



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 129 252.5**

(22) Anmeldetag: **05.11.2022**

(43) Offenlegungstag: **15.06.2023**

(51) Int Cl.: **G06F 8/65 (2018.01)**

(30) Unionspriorität:  
**17/643,422**                      **09.12.2021**      **US**

(71) Anmelder:  
**Intel Corporation, Santa Clara, CA, US**

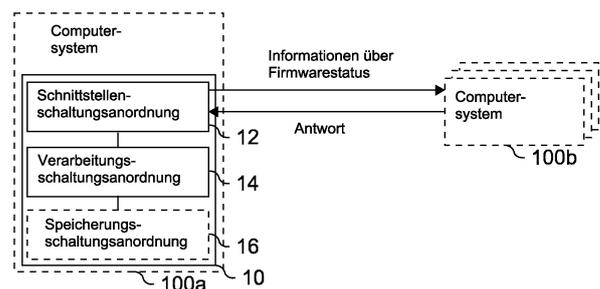
(74) Vertreter:  
**2SPL Patentanwälte PartG mbB Schuler Schacht  
Platzer Lehmann, 81373 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Ma, Xiang, Portland, OR, US; Mackay, Curtis,  
Boise, ID, US; Poovalur Rangarajan, Ravi,  
Hillsboro, OR, US; Sukerkar, Amol, Gilbert, AZ, US**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtungen, Geräte, Verfahren und Computerprogramme für ein Computersystem**

(57) Zusammenfassung: Verschiedene Beispiele beziehen sich auf Vorrichtungen, Geräte, Verfahren und Computerprogramme für ein erstes Computersystem und auf Computersysteme, die solche Geräte oder Vorrichtungen umfassen. Eine Vorrichtung für ein erstes Computersystem umfasst eine Schnittstellenschaltungsanordnung zur Kommunikation mit einem oder mehreren zweiten Computersystemen und Verarbeitungsschaltungsanordnungen. Die Verarbeitungsschaltungsanordnung ist so ausgebildet, dass sie einen Status einer Firmware des ersten Computersystems bestimmt, Informationen über den Status der Firmware an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme bereitstellt und eine Antwort von mindestens einem der einen oder mehreren zweiten Computersysteme als Reaktion auf die Informationen über den Status der Firmware erhält.



## Beschreibung

### Hintergrund

**[0001]** Bei Systemen, die sich an entfernten Standorten befinden, auf die nur mit großem Aufwand physisch zugegriffen werden kann, lässt sich nur unter Schwierigkeiten sicherstellen, dass die Firmware auf dem neuesten Stand und in Ordnung ist. Obwohl Fernverwaltungsfunktionen bei der Aktualisierung der Firmware helfen und Ausfallsicherheitsfunktionen eine Korruption der Firmware verhindern, kann es in beiderlei Hinsicht zu Fehlern kommen.

**[0002]** Beispielsweise kann die Technik Download and Execute (DNX) der System-Firmware ermöglichen, auf eine minimale Stufe zu booten und dann darauf zu warten, dass der Benutzer ein neues Systemfirmware-Image bereitstellt, um den Boot-Vorgang abzuschließen. Dafür kann jedoch eine physische Anwesenheit erforderlich sein. Die Intel® Active Management Technology (AMT) kann Benutzer in die Lage versetzen, Systeme aus der Ferne zu verwalten, auch wenn diese ausgeschaltet sind. Dies kann als nützlich für die Massenverwaltung von Systemen angesehen werden, auch wenn sich diese an anderen Orten befinden. Es kann jedoch sein, dass es möglicherweise erforderlich ist, dass Systemadministratoren Aktualisierungen und Einrichtung für jedes System pushen. Eingebettete Steuerungen (EC; embedded controllers) können zur Steuerung eines SPI- (Serial Peripheral Interface-) Flashs und zur bandexternen/Out-of Band-FW-Verwaltung eingesetzt werden. Für solche eingebetteten Steuerungen kann jedoch zusätzliche Hardware erforderlich sein, und sie können implementierungsspezifisch sein.

### Figurenliste

**[0003]** Nachfolgend werden, lediglich beispielhaft und unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren, einige Beispiele von Vorrichtungen und/oder Verfahren beschrieben, wobei gilt:

**Fig. 1a** zeigt ein Blockdiagramm eines Beispiels für eine Vorrichtung oder ein Gerät für ein erstes Computersystem;

**Fig. 1b** und **Fig. 1c** zeigen Flussdiagramme von Beispielen eines Verfahrens für ein erstes Computersystem;

**Fig. 1d** zeigt ein Blockdiagramm eines anderen Beispiels einer Vorrichtung oder eines Geräts für ein erstes Computersystem;

**Fig. 1e** zeigt ein Flussdiagramm eines anderen Beispiels eines Verfahrens für ein erstes Computersystem;

**Fig. 2a** und **Fig. 2b** zeigen schematische Darstellungen eines Konzepts zur Verbreitung von Firmware-Aktualisierungen; und

**Fig. 3a** bis **Fig. 3d** zeigen schematische Darstellungen eines Konzepts für eine lokale Peer-to-Peer-Firmware-Wiederherstellung.

### Detaillierte Beschreibung

**[0004]** Einige Beispiele werden nun detaillierter unter Bezugnahme auf die beiliegenden Figuren beschrieben. Weitere mögliche Beispiele sind jedoch nicht auf die Merkmale dieser detailliert beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Andere Beispiele können Modifikationen der Merkmale sowie Entsprechungen und Alternativen zu den Merkmalen umfassen. Ferner soll die Terminologie, die hierin verwendet wird, um bestimmte Beispiele zu beschreiben, nicht einschränkend für weitere mögliche Beispiele sein.

**[0005]** Gleiche oder ähnliche Bezugszeichen beziehen sich in der gesamten Beschreibung der Figuren auf gleiche oder ähnliche Elemente und/oder Merkmale, die identisch oder in modifizierter Form implementiert sein können, während sie die gleiche oder eine ähnliche Funktion bereitstellen. Die Dicke von Linien, Schichten und/oder Bereichen in den Figuren kann der Klarheit halber auch übertrieben sein.

**[0006]** Wenn zwei Elemente A und B unter Verwendung eines „oder“ kombiniert werden, ist dies so zu verstehen, dass alle möglichen Kombinationen offenbart sind, d. h. nur A, nur B, sowie A und B, sofern nicht im Einzelfall ausdrücklich anders definiert. Als eine alternative Formulierung für die gleichen Kombinationen kann „zumindest eines von A und B“ oder „A und/oder B“ verwendet werden. Das gilt äquivalent für Kombinationen von mehr als zwei Elementen.

**[0007]** Wenn eine Singularform, wie beispielsweise „ein, eine“ und „der, die, das“ verwendet wird und die Verwendung nur eines einzelnen Elements weder explizit noch implizit als verpflichtend definiert ist, können weitere Beispiele auch mehrere Elemente verwenden, um die gleiche Funktion zu implementieren. Wenn eine Funktion nachfolgend als unter Verwendung mehrerer Elemente implementiert beschrieben ist, können weitere Beispiele die gleiche Funktion unter Verwendung eines einzelnen Elements oder einer einzelnen Verarbeitungsentität implementieren. Es versteht sich weiterhin, dass die Begriffe „umfasst“, „umfassend“, „aufweist“ und/oder „aufweisend“ bei Gebrauch das Vorliegen der angegebenen Merkmale, Ganzzahlen, Schritte, Operationen, Prozesse, Elemente, Komponenten und/oder einer Gruppe derselben beschreiben, dabei aber nicht das Vorliegen oder das Hinzufügen eines oder mehrerer anderer Merkmale, Ganzzahlen, Schritte,

Operationen, Prozesse, Elemente, Komponenten und/oder einer Gruppe derselben ausschließen.

**[0008]** In der folgenden Beschreibung sind spezifische Details aufgeführt, aber Ausführungsbeispiele der hierin beschriebenen Technologien können auch ohne diese spezifischen Details in die Praxis umgesetzt werden. Bereits bekannte Schaltkreise, Strukturen und Techniken werden nicht im Detail gezeigt, um die Verstehbarkeit dieser Beschreibung nicht zu erschweren. „Ein Ausführungsbeispiel/Beispiel“, „verschiedene Ausführungsbeispiele/Beispiele“, „einige Ausführungsbeispiele/Beispiele“ und dergleichen können Merkmale, Strukturen oder Eigenschaften umfassen, aber nicht jedes Ausführungsbeispiel umfasst notwendigerweise die jeweiligen Merkmale, Strukturen oder Eigenschaften.

**[0009]** Einige Ausführungsbeispiele können einige, alle oder keine der für andere Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale aufweisen. „Erste/r/s,“ „zweite/r/s,“ „dritte/r/s“ und dergleichen beschreiben ein gemeinsames Element und zeigen an, dass Bezug auf unterschiedliche Instanzen von gleichen Elementen genommen wird. Solche Adjektive implizieren nicht, dass das derart beschriebene einzelne Element in einer gegebenen Reihenfolge stehen muss, weder zeitlich, räumlich, in der Rangfolge noch auf irgendeine andere Weise. „Verbunden“ kann angeben, dass Elemente in direktem physischem oder elektrischem Kontakt miteinander stehen, und „gekoppelt“ kann anzeigen, dass Elemente zusammenarbeiten oder miteinander in Wechselwirkung stehen und in direktem physischem oder elektrischem Kontakt stehen können, aber nicht müssen.

**[0010]** Wie hierin verwendet, werden die Begriffe „in Betrieb sein/arbeiten“, „arbeiten“ oder „laufen“, soweit sie Software oder Firmware in Bezug auf ein System, ein Gerät, eine Plattform oder eine Ressource betreffen, austauschbar verwendet und können sich auf Software oder Firmware beziehen, die in einem oder mehreren computerlesbaren Speicherungsmedien, auf die das System, das Gerät, die Plattform oder die Ressource zugreifen kann, gespeichert ist, auch wenn die in der Software oder Firmware enthaltenen Anweisungen nicht aktiv von dem System, dem Gerät, der Plattform oder der Ressource ausgeführt werden.

**[0011]** In der Beschreibung können die Ausdrücke „in einem Ausführungsbeispiel/Beispiel“, „in Ausführungsbeispielen/Beispielen“, „in einigen Ausführungsbeispielen/Beispielen“ und/oder „in verschiedenen Ausführungsbeispielen/Beispielen“ verwendet werden, die sich jeweils auf ein oder mehrere gleiche oder unterschiedliche Ausführungsbeispiele beziehen können. Ferner sind die Ausdrücke „aufweisen“, „umfassen“, „haben“ und ähnliche, wie sie hierin im

Hinblick auf Ausführungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung verwendet werden, synonym.

**[0012]** Verschiedene Beispiele des vorgeschlagenen Konzepts betreffen eine automatische Verwaltung von Firmware über Peer-to-Peer-Netzwerke. Unter Verwendung des vorgeschlagenen Konzepts können (Computer-)Systeme in einem lokalen Peer-to-Peer-Netzwerk Firmware-Aktualisierung untereinander verwalten, z. B. um Firmware-Aktualisierungen zu verbreiten und sicherzustellen, dass alle Systeme die neueste Version haben, und/oder um Selbstheilungsfähigkeiten für (Computer-)Systeme an entfernten Standorten bereitzustellen.

**[0013]** Bei verschiedenen Beispielen kann ein Peer-to-Peer-Netzwerk von Systemen zur gemeinschaftlich verwendeten Nutzung und Verwaltung von Firmware-Aktualisierungen und -Wiederherstellung verwendet werden. Systeme können ihren Status und ihre Firmware-Version abrufen und weiterleiten (push and pull), damit Nachbarn eingreifen können, wenn ein System veraltet oder nicht mehr bootbar ist. Dies kann zum Beispiel ohne die Notwendigkeit eines Eingreifens eines Systemverwalters geschehen.

**[0014]** Mit dem vorgeschlagenen Konzept können Systeme die neueste Firmware-Version ohne menschliches Eingreifen verbreiten. Damit kann sichergestellt werden, dass alle Systeme mit derselben Firmware-Version arbeiten (was Sicherheitslücken verkleinern kann). Darüber hinaus kann das vorgeschlagene Konzept verwendet werden, um ohne Zugang zu einem Verwaltungsserver eine automatische Boot-Wiederherstellung zu ermöglichen.

**[0015]** Fig. 1a zeigt ein Blockdiagramm eines Beispiels einer Vorrichtung 10 oder eines Geräts 10 für ein erstes Computersystem. Die Vorrichtung 10 umfasst eine Schaltungsanordnung, die so ausgebildet ist, dass sie die Funktionalität der Vorrichtung 10 bereitstellt. So umfasst die Vorrichtung 10 beispielsweise eine Schnittstellenschaltungsanordnung 12, eine Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 und (optional) eine Speicherungsschaltungsanordnung 16. Beispielsweise kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 mit der Schnittstellenschaltungsanordnung 12 und der Speicherungsschaltungsanordnung 16 gekoppelt sein. Beispielsweise kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 so ausgebildet sein, dass sie die Funktionalität der Vorrichtung in Verbindung mit der Schnittstellenschaltungsanordnung 12 (zum Austausch von Informationen, z. B. mit einem oder mehreren zweiten Computersystemen) und der Speicherungsschaltungsanordnung 16 (zum Speichern von Informationen) bereitstellt. Ebenso kann das Gerät (mindestens) ein Mittel umfassen, das so ausgebildet ist, dass es die Funktionalität des Geräts 10 bereitstellt. Die Komponenten

ten des Geräts 10 sind als Komponentenmittel definiert, die den jeweiligen strukturellen Komponenten der Vorrichtung 10 entsprechen können oder von diesen implementiert werden können. Das Gerät 10 umfasst beispielsweise ein Mittel zur Verarbeitung 14, das der Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 entsprechen oder von dieser implementiert werden kann, ein Mittel zur Kommunikation 12, das der Schnittstellenschaltungsanordnung 12 entsprechen oder von dieser implementiert werden kann, und ein (optionales) Informationsspeicherungsmittel 16, das der Speicherungsschaltungsanordnung 16 entspricht oder von dieser implementiert werden kann.

**[0016]** Die Schnittstellenschaltungsanordnung 12 / das Mittel zur Kommunikation 12 ist zum Kommunizieren mit einem oder mehreren zweiten Computersystemen 100b ausgebildet. Die Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 / das Mittel zur Verarbeitung 14 ist zum Bestimmen eines Status einer Firmware des ersten Computersystems ausgebildet. Die Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 / das Mittel zur Verarbeitung 14 ist zum Bereitstellen (z. B. Senden) von Informationen über den Status der Firmware an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme ausgebildet. Die Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 / das Mittel zur Verarbeitung 14 ist zum Erhalten (z. B. Empfangen) einer Antwort von mindestens einem der einen oder der mehreren zweiten Computersysteme als Reaktion auf die Informationen über den Status der Firmware ausgebildet.

**[0017]** Fig. 1a zeigt ferner ein Computersystem, und insbesondere das erste Computersystem 100a, das die Vorrichtung 10 oder das Gerät 10 umfasst. Bei einigen Beispielen können auch das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme 100b die Vorrichtung 10 oder das Gerät 10 umfassen. Fig. 1a zeigt ferner ein System, das eine Mehrzahl von Computersystemen 100a; 100b umfasst, z. B. das erste Computersystem 100a und das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme 100b.

**[0018]** Fig. 1b und Fig. 1c zeigen Flussdiagramme von Beispielen eines entsprechenden Verfahrens für das erste Computersystem. Das Verfahren umfasst ein Bestimmen 110 des Status einer Firmware des ersten Computersystems. Das Verfahren umfasst ein Bereitstellen 120 der Informationen über den Status der Firmware an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme. Das Verfahren umfasst ein Erhalten 150 der Antwort von mindestens einem der einen oder der mehreren zweiten Computersysteme als Reaktion auf die Informationen über den Status der Firmware. Zum Beispiel kann das erste Computersystem das Verfahren ausführen.

**[0019]** Im Folgenden wird die Funktionalität der Vorrichtung 10, des Gerätes 10, des Verfahrens und eines entsprechenden Computerprogramms in Ver-

bindung mit der Vorrichtung 10 vorgestellt. Die in Verbindung mit der Vorrichtung 10 vorgestellten Funktionen können auch in dem entsprechenden Gerät 10, Verfahren und Computerprogramm umfasst sein.

**[0020]** Wie oben dargelegt, stellt das vorgeschlagene Konzept ein Peer-to-Peer-Konzept für eine automatische Firmware-Verwaltung bereit, d. h. das erste Computersystem und das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme kommunizieren und verwalten ihre jeweilige Firmware untereinander, z. B. ohne Einschaltung einer zentralen Stelle, die die Firmware des ersten Computersystems und des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme zentral verwaltet. Dementsprechend kann das erste Computersystem, z. B. die Schnittstellenschaltungsanordnung, so ausgebildet sein, dass es mit dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen auf Peer-to-Peer-Basis, d. h. direkt und ohne Einschaltung einer zentralen Stelle, kommuniziert.

**[0021]** Im Allgemeinen kann das vorgeschlagene Konzept für mindestens zwei Zwecke verwendet werden - für eine automatische Verbreitung von Firmware, wobei aktualisierte Firmware auf Peer-to-Peer-Basis verteilt wird, und für eine Wiederherstellung von Firmware, wenn ein Computersystem mit einer Firmware zu tun hat, die nicht bootbar ist, z. B. aufgrund einer Korruption der Firmware-Image. In beiden Fällen ist die Grundlage die Bestimmung des Status der Firmware. Für den ersten Zweck (die automatische Verbreitung der Firmware) kann die Bestimmung des Status der Firmware beispielsweise die Bestimmung einer Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems umfassen. Anders ausgedrückt, die Verarbeitungsschaltungsanordnung kann so ausgebildet sein, dass sie eine Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems bestimmt und dass die Versionsinformation in den Informationen über den Status der Firmware umfasst ist. Dementsprechend kann das Verfahren, wie in Fig. 1c gezeigt, ein Bestimmen 112 einer Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems und ein Umfassen 114 der Versionsinformation in den Informationen über den Status der Firmware umfassen. Dementsprechend können die Informationen über den Status der Firmware die Versionsinformation umfassen.

**[0022]** Für den zweiten Zweck (Wiederherstellung der Firmware) kann das Bestimmen des Status der Firmware die Bestimmung umfassen, dass sich die Firmware in einem nicht-bootbaren Zustand befindet, d. h. dass die Firmware nicht zum Booten des ersten Computersystems verwendet werden kann. Beispielsweise kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet sein, dass sie, wenn bestimmt wird, dass die Firmware nicht bootbar ist, Informationen darüber, dass die Firmware nicht bootbar ist, als Teil der Informationen über den Status der Firmware

bestimmt und bereitstellt. Demgemäß kann das Verfahren das Bereitstellen einer Information darüber, dass die Firmware nicht bootbar ist, als Teil der Informationen über den Status der Firmware umfassen, falls bestimmt wird, dass die Firmware nicht bootbar ist. Dementsprechend können die Informationen über den Status der Firmware die Information umfassen, dass die Firmware nicht bootbar ist. Beispielsweise können die Vorrichtung, das Gerät, das Verfahren und das Computerprogramm als Teil einer Rettungs-Firmware implementiert werden, die gebootet wird, wenn die normale Firmware (d. h. die für den normalen Betrieb verwendete Firmware) nicht bootbar ist.

**[0023]** Je nach dem Zweck können verschiedene Schritte unternommen werden. Für die folgenden Beispiele sei angenommen, dass die Firmware des ersten Computersystems nicht bootbar ist. In diesem Fall werden die an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme bereitgestellten Informationen über den Status der Firmware verwendet, um dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen mitzuteilen, dass das erste Computersystem eine Ersatz-Firmware benötigt, die von einem des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme bereitzustellen ist. In diesem Fall kann die Antwort des zweiten Systems ein Angebot zur Bereitstellung einer geeigneten Firmware sein. Beispielsweise kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet sein, dass sie die geeignete Firmware für das erste Computersystem von dem die Antwort bereitstellenden zweiten Computersystem erhält. Dementsprechend kann das Verfahren, wie in **Fig. 1c** gezeigt, das Erhalten 150; 152 einer geeigneten Firmware für das erste Computersystem von dem die Antwort bereitstellenden zweiten Computersystem umfassen. In diesem Zusammenhang kann eine geeignete Firmware eine Firmware sein, die zum Betreiben des ersten Computersystems verwendet werden kann, z. B. eine Firmware, die mit dem ersten Computersystem kompatibel ist. Auch wenn die Firmware auf Peer-to-Peer-Basis erhalten wird, kann die Firmware in einigen Fällen aus einer Netzwerkspeicherung erhalten werden, die von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen getrennt ist, wobei die Antwort Informationen eines Positionsgebers (Locator) für den Zugriff auf die Firmware in der Netzwerkspeicherung umfasst.

**[0024]** Die geeignete Firmware kann von dem ersten Computersystem auf der Grundlage der Antwort erhalten werden, z. B. durch Kontaktaufnahme mit dem zweiten Computersystem und Anfordern der Firmware von dem zweiten Computersystem oder durch Extrahieren der Firmware aus der Antwort. Die Antwort kann zum Beispiel Informationen darüber umfassen, dass das zweite Computersystem anbietet, die geeignete Firmware für das erste Computersystem bereitzustellen. Die Verarbeitungs-

schaltungsanordnung kann so ausgebildet sein, dass sie die geeignete Firmware auf der Grundlage der Antwort von dem zweiten Computersystem (oder von einer Netzwerkspeicherung) anfordert. Dementsprechend kann das Verfahren, wie in **Fig. 1c** gezeigt, das Anfordern 152 der geeigneten Firmware von dem zweiten Computersystem (oder von einer Netzwerkspeicherung) auf der Grundlage der Antwort umfassen. In diesem Fall kann die Antwort als Angebot zur Bereitstellung der geeigneten Firmware betrachtet werden. Alternativ dazu kann die Antwort selbst die geeignete Firmware umfassen.

**[0025]** Für die Verteilung einer aktualisierten Firmware kann ein ähnlicher Ansatz gewählt werden. In diesem Fall kann angenommen werden, dass die Firmware des ersten Computersystems eine Version auf einem niedrigeren Stand ist als die Firmware von einem des einen oder der mehreren zweiten Computer. Eine aktualisierte Version der Firmware (die für das erste Computersystem geeignet ist) kann aus dem zweiten Computersystem (oder aus einer Netzwerkspeicherung) erhalten (z. B. empfangen) werden. Beispielsweise kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet sein, dass sie eine Firmware mit einer aktualisierten Version für das erste Computersystem von dem zweiten, die Antwort bereitstellenden Computersystem (oder von einer Netzwerkspeicherung) erhält. Dementsprechend kann das Verfahren das Erhalten einer Firmware mit einer aktualisierten Version für das erste Computersystem von dem zweiten Computersystem, das die Antwort bereitstellt, (oder von einer Netzwerkspeicherung) umfassen.

**[0026]** Auch hier kann die geeignete Firmware von dem ersten Computersystem auf der Grundlage der Antwort erhalten werden, z. B. durch Kontaktaufnahme mit dem zweiten Computersystem und Anfordern der Firmware von dem zweiten Computersystem oder durch Extraktion der Firmware aus der Antwort. Die Antwort kann zum Beispiel von mindestens einem zweiten Computersystem erhalten werden, das anbietet, die Firmware mit der aktualisierten Version für das erste Computersystem bereitzustellen. Die Verarbeitungsschaltungsanordnung kann so ausgebildet sein, dass sie die Firmware mit der aktualisierten Version von dem zweiten Computersystem auf der Grundlage der Antwort anfordert. Dementsprechend kann das Verfahren, wie in **Fig. 1c** gezeigt, das Anfordern 152 der Firmware mit der aktualisierten Version von dem zweiten Computersystem auf der Grundlage der Antwort umfassen. In diesem Fall kann die Antwort als Angebot zur Bereitstellung der geeigneten Firmware betrachtet werden. Alternativ dazu kann die Antwort selbst die Firmware mit der aktualisierten Version umfassen.

**[0027]** In einigen Beispielen kann das zweite Computersystem, das die aktualisierte Firmware umfasst, für die aktualisierte Firmware bei den anderen Computersystemen werben. Beispielsweise kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet sein, dass sie eine Nachricht erhält, die anzeigt, dass ein zweites Computersystem die Firmware mit der aktualisierten Version umfasst. In diesem Fall können die Informationen über den Status der Firmware eine Aufforderung zur Bereitstellung der Firmware mit der aktualisierten Version umfassen.

**[0028]** Wie oben dargelegt, basiert das vorgeschlagene Konzept auf einem Peer-to-Peer-Ansatz. Dementsprechend könnte das erste Computersystem nicht nur so ausgebildet sein, dass es eine Firmware von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen erhält, sondern auch so, dass es dem einen oder den mehreren Computersystemen eine Firmware anbietet. In diesem Fall kann der umgekehrte Prozess angewendet werden, wobei das erste Computersystem die Informationen über den Status einer Firmware von einem der einen oder der mehreren zweiten Computer empfängt und dem zweiten Computer, wenn möglich, eine geeignete Firmware anbietet. Zum Beispiel kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet sein, dass sie Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen erhält und auf der Grundlage des Status der Firmware des ersten Computersystems und auf der Grundlage der Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme eine weitere Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme bereitstellt. Demgemäß kann das Verfahren, wie in **Fig. 1c** gezeigt, das Erhalten 130 von Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen und das Bereitstellen 140 einer weiteren Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage des Status der Firmware des ersten Computersystems und auf der Grundlage der Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfassen. Diese weitere Antwort kann ein Angebot zur Bereitstellung einer geeigneten Firmware oder die geeignete Firmware selbst umfassen.

**[0029]** Falls das erste Computersystem als Anbieter einer geeigneten Firmware auftritt, ist das erste Computersystem möglicherweise nicht auf die Firmware beschränkt, mit der es gerade arbeitet. Stattdessen kann das erste Computersystem eine lokale (oder ferne) Speicherung von Firmware (Images) umfassen, die dem zweiten Computer bereitgestellt werden kann (können). Dementsprechend kann das

erste Computersystem ein Repository mit einer Mehrzahl von Firmware-Images umfassen (oder mit einem Repository mit einer Mehrzahl von Firmware-Images, das auf einer Netzwerkspeicherung gehostet wird, verbunden sein). Die Verarbeitungsschaltungsanordnung kann so ausgebildet sein, dass sie die weitere Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage der Mehrzahl von Firmware-Images bereitstellt. Dementsprechend kann das Verfahren das Bereitstellen der weiteren Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage der Mehrzahl von Firmware-Images umfassen. Beispielsweise können die Informationen über den Status der Firmware auf der Grundlage der Firmware-Images aus der Mehrzahl der Firmware-Images ermittelt werden.

**[0030]** Wie oben dargelegt, kann das vorgeschlagene Konzept für mindestens zwei Zwecke verwendet werden - für die Wiederherstellung von Firmware und für die Verteilung einer aktualisierten Firmware. Im Folgenden wird der erste Zweck erörtert.

**[0031]** Zum Beispiel kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung für den Fall, dass die Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme anzeigen, dass eine Nicht-Bootbarkeit der Firmware mindestens eines zweiten Computers bestimmt worden ist, so ausgebildet sein, dass sie bestimmt, ob das erste Computersystem (z. B. das Repository oder die Firmware, das oder die aktuell verwendet wird, um das erste Computersystem zu betreiben) eine Firmware umfasst, die für den mindestens einen zweiten Computer geeignet ist, und dem mindestens einen zweiten Computer die geeignete Firmware bereitstellt, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für das mindestens eine zweite Computersystem geeignet ist. Demgemäß kann das Verfahren, wie in **Fig. 1c** gezeigt, für den Fall, dass die Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme anzeigen, dass eine Nicht-Bootbarkeit der Firmware von mindestens einem zweiten Computer bestimmt worden ist, umfassen: Bestimmen 132, ob das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für den mindestens einen zweiten Computer geeignet ist, und Bereitstellen 140; 142 der geeigneten Firmware an den mindestens einen zweiten Computer, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für das mindestens eine zweite Computersystem geeignet ist. Auch hier bedeutet „geeignet“ in diesem Fall, dass die Firmware mit dem mindestens einen zweiten Computersystem kompatibel ist.

**[0032]** Ähnlich wie bei dem Ablauf, der befolgt wird, damit das erste Computersystem das geeignete Firmware-Image erhält, kann die geeignete Firmware von dem ersten Computersystem auf Anfrage

des mindestens einen zweiten Computersystems oder durch Umfassen der geeigneten Firmware in der weiteren Antwort bereitgestellt werden. Die weitere Antwort kann zum Beispiel Informationen darüber umfassen, dass das erste Computersystem anbietet, die geeignete Firmware für das mindestens eine zweite Computersystem bereitzustellen. Die Verarbeitungsschaltungsanordnung kann so ausgebildet sein, dass sie dem mindestens einen zweiten Computersystem auf Anfrage des mindestens einen zweiten Computersystems hin die geeignete Firmware bereitstellt. Dementsprechend kann das Verfahren das Bereitstellen 142 der geeigneten Firmware für das mindestens eine zweite Computersystem auf eine Anfrage des mindestens einen zweiten Computersystems hin umfassen. Beispielsweise kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet sein, dass sie die Anforderung der geeigneten Firmware von dem mindestens einen zweiten Computersystem erhält (z. B. empfängt) und die geeignete Firmware als Reaktion auf die Anforderung bereitstellt. Alternativ dazu kann die weitere Antwort selbst die geeignete Firmware umfassen.

**[0033]** Der zweite Zweck, das heißt die Verteilung von Firmware-Images, wird im Folgenden erläutert. Ähnlich wie bei dem Prozess des Erhaltens einer aktualisierten Firmware basiert auch die Bereitstellung der aktualisierten Firmware auf der Versionsinformation der jeweiligen Firmware. Dementsprechend kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet sein, dass sie eine Versionsinformation über die Firmware (z. B. über die Mehrzahl von Firmware-Images) des ersten Computersystems bestimmt. Die Verarbeitungsschaltungsanordnung kann so ausgebildet sein, dass sie die Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems mit Versionsinformationen vergleicht, die in den Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfasst sind. Dementsprechend kann das Verfahren das Bestimmen einer Versionsinformation 112 über die Firmware des ersten Computersystems umfassen. Das Verfahren kann das Vergleichen 134 der Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems mit in den Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfassten Versionsinformationen umfassen. Dieser Vergleich kann verwendet werden, um zu bestimmen, ob das erste Computersystem eine Firmware (z. B. die Firmware, die aktuell zum Betreiben des ersten Computersystems verwendet wird, oder die Mehrzahl von im Repository gespeicherten Firmware-Images) umfasst, die eine Version aufweist, die in Bezug auf die in den Informationen über den Status der Firmware mindestens eines des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfassten Versionsinformationen aktualisiert ist, d. h. ob das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die neuer ist (d. h.

aktualisiert ist in Bezug auf eine andere Firmware, die von einem zweiten Computer verwendet wird) und die mit dem jeweiligen zweiten Computersystem kompatibel ist. Zum Beispiel kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet sein, dass sie, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die eine Version aufweist, die in Bezug auf die in den Informationen über den Status der Firmware von mindestens einem des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfassten Versionsinformationen aktualisiert ist, die Firmware mit der aktualisierten Version an das mindestens eine zweite Computersystem bereitstellt. Demgemäß kann das Verfahren, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die eine Version aufweist, die in Bezug auf die in den Informationen über den Status der Firmware von mindestens einem des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfassten Versionsinformationen aktualisiert ist, das Bereitstellen 140; 142 der Firmware mit der aktualisierten Version an das mindestens eine zweite Computersystem umfassen.

**[0034]** Ähnlich wie bei dem Ablauf, der befolgt wird, damit das erste Computersystem die aktualisierte Firmware erhält, kann die aktualisierte Firmware von dem ersten Computersystem auf Anfrage des mindestens einen zweiten Computersystems oder durch Umfassen der aktualisierten Firmware in der weiteren Antwort bereitgestellt werden. Die weitere Antwort kann z. B. ein Angebot umfassen, die Firmware mit der aktualisierten Version dem mindestens einen zweiten Computersystem bereitzustellen. Die Verarbeitungsschaltungsanordnung kann so ausgebildet sein, dass sie die Firmware mit der aktualisierten Version auf Anforderung des mindestens einen zweiten Computersystems hin bereitstellt. Dementsprechend kann das Verfahren das Bereitstellen 142 der Firmware mit der aktualisierten Version auf eine Anfrage des mindestens einen zweiten Computersystems hin umfassen. Beispielsweise kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet sein, dass sie die Anforderung der aktualisierten Firmware von dem mindestens einen zweiten Computersystem erhält (z. B. empfängt) und die aktualisierte Firmware als Antwort auf die Anforderung bereitstellt. Alternativ kann die weitere Antwort selbst die aktualisierte Firmware, d. h. die Firmware mit der aktualisierten Version, umfassen.

**[0035]** In einigen Beispielen kann das erste Computersystem, nachdem es mit einer aktualisierten Firmware aktualisiert wurde, bei den anderen Computersystemen für die aktualisierte Firmware werben. Beispielsweise kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet sein, dass sie eine Meldung bereitstellt, die angibt, dass das erste Computersystem die Firmware mit der aktualisierten Version umfasst. Die Informationen über den Status der Firmware können zum Beispiel eine Mitteilung darüber

umfassen, dass das erste Computersystem eine Firmware mit einer aktualisierten Version umfasst.

**[0036]** Im Allgemeinen kann die Firmware ein Basissystem des ersten und zweiten Computersystems, z. B. eine BIOS(Basic Input Output System)-Firmware oder eine UFA(Unified Extensible Firmware Interface)-Firmware, umfassen oder einem solchen entsprechen. In einigen Beispielen kann die Firmware des Computersystems ein Betriebssystem des ersten und zweiten Computersystems, z. B. ein Betriebssystem-Image, umfassen. Die Firmware kann in Form eines Firmware-Image, das als sofort einsatzfähiger Ersatz (Drop-in-Replacement) der Firmware für das jeweilige Computersystem verwendet werden kann oder mit dem die Firmware des jeweiligen Computersystems überschrieben werden kann, bereitgestellt und erhalten werden.

**[0037]** Bei den ersten und zweiten Computersystemen kann es sich beispielsweise um Personal-Computersysteme, wie Desktop-Computer oder Laptops, oder um Server-Computersysteme handeln. Insbesondere können das erste und das zweite Computersystem Server-Computersysteme sein, die sich in einer (fernen) Server-Farm befinden. In einigen Beispielen kann es sich bei den Computersystemen um mobile Computersysteme, wie Smartphones oder Tablet-Computer, handeln.

**[0038]** Die Schnittstellenschaltungsanordnung 12 oder das Mittel zur Kommunikation 12 von **Fig. 1a** (und von **Fig. 1d**, die im Folgenden vorgestellt wird) kann einem oder mehreren Eingängen und/oder Ausgängen entsprechen zum Empfangen und/oder Senden von Informationen, die als digitale (Bit-) Werte vorliegen können, gemäß einem spezifizierten Code innerhalb eines Moduls, zwischen Modulen oder zwischen Modulen unterschiedlicher Entitäten. Beispielsweise kann die Schnittstellenschaltungsanordnung 12 oder das Mittel zur Kommunikation 12 eine Schaltungsanordnung umfassen, die so ausgebildet ist, dass sie Informationen empfängt und/oder sendet.

**[0039]** Zum Beispiel kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 oder das Mittel zur Verarbeitung 14 von **Fig. 1a** und **Fig. 1d** unter Verwendung einer oder mehrerer Verarbeitungseinheiten, einer oder mehrerer Verarbeitungsgeräte, irgendwelcher Mittel zur Verarbeitung, wie etwa eines Prozessors, eines Computers oder einer programmierbaren Hardwarekomponente, die mit entsprechend adaptierter Software operieren können, implementiert werden. Anders ausgedrückt kann die beschriebene Funktion der Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 oder des Mittels zur Verarbeitung auch in Software implementiert werden, die dann auf einer oder mehreren programmierbaren Hardwarekomponenten ausgeführt wird. Solche Hardwarekomponenten können einen

Allzweckprozessor, einen DSP (Digital Signal Processor), einen Mikrocontroller etc. umfassen.

**[0040]** Beispielsweise kann die Speicherungsschaltungsanordnung 16 oder das Informationsspeicherungsmittel 16 von **Fig. 1a** und **Fig. 1d** mindestens ein Element umfassen aus der Gruppe eines computerlesbaren Speicherungsmediums, wie etwa eines magnetischen oder optischen Speicherungsmediums, z. B. ein Festplattenlaufwerk, einen Flash-Speicher, eine Floppy-Disk, einen RAM (Random Access Memory), einen PROM (Programmable Read Only Memory), einen EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory), einen EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), oder eine Netzwerkspeicherung.

**[0041]** Weitere Details und Aspekte der Vorrichtung, des Geräts, des Verfahrens, des Computerprogramms und der Computersysteme werden in Verbindung mit dem vorgeschlagenen Konzept oder einem oder mehreren der vorangehend oder nachfolgend beschriebenen Beispiele (z. B. **Fig. 1d** bis **Fig. 3d**) genannt. Die Vorrichtung, das Gerät, das Verfahren, das Computerprogramm und die Computersysteme können ein oder mehrere zusätzliche optionale Merkmale umfassen, die einem oder mehreren Aspekten des vorgeschlagenen Konzepts oder einem oder mehreren der vorangehend oder nachfolgend beschriebenen Beispiele entsprechen.

**[0042]** In einigen Beispielen für die Vorrichtung, das Gerät, das Verfahren, das Computerprogramm und die Computersysteme kann das erste Computersystem sowohl als Empfänger als auch als Anbieter von Firmware von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen und für das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auftreten. In einigen Beispielen könnte das erste Computersystem jedoch auch nur als Anbieter auftreten. Ein solches Beispiel wird im Zusammenhang mit **Fig. 1d** bis **Fig. 1e** gezeigt. Die Vorrichtung, das Gerät, das Verfahren, das Computerprogramm und die Computersysteme von **Fig. 1d** und **Fig. 1e** können ähnlich wie die Vorrichtung, das Gerät, das Verfahren, das Computerprogramm und die Computersysteme von **Fig. 1a** bis **Fig. 1c** implementiert werden, wobei der Schwerpunkt auf der Verteilung von Firmware liegt.

**[0043]** **Fig. 1d** zeigt ein Blockdiagramm eines anderen Beispiels einer Vorrichtung 10a oder eines Geräts 10a für ein erstes Computersystem. Die Vorrichtung 10a umfasst eine Schaltungsanordnung, die so ausgebildet ist, dass sie die Funktionalität der Vorrichtung 10a bereitstellt. Die Vorrichtung 10a umfasst beispielsweise eine Schnittstellenschaltungsanordnung 12, eine Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 und (optional) eine Speicherungsschaltungsanordnung 16. Beispielsweise kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 mit der Schnittstellenschaltungs-

tungsanordnung 12 und der Speicherungsschaltungsanordnung 16 gekoppelt sein. Beispielsweise kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 so ausgebildet sein, dass sie die Funktionalität der Vorrichtung in Verbindung mit der Schnittstellenschaltungsanordnung 12 (zum Austausch von Informationen, z. B. mit einem oder mehreren zweiten Computersystemen) und der Speicherungsschaltungsanordnung 16 (zur Speicherung von Informationen) bereitstellt. Ebenso kann das Gerät (mindestens) ein Mittel umfassen, das so ausgebildet ist, dass es die Funktionalität des Geräts 10a bereitstellt. Die Komponenten des Geräts 10a sind als Komponentenmittel definiert, die den jeweiligen strukturellen Komponenten der Vorrichtung 10 entsprechen können oder von diesen implementiert werden können. Das Gerät 10 umfasst beispielsweise ein Mittel zur Verarbeitung 14, das der Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 entsprechen oder von dieser implementiert werden kann, ein Mittel zur Kommunikation 12, das der Schnittstellenschaltungsanordnung 12 entsprechen oder von dieser implementiert werden kann, und ein (optionales) Informationsspeicherungsmittel 16, das der Speicherungsschaltungsanordnung 16 entspricht oder von dieser implementiert werden kann.

**[0044]** Die Schnittstellenschaltungsanordnung 12 / das Mittel zur Kommunikation 12 ist so ausgebildet, dass sie oder es mit einem oder mehreren zweiten Computersystemen kommuniziert. Die Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 oder das Mittel zur Verarbeitung 14 ist so ausgebildet, dass sie oder es einen Status einer Firmware des ersten Computersystems bestimmt. Die Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 oder das Mittel zur Verarbeitung 14 ist dafür ausgebildet, Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme aus dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen zu erhalten (z. B. zu empfangen). Die Verarbeitungsschaltungsanordnung 14 oder das Mittel zur Verarbeitung 14 ist dafür ausgebildet, auf der Grundlage des Status der Firmware des ersten Computersystems und auf der Grundlage der Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme eine Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme bereitzustellen (z. B. zu senden). Die Antwort kann beispielsweise der weiteren Antwort entsprechen, die von der Vorrichtung oder dem Gerät 10 von **Fig. 1a** bereitgestellt wird.

**[0045]** **Fig. 1d** zeigt ferner ein Computersystem, und insbesondere das erste Computersystem 100b, das die Vorrichtung 10a oder das Gerät 10a umfasst. Es ist offensichtlich, dass in diesem Fall die Rollen des ersten und des zweiten Computersystems in Bezug auf die Beispiele, die im Zusammenhang mit **Fig. 1a** bis **Fig. 1c** gezeigt sind, vertauscht sein können. In

einigen Beispielen kann das eine oder können die mehreren zweiten Computersysteme 100a die Vorrichtung 10 oder das Gerät 10 von **Fig. 1a** umfassen. **Fig. 1d** zeigt ferner ein System, das eine Mehrzahl von Computersystemen 100a; 100b, z. B. das erste Computersystem 100b und ein oder mehrere zweite Computersysteme 100a, umfasst.

**[0046]** **Fig. 1e** zeigt ein Flussdiagramm eines anderen Beispiels eines entsprechenden Verfahrens für ein erstes Computersystem. Das Verfahren umfasst das Bestimmen 110 eines Status einer Firmware des ersten Computersystems. Das Verfahren umfasst das Erhalten 130 von Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen. Das Verfahren umfasst das Bereitstellen 140 einer Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage des Status der Firmware des ersten Computersystems und auf der Grundlage der Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme. Das Verfahren kann beispielsweise von dem ersten Computersystem, z. B. von der Vorrichtung oder dem Gerät des ersten Computersystems, ausgeführt werden.

**[0047]** Im Folgenden wird die Funktionalität der Vorrichtung 10a, des Geräts 10a, des Verfahrens und eines entsprechenden Computerprogramms im Zusammenhang mit der Vorrichtung 10a vorgestellt. Merkmale, die im Zusammenhang mit der Vorrichtung 10a vorgestellt werden, können auch in dem entsprechenden Gerät 10a, Verfahren und Computerprogramm umfasst sein.

**[0048]** In den Beispielen, die mit Bezug auf **Fig. 1d** und **Fig. 1e** gegeben werden, wird das erste Computersystem als Anbieter geeigneter und/oder aktualisierter Firmware für das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme verwendet. Demgemäß erhält es Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen. Diese Informationen können verwendet werden, um zu bestimmen, welcher von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen eine geeignete Firmware (falls das jeweilige zweite Computersystem nicht bootbar ist) oder eine aktualisierte Firmware (falls das erste Computersystem eine Firmware mit einer neueren/höheren Versionsinformation umfasst) benötigt.

**[0049]** Wenn das erste Computersystem als Anbieter einer geeigneten Firmware auftritt, ist es möglicherweise nicht auf die Firmware beschränkt, mit der es gerade arbeitet, wie mit Bezug auf einige Beispiele von **Fig. 1a** bis **Fig. 1c** dargelegt. Stattdessen kann das erste Computersystem eine lokale (oder

ferne) Speicherung von Firmware (Images) umfassen, die dem zweiten Computer bereitgestellt werden kann (können). Dementsprechend kann das erste Computersystem ein Repository mit einer Mehrzahl von Firmware-Images umfassen (oder mit einem Repository mit einer Mehrzahl von Firmware-Images, das auf einer Netzwerkspeicherung gehostet wird, verbunden sein). Die Verarbeitungsschaltungsanordnung kann so ausgebildet sein, dass sie die weitere Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage der Mehrzahl von Firmware-Images bereitstellt. Dementsprechend kann das Verfahren das Bereitstellen der weiteren Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage der Mehrzahl von Firmware-Images umfassen. Beispielsweise können die Informationen über den Status der Firmware auf der Grundlage der Firmware-Images aus der Mehrzahl der Firmware-Images ermittelt werden.

**[0050]** Im Folgenden beziehen sich einige Beispiele auf den ersten Zweck (Bereitstellung einer geeigneten Firmware für ein zweites Computersystem mit einer nicht bootbaren Firmware). Zum Beispiel kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung für den Fall, dass die Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme anzeigen, dass eine Nicht-Bootbarkeit der Firmware mindestens eines zweiten Computers bestimmt worden ist, so ausgebildet sein, dass sie bestimmt, ob das erste Computersystem (z. B. das Repository oder die Firmware, das oder die aktuell verwendet wird, um das erste Computersystem zu betreiben) eine Firmware umfasst, die für den mindestens einen zweiten Computer geeignet ist, und dem mindestens einen zweiten Computer die geeignete Firmware bereitstellt, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für das mindestens eine zweite Computersystem geeignet ist. Demgemäß kann das Verfahren für den Fall, dass die Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme anzeigen, dass eine Nicht-Bootbarkeit der Firmware von mindestens einem zweiten Computer bestimmt worden ist, umfassen: Bestimmen 132, ob das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für den mindestens einen zweiten Computer geeignet ist, und Bereitstellen 140; 142 der geeigneten Firmware an den mindestens einen zweiten Computer, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für das mindestens eine zweite Computersystem geeignet ist.

**[0051]** Die geeignete Firmware kann beispielsweise von dem ersten Computersystem auf Anfrage des mindestens einen zweiten Computersystems hin oder durch Umfassen der geeigneten Firmware in die Antwort bereitgestellt werden. Die Antwort kann zum Beispiel Informationen darüber umfassen, dass

das erste Computersystem anbietet, die geeignete Firmware für das mindestens eine zweite Computersystem bereitzustellen. Die Verarbeitungsschaltungsanordnung kann so ausgebildet sein, dass sie dem mindestens einen zweiten Computersystem auf Anfrage des mindestens einen zweiten Computersystems hin die geeignete Firmware bereitstellt. Dementsprechend kann das Verfahren das Bereitstellen 142 der geeigneten Firmware für das mindestens eine zweite Computersystem auf eine Anfrage des mindestens einen zweiten Computersystems hin umfassen. Beispielsweise kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet sein, dass sie die Anforderung der geeigneten Firmware von dem mindestens einen zweiten Computersystem erhält (z. B. empfängt) und die geeignete Firmware als Reaktion auf die Anforderung bereitstellt. Alternativ dazu kann die Antwort selbst die geeignete Firmware umfassen.

**[0052]** Der zweite Zweck, das heißt die Verteilung von Firmware-Images, wird im Folgenden erläutert. Die Bereitstellung der aktualisierten Firmware kann beispielsweise auf der Grundlage der Versionsinformation der jeweiligen Firmware erfolgen. Dementsprechend kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet sein, dass sie eine Versionsinformation über die Firmware (z. B. über die Mehrzahl von Firmware-Images) des ersten Computersystems bestimmt. Die Verarbeitungsschaltungsanordnung kann so ausgebildet sein, dass sie die Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems mit Versionsinformationen vergleicht, die in den Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfasst sind. Dementsprechend kann das Verfahren das Bestimmen einer Versionsinformation 112 über die Firmware des ersten Computersystems umfassen. Das Verfahren kann das Vergleichen 134 der Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems mit in den Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfassten Versionsinformationen umfassen. Dieser Vergleich kann verwendet werden, um zu bestimmen, ob das erste Computersystem eine Firmware (z. B. die Firmware, die aktuell zum Betreiben des ersten Computersystems verwendet wird, oder die Mehrzahl von im Repository gespeicherten Firmware-Images) umfasst, die eine Version aufweist, die in Bezug auf die in den Informationen über den Status der Firmware mindestens eines des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfassten Versionsinformationen aktualisiert ist, d. h. ob das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die neuer ist (d. h. aktualisiert ist in Bezug auf eine andere Firmware, die von einem zweiten Computer verwendet wird) und die mit dem jeweiligen zweiten Computersystem kompatibel ist. Zum Beispiel kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebil-

det sein, dass sie, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die eine Version aufweist, die in Bezug auf die in den Informationen über den Status der Firmware von mindestens einem des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfassten Versionsinformationen aktualisiert ist, die Firmware mit der aktualisierten Version an das mindestens eine zweite Computersystem bereitstellt. Demgemäß kann das Verfahren, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die eine Version aufweist, die in Bezug auf die in den Informationen über den Status der Firmware von mindestens einem des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfassten Versionsinformation aktualisiert ist, das Bereitstellen 140; 142 der Firmware mit der aktualisierten Version an das mindestens eine zweite Computersystem umfassen.

**[0053]** Wie im Zusammenhang mit **Fig. 1a** bis **Fig. 1c** beschrieben, kann die aktualisierte Firmware von dem ersten Computersystem auf Anfrage des mindestens einen zweiten Computersystems hin oder durch Umfassen der aktualisierten Firmware in die Antwort bereitgestellt werden. Die weitere Antwort kann z. B. ein Angebot umfassen, die Firmware mit der aktualisierten Version dem mindestens einen zweiten Computersystem bereitzustellen. Die Verarbeitungsschaltungsanordnung kann so ausgebildet sein, dass sie die Firmware mit der aktualisierten Version auf Anforderung des mindestens einen zweiten Computersystems hin bereitstellt. Dementsprechend kann das Verfahren das Bereitstellen 142 der Firmware mit der aktualisierten Version auf eine Anfrage des mindestens einen zweiten Computersystems hin umfassen. Beispielsweise kann die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet sein, dass sie die Anforderung der aktualisierten Firmware von dem mindestens einen zweiten Computersystem erhält (z. B. empfängt) und die aktualisierte Firmware als Reaktion auf die Anforderung bereitstellt. Alternativ dazu kann die Antwort selbst die aktualisierte Firmware, d. h. die Firmware mit der aktualisierten Version, umfassen.

**[0054]** Weitere Details und Aspekte der Vorrichtung, des Geräts, des Verfahrens, des Computerprogramms und der Computersysteme werden in Verbindung mit dem vorgeschlagenen Konzept oder einem oder mehreren der vorangehend oder nachfolgend beschriebenen Beispiele (z. B. **Fig. 1a** bis **Fig. 1c**, **Fig. 2a** bis **Fig. 3d**) genannt. Die Vorrichtung, das Gerät, das Verfahren, das Computerprogramm und die Computersysteme können ein oder mehrere zusätzliche optionale Merkmale umfassen, die einem oder mehreren Aspekten des vorgeschlagenen Konzepts oder einem oder mehreren der vorangehend oder nachfolgend beschriebenen Beispiele entsprechen.

**[0055]** Im Folgenden werden zwei Beispiele für Anwendungen des vorgeschlagenen Konzepts gezeigt.

**[0056]** Zum Beispiel können sich Systeme, die ein lokales Netzwerk bilden (d. h. das erste und das zweite Computersystem) gegenseitig nutzen, um Firmware-Aktualisierungen anzufordern und auszuliefern. Bei dem Netzwerk kann es sich um ein beliebiges Verfahren der Kommunikation zwischen Systemen handeln, wie z. B. eine Low-Level-Wire-Kommunikation (serielle/I2C (Inter-Integrated Circuit), Bluetooth, TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) usw. Mit anderen Worten können das erste und das zweite Computersystem, die im Zusammenhang mit **Fig. 1a** bis **Fig. 1e** vorgestellt werden, unter Verwendung einer Low-Level-Wire-Kommunikation, TCP/IP und dergleichen kommunizieren. Das Netzwerk kann auch verteilt sein, da das vorgeschlagene Konzept keinen Internetzugang oder ein zentralisiertes Kontrollsystem erfordern muss, d. h. auf Peer-to-Peer-Basis arbeitet. Das vorgeschlagene Konzept kann den Nutzern ermöglichen, Firmware-Aktualisierungen lokal zwischen den im lokalen Netzwerk verbundenen Systemen zu verbreiten und/oder eine automatische lokale Wiederherstellung der Firmware bereitzustellen.

**[0057]** Im Folgenden wird ein Beispiel mit Bezug auf die Verbreitung von Firmware-Aktualisierungen gegeben. Wenn zum Beispiel die Firmware eines einzelnen Systems aktualisiert wird, kann das System die Rolle eines Dispatchers übernehmen (siehe (Computer-)System 210 in **Fig. 2a**). Der Dispatcher kann die Firmware-Version von Nachbarsystemen abfragen, um zu prüfen, ob die Firmware an Nachbarsysteme weitergegeben werden sollte (z. B. anhand der Informationen über den Status der Firmware, die Versionsinformation umfassen). Der Dispatcher kann sein Firmware-Image an seine Nachbarn, die mit einer niedrigeren Firmware-Version arbeiten, weiterleiten. Der Dispatcher kann dann zum normalen Betrieb zurückkehren. Dementsprechend kann die Rolle des Dispatchers darin bestehen, nach einer Firmware-Aktualisierung Firmware-Versionen eines Nachbarsystems abzufragen und das Firmware-Image an veraltete Systeme zu senden. Beispielsweise können das Dispatcher-System und die benachbarten Systeme ähnlich der Vorrichtung, dem Gerät und dem Computersystem von **Fig. 1a** oder **Fig. 1d** implementiert werden.

**[0058]** **Fig. 2a** und **Fig. 2b** zeigen schematische Darstellungen des Konzepts zur Verbreitung von Firmware-Aktualisierungen. In **Fig. 2a** fragt das Dispatcher-System 210 mit FW (Firmware) Version 1.1 die FW des Nachbarsystems 220 ab (bei der es sich um Version 1.0 handelt). Der Dispatcher kann dann die neueste FW-Version zur Aktualisierung an seine Nachbarn weiterleiten. In **Fig. 2b** aktualisiert sich das

erhaltende System 220 auf die FW-Version 1.1 und gibt das FW-Image an seine Nachbarn 230-240 weiter.

**[0059]** Ein anderes Beispiel betrifft die lokale Peer-to-Peer(P2P)-Wiederherstellung von Firmware. Wenn ein System in einen nicht-bootbaren Status gerät, kann es auf ein P2P-Recovery-Boot-Image booten. Beim nächsten Booten kann es zu einem System, das ausfallsicher gemacht werden soll (Resiliency Target System (RTS)), werden und ein Notsignal senden (z. B. die Information über den Status der Firmware, die die Information enthält, dass die Firmware nicht bootbar ist). Benachbarte Systeme können auf das Notsignal reagieren, und der erste Antwortsender kann einen Handshake mit dem RTS aufbauen, um einen Wiederherstellungs-Link einzurichten. Das antwortende System kann zu einem System, das Ausfallsicherheit bereitstellt (Resiliency Engine System (RES)) werden und ein Firmware-Image zur Wiederherstellung an das RTS senden. Das FW-Image kann lokal vom RES oder über ein Netzwerk kommen. Das in Not geratene System kann das Firmware-Image erhalten und sich selbst aktualisieren, um sich wiederherzustellen. Das wiederhergestellte System kann dann benachbarte Systeme überprüfen, ob diese nicht bootbar sind, und der Prozess kann sich wiederholen. Auf diese Weise können mehrere Systeme auf rekursive Weise wiederhergestellt werden.

**[0060]** Dementsprechend kann das System, das ausfallsicher gemacht werden soll, einen Zustand der Nicht-Bootbarkeit erkennen und ein Notsignal senden, einen Handshake mit dem ersten antwortenden System bestätigen, um einen Wiederherstellungs-Link aufzubauen, und das FW-Image des Wiederherstellungssystems erhalten. Das System, das Ausfallsicherheit bereitstellt, kann auf das in Not geratene System reagieren und einen Handshake einrichten, einen FW-Bedarf des in Not geratenen Systems detektieren, ein entsprechendes FW-Image abrufen und/oder das Firmware-Image an das in Not geratene System weiterleiten.

**[0061]** Beispielsweise können das System, das ausfallsicher gemacht werden soll, das System, das Ausfallsicherheit bereitstellt, das normale System und/oder das System in einem nicht bootbaren Zustand ähnlich wie die Vorrichtung, das Gerät und das Computersystem von **Fig. 1a** oder **Fig. 1d** implementiert werden.

**[0062]** **Fig. 3a** bis **Fig. 3d** zeigen schematische Darstellungen eines Konzepts für eine lokale Peer-to-Peer-Wiederherstellung von Firmware. In **Fig. 3a** sind die Systeme Bund D nicht bootbar, während sich die Systeme A und C in einem normalen Zustand befinden. Die nicht bootbaren Systeme B und D senden ein Notsignal an benachbarte Sys-

teme A und C. Wie in **Fig. 3b** gezeigt, antwortet zuerst das System A auf das System B. Dadurch wird eine Beziehung zwischen einem System, das Ausfallsicherheit bereitstellt (System A) und einem System, das ausfallsicher gemacht werden soll (System B) eingerichtet. System A sendet ein FW-Image an System B. Wie in **Fig. 3c** gezeigt, wird System B wiederhergestellt und antwortet dann auf System D. Es richtet eine neue Beziehung zwischen einem System, das Ausfallsicherheit bereitstellt (System B), und einem System, das ausfallsicher gemacht werden soll (System D), ein und sendet ein FW-Image. In **Fig. 3d** sind alle Systeme wiederhergestellt und funktionieren normal.

**[0063]** Weitere Details und Aspekte der Beispiele werden im Zusammenhang mit dem vorgeschlagenen Konzept oder einem oder mehreren der vorangehend oder nachfolgend beschriebenen (z. B. **Fig. 1a** bis **Fig. 1e**) genannt. Die Beispiele können ein oder mehrere zusätzliche optionale Merkmale aufweisen, die einem oder mehreren Aspekten des vorgeschlagenen Konzepts oder einem oder mehreren vorangehend oder nachfolgend beschriebenen Beispielen entsprechen.

**[0064]** Die Aspekte und Merkmale, die in Verbindung mit einem bestimmten der vorherigen Beispiele beschrieben sind, können auch mit einem oder mehreren der weiteren Beispiele kombiniert werden, um ein identisches oder ähnliches Merkmal dieses weiteren Beispiels zu ersetzen oder um die Merkmale zusätzlich in das weitere Beispiel einzuführen.

**[0065]** Nachfolgend werden einige Beispiele präsentiert:

Ein Beispiel (z. B. Beispiel 1) betrifft eine Vorrichtung (10) für ein erstes Computersystem (100a), wobei die Vorrichtung (10) eine Schnittstellenschaltungsanordnung (12) zum Kommunizieren mit einem oder mehreren zweiten Computersystemen (100b) umfasst. Die Vorrichtung (10) umfasst eine Verarbeitungsschaltungsanordnung (14), die so ausgebildet ist, dass sie einen Status einer Firmware des ersten Computersystems bestimmt, Informationen über den Status der Firmware an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme bereitstellt und als Reaktion auf die Informationen über den Status der Firmware eine Antwort von mindestens einem der einen oder der mehreren zweiten Computersysteme erhält.

**[0066]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 2) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 1) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie Informationen darüber, dass die Firmware nicht bootbar ist, als Teil der Informationen über den Status der Firm-

ware bereitstellt, wenn bestimmt wird, dass die Firmware nicht bootbar ist.

**[0067]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 3) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 2) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie eine geeignete Firmware für das erste Computersystem von dem zweiten Computersystem, das die Antwort bereitstellt, erhält.

**[0068]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 4) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 3) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort Informationen darüber umfasst, dass das zweite Computersystem anbietet, die geeignete Firmware für das erste Computersystem bereitzustellen, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie die geeignete Firmware von dem zweiten Computersystem auf der Grundlage der Antwort anfordert.

**[0069]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 5) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 3) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort die geeignete Firmware umfasst.

**[0070]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 6) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 1 bis 5) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie eine Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems bestimmt und die Versionsinformation in den Informationen über den Status der Firmware umfasst.

**[0071]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 7) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 6) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie eine Firmware mit einer aktualisierten Version für das erste Computersystem von dem zweiten Computersystem, das die Antwort liefert, erhält.

**[0072]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 8) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 7) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort von mindestens einem zweiten Computersystem erhalten wird, das anbietet, die Firmware mit der aktualisierten Version für das erste Computersystem bereitzustellen, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie die Firmware mit der aktualisierten Version von dem zweiten Computersystem basierend auf der Antwort anfordert.

**[0073]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 9) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 7) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort die Firmware mit der aktualisierten Version umfasst.

**[0074]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 10) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 1 bis 9) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen erhält und eine weitere Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage des Status der Firmware des ersten Computersystems und auf der Grundlage der Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme bereitstellt.

**[0075]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 11) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 10) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Verarbeitungsschaltungsanordnung für den Fall, dass die Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme angeben, dass eine Nicht-Bootbarkeit der Firmware von mindestens einem zweiten Computer bestimmt worden ist, so ausgebildet ist, dass sie bestimmt, ob das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für den mindestens einen zweiten Computer geeignet ist, und die geeignete Firmware dem mindestens einen zweiten Computer bereitstellt, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für das mindestens eine zweite Computersystem geeignet ist.

**[0076]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 12) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 11) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die weitere Antwort Informationen darüber umfasst, dass das erste Computersystem anbietet, die geeignete Firmware für das mindestens eine zweite Computersystem bereitzustellen, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie die geeignete Firmware dem mindestens einen zweiten Computersystem auf Anforderung des mindestens einen zweiten Computersystems hin bereitstellt.

**[0077]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 13) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 11) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die weitere Antwort die geeignete Firmware umfasst.

**[0078]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 14) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 10 bis 13) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie eine Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems bestimmt und die Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems mit Versionsinformationen vergleicht, die in den Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfasst sind.

**[0079]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 15) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 14) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die eine Version aufweist, die in Bezug auf die Versionsinformation, die in den Informationen über den Status der Firmware von mindestens einem des einen oder mehreren zweiten Computersysteme umfasst sind, aktualisiert ist, die Firmware mit der aktualisierten Version an das mindestens eine zweite Computersystem bereitstellt.

**[0080]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 16) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 15) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die weitere Antwort ein Angebot umfasst, die Firmware mit der aktualisierten Version dem mindestens einen zweiten Computersystem bereitzustellen, und die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie die Firmware mit der aktualisierten Version auf Anforderung des mindestens einen zweiten Computersystems hin bereitstellt.

**[0081]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 17) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 15) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die weitere Antwort die Firmware mit der aktualisierten Version umfasst.

**[0082]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 18) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 10 bis 17) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das erste Computersystem ein Repository mit einer Mehrzahl von Firmware-Images umfasst, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie die weitere Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage der Mehrzahl von Firmware-Images bereitstellt.

**[0083]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 19) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines

der Beispiele 1 bis 18) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das erste Computersystem so ausgebildet ist, dass es auf Peer-to-Peer-Basis mit dem einen oder den mehreren zweiten Computersysteme kommuniziert.

**[0084]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 20) betrifft ein Computersystem, das die Vorrichtung gemäß einem der Beispiele 1 bis 19 umfasst.

**[0085]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 21) betrifft ein System, das eine Mehrzahl von Computersystemen gemäß Beispiel 20 umfasst.

**[0086]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 22) betrifft eine Vorrichtung (10a) für ein erstes Computersystem, wobei die Vorrichtung eine Schnittstellenschaltungsanordnung (12) zur Kommunikation mit einem oder mehreren zweiten Computersystemen umfasst. Die Vorrichtung (10a) umfasst eine Verarbeitungsschaltungsanordnung (14), die so ausgebildet ist, dass sie einen Status einer Firmware des ersten Computersystems bestimmt, Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen erhält und eine Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage des Status der Firmware des ersten Computersystems und auf der Grundlage der Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme bereitstellt.

**[0087]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 23) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 22) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Verarbeitungsschaltungsanordnung für den Fall, dass die Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme angeben, dass eine Nicht-Bootbarkeit der Firmware von mindestens einem zweiten Computer bestimmt worden ist, so ausgebildet ist, dass sie bestimmt, ob das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für den mindestens einen zweiten Computer geeignet ist, und die geeignete Firmware dem mindestens einen zweiten Computer bereitstellt, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für das mindestens eine zweite Computersystem geeignet ist.

**[0088]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 24) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 23) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort Informationen darüber umfasst, dass das erste Computersystem anbietet, die geeignete Firmware für das mindestens eine zweite Computersystem bereitzustellen, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie die geeignete Firm-

ware dem mindestens einen zweiten Computersystem auf Anforderung durch das mindestens eine zweite Computersystem bereitstellt.

**[0089]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 25) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 23) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort die geeignete Firmware umfasst.

**[0090]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 26) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 22 bis 25) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie eine Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems bestimmt und die Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems mit Versionsinformationen vergleicht, die in den Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfasst sind.

**[0091]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 27) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 26) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie, falls das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die eine Version aufweist, die in Bezug auf die Versionsinformation, die in den Informationen über den Status der Firmware von mindestens einem des einen oder mehreren zweiten Computersysteme umfasst sind, aktualisiert ist, die Firmware mit der aktualisierten Version an das mindestens eine zweite Computersystem bereitstellt.

**[0092]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 28) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 27) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort ein Angebot umfasst, die Firmware mit der aktualisierten Version dem mindestens einen zweiten Computersystem bereitzustellen, und dass die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie die Firmware mit der aktualisierten Version auf eine Anforderung des mindestens einen zweiten Computersystems hin bereitstellt.

**[0093]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 29) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 27) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort die Firmware mit der aktualisierten Version umfasst.

**[0094]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 30) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 22 bis 29) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das erste Computersystem ein Repository mit einer

Mehrzahl von Firmware-Images umfasst, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie die weitere Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage der Mehrzahl von Firmware-Images bereitstellt.

**[0095]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 31) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 22 bis 30) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das erste Computersystem so ausgebildet ist, dass es auf Peer-to-Peer-Basis mit dem einen oder den mehreren zweiten Computersysteme kommuniziert.

**[0096]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 32) betrifft ein Computersystem (100b), das die Vorrichtung (10a) gemäß einem der Beispiele 22 bis 31 umfasst.

**[0097]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 33) betrifft eine Vorrichtung (10) für ein erstes Computersystem (100a), wobei die Vorrichtung (10) ein Mittel zur Kommunikation (12) zum Kommunizieren mit einem oder mehreren zweiten Computersystemen (100b) umfasst. Die Vorrichtung (10) umfasst ein Mittel zur Verarbeitung (14), das so ausgebildet ist, dass es einen Status einer Firmware des ersten Computersystems bestimmt, Informationen über den Status der Firmware an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme bereitstellt und als Reaktion auf die Informationen über den Status der Firmware eine Antwort von mindestens einem des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme erhält.

**[0098]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 34) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 33) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es Informationen darüber, dass die Firmware nicht bootbar ist, als Teil der Informationen über den Status der Firmware bereitstellt, wenn bestimmt wird, dass die Firmware nicht bootbar ist.

**[0099]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 35) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 34) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es eine geeignete Firmware für das erste Computersystem von dem zweiten Computersystem, das die Antwort bereitstellt, erhält.

**[0100]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 36) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 35) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort Informationen darüber umfasst, dass das zweite Computersystem anbietet, die geeignete Firmware für das erste Computersystem bereitzustellen, wobei das

Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es die geeignete Firmware von dem zweiten Computersystem auf der Grundlage der Antwort anfordert.

**[0101]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 37) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 35) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort die geeignete Firmware umfasst.

**[0102]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 38) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 33 bis 37) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es eine Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems bestimmt und die Versionsinformation in den Informationen über den Status der Firmware umfasst.

**[0103]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 39) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 38) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es eine Firmware mit einer aktualisierten Version für das erste Computersystem von dem zweiten Computersystem, das die Antwort liefert, erhält.

**[0104]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 40) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 39) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort von mindestens einem zweiten Computersystem erhalten wird, das anbietet, die Firmware mit der aktualisierten Version für das erste Computersystem bereitzustellen, wobei das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es die Firmware mit der aktualisierten Version von dem zweiten Computersystem basierend auf der Antwort anfordert.

**[0105]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 41) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 39) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort die Firmware mit der aktualisierten Version umfasst.

**[0106]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 42) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 33 bis 41) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen erhält und eine weitere Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage des Status der Firmware des ersten Computersystems und auf der Grundlage der Informationen über den Status der Firmware des

einen oder der mehreren zweiten Computersysteme bereitstellt.

**[0107]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 43) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 42) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es, falls die Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme angeben, dass eine Nicht-Bootbarkeit der Firmware von mindestens einem zweiten Computer bestimmt worden ist, bestimmt, ob das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für den mindestens einen zweiten Computer geeignet ist, und die geeignete Firmware dem mindestens einen zweiten Computer bereitstellt, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für das mindestens eine zweite Computersystem geeignet ist.

**[0108]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 44) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 43) oder eines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die weitere Antwort Informationen darüber umfasst, dass das erste Computersystem anbietet, die geeignete Firmware für das mindestens eine zweite Computersystem bereitzustellen, wobei das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es die geeignete Firmware dem mindestens einen zweiten Computersystem auf Anforderung durch das mindestens eine zweite Computersystem hin bereitstellt.

**[0109]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 45) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 43) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die weitere Antwort die geeignete Firmware umfasst.

**[0110]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 46) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 42 bis 45) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es eine Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems bestimmt und die Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems mit Versionsinformationen vergleicht, die in den Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfasst sind.

**[0111]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 47) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 46) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die eine Version aufweist, die in Bezug auf die Versionsinformationen, die in den Informationen über den Status der Firm-

ware von mindestens einem des einen oder mehreren zweiten Computersysteme enthalten sind, aktualisiert ist, die Firmware mit der aktualisierten Version an das mindestens eine zweite Computersystem bereitstellt.

**[0112]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 48) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 47) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die weitere Antwort ein Angebot umfasst, die Firmware mit der aktualisierten Version dem mindestens einen zweiten Computersystem bereitzustellen, und das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es die Firmware mit der aktualisierten Version auf Anforderung des mindestens einen zweiten Computersystems hin bereitstellt.

**[0113]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 49) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 47) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die weitere Antwort die Firmware mit der aktualisierten Version umfasst.

**[0114]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 50) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 42 bis 49) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das erste Computersystem ein Repository mit einer Mehrzahl von Firmware-Images umfasst, wobei das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es die weitere Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage der Mehrzahl von Firmware-Images bereitstellt.

**[0115]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 51) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 33 bis 48) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das erste Computersystem so ausgebildet ist, dass es auf Peer-to-Peer-Basis mit dem einen oder den mehreren zweiten Computersysteme kommuniziert.

**[0116]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 52) betrifft ein Computersystem (100a; 100b), das die Vorrichtung gemäß einem der Beispiele 33 bis 51 umfasst.

**[0117]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 53) betrifft ein System, das eine Mehrzahl von Computersystemen (100a; 100b) gemäß Beispiel 52 umfasst.

**[0118]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 54) betrifft eine Vorrichtung (10a) für ein erstes Computersystem, wobei die Vorrichtung ein Mittel zur Kommunikation (12) zum Kommunizieren mit einem oder mehreren zweiten Computersystemen (100b) umfasst. Die Vorrichtung (10a) umfasst ein Mittel zur Verarbeitung (14), das so ausgebildet ist, dass es einen Status einer Firmware des ersten Computersystems bestimmt, Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Compu-

tersysteme von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen erhält und eine Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage des Status der Firmware des ersten Computersystems und auf der Grundlage der Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme bereitstellt.

**[0119]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 55) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 54) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es, falls die Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme angeben, dass eine Nicht-Bootbarkeit der Firmware von mindestens einem zweiten Computer bestimmt worden ist, bestimmt, ob das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für den mindestens einen zweiten Computer geeignet ist, und die geeignete Firmware dem mindestens einen zweiten Computer bereitstellt, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für das mindestens eine zweite Computersystem geeignet ist.

**[0120]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 56) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 55) oder eines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort Informationen darüber umfasst, dass das erste Computersystem anbietet, die geeignete Firmware für das mindestens eine zweite Computersystem bereitzustellen, wobei das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es die geeignete Firmware dem mindestens einen zweiten Computersystem auf Anforderung durch das mindestens eine zweite Computersystem hin bereitstellt.

**[0121]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 57) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 55) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort die geeignete Firmware umfasst.

**[0122]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 58) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 54 bis 57) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es eine Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems bestimmt und die Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems mit Versionsinformationen vergleicht, die in den Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfasst sind.

**[0123]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 59) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Bei-

spiel 58) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die eine Version aufweist, die in Bezug auf die Versionsinformationen, die in den Informationen über den Status der Firmware von mindestens einem des einen oder mehreren zweiten Computersysteme umfasst sind, aktualisiert ist, die Firmware mit der aktualisierten Version an das mindestens eine zweite Computersystem bereitstellt.

**[0124]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 60) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 59) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort ein Angebot umfasst, die Firmware mit der aktualisierten Version dem mindestens einen zweiten Computersystem bereitzustellen, und das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es die Firmware mit der aktualisierten Version auf Anforderung des mindestens einen zweiten Computersystems hin bereitstellt.

**[0125]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 61) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 59) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort die Firmware mit der aktualisierten Version umfasst.

**[0126]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 62) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 54 bis 61) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das erste Computersystem ein Repository mit einer Mehrzahl von Firmware-Images umfasst, wobei das Mittel zur Verarbeitung so ausgebildet ist, dass es die Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage der Mehrzahl von Firmware-Images bereitstellt.

**[0127]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 63) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 54 bis 62) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das erste Computersystem so ausgebildet ist, dass es auf Peer-to-Peer-Basis mit dem einen oder den mehreren zweiten Computersysteme kommuniziert.

**[0128]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 64) betrifft ein Computersystem (100b), das die Vorrichtung (10a) gemäß einem der Beispiele 54 bis 62 umfasst.

**[0129]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 65) betrifft ein Verfahren für ein erstes Computersystem (100a), wobei das Verfahren das Bestimmen (110) eines Status einer Firmware des ersten Computersystems umfasst. Das Verfahren umfasst das Bereitstellen (120) der Informationen über den Status der Firmware an eines oder mehrere zweite Computersysteme. Das Verfahren umfasst das Erhalten (150)

einer Antwort von mindestens einem des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme als Reaktion auf die Informationen über den Status der Firmware.

**[0130]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 66) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 65) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Verfahren das Bereitstellen von Informationen darüber, dass die Firmware nicht bootbar ist, als Teil der Informationen über den Status der Firmware umfasst, wenn bestimmt wird, dass die Firmware nicht bootbar ist.

**[0131]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 67) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 66) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Verfahren das Erhalten einer geeigneten Firmware für das erste Computersystem von dem zweiten Computersystem, das die Antwort bereitstellt, umfasst.

**[0132]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 68) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 67) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort Informationen darüber umfasst, dass das zweite Computersystem anbietet, die geeignete Firmware für das erste Computersystem bereitzustellen, wobei das Verfahren das Anfordern (152) der geeigneten Firmware von dem zweiten Computersystem auf der Grundlage der Antwort umfasst.

**[0133]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 69) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 68) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort die geeignete Firmware umfasst.

**[0134]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 70) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 65 bis 69) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Verfahren das Bestimmen (112) einer Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems und das Umfassen (114) der Versionsinformation in den Informationen über den Status der Firmware umfasst.

**[0135]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 71) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 70) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Verfahren das Erhalten Firmware mit einer aktualisierten Version für das erste Computersystem von dem zweiten Computersystem, das die Antwort bereitstellt, umfasst.

**[0136]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 72) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Bei-

spiel 71) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort von mindestens einem zweiten Computersystem erhalten wird, das anbietet, die Firmware mit der aktualisierten Version für das erste Computersystem bereitzustellen, wobei das Verfahren das Anfordern (152) der Firmware mit der aktualisierten Version von dem zweiten Computersystem basierend auf der Antwort umfasst.

**[0137]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 73) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 71) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort die Firmware mit der aktualisierten Version umfasst.

**[0138]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 74) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 65 bis 73) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Verfahren das Erhalten (130) von Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen und das Bereitstellen (140) einer weiteren Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage des Status der Firmware des ersten Computersystems und auf der Grundlage der Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfasst.

**[0139]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 75) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 74) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Verfahren für den Fall, dass die Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme angeben, dass eine Nicht-Bootbarkeit der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme bestimmt worden ist, umfasst: Bestimmen (132), ob das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für den mindestens einen zweiten Computer geeignet ist, und Bereitstellen (140) der Firmware mit der aktualisierten Version an den mindestens einen zweiten Computer, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für das mindestens eine zweite Computersystem geeignet ist.

**[0140]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 76) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 75) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die weitere Antwort Informationen darüber umfasst, dass das erste Computersystem anbietet, die geeignete Firmware für das mindestens eine zweite Computersystem bereitzustellen, wobei das Verfahren das Bereitstellen (142) der geeigneten Firmware an das mindestens eine zweite Computersystem auf Anforderung

des mindestens einen zweiten Computersystems hin umfasst.

**[0141]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 77) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 75) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die weitere Antwort die geeignete Firmware umfasst.

**[0142]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 78) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 74 bis 77) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Verfahren das Bestimmen einer Versionsinformation (112) über die Firmware des ersten Computersystems und das Vergleichen (134) der Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems mit Versionsinformationen, die in den Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfasst sind, umfasst.

**[0143]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 79) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 78) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Verfahren für den Fall, dass das erste Computersystem eine Firmware mit einer aktualisierten Version in Bezug auf die Versionsinformation umfasst, die in den Informationen über den Status der Firmware von mindestens einem des einen oder mehreren zweiten Computersysteme umfasst ist, umfasst: Bereitstellen (140) der Firmware mit der aktualisierten Version an das mindestens eine zweite Computersystem.

**[0144]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 80) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 79) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die weitere Antwort ein Angebot, die Firmware mit der aktualisierten Version dem mindestens einen zweiten Computersystem bereitzustellen, umfasst und das Verfahren das Bereitstellen (142) der Firmware mit der aktualisierten Version auf Anforderung des mindestens einen zweiten Computersystems hin umfasst.

**[0145]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 81) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 79) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die weitere Antwort die Firmware mit der aktualisierten Version umfasst.

**[0146]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 82) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 74 bis 81) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das erste Computersystem ein Repository mit einer Mehrzahl von Firmware-Images umfasst, wobei das

Verfahren das Bereitstellen der weiteren Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage der Mehrzahl von Firmware-Images umfasst.

**[0147]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 83) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 65 bis 82) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das erste Computersystem auf Peer-to-Peer-Basis mit dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen kommuniziert.

**[0148]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 84) betrifft ein Computersystem, das so ausgebildet ist, dass es das Verfahren gemäß einem der Beispiele 65 bis 83 ausführt.

**[0149]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 85) betrifft ein System, das eine Mehrzahl von Computersystemen gemäß Beispiel 84 umfasst.

**[0150]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 86) betrifft ein Verfahren für ein erstes Computersystem, wobei das Verfahren das Bestimmen (110) eines Status einer Firmware des ersten Computersystems umfasst. Das Verfahren umfasst das Erhalten (130) von Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen. Das Verfahren umfasst das Bereitstellen (140) einer Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage des Status der Firmware des ersten Computersystems und auf der Grundlage der Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme.

**[0151]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 87) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 86) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Verfahren für den Fall, dass die Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme angeben, dass eine Nicht-Bootbarkeit der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme bestimmt worden ist, umfasst: Bestimmen (132), ob das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für den mindestens einen zweiten Computer geeignet ist, und Bereitstellen (140) der Firmware an den mindestens einen zweiten Computer, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für das mindestens eine zweite Computersystem geeignet ist.

**[0152]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 88) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 87) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort Infor-

mationen darüber umfasst, dass das erste Computersystem anbietet, die geeignete Firmware für das mindestens eine zweite Computersystem bereitzustellen, wobei das Verfahren das Bereitstellen (142) der geeigneten Firmware an das mindestens eine zweite Computersystem auf Anforderung des mindestens einen zweiten Computersystems hin umfasst.

**[0153]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 89) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 87) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort die geeignete Firmware umfasst.

**[0154]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 90) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 86 bis 89) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Verfahren das Bestimmen (112) einer Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems und das Vergleichen (134) der Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems mit Versionsinformation, die in den Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfasst sind, umfasst.

**[0155]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 91) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 90) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das Verfahren für den Fall, dass das erste Computersystem eine Firmware mit einer aktualisierten Version in Bezug auf die Versionsinformation umfasst, die in den Informationen über den Status der Firmware von mindestens einem des einen oder mehreren zweiten Computersysteme enthalten ist, umfasst: Bereitstellen (140) der Firmware mit der aktualisierten Version an das mindestens eine zweite Computersystem.

**[0156]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 92) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 91) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort ein Angebot, die Firmware mit der aktualisierten Version dem mindestens einen zweiten Computersystem bereitzustellen, umfasst und das Verfahren das Bereitstellen (142) der Firmware mit der aktualisierten Version auf Anforderung des mindestens einen zweiten Computersystems hin umfasst.

**[0157]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 93) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. Beispiel 91) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass die Antwort die Firmware mit der aktualisierten Version umfasst.

**[0158]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 94) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 86 bis 93) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das erste Computersystem ein Repository mit einer Mehrzahl von Firmware-Images umfasst, wobei das Verfahren das Bereitstellen der Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage der Mehrzahl von Firmware-Images umfasst.

**[0159]** Ein anderes Beispiel (z. B. Beispiel 95) betrifft ein zuvor beschriebenes Beispiel (z. B. eines der Beispiele 86 bis 94) oder irgendeines der hierin beschriebenen Beispiele, das ferner umfasst, dass das erste Computersystem auf Peer-to-Peer-Basis mit dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen kommuniziert.

**[0160]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 96) betrifft ein Computersystem (100b), das so ausgebildet ist, dass es das Verfahren gemäß einem der Beispiele 86 bis 95 durchführt.

**[0161]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 97) betrifft ein maschinenlesbares Speicherungsmedium, das einen Programmcode umfasst, der bei seiner Ausführung eine Maschine veranlasst, das Verfahren von einem der Beispiele 65 bis 83 oder das Verfahren von einem der Beispiele 86 bis 95 durchzuführen.

**[0162]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 98) betrifft ein Computerprogramm, das einen Programmcode zum Durchführen des Verfahrens von einem der Beispiele 65 bis 83 oder des Verfahrens von einem der Beispiele 86 bis 95 aufweist, wenn das Computerprogramm auf einem Computer, einem Prozessor oder einer programmierbaren Hardwarekomponente ausgeführt wird.

**[0163]** Ein Beispiel (z. B. Beispiel 99) betrifft einen maschinenlesbaren Speicherung, der maschinenlesbare Anweisungen umfasst, die bei ihrer Ausführung ein Verfahren implementieren oder eine Vorrichtung realisieren wie in irgendeinem anhängigen Anspruch beansprucht oder in irgendeinem Beispiel gezeigt.

**[0164]** Wie hierin verwendet, bezeichnet der Begriff „Modul“ eine Logik, die in einer Hardwarekomponente oder einem Gerät, einer Software oder Firmware, die auf einer Verarbeitungseinheit läuft, oder einer Kombination davon implementiert werden kann, um eine oder mehrere Operationen im Einklang mit der vorliegenden Offenbarung durchzuführen. Software und Firmware die Form von Anweisungen und/oder Daten haben, die auf nicht transitorischen, computerlesbaren Speicherungsmedien gespeichert sind. Wie hierin verwendet, kann der Begriff „Schaltungsanordnung“ einzeln oder in beliebiger Kombination eine nicht-programmierbare

(festverdrahtete) Schaltungsanordnung, eine programmierbare Schaltungsanordnung, wie Verarbeitungseinheiten, Zustandsmaschinenschaltungsanordnungen und/oder Firmware, die von einer programmierbaren Schaltungsanordnung ausführbare Befehle speichert, umfassen. Hierin beschriebene Module können gemeinsam oder einzeln als Schaltungsanordnungen ausgebildet sein, die einen Teil eines Rechnersystems bilden. Somit kann jedes der Module als Schaltungsanordnung implementiert werden. Ein Rechnersystem, das als eines bezeichnet wird, das programmiert ist, ein Verfahren durchzuführen, kann so programmiert werden, dass es das Verfahren über Software, Hardware, Firmware oder Kombinationen davon durchführt.

**[0165]** Jedes der offenbarten Verfahren (oder ein Teil davon) kann von computerausführbaren Anweisungen oder als Computerprogrammprodukt verkörpert werden. Solche Befehle können ein Computersystem oder eine oder mehrere Verarbeitungseinheiten, die in der Lage sind, computerausführbare Befehle auszuführen, veranlassen, eines der offenbarten Verfahren durchzuführen. Wie hierin verwendet, bezeichnet der Begriff „Computer“ jedes hierin beschriebene oder genannte Rechnersystem oder -gerät. Somit bezeichnet der Begriff „computerausführbare Anweisung“ Anweisungen, die von jedem hierin beschriebenen oder genannten Computersystem oder -gerät ausgeführt werden können.

**[0166]** Beispiele können ferner ein (Computer-)Programm sein oder betreffen, das einen Programmcode zum Ausführen eines oder mehrerer der oben genannten Verfahren, wenn das Programm auf einem Computer, einem Prozessor oder einer anderen programmierbaren Hardwarekomponente ausgeführt wird, umfasst. Somit können Schritte, Operationen oder Prozesse von unterschiedlichen der vorangehend beschriebenen Verfahren auch durch programmierte Computer, Prozessoren oder andere programmierbare Hardwarekomponenten ausgeführt werden. Beispiele können auch Programmspeicherungsgeräte, z. B. Digitaldatenspeicherungsmedien, die maschinen-, prozessor- oder computerlesbar sind und maschinenausführbare, prozessorausführbare oder computerausführbare Programme und Anweisungen codieren beziehungsweise enthalten, abdecken. Programmspeicherungsgeräte können z. B. digitale Speicherungsgeräte, magnetische Speicherungsmedien, wie beispielsweise Magnetplatten und Magnetbänder, Festplattenlaufwerke oder optisch lesbare Digitaldatenspeicherungsmedien umfassen oder sein. Weitere Beispiele können auch Computer, Prozessoren, Steuereinheiten, (F)PLAs ((Field) Programmable Logic Arrays), (F)PGAs ((Field) Programmable Gate Arrays), GPUs (Graphics Processor Units), ASICs (Application-specific Integrated Circuits), ICs (Integ-

rated Circuits) oder SoC(System-on-a-Chip)-Systeme umfassen, die zum Ausführen der Schritte der vorangehend beschriebenen Verfahren programmiert sind.

**[0167]** Die computerausführbaren Anweisungen können beispielsweise Teil eines Betriebssystems des Computersystems, einer lokal auf dem Computersystem gespeicherten Anwendung oder einer für das Computersystem (z. B. über einen Webbrowser) zugänglichen Remote-Anwendung sein. Jedes der hierin beschriebenen Verfahren kann durch computerausführbare Befehle durchgeführt werden, die von einem einzelnen Computersystem oder von einem oder mehreren vernetzten Computersystemen, die in einer Netzwerkumgebung arbeiten, durchgeführt werden. Computerausführbare Anweisungen und Aktualisierungen der computerausführbaren Anweisungen können von einem fernen Server auf ein Computersystem heruntergeladen werden.

**[0168]** Es sei klargestellt, dass die Implementierung der offengelegten Technologien nicht auf eine bestimmte Computersprache oder ein bestimmtes Programm beschränkt ist. Die offengelegten Technologien können zum Beispiel durch Software implementiert werden, die in C++, C#, Java, Perl, Python, JavaScript, Adobe Flash, C#, Assembler oder einer anderen Programmiersprache geschrieben ist. Ebenso sind die offengelegten Technologien nicht auf ein bestimmtes Computersystem oder eine bestimmte Art von Hardware beschränkt.

**[0169]** Darüber hinaus kann jedes der softwarebasierten Ausführungsbeispiele (die z. B. computerausführbare Befehle umfassen, um einen Computer zu veranlassen, eine der offengelegten Methoden auszuführen) über ein geeignetes Mittel zur Kommunikation hochgeladen, heruntergeladen oder aus der Ferne aufgerufen werden. Geeignete Mittel zur Kommunikation umfassen beispielsweise das Internet, das World Wide Web, ein Intranet, Kabel (was Glasfaserkabel umfasst), magnetische Kommunikation, elektromagnetische Kommunikation (was Hochfrequenz-, Mikrowellen-, Ultraschall- und Infrarotkommunikation umfasst), elektronische Kommunikation oder andere solche Mittel zur Kommunikation.

**[0170]** Es sei ferner klargestellt, dass die Offenbarung mehrerer, in der Beschreibung oder den Ansprüchen offenbarter Schritte, Prozesse, Operationen oder Funktionen nicht implizieren soll, dass diese Operationen notwendigerweise von der beschriebenen Reihenfolge abhängen, sofern dies nicht im Einzelfall explizit angegeben oder aus technischen Gründen zwingend erforderlich ist. Daher wird durch die vorhergehende Beschreibung die Durchführung von mehreren Schritten oder Funktionen nicht auf eine bestimmte Reihenfolge begrenzt. Ferner können in weiteren Beispielen einzelne

Schritte, Funktionen, Prozesse oder Operationen jeweils mehrere Teilschritte, -funktionen, -prozesse oder -operationen umfassen und/oder in solche unterteilt werden.

**[0171]** Falls einige Aspekte im Zusammenhang mit einem Gerät oder einem System beschrieben wurden, sind diese Aspekte auch als eine Beschreibung des entsprechenden Verfahrens zu verstehen. Zum Beispiel kann ein Block-, Geräte- oder funktionaler Aspekt der Vorrichtung oder des Systems einem Merkmal des entsprechenden Verfahrens, wie beispielsweise einem Verfahrensschritt, entsprechen. Entsprechend sind Aspekte, die in Bezug auf ein Verfahren beschrieben werden, auch als eine Beschreibung eines entsprechenden Blockes oder Elements, einer entsprechenden Eigenschaft oder eines entsprechenden funktionalen Merkmals einer entsprechenden Vorrichtung oder eines entsprechenden Systems zu verstehen.

**[0172]** Die offengelegten Verfahren, Vorrichtungen und Systeme sind in keiner Weise als einschränkend zu verstehen. Stattdessen richtet sich die vorliegende Offenbarung auf alle neuartigen und nicht-naheliegenden Merkmale und Aspekte der verschiedenen offenbarten Ausführungsbeispiele, sowohl allein als auch in verschiedenen Kombinationen und Unterkombinationen miteinander. Die offenbarten Verfahren, Vorrichtungen und Systeme sind nicht auf einen bestimmten Aspekt oder ein bestimmtes Merkmal oder eine Kombination davon beschränkt, und die offenbarten Ausführungsbeispielen erfordern auch nicht, dass ein oder mehrere bestimmte Vorteile vorhanden sind oder Probleme gelöst werden.

**[0173]** Theorien über eine Funktionsweise, wissenschaftliche Grundsätze oder andere theoretische Beschreibungen, die hier in Bezug auf die Vorrichtungen oder Verfahren dieser Offenbarung bereitgestellt werden, dienen dem besseren Verständnis und sind nicht als einschränkend zu betrachten. Die in den beigefügten Ansprüchen genannten Vorrichtungen und Verfahren sind nicht auf solche Vorrichtungen und Verfahren beschränkt, die in der durch diese Theorien beschriebenen Weise funktionieren.

**[0174]** Die folgenden Ansprüche werden hiermit in die detaillierte Beschreibung aufgenommen, wobei jeder Anspruch als abgeschlossenes Beispiel für sich stehen kann. Ferner ist zu beachten, dass, obwohl ein abhängiger Anspruch sich in den Ansprüchen auf eine bestimmte Kombination mit einem oder mehreren anderen Ansprüchen bezieht, andere Beispiele auch eine Kombination des abhängigen Anspruchs mit dem Gegenstand jedes anderen abhängigen oder unabhängigen Anspruchs umfassen können. Solche Kombinationen werden hiermit explizit vorgeschlagen, sofern nicht im Einzelfall angegeben ist, dass eine bestimmte Kombination

nicht vorgesehen ist. Ferner sollen auch Merkmale eines Anspruchs für irgendeinen anderen unabhängigen Anspruch umfasst sein, selbst wenn dieser Anspruch nicht direkt als abhängig von diesem anderen unabhängigen Anspruch definiert ist.

### Patentansprüche

1. Eine Vorrichtung (10) für ein erstes Computersystem (100a), die Vorrichtung umfassend: eine Schnittstellenschaltungsanordnung (12) zur Kommunikation mit einem oder mehreren zweiten Computersystemen; und eine Verarbeitungsschaltungsanordnung (14), die ausgebildet ist zum:

Bestimmen eines Status einer Firmware des ersten Computersystems, Bereitstellen von Informationen über den Status der Firmware an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme, und Erhalten einer Antwort von mindestens einem des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme als Reaktion auf die Informationen über den Status der Firmware.

2. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie Informationen darüber, dass die Firmware nicht bootbar ist, als Teil der Informationen über den Status der Firmware bereitstellt, wenn bestimmt wird, dass die Firmware nicht bootbar ist.

3. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie eine geeignete Firmware für das erste Computersystem von dem zweiten Computersystem erhält, das die Antwort bereitstellt.

4. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 3, wobei die Antwort Informationen über das zweite Computersystem umfasst, das anbietet, die geeignete Firmware für das erste Computersystem bereitzustellen, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie die geeignete Firmware von dem zweiten Computersystem auf der Grundlage der Antwort anfordert.

5. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 3, wobei die Antwort die geeignete Firmware umfasst.

6. Die Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie eine Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems bestimmt und die Versionsinformation in die Information über den Status der Firmware aufnimmt.

7. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 6, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie eine Firmware mit einer aktualisierten

Version für das erste Computersystem von dem zweiten Computersystem erhält, das die Antwort bereitstellt.

8. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 7, wobei die Antwort von mindestens einem zweiten Computersystem erhalten wird, das anbietet, die Firmware mit der aktualisierten Version für das erste Computersystem bereitzustellen, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie die Firmware mit der aktualisierten Version von dem zweiten Computersystem basierend auf der Antwort anfordert.

9. Die Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei die Antwort die Firmware mit der aktualisierten Version umfasst.

10. Die Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen erhält und eine weitere Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage des Status der Firmware des ersten Computersystems und auf der Grundlage der Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme bereitstellt.

11. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 10, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie bestimmt, wenn die Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme anzeigen, dass die Firmware von mindestens einem zweiten Computer als nicht bootbar bestimmt wurde, ob das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für den mindestens einen zweiten Computer geeignet ist, und dass sie die geeignete Firmware dem mindestens einen zweiten Computer bereitstellt, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für das mindestens eine zweite Computersystem geeignet ist.

12. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 11, wobei die weitere Antwort Informationen über das erste Computersystem umfasst, das anbietet, die geeignete Firmware für das mindestens eine zweite Computersystem bereitzustellen, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie die geeignete Firmware dem mindestens einen zweiten Computersystem auf Anforderung durch das mindestens eine zweite Computersystem bereitstellt.

13. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 11, wobei die weitere Antwort die geeignete Firmware umfasst.

14. Die Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie eine Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems bestimmt und die Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems mit der Versionsinformation vergleicht, die in der Information über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfasst ist.

15. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 14, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie, wenn das erste Computersystem eine Firmware mit einer aktualisierten Version in Bezug auf die Versionsinformationen umfasst, die in den Informationen über den Status der Firmware von mindestens einem der ein oder mehreren zweiten Computersysteme umfasst sind, die Firmware mit der aktualisierten Version an das mindestens eine zweite Computersystem bereitstellt.

16. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 15, wobei die weitere Antwort ein Angebot umfasst, die Firmware mit der aktualisierten Version dem mindestens einen zweiten Computersystem bereitzustellen, und die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie die Firmware mit der aktualisierten Version auf Anforderung durch das mindestens eine zweite Computersystem bereitstellt.

17. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 15, wobei die weitere Antwort die Firmware mit der aktualisierten Version umfasst.

18. Die Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 10 bis 17, wobei das erste Computersystem ein Repository mit einer Mehrzahl von Firmware-Images umfasst, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie die weitere Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage der Mehrzahl von Firmware-Images bereitstellt.

19. Die Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18, wobei das erste Computersystem so ausgebildet ist, dass es mit dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen auf Peer-to-Peer-Basis kommuniziert.

20. Eine Vorrichtung (10a) für ein erstes Computersystem, die Vorrichtung umfassend: eine Schnittstellenschaltungsanordnung (12) zur Kommunikation mit einem oder mehreren zweiten Computersystemen; und eine Verarbeitungsschaltungsanordnung (14), die

ausgebildet ist zum:

Bestimmen eines Status einer Firmware des ersten Computersystems, Erhalten von Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen, und Bereitstellen einer Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage des Status der Firmware des ersten Computersystems und auf der Grundlage der Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme.

21. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 20, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie bestimmt, wenn die Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme anzeigen, dass die Firmware von mindestens einem zweiten Computer als nicht bootbar bestimmt wurde, ob das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für den mindestens einen zweiten Computer geeignet ist, und dass sie die geeignete Firmware dem mindestens einen zweiten Computer bereitstellt, wenn das erste Computersystem eine Firmware umfasst, die für das mindestens eine zweite Computersystem geeignet ist.

22. Die Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 20 oder 21, wobei die Verarbeitungsschaltungsanordnung so ausgebildet ist, dass sie eine Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems bestimmt und die Versionsinformation über die Firmware des ersten Computersystems mit der Versionsinformation vergleicht, die in der Information über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme umfasst ist.

23. Ein Verfahren für ein erstes Computersystem (100a), das Verfahren umfassend: Bestimmen (110) eines Status einer Firmware des ersten Computersystems; Bereitstellen (120) von Informationen über den Status der Firmware an ein oder mehrere zweite Computersysteme; und Erhalten (150) einer Antwort von mindestens einem des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme als Reaktion auf die Informationen über den Status der Firmware.

24. Ein Verfahren für ein erstes Computersystem, das Verfahren umfassend: Bestimmen (110) eines Status einer Firmware des ersten Computersystems; Erhalten (130) von Informationen über den Status der Firmware eines oder mehrerer zweiter Computersysteme von dem einen oder den mehreren zweiten Computersystemen; und

Bereitstellen (140) einer Antwort an das eine oder die mehreren zweiten Computersysteme auf der Grundlage des Status der Firmware des ersten Computersystems und auf der Grundlage der Informationen über den Status der Firmware des einen oder der mehreren zweiten Computersysteme.

25. Ein Computerprogramm mit einem Programmcode zum Durchführen des Verfahrens gemäß Anspruch 23 oder des Verfahrens gemäß Anspruch 24, wenn das Computerprogramm auf einem Computer, einem Prozessor oder einer programmierbaren Hardwarekomponente ausgeführt wird.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

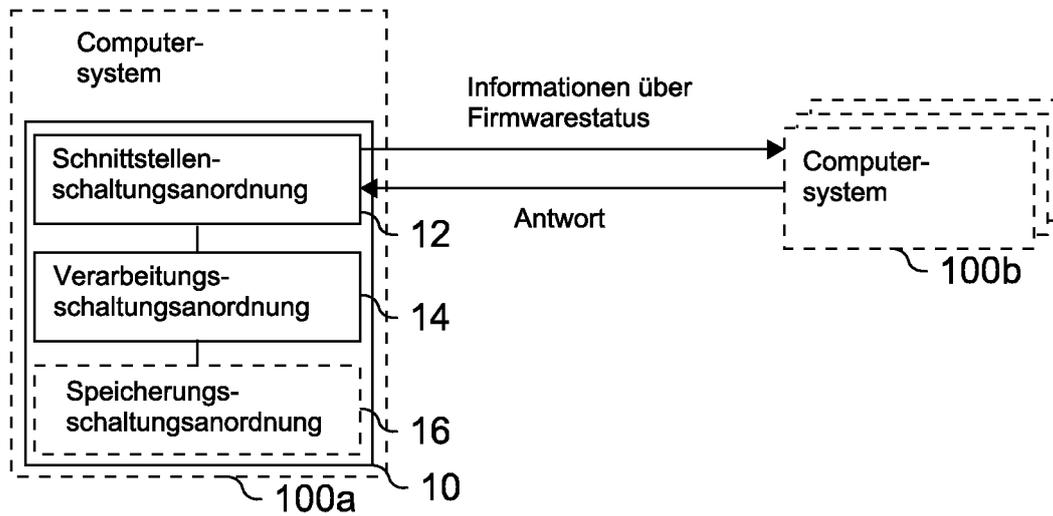


Fig. 1a

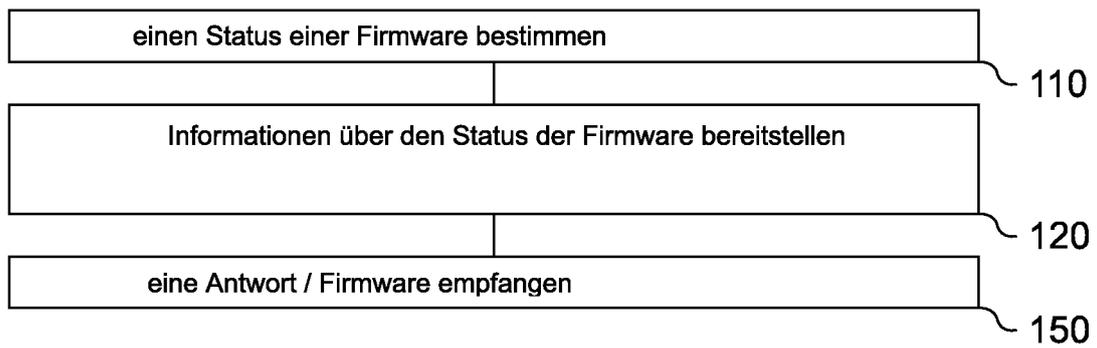


Fig. 1b

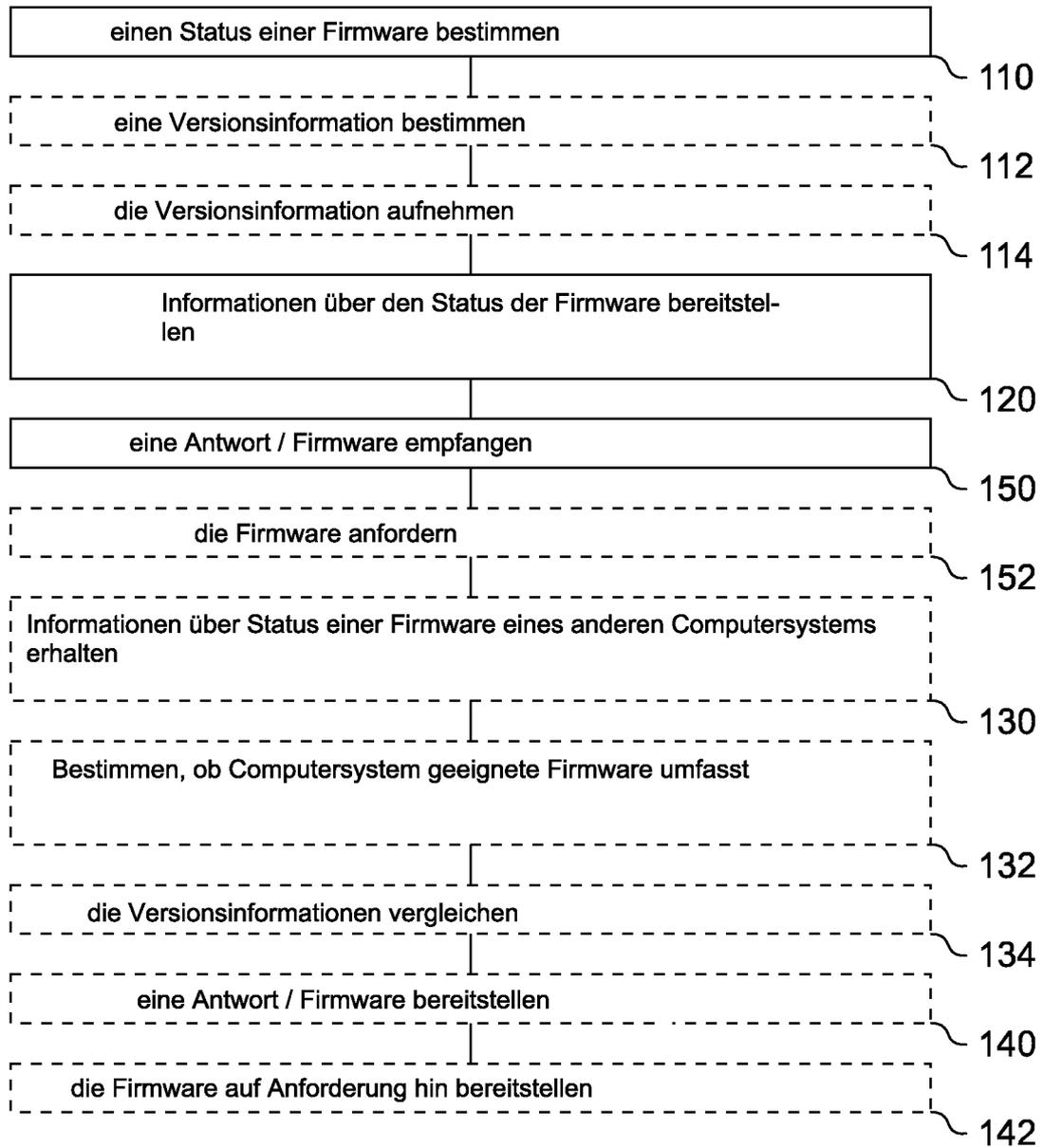


Fig. 1c

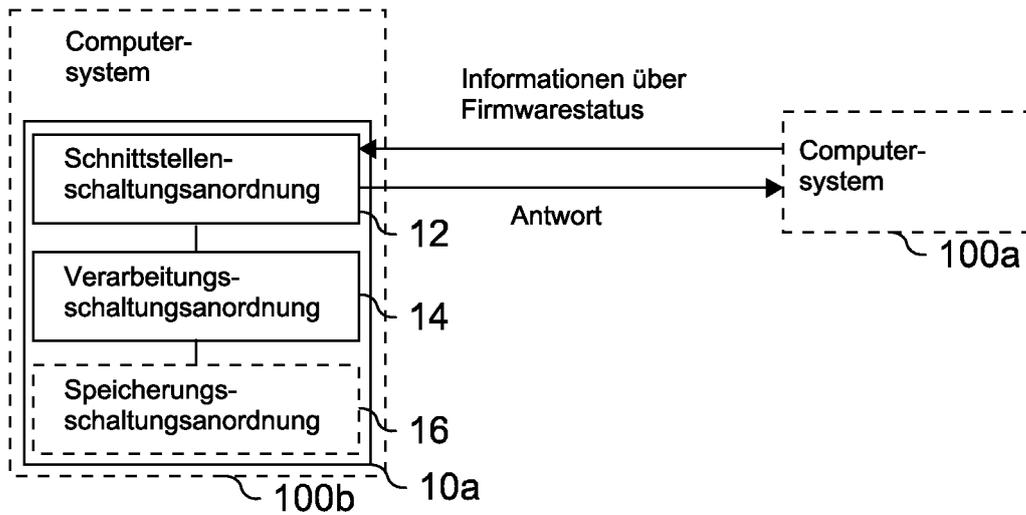


Fig. 1d

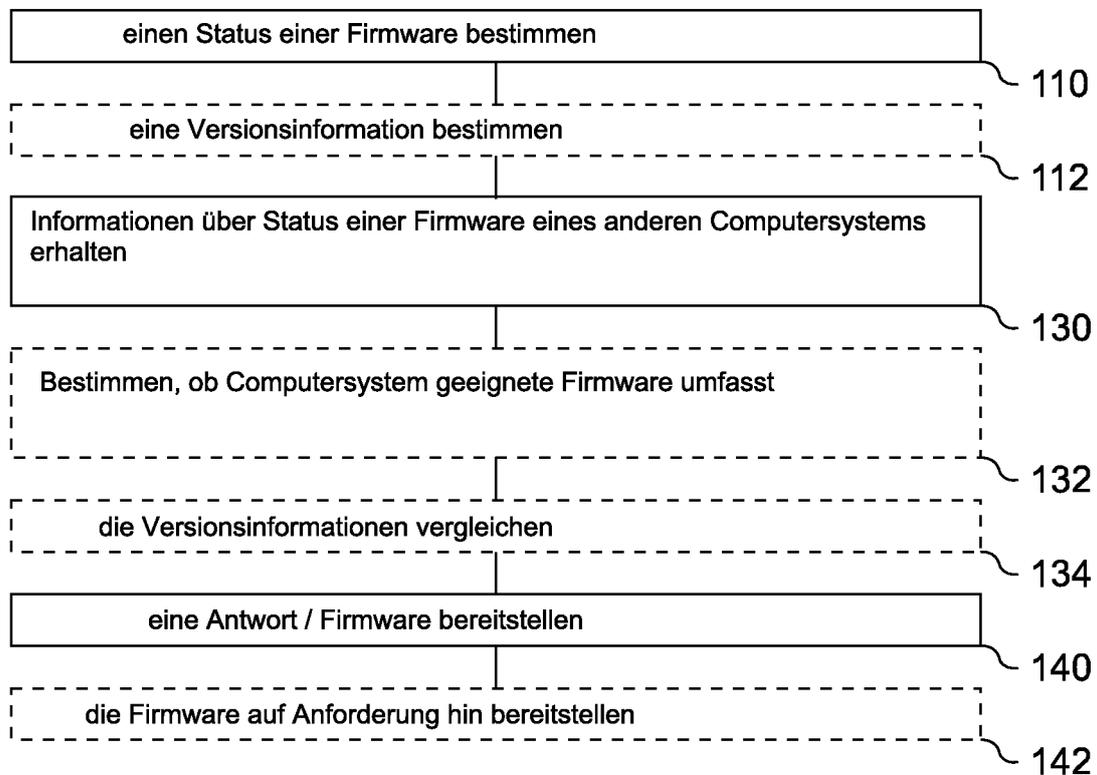


Fig. 1e

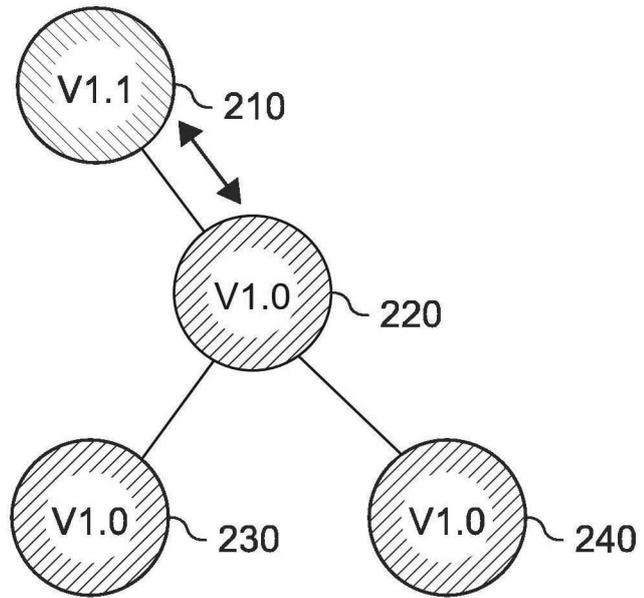
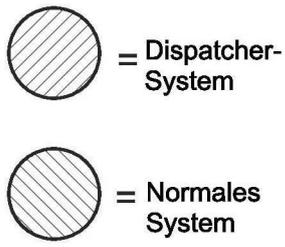


Fig. 2a

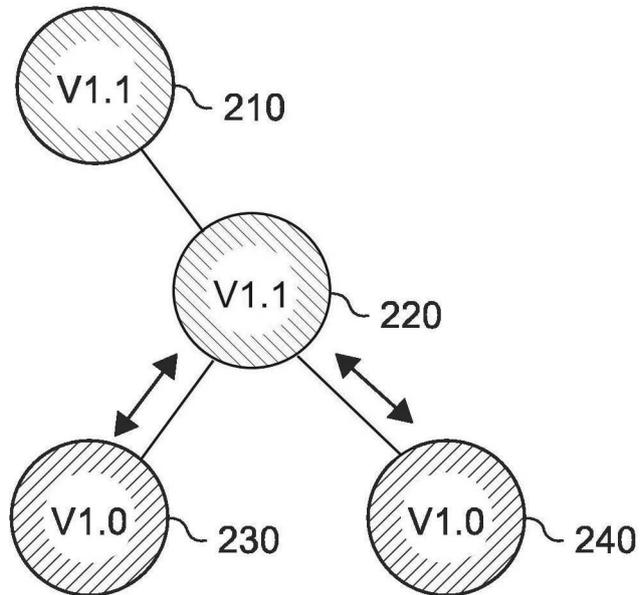


Fig. 2b

 = System, das Ausfallsicherheit bereitstellt

 = Normales System

 = Notsignal

 = System, das ausfallsicher gemacht werden soll

 = Nicht-bootbares System

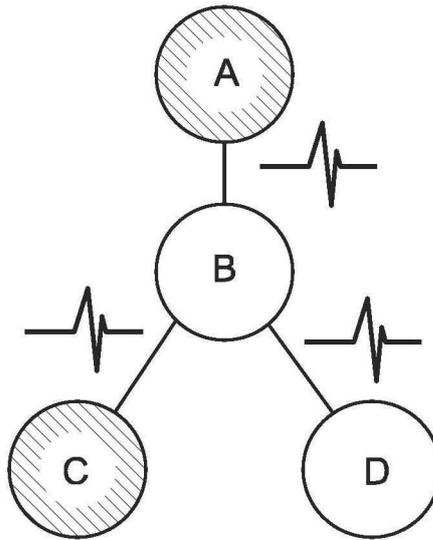


Fig. 3a

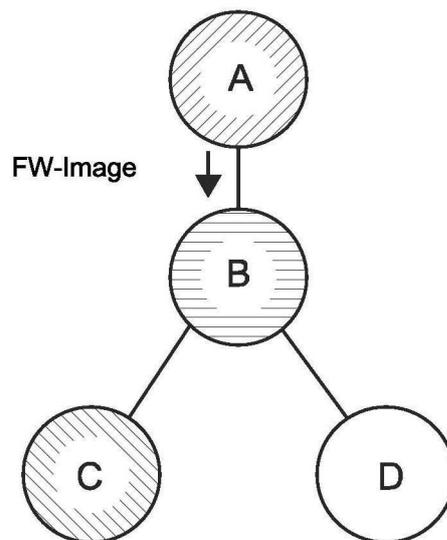


Fig. 3b

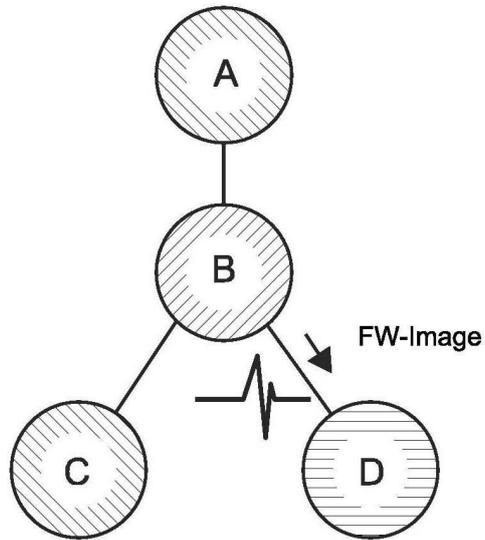


Fig. 3c

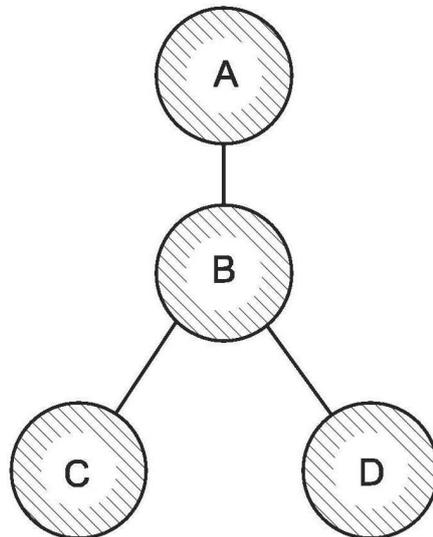


Fig. 3d