



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/096700**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 005 602.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2019/051991**
(86) PCT-Anmeldetag: **19.09.2019**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.05.2020**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **30.09.2021**

(51) Int Cl.: **G06F 13/00 (2006.01)**

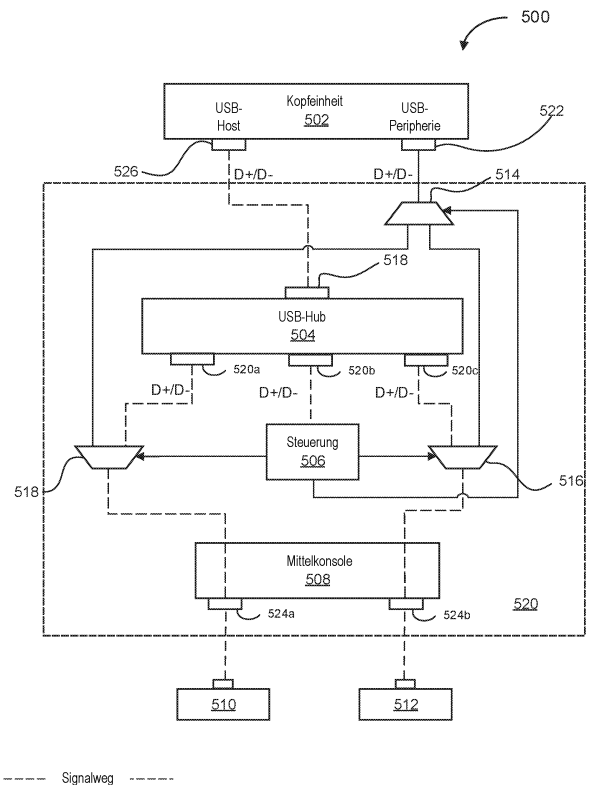
(30) Unionspriorität:
62/758,252 **09.11.2018** **US**
62/823,966 **26.03.2019** **US**
16/450,528 **24.06.2019** **US**
(71) Anmelder:
**Cypress Semiconductor Corporation, San Jose,
CA, US**

(74) Vertreter:
Murgitroyd & Company, 80636 München, DE
(72) Erfinder:
**Wright, David, San Mateo, CA, US; Ram,
Shopitham, San Jose, CA, US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **USB-SIGNALUMSCHALTERSCHALTUNGSANORDNUNG UNTER VERWENDUNG EINES
STANDARD-USB-HUBS UND BETRIEBSVERFAHREN DAFÜR**

(57) Zusammenfassung: Ein Universal-Serial-Bus(USB)-Gerät, das Folgendes aufweist: einen USB-Hub, eine erste Umschaltungseinheit, die ein erstes Ende, das mit einem USB-Peripherie-Port einer ersten Vorrichtung gekoppelt ist, umfasst, eine zweite Umschaltungseinheit, die ein zweites Ende, das mit dem USB-Hub und der ersten Umschaltungseinheit gekoppelt ist, und ein erstes Ende, das konfiguriert ist, mit einer ersten USB-Vorrichtung gekoppelt zu werden, umfasst, und eine Steuerungsschaltungsanordnung, die betriebsfähig ist, um der ersten und zweiten Umschaltungseinheit Steuerungssignale bereitzustellen, bei der die ersten Steuerungssignale die erste und zweite Umschaltungseinheit veranlassen, eine Konnektivität zwischen dem USB-Peripherie-Port der ersten Vorrichtung und der ersten USB-Vorrichtung bereitzustellen, wenn die erste USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird, und die zweiten Steuerungssignale, um eine Konnektivität zwischen dem USB-Host-Port mit der ersten USB-Vorrichtung über den USB-Hub bereitzustellen, wenn die erste USB-Vorrichtung als USB-Peripherie betrieben wird.



Beschreibung

PRIORITÄT

[0001] Die vorliegende Anmeldung ist eine internationale Anmeldung der nicht provisorischen US-Anmeldung Nr. 16/450,528, eingereicht am 24. Juni 2019, die nach 35 U.S.C. § 119 (e) die Priorität aus und den Nutzen der provisorischen Anmeldung Nr. 62/823,966, eingereicht am 26. März 2019, und der provisorischen US-Anmeldung Nr. 62/758,252, eingereicht am 9. November 2018, in Anspruch nimmt, die alle durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit hierin eingebunden sind.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich generell auf Universal-Serial-Bus(USB)-Vorrichtungen und -Systeme. Insbesondere bezieht sie sich auf Signalwegsteuerungs- und Port-Umschaltungs-Ausführungsformen unter Verwendung eines Standard-USB-Hubs und einer Umschalterschaltungsanordnung und Betriebsverfahren dafür.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0003] Der USB-Standard ist eine anwendungsfreundliche Universalschnittstelle für elektronische Vorrichtungen, wie etwa persönliche Rechner (PC), Tablets, Hubs, Smartphones etc., der eine breite Akzeptanz gewonnen hat. Es kommt immer häufiger vor, dass USB-Verbindungen in Automobilinfotainmentsysteme zwecks Stromlieferungszwecke und Interaktion mit mobilen elektronischen Vorrichtungen, wie etwa Smartphones, eingebunden werden. Bei Ausführungsformen kann das Infotainmentsystem die Rolle eines USB-Hosts übernehmen, während es mit einer mobilen elektronischen Vorrichtung verbunden wird. Bei einigen Ausführungsformen können mobile elektronische Vorrichtungen, wie etwa ein iPhone®, eine USB-Host-Rolle übernehmen und mindestens einen im Armaturenbrett integrierten Fahrzeuganzeigeabschnitt des Infotainmentsystems steuern. Es besteht daher Bedarf für einen USB-Hub und eine Umschaltungslogikschaltung, um einem elektronischen System oder einer Vorrichtung, wie etwa einem Infotainmentsystem, zu erlauben, sowohl mit (einer) USB-Peripherie-Vorrichtung(en) als auch (einer) USB-Host-Vorrichtung(en) gleichzeitig verbunden zu werden.

Figurenliste

[0004] Die vorliegende Offenbarung wird beispielhaft und nicht beschränkend in den FIG. der beiliegenden Zeichnungen illustriert.

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung, die einen USB-Hub gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert;

Fig. 2 ist eine schematische Darstellung, die ein USB-System gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert;

Fig. 3 ist eine schematische Darstellung, die ein USB-System gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert;

Fig. 4A-4C sind schematische Darstellungen, die ein USB-System und Signalwege zu USB-Host- und Peripherie-Vorrichtungen gemäß Ausführungsformen des beanspruchten Gegenstands illustrieren;

Fig. 5A-5E sind schematische Darstellungen, die ein USB-System, das einen USB-Hub und eine entsprechende Umschalterschaltungsanordnung aufweist, gemäß Ausführungsformen des beanspruchten Gegenstands illustrieren;

Fig. 6 ist eine schematische Darstellung, die ein USB-System, das einen USB-Hub und eine entsprechende Umschalterschaltungsanordnung aufweist, gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert;

Fig. 7 ist ein repräsentatives Flussdiagramm, das ein Verfahren zum Implementieren von Signalumschaltung und Port-Tausch in einem USB-System gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert;

Fig. 8A ist eine schematische Darstellung, die ein USB-System, das einen USB-Hub und eine entsprechende Umschalterschaltungsanordnung aufweist, gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert;

Fig. 8B ist eine schematische Darstellung, die eine USB-D+/D--Umschalter- oder -Umschaltungseinheit gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert;

Fig. 9A ist eine schematische Darstellung, die ein USB-System, das einen USB-Hub und eine entsprechende Umschalterschaltungsanordnung aufweist, gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert;

Fig. 9B ist eine schematische Darstellung, die eine USB-D+/D--Umschalter- oder -Umschaltungseinheit gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert; und

Fig. 10 ist eine schematische Darstellung, die eine Anwendung der USB-Steuerungs- und Umschaltungsanordnung in einem Automobil gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0005] Die folgende Beschreibung legt zahlreiche spezifische Details dar, wie etwa Beispiele für spezifische Systeme, Komponenten, Verfahren und so weiter, um ein gutes Verständnis von mehreren Ausführungsformen des beanspruchten Gegenstands bereitzustellen. Es wird einem Fachmann auf dem Gebiet jedoch klar sein, dass mindestens einige Ausführungsformen ohne diese spezifischen Details ausgeübt werden können. In anderen Fällen werden gut bekannte Komponenten oder Verfahren nicht im Detail beschrieben oder sie werden in einem einfachen Blockdiagrammformat präsentiert, um das Verständnis der hierin beschriebenen Techniken nicht unnötig zu erschweren. Die nachfolgend dargelegten spezifischen Details sind daher lediglich beispielhaft. Konkrete Implementierungen können von diesen beispielhaften Details abweichen und trotzdem im Wesen und Schutzzumfang des beanspruchten Gegenstands vorgesehen sein.

[0006] Sofern nicht spezifisch anders angegeben, wie aus den folgenden Erörterungen erkennbar, ist anzumerken, dass sich in der gesamten Patentschrift Erörterungen, die Begriffe wie „Erzeugen“, „Detektieren“, „Verarbeiten“, „Rechnen“, „Berechnen“, „Bestimmen“ oder dergleichen benutzen, auf die Vorgänge und/oder Prozesse eines Rechners oder Rechensystems, oder einer ähnlichen elektronischen Rechenvorrichtung, beziehen, die als physische, wie etwa elektronische Größen innerhalb der Register und/oder Speicher des Rechensystems repräsentierte Daten manipulieren und/oder in andere, gleichermaßen als physische Größen innerhalb der Speicher, Register oder anderer solcher Informationsspeicher-, Übertragungs- oder Anzeigevorrichtungen repräsentierte Daten transformieren. Verschiedene Einheiten, Schaltungen oder andere Komponenten können als „konfiguriert zum“ oder „konfigurierbar zum“ Durchführen einer Aufgabe oder von Aufgaben beschrieben oder in Anspruch genommen werden. In solchen Kontexten wird der Ausdruck „konfiguriert zum“ oder „konfigurierbar zum“ verwendet, um eine Struktur zu konnotieren, indem angezeigt wird, dass die Einheiten/Schaltungen/Komponenten eine Struktur (z. B. Schaltungsanordnung) umfassen, die während des Betriebs die Aufgabe oder Aufgaben durchführt. Als solches kann gesagt werden, dass die Einheit/Schaltung/Komponente konfiguriert ist, um die Aufgabe durchzuführen, oder konfigurierbar ist, um die Aufgabe durchzuführen, selbst wenn die spezifizierete Einheit/Schaltung/Komponente aktuell nicht betrieben wird (z. B. nicht eingeschaltet ist). Die Einheiten/Schaltungen/Komponenten, die mit der Sprache „konfiguriert zum“ oder „konfigurierbar zum“ verwendet werden, umfassen Hardware - beispielsweise Schaltungen, Speicher, die Programmieranweisungen speichern, die ausführbar sind, um den Betrieb zu implementieren, etc. Die Feststellung, dass eine Einheit/Schaltung/Komponente „konfiguriert zum“ Ausführen von einer oder mehreren Aufgaben ist oder „konfigurierbar zum“ Ausführen von einer oder mehreren Aufgaben ist, soll ausdrücklich 35 U.S.C. 112, sechster Absatz, für diese Einheit/Schaltung/Komponente nicht geltend machen. Zusätzlich kann „konfiguriert zum“ oder „konfigurierbar zum“ eine generische Struktur (z. B. generische Schaltungsanordnung) umfassen, die von Software und/oder Firmware (z. B. einer FPGA oder einer mit einem Allzweck-Prozessor ausgeführten Software) manipuliert wird, um auf eine Weise zu arbeiten, die in der Lage ist, die vorhandene(n) Aufgabe(n) durchzuführen. „Konfiguriert zum“ kann auch das Adaptieren eines Fertigungsprozesses (z. B. einer Halbleiterherstellungsanlage) umfassen, um Vorrichtungen (z. B. integrierte Schaltungen) zu fertigen, die adaptiert wurden, um eine oder mehrere Aufgaben zu implementieren oder durchzuführen. „Konfigurierbar zum“ soll ausdrücklich nicht für leere Medien, einen nicht programmierten Prozessor oder einen nicht programmierten generischen Rechner oder eine nicht programmierte programmierbare Logikvorrichtung, ein nicht programmiertes programmierbares Gatearray oder eine andere nicht programmierte Vorrichtung gelten, es sei denn, diese werden von programmierten Medien begleitet, die der nicht programmierten Vorrichtung die Fähigkeit verleihen, konfiguriert zu werden, um die offenbarte(n) Funktion(en) durchzuführen.

ÜBERSICHT DES BEANSPRUCHTEN GEGENSTANDS

[0007] Die hierin beschriebenen Beispiele, Implementierungen und Ausführungsformen können Signalwegumschaltung und Port-Tausch für USB-Geräte und Systeme und Betriebsverfahren dafür bereitstellen.

[0008] Gemäß einer einzelnen Ausführungsform kann ein USB-Gerät des beanspruchten Gegenstands Folgendes umfassen: einen USB-Hub, der einen vorgeschalteten Port, der mit einem USB-Host-Port einer ersten Vorrichtung gekoppelt ist, und eine Vielzahl von nachgeschalteten Ports aufweist, eine erste Umschaltungseinheit, die ein erstes und zweites Ende aufweist, bei der das erste Ende mit einem USB-Peripherie-Port der ersten Vorrichtung gekoppelt ist, eine zweite Umschaltungseinheit, die ein zweites Ende aufweist, das mit einem ersten nachgeschalteten Port des USB-Hubs und dem zweiten Ende der ersten Umschaltungseinheit gekoppelt ist. Die zweite Umschaltungseinheit weist ferner Folgendes auf: ein erstes Ende, das konfiguriert ist, mit einer ersten USB-Vorrichtung gekoppelt zu werden, und eine Steuerungsschaltungsanordnung, die betriebsfähig ist, um der ersten und zweiten Umschaltungseinheit erste Steuerungssignale bereitzustellen. Bei einer einzelnen Ausführungsform können die ersten Steuerungssignale die erste und zweite Umschaltungseinheit veranlassen, eine Konnektivität zwischen dem USB-Peripherie-Port der ersten Vorrichtung und der ersten USB-Vorrichtung bereitzustellen, wenn die USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann sie auch zweite Steuerungssignale für mindestens die zweite Umschaltungseinheit bereitstellen, wobei die zweiten Steuerungssignale die zweite Umschaltungseinheit veranlassen können, eine Konnektivität zwischen dem USB-Host-Port zur ersten USB-Vorrichtung über den nachgeschalteten Port des USB-Hubs bereitzustellen, wenn die erste USB-Vorrichtung als USB-Peripherie betrieben wird.

[0009] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann das zuvor genannte USB-Gerät auch eine dritte Umschaltungseinheit umfassen, die ein zweites Ende, das mit einem zweiten nachgeschalteten Port des USB-Hubs und dem zweiten Ende der ersten Umschaltungseinheit gekoppelt ist, und ein erstes Ende, das konfiguriert ist, mit einer zweiten USB-Vorrichtung gekoppelt zu werden, aufweist.

[0010] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Steuerungsschaltungsanordnung betriebsfähig sein, um dritte Steuerungssignale für die erste und zweite Umschaltungseinheit bereitzustellen, wobei die dritten Steuerungssignale die erste und dritte Umschaltungseinheit veranlassen können, eine Konnektivität zwischen dem USB-Peripherie-Port der ersten Vorrichtung und der zweiten USB-Vorrichtung bereitzustellen, wenn die zweite USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird. Bei einer anderen Ausführungsform kann die Steuerungsschaltungsanordnung betriebsfähig sein, um vierte Steuerungssignale für mindestens die dritte Umschaltungseinheit bereitzustellen, wobei die vierten Steuerungssignale die dritte Umschaltungseinheit veranlassen können, eine Konnektivität zwischen dem USB-Host-Port der ersten Vorrichtung zur zweiten USB-Vorrichtung über den zweiten nachgeschalteten Port des USB-Hubs bereitzustellen, wenn die zweite USB-Vorrichtung als USB-Peripherie betrieben wird.

[0011] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Steuerungsschaltungsanordnung USB-Vorrichtungsfunktionen aufweisen und mit einem dritten nachgeschalteten Port des USB-Hubs gekoppelt sein. Die Steuerungsschaltungsanordnung kann dafür konfiguriert sein, USB-Signalf Befehle von der ersten Vorrichtung über den USB-Host-Port und den USB-Hub zu empfangen.

[0012] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Steuerungsschaltungsanordnung mit der ersten USB-Vorrichtung über eine serielle Schnittstelle gekoppelt sein.

[0013] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Steuerungsschaltungsanordnung ein Teil der ersten Vorrichtung sein.

[0014] Bei einer einzelnen Ausführungsform sind die erste und/oder zweite und/oder Umschaltungseinheit konfiguriert, USB-D+/D--Signale zu multiplexieren.

[0015] Bei einer einzelnen Ausführungsform können die erste, zweite und dritte Umschaltungseinheit einen Zwei-Eingänge-zu-Zwei-Ausgänge-USB-2.0-Schalter (2-x-2-USB-2.0-Schalter) aufweisen.

[0016] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann der USB-Peripherie-Port der ersten Vorrichtung ein USB-On-The-Go-Port (OTG-Port) sein und kann die erste USB-Vorrichtung eine OTG-Vorrichtung sein.

[0017] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die erste USB-Vorrichtung mit der ersten Vorrichtung über eine USB-Typ-C-Buchse gekoppelt sein.

[0018] Gemäß einer einzelnen Ausführungsform kann ein Betriebsverfahren einer/eines USB-Vorrichtung/ Systems des beanspruchten Gegenstands die folgenden Schritte umfassen: Koppeln eines USB-Peripherie-Ports einer ersten Vorrichtung mit einer ersten USB-Vorrichtung über eine erste Umschaltungseinheit und eine zweite Umschaltungseinheit, um einen ersten Signalweg aufzubauen, Koppeln eines USB-Host-Ports der ersten Vorrichtung mit der ersten USB-Vorrichtung über einen USB-Hub und die zweite Umschaltungseinheit, um einen zweiten Signalweg aufzubauen, Trennen des USB-Hubs und der ersten USB-Vorrichtung, unter Verwendung der zweiten Umschaltungseinheit, um den zweiten Signalweg zu deaktivieren, wenn die erste USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird, und Aktivieren des ersten Signalwegs unter Verwendung der ersten und zweiten Umschaltungseinheit, wenn die erste USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird.

[0019] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann das zuvor genannte Verfahren außerdem die folgenden Schritte umfassen: Koppeln des USB-Peripherie-Ports der ersten Vorrichtung mit einer zweiten USB-Vorrichtung über die erste und eine dritte Umschaltungseinheit, um einen dritten Signalweg aufzubauen, Koppeln des USB-Host-Ports der ersten Vorrichtung mit der zweiten USB-Vorrichtung über den USB-Hub und die dritte Umschaltungseinheit, um einen vierten Signalweg aufzubauen, Trennen des USB-Hubs und der zweiten USB-Vorrichtung, unter Verwendung der dritten Umschaltungseinheit, um den vierten Signalweg zu deaktivieren, wenn die zweite USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird, und Aktivieren des dritten Signalwegs, unter Verwendung der ersten und zweiten Umschaltungseinheit, wenn die zweite USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird.

[0020] Bei einer einzelnen Ausführungsform können der zweite Signalweg und der dritte Signalweg dafür konfiguriert sein, gleichzeitig aktiviert zu werden, wenn die erste Vorrichtung als USB-Host für die erste USB-Vorrichtung und USB-Peripherie für die zweite USB-Vorrichtung betrieben wird.

[0021] Bei einer anderen Ausführungsform können der erste Signalweg und der vierte Signalweg dafür konfiguriert sein, gleichzeitig aktiviert zu werden, wenn die erste Vorrichtung als USB-Peripherie für die erste USB-Vorrichtung und USB-Host für die zweite USB-Vorrichtung betrieben wird.

[0022] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann das zuvor genannte Verfahren außerdem die folgenden Schritte umfassen: Übertragen von Steuerungssignalen, von der Steuerungsschaltungsanordnung, an die erste und zweite Umschaltungseinheit, wobei die Steuerungssignale konfiguriert sind, die zweite Umschaltungseinheit zu veranlassen, den USB-Hub mit der ersten USB-Vorrichtung zu trennen. Die Steuerungssignale können außerdem die erste und zweite Umschaltungseinheit veranlassen, den USB-Peripherie-Port der ersten Vorrichtung mit der ersten USB-Vorrichtung zu verbinden, wenn die USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird.

[0023] Gemäß einer einzelnen Ausführungsform kann ein USB-System des beanspruchten Gegenstands Folgendes beinhalten: eine Kopfeinheit eines Automobilinfotainmentsystems, die einen USB-Host-Port und einen USB-Peripherie-Port aufweisen kann, einen USB-Hub, der einen vorgeschalteten Port, der mit einem USB-Host-Port gekoppelt ist, aufweist, eine Umschaltungsschaltungsanordnung, die konfiguriert ist, USB-D+/D--Signale umzuschalten und zu multiplexieren, eine Steuerungsschaltungsanordnung, die konfiguriert ist, Steuerungssignale an die Umschaltungsschaltungsanordnung zu übertragen, und eine Fahrzeugmittelkonsole, die einen ersten und zweiten USB-Typ-C-Port umfasst. Bei einer einzelnen Ausführungsform können, wenn eine erste USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird und mit dem ersten USB-Typ-C-Port gekoppelt ist, die Steuerungssignale dafür konfiguriert sein, die Umschaltungsschaltungsanordnung zu veranlassen, den USB-Hub und die erste USB-Vorrichtung zu trennen und eine Verbindung zwischen dem USB-Peripherie-Port und der ersten USB-Vorrichtung zu ermöglichen.

[0024] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die erste USB-Vorrichtung ein Apple® iPhone® sein, das CarPlay®-fähig ist, und kann der USB-Peripherie-Port der Kopfeinheit ein USB-On-The-Go-Port (OTG-Port) sein.

[0025] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Umschaltungsschaltungsanordnung einen ersten, zweiten und dritten Signalverstärker umfassen, wobei der erste Signalverstärker mit dem USB-Peripherie-Port gekoppelt sein kann und der zweite und dritte Signalverstärker jeweils mit einem von nachgeschalteten Ports des USB-Hubs und des ersten Signalverstärkers gekoppelt sein können. Bei einer einzelnen Ausführungsform können der erste, zweite und dritte Signalverstärker jeweils einen Zwei-Eingänge-zu-Zwei-Ausgänge-USB-2.0-Schalter (2-x-2-USB-2.0-Schalter) umfassen.

[0026] Bei einer anderen Ausführungsform kann die Umschaltungsschaltungsanordnung einen Zwei-Eingänge-zu-Drei-Ausgänge-USB-2.0-Schalter (3-x-2-USB-2.0-Schalter) aufweisen, wobei USB-D+/D--Obersignale und USB-D+/D--Untersignale, die mit dem ersten USB-Typ-C-Port gekoppelt sind, kurzgeschlossen sein können, um einen ersten D+/D--Eingang zu bilden, und ein USB-D+/D--Obersignal und USB-D+/D--Untersignal, die mit dem zweiten USB-Typ-C-Port gekoppelt sind, kurzgeschlossen sein können, um einen zweiten D+/D--Eingang zu bilden. Bei einer einzelnen Ausführungsform können zwei D+/D--Ausgänge des 3-x-2-USB-2.0-Schalters mit dem USB-Hub und der mindestens eine D+/D--Ausgang mit dem USB-Peripherie-Port der Kopfeinheit gekoppelt sein.

[0027] Bei einer einzelnen Ausführungsform können, wenn eine zweite USB-Vorrichtung als USB-Peripherie betrieben wird und mit dem zweiten USB-Typ-C-Port gekoppelt ist, die Steuerungssignale dafür konfiguriert sein, die Umschaltungsschaltungsanordnung zu veranlassen, eine Verbindung zwischen dem USB-Host-Port und der zweiten USB-Vorrichtung über den USB-Hub zu ermöglichen.

[0028] Bei einer anderen Ausführungsform können, wenn eine zweite USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird und mit dem zweiten USB-Typ-C-Port gekoppelt ist, die Steuerungssignale dafür konfiguriert sein, die Umschaltungsschaltungsanordnung zu veranlassen, eine Verbindung zwischen dem USB-Peripherie-Port und der zweiten USB-Vorrichtung zu ermöglichen.

[0029] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Kopfeinheit als USB-Peripherie für die erste USB-Vorrichtung und als USB-Host für die zweite USB-Vorrichtung, oder umgekehrt, gleichzeitig und individuell betrieben werden.

[0030] Fig. 1 ist eine schematische Darstellung, die einen USB-Hub gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert. Ein USB-Hub ist eine Vorrichtung, die einen einzelnen USB-Port auf mehrere erweitert, sodass mehr Ports verfügbar sind, um Vorrichtungen mit einem Host-System zu verbinden. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann der USB-Hub **100** eine USB-Hub-Logik **104**, einen vorgeschalteten UTMI-Schnittstellen-Sendeempfänger (UTMI-Sendeempfänger, UTMI = Universal Transceiver Macrocell Interface) **102a** und nachgeschaltete UTMI-Sendeempfänger **102b** bis **102d** umfassen. Die USB-Hub-Logik **104** kann mit dem vorgeschalteten UTMI-Sendeempfänger **102a** an einem vorgeschalteten Ende gekoppelt sein und mit den mehreren nachgeschalteten UTMI-Sendeempfängern **102b** bis **102d** an einem nachgeschalteten Ende gekoppelt sein. Bei einigen Ausführungsformen kann der vorgeschaltete UTMI-Sendeempfänger **102a** mit einer/einem Hosting-Vorrichtung/System über eine vorgeschaltete Buchse (nicht gezeigt) gekoppelt sein bzw. können die nachgeschalteten UTMI-Sendeempfänger **102b** bis **102d** mit (einer) Peripherie-Vorrichtungen über nachgeschaltete Buchsen (nicht gezeigt), gekoppelt sein. Bei anderen Ausführungsformen können Sendeempfänger unter Verwendung von Logikpegelsignalen, die sich von UTMI unterscheiden, verwendet werden. Bei einigen Ausführungsformen kann außerdem eine Stromverwaltungsschaltung eines nachgeschalteten Ports (nicht gezeigt) zwischen der USB-Hub-Logik **104** und nachgeschalteten Buchsen gekoppelt sein. Es versteht sich, dass die gezeigte Konfiguration des USB-Hubs **100** in Fig. 1 und die Zahl der vorgeschalteten und nachgeschalteten Ports illustrativen Zwecken dienen und nicht als Beschränkungen auszulegen sind. Vorgeschaltete und nachgeschaltete UTMI-Sendeempfänger **102a** bis **102d** können eine Bitübertragungsschicht-Schnittstelle (PHY-Schnittstelle) zwischen USB-Signalisierung auf USB-Schnittstellen und innerhalb der USB-Hub-Logik **104** verwendeter Logiksignalisierung bereitstellen. Zum Beispiel können vorgeschaltete und nachgeschaltete Sendeempfänger **102a** bis **102d** eine Schnittstelle zwischen den D+- und D--USB-Signalen von Host- oder Peripherie-Vorrichtungen und den 8- oder 16-bit-UTMI-Logik-Signalbussen, die mit der USB-Hub-Logik **104** verbunden sind, bereitstellen. Die Steuerung und der Betrieb des USB-Hubs **100** können unter Verwendung einer Steuerungslogik, digitalen Schaltungsanordnung, analogen Schaltungsanordnung und eines Prozessors, Mikrocontrollers, einer Zustandsmaschine oder einer anderen Ausführungseinheit implementiert werden. Die Anweisungen können, wenn sie in einen Speicher geladen und durch den Prozessor ausgeführt werden, den USB-Hub **100** veranlassen oder dafür konfigurieren, die hierin beschriebene Funktionalität durchzuführen. Der Prozessor, die Steuerungslogik und die Schaltungsanordnung können in der USB-Hub-Logik **104** eingeschlossen sein. Die USB-Hub-Logik **104** kann bestimmen, wie die USB-Kommunikation durch den USB-Hub **100** durchgeführt werden soll.

[0031] Generell kann ein Standard-USB-Hub, wie etwa der USB-Hub **100**, dafür konfiguriert sein, zu erlauben, dass mehrere USB-Peripherie-Vorrichtungen (über nachgeschaltete Ports) gekoppelt und durch eine einzelne/ein einzelnes Host-Vorrichtung/System (über einen vorgeschalteten Port) gesteuert werden. Mit ständigen Updates und Verbesserungen können viele USB-Vorrichtungen, wie etwa Mobiltelefone, Tablets, digitale Audioplayer, Kameras etc., als Host- oder Peripherie-Vorrichtung in unterschiedlichen Situationen fungieren. Ein

Standard-USB-Hub, wie etwa der USB-Hub **100**, unterstützt jedoch möglicherweise eine solche Umkehrung oder einen solchen Tausch von Host-/Peripherie-Rollen bei seiner Konfiguration nicht.

[0032] **Fig. 2** ist eine schematische Darstellung, die ein elektronisches System illustriert, das die USB-Standards, wie etwa USB 2.0, USB 3.0, USB 3.1, USB Typ-C und USB-On-The-Go (OTG), unterstützt. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann das elektronische System in **Fig. 2** eine Kopfeinheit **200** eines Infotainmentsystems in einem Automobil sein. Die Kopfeinheit **200** kann eine CPU **202** umfassen, die mit der USB-Host-Steuerungslogik **206** und der USB-Peripherie-Steuerungslogik **208** gekoppelt ist. Die USB-Host-Steuerungslogik **206** ist ferner mit dem USB-Host-Port **210** und die USB-Peripherie-Steuerungslogik **208** mit dem USB-Peripherie-Port **212** gekoppelt. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Kopfeinheit **200** als USB-Host fungieren, wenn sie mit einer Peripherie-Vorrichtung (wie etwa einem MP3-Player) über den USB-Host-Port **210** gekoppelt ist. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die USB-Host-Steuerungslogik **206** einen Datenlink steuern, wobei Daten an (eine) verbundene USB-Peripherie-Vorrichtung(en) gesendet und von dieser/diesen empfangen werden. Bei einer anderen Ausführungsform kann die Kopfeinheit **200** als USB-Peripherie-Vorrichtung fungieren, wenn sie mit einer Vorrichtung gekoppelt ist, die die Fähigkeiten zum Dienen als USB-Host über den USB-Peripherie-Port **212** aufweist. Zum Beispiel kann die Kopfeinheit **200** mit einem Smartphone (nicht gezeigt) gekoppelt sein, wobei das Smartphone eine im Armaturenbrett integrierte Fahrzeuganzeige, wie etwa die Anzeige **204** der Kopfeinheit **200**, steuern kann. Die USB-Peripherie-Steuerungslogik **208** kann eine Steuerung der empfangenen und an das Smartphone über den USB-Peripherie-Port **212** übertragenen Daten bereitstellen. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Kopfeinheit **200** gleichzeitig die Rolle einer USB-Host-Vorrichtung und einer USB-Peripherie-Vorrichtung übernehmen und kann der USB-Host- und Peripherie-Betrieb jeweils individuell ausgeführt werden. Es versteht sich, dass die Kopfeinheit **200** nur ein Beispiel des in **Fig. 2** illustrierten elektronischen Systems ist. Das elektronische System in **Fig. 2** kann eine Vorrichtung oder ein System, wie etwa ein persönlicher Rechner, ein Monitor, ein Smartphone, sein, das die Fähigkeiten aufweist, gleichzeitig eine USB-Host- und eine USB-Peripherie-Vorrichtung, wie etwa eine USB-OTG-Vorrichtung, zu sein und sein muss.

[0033] **Fig. 3** ist eine schematische Darstellung, die ein USB-System gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann das USB-System **300** eine Kopfeinheit **302** eines Automobils umfassen, die der Kopfeinheit **200** in **Fig. 2** ähnlich ist. Die Kopfeinheit **302** kann einen USB-Host-Port **310** und einen USB-Peripherie-Port **308** aufweisen, die voneinander getrennt sind. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann der USB-Peripherie-Port **308** zusätzlich oder alternativ ein USB-OTG-Port sein. Die USB-OTG-Spezifikation ermöglicht USB-Peripherie-Vorrichtungen, nach Bedarf die Rolle eines USB-Hosts zu übernehmen und somit fähig zu sein, mehr Kontrolle über den USB-Datenfluss zu erlangen, das OTG-Modell erfordert jedoch, dass der vorgegebene Host, wie etwa die Kopfeinheit **302**, gleichzeitig mit dem Ändern der Vorrichtung auf eine USB-Host-Rolle eine Änderung auf eine USB-Peripherie-Rolle vornimmt. Bei einer einzelnen Ausführungsform ist die Kopfeinheit **302** mit mehreren USB-Vorrichtungen **306a** bis **306d** über die USB-Steuerungs- und Umschaltevorrichtung **304** gekoppelt. Die USB-Steuerungs- und Umschaltevorrichtung **304** kann USB-Typ-C-Buchsen **308a** bis **308d** zum Koppeln mit den USB-Vorrichtungen **306a** bis **306d** aufweisen. Bei anderen Ausführungsformen können eine oder mehrere Buchsen **308a** bis **308d** USB-Typ-A-Buchsen oder andere Typen von USB-Buchsen sein. Die USB-Vorrichtungen **306a** bis **306d** können eine USB-Host-Vorrichtung oder eine USB-Peripherie-Vorrichtung oder eine USB-OTG-Vorrichtung sein. Beispielsweise kann die USB-Vorrichtung **306a** eine USB-Peripherie-Vorrichtung sein. Bei einer einzelnen Vorrichtung kann die USB-Steuerungs- und Umschaltevorrichtung **304** einen aktiven Signalweg oder Kommunikationslink zwischen der Kopfeinheit **302** und der USB-Vorrichtung **306a** über den USB-Host-Port **310** bereitstellen. Bei diesem konkreten Fall kann die USB-Steuerungs- und Umschaltevorrichtung **304** wie ein Standard-USB-Hub, wie etwa der USB-Hub **100** in **Fig. 1**, arbeiten. Bei einer anderen Ausführungsform kann die USB-Vorrichtung **306b** eine USB-Host-Vorrichtung sein, die mit der USB-Steuerungs- und Umschaltevorrichtung **304** über die Buchse **308b** gekoppelt ist. Bei diesem Fall kann die USB-Steuerungs- und Umschaltevorrichtung **304** einen aktiven Signalweg oder einen aktiven Kommunikationslink zwischen der Kopfeinheit **302** und der USB-Vorrichtung **306b** über den USB-Peripherie-Port **308** bereitstellen, sodass die USB-Vorrichtung **306b** die Kontrolle über einen oder mehrere Aspekte der Funktionalität der Kopfeinheit **302** und den aufgebauten Signalweg erlangen kann. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die USB-Steuerungs- und Umschaltevorrichtung **304** passende aktive Signalwege für die verbundenen USB-Vorrichtungen **306a** bis **306d**, gemäß der USB-Rolle (Host oder Peripherie), die sie übernehmen, bereitstellen. Bei einer anderen Ausführungsform kann die USB-Steuerungs- und Umschaltevorrichtung **304** die Fähigkeiten zum Bereitstellen von Signalweg-Umschaltfunktionen aufweisen, wenn eine verbundene USB-Vorrichtung, wie etwa USB-Vorrichtung **306a**, ihre Rolle von einer Peripherie-Vorrichtung auf eine Host-Vorrichtung, und umgekehrt, umschaltet. Details der USB-Steuerungs- und Umschaltevorrichtung **304** werden unten erörtert.

[0034] Fig. 4A bis Fig. 4C sind repräsentative Blockdarstellungen, die Signalwegumschaltung unter Verwendung eines USB-Hubs gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustrieren. Bezugnehmend auf Fig. 4A kann die Infotainmentkopfeinheit 402 einen USB-Host-Port 404 und einen USB-Peripherie-Port 406 aufweisen. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann der USB-Peripherie-Port 406 USB-OTG-Standards unterstützen. Die Fahrzeugmittelkonsole 412 kann mehrere Buchsen zum Koppeln mit USB-Vorrichtungen aufweisen. Bei Ausführungsformen können Buchsen USB-Typ-C- oder andere Typen von USB-Buchsen sein. Wenn USB-Peripherie-Vorrichtungen 410a und 410b mit USB-Ports oder Buchsen in einer Fahrzeugmittelkonsole 412 gekoppelt sind, kann die Kopfeinheit 402 die Rolle eines USB-Hosts übernehmen und es wird ein aktiver Signalweg zwischen dem USB-Host-Port 404 und dem vorgeschalteten Port des USB-Hubs 408 aufgebaut. Der USB-Hub 408 kann dann mit den USB-Peripherie-Vorrichtungen 410a und 410b über seine nachgeschalteten Ports und USB-Buchsen in der Fahrzeugmittelkonsole 412 gekoppelt werden. Es versteht sich, dass nur zwei nachgeschaltete Ports und USB-Vorrichtungen in Fig. 4A und Fig. 4C nur für illustrative Zwecke gezeigt werden. Die Zahl der nachgeschalteten Ports, Buchsen und USB-Vorrichtungen kann sich gemäß System und Nutzungsanforderungen ändern, ohne vom umfassenderen Wesen und Umfang der Offenbarung abzuweichen.

[0035] Bezugnehmend auf Fig. 4B ist die USB-Host-Vorrichtung 412a mit der linken Buchse der Fahrzeugmittelkonsole 412 und die USB-Peripherie-Vorrichtung 410c mit der rechten Buchse gekoppelt. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die USB-Host-Vorrichtung 412a ein Smartphone, wie etwa ein Apple iPhone®, oder eine Vorrichtung, die USB-Host-Fähigkeiten aufweist, oder eine USB-OTG-Vorrichtung sein. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann ein erster Signalweg zwischen dem USB-Host-Port 404 der Kopfeinheit 402 über den USB-Hub 408 aufgebaut werden. Die Kopfeinheit 402 ist der USB-Host des Kommunikationslinks zur USB-Peripherie-Vorrichtung 410c. Gleichzeitig kann ein zweiter Signalweg zwischen der Kopfeinheit 402 und der USB-Host-Vorrichtung 412a aufgebaut werden. Bei einer einzelnen Ausführungsform ist der zweite Signalweg ein Punkt-zu-Punkt-Link, der den USB-Hub 408 umgeht, und wird der Kommunikationslink durch die USB-Host-Vorrichtung 412a gesteuert. Bei einer einzelnen Ausführungsform gibt es zwei Hosts in dem System in Fig. 4B, wobei einer in der Kopfeinheit 402 eingeschlossen ist und den ersten Signalweg zur USB-Peripherie-Vorrichtung 410c über den USB-Hub 408 steuert. Der andere Host ist die USB-Host-Vorrichtung 412a und steuert den zweiten Signalweg zum USB-Peripherie-Port 406 der Kopfeinheit 402. Bei der Ausführungsform ist diese USB-Host-Vorrichtung 412a eine USB-OTG-Vorrichtung, wobei der USB-Peripherie-Port 406 auch ein OTG-Port sein kann, wobei ein zusätzlicher Signalweg (nicht gezeigt), der auf dem Gebiet bekannt ist, vorliegen kann, um einen OTG-Rollentausch zwischen der Kopfeinheit 402 und der USB-Host-Vorrichtung 412a zu ermöglichen und zu unterstützen.

[0036] Bezugnehmend auf Fig. 4C ist die USB-Peripherie-Vorrichtung 410d mit der linken Buchse gekoppelt und ist die USB-Host-Vorrichtung 412b oder eine USB-OTG-Vorrichtung mit der rechten Buchse gekoppelt. Bei einer einzelnen Vorrichtung kann, ähnlich der Ausführungsform in Fig. 4B, ein Punkt-zu-Punkt-Signalweg, der den USB-Hub 408 umgeht, zwischen dem USB-Peripherie-/OTG-Port 406 der Kopfeinheit 402 und der USB-Host-Vorrichtung 412b aufgebaut werden. Ein Host-Signalweg kann zwischen dem USB-Host-Port 404 und der USB-Peripherie-Vorrichtung 410d über den USB-Hub 408 aufgebaut werden. Bei einer einzelnen Ausführungsform können beide Signalwege betrieblich ununterbrochen gleichzeitig und individuell sein und kann Kopfeinheit 402 zur gleichen Zeit die Rollen eines USB-Hosts und einer USB-Peripherie übernehmen.

[0037] Wie in Fig. 4A bis Fig. 4C illustriert, können für ein USB-System, das einen Standard-USB-Hub aufweist, um wie beschrieben betrieben zu werden, zweckgebundene USB-Peripherie- und Host-Ports an der Fahrzeugmittelkonsole 412 oder das Ausstecken von USB-Kabeln erforderlich sein. Bei einer anderen Ausführungsform kann die Neuordnung von Signalwegen erforderlich sein, um alle drei Ausführungsformen in Fig. 4A bis Fig. 4C zuzulassen.

[0038] Fig. 5A bis Fig. 5C sind repräsentative Blockdarstellungen, die USB-Systeme gemäß Ausführungsformen des beanspruchten Gegenstands illustrieren. Bezugnehmend auf Fig. 5A kann die Kopfeinheit 502 Teil eines in einem Fahrzeug integrierten Infotainmentsystems oder eine Vorrichtung, die sowohl USB-Host- als auch Peripherie-Fähigkeiten und Kompatibilität aufweist, sein. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Kopfeinheit 502 einen getrennten USB-Host-Port 526 und USB-Peripherie-Port 522 aufweisen, die zusätzlich oder alternativ ein OTG-Port sein können. Die Kopfeinheit 502 kann mit dem USB-Hub 504 und der Umschaltungsschaltung 520 gekoppelt sein, die ähnliche Funktionen wie die Steuerungs- und Umschaltevorrichtung 304 in Fig. 3 durchführen können. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann der USB-Hub und die Umschaltungsschaltung 520 den USB-Hub 504 umfassen, der den vorgeschalteten Port 518 und die nachgeschalteten Ports 520a bis 520c aufweist. Der USB-Hub 504 kann ein Standard-USB-Hub sein, der ähnliche strukturelle Merkmale und Funktionen wie der USB-Hub 100 in Fig. 1 oder andere Ausführungsformen, die auf dem Ge-

biet praktiziert werden, aufweist. Bei einer einzelnen Ausführungsform stellen der vorgeschaltete Port **518** die nachgeschalteten Ports **520a** bis **520c** eine Bitübertragungsschicht-Schnittstelle zwischen USB-D+/D--Signalisierung zu UTMI-Signalisierung (oder anderer analoger Signalisierung) innerhalb des USB-Hubs **504** bereit. Bei einer einzelnen Ausführungsform ist der USB-Host-Port **526** der Kopfeinheit **502** mit dem vorgeschalteten Port **518** des USB-Hubs für USB-D+/D--Signalübertragung gekoppelt. Der nachgeschaltete Port **520a** ist mit dem Mehrfach-Eingangs-/Ausgangsende der ersten Umschaltungseinheit oder des ersten Signalverstärkers oder Multiplexers (nachstehend „Signalverstärker“) **518** gekoppelt, während der nachgeschaltete Port **520c** mit dem Mehrfach-Eingangs-/Ausgangsende des zweiten Signalverstärkers **516** gekoppelt ist. Der USB-Peripherie-Port **522** der Kopfeinheit **502** ist mit dem Einzel-Eingangs-/Ausgangsende des dritten Signalverstärkers **514** gekoppelt. Der dritte Signalverstärker **514** wird dann mit dem Mehrfach-Eingangs-/Ausgangsende von jedem des ersten und zweiten Signalverstärkers an deren jeweiligen Mehrfach-Eingangs-/Ausgangsende gekoppelt. Bei einer einzelnen Ausführungsform können der erste, zweite und dritte Signalverstärker **518**, **516** und **514** ähnliche strukturelle Merkmale aufweisen und sie können Multiplexer, passive DPDT-Schalter (DPDT = Double-Pole-Double-Throw, dt. zweipolige Wechselschalter), aktive D+/D--Signalverstärker oder eine Kombination davon sein. Die primäre Funktion des ersten, zweiten und dritten Signalverstärkers **518**, **516** und **514** besteht darin, ein Eingangs-/Ausgangssignal von/zu einem der Mehrfachsignalwege, wie durch Steuerungssignale konfiguriert, durch Multiplexieren oder Umschalten der USB-D+/D--Signale umzuschalten, zu multiplexieren und/oder zu verstärken. Bei Ausführungsformen können der erste, zweite und dritte Signalverstärker **518**, **516** und **514** 1-x-2-USB-2.0-Schalter oder 2-x-2-USB-2.0-Schalter für Typ-C-Verbindung sein, welche unten im Detail erörtert werden. Bei einer einzelnen Ausführungsform ist die Steuerungsschaltung **506** mit dem nachgeschalteten Port **520b** gekoppelt und überträgt Steuerungssignale an jeden des ersten, zweiten und dritten Signalverstärkers **518**, **516** und **514**, um (einen) aktive(n) Signalweg(e) zu konfigurieren. Die Steuerungsschaltung **506** kann eine USB-Vorrichtung sein, die eine USB-Peripherie-Controller-Funktion umfasst, die USB-Befehle von der Kopfeinheit **502** über den USB-Host-Port **526** und den USB-Hub **504** empfängt. Einzel-Eingangs-/Ausgangsenden des ersten und zweiten Signalverstärkers **518** und **516** sind mit Buchsen gekoppelt, die sich in der Fahrzeugmittelkonsole **508** befinden. Die Fahrzeugmittelkonsole **508** kann die USB-Buchsen **524a** und **524b** zum Koppeln mit der (den) USB-Vorrichtung(en) **510** und/oder **512** umfassen. Bei Ausführungsformen können die USB-Buchsen **524a** und **524b** USB-Typ-C-Buchsen, USB-Typ-A-Buchsen oder andere USB-Typ-Buchsen sein.

[0039] Bezugnehmend auf **Fig. 5A** können die USB-Vorrichtungen **510** und **512** mit Buchsen gekoppelt sein, die sich in der Fahrzeugmittelkonsole **508** befinden. Bei einer einzelnen Ausführungsform können die USB-Vorrichtungen **510** und **512** beide USB-Peripherie-Vorrichtungen sein. Die Kopfeinheit **502** kann einen Enumerationsprozess starten und identifizieren, dass beide USB-Vorrichtungen **510** und **512** USB-Peripherie-Vorrichtungen sind, und die Host-Rolle übernehmen. USB-Befehle können von der Kopfeinheit **502** über den USB-Hub **506** und nachgeschalteten Port **520b** an die Steuerungsschaltung **506** gesendet werden, welche dann als Reaktion jeweils Steuerungssignale an den ersten, zweiten oder dritten Verstärker **518**, **516** oder **514** senden kann. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann der USB-Peripherie-Port **522** deaktiviert oder getrennt werden. Zusätzlich oder alternativ kann der dritte Signalverstärker **514** durch das Steuerungssignal deaktiviert werden, sodass kein aktiver Signalweg von/zu dem USB-Peripherie-Port **522** vorhanden ist. Der erste und zweite Signalverstärker **518** und **516** können dafür konfiguriert werden, durch Steuerungssignale, USB-D+/D--Signale zu und von nachgeschalteten Ports **520a** bzw. **520c** umzuschalten, zu verstärken oder zu multiplexieren. Als Resultat werden zwei entsprechende aktive Signalwege, wie in **Fig. 5A** mit gestrichelten Linien angegeben, zwischen dem USB-Host-Port **526** und den USB-Vorrichtungen **510** und **512** aufgebaut. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Kopfeinheit **502** die USB-Host-Rolle übernehmen und die aufgebauten Kommunikationslinks und/oder USB-Vorrichtungen **510** und **512** steuern. Bei einer einzelnen alternativen Ausführungsform ist nur eine USB-Vorrichtung **510** oder **512** mit einer Buchse verbunden, die sich in der Fahrzeugmittelkonsole **508** befindet. Die Steuerungsschaltung **506** kann den zweiten oder ersten Signalverstärker **516** oder **518** deaktivieren. Bei einer einzelnen Ausführungsform können die Signalverstärker **514**, **516** und **518** das Multiplexieren/Verstärken von LS-, FS-, HS- und SS-USB-D+/D--Signalen bis zu einer Geschwindigkeit von mindestens 480 MHz unterstützen, während sie die anspruchsvollen Timing- und Abgleichungsanforderungen der USB-Spezifikationen erfüllen. Es versteht sich, dass zwecks Einfachheit nur zwei aktive Signalwege (zu/von USB-Vorrichtungen **510** und **512**) eingeschlossen sind, was nicht als Beschränkungen auszulegen ist. Ausführungsformen mit mehr als zwei Ports/Buchsen in der Fahrzeugmittelkonsole **508** werden unten erörtert.

[0040] Bei einer einzelnen Ausführungsform können der erste, zweite und dritte Signalverstärker **518**, **516** und **514** und die Steuerungsschaltung **506** in eine einzelne integrierte Schaltung (IC) integriert und zusammen mit der IC des USB-Hubs **504** IC in der Fahrzeugmittelkonsole **508** des Fahrzeugs, oder anderswo im Fahrzeug (nicht gezeigt), montiert werden. Ein USB-Kabel kann den vorgeschalteten Port **518** des USB-Hubs **504** mit der

Kopfeinheit **502** verbinden, die im Armaturenbrett sein kann. Ein anderes USB-Kabel kann die einzelne IC mit dem Peripherie-/OTG-Port **522** der Kopfeinheit **502** verbinden. Bei einer einzelnen Ausführungsform können sich diese zwei USB-Kabel eine einzelne Isolierhülse teilen und somit physisch als einzelnes Kabel erscheinen. Innerhalb der geteilten Hülse können sich zwei Sätze Leiter befinden, jeder mit seiner eigenen Abschirmung, obgleich sich bei einigen Ausführungsformen die zwei Sätze Leiter Strom- und/oder Masseleiter teilen können. Die Buchsen **524a** und **524b** können USB-Typ-C-Buchsen sein. USB-Typ-C wird in verschiedenen Releases und/oder Versionen der USB-Typ-C-Spezifikation (wie etwa z. B. Release 1.0, vom 11. August 2014, Release 1.1 vom 3. April 2015 etc.) definiert. Die USB-Typ-C-Spezifikation definiert Typ-C-Buchsen, Typ-C-Stecker und Typ-C-Kabel, die sowohl USB-Kommunikationen als auch Stromlieferung über neuere USB-Stromlieferungsprotokolle unterstützen können, die in verschiedenen Revisionen/Versionen der USB-PD-Spezifikation definiert sind. Beispiele für USB-Typ-C-Funktionen und Anforderungen können, ohne Beschränkung, Daten- und andere Kommunikationen gemäß USB-2.0 und USB-3.0/3.1, elektromechanische Definitionen und Leistungsanforderungen für Typ-C-Kabel, elektromechanische Definitionen und Leistungsanforderungen für Typ-C-Buchsen, elektromechanische Definitionen und Leistungsanforderungen für Typ-C-Stecker, Anforderungen für Typ-C- bis Altkabelbaugruppen und -adapter, Anforderungen für Typ-C-basierte Vorrichtungsdetektion und Schnittstellenkonfiguration, Anforderungen für optimierte Stromlieferung für Typ-C-Verbinder etc. umfassen. Gemäß der/den USB-Typ-C-Spezifikation(en) stellt ein Typ-C-Port unter anderem VBUS-, D+, D-, GND-, SSTX+, SSTX-, SSRX+ und SSRX--Leitungen bereit. Darüber hinaus stellt ein Typ-C-Port auch eine Seitenbandnutzungs(Sideband-Use, bezeichnet als SBU)-Leitung zum Signalisieren von Seitenbandfunktionalität und eine Konfigurationskanal(Configuration Channel, bezeichnet als CC)-Leitung zur Entdeckung, Konfiguration und Verwaltung von Verbindungen über ein Typ-C-Kabel bereit. Ein Typ-C-Port kann mit einem Typ-C-Stecker und/oder einer Typ-C-Buchse assoziiert sein. Zwecks einfacher Benutzung sind der Typ-C-Stecker und die Typ-C-Buchse als reversierbares Paar ausgelegt, das unabhängig von der Stecker-zur-Buchse-Ausrichtung betrieben wird. Ein standardmäßiger USB-Typ-C-Verbinder, angeordnet als standardmäßige(r) Typ-C-Stecker oder Buchse, stellt daher unter anderem Pins für vier VBUS-Leitungen, vier Masserückleitungen (GND-Rückleitungen), zwei D+-Leitungen (DP1 und DP2), zwei D--Leitungen (DN1 und DN2), zwei SSTX+-Leitungen (SSTXP1 und SSTXP2), zwei SSTX--Leitungen (SSTXN1 und SSTXN2), zwei SSRX+-Leitungen (SSRXP1 und SSRXP2), zwei SSRX--Leitungen (SSRXN1 und SSRXN2), zwei CC-Leitungen (CC1 und CC2) und zwei SBU-Leitungen (SBU1 und SBU2) bereit.

[0041] Bezugnehmend auf **Fig. 5B** wird ein dem USB-System **500** ähnliches USB-System **550** gezeigt. Bei einer einzelnen Ausführungsform können die USB-Host-Vorrichtung **510'** und die USB-Peripherie-Vorrichtung **512** mit den Buchsen **524a** bzw. **524b** gekoppelt sein, die sich in der Fahrzeugmittelkonsole **508** befinden. Während des USB-Enumerationsprozesses kann der USB-Host-Port **526** in der Kopfeinheit **502** identifizieren, ob die Vorrichtung (USB-Host-Vorrichtung **510'**), die mit der USB-Buchse **524a** gekoppelt ist, für einen USB-Host-Betrieb fähig ist. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Kopfeinheit **502** USB-Befehlssignale über den USB-Host-Port **526** an die Steuerungsschaltung **506** über den USB-Hub **504** senden. Die Steuerungsschaltung **506** kann wiederum ein Steuerungssignal an den Signalverstärker **514** senden, sodass ein Signalweg (Peripherie-Signalweg) zwischen dem USB-Peripherie-Port **522** und dem Mehrfach-Eingangs-/Ausgangsende des ersten Signalverstärkers **518** aufgebaut wird. Steuerungsschaltung **506** kann außerdem ein anderes Steuerungssignal an den ersten Signalverstärker **518** senden, sodass nur das USB-Signal zu/von dem Peripherie-Port **522** verstärkt wird. Als Resultat wird zwischen der Kopfeinheit **502** und der USB-Host-Vorrichtung **510'**, durch Umgehen des USB-Hubs **504**, ein Punkt-zu-Punkt-Signalweg aufgebaut. In diesem Fall kann die USB-Host-Vorrichtung **510'** die Kontrolle über den aufgebauten aktiven Signalweg übernehmen und somit eine Kontrolle über gewisse Funktionen der Kopfeinheit **502**, wie etwa Steuern der Informationsanzeige auf einer im Armaturenbrett integrierten Fahrzeuganzeigeinheit, ausüben.

[0042] Bei einer konkreten Ausführungsform kann USB-Host-Vorrichtung **510** ein Smartphone oder Tablet-Rechner, insbesondere ein Apple®iPhone® oder iPad® (nachstehend „Apple-Produkt“) sein, das/der CarPlay®-fähig ist. Bei einer einzelnen alternativen Ausführungsform kann die USB-Host-Vorrichtung **510** ein Android®-Telefon sein, das AndroidAuto®-fähig ist. CarPlay® ist ein proprietärer Apple®-Standard, der einer Autokopfeinheit ermöglicht, eine Anzeige zu sein und außerdem als Controller für eine iOS-Vorrichtung oder andere USB-Peripherie-Vorrichtungen zu fungieren. Der CarPlay®-Standard erfordert ein USB-System, das auf gewisse Weise betrieben wird und einem Standard-USB-Hub ähnlich ist, aber außerdem einen oder mehrere nachgeschaltete USB-Ports unterstützen muss, die ihre „Richtung umkehren“ können und ein USB-Host-Port werden können, während die anderen nachgeschalteten Ports mit der Kopfeinheit als USB-Host verbunden bleiben. Bezugnehmend auf **Fig. 5B** kann sich das Apple-Produkt, wenn es anfangs mit der Buchse **524a** gekoppelt ist, als USB-Peripherie verhalten und mit dem USB-Host-Port **526** der Kopfeinheit **502** über den USB-Hub **504** verbunden werden. Wenn die Kopfeinheit **502** detektiert, dass ein Apple-Produkt verbunden ist, kann sie dem Benutzer eine Option zum Ermöglichen der CarPlay®-Anwendung anbieten. Das Apple-Produkt

kann weiter die Rolle einer-Peripherie-Vorrichtung übernehmen, falls sich der Benutzer entschließt, den CarPlay®-Modus nicht zu aktivieren. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann das Ermöglichen von CarPlay® automatisch und durch Koppeln ausgelöst werden. Als Reaktion auf das Austauschen von Daten zwischen der Kopfeinheit **502** und dem Apple-Produkt, während es in dem Peripherie-Modus ist, kann der CarPlay®-Modus initiiert werden, und ähnlich der obigen Beschreibung kann die Kopfeinheit **502** USB-Befehlssignale über den USB-Host-Port **526** an die Steuerungsschaltung **506** über den USB-Hub **504** senden. Die Steuerungsschaltung **506** kann wiederum Steuerungssignale an den dritten und ersten Signalverstärker **514** und **518** senden, sodass ein Punkt-zu-Punkt-Signalweg zwischen dem Peripherie-Port **522** und dem Apple-Produkt über den dritten und ersten Signalverstärker **514** und **518** und die Buchse **524a** in der Fahrzeugmittelkonsole **508** aufgebaut wird. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann das Apple-Produkt als USB-Host fungieren und die Kontrolle über den aufgebauten aktiven Signalweg übernehmen und somit eine Kontrolle über gewisse Funktionen der Kopfeinheit **502**, wie etwa Steuern der Informationsanzeige auf einer im Armaturenbrett integrierten Fahrzeuganzeigeinheit, ausüben. Obwohl der USB-Peripherie-Port **522** auch ein USB-OTG-Port sein kann, aber möglicherweise durch den USB-Hub **504** keine OTG-Unterstützung bereitgestellt wird, können nicht standardmäßige Ansätze, wie etwa Umgehen des USB-Hubs **504**, erforderlich sein, um dem Apple-Produkt zu erlauben, von dem Peripherie-Modus auf den Host-Modus umzuschalten. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann das Apple-Produkt dann ein USB-Host werden und die Kopfeinheit **502** als USB-Peripherie über den USB-Peripherie-Port **522** enumerieren. Die USB-Peripherie-Vorrichtung **512** kann außerdem gleichzeitig mit der Buchse **524b** gekoppelt sein, die sich in der Fahrzeugmittelkonsole **508** befindet. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Kopfeinheit **502** USB-Befehlssignale an die Steuerungsschaltung **506** senden, die wiederum Steuerungssignale an den zweiten Signalverstärker **516** senden kann, um USB-D+/D--Signalleiter von dem USB-Hub **504** zu selektieren oder auf diese umzuschalten, und nicht von dem dritten Signalverstärker **514**. Als Resultat kann ein Host-Signalweg zwischen der Kopfeinheit **502** und der USB-Peripherie-Vorrichtung **512** über den USB-Host-Port **526**, USB-Hub **504**, nachgeschalteten Port **520c** und die Buchse **524b** in der Fahrzeugmittelkonsole **508** aufgebaut werden, was einem standardmäßigen USB-Hub-Betrieb ähnlich ist. Bei einer einzelnen Ausführungsform können, selbst wenn der CarPlay®-Modus eingeschaltet ist, über den USB-Peripherie-Port **522**, die USB-Peripherie-Vorrichtung **512** und alle anderen USB-Vorrichtungen, die mit einem anderen nachgeschalteten USB-Port des Systems (in **Fig. 5B** nicht gezeigt) verbunden sind, ununterbrochen den USB-Peripherie-Betrieb über den USB-Host-Port **526** fortsetzen.

[0043] Bezugnehmend auf **Fig. 5C** ist die USB-Peripherie-Vorrichtung **510** mit der Buchse **524a** und die USB-Host-Vorrichtung **512'** mit der Buchse **524b** gekoppelt. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die USB-Host-Vorrichtung **512'** ein Apple-Produkt sein. Der Betrieb des USB-Systems **580** kann dem USB-System **550** in **Fig. 5B** ähnlich sein. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Kopfeinheit **502** USB-Befehlssignale an die Steuerungsschaltung **506** senden, die wiederum Steuerungssignale an den ersten, zweiten und dritten Signalverstärker **518**, **516** und **514** senden kann. Ein Host-Signalweg kann zwischen der Kopfeinheit **502** und der USB-Peripherie-Vorrichtung **510** über den USB-Host-Port **526**, USB-Hub **504**, nachgeschalteten Port **520a** und ersten Signalverstärker **518** aufgebaut werden, wobei die Kopfeinheit **502** als USB-Host giert. Gleichzeitig und individuell kann ein Peripherie-Signalweg zwischen dem USB-Peripherie-/OTG-Port **522** der Kopfeinheit **502** und dem Apple-Produkt **512'** aufgebaut werden, nachdem der CarPlay®-Modus ermöglicht wird, über den dritten Signalverstärker **514**, und zweiten Signalverstärker **516**, wobei das Apple-Produkt **512'** als USB-Host und die Kopfeinheit **502** als USB-Peripherie fungieren. Bei einer einzelnen Ausführungsform können zwei USB-Hosts, die Kopfeinheit **502** (für Host-Signalweg und USB-Vorrichtung **510**) und das Apple-Produkt oder die USB-Host-Vorrichtung **512'** (für Peripherie-Signalweg und Kopfeinheit **502**) in dem USB-System **580** vorhanden sein.

[0044] Bei einer einzelnen alternativen Ausführungsform (nicht gezeigt) kann, wenn die Kopfeinheit **502** detektiert, dass beide Buchsen **524a** und **524b** mit Apple-Produkten oder USB-Host-Vorrichtungen gekoppelt sind, die Kopfeinheit **502** eine der USB-Host-Vorrichtungen für CarPlay®-Modus-Betrieb selektieren oder kann dem Benutzer die Gelegenheit anbieten, zu selektieren, welche USB-Host-Vorrichtung im CarPlay®-Modus betrieben werden soll.

[0045] Bezugnehmend auf **Fig. 5A** bis **Fig. 5C** können in verschiedenen Ausführungsformen die Buchsen **524a** und **524b** (oder zusätzliche Ports/Buchsen) jeweils entweder mit einer USB-Peripherie-Vorrichtung, einer USB-Host-Vorrichtung, einer USB-OTG-Vorrichtung oder einem iPhone® im CarPlay®-Modus gekoppelt sein. Die Kopfeinheit **502** und die Steuerungsschaltung **506** können passende Steuerungssignale an Signalverstärker erzeugen, um entweder einen Host-Signalweg zum USB-Host-Port **526** oder einen Peripherie-Signalweg zum USB-Peripherie-/OTG-Port **522** aufzubauen.

[0046] Bezugnehmend auf **Fig. 5D** wird ein alternatives USB-System **600**, das dem USB-System **500** in **Fig. 5A** ähnlich ist, illustriert. Bei einer einzelnen Ausführungsform ist die Steuerungsschaltung **602** möglicherweise keine USB-Vorrichtung und nicht mit einem nachgeschalteten Port des USB-Hubs **504** gekoppelt. Bei einer einzelnen Ausführungsform erzeugt die Kopfeinheit **502** Befehle und sendet diese direkt an die Steuerungsschaltung **602** unter Verwendung einer seriellen Schnittstelle, umfassend, aber nicht beschränkt auf I2C oder SPI, und kann die Steuerungsschaltung **602** wiederum Steuerungssignale an den ersten, zweiten und dritten Signalverstärker **518**, **516** und **514** senden, um Signalwegumschaltung und Steuerungsfunktionen, wie in **Fig. 5A** bis **Fig. 5C** beschrieben, zu bewirken.

[0047] Bezugnehmend auf **Fig. 5E** wird ein anderes alternatives USB-System **700** gezeigt. Bei einer einzelnen Ausführungsform werden Steuerungssignale von der Kopfeinheit **502** erzeugt und direkt an den ersten, zweiten und dritten Signalverstärker **518**, **516** und **514** gesendet, um Signalwegumschaltung und Steuerungsfunktionen, wie in **Fig. 5A** bis **Fig. 5C** beschrieben, zu bewirken.

[0048] Bezugnehmend auf **Fig. 6** kann das USB-System **800** dem USB-System **550** in **Fig. 5B** ähnlich sein und ein gleichzeitiges Koppeln mit drei USB-Vorrichtungen und der Steuerungsschaltung **506** erlauben. Bei einer einzelnen Ausführungsform ist eine zusätzliche Buchse **656**, die eine USB-Typ-C- oder andere USB-Typ-Buchse sein kann, auf der Fahrzeugmittelkonsole **508** und ein zusätzlicher nachgeschalteter Port **654** im USB-Hub **504** montiert. Abgesehen davon kann ein vierter Signalverstärker **652** zwischen die USB-Vorrichtung **650** und den USB-Host-Port **526** über den USB-Hub **504** oder den Peripherie-Port **522** über den dritten Signalverstärker **514** gekoppelt werden. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann, falls die USB-Vorrichtung **650** eine Peripherie-Vorrichtung ist, die Kopfeinheit **502** USB-Befehle an die Steuerungsschaltung **506** senden, die wiederum den vierten Signalverstärker **652** dafür konfigurieren kann, USB-D+/D--Signale von dem USB-Hub **504** zu selektieren, um einen Host-Signalweg zwischen dem USB-Host-Port **526** und der USB-Vorrichtung **650** aufzubauen. Bei einer anderen Ausführungsform kann, falls die USB-Vorrichtung **650** eine USB-Haus-Vorrichtung, eine OTG-Vorrichtung oder ein iPhone® im CarPlay®-Modus ist, die Kopfeinheit **502** selektieren oder dem Benutzer erlauben, zu selektieren, ob die USB-Host-Vorrichtung **510'** oder die USB-Vorrichtung **650** der Host sein sollten, und entsprechend einen Peripherie-Signalweg aufbauen. Bei alternativen Ausführungsformen können eine oder mehrere zusätzliche Buchsen oder Ports zur Fahrzeugmittelkonsole **508** mit einer ähnlichen Schaltungsmodifikation wie die Buchse **654** hinzugefügt werden, sodass eine oder mehr USB-Vorrichtungen mit der Kopfeinheit **502** gekoppelt werden können. Bei alternativen Ausführungsformen kann das USB-System **800** Steuerungsschaltungs- und Steuerungssignalkonfigurationsausführungsformen wie zuvor in **Fig. 5D** und **Fig. 5E** und deren Beschreibung erörtert adoptieren.

[0049] **Fig. 7** ist ein repräsentatives Flussdiagramm, das ein Verfahren zum Implementieren von Signalumschaltung und Port-Tausch in einem USB-System, wie etwa das USB-System **500**, gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert. Bezugnehmend auf **Fig. 7** kann eine USB-Vorrichtung, wie eine Kopfeinheit, einen USB-Host-Port und einen USB-Peripherie-Port aufweisen und kann der USB-Peripherie-Port auch ein OTG-Port sein. Der USB-Host-Port kann mit einem vorgeschalteten Port eines USB-Hubs und der USB-Peripherie-Port mit einer ersten Umschaltungseinheit, die ein Umschalter, ein Multiplexer oder ein Signalverstärker („Mux“) oder eine Kombination davon sein kann, gekoppelt werden, in Schritt **702**. Anschließend kann ein zweiter Mux mit einem nachgeschalteten Port des USB-Hubs und ein dritter Mux mit einem anderen nachgeschalteten Port gekoppelt werden. Der zweite und dritte Mux werden ferner mit dem ersten Mux an dessen Mehrfach-Eingangs-/Ausgangsende gekoppelt, in Schritt **704**. Der zweite Mux ist ferner dafür konfiguriert, mit einer ersten USB-Vorrichtung gekoppelt zu werden, und der dritte Mux, mit einer zweiten USB-Vorrichtung gekoppelt zu werden, in Schritt **704**. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann ein Steuerungsblock, ähnlich der Steuerungsschaltung **506** in **Fig. 5A**, dafür konfiguriert sein, Steuerungssignale an den ersten, zweiten und dritten Mux zu übertragen, um deren jeweiligen Signalumschaltungsbetrieb zu steuern, in Schritt **706**.

[0050] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Kopfeinheit detektieren, ob die erste USB-Vorrichtung als Host fungieren kann, in Schritt **708**. Steuerungssignale können an den zweiten Mux übertragen werden, sodass er den USB-Hub zu der ersten USB-Vorrichtung trennen kann, falls die erste USB-Vorrichtung als USB-Host fungiert. Der zweite und/oder erste Mux kann/können auch durch die Steuerungssignale dafür konfiguriert werden, einen Kommunikationslink von dem Peripherie-Port zur ersten USB-Vorrichtung zu ermöglichen, in Schritt **712**. Falls die erste USB-Vorrichtung kein USB-Host ist, kann die Kopfeinheit detektieren, ob die zweite USB-Vorrichtung als Host fungieren kann, in Schritt **710**. Bei einer einzelnen alternativen Ausführungsform kann die Kopfeinheit diktieren, ob die zweite USB-Vorrichtung als Host fungieren kann, auch wenn die erste USB-Vorrichtung die Host-Rolle übernimmt.

[0051] Bei einer einzelnen Ausführungsform können Steuerungssignale an den dritten Mux übertragen werden, sodass er den USB-Hub zu der ersten USB-Vorrichtung trennen kann, falls die erste USB-Vorrichtung als USB-Host fungiert. Der dritte und/oder erste Mux kann/können auch durch die Steuerungssignale dafür konfiguriert werden, einen Verbindungslink von dem USB- Peripherie-Port zur zweiten USB-Vorrichtung zu ermöglichen, in Schritt **714**. Falls die zweite USB-Vorrichtung kein USB-Host ist, können die Kommunikationslinks zwischen dem USB-Peripherie-Port der Kopfeinheit und sowohl dem zweiten als auch dritten Mux getrennt werden, in Schritt **716**. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die Kopfeinheit als USB-Host sowohl für die erste als auch zweite USB Vorrichtung über den USB-Hub fungieren, wenn sowohl die erste als auch zweite USB-Vorrichtung als USB-Peripherie fungieren, in Schritt **718**.

[0052] Bezugnehmend auf **Fig. 8A** ein USB-System **820**, das dem USB-System **500** in **Fig. 5A** ähnlich ist und USB-Typ-C-kompatibel ist. Bei einer einzelnen Ausführungsform können die USB-Schalter **850a** bis **850c** ähnliche Funktionen wie die Signalverstärker **514**, **516** und **518** durchführen und Ober- und Unter-D+/D--Signale von jedem der Typ-C-Ports zulassen. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann die durch die USB-Schalter **850a** bis **850c** gebildete Umschaltungsschaltungsanordnung ein Vier-Eingänge-zu-3-Ausgänge-USB-Schalter (3-x-4-USB-Schalter), wie etwa ein 3-x-4-USB-2.0-Schalter, sein. Die Umschaltungsschaltungsanordnung kann D+/D--Leitungen von der Oberseite und Unterseite von jedem der zwei USB-Typ-C-Ports (vier Eingänge) zu zwei nachgeschalteten Ports des USB-Hubs und zum USB-Peripherie-/OTG-Port der Kopfeinheit (drei Ausgänge) führen. Der Betrieb der Umschaltungsschaltungsanordnung kann den in **Fig. 7** offenbarten Ausführungsformen und deren entsprechenden Beschreibung ähnlich sein.

[0053] **Fig. 8B** ist eine schematische Darstellung, die einen USB-Schalter **850a** gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert. Bei einer einzelnen Ausführungsform können die USB-Schalter **850a** bis **850c** ähnliche strukturelle Merkmale aufweisen und der USB-Schalter **850a** wird hierin als Beispiel wird. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann der USB-Schalter **850a** ein Zwei-Eingänge-zu-Zwei-Ausgänge-USB-Schalter (2-x-2-USB-Schalter), wie etwa ein 2-x-2-USB-2.0-Schalter, sein. Die zwei Eingänge können D+Ober/D-Ober und D+-Unter/D--Unter von einem/einer Typ-C-Port/Buchse sein und die zwei Ausgänge können jeweils an den nachgeschalteten Port des USB-Hubs und USB-Schalters **850c**. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann der USB-Schalter **850a** acht individuelle Schalter **856** aufweisen, wobei der Betrieb von jedem Schalter **856** durch die Steuerungssignale von der Steuerungsschaltungsanordnung konfiguriert wird. Jeder Signalweg zu dem USB-Peripherie-/OTG-Port, zum Beispiel D+-Ober, muss möglicherweise über zwei Stichleitungen **852**, **854** und einen Schalter **856** gehen. Bei einer einzelnen Ausführungsform muss ein aktiver Peripherie-Signalweg zwischen dem USB-Peripherie-/OTG-Port und dem Typ-C-Port möglicherweise über vier Stichleitungen **852** oder **854** und zwei Schalter **856** (in USB-Schalter **850a** und **850c** oder **850b** und **850c**). Bei einer einzelnen Ausführungsform können sich USB-Signale verschlechtern, wenn in dem Signalweg Schalter und in geringerem Maße Stichleitungen vorhanden sind. Die Signalintegrität kann erhalten bleiben, wenn im Signalweg weniger Stichleitungen und/oder Umschalter vorhanden sind.

[0054] Bezugnehmend auf **9A** wird ein USB-Typ-C kompatibles USB-System **900** illustriert. Bei einer einzelnen Ausführungsform ist das gezeigte System dem USB-System **820** in **Fig. 8A** ähnlich, bei dem zwei Typ-C-Ports/Buchsen vorhanden sind. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann, anstatt drei 2-x-2-USB-Schalter **850a** bis **850c**, wie mindestens in **Fig. 5A** und **Fig. 8A** illustriert, zu verwenden, eine einzelne Zwei-Eingänge-zu-Drei-Ausgänge-USB-Umschaltungsschaltung (3-x-2-USB-Umschaltungsschaltung) **902** verwendet werden, um passende Signalwege an USB-Host- und Peripherie-/OTG-Ports der Kopfeinheit, entsprechend der übernommenen Rolle von verbundenen USB-Vorrichtungen (in **Fig. 9A** nicht gezeigt) zu führen. Bei einer einzelnen Ausführungsform werden D+/D--Ober- und Untersignale von jedem der Typ-C-Ports an der Stichleitung **904** kurzgeschlossen, um zwei Eingänge zur USB-Umschaltungsschaltung **902** zu bilden. Die USB-Umschaltungsschaltung **902** kann D+/D--Signale an einen der zwei nachgeschalteten Ports des USB-Hubs oder den Peripherie-/OTG-Port der Kopfeinheit führen.

[0055] Bezugnehmend auf **Fig. 9B** kann die USB-Umschaltungsschaltung **902** acht Schalter S1 bis S8 umfassen und der Betrieb der Schalter S1 bis S8 kann durch die Steuerungsschaltung gesteuert werden. In jedem Typ-C-Port werden D+-Ober- und D+-Unterleitung an der Stichleitung **904** kurzgeschlossen und ähnlich für D--Ober- und D--Unterleitung, um einen D+/-Eingang zur USB-Umschaltungsschaltung **902** zu bilden. Bei einer einzelnen Ausführungsform wird der Betrieb der USB-Umschaltungsschaltung **902** wie folgt zusammengefasst:

Tabelle 1:

Typ-C (Port 1)	Typ-C (Port 2)	D+-Schalter (EIN)	D-Schalter (EIN)
USB-Vorrichtung (Slave) - Host-Signalweg über USB-Hub	iPhone® - Carplay- fähig - Peripherie-/OTG-Si- gnalweg	Port 1 - S2 Port 2 - S3	Port 1 - S6 Port 2 - S7
USB-Vorrichtung (Slave)	USB-Vorrichtung (Slave)	Port 1 - S2 Port 2 - S4	Port 1 - S6 Port 2 - S8
iPhone® - Carplay- fähig	USB-Vorrichtung (Slave)	Port 1 - S2 Port 2 - S4	Port 1 - S6 Port 2 - S8
iPhone® - Carplay- fähig	iPhone® - Carplay- fähig	Eine der obigen Konfigurationen	Eine der obigen Konfigurationen

[0056] Bei einer Ausführungsform kann, wenn eine USB-Peripherie-Vorrichtung mit einem Typ-C-Port 1 gekoppelt ist und ein iPhone® mit einem Typ-C-Port 2, ein D+-Signalweg von dem Typ-C-Port 1 über den Schalter S2 und ein D--Signalweg über den Schalter S6 gehen. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann der Punkt-zu-Punkt-Signalweg von dem Typ-C-Port 2 zu dem USB-Peripherie-/OTG-Port der Kopfeinheit über einen einzelnen Schalter (S3 für D+ und S7 für D-) und drei Stichleitungen **904** gehen. Die geringeren Schaltungen und Stichleitungen entlang des Signalwegs, verglichen mit dem in **Fig. 8** gezeigten 3-x-4-USB-Schalter, kann helfen, die USB Signalverschlechterung zu reduzieren und die Signalintegrität zu erhalten. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann, wenn beide Ports mit einem USB-Host oder einer OTG-Vorrichtung gekoppelt sind, wie etwa einem iPhone®, das USB-System **900** Benutzern erlauben, eine der zwei Vorrichtungen dafür zu selektieren, der USB-Host der Kopfeinheit zu sein, oder kann automatisch zu einer der ersten drei Konfigurationen zurückkehren.

[0057] **Fig. 10** ist eine schematische Darstellung, die eine Anwendung der USB-Steuerungs- und Umschaltungsschaltungsanordnung in einem Automobil gemäß einer einzelnen Ausführungsform des beanspruchten Gegenstands illustriert. Bezugnehmend auf **Fig. 10** umfasst das USB-System **1000** ein Mittelkonsole- oder Vordersitz-Stromlieferungs(Power Delivery, PD,-)Ladegerät **1050**, das Teil einer im Armaturenbrett integrierten Fahrzeuganzeige sein kann, und ein Rücksitz-PD-Ladegerät **1060**. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann das Mittelkonsole-PD-Ladegerät **1050** eine Steuerungs- und Umschalterschaltungsanordnung **1002a** umfassen, die ähnliche Merkmale und Funktionen wie das USB-System **500** in **Fig. 5A**, der 3-x-4-USB-Schalter in **Fig. 8A** oder die 3-x-2-Umschaltungsschaltung **902** in **Fig. 9A** aufweisen kann. Die USB-Vorrichtung **1010a** kann die Steuerungsschaltungsanordnung umfassen, die mit einem nachgeschalteten Port des USB-Hubs **1006** gekoppelt ist. Zwei andere nachgeschalteten Ports des USB-Hubs **1006** können mit der Steuerungs- und Umschalterschaltungsanordnung **1002a** und ein anderer nachgeschalteter Port kann mit der USB-Vorrichtung (Steuerungsschaltungsanordnung) des Rücksitz-PD Ladegeräts **1002b** gekoppelt sein. Ähnlich wie in **Fig. 5A** ist der Peripherie-/OTG-Port der Kopfeinheit **1050** mit der Steuerungs- und Umschalterschaltungsanordnung **1002a** und der USB-Host-Port mit dem vorgeschalteten Port des USB-Hubs **1006** gekoppelt. Die USB-Typ-C-Buchsen/Ports **1008a** und **1008b** sind dafür konfiguriert, ein Koppeln mit mobilen USB Vorrichtungen (nicht gezeigt) anzubieten. Darüber hinaus ist die Stromlieferungsschaltungsanordnung **1004** außerdem mit den Buchsen **1008a** und **1008b** gekoppelt, um bis zu -20 V im festen PDO-Modus und ~21 V im PPS-PDO-Modus zum Laden von verbundenen mobilen USB-Vorrichtungen, oder andere Spannungen, wie etwa jene, die durch USB-PD- und/oder USB-C-Spezifikation unterstützt werden, bereitzustellen. Bei einer einzelnen alternativen Ausführungsform können mehr als zwei Buchsen in dem Mittelkonsole-PD-Ladegerät **1050** vorliegen und die Ausführungsform kann der in **Fig. 6** gezeigten ähnlich sein.

[0058] Bei einer einzelnen Ausführungsform kann Steuerungs- und Umschalterschaltungsanordnung **1002a** Signalwegsteuerung und -umschaltung zwischen der Kopfeinheit (entweder über den USB-Host-Port oder Peripherie-/OTG-Port) zu verbundenen mobilen USB-Vorrichtungen durchführen. Zum Beispiel, wenn ein iPhone® oder ein anderes Mobiltelefon (nicht gezeigt) mit der Buchse **1008a** gekoppelt ist, kann es sich anfangs wie eine USB-Peripherie erhalten, und der Signalweg wird durch die Kopfeinheit (nicht gezeigt) über das Mittelkonsole-PD-Ladegerät **1050** gesteuert. Wenn die Kopfeinheit das iPhone® wird, kann sie dem Benutzer die Option anbieten, die CarPlay®-Anwendung zu ermöglichen. Sobald das iPhone® CarPlay®-fähig ist, kann die Steuerungs- und Umschalterschaltungsanordnung **1002a** einen Signalweg/Kommunikationslink zwischen dem USB-

Peripherie-/OTG-Port und dem iPhone® aufbauen, wobei das iPhone® der USB-Host ist. Bei einer einzelnen alternativen Ausführungsform kann die zuvor genannte Port-Umschaltung automatisch geschehen. Bei einer einzelnen Ausführungsform kann eine andere mobile USB-Vorrichtung (nicht gezeigt) mit der Buchse **1008b** gekoppelt sein, d. h. USB-Peripherie zur Kopfeinheit über den USB-Host-Port. Wie erörtert, kann der Betrieb des Host-Signalwegs (USB-Host-Port zur Buchse **1008b**) und Peripherie-Signalwegs (USB-Peripherie-/OTG-Port zum iPhone®) gleichzeitig ablaufen, aber individuell betrieben werden. Bei einer einzelnen alternativen Ausführungsformen kann stattdessen das iPhone® mit **1008b** und die mobile Peripherie-USB-Vorrichtung mit der Buchse **1008a** gekoppelt sein.

[0059] Bei einer einzelnen Ausführungsform können sich die Signalwege durch Kaskadierung bis zum Rück-sitz-PD-Ladegerät **1060** erstrecken. Die Steuerungs- und Umschalterschaltungsanordnung **1002b** kann Host-Signalwege zur Buchse **1008c** und **1008d** zum Koppeln mit mobilen Peripherie-USB-Vorrichtungen konfigurieren. Darüber hinaus kann die Stromlieferungsschaltungsanordnung **1004** außerdem bis zu -20 V im festen PDO-Modus und ~21 V im PPS-PDO-Modus zum Laden von diesen Vorrichtungen, oder andere Spannungen, wie etwa jene, die durch USB-PD- und/oder USB-C-Spezifikation unterstützt werden, bereitzustellen. Bei einer einzelnen Ausführungsform wird der OTG-Betrieb, iPhone® mit CarPlay®-Betrieb und ein anderer USB-Host-Betrieb an den Buchsen **1008c** und **1008d** möglicherweise nicht unterstützt.

[0060] Ausführungsformen des beanspruchten Gegenstands umfassen verschiedene hierin beschriebene Vorgänge.

Diese Vorgänge können durch Hardwarekomponenten, Software, Firmware oder eine Kombination davon durchgeführt werden.

[0061] Obwohl die vorliegende Offenbarung unter Bezugnahme auf spezifische Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, liegt es auf der Hand, dass verschiedene Modifikationen und Änderungen an diesen Ausführungsformen vorgenommen werden können, ohne vom umfassenderen Wesen und Umfang der Offenbarung abzuweichen. Demgemäß sind die Patentschrift und Zeichnungen als illustrativ und nicht beschränkend aufzufassen.

[0062] Die Zusammenfassung der Offenbarung wird bereitgestellt, um 37 C.F.R. §1.72(b) zu erfüllen, wonach eine Zusammenfassung erforderlich ist, die dem Leser erlauben wird, die Art der technischen Offenbarung schnell festzustellen. Sie wird mit dem Verständnis eingereicht, dass sie nicht verwendet werden wird, um den Umfang oder die Bedeutung der Ansprüche zu interpretieren oder zu begrenzen. Darüber hinaus geht aus der vorliegenden detaillierten Beschreibung hervor, dass zum Zweck der Rationalisierung der Offenbarung verschiedene Merkmale in einer einzelnen Ausführungsform zusammengefasst sind. Dieses Verfahren der Offenbarung ist nicht als eine Absicht dahingehend zu interpretieren, dass die beanspruchten Ausführungsformen mehr Merkmale erfordern, als in jedem Patentanspruch ausdrücklich zitiert sind. Vielmehr liegt, wie die folgenden Patentansprüche zeigen, der beanspruchte erfinderische Gegenstand in weniger als allen Merkmalen einer einzelnen offenbarten Ausführungsform vor. Daher sind die folgenden Ansprüche hiermit in die detaillierte Beschreibung eingebunden, wobei jeder Anspruch für sich allein als separate Ausführungsform steht.

[0063] Bezugnahmen in der Beschreibung auf eine einzelne Ausführungsform oder eine Ausführungsform bedeuten, dass ein konkretes Merkmal, eine konkrete Struktur oder Eigenschaft, beschrieben in Verbindung mit der Ausführungsform, in mindestens einer Ausführungsform der Schaltung oder des Verfahrens eingeschlossen ist. Der Ausdruck eine einzelne Ausführungsform an verschiedenen Stellen in dieser Beschreibung bezieht sich nicht unbedingt auf die gleiche Ausführungsform.

[0064] In der vorangehenden Patentschrift wurde der beanspruchte Gegenstand unter Verweis auf spezifische Ausführungsbeispiele derselben beschrieben. Es wird jedoch zu erkennen sein, dass verschiedene Modifikationen und Änderungen an diesen vorgenommen werden können, ohne von dem in den beiliegenden Ansprüchen dargelegten umfassenderen Wesen und Umfang des beanspruchten Gegenstands abzuweichen. Die Patentschrift und Zeichnungen sind demgemäß als illustrativ und nicht beschränkend aufzufassen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 16450528 [0001]
- US 62/823966 [0001]
- US 62/758252 [0001]

Patentansprüche

1. Ein Universal-Serial-Bus(USB)-Gerät, das Folgendes beinhaltet:
einen USB-Hub, der einen vorgeschalteten Port, der mit einem USB-Host-Port einer ersten Vorrichtung gekoppelt ist, und eine Vielzahl von nachgeschalteten Ports umfasst;
eine erste Umschaltungseinheit, die ein erstes und zweites Ende umfasst, wobei das erste Ende mit einem USB-Peripherie-Port der ersten Vorrichtung gekoppelt ist;
eine zweite Umschaltungseinheit, die ein zweites Ende, das mit einem ersten nachgeschalteten Port des USB-Hubs und dem zweiten Ende der ersten Umschaltungseinheit gekoppelt ist, und ein erstes Ende, das konfiguriert ist, mit einer ersten USB-Vorrichtung gekoppelt zu werden, umfasst; und
eine Steuerungsschaltungsanordnung, die betriebsfähig ist, um der ersten und zweiten Umschaltungseinheit erste Steuerungssignale bereitzustellen, wobei die ersten Steuerungssignale die erste und zweite Umschaltungseinheit veranlassen, eine Konnektivität zwischen dem USB-Peripherie-Port der ersten Vorrichtung und der ersten USB-Vorrichtung bereitzustellen, wenn die erste USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird, und um mindestens der zweiten Umschaltungseinheit zweite Steuerungssignale bereitzustellen, wobei die zweiten Steuerungssignale die zweite Umschaltungseinheit veranlassen, eine Konnektivität zwischen dem USB-Host-Port und der ersten USB-Vorrichtung über den ersten nachgeschalteten Port des USB-Hubs bereitzustellen, wenn die erste USB-Vorrichtung als USB-Peripherie betrieben wird.
2. USB-Gerät gemäß Anspruch 1, das ferner Folgendes beinhaltet:
eine dritte Umschaltungseinheit, die ein zweites Ende, das mit einem zweiten nachgeschalteten Port des USB-Hubs und dem zweiten Ende der ersten Umschaltungseinheit gekoppelt ist, und ein erstes Ende, das konfiguriert ist, mit einer zweiten USB-Vorrichtung gekoppelt zu werden, umfasst.
3. USB-Gerät gemäß Anspruch 2, wobei die Steuerungsschaltungsanordnung für Folgendes betriebsfähig ist: Bereitstellen dritter Steuerungssignale für die erste und zweite Umschaltungseinheit, wobei die dritten Steuerungssignale die erste und dritte Umschaltungseinheit veranlassen, eine Konnektivität zwischen dem USB-Peripherie-Port der ersten Vorrichtung und der zweiten USB-Vorrichtung bereitzustellen, wenn die zweite USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird; und Bereitstellen vierter Steuerungssignale für mindestens die dritte Umschaltungseinheit, wobei die vierten Steuerungssignale die dritte Umschaltungseinheit veranlassen, eine Konnektivität zwischen dem USB-Host-Port der ersten Vorrichtung und der zweiten USB-Vorrichtung über den zweiten nachgeschalteten Port des USB-Hubs bereitzustellen, wenn die zweite USB-Vorrichtung als USB-Peripherie betrieben wird.
4. USB-Gerät gemäß Anspruch 1, wobei die Steuerungsschaltungsanordnung USB-Vorrichtungsfunktionen beinhaltet und mit einem dritten nachgeschalteten Port des USB-Hubs gekoppelt ist, und wobei die Steuerungsschaltungsanordnung konfiguriert ist, USB-Signalbefehle von der ersten Vorrichtung über den USB-Host-Port und den USB-Hub zu empfangen.
5. USB-Gerät gemäß Anspruch 1, wobei die Steuerungsschaltungsanordnung mit der ersten USB-Vorrichtung über eine serielle Schnittstelle gekoppelt ist.
6. USB-Gerät gemäß Anspruch 1, wobei die die erste und zweite Umschaltungseinheit konfiguriert sind, USB-D+/D--Signale zu multiplexieren.
7. USB-Gerät gemäß Anspruch 2, wobei die dritte Umschaltungseinheit konfiguriert ist, USB-D+/D--Signale zu multiplexieren.
8. USB-Gerät gemäß Anspruch 2, wobei jede der ersten, zweiten und dritten Umschaltungseinheit einen Zwei-Eingänge-zu-Zwei-Ausgänge-USB-2.0-Schalter (2-x-2-USB-2.0-Schalter) beinhaltet.
9. USB-Gerät gemäß Anspruch 1, wobei die Steuerungsschaltungsanordnung ein Teil der ersten Vorrichtung ist.
10. USB-Gerät gemäß Anspruch 1, wobei der USB-Peripherie-Port der ersten Vorrichtung ein USB-On-The-Go-Port (OTG-Port) ist und die erste USB-Vorrichtung eine OTG-Vorrichtung ist.
11. USB-Gerät gemäß Anspruch 1, wobei die erste USB-Vorrichtung mit der ersten Vorrichtung über eine USB-Typ-C-Buchse gekoppelt ist.

12. Ein Verfahren, das Folgendes beinhaltet:

Koppeln eines Universal-Serial-Bus(USB)-Peripherie-Ports einer ersten Vorrichtung mit einer ersten USB-Vorrichtung über eine erste Umschaltungseinheit und eine zweite Umschaltungseinheit, um einen ersten Signalweg aufzubauen;

Koppeln eines USB-Host-Ports der ersten Vorrichtung mit der ersten USB-Vorrichtung über einen USB-Hub und die zweite Umschaltungseinheit, um einen zweiten Signalweg aufzubauen;

Trennen des USB-Hubs und der ersten USB-Vorrichtung, unter Verwendung der zweiten Umschaltungseinheit, um den zweiten Signalweg zu deaktivieren, wenn die erste USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird; und Aktivieren des ersten Signalwegs, unter Verwendung der ersten und zweiten Umschaltungseinheit, wenn die erste USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird.

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, das ferner Folgendes beinhaltet:

Koppeln des USB-Peripherie-Ports der ersten Vorrichtung mit einer zweiten USB-Vorrichtung über die erste und eine dritte Umschaltungseinheit, um einen dritten Signalweg aufzubauen;

Koppeln des USB-Host-Ports der ersten Vorrichtung mit der zweiten USB-Vorrichtung über den USB-Hub und die dritte Umschaltungseinheit, um einen vierten Signalweg aufzubauen;

Trennen des USB-Hubs und der zweiten USB-Vorrichtung, unter Verwendung der dritten Umschaltungseinheit, um den vierten Signalweg zu deaktivieren, wenn die zweite USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird; und Aktivieren des dritten Signalwegs, unter Verwendung der ersten und zweiten Umschaltungseinheit, wenn die zweite USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13, wobei der zweite Signalweg und der dritte Signalweg konfiguriert sind, gleichzeitig aktiviert zu werden, wenn die erste Vorrichtung als USB-Host für die erste USB-Vorrichtung und USB-Peripherie für die zweite USB-Vorrichtung betrieben wird.

15. Verfahren gemäß Anspruch 13, wobei der dritte Signalweg und der vierte Signalweg konfiguriert sind, gleichzeitig aktiviert zu werden, wenn die erste Vorrichtung als USB-Peripherie für die erste USB-Vorrichtung und USB-Host für die zweite USB-Vorrichtung betrieben wird.

16. Verfahren gemäß Anspruch 13, das ferner Folgendes beinhaltet:

Übertragen von Steuerungssignalen, von der Steuerungsschaltungsanordnung, an die erste und zweite Umschaltungseinheit, wobei die Steuerungssignale konfiguriert sind, die zweite Umschaltungseinheit zu veranlassen, den USB-Hub mit der ersten USB-Vorrichtung zu trennen, und die erste und zweite Umschaltungseinheit zu veranlassen, den USB-Peripherie-Port der ersten Vorrichtung mit der ersten USB-Vorrichtung zu verbinden, wenn die erste USB-Vorrichtung als USB-Host-betrieben wird.

17. Ein Universal-Serial-Bus(USB)-System, das Folgendes beinhaltet:

eine Kopfeinheit eines Automobilinfotainmentsystems, die einen USB-Host-Port und einen USB-Peripherie-Port umfasst;

einen USB-Hub, der einen vorgeschalteten Port, der mit dem USB-Hub gekoppelt ist, umfasst;

eine Umschaltungsschaltungsanordnung, die konfiguriert ist, USB-D+/D--Signale umzuschalten und zu multiplexieren;

eine Steuerungsschaltungsanordnung, die konfiguriert ist, Steuerungssignale an die Umschaltungsschaltungsanordnung zu übertragen; und

eine Fahrzeugmittelkonsole, die einen ersten und zweiten USB-Typ-C-Port umfasst,

wobei, wenn eine erste USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird und mit dem ersten USB-Typ-C-Port gekoppelt ist, die Steuerungssignale konfiguriert sind, die Umschaltungsschaltungsanordnung zu veranlassen, den USB-Hub und die erste USB-Vorrichtung zu trennen und eine Verbindung zwischen dem USB-Peripherie-Port und der ersten USB-Vorrichtung zu ermöglichen.

18. USB-System gemäß Anspruch 17, wobei die erste USB-Vorrichtung ein Apple®iPhone® ist, das Car-Play®-fähig ist, und wobei der USB-Peripherie-Port der Kopfeinheit ein USB-On-The-Go-Port (OTG-Port) ist.

19. USB-System gemäß Anspruch 17, wobei die Umschaltungsschaltungsanordnung einen ersten, zweiten und dritten Signalverstärker umfasst, wobei der erste Signalverstärker mit dem USB-Peripherie-Port gekoppelt ist und der zweite und dritte Signalverstärker jeweils mit einem von nachgeschalteten Ports des USB-Hubs und des ersten Signalverstärkers gekoppelt sind, und wobei der erste, zweite und dritte Signalverstärker jeweils einen Zwei-Eingänge-zu-Zwei-Ausgänge-USB-2.0-Schalter (2-x-2-USB-2.0-Schalter) umfassen.

20. USB-System gemäß Anspruch 17, wobei die Umschaltungsschaltungsanordnung einen Zwei-Eingänge-zu-Drei-Ausgänge-USB-2.0-Schalter (3-x-2-USB-2.0-Schalter) umfasst, wobei USB-D+/D--Obersignale und USB-D+/-Untersignale, die mit dem ersten USB-Typ-C-Port gekoppelt sind, kurzgeschlossen sind, um einen ersten D+/D--Eingang zu bilden, wobei ein USB-D+/D--Obersignal und USB-D+/D--Untersignal, die mit dem zweiten USB-Typ-C-Port gekoppelt sind, kurzgeschlossen sind, um einen zweiten D+/D--Eingang zu bilden, und wobei zwei D+/D--Ausgänge des 3-x-2-USB-2.0-Schalters mit dem USB-Hub und ein D+/D--Ausgang mit dem USB-Peripherie-Port der Kopfeinheit gekoppelt sind.

21. USB-System gemäß Anspruch 17, wobei, wenn eine zweite USB-Vorrichtung als USB-Peripherie betrieben wird und mit dem zweiten USB-Typ-C-Port gekoppelt ist, die Steuerungssignale konfiguriert sind, die Umschaltungsschaltungsanordnung zu veranlassen, eine Verbindung zwischen dem USB-Host-Port und der zweiten USB-Vorrichtung über den USB-Hub zu ermöglichen.

22. USB-System gemäß Anspruch 17, wobei, wenn eine zweite USB-Vorrichtung als USB-Host betrieben wird und mit dem zweiten USB-Typ-C-Port gekoppelt ist, die Steuerungssignale konfiguriert sind, die Umschaltungsschaltungsanordnung zu veranlassen, eine Verbindung zwischen dem USB-Peripherie-Port und der zweiten USB-Vorrichtung zu ermöglichen.

23. USB-System gemäß Anspruch 21, wobei die Kopfeinheit als USB-Peripherie für die erste USB-Vorrichtung und als USB-Host für die zweite USB-Vorrichtung gleichzeitig und individuell betrieben wird.

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

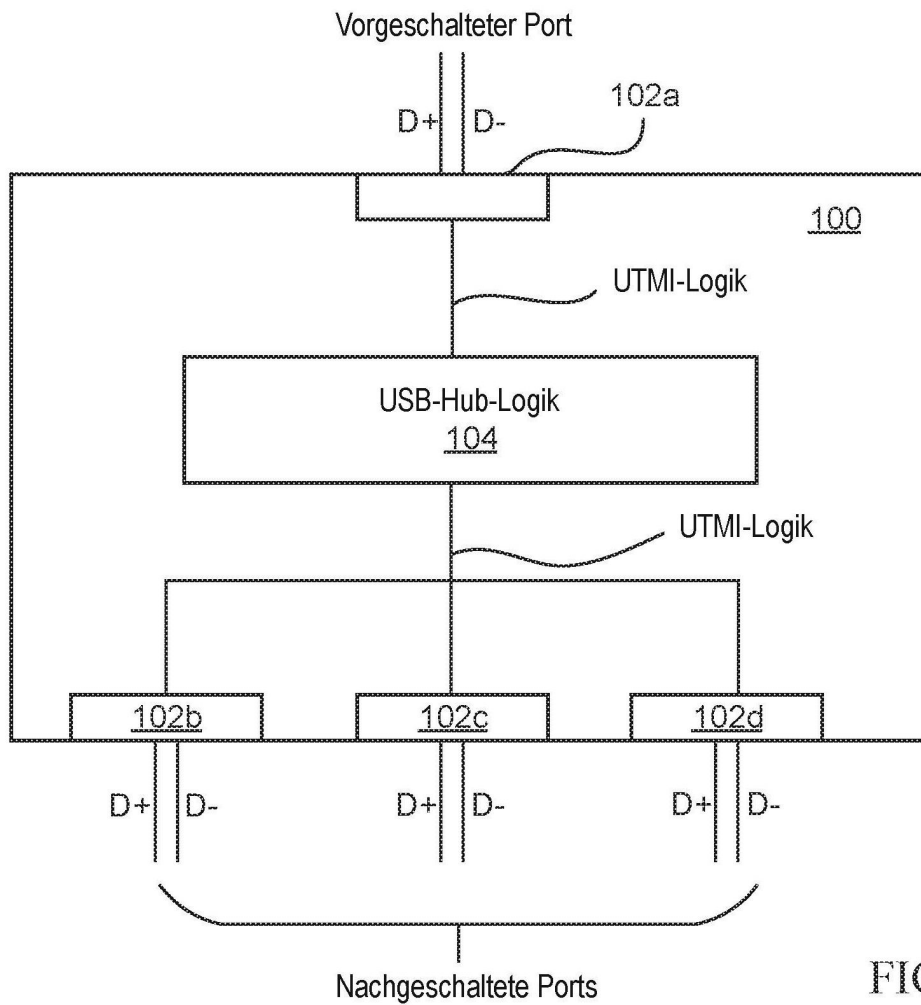


FIG. 1

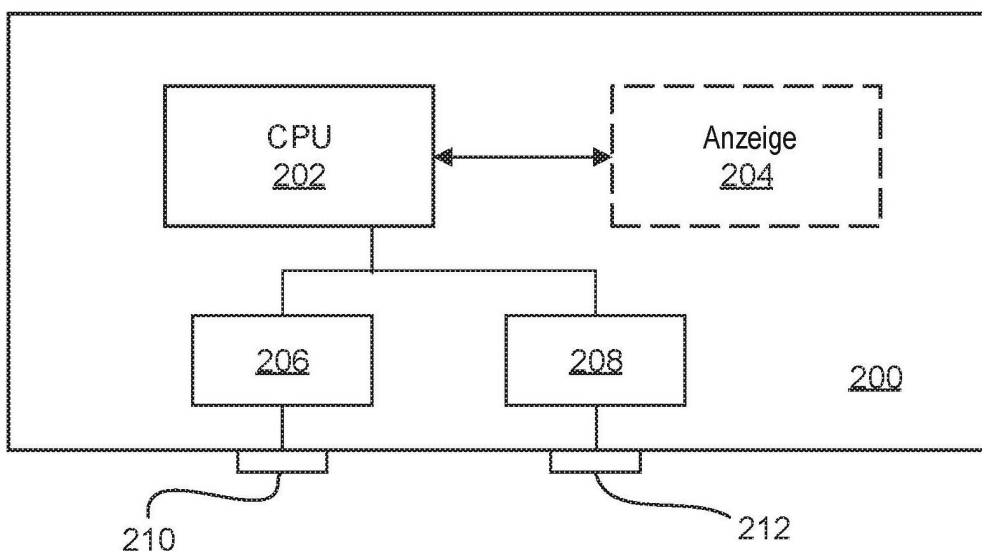


FIG. 2

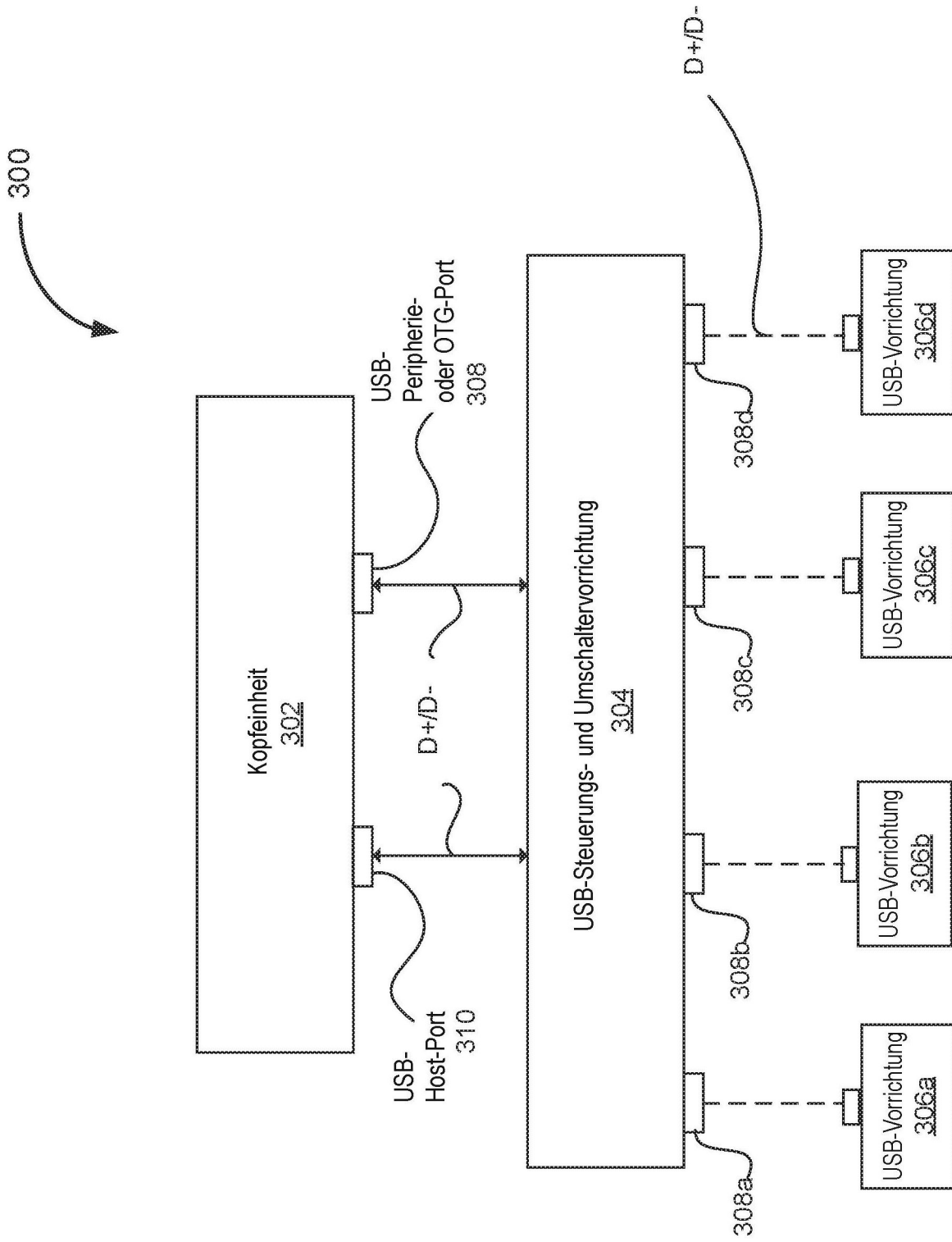


FIG. 3

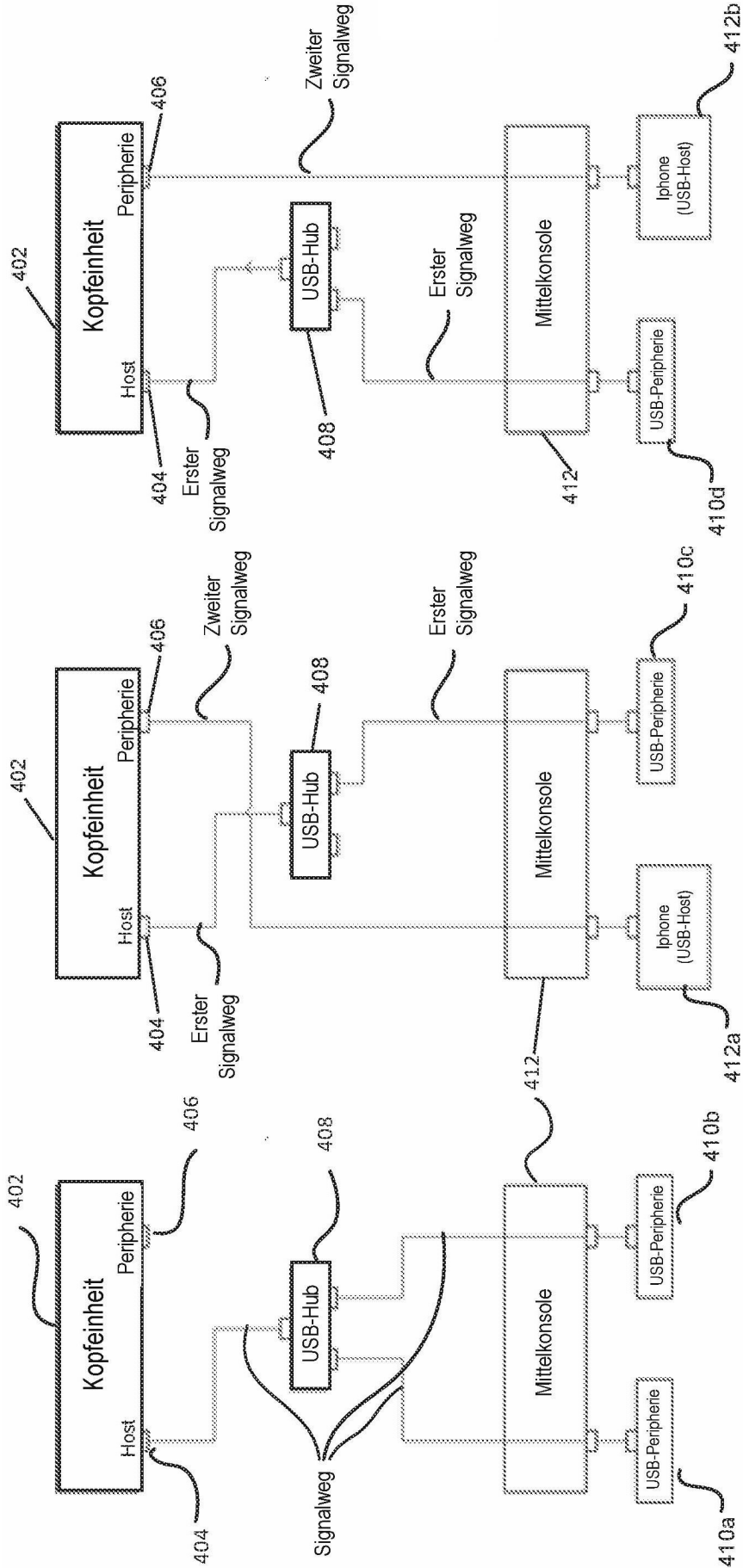


FIG. 4A

FIG. 4B

FIG. 4C

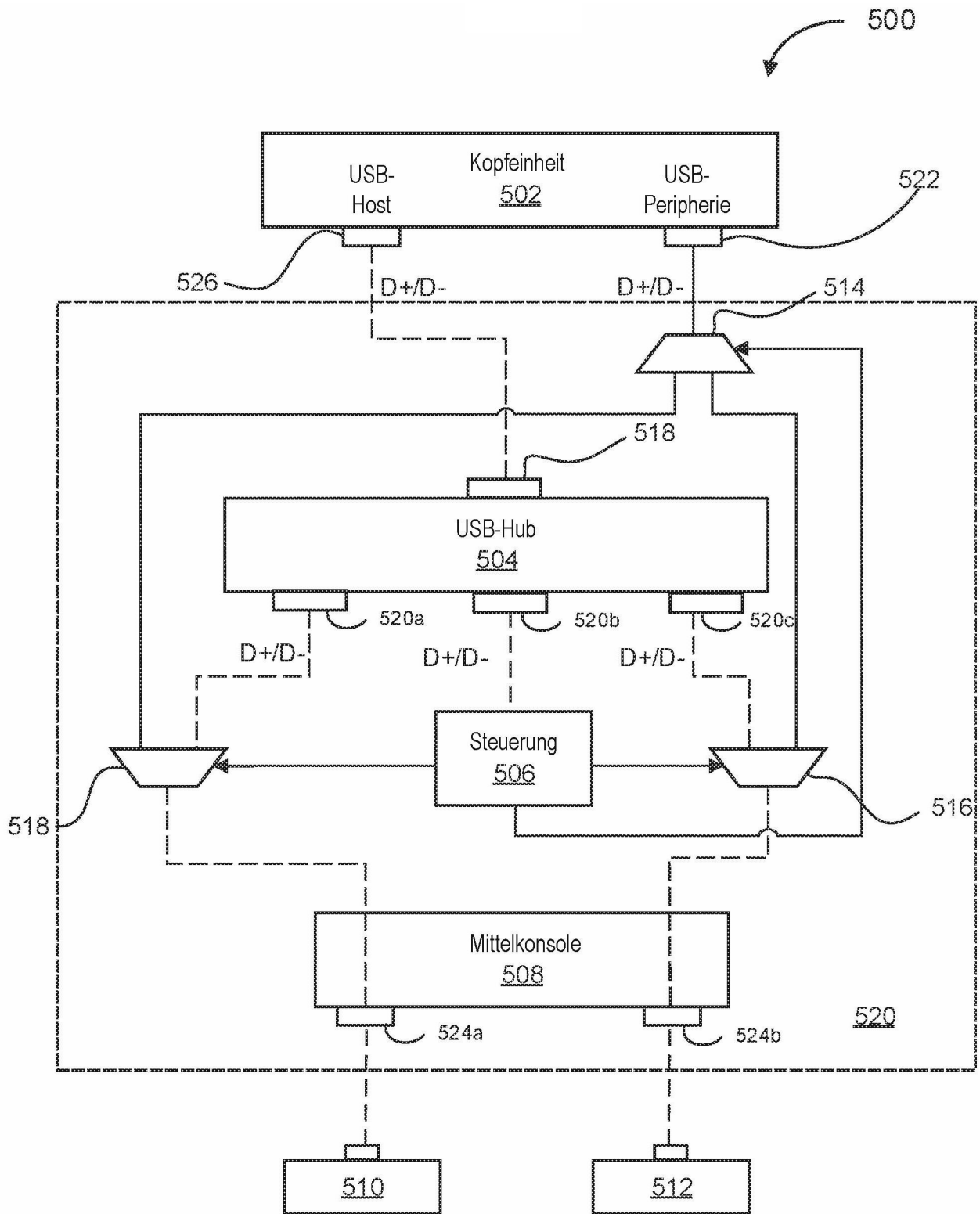


FIG. 5A

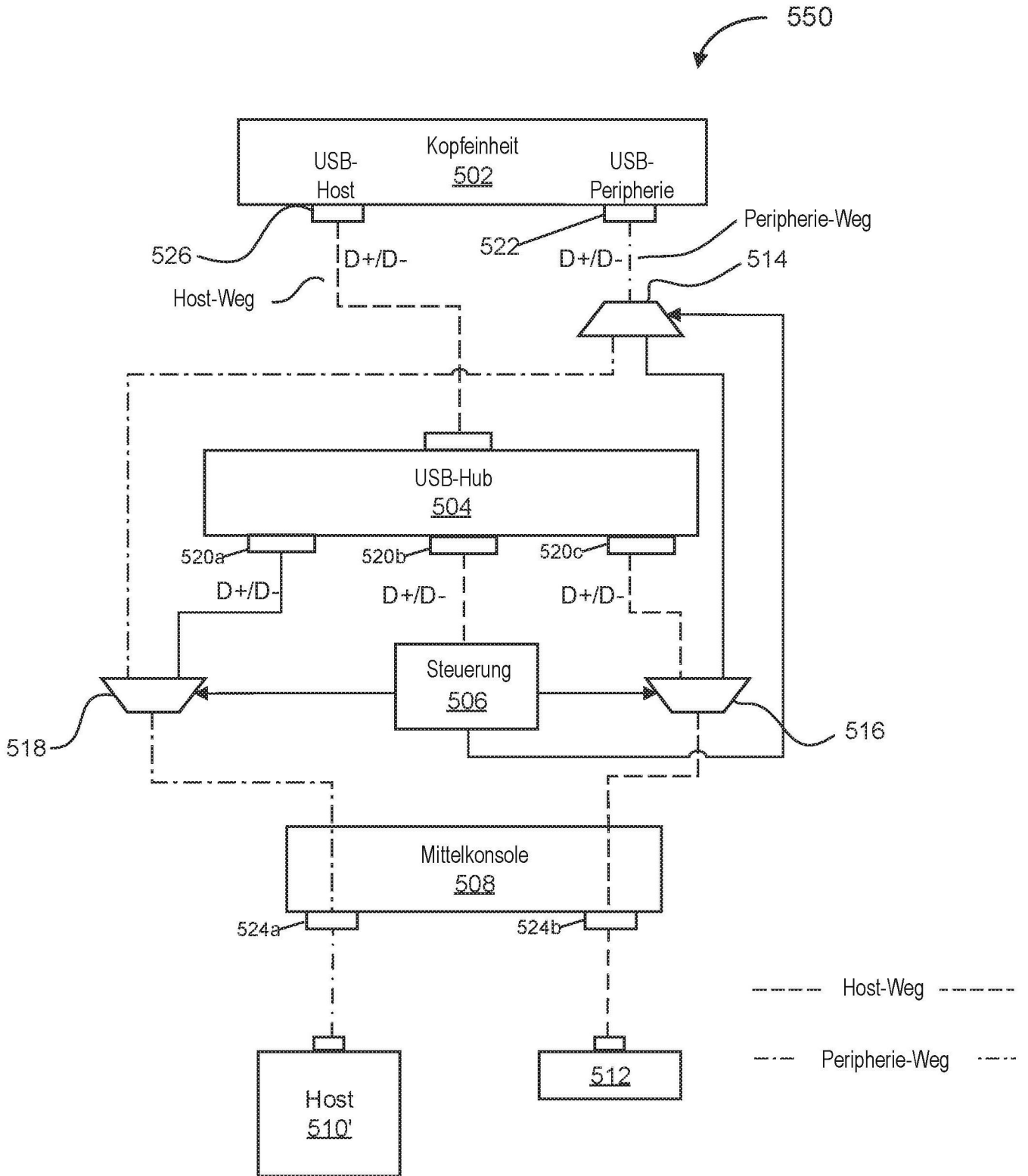


FIG. 5B

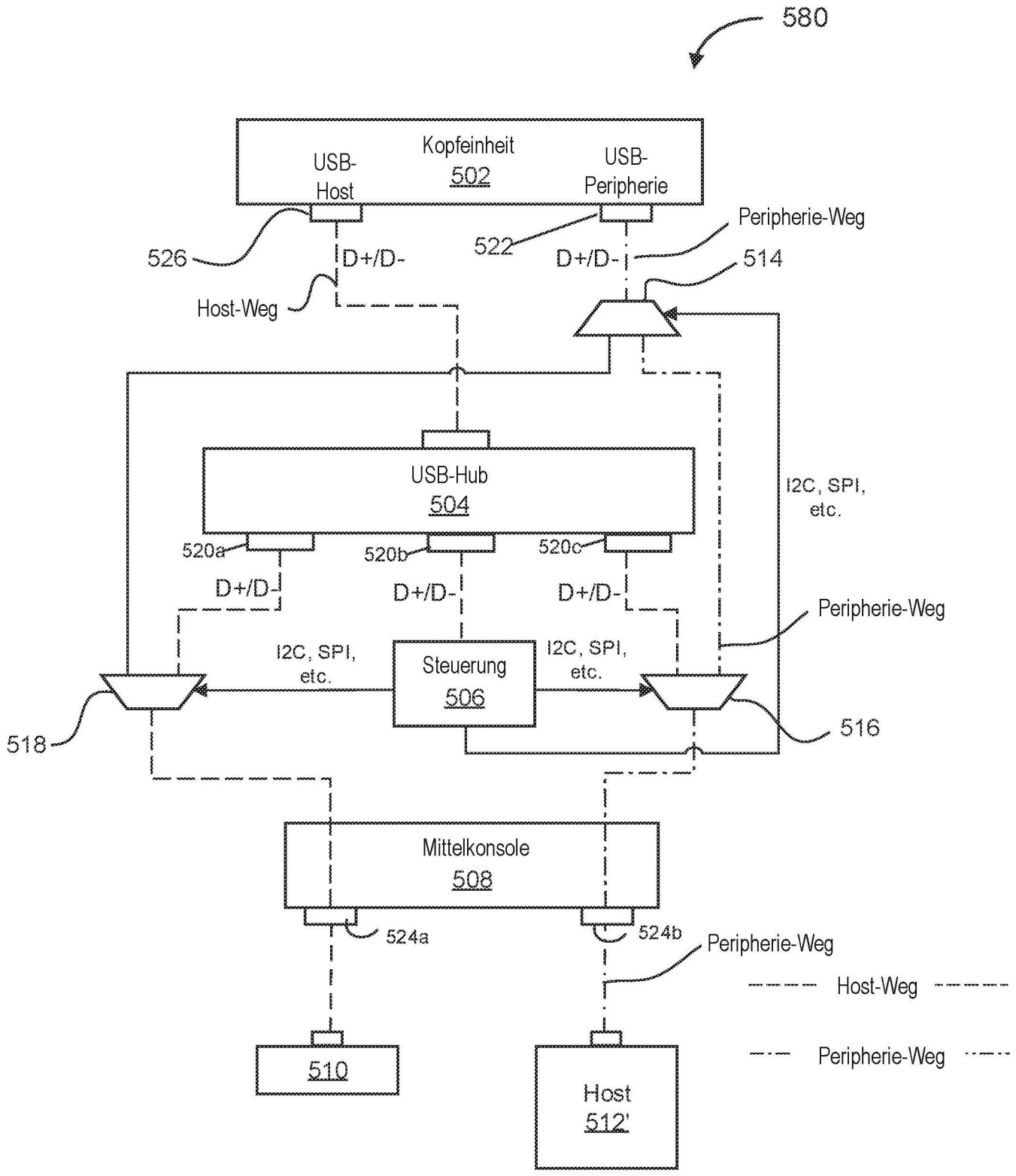


FIG. 5C

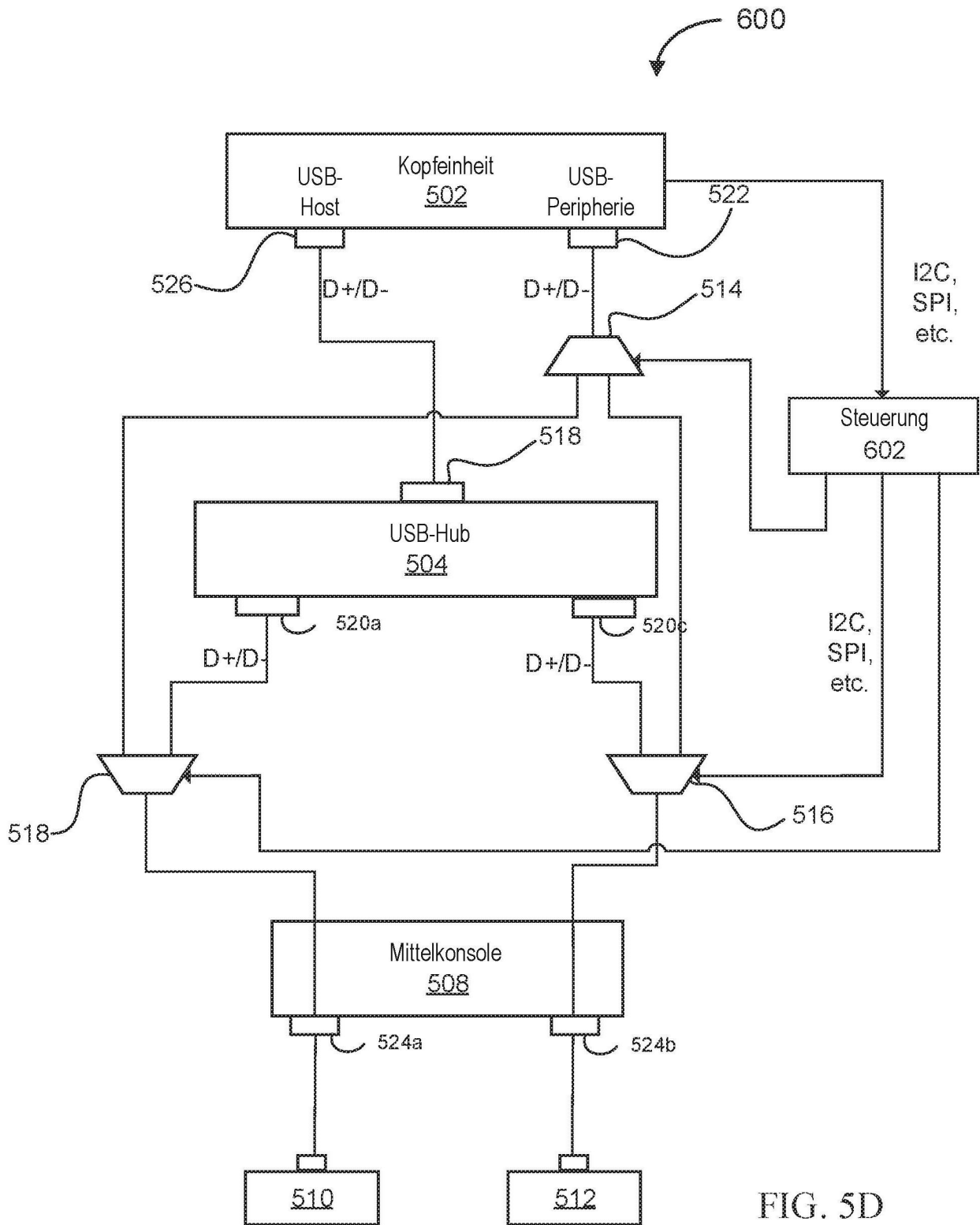


FIG. 5D

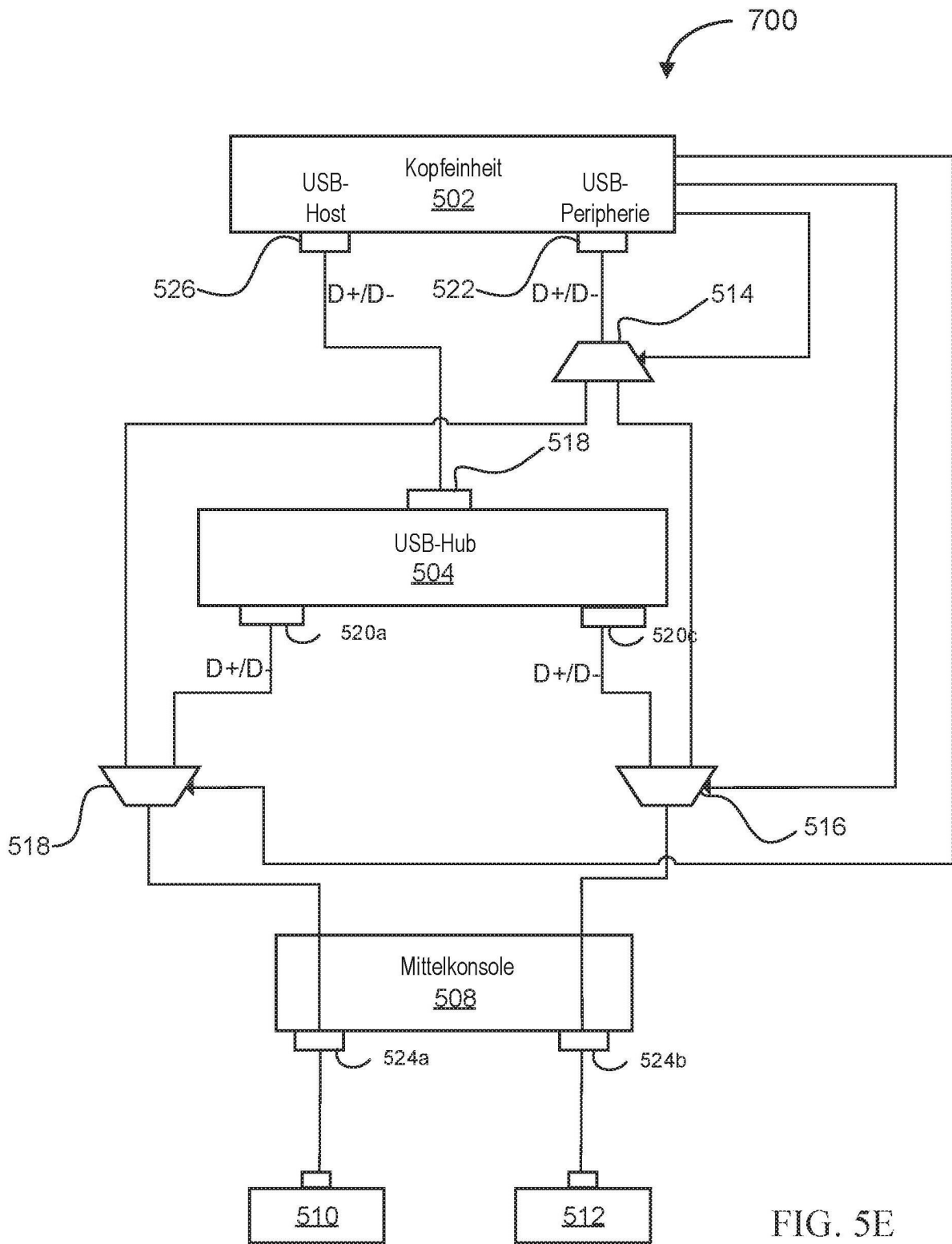


FIG. 5E

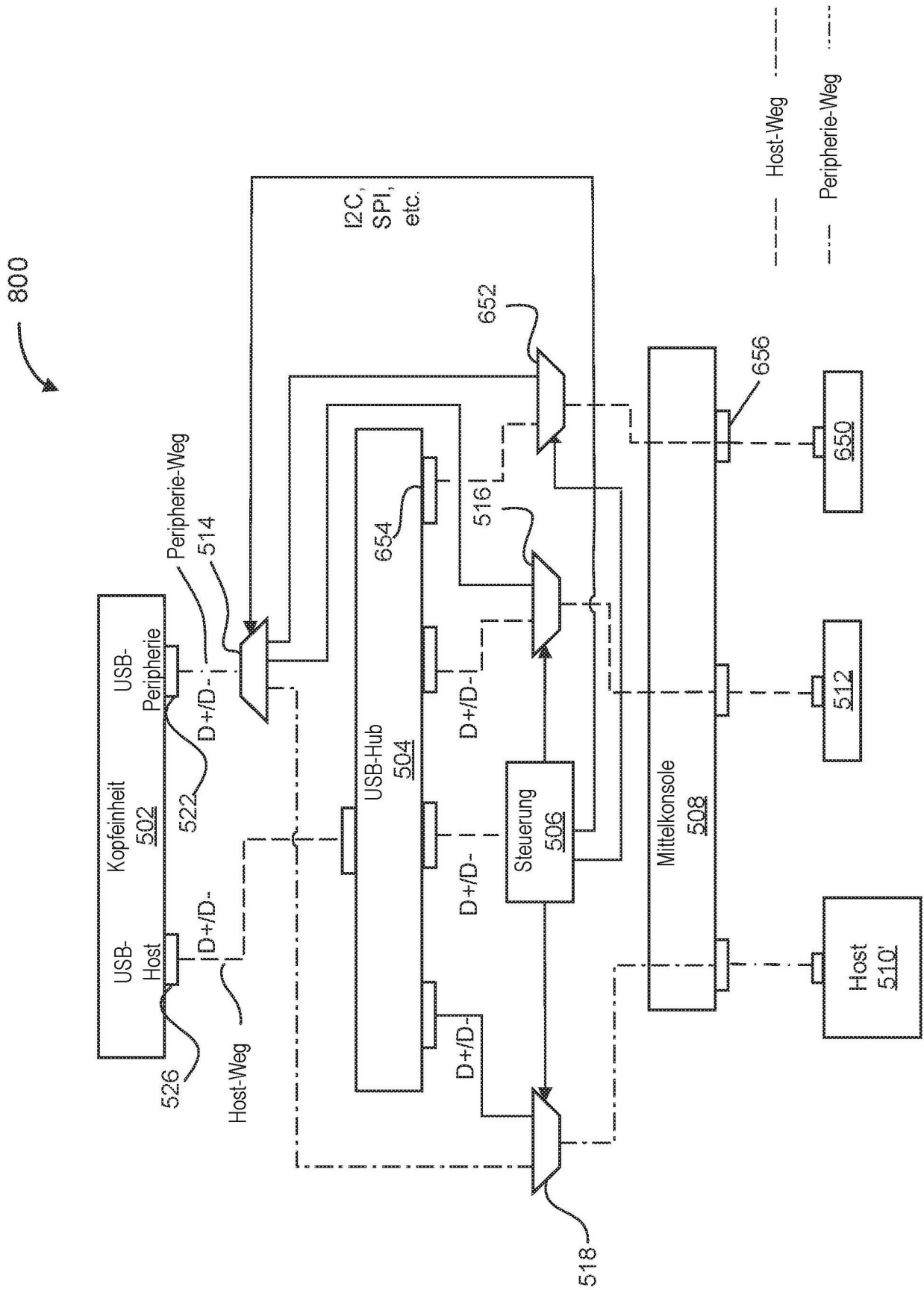


FIG. 6

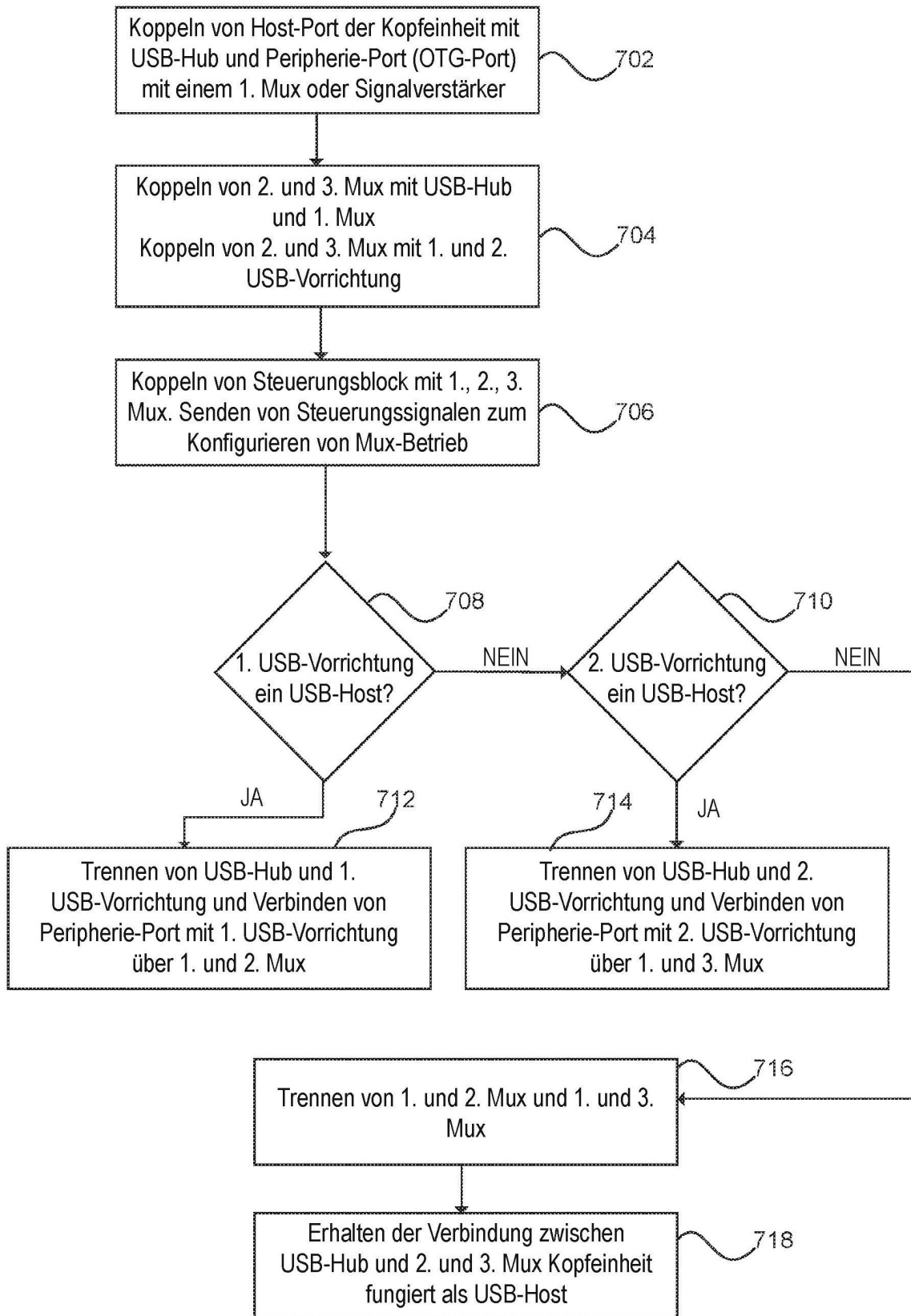


FIG. 7

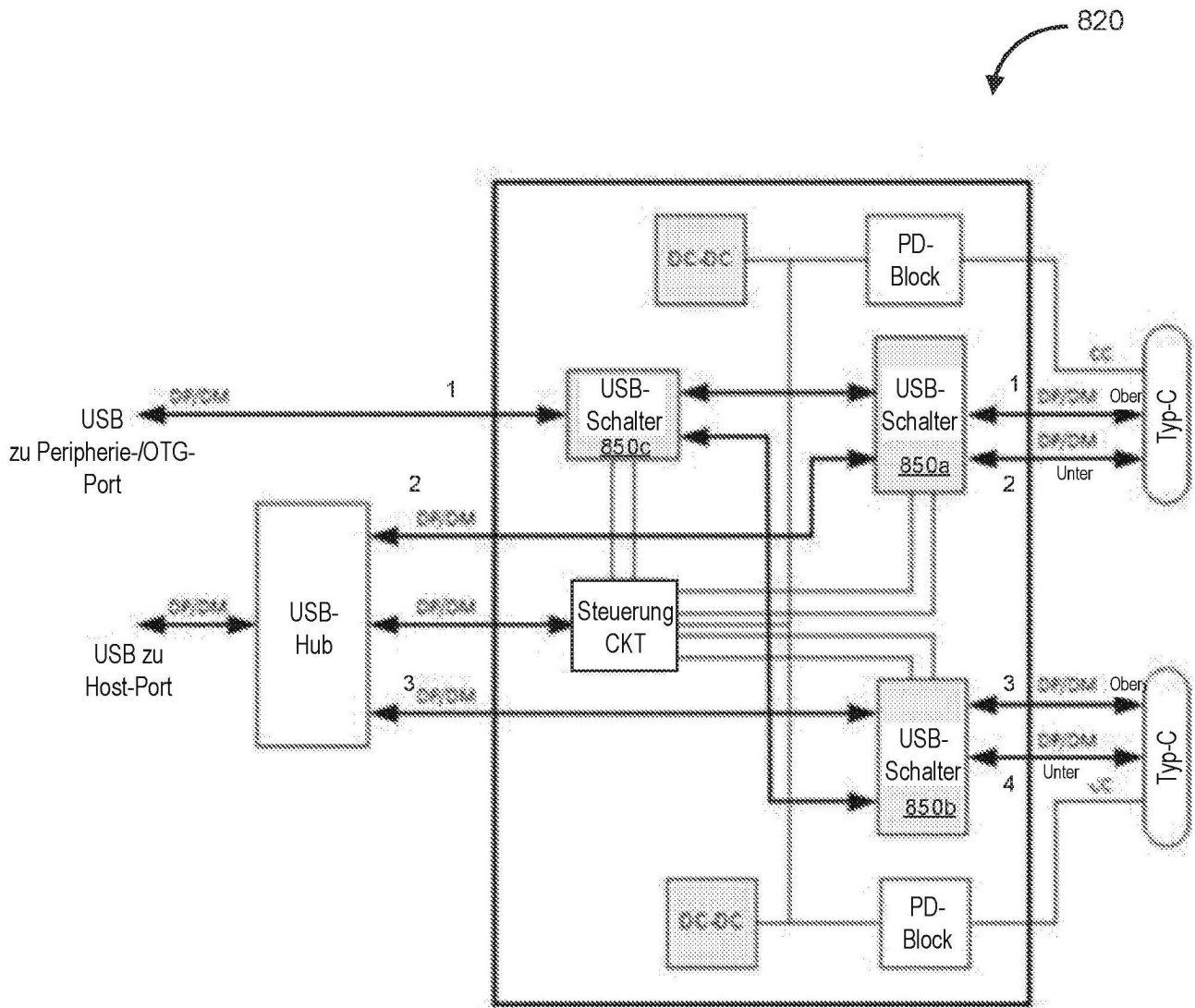


FIG. 8A

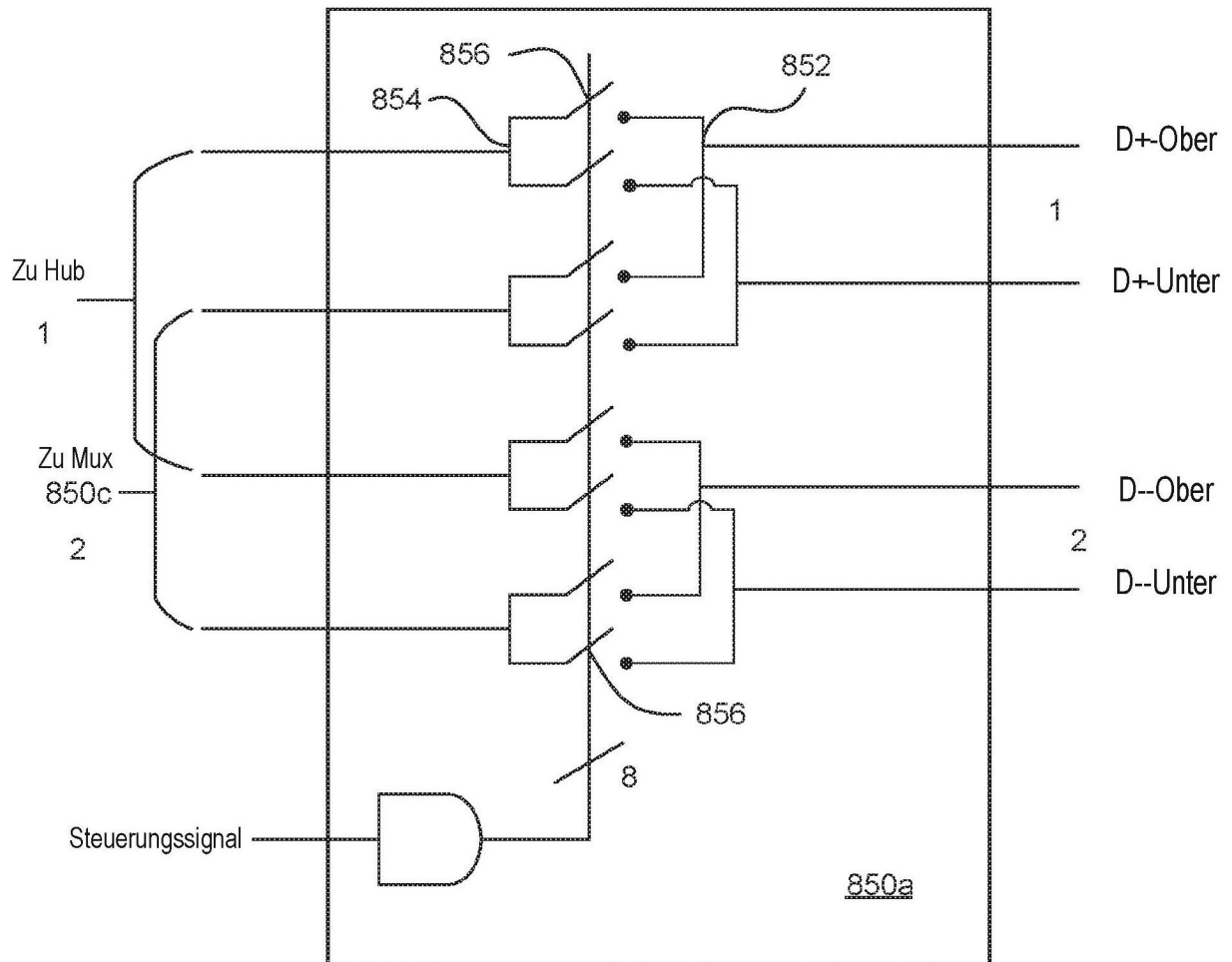


FIG. 8B

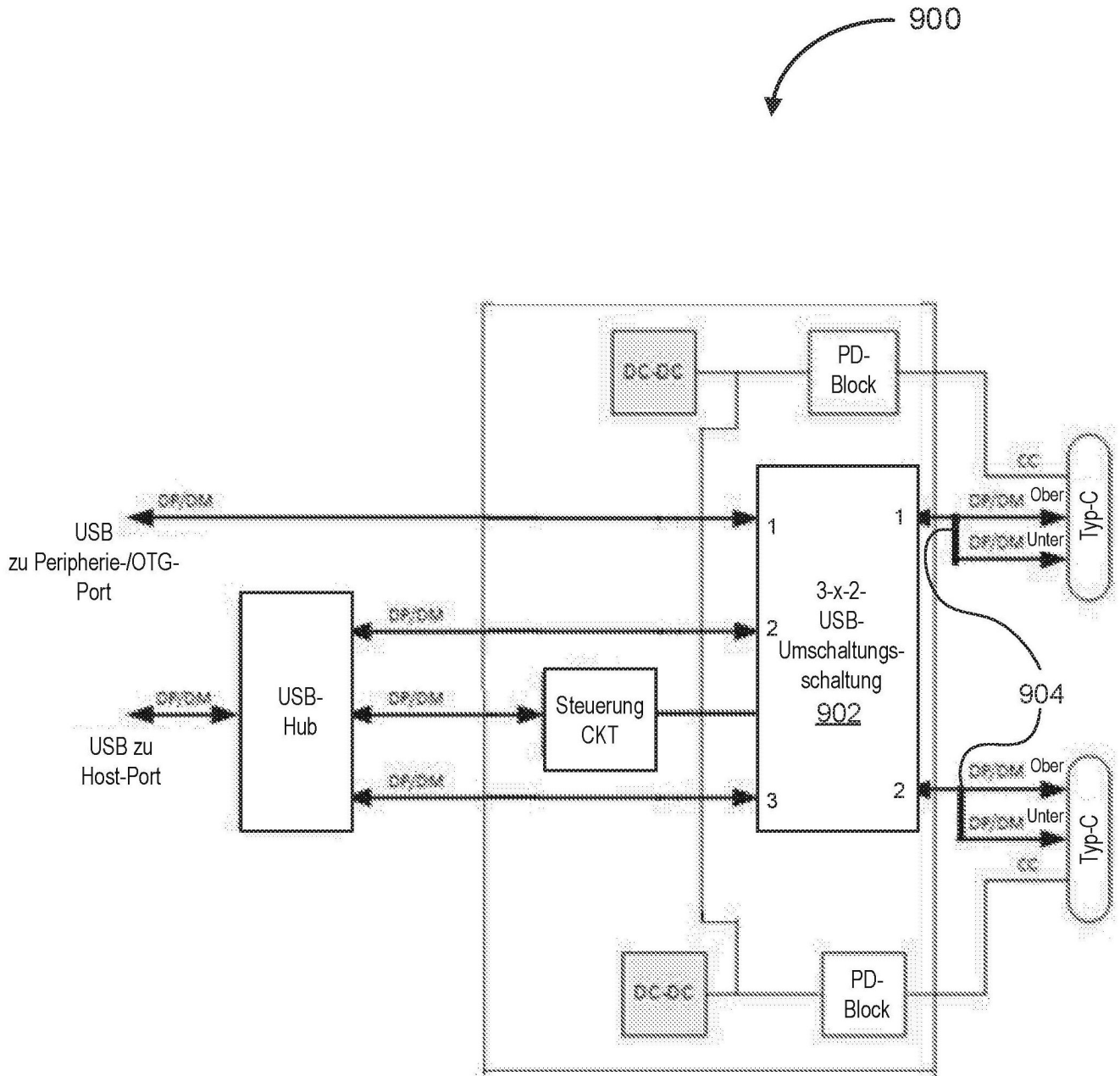
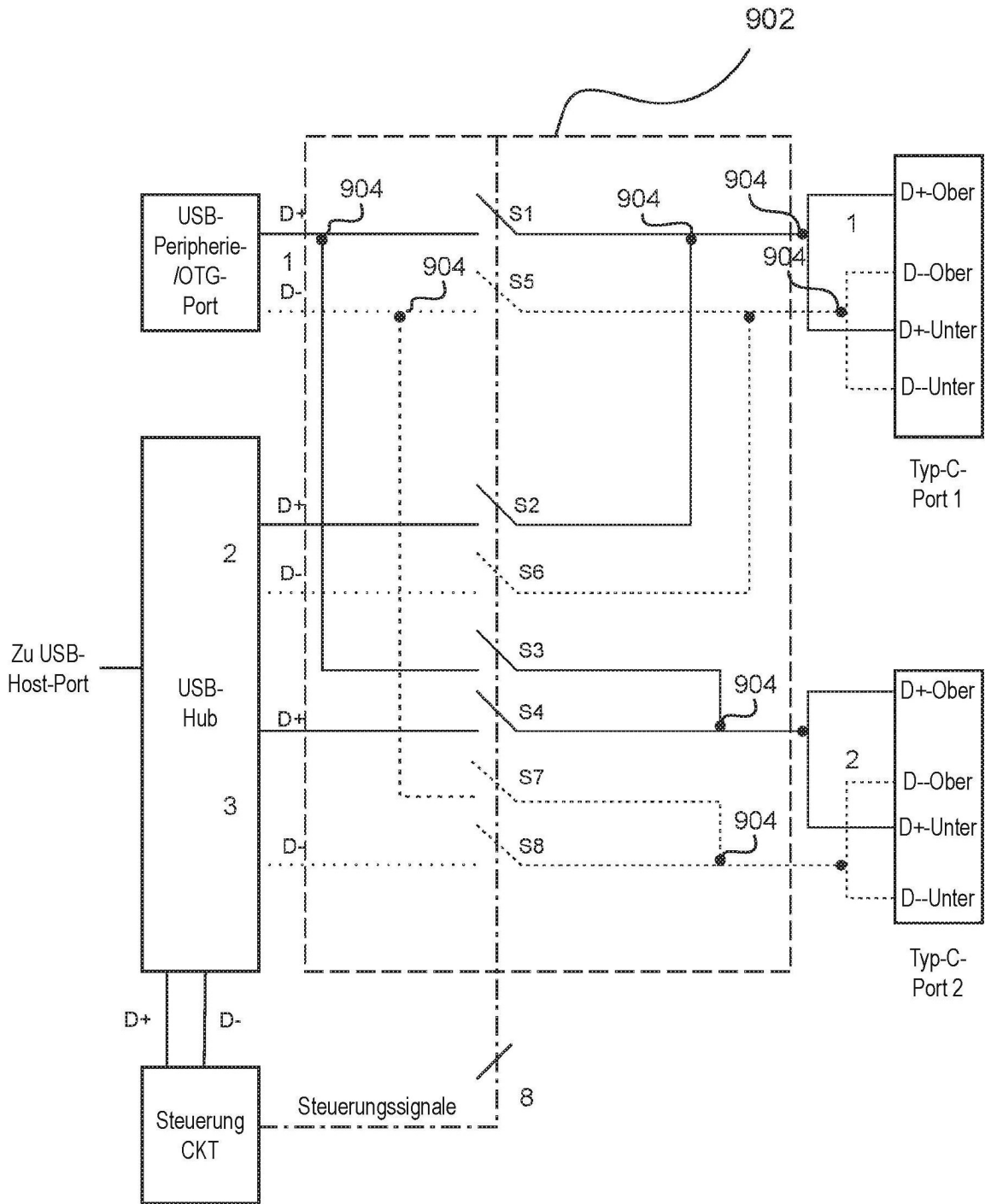


FIG. 9A



D+-Weg —————
 D--Weg ·······

FIG. 9B

1000

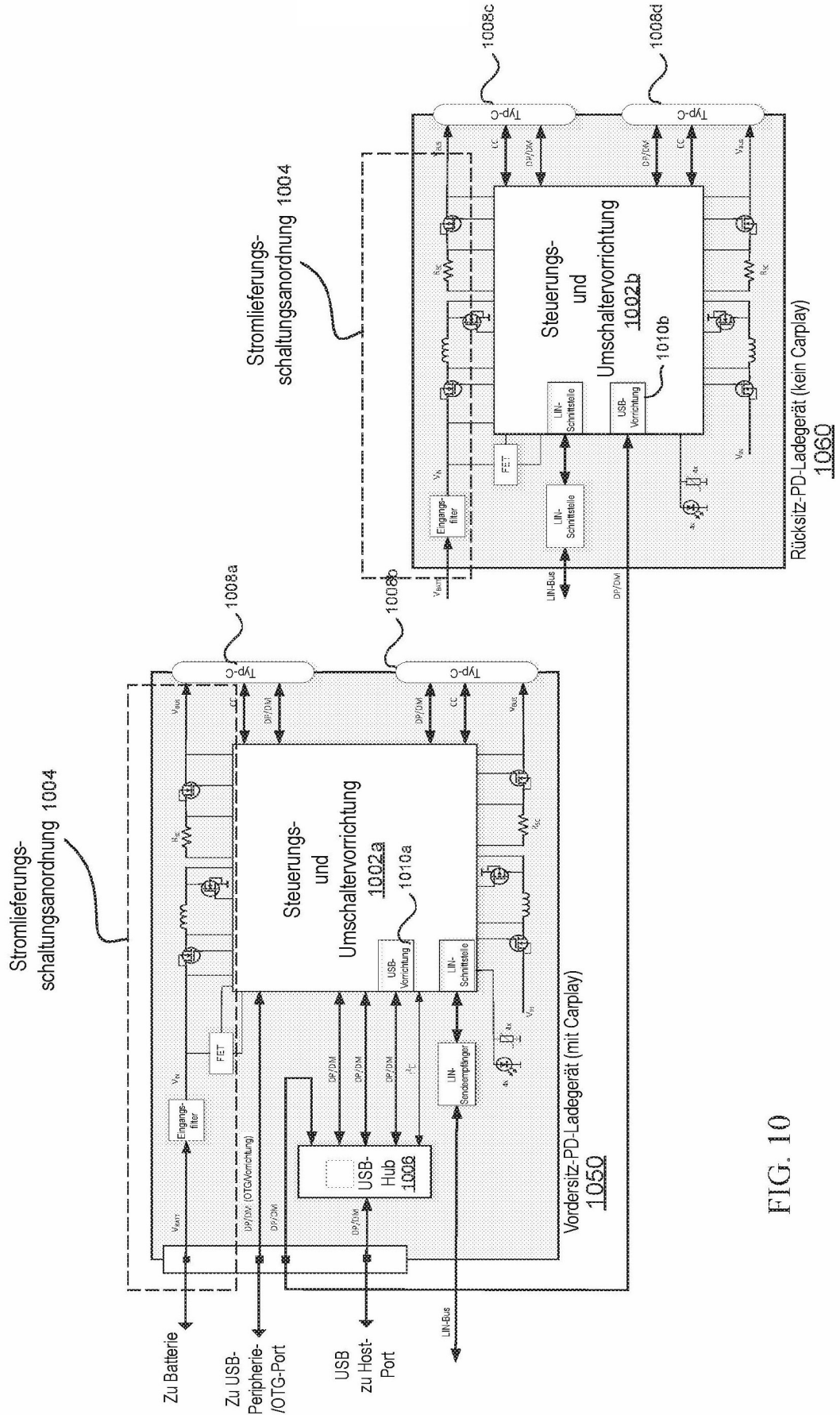


FIG. 10