



(10) **DE 11 2019 002 087 T5** 2021.02.25

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2020/003629**  
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
IntPatÜG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2019 002 087.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2019/009996**

(86) PCT-Anmeldetag: **12.03.2019**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **02.01.2020**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **25.02.2021**

(51) Int Cl.: **E02F 9/26 (2006.01)**  
**G06Q 10/04 (2012.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2018-121867**      **27.06.2018**      **JP**

(71) Anmelder:  
**KOMATSU LTD., Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG  
mbB, 80802 München, DE**

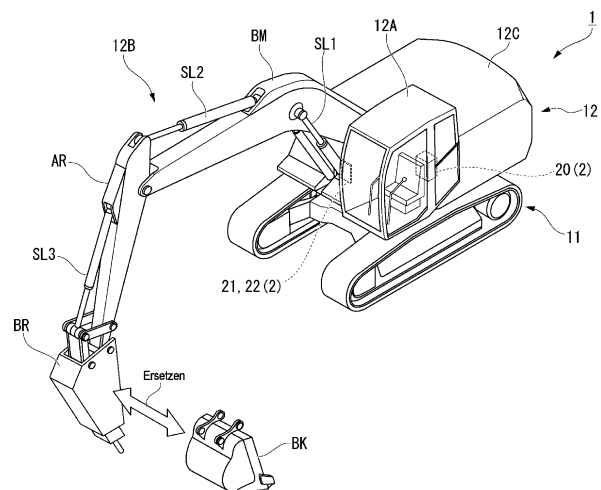
(72) Erfinder:  
**Okumura, Yosuke, Tokyo, JP; Kashima,  
Katsunaga, Tokyo, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **WARTUNGSHILFSVORRICHTUNG, ARBEITSMASCHINE, WARTUNGSHILFSSYSTEM UND  
WARTUNGSHILFSVERFAHREN**

(57) Zusammenfassung: Eine Wartungshilfsvorrichtung umfasst: eine Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie eine Zeit erfasst, während der ein Zusatzgerät, das an einer Arbeitsmaschine angebracht ist und sich von einer Schaufel unterscheidet, verwendet wird; und eine Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie eine Wartungsschätzzeit eines Verbrauchsmaterials, das mit der Arbeitsmaschine ausgerüstet ist, auf Grundlage der Zeit, während der das Zusatzgerät verwendet wird, berechnet.



**Beschreibung**

[Technischer Bereich]

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Wartungshilfsvorrichtung, eine Arbeitsmaschine, ein Wartungshilfssystem und ein Wartungshilfsverfahren.

**[0002]** Die vorliegende Anmeldung beansprucht die Priorität der japanischen Patentanmeldung Nr. 2018-121867, die am 27. Juni 2018 in Japan eingereicht wurde und deren Inhalt hier durch Verweis aufgenommen wird.

[Hintergrund]

**[0003]** In Patentliteratur 1 wird eine Vorrichtung zur Anzeige der Wartungsperiode für eine Bau- und Konstruktionsmaschine offenbart, wobei die Vorrichtung zur Anzeige der Wartungsperiode einen Schlüsselschalter einschaltet, um eine arithmetische Operation und Integration zu einer Zeit durchzuführen, während der die Stromversorgung einer Steuererates von einer Batterie gespeist wird, d.h. eine Einschaltzeit der Steuerung unter Verwendung der Steuerung und die Anzeige einer Wartungsperiode, indem die Einschaltzeit der Steuerung als tatsächliche Betriebszeit der Maschine betrachtet wird.

[Zitierliste]

[Patentliteratur]

[Patentliteratur 1]

**[0004]** Japanische ungeprüfte Patentanmeldung, Erstveröffentlichung Nr. 2000-034748

[Zusammenfassung der Erfindung]

[Technisches Problem]

**[0005]** Es gibt einen Fall, in dem eine Arbeitsmaschine, wie beispielsweise ein Hydraulikbagger, eine von der normalen Arbeit abweichende Arbeit verrichtet, wenn ein Zusatzgerät, wie beispielsweise ein Hammer, durch eine Schaufel ersetzt wird. Wenn Arbeiten mit dem Zusatzgerät ausgeführt werden, gibt es einen Fall, in dem zusätzlich zu einem Hydrauliksystem, das eine grundlegende Funktion der Arbeitsmaschine ausführt, ein spezielles Hydrauliksystem für das Zusatzgerät verwendet wird. Daher gibt es einen Fall, in dem die Belastungen auf verschiedene Verbrauchsmaterialien (Hydrauliköl, ein Hydraulikölelement und dergleichen) im Vergleich zur normalen Arbeit groß werden. Bei einem Verfahren nach der betreffenden Technik besteht daher das Problem, dass es nicht möglich ist, eine Wartungsperiode des Verbrauchsmaterials angemessen zu erkennen, wenn

die Arbeit mit dem montierten Zusatzgerät ausgeführt wird.

**[0006]** Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer Wartungshilfsvorrichtung, einer Arbeitsmaschine, eines Wartungshilfsystems und eines Wartungshilfsverfahrens, das die Wartungsdauer des Verbrauchsmaterials auch dann angemessen berechnen kann, wenn mit dem montierten Zusatzgerät eine Arbeit ausgeführt wird, die eine größere Last als üblich hat.

[Lösung des Problems]

**[0007]** Nach einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst eine Wartungshilfsvorrichtung: eine Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie eine Zeit erfasst, während der ein Zusatzgerät, das an einer Arbeitsmaschine angebracht ist und sich von einer Schaufel unterscheidet, benutzt wird; und eine Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie eine Wartungsschätzzeit eines Verbrauchsmaterials, das mit der Arbeitsmaschine ausgerüstet ist, auf Grundlage der Zeit, während der das Zusatzgerät benutzt wird, berechnet.

[Vorteilhafte Wirkungen von Erfindungen]

**[0008]** Nach wenigstens einem der oben genannten Aspekte ist es möglich, eine Wartungsperiode auch dann angemessen zu berechnen, wenn eine Arbeit, die eine größere Last als üblich hat, mit einem montierten Zusatzgerät ausgeführt wird.

Figurenliste

**Fig. 1** ist ein Diagramm, das eine Gesamtkonfiguration eines Hydraulikbaggers gemäß der ersten Ausführungsform darstellt.

**Fig. 2** ist ein Schema, das eine Konfiguration des Fahrersitzes des Hydraulikbaggers gemäß der ersten Ausführungsform darstellt.

**Fig. 3** ist ein Schema, das eine funktionelle Konfiguration des Hydraulikbaggers gemäß der ersten Ausführungsform darstellt.

**Fig. 4** ist ein Schema, das die Funktionsweise einer Wartungshilfsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform darstellt.

**Fig. 5** ist ein Schema, das die Funktionsweise der Wartungshilfsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform darstellt.

**Fig. 6** ist ein Schema, das die Funktionsweise der Wartungshilfsvorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform darstellt.

**Fig. 7** ist ein Schema, das die Funktionsweise einer Wartungshilfsvorrichtung gemäß einem mo-

difizierten Beispiel der ersten Ausführungsform darstellt.

**Fig. 8** ist ein Schema, das eine Konfiguration eines Steuergeräts gemäß der ersten Ausführungsform und dem modifizierten Beispiel der ersten Ausführungsform als Rechner darstellt.

[Beschreibung der Ausführungsformen].

<Erste Ausführungsform>

**[0009]** Im Folgenden werden eine Wartungshilfsvorrichtung nach einer ersten Ausführungsform und ein damit ausgerüsteter Hydraulikbagger anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 6** ausführlich beschrieben.

(Gesamtkonfiguration des Hydraulikbaggers)

**[0010]** **Fig. 1** ist ein Diagramm, das eine Gesamtkonfiguration eines Hydraulikbaggers nach der ersten Ausführungsform darstellt.

**[0011]** Ein Hydraulikbagger **1** ist ein Aspekt einer Arbeitsmaschine und dient zum Ausheben und Ebnen von Erde o.ä. auf einer Baustelle o.ä.

**[0012]** Wie in **Fig. 1** dargestellt, besteht der Hydraulikbagger **1** aus einem Unterwagen **11** zum Fahren und einem oberen Schwenkkörper **12**, der schwenkbar an einem oberen Teil des Unterwagens **11** angebracht ist. Darüber hinaus ist der obere Schwenkkörper **12** mit einer Fahrerkabine **12A**, einer Arbeitsgerätschaft **12B**, einem Ausgleichsgewicht **12C** und ähnlichem ausgestattet.

**[0013]** Die Fahrerkabine **12A** ist ein Ort, an dem ein Fahrer des Hydraulikbaggers **1** einsteigt und eine Bedienung ausführt. Die Fahrerkabine **12A** ist beispielsweise an einem linken Seitenteil eines vorderen Endteils des oberen Schwenkkörpers **12** installiert. Eine detaillierte Konfiguration der Fahrerkabine **12A** wird später beschrieben.

**[0014]** Die Arbeitsgerätschaft **12B** umfasst einen Ausleger **BM**, einen Arm **AR** und eine Schippe **BK**. Der Ausleger **BM** ist am vorderen Endteil des oberen Schwenkkörpers **12** montiert. Zusätzlich ist der Arm **AR** an dem Ausleger **BM** befestigt. Darüber hinaus ist die Schaufel **BK** am Arm **AR** befestigt. Zusätzlich ist ein Auslegerzylinder **SL1** zwischen dem oberen Schwenkkörper **12** und dem Ausleger **BM** angebracht. Der Ausleger **BM** kann in Bezug auf den oberen Schwenkkörper **12** durch Antrieb des Auslegerzylinders **SL1** betrieben werden. Ein Armzylinder **SL2** ist zwischen dem Ausleger **BM** und dem Arm **AR** angebracht. Der Arm **AR** kann in Bezug auf den Ausleger **BM** durch Antrieb des Armzylinders **SL2** betätigt werden. Ein Schaufelzylinder **SL3** ist zwischen dem Arm **AR** und der Schaufel **BK** angebracht. Die Schippe

**BK** kann in Bezug auf den Arm **AR** durch Antrieb des Schaufelzylinders **SL3** betätigt werden.

**[0015]** In der Ausführungsform, wie in **Fig. 1** dargestellt, ist an einem Kopfende der Arbeitsgerätschaft **12B** anstelle der Schaufel **BK** ein Hammer **BR** montiert. Der Hammer **BR** ist ein Aspekt eines Zusatzgeräts in Bezug auf den Hydraulikbagger **1** und ist ein Anbaugerät, das durch Austausch mit der Schaufel **BK** montiert wird, wenn eine spezielle Arbeit wie Schotterzerkleinerung oder Gesteinsaushub durchgeführt wird.

**[0016]** Bei einer Arbeit mit dem Hammer **BR** wird zusätzlich zu einem vierachsigen Arbeitsgang (Aus- und Einfahren des Auslegerzylinders **SL1**, des Armzylinders **SL2**, des Schaufelzylinders **SL3** und ein Schwenkbetrieb des oberen Schwenkkörpers **12**), der eine Grundoperation des Hydraulikbaggers **1** ist, ein Schlagbetrieb durch den Hammer **BR** ausgeführt. Die Schlagoperation durch den Hammer **BR** ist ein Aspekt der Spezialoperation durch das Zusatzgerät.

**[0017]** Wie in **Fig. 1** dargestellt, ist der Hydraulikbagger **1** mit einer Wartungshilfsvorrichtung **2** ausgestattet. Die Wartungshilfsvorrichtung **2** umfasst eine Steuerung **20**, einen Monitor **21** und einen Buzzer **22**. Eine ausführliche Konfiguration und Funktion der Wartungshilfsvorrichtung **2** wird später beschrieben.

(Konfiguration der Fahrerkabine eines Hydraulikbaggers)

**[0018]** **Fig. 2** ist ein Diagramm, das eine Konfiguration der Fahrerkabine des Hydraulikbaggers entsprechend der ersten Ausführungsform darstellt.

**[0019]** Die Bedienhebel **L1** und **L2** sind links und rechts neben einem Fahrersitz **ST** in der Fahrerkabine **12A** angeordnet. Bei den Bedienhebeln **L1** und **L2** handelt es sich um Bedienungsmechanismen zur Steuerung des Schwenkbetriebs des oberen Schwenkkörpers **12** und der Bedienung des Auslegers **BM**, des Arms **AR** und des Hammers **BR** (Schaufel **BK**) der Arbeitsgerätschaft **12B**.

**[0020]** Ein Fußpedal **F** und ein Zubehör-Fußpedal **FB** sind auf einer Bodenfläche vor dem Fahrersitz **ST** in der Fahrerkabine **12A** angeordnet. Das Fußpedal **F** und ein Bedienhebel **L3** sind Bedienungsmechanismen zur Bedienung des Unterwagens **11**, d.h. zur Fahrsteuerung des Hydraulikbaggers **1**. Darüber hinaus ist das Zubehör-Fußpedal **FB** ein Bedienungsmechanismus zur Durchführung einer Schlagoperation durch den Hammer **BR**. Das Zubehör-Fußpedal **FB** entsprechend der Ausführungsform ist ein Aspekt eines Bedienungsmechanismus für das Anbaugerät.

**[0021]** Der Bediener fixiert den Hammer **BR** zunächst durch Bedienung der Bedienhebel **L1** und **L2**

in einer gewünschten Position und Haltung und führt bei Arbeiten mit dem Hammer **BR** den Schlagbetrieb kontinuierlich durch Betätigen des Zubehör-Fußpedals **FB** aus.

**[0022]** Wenn der Hydraulikbagger **1** hier eine normale Arbeit mit dem Anbauschaufel **BK** ausführt, ist die vom Hydraulikbagger **1** ausgeführte Operation nur die oben beschriebene Grundoperation, die auf der Bedienung der Bedienhebel L1 und L2 basiert. Wird dagegen eine Zerkleinerungsarbeit o.ä. mit dem Anbaubagger **BR** ausgeführt, beinhaltet die vom Hydraulikbagger **1** ausgeführte Arbeit zusätzlich zu der oben beschriebenen Grundoperation eine Schlagoperation, die auf der Betätigung des Zubehör-Fußpedals **FB** basiert. Daher hat die mit dem Anbaubagger **BR** ausgeführte Arbeit eine größere Belastung für das Hydrauliksystem und die Verbrauchsmaterialien als die normale Arbeit mit dem Anbauschaufel **BK**.

**[0023]** Man beachte, dass die „normale Arbeit“, die von der Arbeitsmaschine ausgeführt wird, eine Arbeit ist, die hauptsächlich von der Arbeitsmaschine ausgeführt wird und eine Arbeit ist, die unter Verwendung eines Zusatzgeräts ausgeführt wird, das standardmäßig an der Arbeitsmaschine montiert ist. Wenn es sich bei der Arbeitsmaschine wie in der Ausführungsform um den Hydraulikbagger **1** handelt, umfasst die „normale Arbeit“ eine Arbeit zum Ausheben, Laden oder Planieren von Erde, wobei die Arbeit mit dem Anbauschaufel **BK** ausgeführt wird.

**[0024]** Ein Monitor **21** und ein Buzzer **22** der Wartungshilfsvorrichtung **2** sind in der Fahrerkabine **12A** angeordnet.

**[0025]** Der Monitor **21** ist ein Ein- und Ausgabegerät, das mit einem berührungssensorartigen Display ausgestattet ist. Auf dem Monitor **21** wird eine vom Steuergerät **20** berechnete Restzeit o.ä. bis zur Wartung verschiedener Verbrauchsmaterialien angezeigt.

**[0026]** Das Verbrauchsmaterial ist hier ein Bauteil, dessen ursprüngliche Funktion sich mit dem Betrieb des Hydraulikbaggers **1** allmählich verschlechtert und ist ein Bauteil, an dem periodisch eine „Wartung“ durchgeführt werden muss, die eine Wiederherstellungsmaßnahme für die Funktion darstellt. In der Ausführungsform umfasst das Verbrauchsmaterial beispielsweise Arbeitsöl, ein Arbeitsölelement, ein Pilotfilterelement, einen Hammerzusatzfilter u.ä., und das Verbrauchsmaterial wird als Wartung ausgetauscht. Man beachte, dass Aspekte des Verbrauchsmaterials und der Wartung nicht auf die obige Beschreibung beschränkt sind. Ein Aspekt des Verbrauchsmaterials kann beispielsweise ein Tank sein, und ein Aspekt der am Tank durchgeführten Wartung kann das Waschen oder Reinigen sein.

**[0027]** Der Buzzer **22** gibt eine Warnung aus, um den Bediener zu benachrichtigen, wenn die verbleibende Zeit für ein bestimmtes Verbrauchsmaterial gleich oder kleiner als ein vorbestimmter Wert wird.

**[0028]** Ein Zündschlüssel **K** befindet sich auf der rechten Seite des Fahrersitzes ST. Der Fahrer, der auf den Hydraulikbagger **1** steigt, schaltet zuerst den Zündschlüssel **K** ein, d.h. er führt eine Bedienung mit dem Schlüssel durch. Dadurch wird ein gesamtes System mit Motor, Pumpe, Wartungshilfsvorrichtung **2** und dergleichen des Hydraulikbaggers **1** aktiviert. Wenn die Arbeit des Hydraulikbaggers **1** beendet ist, wird außerdem der Zündschlüssel **K** ausgeschaltet, d.h. es wird eine Key-off-Bedienung durchgeführt, um die Bedienung des gesamten Systems des Hydraulikbaggers **1** zu stoppen.

(Funktionale Konfiguration  
der Wartungshilfsvorrichtung)

**[0029]** Fig. 3 ist ein Diagramm, das eine funktionelle Konfiguration der Wartungshilfsvorrichtung o.ä. entsprechend der ersten Ausführungsform darstellt.

**[0030]** Wie in Fig. 3 dargestellt, umfasst die Wartungshilfsvorrichtung **2** die Steuerung **20**, den Monitor **21** und den Buzzer **22**.

**[0031]** Die Steuerung **20** steuert den gesamten Betrieb der Wartungshilfsvorrichtung **2**. Die Steuerung **20** entsprechend der Ausführungsform umfasst im Inneren eine CPU. Außerdem arbeitet die CPU nach einem speziellen Programm, das verschiedene Funktionen aufweist, die später beschrieben werden. Es ist zu beachten, dass die Steuerung **20** in einer anderen Ausführungsform zusätzlich oder anstelle der obigen Konfiguration eine angepasste große integrierte Schaltung (Large Scale Integrated Circuit - LSI), wie beispielsweise ein programmierbares Logikbauteil (PLD), umfassen kann. Ein Beispiel für das PLD umfasst eine programmierbare Array-Logik (PAL), eine generische Array-Logik (GAL), einen komplexen programmierbaren Logikbaustein (CPLD) und ein Field Programmable Gate Array (FPGA). In diesem Fall können einige oder alle durch einen Prozessor implementierten Funktionen durch die integrierte Schaltung implementiert werden.

**[0032]** Die Steuerung **20** weist insbesondere Funktionen wie eine Betriebszeit-Erfassungseinheit **201**, eine Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit **202**, eine Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203**, eine Bestimmungseinheit **204** und eine Meldeverarbeitungseinheit **205** auf.

**[0033]** Die Betriebszeit-Erfassungseinheit **201** erfasst einen kumulierten Wert einer Zeit (Betriebszeit), während der der Hydraulikbagger **1** betrieben wird. Konkret akkumuliert die Betriebszeit-Erfassungsein-

heit **201** als akkumulierten Wert der Betriebszeit eine Zeit vom Einschalten des Zündschlüssels **K** zum Starten des Motors bis zum Ausschalten des Motors zum Stoppen des Motors. Man beachte, dass der akkumulierte Wert der Betriebszeit des Motors ab einem Stadium, in dem der Hydraulikbagger **1** neu ist, auch als Service-Meter-Ablesung (SMR) bezeichnet wird.

**[0034]** Die Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit **202** erfasst einen kumulierten Wert einer Zeit (Hammergebrauchszeit), in der der auf dem Hydraulikbagger **1** angebaute Hammer **BR**, der sich von der Schaufel **BK** unterscheidet, verwendet wird. Konkret erfasst die Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit **202** den akkumulierten Wert der Zeit, in der der Hammer **BR** verwendet wird, indem sie eine vom Bediener in das Zubehör-Fußpedal **FB** eingegebene Zeit (Schrittzeit) akkumuliert.

**[0035]** Die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203** führt eine arithmetische Operation auf einer Wartungsschätzzeit des Verbrauchsmaterials aus, die auf der Zeit basiert, während der der Hammer **BR** benutzt wird. Hier ist die Wartungsschätzzeit eine Information, die als Standard für die Wartungsperiode des Verbrauchsmaterials dient, und wird in der vorliegenden Ausführungsform als „Restzeit“ angenommen, die eine Zeit angibt, in der das Verbrauchsmaterial ab einem gegenwärtigen Zeitpunkt weiter verwendet werden kann.

**[0036]** Insbesondere führt die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203** in der vorliegenden Ausführungsform die arithmetische Operation für die Restzeit des Verbrauchsmaterials auf Grundlage des kumulierten Wertes der Zeit, während der der Hydraulikbagger **1** betrieben wird, und des kumulierten Wertes der Zeit, während der der Hammer **BR** verwendet wird, durch.

**[0037]** Die Bestimmungseinheit **204** bestimmt, ob das Verbrauchsmaterial auf Grundlage der von der Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203** berechneten Restzeit ersetzt (gewartet) wird oder nicht.

**[0038]** Die Meldeverarbeitungseinheit **205** benachrichtigt einen Arbeiter über die verbleibende Zeit jedes Verbrauchsmaterials, die von der Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203** berechnet wird. In der vorliegenden Ausführungsform zeigt die Meldeverarbeitungseinheit **205** die Restzeiten verschiedener Verbrauchsmaterialien auf dem Monitor **21** an. Zusätzlich führt die Meldeverarbeitungseinheit **205** unter Verwendung des Monitors **21**, des Buzzers **22** u.ä. einen Alarmprozess durch, wenn die Restzeit des Verbrauchsmaterials gleich oder kleiner als ein vorgegebener Bestimmungs-Schwellenwert ist.

**[0039]** Wie in **Fig. 3** dargestellt, umfasst der Hydraulikbagger **1** eine Pumpen-Steuerung **30**, eine Motor-

Steuerung **40** und eine Monitor-Steuerung **50** u.ä., bei denen es sich um andere Systemsteuerungen als die Wartungshilfsvorrichtung **2** handelt.

**[0040]** Die Steuerung **20**, die Pumpen-Steuerung **30**, die Motor-Steuerung **40** und die Monitor-Steuerung **50** sind in einer Fahrzeugkarosserie über CAN kommunikativ miteinander verbunden.

**[0041]** Darüber hinaus sind die Steuerung **20**, die Pumpen-Steuerung **30**, die Motor-Steuerung **40** und die Monitor-Steuerung **50** mit dem Zündschlüssel **K** verbunden. Wenn der Bediener die Bedienung des Zündschlüssels **K** ausführt, wird jeweils ein Schlüssel-Ein-Signal oder ein Schlüssel-Aus-Signal auf Grundlage der Bedienung in die Steuerung **20**, die Pumpen-Steuerung **30**, die Motor-Steuerung **40** und die Monitor-Steuerung **50** eingegeben.

(Betrieb der Wartungshilfsvorrichtung)

**[0042]** Die **Fig. 4** bis **Fig. 7** sind Diagramme, die die Funktionsweise der Wartungshilfsvorrichtung entsprechend der ersten Ausführungsform darstellen.

**[0043]** **Fig. 4** stellt einen Prozessablauf dar, der von der Steuerung **20** der Wartungshilfsvorrichtung **2** ausgeführt wird. Der in **Fig. 4** dargestellte Prozessablauf wird von einem Zeitpunkt an gestartet, zu dem der Bediener die Schlüssel-Ein-Betätigung am Zündschlüssel **K** vornimmt und die Betätigung der Steuerung **20** abgeschlossen ist, und wird wiederholt ausgeführt, bis die Schlüssel-Aus-Betätigung am Zündschlüssel **K** erfolgt und der Betrieb der Steuerung **20** gestoppt wird.

**[0044]** Zunächst bezieht die Betriebszeit-Erfassungseinheit **201** der Steuerung **20** eine aktuelle SMR (Schritt S01). Die aktuelle SMR ist die SMR zu einem aktuellen Zeitpunkt. Wie später beschrieben, wird die aktuelle SMR zu jedem Zeitpunkt während des Betriebs der Steuerung **20** aktualisiert, indem der Vorgang in Schritt S01 wiederholt ausgeführt wird.

**[0045]** Als nächstes bezieht das Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit **202** der Steuerung **20** einen kumulierten Wert der aktuellen Hammer-Gebrauchszeit (Schritt S02). Der kumulierte Wert der aktuellen Hammer-Einsatzzeit ist ein kumulierter Wert der Hammer-Einsatzzeit ab dem Zeitpunkt, zu dem der Hydraulikbagger **1** zum aktuellen Zeitpunkt neu ist. Mit anderen Worten, der kumulierte Wert der aktuellen Hammer-Einsatzzeit ist ein kumulierter Wert einer Zeit, während der das Zubehör-Fußpedal **FB** von der Stufe, in der der Hydraulikbagger **1** zum aktuellen Zeitpunkt neu ist, abgetreten wird. Der kumulierte Wert der aktuellen Hammer-Einsatzzeit ist ebenfalls ein Parameter, der während des Betriebs der Steuerung **20** jeden Moment aktualisiert wird.

**[0046]** Als nächstes führt die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203** der Steuerung **20** die arithmetische Operation der verbleibenden Zeit für jedes Verbrauchsmaterial auf Grundlage der in Schritt S01 erfassten aktuellen SMR und des in Schritt S02 erfassten kumulierten Wertes der aktuellen Hammer-Nutzungszeit durch (Schritt S03). Im Folgenden wird ein spezifischer Prozess in Schritt S03, der von der Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203** durchgeführt wird, ausführlich unter Bezugnahme auf **Fig. 5** beschrieben.

**[0047]** **Fig. 5** ist ein Diagramm, das die Beziehung zwischen einem Austauschintervall und der Betriebsrate eines Hammers für Verbrauchsmaterial darstellt.

**[0048]** Die Betriebsrate des Hammers ist ein Verhältnis des kumulierten Werts der Hammergebrauchszeit zu einem kumulierten Wert der Betriebszeit ab Beginn der Verwendung von Verbrauchsmaterial. Das Austauschintervall ist ein Intervall zwischen dem Beginn der Verwendung von Verbrauchsmaterial und der Durchführung des Austauschs. Das Austauschintervall ist ein Beispiel für ein Wartungsintervall.

**[0049]** Wie aus **Fig. 5** ersichtlich, sind die Austauschintervalle der verschiedenen Verbrauchsmaterialien so definiert, dass sie mit zunehmender Betriebsrate des Hammers kurz eingestellt werden. Ein Grund dafür ist, dass die Belastung des Verbrauchsmaterials mit zunehmender Betriebsgeschwindigkeit des Hammers zunimmt.

**[0050]** Die Steuerung **20** (Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203**) führt daher nach der vorliegenden Ausführungsform die arithmetische Operation auf die verbleibende Zeit gemäß Gleichung (1) durch.

[Gleichung 1]

Verbleibende Zeit = Austauschintervall

– (Aktuelle SMR – SMR zum Zeitpunkt des früheren Austauschs) ×  $\alpha$

– (Kumulierter Wert der aktuellen Nutzungszeit des Hammers – Kumulierter Wert der Nutzungszeit des Hammers zum Zeitpunkt des vorherigen Austauschs) ×  $\beta$

(1)

**[0051]** In Gleichung (1) ist eine SMR zum Zeitpunkt des vorherigen Austauschs eine SMR zu einem Zeitpunkt, zu dem das Verbrauchsmaterial ersetzt wird. (Aktuelle SMR - SMR zum Zeitpunkt des vorherigen Austauschs) stellt den kumulierten Wert der Betriebszeit ab dem Zeitpunkt dar, an dem das Verbrauchsmaterial ersetzt wird.

**[0052]** Darüber hinaus ist in Gleichung (1) der kumulierte Wert der Hammergebrauchszeit zum Zeitpunkt des vorherigen Austauschs der kumulierte Wert der Hammergebrauchszeit zum Zeitpunkt des Austauschs des Verbrauchsmaterials. (Kumulierter Wert der aktuellen Hammergebrauchszeit - Kumulierter Wert der Hammergebrauchszeit zum Zeitpunkt

des vorherigen Austauschs) stellt den kumulierten Wert der Hammergebrauchszeit ab dem Zeitpunkt dar, an dem das Verbrauchsmaterial ersetzt wird.

**[0053]** Darüber hinaus ist, wie in Gleichung (1) gezeigt, ein erster Koeffizient  $\alpha$  ein Koeffizient, der mit „Aktuelle SMR - SMR zum Zeitpunkt des vorherigen Austauschs“ multipliziert wird. Darüber hinaus ist ein zweiter Koeffizient  $\beta$  ein Koeffizient, der mit „Kumulierter Wert der aktuellen Hammer-Einsatzzeit - Kumulierter Wert der Hammer-Einsatzzeit zum Zeitpunkt des vorherigen Austauschs“ multipliziert wird. Der erste Koeffizient  $\alpha$  und der zweite Koeffizient  $\beta$  werden auf Grundlage einer einzigartigen Lebensdauercharakteristik des Verbrauchsmaterials, wie in **Fig. 5** dargestellt, angemessen bestimmt.

**[0054]** So wird beispielsweise das Arbeitsöl, das Arbeitsölelement, das Pilotfilterelement o.ä., das einen Aspekt des Verbrauchsmaterials darstellt, durch einen speziellen Arbeitsgang (Schlagbetrieb) durch das Zusatzgerät zusätzlich zum Grundbetrieb des Hydraulikbaggers **1** verbraucht. Daher wird für das Verbrauchsmaterial so eingestellt, dass beispielsweise der erste Koeffizient  $\alpha = 1$  und der zweite Koeffizient  $\beta = 3$  bis  $5$  ist. Andererseits ist der Hammerzusatzfilter ein Verbrauchsmaterial, das nur beim Einsatz des Hammers **BR** verbraucht wird. Daher wird für das Verbrauchsmaterial die Einstellung so vorgenommen, dass beispielsweise der erste Koeffizient  $\alpha = 0$  und der zweite Koeffizient  $\beta = 1$  ist. In ähnlicher Weise wird für ein Verbrauchsmaterial, dessen Restzeit durch die Verwendung des Hammer-**BR** nicht beeinflusst wird, die Einstellung so vorgenommen, dass der erste Koeffizient  $\alpha = 1$  und der zweite Koeffizient  $\beta = 0$ . Wie oben beschrieben, können der erste Koeffizient  $\alpha$  und der zweite Koeffizient  $\beta$  für jedes Verbrauchsmaterial entsprechend der Charakteristik des Verbrauchsmaterials frei angepasst werden.

**[0055]** Die SMR zum Zeitpunkt des vorherigen Austauschs und der kumulierte Wert der Hammer-Nutzungszeit zum Zeitpunkt des vorherigen Austauschs, die in der Gleichung (1) verwendet werden, werden entsprechend einer vorgegebenen Bedienung des Bedieners aktualisiert, wenn das Verbrauchsmaterial tatsächlich durch den Bediener ersetzt wird. Insbesondere wenn die Steuerung **20** die vorbestimmte Bedienung durch den Bediener erhält, der das Verbrauchsmaterial austauscht, aktualisiert die Steuerung **20** die SMR zum Zeitpunkt des vorherigen Austauschs auf die aktuelle SMR und aktualisiert den kumulierten Wert der Hammer-Nutzungszeit zum Zeitpunkt des vorherigen Austauschs auf den kumulierten Wert der aktuellen Hammer-Nutzungszeit. Infolgedessen wird die verbleibende Zeit zurückgesetzt.

**[0056]** Um zu **Fig. 4** zurückzukehren, zeigt die Meldeverarbeitungseinheit **205** der Steuerung **20** als nächstes die in Schritt S03 berechnete Restzeit

auf dem Monitor **21** (Schritt S04) an. Nachfolgend wird ein bestimmter Vorgang im Schritt S04, der von der Meldeverarbeitungseinheit **205** durchgeführt wird, anhand von **Fig. 6** ausführlich beschrieben.

**[0057]** Eine in **Fig. 6** dargestellte Restzeittabelle D1 ist ein Beispiel für Informationen, die von der Meldeverarbeitungseinheit **205** auf dem Monitor **21** angezeigt werden. In der Restzeittabelle D1 werden für jedes Verbrauchsmaterial das Austauschintervall und die Restzeit als Ergebnis des Prozesses in Schritt S04 angezeigt.

**[0058]** Man beachte, dass die Meldeverarbeitungseinheit **205**, wenn die arithmetische Operation auf die verbleibende Zeit unter Verwendung der Hammergebrauchszeit ausgeführt wird, möglicherweise Informationen meldet (anzeigt), die anzeigen, dass die gemeldete (angezeigte) verbleibende Zeit unter Berücksichtigung der Tatsache berechnet wird, dass das Zusatzgerät (Hammer **BR**) verwendet wird, das sich von der Schaufel **BK** unterscheidet. Insbesondere kann die Meldeverarbeitungseinheit **205** eine Anleitungsmeldung (Anleitung) wie „Einsatz des Hammers in Betracht ziehen“ zusammen mit der verbleibenden Zeit anzeigen (anzeigen), wie in der Restzeittabelle D1. Auf diese Weise können beispielsweise folgende Effekte erzielt werden.

**[0059]** Das heißt, wenn die arithmetische Operation auf die verbleibende Zeit unter Verwendung der Hammer-Benutzungszeit durchgeführt wird, wird angenommen, dass die verbleibende Zeit des Verbrauchsmaterials mit einer Geschwindigkeit abnimmt, die schneller ist als ein tatsächlicher Zeitfluss, und dem Bediener ein unangenehmes Gefühl vermittelt wird. Daher ist es möglich, durch die gemeinsame Anzeige der Anleitungsnachricht wie „Einsatz des Hammers erwägen“ zu verhindern, dass der Bediener das unangenehme Gefühl hat, dass die verbleibende Zeit mit einer Geschwindigkeit abnimmt, die schneller ist als der tatsächliche Zeitfluss, und dass ihm ein unangenehmes Gefühl vermittelt wird.

**[0060]** Um zu **Fig. 4** zurückzukehren, bestimmt als nächstes die Bestimmungseinheit **204** der Steuerung **20**, ob die verbleibende Zeit, die ein Ergebnis der Berechnung in Schritt S03 ist, gleich oder kleiner als der vorgegebene Bestimmungsschwellenwert ist oder nicht (Schritt S05). Wenn eine Restzeit eines bestimmten Verbrauchsmaterials gleich oder kleiner als der vorgegebene Bestimmungsschwellenwert ist (Schritt S05: JA), gibt die Meldeverarbeitungseinheit **205** über den Monitor **21** und den Buzzer **22** einen Alarm aus, um darauf hinzuweisen, dass die Restzeit des Verbrauchsmaterials kurz ist (Schritt S06). In diesem Fall beendet die Steuerung **20** den Prozessablauf von **Fig. 4** zusammen mit einem Prozess der Ausgabe des Alerts.

**[0061]** Wenn die verbleibende Zeit nicht gleich oder kleiner als der vorgegebene Bestimmungsschwellenwert für Verbrauchsmaterial ist (Schritt S05: NEIN), fährt die Meldeverarbeitungseinheit **205** mit einem nächsten Schritt fort, ohne den Alarmprozess in Schritt S06 durchzuführen.

**[0062]** Als nächstes bestimmt die Steuerung **20**, ob eine feste Zeit (beispielsweise 30 Minuten, 1 Stunde o.ä.) verstreicht oder nicht (Schritt S07). Wenn die festgelegte Zeit nicht abläuft (Schritt S07: NEIN), wartet die Steuerung **20**, bis die festgelegte Zeit verstrichen ist. Nach Ablauf der festgelegten Zeit (Schritt S07: JA) kehrt die Steuerung **20** zum Prozess in Schritt S01 zurück und führt die oben genannten Prozesse wiederholt aus.

(Wirkungen)

**[0063]** Wie oben beschrieben, umfasst die Wartungshilfsvorrichtung **2** gemäß der ersten Ausführungsform die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203**, die die arithmetische Operation für die Restzeit des Verbrauchsmaterials, das mit dem Hydraulikbagger **1** ausgerüstet ist, durchführt, und die Betriebszeit-Erfassungseinheit **202**, die den kumulierten Wert der Zeit erfasst, in der das Anbaugerät (Hammer **BR**), das sich von der Schaufel **BK** unterscheidet, verwendet wird, wobei die Hammer **BR** an den Hydraulikbagger **1** angebaut sind. Darüber hinaus führt die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203** die arithmetische Operation für die verbleibende Zeit des Verbrauchsmaterials auf Grundlage des akkumulierten Werts der Zeit (Hammergebrauchszeit) aus, während der das Zusatzgerät verwendet wird.

**[0064]** Auf diese Weise ist es möglich, die Wartungsperiode auch dann angemessen zu berechnen, wenn die Arbeiten, die eine größere Last als üblich haben, mit dem angebauten Hammer **BR** ausgeführt werden.

**[0065]** Darüber hinaus führt die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203** gemäß der ersten Ausführungsform die arithmetische Operation für die verbleibende Zeit des Verbrauchsmaterials auf Grundlage des kumulierten Wertes der Zeit (SMR), während der der Hydraulikbagger **1** betrieben wird, und des kumulierten Wertes der Zeit (Hammer-Einsatzzeit), während der das Zusatzgerät eingesetzt wird, durch.

**[0066]** Auf diese Weise ist es möglich, die arithmetische Operation auf die verbleibende Zeit des Verbrauchsmaterials unter Berücksichtigung sowohl der Verschlechterung des Verbrauchsmaterials durch die Grundoperation des Hydraulikbaggers **1** als auch der Verschlechterung des Verbrauchsmaterials durch die vom Zusatzgerät ausgeführte Spezialoperation rationell durchzuführen.

**[0067]** Zusätzlich führt die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203** gemäß der ersten Ausführungsform die arithmetische Operation auf die verbleibende Zeit des Verbrauchsmaterials durch, indem sie vom Austauschintervall des Verbrauchsmaterials einen Wert, der durch Multiplikation der Betriebszeit des Hydraulikbaggers **1** mit dem vorgegebenen ersten Koeffizienten  $\alpha$  erhalten wird, und einen Wert, der durch Multiplikation des kumulierten Wertes der Hammer-Einsatzzeit mit dem vorgegebenen zweiten Koeffizienten  $\beta$  erhalten wird, subtrahiert (siehe Ausdruck (1)).

**[0068]** Auf diese Weise ist es möglich, eine geeignete arithmetische Betriebsgleichung der verbleibenden Zeit für jedes Verbrauchsmaterial flexibel einzustellen.

**[0069]** Darüber hinaus erfasst die Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit **202** gemäß der ersten Ausführungsform den kumulierten Wert der Zeit, während der der Hammer **BR** benutzt wird, indem die Eingabezeit in einen Bedienungsmechanismus für das Zusatzgerät (Zubehör-Fußpedal **FB**) durch den Bediener integriert wird.

**[0070]** Auf diese Weise ist es möglich, den kumulierten Wert der Zeit, während der der Hammer **BR** benutzt wird, einfach und genau zu erfassen.

(Modifiziertes Beispiel)

**[0071]** Im Folgenden wird die Wartungshilfsvorrichtung **2** gemäß der ersten Ausführungsform ausführlich beschrieben. Ein spezieller Aspekt der Wartungshilfsvorrichtung **2** ist jedoch nicht auf die obige Beschreibung beschränkt, und es können verschiedene Konstruktionsänderungen o.ä. hinzugefügt werden, ohne den Erfindungsumfang zu verlassen.

**[0072]** **Fig. 7** ist ein Diagramm, das den Betrieb einer Wartungshilfsvorrichtung nach einem modifizierten Beispiel der ersten Ausführungsform darstellt.

**[0073]** Im Folgenden wird der spezifische Prozess in Schritt S04, der von der Meldeverarbeitungseinheit **205** gemäß dem modifizierten Beispiel durchgeführt wird, anhand von **Fig. 7** ausführlich beschrieben.

**[0074]** Die in **Fig. 7** dargestellte Restzeittabelle D2 ist ein Beispiel für die von der Meldeverarbeitungseinheit **205** auf dem Monitor **21** angezeigten Informationen. Ähnlich wie in der Restzeittabelle D1 (**Fig. 6**) werden für jedes Verbrauchsmaterial das Austauschintervall und die Restzeit in der Restzeittabelle D2 angezeigt. Bei der in der Restzeittabelle D2 angezeigten Restzeit handelt es sich jedoch um eine Restzeit, die ohne Berücksichtigung des kumulierten Wertes der Hammergebrauchszeit berechnet wurde. Mit anderen Worten, die in der Restzeittabelle D2 ange-

zeigte Restzeit ist die Restzeit, die durch Einstellen des ersten Koeffizienten  $\alpha = 1$  und des zweiten Koeffizienten  $\beta = 0$  in Gleichung (1) berechnet wurde. Für den zusätzlichen Filter des Hammers, der nur bei Verwendung des Hammers **BR** verbraucht wird, wird die Restzeit jedoch ebenfalls nur auf Grundlage des kumulierten Wertes der Hammergebrauchszeit in der Restzeittabelle D2 angezeigt.

**[0075]** Die Steuerung **20** gemäß dem modifizierten Beispiel kann bewirken, dass eine oder beide der Restzeittabelle D1 und der Restzeittabelle D2 entsprechend einer vorgegebenen Bedienung des Bedieners auf dem Monitor **21** angezeigt werden.

**[0076]** In diesem Fall führt die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203** die arithmetische Operation sowohl für eine erste Restzeit des Verbrauchsmaterials (erste Wartungsschätzzeit) auf Grundlage des kumulierten Wertes der Betriebszeit und des kumulierten Wertes der Hammergebrauchszeit als auch für eine zweite Restzeit (zweite Wartungsschätzzeit) des Verbrauchsmaterials nur auf Grundlage des kumulierten Wertes der Betriebszeit durch. Dabei ist die erste Restzeit die in der Wartungsschätzzeittabelle D1 angezeigte Restzeit und die zweite Restzeit die in der Wartungsschätzzeittabelle D2 angezeigte Restzeit.

**[0077]** Auf diese Weise kann der Bediener sowohl die verbleibende Zeit (erste Wartungsschätzzeit), die unter Berücksichtigung des Einsatzes des Hammer-**BR** berechnet wurde, als auch die verbleibende Zeit (zweite Wartungsschätzzeit), die ohne Berücksichtigung des Einsatzes des Hammer-**BR** berechnet wurde, nachvollziehen.

**[0078]** Obwohl die Beschreibung so durchgeführt wird, dass die Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit **202** gemäß der ersten Ausführungsform den kumulierten Wert der Zeit, während der der Hammer **BR** benutzt wird, durch Integration der Eingangszeit in das Zubehör-Fußpedal **FB** erwirbt, ist die vorliegende Erfindung nicht auf den Aspekt in einer anderen Ausführungsform beschränkt.

**[0079]** So kann beispielsweise ein Aspekt vorgesehen werden, bei dem bei Verwendung des Hammers **BR** der Hydraulikbagger **1** gemäß einer anderen Ausführungsform von einer normalen Betriebsart mit der Schaufel **BK** in eine Betriebsart zur Verwendung des Hammers mit dem Hammer **BR** in der Weise umschaltet, dass der Bediener einen vorgegebenen Betriebsartumschalter betätigt. In diesem Fall kann die Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit **202** als Hammergebrauchszeit einen kumulierten Wert einer Zeit erfassen, in der der Hammergebrauchsmodus ausgewählt ist.



**[0080]** Darüber hinaus kann die Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit **202** gemäß einer anderen Ausführungsform den akkumulierten Wert der Hammergebrauchszeit erfassen, indem sie auf Grundlage eines Bildes einer am Fahrzeug montierten Kamera oder dergleichen automatisch erkennt, ob die Schaufel **BK** oder der Hammer **BR** am Kopfende des Arbeitsgeräts **12B** montiert ist, und eine Zeit akkumuliert, während der der Hammer **BR** montiert ist.

**[0081]** Obwohl die Beschreibung so erfolgt, dass die Betriebszeit-Erfassungseinheit **201** gemäß der ersten Ausführungsform eine Zeit vom Zeitpunkt des Erhalts der Schlüssel-Ein-Betätigung in Bezug auf den Zündschlüssel **K** bis zum Zeitpunkt des Erhalts der Schlüssel-Aus-Betätigung als Betriebszeit erhält, ist die vorliegende Erfindung nicht auf den Aspekt in einer anderen Ausführungsform beschränkt.

**[0082]** Beispielsweise kann die Betriebszeit-Erfassungseinheit **201** den kumulierten Wert der Zeit, in der der Hydraulikbagger **1** die Grundoperation ausführt, als kumulierten Wert der Betriebszeit erfassen.

**[0083]** Obwohl die Wartungshilfsvorrichtung **2** gemäß der ersten Ausführungsform den Bediener des Hydraulikbaggers **1** nur über den Monitor **21** o.ä. über das Ergebnis der arithmetischen Operation der verbleibenden Zeit für verschiedene Verbrauchsmaterialien informiert, ist die vorliegende Erfindung nicht auf den Aspekt in einer anderen Ausführungsform beschränkt. Beispielsweise kann die Wartungshilfsvorrichtung **2** die Funktion haben, das Ergebnis der arithmetischen Operation der verbleibenden Zeit für verschiedene Verbrauchsmaterialien sequentiell und drahtlos über ein Weitverkehrskommunikationsnetz an einen externen Server zu übertragen. Auf diese Weise ist es möglich, die verbleibende Zeit der Verbrauchsmaterialien einer Vielzahl von Arbeitsmaschinen kollektiv zu verwalten.

**[0084]** Obwohl die Beschreibung so erfolgt, dass in der Wartungshilfsvorrichtung **2** gemäß der ersten Ausführungsform alle Steuerungen **20** und Benutzerschnittstellen, wie beispielsweise die Monitor-Steuerung **21** und der Buzzer **22**, mit dem Hydraulikbagger **1** ausgestattet sind, ist die vorliegende Erfindung nicht auf den Aspekt in einer anderen Ausführungsform beschränkt.

**[0085]** So kann beispielsweise in einer anderen Ausführungsform ein Aspekt vorgesehen sein, bei dem verschiedene Funktionen der Steuerung **20** in einem externen Server, einem mobilen Endgerät o.ä. (im folgenden einfach als externes Gerät bezeichnet) bereitgestellt werden, das außerhalb des Hydraulikbaggers **1** angeordnet ist. Mit anderen Worten, es kann ein Aspekt vorgesehen werden, bei dem das Wartungshilfsystem die Wartungshilfsvorrichtung **2**

und den Hydraulikbagger **1** (Arbeitsmaschine) umfasst und die Wartungshilfsvorrichtung **2** außerhalb des Hydraulikbaggers **1** installiert ist.

**[0086]** In diesem Fall hat der Hydraulikbagger **1** die Funktion der sequentiellen Übertragung von Zustandsinformationen, die einen Betriebszustand anzeigen (ob der Motor betrieben wird oder nicht, ob der Hammer **BR** verwendet wird oder nicht o.ä.), an die externe Vorrichtung, die ferngesteuert entsorgt wird. Die externe Vorrichtung berechnet die Zeit, während der das Zusatzgerät verwendet wird, auf Grundlage einer zeitlichen Abfolge der vom Hydraulikbagger **1** empfangenen Zustandsinformationen.

**[0087]** Darüber hinaus kann ein Aspekt vorgesehen werden, bei dem im Wartungshilfsystem alle verschiedenen Funktionen der Steuerung **20** (die Betriebszeit-Erfassungseinheit **201**, die Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit **202**, die Wartungsschätzzeit-Erfassungseinheit **203** und die Meldeverarbeitungseinheit **204**) im externen Gerät enthalten sind oder bei dem nur einige der verschiedenen Funktionen im externen Gerät enthalten sind. Die Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit **202** ist ein Beispiel für ein Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungsgesamt. Darüber hinaus ist die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203** ein Beispiel für eine Vorrichtung zur Berechnung der Wartungsschätzzeit.

**[0088]** Obwohl die Beschreibung so erfolgt, dass die Wartungshilfsvorrichtung **2** gemäß der ersten Ausführungsform neben der Steuerung **20** auch den Monitor **21** und den Buzzer **22** als Benutzerschnittstelle umfasst, ist die vorliegende Erfindung nicht auf den Aspekt in einer anderen Ausführungsform beschränkt. Es kann ein Aspekt vorgesehen werden, bei dem die Wartungshilfsvorrichtung **2** gemäß einer anderen Ausführungsform nur den Monitor **21** und den Buzzer **22** als Benutzerschnittstelle oder eine andere Benutzerschnittstelle als Monitor **21** und Buzzer **22** umfasst.

**[0089]** Obwohl die Beschreibung so erfolgt, dass die Wartungshilfsvorrichtung **2** gemäß der ersten Ausführungsform für jedes Verbrauchsmaterial die im Schritt S03 in Bild 4 berechnete Restzeit auf dem Monitor **21** anzeigt (Schritt S04 in Bild 4) und den Alarmvorgang ausführt, wenn die Restzeit gleich oder kleiner als der vorgegebene Wert ist (Schritt S06 in Bild 4), ist die vorliegende Erfindung nicht auf den Aspekt in einer anderen Ausführungsform beschränkt. So kann beispielsweise ein Aspekt vorgesehen sein, bei dem die Wartungshilfsvorrichtung **2** nach einer anderen Ausführungsform lediglich die verbleibende Zeit für jedes Verbrauchsmaterial auf dem Monitor **21** anzeigt und den Alertprozess nicht durchführt. Im Gegenteil, es kann ein Aspekt vorgesehen werden, bei dem die Wartungshilfsvorrichtung **2** gemäß einer anderen Ausführungsform lediglich den Alertprozess

durchführt, ohne die verbleibende Zeit für jedes Verbrauchsmaterial auf dem Monitor **21** anzuzeigen.

**[0090]** Darüber hinaus ist die Beschreibung zwar so ausgeführt, dass die Wartungshilfsvorrichtung **2** gemäß der ersten Ausführungsform nach der Berechnung der Restzeit für jedes Verbrauchsmaterial in Schritt S03 von Bild 4 (Schritt S07 in Bild 4) wartet, bis die festgelegte Zeit (beispielsweise 30 Minuten, 1 Stunde o.ä.) verstrichen ist, aber die vorliegende Erfindung ist nicht auf den Aspekt in einer anderen Ausführungsform beschränkt. Beispielsweise kann ein Aspekt vorgesehen werden, bei dem die Wartungshilfsvorrichtung **2** nach einer anderen Ausführungsform die Restzeit für jedes Verbrauchsmaterial aktualisiert, ohne die festgelegte Zeit abzuwarten.

**[0091]** Obwohl der Hammer **BR** als Beispiel für einen Aspekt des Zusatzgeräts in der ersten Ausführungsform beschrieben wird, ist die vorliegende Erfindung nicht auf den Aspekt in einer anderen Ausführungsform beschränkt. Beispielsweise kann das Arbeitsgerät **12B** gemäß einer anderen Ausführungsform mit einem anderen Zusatzgerät wie einem Brechwerkzeug ausgestattet sein.

**[0092]** Darüber hinaus ist die vorliegende Erfindung, obwohl der Hydraulikbagger **1** als Beispiel für einen Aspekt der Arbeitsmaschine in der ersten Ausführungsform beschrieben wird, nicht auf den Aspekt in einer anderen Ausführungsform beschränkt. Zum Beispiel kann die Wartungshilfsvorrichtung **2** gemäß einer anderen Ausführungsform mit einem Radlader ausgestattet sein, was ein Aspekt der Arbeitsmaschine ist. Man beachte, dass ein Aspekt des Zusatzgerätes, das am Radlader angebracht ist, beispielsweise ein Greifer o.ä. sein kann, der auf einer Forstbaustelle, bei der Demontage eines Hauses o.ä. verwendet wird. In diesem Fall hat ein Arbeitsgang, bei dem die Klauen des Greifers bewegt werden, um einen Gegenstand zu greifen, eine größere Belastung des Verbrauchsmaterials zur Folge als die normale Arbeit (die Arbeit zum Ausheben, Laden oder Planieren von Erde), die vom Radlader ausgeführt wird.

**[0093]** Darüber hinaus ist die Beschreibung zwar so ausgeführt, dass die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203** gemäß der ersten Ausführungsform die „Restzeit“ als einen Aspekt der Wartungsschätzzeit berechnet, aber die vorliegende Erfindung ist nicht auf den Aspekt in einer anderen Ausführungsform beschränkt. Die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit **203** nach einer anderen Ausführungsform kann beispielsweise als Wartungsschätzzeit die „verbrauchte Zeit“ berechnen, die ein kumulierter Wert einer Zeit ist, in der das Verbrauchsmaterial tatsächlich verbraucht wird. Die verbrauchte Zeit wird beispielsweise berechnet durch die Summe eines Wertes, der durch Multiplikation (Aktuelle SMR - SMR zum Zeitpunkt des vorherigen Austausches)

mit dem ersten Koeffizienten  $\alpha$  erhalten wird, und eines Wertes, der durch Multiplikation (Kumulierter Wert der aktuellen Hammergebrauchszeit - Kumulierter Wert der Hammergebrauchszeit zum Zeitpunkt des vorherigen Austausches) mit dem zweiten Koeffizienten  $\beta$  erhalten wird. In diesem Fall kann ein Aspekt vorgesehen werden, bei dem die Meldeverarbeitungseinheit **204** den Alarmprozess (Schritt S06 in Fig. 4) durchführt, wenn sich beispielsweise die berechnete Benutzungszeit dem für das Verbrauchsmaterial festgelegten Austauschintervall mehr als oder gleich dem vorgegebenen Wert nähert.

**[0094]** Darüber hinaus kann als Wartungsschätzzeit beispielsweise eine „Wartungsperiode“, d.h. ein Zeitraum für die Wartung des Verbrauchsmaterials, berechnet werden. Zum Beispiel wird die Wartungsperiode berechnet, indem die verbleibende Zeit, die sich nach dem oben beschriebenen Verfahren ergibt, zu einem aktuellen Datum und einer aktuellen Uhrzeit addiert wird.

**[0095]** Darüber hinaus ist die Beschreibung zwar so ausgeführt, dass die Wartungshilfsvorrichtung **2** gemäß der ersten Ausführungsform die „Restzeit“ auf dem Bildschirm **21** anzeigt, aber die vorliegende Erfindung ist nicht auf den Aspekt in einer anderen Ausführungsform beschränkt. Die Wartungshilfsvorrichtung **2** nach einer anderen Ausführungsform kann die oben beschriebene „verbrauchte Zeit“ auf dem Monitor **21** anzeigen oder die Wartungsperiode anzeigen, die sich durch Addition der „Restzeit“ zum aktuellen Datum und zur aktuellen Uhrzeit ergibt.

**[0096]** Darüber hinaus kann ein Aspekt vorgesehen werden, bei dem die Wartungshilfsvorrichtung **2** nach einer anderen Ausführungsform den Zustand des Verbrauchsmaterials durch einen Farbwechsel anzeigt. Zum Beispiel kann die Wartungshilfsvorrichtung **2** gemäß einer anderen Ausführungsform eine Farbe (beispielsweise Grün) anzeigen, die anzeigt, dass der Zustand gut ist, wenn die Restzeit des Verbrauchsmaterials gleich oder größer als der vorbestimmte Wert ist, und kann eine Farbe (beispielsweise Rot) anzeigen, die anzeigt, dass eine Wartung erforderlich ist, wenn die Restzeit des Verbrauchsmaterials gleich oder kleiner als der vorbestimmte Wert ist.

**[0097]** Darüber hinaus kann in der ersten Ausführungsform ein Aspekt vorgesehen werden, bei dem die Wartungshilfsvorrichtung **2** normalerweise die geschätzte Wartungszeit (Restzeitabelle D2) auf dem Monitor **21** anzeigt, während der Hydraulikbagger **1** betrieben wird. In einer anderen Ausführungsform kann jedoch ein Aspekt vorgesehen werden, bei dem die Wartungshilfsvorrichtung **2** die geschätzte Wartungszeit nur dann anzeigt, wenn die vorgegebene Bedienung (eine Berührungsbedienung o.ä. an einer bestimmten Taste) durch den Arbeiter erfolgt. In die-

sem Fall kann die Wartungshilfsvorrichtung **2** selbst dann, wenn sie sich in einem Zustand befindet, in dem sie die geschätzte Wartungszeit nicht anzeigt, wenigstens eine der folgenden Aktionen ausführen: Ausgabe einer Warnung durch den Buzzer **22** und Anzeige einer Warnung durch den Monitor **21**, wenn der Warnvorgang in Schritt S06 in **Fig. 4** ausgeführt wird.

(Computer-Konfiguration)

**[0098]** **Fig. 8** ist ein Diagramm, das eine Konfiguration des Reglers gemäß der ersten Ausführungsform und dem modifizierten Beispiel der ersten Ausführungsform als Computer darstellt.

**[0099]** Ein Computer **99** umfasst einen Prozessor **991**, einen Hauptspeicher **992**, einen Speicher **993** und eine Schnittstelle **994**.

**[0100]** Die oben beschriebene Steuerung **20** gemäß der ersten Ausführungsform und dem modifizierten Beispiel der ersten Ausführungsform umfasst den Computer **99**. Jede Funktionseinheit, die in jeder Steuerung **20** umfasst, ist im Speicher **993** als Programm gespeichert. Der Prozessor **991** liest das Programm aus dem Speicher **993** aus und setzt das Programm im Hauptspeicher **992** ein, um entsprechend dem Programm zu arbeiten, wobei er die Funktionen als verschiedene Funktionseinheiten aufweist, die in den **Abb. 2** und **Abb. 3** dargestellt sind. Der Speicher **993** ist ein Beispiel für ein nicht-transistorisches Medium. Ein weiteres Beispiel für ein nicht-transistorisches Medium umfasst eine optische Platte, eine Magnetplatte, eine magneto-optische Platte und einen Halbleiterspeicher, die über die Schnittstelle **994** verbunden sind.

**[0101]** Man beachte, dass in einem ausgeschalteten Zustand ein Allzweckbetriebssystem zuvor in einem vorbestimmten Bereich des Speichers **993** aufgezeichnet wird. Wenn die Schlüssel-Ein-Betätigung durch den Bediener eintrifft, arbeitet die CPU **991** gemäß einem vorbestimmten Boot-Programm, um das Allzweckbetriebssystem zu starten.

**[0102]** Das Programm kann über ein Netzwerk auf den Computer **99** übertragen werden. In diesem Fall stellt der Computer **99** das gelieferte Programm im Hauptspeicher **992** bereit und führt den oben beschriebenen Prozess aus. Das Programm kann bereitgestellt werden, um einen Teil der oben beschriebenen Funktionen zu realisieren. Zum Beispiel kann das Programm die oben beschriebene Funktion durch eine Kombination mit einem anderen Programm, das bereits im Speicher **993** gespeichert ist, oder durch eine Kombination mit einem anderen Programm, das in einem anderen Gerät installiert ist, realisieren. Darüber hinaus können einige der oben beschriebenen Funktionen von einem anderen Ge-

rät ausgeführt werden, das über das Netzwerk angeschlossen ist. Das heißt, die oben beschriebenen Funktionen können durch Cloud Computing, Grid Computing, Cluster Computing oder ein anderes paralleles Computing realisiert werden.

**[0103]** Der Computer **99** kann zusätzlich zu oder anstelle der obigen Konfiguration ein programmable Logic Device (PLD) umfassen. Ein Beispiel für das PLD umfasst eine programmierbare Array-Logik (PAL), eine generische Array-Logik (GAL), einen komplexen programmierbaren Logikbaustein (CPLD) und ein Field Programmable Gate Array (FPGA).

**[0104]** Obgleich einige Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung oben beschrieben werden, sind die Ausführungsformen als Beispiele dargestellt und sollen den Anwendungsbereich der Erfindung nicht einschränken. Die Ausführungsformen können in verschiedenen anderen Formen implementiert werden, und es können verschiedene Auslassungen, Ersetzungen und Änderungen vorgenommen werden, ohne vom Geist der Erfindung abzuweichen. Die Ausführungsformen und ihre Änderungen sind in der in den Patentansprüchen beschriebenen Erfindung und ihren äquivalenten Bereichen sowie im Umfang und im Kern der Erfindung enthalten.

[Gewerbliche Anwendbarkeit]

**[0105]** Nach der vorliegenden Erfindung ist es möglich, eine Wartungsperiode auch dann angemessen zu berechnen, wenn eine Arbeit, die eine größere Last als üblich hat, mit einem montierten Zusatzgerät ausgeführt wird.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Hydraulikbagger (Arbeitsmaschine)
<b>11</b>	Fahrwerk
<b>12</b>	Oberer Schwenkkörper
<b>12A</b>	Fahrerkabine
<b>12B</b>	Arbeitsgerätschaft
<b>12C</b>	Ausgleichsgewicht
<b>2</b>	Wartungshilfsvorrichtung
<b>20</b>	Steuerung
<b>201</b>	Betriebszeit-Erfassungseinheit
<b>202</b>	Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit
<b>203</b>	Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit
<b>204</b>	Bestimmungseinheit
<b>205</b>	Meldeverarbeitungseinheit
<b>21</b>	Monitor

<b>22</b>	Buzzer
<b>30</b>	Pumpen-Steuerung
<b>40</b>	Motor-Steuerung
<b>50</b>	Monitor-Steuerung
<b>99</b>	Computer
<b>991</b>	Prozessor
<b>992</b>	Hauptspeicher
<b>993</b>	Speicherplatz
<b>994</b>	Schnittstelle
<b>BR</b>	Hammer
<b>BK</b>	Schaufel
<b>K</b>	Zündschlüssel
<b>FB</b>	Zubehör-Fußpedal

**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**

- JP 2018121867 [0002]

**Patentansprüche**

1. Wartungshilfsvorrichtung, umfassend:

eine Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie eine Zeit erfasst, während der ein Zusatzgerät, das an einer Arbeitsmaschine angebracht ist und sich von einer Schaufel unterscheidet, verwendet wird; und

eine Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie eine Wartungsschätzzeit eines Verbrauchsmaterials, das mit der Arbeitsmaschine ausgestattet ist, auf Grundlage der Zeit, während der das Zusatzgerät benutzt wird, berechnet.

2. Wartungshilfsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit die Wartungsschätzzeit des Verbrauchsmaterials auf Grundlage einer Zeit, während der die Arbeitsmaschine betrieben wird, und der Zeit, während der das Zusatzgerät benutzt wird, berechnet.

3. Wartungshilfsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit die Wartungsschätzzeit berechnet, indem sie einen Wert, der durch Multiplizieren der Zeit, während der die Arbeitsmaschine betrieben wird, mit einem vorbestimmten ersten Koeffizienten erhalten wird, und einen Wert, der durch Multiplizieren der Zeit, während der das Zusatzgerät benutzt wird, mit einem vorbestimmten zweiten Koeffizienten erhalten wird, von einem Wartungsintervall des Verbrauchsmaterials subtrahiert.

4. Wartungshilfsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit die Wartungsschätzzeit basierend auf einem Wert, der durch Multiplizieren der Zeit, während der die Arbeitsmaschine betrieben wird, mit einem vorbestimmten ersten Koeffizienten erhalten wird, und einem Wert, der durch Multiplizieren der Zeit, während der das Zusatzgerät benutzt wird, mit einem vorbestimmten zweiten Koeffizienten erhalten wird, berechnet.

5. Wartungshilfsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei die Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit sowohl eine zweite Wartungsschätzzeit des Verbrauchsmaterials auf Grundlage der Zeit, während der die Arbeitsmaschine betrieben wird und der Zeit, während der das Zusatzgerät benutzt wird, als auch eine erste Wartungsschätzzeit des Verbrauchsmaterials nur auf Grundlage der Zeit, während der die Arbeitsmaschine betrieben wird, berechnet.

6. Wartungshilfsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit die Zeit erfasst, während der das Zusatzgerät verwendet wird, indem eine Eingabezeit in einen Bedienungsmechanismus für das Zusatzgerät durch einen Bediener integriert wird.

7. Wartungshilfsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, weiter umfassend:

eine Meldeverarbeitungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie einen Arbeiter über die geschätzte Wartungszeit benachrichtigt,

wobei die Meldeverarbeitungseinheit weiterhin Informationen meldet, die anzeigen, dass die gemeldete Wartungsschätzzeit-Berechnungszeit unter Berücksichtigung der Tatsache berechnet wird, dass das Zusatzgerät anders als der Schaufel verwendet wird.

8. Arbeitsmaschine mit der Wartungshilfsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

9. Wartungshilfssystem, umfassend:

eine Zusatzgerät-Gebrauchszeit-Erfassungseinheit, die konfiguriert ist, um eine Zeit zu erfassen, während der ein Zusatzgerät, das an einer Arbeitsmaschine montiert ist und sich von einer Schaufel unterscheidet, verwendet wird; und

eine Wartungsschätzzeit-Berechnungseinheit, die so konfiguriert ist, dass sie eine Wartungsschätzzeit eines Verbrauchsmaterials, das mit der Arbeitsmaschine ausgestattet ist, auf Grundlage der Zeit, während der das Zusatzgerät benutzt wird, berechnet.

10. Wartungshilfsverfahren, das die folgenden Schritte umfasst Erfassen einer Zeit, während der ein Zusatzgerät, das an einer Arbeitsmaschine montiert ist und sich von einer Schaufel unterscheidet, verwendet wird; und Berechnen der geschätzten Wartungszeit eines Verbrauchsmaterials, das mit der Arbeitsmaschine ausgestattet ist, basierend auf der Zeit, während der das Zusatzgerät benutzt wird.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

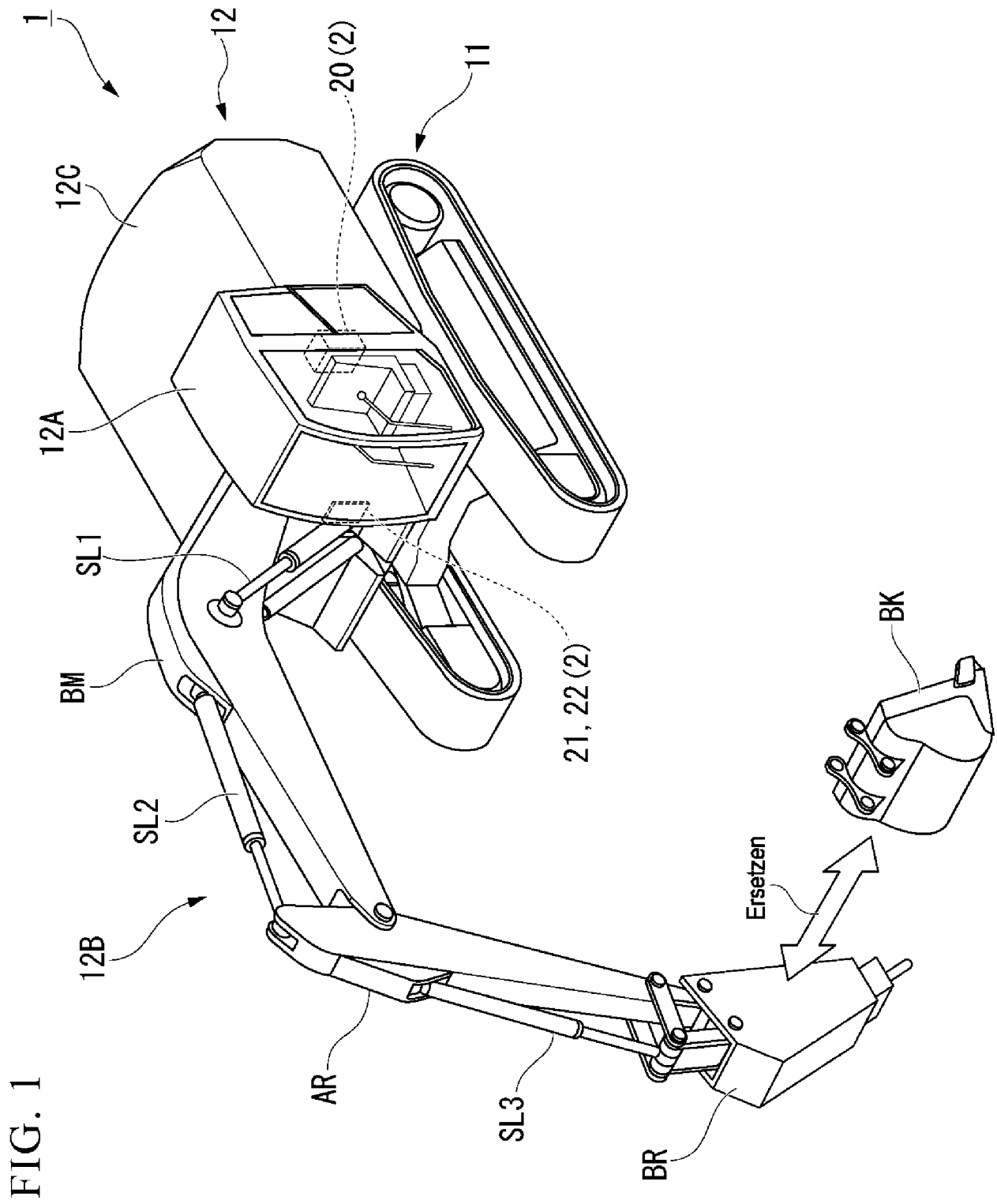


FIG. 2

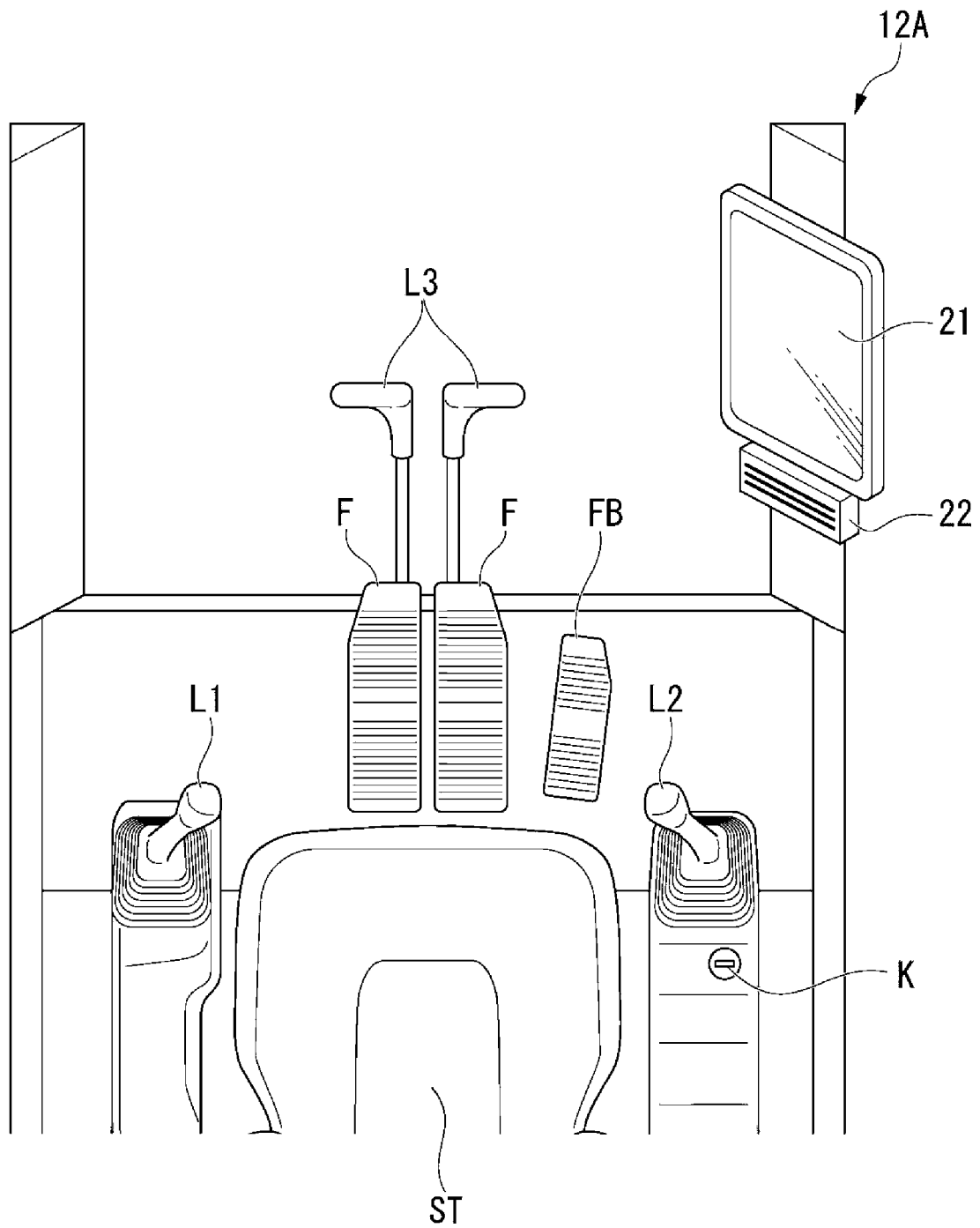




FIG. 3

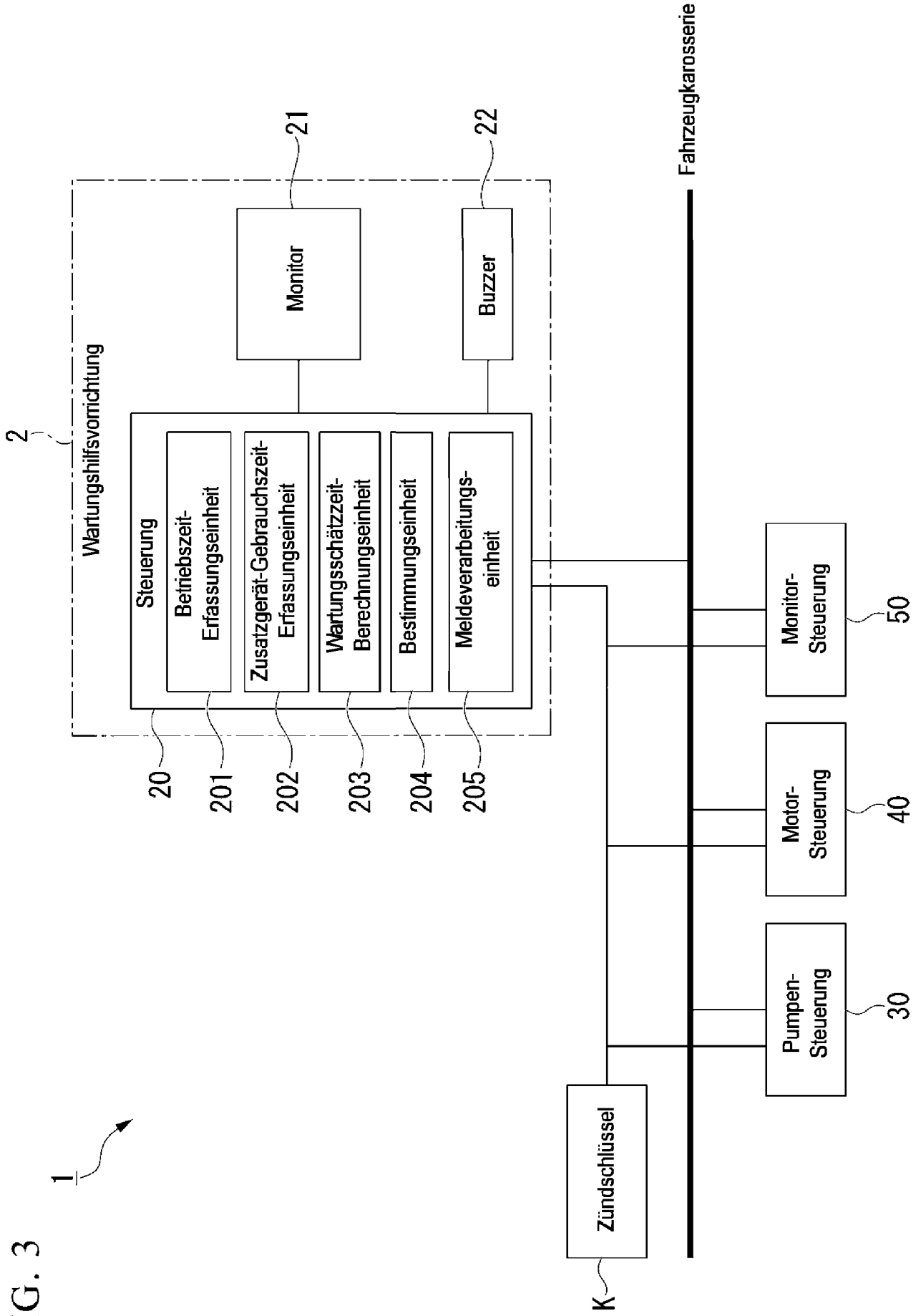


FIG. 4

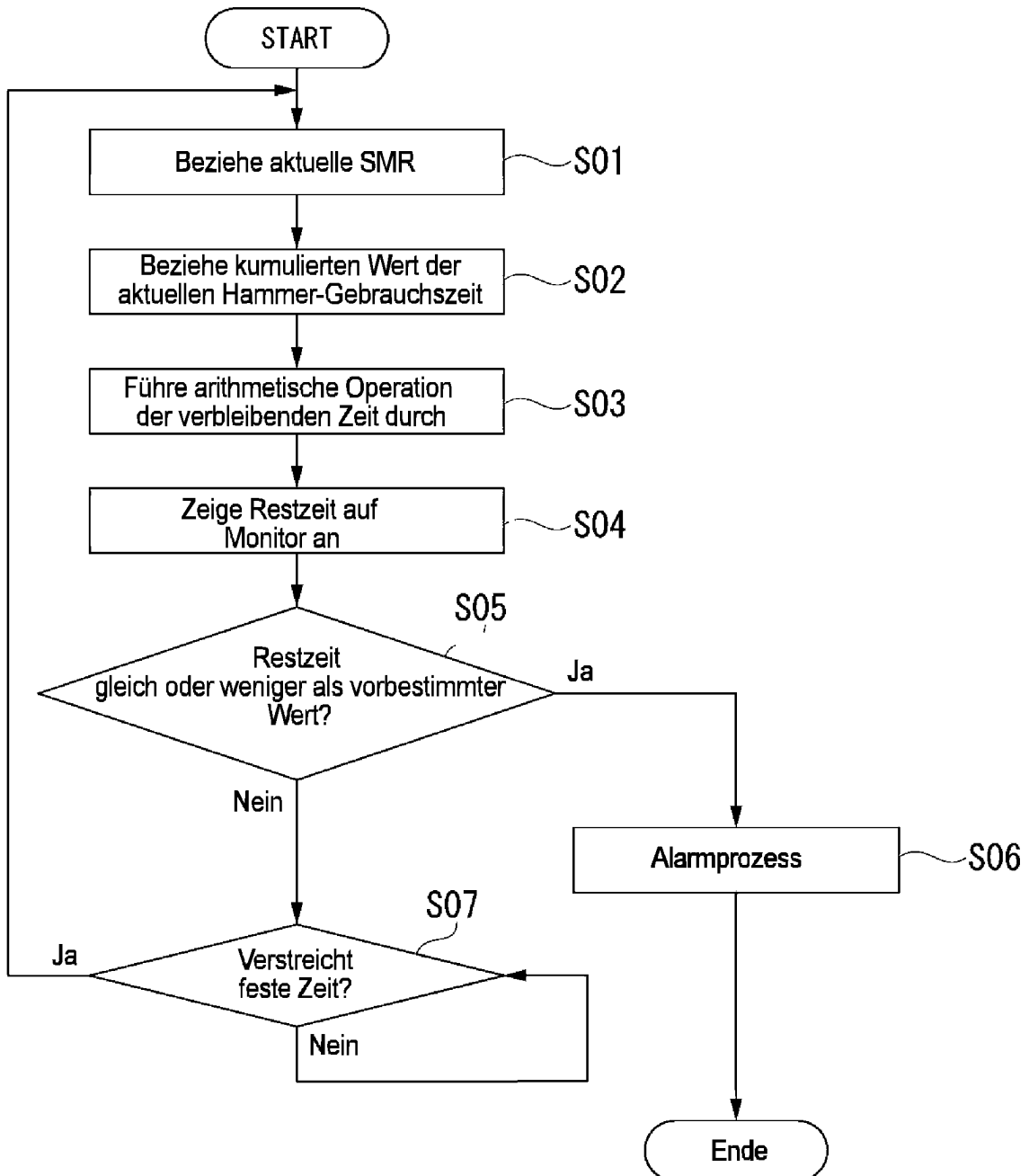
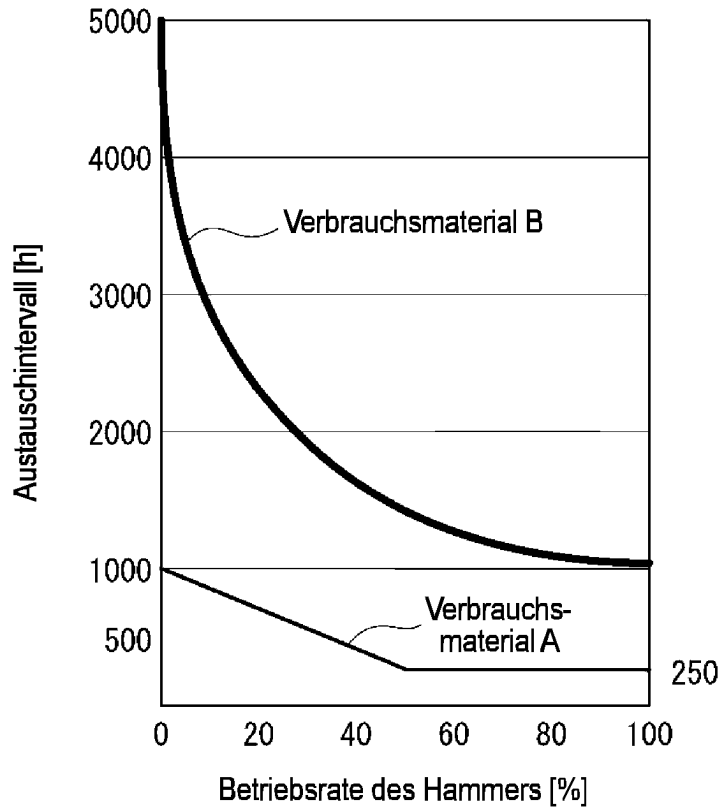


FIG. 5



[Fig. 6]

FIG. 6

D1

Verbrauchsmaterial	Austauschintervall	Restzeit
Arbeitsöl (Einsatz von Hammer erwägen)	5000h	1700h
Arbeitsölelement (Einsatz von Hammer erwägen)	1000h	100h
Pilotfilterelement (Einsatz von Hammer erwägen)	1000h	700h
Hammer-Zusatzfilter	500h	450h
...	...	...

FIG. 7

D2

Verbrauchsmaterial	Austauschintervall	Restzeit
Arbeitsöl	5000h	2400h
Arbeitsölelement	1000h	500h
Pilotfilterelement	1000h	900h
Hammer-Zusatzfilter	500h	450h
...	...	...

FIG. 8

