



(10) DE 11 2013 005 546 T5 2015.08.06

(12)

## Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der  
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/080768**  
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)  
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 005 546.5**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2013/080123**  
(86) PCT-Anmeldetag: **07.11.2013**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **30.05.2014**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **06.08.2015**

(51) Int Cl.: **E02F 9/20 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**JP2012254695** 20.11.2012 JP

(72) Erfinder:  
**Nagato, Atsushi, Hiratsuka-shi, Kanagawa-ken, JP; Imamura, Tsuyoshi, Hiratsuka-shi, Kanagawa-ken, JP; Tokura, Hiromi, Hiratsuka-shi, Kanagawa-ken, JP**

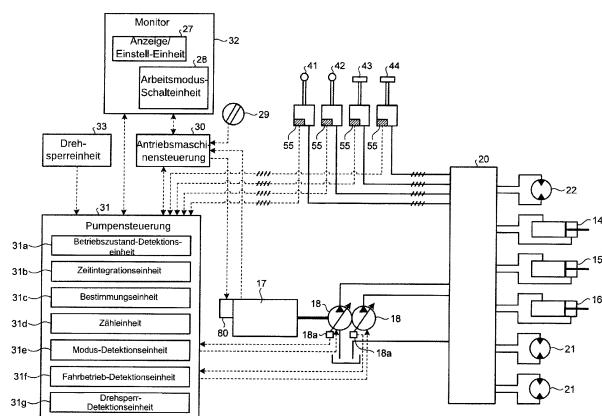
(71) Anmelder:  
**Komatsu Ltd., Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Flügel Preissner Kastel Schober Patentanwälte PartG mbB, 80335 München, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Arbeitsmaschine und Verfahren zum Messen einer Arbeitsleistung in einer Arbeitsmaschine**

(57) Zusammenfassung: Um die Anzahl einer Reihe von Arbeitsvorgängen eines Aushub- und Lademechanismus, zum Beispiel einer Aushub- und Ladearbeit, auf einfache und sehr genaue Weise zu messen, ist eine Zeitintegrationseinheit 31b vorgesehen, die einen Zeitintegrationswert durch die Durchführung einer Integration der physikalischen Größe berechnet, wobei die physikalische Größe entsprechend den Betätigungen von Betätigungshebeln 41 und 42 ausgegeben wird. Ferner ist eine Bestimmungseinheit 31c vorgesehen, die bewirkt, dass der Zeitintegrationswert und ein vorgegebener Arbeitswinkel des Aushub- und Lademechanismus, der den Betätigungen der Betätigungshebel 41 und 42 zugeordnet ist, einander entsprechen, und die bestimmt, dass die Betätigungen der Betätigungshebel 41 und 42 erfolgt sind, wenn der Zeitintegrationswert ein vorgegebener oder darüber hinausgehender Integrationswert ist, und es ist eine Zähleinheit 31c vorgesehen, die die Anzahl einer Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen zählt, wenn durch die Bestimmungseinheit 31c bestimmt wird, dass die Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus in einer vorgegebenen Reihenfolge durchgeführt werden, wobei eine Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus, die in der bestimmten Reihenfolge durchgeführt werden, als ein Mal gezählt wird. Wenn ein spezieller Zustand eintritt, in dem in der Reihenfolge der Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus eine Stagnation eintritt oder die Reihenfolge übersprungen wird, korrigiert die Zähleinheit 31d die Zählverarbeitung der Anzahl der Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen entsprechend dem speziellen Zustand.



**Beschreibung****GEBIET DER ERFINDUNG**

**[0001]** Vorliegende Erfindung betrifft eine Arbeitsmaschine und ein Verfahren zum Messen einer Arbeitsleistung in einer Arbeitsmaschine, welches einfache und mit hoher Genauigkeit die Anzahl einer Folge von Arbeitsvorgängen eines Aushub- und Lademechanismus messen kann, wobei diese Arbeitsvorgänge bei Aushub- und Ladearbeiten oder dergleichen ausgeführt werden.

**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

**[0002]** Eine Arbeitsleistung einer Arbeitsmaschine, zum Beispiel eines Baggers, manuell zu messen, ist für den Bediener eine Last und ist mühsam. Es wurde daher eine Automatisierung dieser Messung vorgeschlagen.

**[0003]** In Patentliteratur 1 wird zum Beispiel beschrieben, dass ein Auslegerwinkel, ein Stielwinkel und ein Löffelwinkel detektiert werden und dass die Anzahl der Ladevorgänge des Baggers unter Verwendung des Detektionsergebnisses gezählt wird. Ferner beschreibt Patentliteratur 1, dass der Zählpunkt der Ladevorgänge auf einem Monitor angezeigt wird.

**DOKUMENTLISTE****PATENTLITERATUR****[0004]**

Patentliteratur 1: Offengelegte japanische Patentpublikation Nr. 9-177140

**ÜBERSICHT****Technisches Problem**

**[0005]** Um die Anzahl einer Folge von Arbeitsvorgängen eines Aushub- und Lademechanismus (ein Arbeitsgerät und ein oberer Drehkörper) mit hoher Genauigkeit zu messen, wie zum Beispiel eine Aushub- und Ladearbeit, müssen die Vorgänge: Aushub, Vorschwenken, Erdreich entfernen und Zurückschwenken für Bagger, die zum Beispiel ihre Größe betreffend unterschiedlichen Fahrzeugklassen angehören, der Reihe nach und wiederholt durchgeführt werden, und es müssen verschiedene Einstellungen für die unterschiedlichen Fahrzeuggrößen vorgenommen werden, wodurch allgemein die Flexibilität fehlt.

**[0006]** Wenn bei der Messwertverarbeitung der Anzahl der Folge von Arbeitsvorgängen (Anzahl der Ladevorgänge) des Aushub- und Lademechanismus eine zusätzliche Arbeit, die eine Betätigung des Arbeitsgeräts oder des oberen Drehkörpers einschließt, die die Arbeitsfolge des Aushub- und Ladevorgangs

konfiguriert, eingeschoben wird, kommt es zu einer Verwechslung der zusätzlichen Arbeit und der eigentlichen Aushub- und Ladearbeit, so dass die Anzahl der Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus falsch gemessen wird. Eine zusätzliche Arbeit ist zum Beispiel das Entfernen von Erdreich direkt nach dem Aushub oder ein Zurückschwenken unmittelbar nach dem Schwenken.

**[0007]** Ferner gibt es in der Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen einen Fall, in dem der Bagger im Zuge der ersten Aushub- und Ladearbeit von dem Aushubvorgang vorschwenkt und in einem Zustand verharrt, in dem er auf einen Kipper wartet. Ferner gibt es einen Fall, in dem der Bagger nach dem Entfernen des Erdreichs auf den nächsten Kipper wartet, ohne zurück zu schwenken. In solchen Fällen wird der Messwert nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit zurückgesetzt, und es entsteht gegebenenfalls ein Messfehler, weil eine Messung fehlt.

**[0008]** Das heißt, in der Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus gibt es einen Fall, in dem der Bagger bei einem Arbeitsvorgang in der Reihenfolge der Vorgänge der Aushub- und Ladearbeit stagniert oder die Reihenfolge überspringt. Wenn solch ein spezieller Zustand wie ein Stagnieren oder Überspringen eintritt, wird die Anzahl der Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus gegebenenfalls falsch gemessen.

**[0009]** Vorliegende Erfindung ist das Ergebnis der vorstehend beschriebenen Situation, und es ist Aufgabe der Erfindung eine Arbeitsmaschine und ein Verfahren zum Messen einer Arbeitsleistung einer Arbeitsmaschine anzugeben, welches die Anzahl der Folge von Arbeitsvorgängen eines Aushub- und Lademechanismus, wie zum Beispiel einer Lade- und Aushubarbeit, einfache und mit hoher Genauigkeit messen kann.

**Problemlösung**

**[0010]** Zur Lösung des vorstehend genannten Problems umfasst eine erfindungsgemäße Arbeitsmaschine: eine Betriebszustand-Detektionseinheit, die konfiguriert ist für die Detektion einer entsprechend einer Betätigung eines Betätigungshebels ausgegebenen physikalischen Größe; eine Zeitintegrationseinheit, die konfiguriert ist für die Berechnung eines Zeitintegrationswerts durch die Durchführung einer Zeitintegration der physikalischen Größe; eine Bestimmungseinheit, die konfiguriert ist für das Bewirken, dass der Zeitintegrationswert und ein vorgegebener Arbeitswinkel eines Aushub- und Lademechanismus, der der Betätigung des Betätigungshebels zugeordnet ist, einander entsprechen, und für das Bestimmen, dass die Betätigung des Betätigungshebels erfolgt ist, wenn der Zeitintegrationswert ein vorgegebene oder darüber hinausgehender

Integrationswert ist; und eine Zähleinheit, die konfiguriert ist für das Zählen einer Anzahl einer Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen, wenn durch die Bestimmungseinheit bestimmt wird, dass die Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus in der vorgegebenen Reihenfolge ausgeführt werden, wobei die Folge der Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus, die in der vorgegebenen Reihenfolge ausgeführt werden, als ein Mal gezählt wird, wobei die Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus Aushub- und Ladearbeitsvorgänge sind, die in einer Reihenfolge: Aushubvorgang, Vorschwenkvorgang, Erdreichenfernungs vorgang und Zurückschwenkvorgang durchgeführt werden, und wobei die Zähleinheit konfiguriert ist für die Korrektur der Zählverarbeitung der Anzahl der Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen entsprechend einem speziellen Zustand, wenn der spezieller Zustand eintritt, in dem in der Reihenfolge der Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus eine Stagnation eintritt oder die Reihenfolge übersprungen wird.

**[0011]** Darüber hinaus ist die Zähleinheit bei der vorstehend beschriebenen Arbeitsmaschine gemäß vorliegender Erfindung derart konfiguriert, dass sie eine angenommene Zählverarbeitung durchführt, um die Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen bei Eintreten eines speziellen Zustands, in dem Stillstandzeiten bei Arbeitsvorgängen außer dem Aushubvorgang und dem Schwenkvorgang nach Beendigung des Vorschwenkvorganges eine erste angenommene vorgegebene oder darüber hinausgehende Zeit überschritten haben, als ein Mal zu zählen.

**[0012]** Darüber hinaus ist die Zähleinheit bei der vorstehend beschriebenen Arbeitsmaschine gemäß vorliegender Erfindung derart konfiguriert, dass sie nach dem Vorgang des Entfernen des Erdreichs eine angenommene Zählverarbeitung durchführt, um die Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen bei Eintreten eines speziellen Zustands, im dem Stillstandzeiten bei Arbeitsvorgängen außer dem Aushubvorgang eine zweite angenommene vorgegebene oder darüber hinausgehende Zeit überschritten haben, als ein Mal zu zählen.

**[0013]** Darüber hinaus ist die Zähleinheit bei der vorstehend beschriebenen Arbeitsmaschine gemäß vorliegender Erfindung derart konfiguriert, dass sie die angenommene Zählverarbeitung nach Beendigung des Vorgangs des Vorschwenkens nicht durchführt, wenn die Zähleinheit die angenommene Zählverarbeitung nach Beendigung des Vorgangs des Vorschwenkens einmal durchgeführt hat.

**[0014]** Darüber hinaus ist die Zähleinheit bei der vorstehend beschriebenen Arbeitsmaschine gemäß vorliegender Erfindung derart konfiguriert, dass die Zählverarbeitung der Anzahl der Folge von Aushub- und

Ladearbeitsvorgängen zurückgesetzt wird, wenn ein spezieller Zustand eintritt, in dem der Vorgang des Entfernen des Erdreichs unmittelbar nach dem Aushubvorgang durchgeführt wird.

**[0015]** Darüber hinaus ist die Zähleinheit bei der vorstehend beschriebenen Arbeitsmaschine gemäß vorliegender Erfindung derart konfiguriert, dass die Zählverarbeitung der Anzahl der Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen zurückgesetzt wird, wenn ein spezieller Zustand eintritt, in dem der Vorgang des Zurückschwenkens unmittelbar nach dem Vorgang des Vorschwenkens ausgeführt wird.

**[0016]** Bei der vorstehend beschriebenen Arbeitsmaschine gemäß vorliegender Erfindung ist der Betätigungshebel ein Pilothebel oder ein elektrischer Hebel, und die physikalische Größe ist ein Pilotdruck oder ein elektrisches Signal.

**[0017]** Ein Verfahren zum Messen einer Arbeitsleistung einer Arbeitsmaschine gemäß vorliegender Erfindung umfasst folgende Schritte: das Detektieren einer physikalischen Größe, die entsprechend einer Betätigung eines Betätigungshebels ausgegeben wird; das Berechnen eines Zeitintegrationswerts durch die Durchführung einer Zeitintegration der physikalischen Größe; das Bewirken, dass der Zeitintegrationswert und ein vorgegebener Arbeitswinkel eines Aushub- und Lademechanismus, der der Betätigung des Betätigungshebels zugeordnet ist, einander entsprechen, und das Bestimmen, dass die Betätigung des Betätigungshebels erfolgt ist, wenn der Zeitintegrationswert ein vorgegebener oder darüber hinausgehender Integrationswert ist; und das Zählen der Anzahl einer Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen, wenn in dem Schritt des Detektierens bestimmt wird, dass die Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus in einer vorgegebenen Reihenfolge ausgeführt werden, wobei eine Folge der Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus, die in der vorgegebenen Reihenfolge ausgeführt werden, als ein Mal gezählt wird, wobei die Folge der Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus Aushub- und Ladearbeitsvorgänge sind, die in der Reihenfolge: Aushubvorgang, Vorschwenkvorgang, Erdreichenfernungs vorgang und Zurückschwenkvorgang durchgeführt werden, und wobei der Zählschritt die Zählverarbeitung der Anzahl der Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen entsprechend einem speziellen Zustand korrigiert, wenn der spezielle Zustand eintritt, in dem in der Reihenfolge der Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus eine Stagnation eintritt oder die Reihenfolge übersprungen wird.

**[0018]** Erfindungsgemäß wird eine einer Betätigung eines Hebels entsprechende physikalische Größe detektiert. Ein Zeitintegrationswert, der die nach der Zeit integrierte physikalische Größe ist, wird berech-

net. Es wird bewirkt, dass der Zeitintegrationswert und ein vorgegebener Betätigungsinkel eines Aushub- und Lademechanismus, der der Betätigung des Betätigungshebels zugeordnet ist, einander entsprechen, und es wird bestimmt, dass die Betätigung des Betätigungshebels erfolgt ist, wenn der Zeitintegrationswert ein vorgegebener oder darüber hinausgehender Zeitintegrationswert ist. Wenn die bestimmten Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus in einer vorgegebenen Reihenfolge durchgeführt werden, wird die Anzahl einer Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus gezählt, wobei eine Arbeitsfolge des Aushub- und Lademechanismus, die in der vorgegebenen Reihenfolge stattfindet, als ein Mal gezählt wird. Wenn ein spezieller Zustand eintritt, in dem in der Reihenfolge der Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus eine Stagnation eintritt oder die Reihenfolge übersprungen wird, wird die Zählverarbeitung der Anzahl von Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus entsprechend dem speziellen Zustand korrigiert. Daher kann die Anzahl einer Folge von Arbeitsvorgängen eines Aushub- und Lademechanismus, wie zum Beispiel bei einer Aushub- und Ladearbeit, einfach und mit hoher Genauigkeit gemessen werden.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHUNGEN

**[0019]** Fig. 1 ist eine perspektivische Darstellung einer schematischen Konfiguration eines Baggers in einer Ausführungsform;

**[0020]** Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das eine Konfiguration des in Fig. 1 gezeigten Baggers darstellt;

**[0021]** Fig. 3 ist eine erläuternde Darstellung einer Beziehung zwischen einer Betätigungsrichtung eines Betätigungshebels und der Bewegung eines Arbeitsgeräts oder eines oberen Drehkörpers;

**[0022]** Fig. 4 beschreibt in einer erläuternden Darstellung eine Aushub- und Ladearbeit, die von dem Bagger ausgeführt wird;

**[0023]** Fig. 5 ist ein Zeitdiagramm, das die Zählverarbeitung der Anzahl der Ladevorgänge darstellt;

**[0024]** Fig. 6 ist eine Darstellung der Beziehung zwischen einem Schieberhub und einem Pilotdruck und einer Schieberöffnung;

**[0025]** Fig. 7 ist ein Zeitdiagramm, das die Verarbeitung für das Zurücksetzen eines Zeitintegrationswerts während eines Aushubvorgangs darstellt;

**[0026]** Fig. 8 zeigt den Zustandsübergang der grundlegenden Messwertverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen;

**[0027]** Fig. 9 ist ein Zeitdiagramm zur Darstellung der Haltezeit des Zeitintegrationswerts während des Aushubvorgangs;

**[0028]** Fig. 10 ist ein Zeitdiagramm zur Darstellung einer Beziehung zwischen einer fehlerhaften Bestimmung und einer normalen Bestimmung eines nächsten Zurückschwenkens, wenn während des Zurückschwenkens ein Aushub erfolgt;

**[0029]** Fig. 11 ist ein Diagramm zur Darstellung einer Änderung eines Pilotdrucks über die Zeit;

**[0030]** Fig. 12 zeigt in einem Diagramm den Zustandsübergang einer grundlegenden Messwertverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen, wobei diese Verarbeitung eine angenommene Zählverarbeitung und eine Verarbeitung für den Ausschluss eines zusätzlichen Arbeitsvorgangs umfasst;

**[0031]** Fig. 13 zeigt in einem Diagramm den Zustandsübergang bei einer grundlegenden Messwertverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen, wobei diese Verarbeitung eine angenommene Zählverarbeitung und eine Verarbeitung für den Ausschluss eines zusätzlichen Arbeitsvorgangs und eine Ausschlussverarbeitung entsprechend einem externen Zustand umfasst;

**[0032]** Fig. 14 ist ein Blockdiagramm, das eine Detalkonfiguration eines Monitors zeigt;

**[0033]** Fig. 15 zeigt ein Beispiel einer Anzeige eines Arbeitsmanagements unter Verwendung der Normalzeit für Aushub und Laden;

**[0034]** Fig. 16 zeigt in einem Überblick die Konfiguration eines Arbeitsmanagementsystems, das den Bagger einschließt.

#### BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0035]** Im Folgenden wird eine Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen beschrieben.

[Gesamtkonfiguration]

**[0036]** Die Fig. 1 und Fig. 2 zeigen jeweils eine Gesamtkonfiguration eines Baggers 1, der ein Beispiel einer Arbeitsmaschine darstellt. Der Bagger 1 hat einen Fahrzeugkörper 2 und ein Arbeitsgerät 3. Der Fahrzeugkörper 2 hat einen unteren Fahrkörper 4 und einen oberen Drehkörper 5. Der untere Fahrkörper 4 hat ein Paar von Fahrvorrichtungen 4a. Die Fahrvorrichtungen 4a umfassen jeweils Raupenkette 4b. Die Fahrvorrichtungen 4a sorgen für eine Fahrbewegung oder eine Schwenkbewegung des Baggers 1, indem die jeweilige Raupenkette 4b durch einen rechten hydraulischen Fahrmotor und einen lin-

ken hydraulischen Fahrmotor (hydraulischer Fahrmotor **21**) angetrieben wird.

**[0037]** Der obere Drehkörper **5** ist schwenkbar auf dem unteren Fahrkörper **4** vorgesehen und wird geschwenkt, wenn ein hydraulischer Schwenkmotor **22** angesteuert wird. In dem oberen Drehkörper **5** ist ferner eine Fahrerkabine **6** vorgesehen. Der obere Drehkörper **5** enthält einen Kraftstofftank **7**, einen Hydrauliköltank **8**, einen Antriebsmaschinenraum **9** und ein Gegengewicht **10**. Der Kraftstofftank **7** speichert Kraftstoff für den Antrieb einer Antriebsmaschine **17**. Der Hydrauliköltank **8** speichert Hydrauliköl, das von einer Hydraulikpumpe **18** in einen Hydraulikzylinder, zum Beispiel in den Auslegerzylinder **14**, oder in eine Hydraulikvorrichtung, zum Beispiel in einen hydraulischen Schwenkmotor **22** oder einen hydraulischen Fahrmotor **21**, gespeist wird. In dem Antriebsmaschinenraum **9** sind Einrichtungen wie beispielsweise die Antriebsmaschine **17** und die Hydraulikpumpen **18** untergebracht. Das Gegengewicht **10** liegt hinter dem Antriebsmaschinenraum **9**.

**[0038]** Das Arbeitsgerät **3** ist in einem vorderen Bereich des oberen Drehkörpers **5** mittig angeordnet und hat einen Ausleger **11**, einen Stiel **12**, einen Löffel **13**, einen Auslegerzylinder **14**, einen Stielzylinder **15** und einen Löffelzylinder **16**. Ein unterer Endbereich des Auslegers **11** ist an dem oberen Drehkörper **5** angelenkt. Ein vorderer Endbereich des Auslegers **11** ist an einem unteren Endbereich des Stiels **12** angelenkt. Ein vorderer Endbereich des Stiels **12** ist an dem Löffel **13** angelenkt. Der Auslegerzylinder **14**, der Stielzylinder **15** und der Löffelzylinder **16** sind Hydraulikzylinder, die durch Hydrauliköl aus der Hydraulikpumpe **18** angetrieben werden. Der Auslegerzylinder **14** betätigt den Ausleger **11**. Der Stielzylinder **15** betätigt den Stiel **12**. Der Löffelzylinder **16** ist durch ein Verbindungselement mit dem Löffel **13** verbunden und kann den Löffel **13** betätigen. Eine Zylinderstange des Löffelzylinders **16** fährt aus/ein, wodurch der Löffel **13** betätigt wird. Das heißt, beim Abtragen und Ausbaggern von Erdreich mit dem Löffel **13** wird die Zylinderstange des Löffelzylinders **16** ausgefahren und der Löffel **13** von einer Vorderseite des Baggers **1** zu seiner Rückseite geschwenkt und betätigt. Wenn das ausgebaggerte Erdreich abgeladen wird, wird die Zylinderstange des Löffelzylinders **16** eingefahren und der Löffel **13** von der Rückseite zur Vorderseite des Baggers **1** geschwenkt und betätigt.

**[0039]** In Fig. 2 enthält der Bagger **1** die Antriebsmaschine **17** als Antriebsquelle und die Hydraulikpumpen **18**. Als Antriebsmaschine **17** wird eine Dieselmaschine verwendet und als Hydraulikpumpe **18** eine hydraulische Verstellpumpe (z.B. eine Hydraulikpumpe mit Taumelscheibe). Die Hydraulikpumpe **18** ist mit der Ausgangswelle der Antriebsmaschine **17** mechanisch verbunden. Die Antriebsmaschine **17** wird

angetrieben wird, so dass die Hydraulikpumpen **18** angetrieben werden.

**[0040]** Das hydraulische Antriebssystem treibt den Auslegerzylinder **14**, den Stielzylinder **15**, den Löffelzylinder **16** und den hydraulischen Schwenkmotor **22** entsprechend einer Betätigung von Betätigungshebeln **41** und **42** an, die in der Fahrerkabine **6** des Fahrzeugkörpers **2** vorgesehen sind. Ferner treibt das hydraulische Antriebssystem den hydraulischen Fahrmotor **21** entsprechend einer Betätigung von Fahrhebeln **43** und **44** an. Die Betätigungshebel **41** und **42** sind auf der rechten und auf der linken Seite eines Fahrersitzes (nicht dargestellt) in der Fahrerkabine **6** angeordnet, und die Fahrhebel **43** und **44** liegen nebeneinander vor dem Fahrersitz. Die Betätigungshebel **41** und **42** und Fahrhebel **42** und **44** sind Pilotsteuerhebel. Entsprechend der Betätigung der jeweiligen Pilotsteuerhebel wird ein Pilotdruck erzeugt. Es wird die Größe der Pilotdrücke der Betätigungshebel **41** und **42** und der Fahrhebel **43** und **44** durch Drucksensoren **55** detektiert, und Ausgangsspannungen, die einer Größe der Pilotdrücke entsprechen, werden als elektrisches Signale ausgegeben. Die elektrischen Signale, die den durch die Drucksensoren **55** detektierten Pilotdrücken entsprechen, werden zu einer Pumpensteuerung **31** übertragen. Die Pilotdrücke von den Betätigungshebeln **41** und **42** werden in ein Steuerventil **20** eingegeben und steuern eine Öffnung eines Hauptventils, das die Hydraulikpumpe **18** mit dem Auslegerzylinder **14**, dem Stielzylinder **15**, dem Löffelzylinder **16** und dem hydraulischen Schwenkmotor **22** in dem Steuerventil **20** verbindet. Dagegen werden die Pilotdrücke von den Fahrhebeln **43** und **44** in das Steuerventil **20** eingegeben und steuern eine Öffnung eines Hauptventils, das einen entsprechenden hydraulischen Fahrmotor **21** und eine Hydraulikpumpe **18** miteinander verbindet.

**[0041]** In der Fahrerkabine **6** sind ein Kraftstoffeinstellwähler **29**, ein Monitor **32** und eine Sperreinheit für den oberen Drehkörper **33** vorgesehen. Diese Einheiten liegen in der Nähe des Bedienersitzes in der Fahrerkabine **6** und sind dort angeordnet, wo sie für den Bediener leicht bedienbar sind. Der Kraftstoffeinstellwähler **29** ist ein Wähler (Einstellvorrichtung) für die Einstellung einer der Antriebsmaschine **17** zuführenden Kraftstoffmenge. Ein Einstellwert des Kraftstoffeinstellwählers **29** wird in ein elektrisches Signal umgewandelt und an eine Antriebsmaschinensteuerung **30** ausgegeben. Es ist zu beachten, dass durch das Integrieren des Kraftstoffeinstellwählers **29** in eine Anzeige-/Einstelleinheit **27** des Monitors **32** und durch die Bedienung der Anzeige-/Einstelleinheit **27** die Kraftstoffzuführmenge eingestellt werden kann. Der Monitor **32** ist eine Anzeigevorrichtung und enthält eine Anzeige-/Einstelleinheit **27**, die verschiedene Arten von Anzeigen und Einstellungen ausführt. Der Monitor **32** enthält auch eine Arbeitsmo-

dus-Schalteinheit **28**. Die Anzeige-/Einstelleinheit **27** oder die Arbeitsmodus-Schalteinheit **28** enthält zum Beispiel ein Flüssigkristallpanel und einen Schalter. Ebenso können die Anzeige-/Einstelleinheit **27** oder die Arbeitsmodus-Schalteinheit **28** als Touchpanel konfiguriert sein. Die Arbeitsmoden, die durch die Arbeitsmodus-Schalteinheit **28** geschaltet werden, sind ein P-Modus (Leistungsmodus), ein E-Modus (Sparmodus), ein L-Modus (Kranmodus des Stiels = Lastaufhängungsmodus), ein B-Modus (Brechermodus) und ein ATT-Modus (Anbaugerät-Modus). Der P-Modus und der E-Modus sind Moden für die Ausführung normaler Arbeiten wie beispielweise der Aushub oder das Laden. Im E-Modus wird die Ausgangsleistung der Antriebsmaschine **17** im Vergleich zum P-Modus verringert. Der L-Modus ist ein Modus, in welchen geschaltet wird, wenn eine Kranfunktion des Stiels (Lastaufhängung) ausgeführt wird. Die Kranfunktion des Stiels ist eine Funktion, in der ein Haken zum Beispiel an einem Befestigungsbolzen befestigt wird, um den Löffel **13** und das Verbindungselement zu verbinden, und wenn eine an dem Haken aufgehängte Last angehoben wird. Der L-Modus ist ein Feinarbeitsmodus, in dem die Steuerung derart erfolgt, dass die Antriebsmaschinendrehzahl gesteuert und eine Ausgangsleistung der Antriebsmaschine **17** konstant gehalten wird und das Arbeitsgerät **3** langsam bewegt werden kann. Der B-Modus ist ein Modus, in welchen geschaltet wird, wenn anstelle des Löffels **13** als Anbaugerät ein Brecher verwendet wird, der Gestein und dergleichen zerkleinert, und eine Arbeit ausgeführt wird. Auch ist der B-Modus ein Modus, der die Antriebsmaschinendrehzahl verringert und eine Ausgangsleistung der Antriebsmaschine **17** so steuert, dass sie konstant bleibt. Der ATT-Modus ist ein Zusatzmodus, in welchen geschaltet wird, wenn anstelle des Löffels **13** ein Spezialgerät, zum Beispiel ein Brecher, angebaut wird. Auch ist der ATT-Modus eine Modus, in dem zum Beispiel eine Steuerung einer Hydraulikvorrichtung erfolgt und eine Abgaberate von Hydrauliköl aus der Hydraulikpumpe **18** gesteuert wird. Ein Arbeitsmodus-Signal, das durch eine Betätigung der Arbeitsmodus-Schalteinheit **28** durch einen Bediener erzeugt wird, wird zur Antriebsmaschinensteuerung **30** und zur Pumpensteuerung **31** übertragen. Die Sperreinheit für den oberen Drehkörper **33** ist ein Schalter zum Aktivieren/Deaktivieren einer Parkbremse (nicht dargestellt) für das Schwenken des oberen Drehkörpers. Die Parkbremse für den oberen Drehkörper dient zum Bremsen des hydraulischen Schwenkmotors **22** und zum Verhindern einer Schwenkbewegung des oberen Drehkörpers **5**. Durch eine Betätigung der Sperreinheit für den oberen Drehkörper **33** wird ein Elektromagnet (nicht dargestellt) aktiviert, und es wird eine Bremse betätigt, die zusammen mit der Bewegung des Elektromagneten ein Drehelement des hydraulischen Schwenkmotors **22** niederhält. Das AN/AUS-Signal der Parkbremse für den oberen Drehkörper in der Sperrein-

heit für den oberen Drehkörper **33** wird ebenfalls in einen Monitor der Pumpensteuerung **31** eingegeben.

**[0042]** Die Antriebsmaschinensteuerung **30** besteht aus einer Recheneinheit wie beispielsweise eine CPU (Zahlenwert-Rechenprozessor) und einem Speicher (Speichervorrichtung). An der Antriebsmaschine **17** ist eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung **80** befestigt. Als Kraftstoffeinspritzvorrichtung **80** wird zum Beispiel eine Common Rail-Einspritzvorrichtung verwendet. Auf der Basis eines Einstellwerts des Kraftstoffeinstellwählers **29** erzeugt die Maschinensteuerung **30** ein Signal eines Steuerbefehls, überträgt ein Signal zur Kraftstoffeinspritzvorrichtung **80** und stellt eine Menge des in die Antriebsmaschine **17** einzuspritzenden Kraftstoffs ein.

**[0043]** Die Pumpensteuerung **31** empfängt die Signale, die von der Antriebsmaschinensteuerung **30**, dem Monitor **32**, den Betätigungshebeln **41** und **42** und den Fahrhebeln **43** und **44** übertragen werden, und erzeugt Signale von Steuerbefehlen, um eine Neigungssteuerung von Taumelscheibenwinkeln der Hydraulikpumpen **18** und eine Einstellung einer Abgaberate des Hydrauliköls aus den Hydraulikpumpen **18** vorzunehmen. Es ist zu beachten, dass in die Pumpensteuerung **31** Signale von Taumelscheiben-Winkelsensoren **18a** eingegeben werden, die Taumelscheibenwinkel der Hydraulikpumpen **18** detektieren. Die Taumelscheiben-Winkelsensoren **18a** detektierten den Taumelscheibenwinkel, wodurch die Pumpenkapazitäten der Hydraulikpumpen **18** berechnet werden können.

**[0044]** Die Pumpensteuerung **31** empfängt ferner auch die Signale, die von dem Monitor **32**, von den Drucksensoren **55**, die an den Betätigungshebeln **41** und **42** und an den Fahrhebeln **43** und **44** befestigt sind, und von der Sperreinheit für den oberen Drehkörper **33** übertragen werden, und führt die eine Messwertverarbeitung durch, um eine Arbeitsleistung des Baggers **1** zu messen. Das bedeutet im Speziellen eine Verarbeitung der Berechnung der Anzahl von Aushub- und Ladearbeitsgängen (nachstehend als Anzahl der Ladevorgänge bezeichnet), welche die Basis für die Messung der Arbeitsleistung ist, und der Normalzeit für Aushub und Laden. Details betreffend die Anzahl der Ladevorgänge und die Normalzeit für Aushub und Laden werden an späterer Stelle beschrieben.

**[0045]** Die Pumpensteuerung **31** enthält eine Betriebszustand-Detektionseinheit **31a**, eine Zeitintegrationseinheit **31b**, eine Bestimmungseinheit **31c**, eine Zähleinheit **31d**, eine Modus-Detektionseinheit **31e**, eine Fahrbetrieb-Detektionseinheit **31f** und eine Sperren-Detektionseinheit für den oberen Drehkörper **31g**. Die Betriebszustand-Detektionseinheit **31a** detektiert die Pilotdrücke, welche physikalische Größen sind, die in Abhängigkeit der Drucksensoren

**55** entsprechend der Betätigungen der Betätigungshebel **41** und **42** ausgegeben werden. In der Ausführungsform detektiert die Betriebszustand-Detektionseinheit **31a** die Pilotdrücke, die den Löffelzylinder **16** und den hydraulischen Schwenkmotor **22** ansteuern, um zu erfassen, dass die Aushub- und Ladearbeit durchgeführt werden. Es ist zu beachten, dass in dieser Ausführungsform die physikalischen Größen, die in Reaktion auf eine Betätigung der Betätigungshebel **41** und **42** ausgegeben werden, als Pilotdrücke verwendet werden. Dies deshalb, weil die Betätigungshebel **41** und **42** Pilothebel sind. Sind die Betätigungshebel **41** und **42** elektrische Hebel, sind die physikalischen Größen elektrische Signale, zum Beispiel eine Spannung, die von Potentiometern oder Drehwertgebern ausgegeben werden. Anstelle einer Detektion der Pilotdrücke, können auch Hubgrößen der Zylinder durch Hubsensoren, die an den Zylinderstangen des Auslegerzyllinders **14**, des Stielzyllinders **15** und des Löffelzyllinders **16** befestigt sind, zum Beispiel die Drehwertgeber, direkt detektiert werden, und die detektierten Daten können als physikalische Größe behandelt werden, die in Reaktion auf Betätigungen der Betätigungshebel **41** und **42** ausgegeben wird. Wahlweise können die Hubgrößen eines Schiebers durch die Verwendung von Hubsensoren detektiert werden, die die Arbeitsgrößen eines Schiebers eines Ventils detektieren, und die detektierten Daten können als physikalische Größen behandelt werden, die in Reaktion auf Betätigungen der Betätigungshebel **41** und **42** ausgegeben werden. Ferner werden Durchflusssensoren verwendet, die die Durchflussmengen von Hydrauliköl aus den Hauptventilen detektieren, und die Durchflussmengen können als physikalische Größen verwendet werden. Darüber hinaus sind an den Drehachsen des Arbeitsgeräts **3**, zum Beispiel an dem Ausleger **11**, dem Stiel **12** oder dem Löffel **13**, Winkelsensoren vorgesehen, und es ist ein Winkelsensor für die Detektion eines Winkels des oberen Drehkörpers **5** vorgesehen. Durch die jeweiligen Winkelsensoren werden die Arbeitswinkel des Arbeitsgeräts **3** und des oberen Drehwagens **5** direkt detektiert. Die Daten der detektierten Arbeitswinkel des Arbeitsgeräts **3** und des Drehwagens **5** können als physikalische Größen behandelt werden, die in Reaktion auf die Betätigung der Betätigungshebel **41** und **42** ausgegeben werden. Es ist zu beachten, dass der Löffel **13** und der obere Drehkörper **5** nachstehend als Aushub- und Lademechanismus bezeichnet werden.

**[0046]** Die Zeitintegrationseinheit **31b** berechnet einen Zeitintegrationswert durch die Durchführung einer Zeitintegration des Pilotdrucks. Die Bestimmungseinheit **31c** bewirkt, dass der Zeitintegrationswert und ein vorgegebener Arbeitswinkel des Aushub- und Lademechanismus, der den Betätigungen der Betätigungshebel **41** und **42** zugeordnet ist, einander entsprechen, und bestimmt, dass die Betätigungshebel **41** und **42** betätigt wurden, wenn der

Zeitintegrationswert ein vorgegebener oder darüber hinausgehender Integrationswert ist. Wenn die in der Bestimmungseinheit **31c** bestimmten Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus in einer vorgegebenen Reihenfolge ausgeführt wurden, zählt die Zähleinheit **31d** die Anzahl der Arbeitsvorgänge (die Anzahl der Aushub- und Ladearbeiten, d.h. die Anzahl der Ladevorgänge), wobei die Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus, die in einer vorgegebenen Reihenfolge ausgeführt wurden, als ein Mal gezählt werden. Die Folge von Arbeitsvorgängen in dem Aushub- und Lademechanismus ist die Aushub- und Ladearbeit, und die Arbeitsvorgänge werden in der Reihenfolge: Aushub, Vorschwenken, Entfernen von Erdreich und Zurückschwenken ausgeführt. Die Zähleinheit **31d** behandelt die in der Reihenfolgen ausgeführten Arbeitsvorgänge als Modell für die Aushub- und Ladearbeit und zählt die Häufigkeit der Anwendung dieses Modells als Anzahl der Ladearbeit werden an späterer Stelle beschrieben.

**[0047]** Die Modus-Detektionseinheit **31e** detektiert einen Arbeitsmodus, der in der Arbeitsmodus-Schaltseinheit **28** geschaltet und angewiesen wurde. Die Fahrbetrieb-Detektionseinheit **31f** bestimmt gemäß den Signalen, die von den Drucksensoren **55** ausgegebenen Pilotdrücke anzeigen, ob durch die Betätigung der Fahrhebel **43** und **44** ein Fahrbetrieb durchgeführt wurde. Die Sperren-Detektionseinheit für den oberen Drehkörper **31g** detektiert, ob die Sperreinheit für den oberen Drehkörper **33** die Sperre des oberen Drehkörpers aktiviert hat. Es ist zu beachten, dass die Betriebszustand-Detektionseinheit **31a** detektiert, ob sich die Drucksensoren **55**, die die Pilotdrücke detektieren, in einem normwidrigen Zustand befinden. Der normwidrige Zustand ist zum Beispiel ein Fall, in dem der Drucksensor **55** normwidrige Spannungswerte, die aus dem Bereich eines normalen Spannungswerts herausfallen, über mehrere Sekunden ausgibt. Daher wird auch die Abschaltung des Drucksensors **55** als normwidriger Zustand behandelt.

**[0048]** Wie vorstehend beschrieben wurde, sind die Betätigungshebel **41** und **42** auf der linken und rechten Seite des Bedienersitzes (nicht gezeigt) in der Fahrerkabine **6** angeordnet, wobei der Bedienhebel **41** auf der rechten Seite der Bedienungsperson auf dem Bedienersitz und der Bedienhebel **42** auf der linken und damit gegenüberliegenden Seite der Bedienungsperson auf dem Bedienersitz liegt. Es ist zu beachten, dass ein Schwenken des Betätigungshebels **41** nach rechts und nach links in der Zeichnung ein Ansteuern des hydraulischen Schwenkmotors **22** und ein Schwenken des oberen Drehkörpers **5** nach links und nach rechts ermöglicht, wie in Fig. 3 dargestellt. Wenn der Betätigungshebel **41** vor/zurück (nach oben/unten) in der Zeichnung geschwenkt wird, kann der Stielzylinder **15** ausfahren/einfahren,

so dass der Stiel Erdreich entfernen und Erdreich ausheben kann. Das Entfernen von Erdreich durch den Stiel ist ein Vorgang, der durchgeführt wird, wenn ein vorderes Ende des Stiels **12** von einer Rückseite des Baggers **1** nach vorne geschwenkt wird, wodurch Erdreich in dem Löffel **13** abgeladen wird. Der Aushub durch den Stiel ist ein Vorgang, der durchgeführt wird, wenn das vordere Ende des Stiels **12** geschwenkt wird und von der Vorderseite des Baggers **1** nach hinten bewegt und Erdreich durch den Löffel **13** ausgehoben wird. Wenn der Betätigungshebel **42** dagegen nach rechts und nach links in der Zeichnung geschwenkt wird, kann der Löffelzylinder **16** angesteuert werden, um mit dem Löffel Erdreich auszuheben und zu entfernen. Wenn der Betätigungshebel **42** nach vorne/hinten (nach oben/unten) in der Zeichnung geschwenkt wird, kann der Auslegerzylinder **14** angesteuert werden, um einen Ausleger anzuheben und abzusenken. Es ist zu beachten, dass die Betätigungshebel **41** und **42** über die Peripherie bewegbar sind, so dass durch die Betätigung eines Hebels kombinierter Arbeitsvorgänge ausgeführt werden können. Es kann zum Beispiel mit einer Schwenkbewegung nach rechts Erdreich mit dem Stiel entfernt werden. Ferner ermöglicht der Fahrhebel **43** je nach Betätigung eine Vorwärtsfahrbewegung rechts und eine Rückwärtsfahrbewegung rechts. Der Fahrhebel **44** ermöglicht je nach Betätigung eine Vorwärtsfahrbewegung links und eine Rückwärtsfahrbewegung links. Das heißtt, wenn nur der Fahrhebel **43** betätigt wird, wird eine Raupenkette **4b** auf der rechten Seite angetrieben. Wenn nur der Fahrhebel **44** betätigt wird, wird eine Raupenkette **4b** auf der linken Seite angetrieben. Bei einer gleichzeitigen Betätigung beider Hebel **43** und **44** werden die Raupenketten **4b** auf der rechten und auf der linken Seite gleichzeitig angetrieben. In **Fig. 3** ist eine Beziehung zwischen den Betätigungsrichtungen der Betätigungshebel und der Bewegung des Arbeitsgeräts **3** oder des oberen Drehkörpers **5** exemplarisch dargestellt, das heißtt, eine Beziehung zwischen der Betätigungsrichtung des Betätigungshebels und der Bewegung des Arbeitsgeräts **3** oder des oberen Drehkörpers **5** kann sich auch von dem in **Fig. 3** dargestellten Beispiel unterscheiden.

[Messwertverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen bei der Aushub- und Ladearbeit]

**[0049]** Es wird zunächst auf **Fig. 4** und **Fig. 5** Bezug genommen und eine Aushub- und Ladearbeit des Baggers **1** beschrieben. **Fig. 4** zeigt einen Fall, in dem ein Kipper **50** auf der linken Seite des Baggers **1** wartet. Das heißtt, in **Fig. 4** ist ein Fall dargestellt, in dem der Kipper **50** auf einer Seite in der Nähe Fahrerkabine **6** wartet, wenn der Bagger **1** in eine Richtung einer Aushubposition E1 zeigt. Wie in **Fig. 4**, **Fig. 5(a)** und **Fig. 5(b)** dargestellt ist, besteht die Aushub- und Ladearbeit aus einer Folge von Arbeitsvorgängen, die in der Reihenfolge: Aushub, Vorschwen-

ken, Entfernen von Erdreich und Zurückschwenken stattfinden. Beim Aushub wird der Betätigungshebel **42** nach links geschwenkt, und das Erdreich wird in der Aushubposition E1 durch den Löffel **13** ausgehoben. Im Fall von **Fig. 4** entspricht das Vorschwenken einem Schwenken des Betätigungshebels **41** nach links bis in die Position des Kippers **50**, der das abgeladene Erdreich und dergleichen abtransportiert, und das Schwenken des Betätigungshebels **42** nach hinten bewirkt das Anheben des Auslegers **11**, während bewirkt wird, dass der obere Drehkörper **5** nach links schwenkt. Das Entfernen von Erdreich entspricht einem Schwenken des Betätigungshebels **42** nach rechts in die Position des Kippers **50**, um das Erdreich und dergleichen, das durch den Löffel **13** aufgenommen wurde, zu entfernen. Im Fall von **Fig. 4** entspricht das Zurückschwenken einem Schwenken des Betätigungshebels **41** nach rechts, von der Position des Kippers **50** in die Aushubposition E1, und das Schwenken des Betätigungshebels **42** senkt den Ausleger **11** ab, während der obere Drehkörper **5** nach rechts schwenkt. Es ist zu beachten, dass bei einer auf der linken Seite des Kippers **50** liegenden Aushubposition E1 das Vorschwenken die Schwenkbewegung nach rechts und das Zurückschwenken die Schwenkbewegung nach links ist. In diesem Fall wartet der Kipper **50** auf der gegenüberliegenden Seite der Fahrerkabine **6**, wenn der Bagger **1** in eine Richtung der Aushubposition E1 zeigt. Das heißtt, das Vorschwenken ist ein Vorgang, der bewirkt, dass der obere Drehkörper von der Aushubposition E1 in die Position zum Laden von Erdreich auf dem Kipper **50** schwenkt, und das Zurückschwenken ist ein Vorgang, der bewirkt, dass der obere Drehkörper **5** von der Position zum Laden von Erdreich in die Aushubposition E1 schwenkt.

[Grundlegende Messwertverarbeitung  
der Anzahl von Ladevorgängen]

**[0050]** Bei der Messung der Anzahl von Ladevorgängen muss jeder Arbeitsvorgang, d.h. der Aushub, das Vorschwenken, das Entfernen von Erdreich und das Zurückschwenken, genau detektiert werden. Deshalb wird bei vorliegender Ausführungsform durch die Zeitintegrationseinheit **31b** bewirkt, dass der Zeitintegrationswert, welcher der nach der Zeit integrierte Pilotdruck ist, und ein vorgegebener Arbeitswinkel des Löffels **13** und des oberen Schenkörpers **5** als Aushub- und Lademechanismus, der den Betätigungen der Betätigungshebel **41** und **42** zugeordnet ist, einander entsprechen, und wenn der Zeitintegrationswert ein vorgegebener Integrationswert ist, wird bestimmt, dass die Betätigungen der Betätigungshebel **41** und **42** zum Beispiel für den Aushub erfolgt sind. Das heißtt, die Bestimmung, dass die Arbeitsvorgänge (Aushub, Vorschwenken, Entfernen von Erdreich, Zurückschwenken) der Aushub- und Ladearbeit durchgeführt wurden, erfolgt unter Verwendung des Zeitintegrationswerts der Pilotdrücke.

Die Bestimmung erfolgt je nachdem, ob der ermittelte Zeitintegrationswert der vorgegebene oder ein darüber hinausgehender Integrationswert ist. Der vorgegebene Integrationswert entspricht einem Fall, in dem der Aushub- und Lademechanismus, der durch den Löffel **13** oder den oberen Drehkörper **5** gebildet wird, in Verbindung mit den Arbeitsvorgängen um einen vorgegebenen Winkel bewegt wird. Der vorgegebene Winkel, d.h. der vorgegebene Arbeitswinkel, entspricht einem Winkel, in dem der Aushub- und Lademechanismus bei dem jeweiligen Arbeitsvorgang bewegt wird. Was den Löffel **13** betrifft, ist der vorgegebene Arbeitswinkel ein Winkel entsprechend der Bewegung des Löffels **13** bei einem Arbeitsvorgang, in dem gegraben oder Erdreich entfernt wird. Was den oberen Drehkörper **5** betrifft, ist der vorgegebene Arbeitswinkel ein Winkel entsprechend einer Schwenkbewegung während der Aushub- und Ladearbeit. Diese vorgegebenen Arbeitswinkel haben den gleichen Wert, auch wenn ein Bagger **1** einer anderen Größenklasse angehört, und der Zeitintegrationswert, der dem vorgegebenen Arbeitswinkel entspricht, unterscheidet sich je nach Fahrzeuggrößenklasse. Dadurch kann auch bei einem Bagger **1** einer anderen Fahrzeuggrößenklasse die Anzahl der Ladevorgänge der jeweiligen Fahrzeuggrößenklasse gemessen werden, solange die Übereinstimmung zwischen dem Zeitintegrationswert, welcher ein nach der Zeit integrierter Pilotdruck ist und durch die Zeitintegrationseinheit **31b** für jede Fahrzeuggröße berechnet wird, und dem vorgegebenen Arbeitswinkel des Aushub- und Lademechanismus, der den Betätigungen der Betätigungshebel **41** und **42** zugeordnet wird, vorab bestimmt wird.

**[0051]** Wie zum Beispiel in **Fig. 5(c)** dargestellt ist, wird der Pilotdruck detektiert, der erzeugt wird, wenn der Betätigungshebel **42** nach links geschwenkt wird, um den Löffel **13** zu bewegen. Erreicht der Pilotdruck einen Wert gleich dem oder größer als ein Integrations-Startdruck  $P_1$ , beginnt die Zeitintegration des Pilotdrucks. An einem Zeitpunkt, an dem der Zeitintegrationswert gleich  $S_1$  oder größer ist, wird bestimmt, dass der Aushub durchgeführt wurde. Der Zeitintegrationswert  $S_1$  ist ein Aushub-Zeitintegrationswert und entspricht einem vorgegebenen Arbeitswinkel des Löffels **13** für den Fall, dass der Aushub durchgeführt wurde. Was einen Arbeitsvorgang wie beispielsweise das Vorschwenken, das Entfernen von Erdreich oder das Zurückschwenken betrifft, beginnt die Zeitintegration des jeweiligen Pilotdrucks, wenn der Pilotdruck gleich dem oder größer als der Integrations-Startdruck  $P_1$  ist. Was das Vorschwenken und das Zurückschwenken betrifft, wird der durch das Schwenken des Betätigungshebels **41** nach links oder nach rechts erzeugte Pilotdruck detektiert, und es wird ein Zeitintegrationswert  $S_2$  oder  $S_4$  ermittelt. Was das Entfernen von Erdreich betrifft, wird der durch das Schwenken des Betätigungshebels **42** nach links oder nach rechts erzeugte Pilotdruck de-

tektiert, und es wird ein Zeitintegrationswert  $S_3$  ermittelt. Der Zeitintegrationswert  $S_2$  des Vorschwenkens, der Zeitintegrationswert  $S_3$  des Entfernen von Erdreich und der Zeitintegrationswert  $S_4$  des Zurückschwenkens entsprechen den jeweiligen vorgegebenen Arbeitswinkeln des oberen Drehkörpers **5**, des Löffels **13** und des oberen Drehkörpers **5**. Die Erfassung der Zeitintegrationswerte  $S_1$  bis  $S_4$  durch die Zeitintegrationseinheit **31b** bedeutet, dass der Löffel **13** oder der obere Drehkörper **5** in dem Arbeitswinkel oder darüber hinaus bewegt wurden.

**[0052]** Das heißt, in dieser Ausführungsform erfolgt die Bestimmung, ob der jeweilige Arbeitsvorgang durchgeführt wurde, durch die Verwendung des Zeitintegrationswerts des Pilotdrucks als Schwellwert, der mit dem vorgegebenen Arbeitswinkel des oberen Drehkörpers **5** und des Löffels **3**, das heißt dem Aushub- und Lademechanismus, definiert wird. Wenn dann bestimmt wird, dass die Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus in der Reihenfolge: Aushub, Vorschwenken, Entfernen des Erdreichs, Zurückschwenken durchgeführt wurden, werden die verschiedenen Male des Ladevorgangs als ein Maß gezählt, und es erfolgt die Aufsummierung der Anzahl von durchgeföhrten Ladevorgängen. Durch die Verwendung des Zeitintegrationswerts, der mit dem vorgegebenen Arbeitswinkel des Aushub- und Lademechanismus definiert wird, können die Pilotdrücke verwendet werden, die durch die Drucksensoren **55** an dem vorhandenen Bagger **1** detektiert werden. Es ist dadurch möglich, die Anzahl der Ladevorgänge auf einfache Weise zu ermitteln. Ferner wird der Zeitintegrationswert mit dem vorgegebenen Arbeitswinkel definiert, wodurch selbst bei Baggern **1**, die einer unterschiedlichen Größenklasse angehören, die unterschiedlichen Zeitintegrationswerte, die je nach Fahrzeuggang verschieden sind, vorab ermittelt werden können, und der Zeitintegrationswert kann als Schwellwert für die Bestimmung des Arbeitsvorgangs verwendet werden. Das heißt, eine solche Messwertverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen bietet ein hohes Maß an Flexibilität. Es ist darüber hinaus auch nicht notwendig, eine Einstellung vorzunehmen, die von einer Baustelle abhängig ist, wenn eine solche grundlegende Messwertverarbeitung der Anzahl der Ladevorgänge angewendet wird. Es ist daher möglich, die Anzahl von Ladevorgängen zu messen, ohne den Ort berücksichtigen zu müssen, an dem sich die Baustelle befindet, auf welcher der jeweilige Bagger **1** im Einsatz ist.

**[0053]** Die Information über die aufsummierte Anzahl von Ladevorgängen wird zum Beispiel zu dem Monitor **32** übertragen, der das Arbeitspensum misst. Die Messung des Arbeitspensums erfolgt durch eine Multiplikation der aufsummierten Anzahl von Ladevorgängen mit einem voreingestellten Fassungsvermögen des Löffels **13**. Ein Ergebnis der Messung wird zum Beispiel auf einer Anzeigeeinheit des Mo-

nitors **32** angezeigt. Es ist zu beachten, dass in dieser Ausführungsform die für eine Aushub- und Ladearbeitsfolge notwendige Arbeitszeit aufsummiert und die aufsummierte Arbeitszeit als Normalzeit für den Aushub und das Laden zum Beispiel an den Monitor **32** ausgegeben und auf der Anzeige/Einstell-Einheit **27** des Monitors **32** angezeigt wird. Die Messung des Arbeitspensums kann zum Beispiel mit Hilfe eines Computers oder eines tragbaren Computers an einem entfernten Ort außerhalb des Baggers **1** erfolgen. Das heißt, die Information der aufsummierten Anzahl von Ladevorgängen kann drahtlos oder drahtgebunden nach außen übertragen werden. Die aufsummierte Anzahl von Ladevorgängen kann durch eine Empfangsvorrichtung außerhalb empfangen werden, und die Messung eines Arbeitspensums kann erfolgen, indem das Fassungsvermögen eines Löffels, das in einem externen Speicher gespeichert ist, einbezogen wird.

**[0054]** Fig. 6 zeigt in einem Diagramm eine Änderung der Größe des Pilotdrucks und der Schieberöffnung relativ zu dem Schieberhub. Wie Fig. 6 zeigt, ist hier in einem Bereich, in dem der Pilotdruck klein ist, ein Schieberhub eines Hauptventils (nicht dargestellt) gleich Null. Wenn daher der Pilotdruck gleich dem oder höher als der vorstehend beschriebene Integrations-Startdruck  $P_1$  ist, wird mit der Zeitintegration begonnen.

**[0055]** Parallel dazu erfolgt eine gleichzeitige Zeitintegrationsverarbeitung jedes Arbeitsvorgangs. Dementsprechend wird bei der Ermittlung der Zeitintegrationswerte  $S_1$  bis  $S_4$  der Arbeitsvorgänge die Zeitintegrationsverarbeitung in den jeweiligen Arbeitsvorgängen zurückgesetzt, und die Aushub- und Ladearbeit wird wiederholt ausgeführt. Es ist daher notwendig, die Zeitintegrationsverarbeitung wiederholt durchzuführen. Fig. 7 ist ein Zeitdiagramm, das die Verarbeitung für das Zurücksetzen eines Zeitintegrationswerts während eines Aushubvorgangs darstellt. Der obere Teil in Fig. 7 zeigt den Pilotdruck über die Zeit, und der schraffierte Bereich entspricht dem Zeitintegrationswert des Pilotdrucks. Der untere Teil in Fig. 7 zeigt eine Änderung der Schieberöffnung über die Zeit, und der schraffierte Bereich entspricht dem Zeitintegrationswert des Schieberöffnungsbereichs. Wie in Fig. 7 dargestellt ist, erfolgt die Verarbeitung für das Zurücksetzen auf der Basis der Zeit, zu der der Pilotdruck niedriger wird als der Integrations-Startdruck  $P_1$ . Um den Einfluss eines Rauschens oder dergleichen zu eliminieren, erfolgt die Verarbeitung für das Zurücksetzen nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit  $\Delta t_2$ , nachdem der Pilotdruck unter den Integrations-Startdruck  $P_1$  abgefallen ist. Das heißt, der Integrations-Startdruck  $P_1$  ist der Integrations-Startdruck und ist auch vorgegebener Wert für das Ende des Arbeitsvorgangs, welcher ein Schwellwert für die Bestimmung einer Beendigung der Verarbeitung ist. Die vorgegebene Zeit  $\Delta t_2$

ist im Hinblick auf einen Aushubvorgang und einen Erdreichenfernungsorgang vorgesehen und hat bei jedem Arbeitsvorgang einen anderen Wert.

**[0056]** Es wird die grundlegende Messwertverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen nunmehr mit Bezug auf den in Fig. 8 dargestellten Zustandsübergang beschrieben. Bei der grundlegenden Messwertverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen gibt es einen Anfangszustand  $ST_0$ , einen Aushubzustand  $ST_1$ , einen Zustand des Vorschwenkens  $ST_2$ , einen Erdreichenfernungsztand  $ST_3$ , einen Zustand des Zurückschenkens  $ST_4$  und einen Beendigungszustand  $ST_5$ .

**[0057]** Zunächst wird im Anfangszustand  $ST_0$  eine Zustandsverweilzeit  $TT$  auf 0 festgelegt, und es wird ein Schwenkrichtungs-Flag  $FA$  auf 0 gesetzt. Wenn im Anfangszustand  $ST_0$  eine Bedingung 01 erfüllt wird, erfolgt der Übergang in den Aushubzustand  $ST_1$  ( $S_01$ ). Die Bedingung 01 ist, dass der Aushub-Zeitintegrationswert  $S_1$  oder größer ist, dass der Pilotdruck  $P_2$  oder kleiner ist und dass eine verstrichene Zeit, nachdem der Pilotdruck einen Wert gleich oder kleiner  $P_2$  erreicht hat, gleich oder größer ist als  $\Delta TS$ . Der Pilotdruck  $P_2$  ist eine Schwelle, die verwendet wird, um zu bestimmen, ob ein Aushubvorgang zu Ende ist und der Zustandsübergang in Fig. 8 möglich ist. Der Zustandsübergang, der in Fig. 8 dargestellt ist, wird nachstehend im Detail erläutert.

**[0058]** Fig. 9 ist ein Zeitdiagramm, das die Zeitintegrationswert-Haltezeit während des Aushubvorgangs beschreibt. Hier liegt während des Aushubvorgangs ein Fall vor, in dem eine volle Hebelbetätigung zum Schwenken des Hebels **42** bis zu dem Grad der möglichen Neigung nicht erfolgt. Das heißt, es gibt einen Fall, in dem der Betätigungshebel **42** um den Aushub durchzuführen, geschwenkt oder nach oben gezogen wird. Es kann daher eine diskontinuierliche Hebelbetätigung erfolgen, bei welcher der Pilotdruck in Bezug auf das Verstreichen der Zeit rund um den Integrations-Startdruck  $P_1$  steigt oder fällt, wie in Fig. 9 dargestellt. Daher wird die verstrichene Zeit  $\Delta t_2$  (Zeitintegrationswert-Haltezeit), nachdem der Pilotdruck einen Wert gleich dem oder kleiner als der Integrations-Startdruck  $P_1$  erreicht hat, in Abhängigkeit von dem Aushubvorgang auf einen im Wesentlichen großen Wert entsprechend dem Aushubvorgang festgelegt, so dass der diskontinuierliche Aushubvorgang als ein Aushub-Arbeitsvorgang gewertet werden kann. Selbst wenn der Pilotdruck einen Wert gleich dem oder größer als der Integrations-Startdruck  $P_1$  erreicht, wird die Verarbeitung der Zeitintegration fortgesetzt, sofern die Zeitintegrations-Haltezeit  $\Delta t_2$  noch nicht abgelaufen ist. Es ist zu beachten, dass die Schwenkbewegung grundsätzlich eine volle Hebelbetätigung ist. Daher wird die Verarbeitung der Zeitintegration zu einem Zeitpunkt, an dem der Pilotdruck einen Wert gleich dem oder niedriger als der

Integrations-Startdruck P1 erreicht, beendet und der Haltzeit-Integrationswert gelöscht (zurückgesetzt).

**[0059]** Der untere Teil in **Fig.** 9 zeigt eine Änderung des Aushub-Zeitintegrationswerts über die Zeit. Wie in **Fig.** 9 dargestellt ist, wird bei einem Zurücksetzen der Zeitintegration unmittelbar zu dem Zeitpunkt t2, an dem der Pilotdruck einen Wert gleich dem oder niedriger als der Integrations-Startdruck P1 erreicht, nur der Aushub-Zeitintegrationswert der Größe ermittelt, die durch einen Schnittpunkt SS dargestellt wird, wobei der Schnittpunkt SS jener der gestrichelten Linie, die von dem Zeitpunkt t2 in dem unteren Teil von **Fig.** 9 nach oben verläuft, und der durchgezogenen Linie SL ist, die eine Zunahme des Aushub-Zeitintegrationswerts angibt. In Wirklichkeit wir an einem Zeitpunkt t4 der Aushub-Zeitintegrationswert wie durch die durchgezogene Linie SL in dem unteren Teil von **Fig.** 9 dargestellt ermittelt, und der Aushub-Zeitintegrationswert überschreitet S1, so dass bestimmt werden sollte, das der Aushubvorgang durchgeführt wurde. Das heißt, wenn die Zeitintegration zurückgesetzt wird, unmittelbar nachdem der Pilotdruck zu dem Zeitpunkt t2 den Wert des Integrations-Startdrucks P1 oder einen kleineren Wert erreicht, wird der Zeitintegrationswert bis zu dem Zeitpunkt t2 verloren. Auch wenn ein Zeitintegrationswert ab dem Zeitpunkt t3 neu berechnet wird und die Zeit den Zeitpunkt t4 erreicht, wie anhand der gestrichelten Linie BL dargestellt, kann der Aushub-Zeitintegrationswert nicht S1 oder einen darüber hinausgehenden Wert erreichen. Obwohl der Aushubvorgang während der Zeitspanne bis zu dem Zeitpunkt t4 durchgeführt wird, kann die Verarbeitung in Wirklichkeit nicht zu dem Aushubzustand ST1 übergehen. Daher wird die Zeitintegrationswert-Haltezeit  $\Delta t_2$  mit einer bestimmten Zeitlänge festgelegt.

**[0060]** Es gibt einen Fall, in dem im Zuge der Aushub- und Ladearbeit während des Zurückschwenkens zu dem nächsten Aushubvorgang übergegangen wird, und es gibt einen Fall, in dem der Vorgang des nächsten Zurückschwenkens fehlerhaft bestimmt wird, wenn die Bestimmung des Endes des Aushubvorgangs mit dem Zeitintegrationswert durchgeführt wird. Das heißt, es gibt einen Fall, in dem der Betätigungshebel **42** für das Graben des Löffels betätigt wird, während der Betätigungshebel **41** für das Zurückschwenken betätigt wird, nachdem das Entfernen des Erdreichs beendet ist. In einem solchen Fall führt der Bagger **1** eine Bewegung derart aus, dass der Löffel **13** gräbt, während sich der obere Drehkörper **5** in die Richtung des Zurückschwenkens bewegt. **Fig.** 10 ist ein Zeitdiagramm, das eine Beziehung zwischen einer fehlerhaften Bestimmung des nächsten Vorgangs des Zurückschwenkens bei der Durchführung eines Aushubvorgangs während des Zurückschwenkens und einer normalen Bestimmung darstellt. Es ist zu beachten, dass in dem oberen Teil in **Fig.** 10 ein Pilotdruck durch den Pilotdruck PP1 an-

gegeben ist. Jedoch ist der Pilotdruck PP1 lediglich eine andere Darstellung des vorstehend beschriebenen Pilotdrucks P1 und hat die gleiche Bedeutung. Ebenso ist in dem oberen Teil in **Fig.** 10 der Pilotdruck durch den Pilotdruck PP2 angegeben. Jedoch ist der Pilotdruck PP2 lediglich eine andere Darstellung des vorstehend beschriebenen Pilotdrucks P2 und hat die gleiche Bedeutung. Die Bogenlinien L0 bis L4 in einer unteren Ansicht in **Fig.** 10 sind der Einfachheit halber als gerade Linien dargestellt. Je nach Art der Hebelbetätigung kann der Zeitintegrationswert monoton oder nicht monoton in einer linearen Funktion steigen. In der folgenden Beschreibung wird die Zunahme des Zeitintegrationswerts als Bogenlinie angegeben.

**[0061]** Wie zum Beispiel in **Fig.** 10 dargestellt ist, wird bei dem Übergang zu dem nächsten Aushubvorgang in der Mitte des Vorgangs des Zurückschwenkens der Zeitintegrationswert der Bogenlinie L0 bei dem ersten Vorgang des Zurückschwenkens erfasst, und die Bestimmung des Endes des Vorgangs des Zurückschwenkens erfolgt an einem Punkt P0 (Zeitpunkt t0) an der Bogenlinie L0. Bei dem nächsten Aushubvorgang wird der Zeitintegrationswert der Bogenlinie L1 erfasst, und die Bestimmung des Endes des Aushubvorgangs wird durchgeführt, da der Zeitintegrationswert S1 an einem Punkt P1 (Zeitpunkt t1) an der Bogenlinie L1 erreicht hat. Dann erfasst die Pumpensteuerung **31** einen Zeitintegrationswert einer nächsten Schwenkbewegung (Vorschwenken). Jedoch ist der Pilotdruck der Rückschwenkbewegung niedriger als PP1, und deshalb wurde der Zeitintegrationswert der Bogenlinie L0 nicht zurückgesetzt, und die Pumpensteuerung **31** erfasst den Zeitintegrationswert des Punkts P2 an der Bogenlinie L0 als Zeitintegrationswert der Vorschwenkbewegung. Bei der grundlegenden Messwertverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen ist eine Regel vorgesehen, wonach bei der Vorschwenkbewegung eine Schwenkbewegung nach rechts oder eine Schwenkbewegung nach links zulässig ist. Wenn die Vorschwenkbewegung im Falle des Zurückschwenkens jedoch die Schwenkbewegung nach rechts ist, muss die Rückschwenkbewegung das Gegenteil und somit eine Schwenkbewegung nach links sein. Wenn die Vorschwenkbewegung die Schwenkbewegung nach links ist, muss die Rückschwenkbewegung das Gegenteil und somit eine Schwenkbewegung nach rechts sein. Wenn der Betätigungshebel **41** nach rechts oder nach links geschwenkt wird, wird der Pilotdruck der Schwenkbewegung nach rechts oder der Pilotdruck der Schwenkbewegung nach links erzeugt. Es sind zwei Drucksensoren **55** vorgesehen, um den Pilotdruck in Verbindung mit einer Schwenkbewegung zu detektieren. Es sind der Drucksensor **55** für die Detektion des Pilotdrucks der Schwenkbewegung nach rechts und ein Drucksensor **55** für die Detektion des Pilotdrucks für die Schwenkbewegung nach links vorgesehen. Wenn zum Beispiel eine Hebelbetätigung für die Schwenkbewegung nach

rechts erfolgt ist, wird in einem Signal, das von dem Drucksensor **55** für die Detektion des Pilotdrucks der Schwenkbewegung nach rechts ausgegeben wird, das Schwenkrichtungs-Flag FA gesetzt. Wenn eine Hebelbetätigung für die Schwenkbewegung nach links erfolgt, wird in einem Signal, das von dem Drucksensor **55** für die Detektion des Pilotdrucks der Schwenkbewegung nach links ausgegeben wird, das Schwenkrichtungs-Flag FA gesetzt. Es ist zu beachten, dass im Zuge der Aushub- und Ladearbeit abhängig von einem Positionsverhältnis zwischen der Aushubposition E1, dem Bagger **1** und dem Kipper **50** bestimmt wird, ob nach dem Aushub eine Schwenkbewegung nach links oder eine Schwenkbewegung nach rechts erfolgt. Daher wird bezüglich der Vorschwenkbewegung bei der grundlegenden Messwertverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen nicht zwischen rechts und links unterscheiden. Jedoch müssen eine Schwenkrichtung des Vorschwenkens und eine Schwenkrichtung des Zurückschwenkens gegensätzlich sein. Auf diese Weise ergibt sich die vorstehende Regel.

**[0062]** Hier ist der Punkt P2 der Zeitintegrationswert, der aus einem Pilotdruck berechnet wird, der bei der Schwenkbewegung nach rechts erzeugt wird. Es wird daher bestimmt, dass die Vorschwenkbewegung eine Schwenkbewegung nach rechts ist. Die Pumpensteuerung **31** erfasst dann den Zeitintegrationswert des Vorgangs des Entfernens des Erdreichs, welcher der Vorgang nach dem Vorschwenken ist. Aus diesem Grund ist der Zeitintegrationswert des normalen Vorschwenkens an der Bogenlinie L2 vorhanden, doch der Zustandsübergang in die Vorschwenkbewegung wird übersprungen und der Vorgang der Beseitigung von Erdreich fortgesetzt, und es erfolgt die Bestimmung der Beendigung des Vorgangs des Entfernens des Erdreichs, da der Zeitintegrationswert S3 an dem Punkt P3 an der Bogenlinie L3 erreicht hat, welcher der Zeitintegrationswert des Erdreichbeseitigungsvorgangs ist. Die Pumpensteuerung **31** erfasst ferner den Zeitintegrationswert der Rückschwenkbewegung. Da jedoch der Zeitintegrationswert S4 an einem Punkt P4 an der Bogenlinie L4 erreicht hat, wird der Rückschwenkvorgang durchgeführt. Während dem Zeitintegrationswert für die Bestimmung, dass der Rückschwenkvorgang durchgeführt wurde, genügt wird, ist die Schwenkrichtung die Schwenkbewegung nach rechts anstelle der Schwenkbewegung nach links, obwohl bereits bestimmt wurde, dass die Vorschwenkbewegung die Schwenkbewegung nach rechts ist. Aus diesem Grund erfolgt die fehlerhafte Bestimmung, das Zurückschwenken zu überspringen.

**[0063]** Die fehlerhafte Bestimmung erfolgt deshalb, weil ein Zeitintegrationswert des vorhergehenden Schwenkvorgangs unmittelbar nach dem Zeitpunkt t1, an dem die Bestimmung des Endes des Aushubvorgangs an dem Punkt P1 durchgeführt wird,

nicht zurückgesetzt wird und bestehen bleibt. Dadurch wird die Bestimmung des Endes des Aushubvorgangs in dieser Ausführungsform verzögert, und zum Zeitpunkt der Bestimmung des Endes des Aushubvorgangs wird ein Rückstellungszustand des Zeitintegrationswerts des Rückschwenkvorgangs bewirkt. Um den Zustand herzustellen, wird außer der Tatsache, dass der Zeitintegrationswert des Aushubvorgangs S1 oder größer ist, der Pilotdruck PP2 oder kleiner, und die Bestimmung des Endes des Aushubvorgangs erfolgt nach dem Verstreichen einer vorgegebenen Zeit  $\Delta TS$  ab dem Zeitpunkt, an dem der Pilotdruck gleich oder kleiner PP2 ist, um den Einfluss von Geräuschen und dergleichen zu eliminieren. Diese vorgegebene Zeit  $\Delta TS$  ist zum Beispiel das Zweifache der Abfrageperiode (siehe **Fig. 11**). **Fig. 11** ist ein Graph, der die Änderung des Pilotdrucks über die Zeit darstellt. Das heißt, dass die vorgegebene Zeit  $\Delta TS$ , wie in **Fig. 11** dargestellt, das Zweifache einer Periode für die Durchführung einer Abfrage des Pilotdrucks beträgt und eine Zeit ist, die durch ein Verdoppeln der Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Abfragepunkten SP erhalten wird. Auf diese Weise wird die Bestimmung des Endes des Aushubvorgangs nicht mit der Detektion eines momentan verringerten Pilotdrucks durchgeführt, und es wird eine fehlerhafte Bestimmung verhindert. Es ist zu beachten, dass die Zeitintegrationsverarbeitung des Aushubs wie vorstehend beschrieben und wie in **Fig. 9** dargestellt dann zurückgesetzt wird, wenn die Zeitintegrationswert-Haltezeit  $\Delta t_2$  ab einem Zeitpunkt t1', an dem der durch den Aushubvorgang erzeugte Pilotdruck gleich dem oder kleiner als der Integrations-Anfangswert PP1 ist, verstrichen ist. Es ist zu beachten, dass es vorteilhaft die vorgegebene Zeit  $\Delta TS$  wie in der Ausführungsform vorzusehen, dass die vorgegebene Zeit  $\Delta TS$  wie in der Ausführungsform jedoch nicht vorgesehen sein muss.

**[0064]** Insbesondere wenn eine solche Verarbeitung durchgeführt wird, wie in **Fig. 10** gezeigt, wird die Bestimmung des Endes des Aushubvorgangs vorläufig an dem Punkt P1' (Zeitpunkt t1') an der Bogenlinie L1 des Zeitintegrationswerts des Aushubs durchgeführt, nachdem die Bestimmung des Endes der Rückschwenkbewegung an dem Punkt P0 (Zeitpunkt t0) durchgeführt wird. Dann wird die Bestimmung des Endes des Aushubvorgangs an einem Punkt P1'' fortgesetzt, nachdem die vorgegebene Zeit  $\Delta TS$  ab dem Punkt P1' verstrichen ist. Im Anschluss daran wird die Bestimmung des Endes der Vorschwenkbewegung durchgeführt, da der Zeitintegrationswert der Vorschwenkbewegung S2 an einem Punkt P2' an der Bogenlinie L2 erreicht hat, die den Zeitintegrationswert der Vorschwenkbewegung angibt. Ferner wird die Bestimmung des Endes des Erdreichentfernungs vorgangs durchgeführt, da der Zeitintegrationswert der Erdreichentfernung S3 an dem Punkt P3 an der Bogenlinie L3 erreicht hat. Ferner kann die Bestimmung des Endes des Zurückschwenkens normal

durchgeführt werden, da der Zeitintegrationswert des Rückschwenkvorgangs S4 an dem Punkt P4 an der Bogenlinie L4 erreicht hat.

**[0065]** Es wird erneut auf **Fig. 8** Bezug genommen. Wenn ein Zustand in den Aushubzustand ST1 eintritt, wird die Zustandsverweilzeit TT im Aushubzustand ST1 getaktet. Hier wird angenommen, dass die Zustandsverweilzeit TT gleich T1 ist. Wenn in dem Aushubzustand ST1 eine Bedingung 12 erfüllt wird, erfolgt der Übergang in den Zustand der Vorschwenkbewegung ST2 (S12). Die Bedingung 12 ist, dass ein Schwenkbewegungs-Zeitintegrationswert S2 oder größer ist. Es ist zu beachten, dass bei der grundlegenden Messwertverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen die Schwenkrichtung der Vorschwenkbewegung entweder nach rechts oder nach links zulässig ist, wie vorstehend beschrieben. Jedoch wird für die Bestimmung des Übergangs in einen folgenden Rückschwenzkzustand ST4 auf der Basis des Pilotdrucks, der entsprechend einer Neigungsrichtung des Betätigungshebels **41** wie vorstehend beschrieben erzeugt wird, d.h. auf der Basis eines von dem Drucksensor **55** ausgegebenen elektrischen Signals, bestimmt, ob die Schwenkbewegung die Schwenkbewegung nach rechts oder die Schwenkbewegung nach links ist. Wenn die Schwenkbewegung eine Schwenkbewegung nach rechts ist, wird folglich ein Schwenkrichtungs-Flag FA rechts gesetzt, und wenn die Schwenkbewegung eine Schwenkbewegung nach links ist, wird das Schwenkrichtungs-Flag links gesetzt. Beim Übergang in den Zustand der Vorschwenkbewegung ST2 wird die Zustandsverweilzeit TT auf 0 zurückgesetzt.

**[0066]** Wenn eine Zustandsverweilzeit T1 im Aushubzustand ST1 eine vorgegebene Zeit TT1 oder größer ist (Bedingung 10), erfolgt der Übergang in den Anfangszustand ST0 (S10).

**[0067]** Wenn der Zustand in den Zustand des Vorschwenkens ST2 eintritt, wird die Zustandsverweilzeit TT im Zustand des Vorschwenkens ST2 getaktet. Hier wird angenommen, dass die Zustandsverweilzeit TT gleich T2 ist. Wenn im Zustand des Vorschwenkens ST2 eine Bedingung 23 erfüllt wird, erfolgt der Übergang in den Erdreichenfernungsztand ST3 (S23). Die Bedingung 23 ist, dass der Erdreichablade-Zeitintegrationswert S3 oder größer ist und dass die Rechtsschwenk/Linksschwenk-Zeitintegrationswerte kleiner als  $\Delta S$  sind. Beim Übergang in den Erdreichenfernungsztand ST3 wird die Zustandsverweilzeit TT ferner auf 0 zurückgesetzt. Der Grund, warum Bedingung 23 vorgesehen ist, nämlich ob die Rechtsschwenk/Linksschwenk-Zeitintegrationswerte kleiner sind als  $\Delta S$ , wird nummehr erläutert. Wenn das Erdreich entfernt wird, wird angenommen, dass die Schwenkbewegung nicht ausgeführt wird. Der Rechtsschwenk/Linksschwenk-Zeitintegrationswert ist der Zeitintegrationswert des Pilot-

drucks, der durch die Betätigung des Betätigungshebels **41** für das Schwenken nach rechts oder das Schwenken nach links erzeugt wird. Im Zustand des Vorschwenkens (ST2) wird bestimmt, ob der Zustandsübergang in den Erdreichenfernungsztand ST3 stattfinden kann, indem bestimmt wird, ob eine Schwenkbewegung derart ausgeführt wird, dass der Rechtsschwenk/Linksschwenk-Zeitintegrationswert einen vorgegebenen Wert ( $\Delta S$ ) überschreitet. Wenn der Rechtsschwenk/Linksschwenk-Zeitintegrationswert  $\Delta S$  überschreitet, wird erwartet, dass während des Entfernens von Erdreich eine Arbeit verrichtet wird, die eine Schwenkbewegung einschließt, wobei diese Arbeit zum Beispiel das Verteilen von Erdreich auf einem vorgegebenen Bereich sein kann. In diesem Fall erfolgt der Übergang in den Anfangszustand ST0 (S20), und es wird verhindert, dass eine Zählung der Häufigkeit des Ladevorgangs fehlerhaft bestimmt wird.

**[0068]** Wenn die Zustandsverweilzeit T2 im Zustand des Vorschwenkens ST2 gleich eine vorgegebene Zeit TT2 oder größer ist (Bedingung 20), erfolgt der Übergang des Zustands in den Anfangszustand ST0 (S20).

**[0069]** Wenn der Zustand in den Erdreichenfernungsztand ST3 eintritt, wird die Zustandsverweilzeit TT in dem Erdreichenfernungsztand ST3 getaktet. Hier sei angenommen, dass die Zustandsverweilzeit TT gleich T3 ist. Wenn in dem Erdreichenfernungsztand ST3 eine Bedingung 34 erfüllt wird, erfolgt ein Übergang in den Zustand des Zurückschwenkens ST4 (S34). Die Bedingung 34 ist, dass der Schwenk-Zeitintegrationswert gleich S4 oder größer ist. Es ist zu beachten, auch Bedingung ist, dass der Schwenk-Zeitintegrationswert der Zeitintegrationswert des Schwenkens nach links ist, wenn die Schwenkrichtung die Richtung entgegengesetzt zur Richtung des Vorschwenkens ist, das heißt, wenn das Schwenkrichtungs-Flag FA rechts gesetzt ist, und dass der Schwenk-Zeitintegrationswert der Zeitintegrationswert des Schwenkens nach rechts ist, wenn das Schwenkrichtungs-Flag FA links gesetzt ist. Ferner wird beim Übergang in den Rückkehrzustand ST4 die Zustandsverweilzeit TT auf 0 zurückgesetzt.

**[0070]** Wenn eine Zustandsverweilzeit T3 des Erdreichenfernungsztands ST3 eine vorgegebene Zeit TT3 oder größer ist (Bedingung 30), erfolgt der Übergang in den Anfangszustand ST0 (S30).

**[0071]** Wenn der Zustand in den Zustand des Zurückschwenkens ST4 eintritt, wird die Zustandsverweilzeit TT des Zustands des Zurückschwenkens ST4 getaktet. Hier sei angenommen, dass die Zustandsverweilzeit TT gleich T4 ist. Wenn im Zustand des Zurückschwenkens ST4 eine Bedingung 45 erfüllt wird, erfolgt der Übergang in den Beendigungs-

zustand ST5 (S45). Die Bedingung 45 ist, dass der Schwenk-Zeitintegrationswert des Schwenkens nach links bei rechts gesetztem Schwenkrichtungs-Flag FA gleich 0 ist, dass der Schwenk-Zeitintegrationswert des Schwenkens nach rechts bei links gesetztem Schwenkrichtungs-Flag FA gleich 0 ist und dass die Zustandsverweilzeit T4 eine vorgegebene Zeit TT4 oder größer ist.

**[0072]** Wenn die Zustandsverweilzeit T4 des Zustands des Zurückschwenkens ST4 kürzer als die vorgegebene Zeit TT4 ist (Bedingung 40), erfolgt der Übergang in den Anfangszustand ST0 (S40).

**[0073]** Wenn der Zustand in den Beendigungszustand ST5 eintritt, werden die verschiedenen Male des Ladens nur einmal gezählt und aufsummiert. Liegt ein Wert einer vorhergehenden Aufsummierung von verschiedenen Ladevorgängen vor, wird diesem Wert der Wert 1 hinzugefügt. Die ermittelte Anzahl der Ladevorgänge wird in einer Speichervorrichtung (nicht dargestellt) gespeichert, die in der Pumpensteuerung 31 enthalten ist. In die Pumpensteuerung 31 ist eine Timerfunktion (nicht dargestellt) integriert, und wenn die Anzahl der Ladevorgänge als ein Mal gezählt wird, wird eine Zeit gemessen, die von Beginn des Aushubs bis zur Beendigung des Zurückschwenkens benötigt wird. Das heißt, die Zeitzählung mit dem Timer beginnt ab dem Moment, an dem detektiert wurde, dass der Pilotdruck des Aushubs den vorgegebenen Integrations-Startdruck P1 überschritten hat, wie in **Fig. 5** dargestellt, und wenn dann nach dem Vorschwenken die Entfernung des Erdreichs erfolgt, wird der Rückschwenkvorgang durchgeführt, und der Zustand geht über den Beendigungszustand ST5, und die Zeitzählung mit dem Timer wird beendet. Die Zeit von dem Beginn bis zum Ende wird als Normalzeit für den Aushub und das Laden ermittelt. Die ermittelte Normalzeit für den Aushub und das Laden wird in der Speichervorrichtung (nicht gezeigt) in der Pumpensteuerung 31 gespeichert. Es erfolgt dann der Übergang in den Anfangszustand ST0 (S50).

[Angenommene Zählverarbeitung]

**[0074]** Bei der vorstehend beschriebenen Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen gibt es einen Fall, in dem innerhalb der ersten Aushub- und Ladearbeitsfolge die Vorgänge vom Aushubvorgang bis zum Vorschwenkvorgang durchgeführt werden und der Bagger 1 in einem Zustand verharrt, in dem auf den Kipper 50 wartet. Es gibt ferner auch einen Fall, in dem nach dem Entfernen des Erdreichs nicht erst zurückgeschwenkt wird, sondern der Bagger 1 direkt auf die Ankunft des nächsten Kippers 50 wartet. In diesem Fall überschreitet die getaktete Zustandsverweilzeit T2 die vorgegebene Zeit TT2, und es erfolgt der Übergang in den Anfangszustand (S20). Daher wird ein Mal der Anzahl von Ladevorgängen nicht

aufaddiert, und die Anzahl der Ladevorgänge wird gegebenenfalls fehlerhaft bestimmt. Auch gibt es einen Fall, in dem der Bagger 1 nach dem Entfernen des Erdreichs verharrt und auf den Kipper 50 wartet, ohne zurück zu schwenken. Auch in diesem Fall überschreitet die getaktete Zustandsverweilzeit T3 die vorgegebene Zeit TT3, und es erfolgt der Übergang in den Anfangszustand (S30), und die Anzahl der Ladevorgänge wird nicht mit eins aufaddiert und die Anzahl der Ladevorgänge gegebenenfalls fehlerhaft bestimmt.

**[0075]** Das heißt, bei der grundlegenden Messwertverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen erfolgt bei der Bestimmung, ob eine Tätigkeit des Aushub- und Lademechanismus stattgefunden hat, zum Beispiel eine Aushubtätigkeit, die die Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgang konfiguriert, der Übergang des Zustands in den Anfangszustand, und die Messwertverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen wird zurückgesetzt, wenn eine Bedingung für den Übergang zur nächsten Tätigkeit des Aushub- und Lademechanismus nicht erfüllt wird und eine vorgegebene Verweilzeit, die der Zustand derselben Tätigkeit des Aushub- und Lademechanismus ist, verstrichen ist. Selbst wenn eine solche Rückstellungsverarbeitung durchgeführt wird, gibt es einen speziellen Zustand, der als Ladevorgang zu zählen ist, und das Versäumnis einen solchen speziellen Zustand zu erkennen, führt zu einer fehlerhaften Bestimmung.

**[0076]** Daher wird in der vorliegenden Ausführungsform eine Zustandsübergangsbedingung, die in **Fig. 12** dargestellt ist, hinzugefügt und eine angenommene Zählverarbeitung durchgeführt, bei der ein spezieller Vorgang, der in der Aushub- und Ladearbeitsvorgangfolge gegebenenfalls ausgeführt wird, als einmal durchgeführte Aushub- und Ladearbeit betrachtet wird.

**[0077]** Das heißt, wenn ein spezieller Zustand wie eine Bedingung 25 im Vorschwenkzustand ST2 erfüllt wird, geht der Zustand über in den Beendigungszustand ST5, und die Anzahl von Ladevorgängen wird mit eins aufaddiert (S25). Die Bedingung 25 ist, dass die Stillstandzeiten, mit Ausnahme des Aushubs oder der Schwenkbewegung,  $\Delta t_a$  oder größer sind und dass ein Flag  $F_a$  einer angenommenen Beendigung auf 0 gesetzt ist, das heißt, die angenommene Zählverarbeitung wurde nie durchgeführt. Die Stillstandzeiten, mit Ausnahme des Aushubs und der Schwenkbewegung, enthalten eine Stillstandszeit, in der kein Erdreich aus dem Löffel abgeladen wird, eine Stillstandszeit, in der der Ausleger nicht angehoben wird, eine Stillstandszeit, in der der Ausleger nicht abgesenkt wird, eine Stillstandszeit, in der der Stiel keinen Aushub durchführt, und eine Stillstandszeit, in der der Stiel kein Erdreich entfernt, wobei alle diese Stillstandzeiten  $\Delta t_a$  (die Stillstandszeit nach dem Schwenken) oder größer sind. Das heißt, wenn ein

spezieller Zustand eintritt, in dem in der Reihenfolge der Tätigkeiten des Aushub- und Lademechanismus eine Stagnation eintritt oder die Tätigkeiten nicht fortgesetzt werden, wird die angenommene Zählverarbeitung durchgeführt. Die Stillstandszeit  $\Delta t_a$  nach dem Schwenken ist eine voreingestellte Zeit. Der Grund, warum die Stillstandszeit des Aushubs und der Schwenkbewegung ausgenommen wird, ist, dass es vorkommen kann, dass der Betrieb mitten in der Schwenkbewegung gestoppt wird oder dass sich der Löffel während des Stillstands Stück für Stück bewegt. Dies deshalb, weil der Löffel mit Erdreich gefüllt ist und gegebenenfalls unter dem eigenen Gewicht absackt und eine Betätigung erfolgen muss, um den abgesunkenen Löffel **13** anzuheben (ein Vorgang zum Schwenken des Betätigungshebels **42** zur Grabseite des Löffels).

**[0078]** Es ist zu beachten, dass die erste Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgang oder die letzte Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgang in einer Vielzahl von Folgen von Aushub- und Arbeitsvorgängen die angenommene Zählverarbeitung durch Bedingung 25 erfordern. Deshalb wird das Flag Fa für die angenommene Beendigung auf 1 gesetzt, wenn die Bedingung 25 erfüllt wird, und das Flag Fa für die angenommene Beendigung, das 0 ist, ist in der Bedingung 25 enthalten. Das heißt, die angenommene Zählverarbeitung, die nie stattgefunden hat, ist als eine Bedingung enthalten. Es ist zu beachten, dass das Flag Fa für die angenommene Beendigung auf 0 gesetzt wird, wenn als nächstes der Erdreichenentfernungs vorgang durchgeführt wird.

**[0079]** Wenn im Zustand des Entfernens des Erdreichs ST3 ein spezieller Zustand wie eine Bedingung 35 erfüllt wird, geht der Zustand über in den Beendigungszustand ST5, und die Anzahl von Ladevorgängen wird insgesamt als ein Mal gezählt (S35). Die Bedingung 35 ist, dass die Stillstandzeiten, außer dem Aushub,  $\Delta t_B$  (Stillstandszeit nach dem Entfernen von Erdreich) oder größer sind. Das heißt, wenn ein spezieller Zustand eintritt, in dem in der Reihenfolge der Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus eine Stagnation eintritt und keine Fortführung erfolgt, wird die angenommene Zählverarbeitung durchgeführt. Die Stillstandszeit  $\Delta t_B$  nach dem Entfernen des Erdreichs ist ein voreingestellter Wert. Es ist zu beachten, dass der Grund für den Ausschluss der Stillstandszeit des Aushubs ist, dass sich der Löffel während des Stillstands Stück für Stück bewegt.

[Verarbeitung für den Ausschluss von zusätzlichen Arbeitsvorgängen]

**[0080]** In der Praxis kann in der Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgang ein zusätzlicher Arbeitsvorgang enthalten sein. Es gibt zum Beispiel einen Fall, in dem ein Erdreichenfernungs vorgang unmittelbar

nach dem Aushubvorgang durchgeführt wird, oder einen Fall, in dem unmittelbar nach einer Schwenkbewegung eine Rückschwenkbewegung ausgeführt wird. Dieser zusätzliche Arbeitsvorgang ist ein Arbeitsvorgang, bei dem die Reihenfolge der Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus, die die Aushub- und Ladearbeitsfolge bilden, eine andere ist und ähnlich wie die Aushub- und Ladearbeitsfolge ist. Deshalb kann es zu einer fehlerhaften Bestimmung kommen. Aus diesem Grund wird ein solcher zusätzlicher Arbeitsvorgang in der vorliegenden Ausführungsform als spezieller Zustand behandelt und wird in positiver Weise ausgeschlossen, um die fehlerhafte Bestimmung zu eliminieren. Das heißt, wenn ein spezieller Zustand, in dem die Reihenfolge der Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus übersprungen wird, das heißt, der zusätzlich Arbeitsvorgang stattfindet, wird die Ausschlussverarbeitung des zusätzlichen Arbeitsvorgangs durchgeführt, damit dieser zusätzliche Arbeitsvorgang nicht als Ladevorgang gezählt wird.

**[0081]** Das heißt, im Aushubzustand ST1 wird eine Bedingung 10a hinzugefügt, wonach ein Erdreichenfernungs-Zeitintegrationswert gleich dem oder größer als ein Erdreichenablade-Zeitintegrationswert S3a nach dem Aushub wird. Wird Bedingung 10a erfüllt, erfolgt der Übergang in den Anfangszustand ST0 (S10). Der Erdreichenfernungs-Zeitintegrationswert S3a nach dem Aushub ist ein voreingestellter Wert. Ferner wird im Zustand des Vorschwenkens ST2 eine Bedingung 20a hinzugefügt, wonach ein Schwenk-Zeitintegrationswert in einer Gegenrichtung der durch das aktuelle Schwenkrichtungs-Flag FA angegebenen Richtung gleich oder größer S4 wird. Wird Bedingung 20a erfüllt, erfolgt ein Übergang des Zustands in den Anfangszustand ST0 (S20). Der Schwenk-Zeitintegrationswert S4a nach dem Schwenken ist ein voreingestellter Wert.

**[0082]** Die vorstehend beschriebene angenommene Zählverarbeitung und die Ausschlussverarbeitung für zusätzliche Arbeitsvorgänge sind Verarbeitungen für die Eliminierung der fehlerhaften Bestimmung, wenn die Anzahl der Aushub- und Ladearbeiten einer Zählverarbeitung unterzogen wird, und eine Verarbeitung für die Korrektur der Zählverarbeitung.

[Ausschlussverarbeitung entsprechend einem externen Zustand]

**[0083]** Es gibt einen Fall, in dem eine Folge von Arbeitsvorgängen, bei denen die Fahrhebel **43** und **44** betätigt werden und die mit einem Fahrbetrieb gemischt werden, nicht die Folge von Aushub- und Ladevorgängen ist. Wenn ein solcher Fall jedoch nicht berücksichtigt wird, kann die Anzahl von Ladevorgängen gezählt werden, solange die Betätigung der Betätigungshebel **41** und **42** mit den Pilotdrücken detek-

tiert wird. Eine solche fehlerhafte Bestimmung muss eliminiert werden.

**[0084]** Wenn der Arbeitsmodus ferner ein Modus ist, in dem die Aushub- und Ladearbeitsfolge nicht durchgeführt wird, wird die Häufigkeit der Ladevorgänge, sofern ein solcher Fall nicht berücksichtigt wird, gegebenenfalls gezählt, solange die Betätigungen der Betätigungshebel **41** und **42** mit den Pilotdrücken detektiert werden.

**[0085]** Wenn ferner die Sperreinheit für den oberen Drehkörper **33** betätigt wird und die Sperre des oberen Drehkörpers **5** aktiviert wird, ist kein Schwenkvorgang beabsichtigt. Wenn ein solcher Fall jedoch nicht berücksichtigt wird, wird die Anzahl der Ladevorgänge gegebenenfalls gezählt, solange die Betätigungen der Betätigungshebel **41** und **42** mit den Pilotdrücken detektiert werden.

**[0086]** Auch wenn der Drucksensor **55** für die Detektion eines Pilotdrucks ausfällt oder wenn eine Kommunikationsleitung für die Verbindung des Drucksensors **55** und der Pumpensteuerung **31** unterbrochen wird, wird ein falscher Zeitintegrationswert berechnet und eine fehlerhafte Bestimmung durchgeführt, wenn ein solcher Zustand nicht berücksichtigt wird. Die fehlerhafte Bestimmung in so einem Fall muss ausgeschlossen werden.

**[0087]** Die vorstehend beschriebenen Zustände sind Zustände (spezielle Betriebszustände), in denen ein spezieller Arbeitsvorgang, der nicht auf die Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus bezogen ist, in einem Zustand durchgeführt wird, in dem ein Betrieb des Aushub- und Lademechanismus, der sich auf Arbeitsvorgänge einer Aushub- und Ladearbeitsfolge bezieht, stattfinden kann. In einem solchen speziellen Betriebszustand muss die Zählverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen zurückgesetzt werden, um eine fehlerhafte Bestimmung zu verhindern.

**[0088]** Aus diesem Grund wird in dem Zustandsübergangsdiagramm in **Fig. 13** ferner eine Ausschlussbedingung hinzugefügt. Was den Fahrbetrieb anbelangt, kann es jedoch vorkommen, dass ein Bediener die Fahrhebel **43** und **44** versehentlich berührt, also ohne einen Fahrbetrieb zu beabsichtigen. In diesem Fall ist das Zurücksetzen der Zählverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen eine fehlerhafte Bestimmung. Deshalb werden ähnlich wie für den Aushub, die Schwenkbewegung und das Entfernen von Erdreich für die Bestimmung, ob der Zustand der Fahrbetriebszustand ist, die Fahrbetrieb-Zeitintegrationswerte der Pilotdrücke der Fahrhebel **43** und **44** erfasst, und wenn die erfassten Fahrbetrieb-Zeitintegrationswerte ein Fahrbetrieb-Zeitintegrationswert  $S_a$  oder größer für die Bestimmung des Fahrbetriebs sind, wird bestimmt, dass der Zustand der Fahrzu-

stand ist. Der Fahrbetrieb-Zeitintegrationswert  $S_a$  für die Bestimmung des Fahrbetriebs ist ein voreingestellter Wert. Wenn der Bediener die Fahrhebel **43** und **44** mit der offenkundigen Absicht eines Fahrbetriebs betätigt und eindeutig einen Fahrbetrieb beabsichtigt, sollte eine bestimmte Größe des Fahrbetrieb-Zeitintegrationswert erfasst werden. Als die bestimmte Größe des Fahrbetrieb-Zeitintegrationswerts wird der Wert  $S_a$  festgelegt. Es ist daher möglich, die Zählverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen auf normale Weise durchzuführen, selbst wenn der Bediener die Fahrhebel **43** und **44** während der Aushub- und Ladearbeitsfolge versehentlich berührt.

**[0089]** Das heißt, dass im Anfangszustand ST0 zu der Bedingung 01 eine Bedingung 01b als UND-Bedingung (zusätzliche Bedingung) hinzugefügt wird, wie in **Fig. 13** dargestellt. Die Bedingung 01b ist, dass ein Fahrbetrieb-Zeitintegrationswert kleiner als der Fahrbetrieb-Zeitintegrationswert  $S_a$  für die Bestimmung des Fahrbetriebs ist, dass ein Arbeitsmodus ist nicht auf den ATT-Modus, den B-Modus oder den L-Modus eingestellt ist (ATT/B/L-Modussignal ist AUS), dass keine Unregelmäßigkeit im Drucksensor **55** für die Detektion des Pilotdrucks vorliegt (Flag für Störung im Pilotdrucksensor ist AUS) und dass die Sperreinheit für den oberen Drehkörper **33** nicht aktiviert ist und der obere Drehkörper **5** geschwenkt werden kann (obere Drehköpersperren-Flag AUS).

**[0090]** Während die Bedingungen 10 und 10a und die Bedingungen 20 und 20a ODER-Bedingungen sind, werden die Bedingungen 10b, 20b, 30b und 40b weiter als ODER-Bedingungen hinzugefügt. Die Bedingungen 10b, 20b, 30b und 40b sind, dass der Fahrbetrieb-Zeitintegrationswert gleich dem oder größer als der Fahrbetrieb-Zeitintegrationswert  $S_a$  für die Bestimmung des Fahrbetriebs ist oder der Arbeitsmodus auf einen der Moden ATT/B/L eingestellt ist (ATT/B/L-Modussignal ist AN), in dem Drucksensor **55** für die Detektion des Pilotdrucks eine Unregelmäßigkeit vorliegt (Flag für Störung des Pilotdrucksensors ist AN) oder die Sperreinheit für den oberen Drehkörper **33** aktiviert ist und der obere Drehkörper **5** nicht geschwenkt werden kann (obere Drehköpersperren-Flag AN). Es ist zu beachten, dass die vorstehend beschriebene Zählverarbeitung der Anzahl von Ladevorgängen nicht zurückgesetzt wird, wenn der Zustand der vorstehend beschriebene spezielle Zustand ist, und wenn der Zustand der spezielle Betriebszustand ist, wird die Anzahl der Ladevorgänge vorläufig aufaddiert, und Häufigkeit des Eintretens der speziellen Betriebszustände kann der Zählverarbeitung separat unterzogen werden. Dann kann eine Berechnung erfolgen, um die Anzahl der eingetretenen speziellen Betriebszustände von der ermittelten Anzahl der Ladevorgänge zu subtrahieren, d.h. es wird eine Korrekturverarbeitung durchgeführt, und es kann die korrekte Anzahl der Ladevorgänge ermittelt werden. Diese Subtraktion wird zum Bei-

spiel nach Ende der täglichen Arbeit durchgeführt und die berechnete korrekte Anzahl der Ladevorgänge kann für die tägliche Arbeitsverwaltung verwendet werden. Wie vorstehend beschrieben wurde, lässt sich selbst in einem speziellen Betriebszustand eine fehlerhafte Bestimmung der Anzahl von Ladevorgängen verhindern, indem die Zählverarbeitung der Anzahl von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen zurückgesetzt oder einer Korrektur unterzogen wird.

[Arbeitsmanagementverarbeitung]

**[0091]** Aus der Speichervorrichtung (nicht dargestellt) der vorstehend beschriebenen Pumpensteuerung **31** ruft der Monitor **32** zumindest die Anzahl der Ladevorgänge und die Normalzeit für den Aushub und das Laden ab. Wie **Fig. 14** zeigt, enthält der Monitor **32** eine Einheit **60** für die Erfassung der Anzahl von Ladevorgängen, eine Einheit **61** für die Erfassung der Normalzeit für den Aushub und das Laden, eine Einheit **62** für die Einstellung eines spezifizierten Werts, eine Einheit **63** für die Berechnung des Arbeitspensums, eine Einheit **64** für die Berechnung des Erdreichvolumens, eine Einheit **65** für die Berechnung einer Leistung, eine Eingabe/Ausgabe-Einheit **66** und eine Speichereinheit **67**. Darüber hinaus enthält der Monitor **32** eine Einheit **70** für die Identifizierung eines Bedieners und eine Einheit **71** für die Änderung von Einstellungen.

**[0092]** Die Einheit **62** für die Einstellung eines spezifizierten Werts speichert in einer Speichereinheit **67** Daten, die eine Kapazität des Löffels des Baggers **1**, die Anzahl von Kipfern und das Ladegewicht eines Kippers angeben, wobei die Dateneingabe für die Einstellungen über die Eingabe/Ausgabe-Einheit **66** erfolgt. Das Ladegewicht des Kippers ist die Menge an Erdreich, die auf einen Kipper geladen werden kann. Es ist zu beachten, dass in der vorliegenden Ausführungsform der Fall des Ladens von Erdreich auf dem Kipper **50** beschrieben wurde. Jedoch kann die im Folgenden beschriebene Arbeitsmanagementverarbeitung auch in einem Fall angewendet werden, in dem Erdreich oder dergleichen durch den Bagger **1** nicht auf einen Kipper **50**, sondern stattdessen in einen Transportbehälter geladen wird, der eine Palette enthält, die beim Nassbaggern in einem Kanal und einem Hafen verwendet wird. Das Ladegewicht und die Anzahl der Transportbehälter sind in der Speichereinheit **67** gespeichert. Ferner kann die Managementverarbeitung, sofern die notwendigen Daten in der Speichereinheit **67** gespeichert sind, auch in einem Fall angewendet werden, in dem Erdreich oder dergleichen ausgehoben und in einen Zug oder Waggon und nicht auf den Kipper **50** geladen wird. Das heißt, dass vorliegende Ausführungsform in einem Fall angewendet werden kann, in dem Erdreich oder dergleichen in verschiedene Sammeleinrichtungen geladen wird, zum Beispiel auf einen Kipper **50**, in einen

Transportbehälter, auf einen Zug und in einen Waggon.

**[0093]** Die Einheit **63** für die Berechnung des Arbeitspensums berechnet ein Arbeitspensum durch die Integration der Anzahl von Ladevorgängen, die durch die Einheit **60** für die Erfassung der Anzahl von Ladevorgängen erfasst wurde, und der Kapazität des Löffels und speichert zum Beispiel das berechnete tägliche Arbeitspensum in der Speichereinheit **67**. Die Einheit **64** für die Berechnung der Menge an Erdreich berechnet eine Menge an Erdreich durch das Multiplizieren der Anzahl von Kipfern mit einem Ladegewicht des Kippers und speichert zum Beispiel das ermittelte tägliche Volumen an Erdreich in der Speichereinheit **67**. Die Einheit **65** für die Berechnung der Leistung berechnet als Leistung einen Wert, der ermittelt wird, indem das Volumen des Erdreichs durch das Arbeitspensum geteilt wird, und speichert zum Beispiel die ermittelte Tagesleistung in der Speichereinheit **67**.

**[0094]** Hier wird angenommen, dass das Arbeitspensum ein summierter Wert des Erdreichvolumens und der zu zählenden Arbeit ist. Die zu zählende Arbeit bedeutet Arbeit, die nicht die eigentliche Aushub- und Ladearbeit des Baggers **1** ist. Wenn das Erdreich nicht tatsächlich ausgehoben wird und der Löffel **13** betätigt und der obere Drehkörper **5** geschwenkt wird, werden solche Vorgänge als ein Aushub- und Ladevorgang gezählt (Anzahl der Ladevorgänge). Auf diese Weise wird bei Durchführung eines Arbeitsvorgangs des Aushub- und Lademechanismus, der nicht wie der tatsächliche Aushub- und Ladevorgang ist, nicht detektiert, ob Erde in dem Löffel **13**, und deshalb der Ladevorgang gezählt. Aus diesem Grund ist die Anzahl der Ladevorgänge, die durch die Einheit **60** für die Erfassung der Anzahl von Ladevorgängen ermittelt wird, größer als die Anzahl der Ladevorgänge, die dem Volumen des Erdreichs entspricht. Das heißt, es kann vorkommen, dass das Arbeitspensum und das Volumen des Erdreichs nicht vollkommen gleich sind. Der Wert des Arbeitspensums übersteigt in einem solchen Fall den Wert des Volumens des Erdreichs. Deshalb kann man erkennen, wenn die Leistung ermittelt wird, bis zum welchem Maß die Aushub- und Ladearbeit durchgeführt wurde.

**[0095]** Der Monitor **32** erstellt jeweils eine Graphik der täglichen Daten, wie zum Beispiel Arbeitspensum, Erdreichvolumen und Leistung, und gibt die Graphik über die Eingabe/Ausgabe-Einheit **66** aus. Die Graphik, in der die Daten verwendet werden, kann auf der Anzeige/Einstell-Einheit **27** des Monitors **32** angezeigt werden. Auch kann der Monitor **32** die jeweiligen Daten wie Arbeitspensum, Erdreichvolumen und Leistung von dem Bagger **1** nach außerhalb übermitteln.

**[0096]** Wie in **Fig.** 15 dargestellt ist, gibt der Monitor **32** zum Beispiel auch täglich das Verhältnis der Aushub- und Ladezeit zur Betriebszeit des Baggers **1** an, indem die in der Einheit **61** für die Ermittlung der Normalzeit für den Aushub und das Laden ermittelte Normalzeit für den Aushub und das Laden, die von der Antriebsmaschinensteuerung **30** und dergleichen bezogene Fahrzeit und Informationen über bewegliche Objekte, zum Beispiel eine Leerlaufzeit, verwendet werden. Die vorstehend beschriebenen Daten (Arbeitspensum, Volumen des Erdrechts, Leistung und das Verhältnis der Aushub- und Ladezeit zur Betriebszeit des Baggers **1**) können mit dem nachstehend beschriebenen Arbeitsmanagementsystem außerhalb des Baggers **1** ermittelt werden. Zum Beispiel können Daten wie die Anzahl der Ladevorgänge, die Normalzeit für den Aushub und das Laden, die Fahrzeit, die Leerlaufzeit und die Arbeitszeit, die in dem Bagger **1** ermittelt werden, von der Eingabe/Ausgabe-Einheit **66** oder von der Speichervorrichtung (nicht dargestellt) der Pumpensteuerung **31** drahtlos oder drahtgebunden nach außerhalb übertragen werden. Das Volumen des Erdrechts, das Arbeitspensum, die Leistung und das Verhältnis der Aushub- und Ladearbeitszeit zur Betriebszeit können ermittelt und von einem Computer, der außerhalb installiert ist, als Grafik aufbereitet und auf einer Anzeigevorrichtung, die mit dem Computer verbunden ist, angezeigt werden. Anstelle des außerhalb installierten Computers kann ein mobiles Endgerät verwendet werden, und anstelle der Anzeigevorrichtung kann eine Anzeigevorrichtung des mobilen Endgeräts verwendet werden. **Fig.** 15 zeigt das tägliche Verhältnis der Aushub- und Ladezeit eines bestimmten Baggers **1**. Die Ausführungsform ist nicht darauf beschränkt. Das Verhältnis der Aushub- und Ladezeit kann in ähnlicher Weise für eine Vielzahl von Baggern **1** berechnet und jeweils verglichen werden.

**[0097]** Es ist zu beachten, dass die Einheit **70** für die Identifizierung des Bedieners Bediener-Identifizierungsinformationen (im Folgenden als Identifizierungsinformation bezeichnet) identifiziert und die identifizierte Identifizierungsinformation und die Anzahl von Ladevorgängen und die Normalzeit für Aushub und Laden dem jeweiligen Bediener zugeordnet in der Speichereinheit **67** speichert.

**[0098]** Der Bagger **1** kann hier eine Wegfahrsicherung enthalten. Durch einen ID-Schlüssel, in dem die individuellen Identifizierungsinformationen gespeichert sind, kann die Antriebsmaschine des Baggers **1** angelassen werden. Wenn die Wegfahrsicherung die Identifizierungsinformationen des ID-Schlüssels liest, werden die Identifizierungsinformationen, ein vorgegebener Zeitraum, zum Beispiel die Anzahl der Ladevorgänge eines Tages, einander zugeordnet und über die Eingabe/Ausgabe-Einheit **66** nach außerhalb ausgegeben, wodurch ein Arbeitsmanagement, d.h. eine Verwaltung der Arbeitsleistung (Aus-

hub- und Ladearbeit) des einzelnen Bedieners, möglich ist.

**[0099]** Wird der Bagger **1** von mehreren Bedienern bedient, wird eine Vielzahl von ID-Schlüsseln verwendet. Dies ermöglicht das Arbeitsmanagement mehrerer Bediener desselben Baggers **1**. Wenn die Einstellungen dahingehend erfolgen, dass die Antriebsmaschinen einer Vielzahl von Baggern **1** mit nur einem ID-Schlüssel angelassen werden können, werden Daten der Fahrzeugidentifikationsinformation, die das betreffende Fahrzeug der Vielzahl von Baggern **1** identifiziert, die Identifikationsinformation des ID-Schlüssels, die Daten der Anzahl von Ladevorgängen und dergleichen nach außerhalb ausgegeben, wodurch sich das Arbeitspensum verwalten lässt, das von einem Bediener in einem Bagger erbracht wurde.

**[0100]** Ferner kann das vorstehend beschriebene Management auch derart erfolgen, dass die individuelle ID-Nummer über die Eingabe/Ausgabe-Einheit **66** des Monitors **32** eingegeben wird, ohne eine Wegfahrsicherung zu verwenden, und es ist eine ID-Nummer-Identifizierungsvorrichtung vorgesehen, und der Bediener wird individuell erkannt. Es ist zu beachten, dass auch eine Vorrichtung zur Identifizierung durch Fingerabdruck vorgesehen sein kann, um den einzelnen Bediener zu erkennen. Das heißt, mit der Identifizierungseinheit **70** ist eine Arbeitsverwaltung für einen Bediener möglich.

**[0101]** Die Einheit **71** für eine Änderung von Einstellungen kann ferner verschiedene Einstellwerte (Parameter), die für die Bestimmung einer Aushub- und Ladearbeitsfolge notwendig sind, wie zum Beispiel die Zeitintegrationswerte S1 bis S4 oder der Integrations-Startdruck P1. Die Einheit **71** für eine Änderung von Einstellungen kann über die Eingabe/Ausgabe-Einheit **66** verschiedene Werte von außerhalb ändern, indem eine externe Kommunikationsvorrichtung für eine drahtlose oder drahtgebundene Kommunikation verwendet wird. Es ist zu beachten, dass durch die Verwendung einer Eingabeeinheit, zum Beispiel eines Schalters, an der Anzeige/Einstell-Einheit **27** des Monitors **32** verschiedene Einstellwerte über die Eingabe/Ausgabe-Einheit **66** geändert werden können.

**[0102]** Es ist zu beachten, dass die verschiedenen Einstellwerte durch einen Lernprozess oder durch eine statistische Verarbeitung eingestellt werden können. Zum Beispiel kann die Einheit **71** für eine Änderung von Einstellungen die Einstellung verschiedener Einstellwerte (Parameter), zum Beispiel den Integrations-Startdruck P1 bezüglich jeder Baustelle oder jedes Bedieners, durch Erlernen ändern. Insbesondere wird ein Aushub mit dem Baggerlöffel tatsächlich durchgeführt, wobei der Vorgang von der Stellung des Löffels bei Beginn des Aushubs bis zur Stellung des Löffels bei Ende des Aushubs durchgeführt wird.

In der Stellung bei Beginn des Aushubs wird eine vorgegebene Memorytaste (nicht dargestellt) betätigt. Auch in der Stellung bei Ende des Aushubs wird die vorgegebene Memorytaste (nicht dargestellt) gedrückt. Dementsprechend wird der Zeitintegrationswert S1 der Pilotdrücke, die bei den jeweiligen Arbeitsvorgängen zwischen den Betätigungen der Memorytaste erzeugt werden, erfasst und wird als Einstellwert verwendet. Die Memorytaste kann an den Betätigungshebeln 41 und 42 oder an dem Monitor 32 vorgesehen sein. Durch einen ähnlichen Lernvorgang können auch andere Einstellwerte eingestellt werden.

**[0103]** Wenn die verschiedenen Einstellwerte dagegen durch eine statistische Verarbeitung geändert werden sollen, wird der Aushub- und Ladearbeitsgang vorab eine bestimmte Anzahl von Malen durchgeführt. Der vorgegebene Arbeitswinkel oder die Daten wie die Zeitintegrationswerte S1 bis S4 der Pilotdrücke zum Zeitpunkt der jeweiligen Arbeitsvorgänge werden unter Verwendung der Ergebnisse statistisch ermittelt, die statistische Verarbeitung zum Ermitteln der Durchschnittswerte der Daten und dergleichen wird durchgeführt, und die ermittelten Ergebnisse können als Einstellwerte verwendet werden.

[Arbeitsmanagementsystem]

**[0104]** Fig. 16 zeigt schematisch die Konfiguration eines Arbeitsmanagementsystems, das den Bagger 1 einschließt. Bei diesem Arbeitsmanagementsystem ist eine Vielzahl von beweglichen Objekten wie Bagger 1 geographisch verteilt, und eine Kommunikationsverbindung zwischen jedem Bagger 1 und einem Managementserver 104 erfolgt durch eine externe Kommunikationsvorrichtung, zum Beispiel durch einen Kommunikationssatelliten 102, eine Bodenstation 103 und ein Netzwerk N wie Internet. Das Netzwerk N, ein Arbeitsmanagementserver 105, der ein Server eines Verwalters des Baggers 1 ist, und eine Benutzerstation 106 sind mit dem Netzwerk N verbunden. Der Bagger 1 überträgt zu dem Managementserver 104 Betriebsinformationen, die die vorstehend beschriebene Anzahl von Ladevorgängen und die Normalzeit für den Aushub und das Laden enthalten, und Informationen über das bewegliche Objekt, die Fahrzeuginformationen sind, die einen Betriebszustand wie Positionsinformationen, Betriebszeit, Fahrzeit, Leerlaufzeit und Fahrzeugidentifikationsinformationen des Baggers 1 und Identifikationsinformationen eines Bedieners enthalten. Der Managementserver 104 überträgt die vorstehend beschriebenen Betriebsinformationen und die Informationen über die beweglichen Objekte an einen entsprechenden Arbeitsmanagementserver 105 jedes Verwalters.

**[0105]** Der Bagger 1 enthält eine Vorrichtung 110 zum Überwachen der beweglichen Objekte. Die Vor-

richtung 110 zum Überwachen der beweglichen Objekte ist mit einem GPS-Sensor 116 und mit einer Sende/Empfangs-Vorrichtung 117 verbunden. Der GPS-Sensor 116 detektiert eine Eigenposition auf der Basis von Informationen, die durch eine Antenne 116a von einer Vielzahl von GPS-Satelliten 107 übertragen werden und erzeugt eine Eigenpositionsinformation. Die Vorrichtung 110 zum Überwachen des beweglichen Objekts erfasst die Eigenpositionsinformation. Eine Kommunikationsverbindung zwischen der Sende/Empfangs-Vorrichtung 117 und dem Kommunikationssatellit 102 erfolgt durch eine Antenne 117a. Die Sende/Empfangs-Verarbeitung der Information erfolgt zwischen der Vorrichtung 110 zum Überwachen des beweglichen Objekts und dem Managementserver 104.

**[0106]** Der Arbeitsmanagementserver 105 hat die gleiche Konfiguration und Funktion wie der Monitor 32. Die Eingabe/Ausgabe-Einheit 66 des Monitors 32 entspricht der Benutzerstation 106. Wenn daher die Benutzerstation 106 auf den Arbeitsmanagementserver 105 zugreift, kann ein Arbeitsmanagement ähnlich wie mit dem Monitor 32 erfolgen, und es sind verschiedene Arten von Arbeitsmanagement in einem weiten Bereich möglich. Das heißt, es ist ein Flottenmanagement hinsichtlich des Fortschritts einer Arbeits verrichtung oder der Effizienz einer Arbeitsverrichtung an einem von der Baustelle fernen Ort möglich.

**[0107]** Es ist zu beachten, dass der Arbeitsmanagementserver 105 nicht mit der identischen Konfiguration und Funktion wie der Monitor 32 ausgestattet sein muss. Der Monitor 32 kann die Konfiguration und die Funktion wie in Fig. 14 dargestellt aufweisen. In diesem Fall kann die Benutzerstation 106 auf den Arbeitsmanagementserver 105 zugreifen und kann über den Arbeitsmanagementserver 105 und den Managementserver 104 eine Einstellungsänderung verschiedener Einstellwerte an der Einstellungsänderungseinheit 71 des Monitors 32 vornehmen. Darüber hinaus kann ein Teil der Konfiguration und Funktion des Monitors 32 seitens des Management servers 104 oder des Managementservers 105 vorgesehen sein.

**[0108]** Ferner enthält der Bagger 1 eine Satellitenkommunikationsfunktion, wobei diese jedoch keine Einschränkung darstellt. Es können zum Beispiel verschiedene Kommunikationsfunktionen wie W-LAN und eine mobile Kommunikationsfunktion enthalten sein. Das heißt, der Bagger 1 hat eine externe Kommunikationsfunktion. Wenn aufgrund einer fehlenden Infrastruktur in einem Einsatzgebiet eine drahtlose Kommunikation nicht möglich ist, kann als Konfiguration für die Einrichtung einer drahtgebundenen externen Kommunikationsfunktion ein Anschluss für eine Datenkommunikationsleitung an dem Bagger 1 vorgesehen sein. Betriebsinformation und Informationen

über die beweglichen Objekte können über die Leistung heruntergeladen werden.

	Bezugszeichenliste
1	Bagger
2	Fahrzeugkörper
3	Arbeitsgerät
4	unterer Fahrkörper
5	oberer Drehkörper
11	Ausleger
12	Stiel
13	Löffel
14	Auslegerzylinder
15	Stielzylinder
16	Löffelzylinder
17	Antriebsmaschine
18	Hydraulikpumpe
18a	Taumelscheiben-Winkelsensor
20	Steuerventil
21	hydraulischer Fahrmotor
22	hydraulischer Schwenkmotor
27	Anzeige/Einstell-Einheit
28	Arbeitsmodus-Einstelleinheit
29	Kraftstoffeinstellwähler
30	Antriebsmaschinensteuerung
31	Pumpensteuerung
31a	Betriebszustand-Detektionseinheit
31b	Zeitintegrationseinheit
31c	Bestimmungseinheit
31d	Zähleinheit
31e	Modus-Detektionseinheit
31f	Fahrbetrieb-Detektionseinheit
31g	Sperren-Detektionseinheit für den oberen Drehkörper
32	Monitor
33	Sperreinheit für den oberen Drehkörper
41, 42	Betätigungshebel
43, 44	Fahrhebel
50	Kipper
55	Drucksensor
60	Einheit für die Erfassung der Anzahl von Ladevorgängen
61	Einheit für die Erfassung der Normalzeit für Aushub und Laden
62	Einheit für die Einstellung eines spezifizierten Werts
63	Einheit zum Berechnen des Arbeitspensums
64	Einheit zum Berechnen des Volumens des Erdreichs
65	Einheit zum Berechnen der Leistung
66	Eingabe/Ausgabe-Einheit
67	Speichereinheit
70	Bediener-Identifizierungseinheit
71	Einstellungsänderungseinheit
80	Kraftstoffeinspritzvorrichtung
102	Kommunikationssatellit

103	Bodenstation
104	Managementserver
105	Arbeitsmanagementserver
106	Benutzerstation
107	GPS-Satellit
110	Vorrichtung zur Überwachung eines beweglichen Objekts
116	GPS-Sensor
116a	Antenne
117a	Antenne
117	Sender/Empfänger
N	Netzwerk
P1	Integrations-Startdruck
S1 bis S4	Zeitintegrationswert

### Patentansprüche

1. Arbeitsmaschine, umfassend:  
 eine Betriebszustand-Detektionseinheit, die für die Detektion einer entsprechend einer Betätigung eines Betätigungshebels ausgegebenen physikalischen Größe konfiguriert ist;  
 eine Zeitintegrationseinheit, die für eine Berechnung eines Zeitintegrationswerts durch die Durchführung einer Zeitintegration der physikalischen Größe konfiguriert ist;  
 eine Bestimmungseinheit, die derart konfiguriert ist, dass sie bewirkt, dass der Zeitintegrationswert und ein vorgegebener Arbeitswinkel eines Aushub- und Lademechanismus, der der Betätigung des Betätigungshebels zugeordnet ist, einander entsprechen, und bestimmt, dass die Betätigung des Betätigungshebel erfolgt ist, wenn der Zeitintegrationswert ein vorgegebener Integrationswert oder größer ist; und eine Zähleinheit, die konfiguriert ist für das Zählen einer Anzahl einer Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen, wenn die durch die Bestimmungseinheit bestimmten Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus in einer vorgegebenen Reihenfolge ausgeführt werden; wobei eine Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus, die in der vorgegebenen Reihenfolge ausgeführt werden, als ein Mal betrachtet wird, wobei die Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus Aushub- und Ladevorgänge sind, die in einer Reihenfolge Aushubvorgang, Vorschwenkvorgang, Erdreichenfernungsorgang und Zurückschwenkvorgang ausgeführt werden, und wobei die Zähleinheit konfiguriert ist für eine Korrektur der Zählverarbeitung der Anzahl der Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen entsprechend einem speziellen Zustand, wenn der spezielle Zustand eintritt, in dem in der Reihenfolge der Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus eine Stagnation eintritt oder die Reihenfolge übersprungen wird.

2. Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, wobei die Zähleinheit konfiguriert ist für die Durchführung der angenommenen Zählverarbeitung der Folge von

Aushub- und Ladearbeitsvorgängen derart, dass diese als ein Mal gezählt wird, wenn ein spezieller Zustand eintritt, in dem die Stillstandzeiten von anderen Arbeitsvorgängen außer dem Aushubvorgang und dem Schwenkvorgang nach der Beendigung des Vorschwenkvorgangs eine erste angenommene vorgegebene oder darüber hinausgehende Zeit überschritten haben.

3. Arbeitsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Zähleinheit konfiguriert ist für die Durchführung der angenommenen Zählverarbeitung der Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen nach dem Vorgang des Entfernens des Erdrechts, derart, dass diese als ein Mal gezählt wird, wenn ein spezieller Zustand eintritt, in dem die Stillstandzeiten von anderen Arbeitsvorgängen außer dem Aushubvorgang eine zweite angenommene vorgegebene oder darüber hinausgehende Zeit überschritten haben.

4. Arbeitsmaschine nach Anspruch 3, wobei die Zähleinheit derart konfiguriert ist, dass sie die angenommene Zählverarbeitung nach der Beendigung des Vorwärtsschwenkvorgangs nicht durchführt, wenn die Zähleinheit die angenommene Zählverarbeitung nach der Beendigung des Vorwärtsschwenkvorgangs einmal durchgeführt hat.

5. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Zähleinheit konfiguriert ist für die Rückstellung der Zählverarbeitung der Anzahl der Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen, wenn ein spezieller Zustand eintritt, in dem der Vorgang des Entfernens des Erdrechts unmittelbar nach dem Aushubvorgang durchgeführt wird.

6. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Zähleinheit konfiguriert ist für Rückstellung der Zählverarbeitung der Anzahl der Folgen von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen, wenn ein spezieller Zustand eintritt, in dem der Rückschwenkvorgang unmittelbar nach dem Vorschwenkvorgang durchgeführt wird.

7. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Betätigungshebel ein Pilotsteuerhebel oder ein elektrischer Hebel ist und die physikalische Größe ein Pilotdruck oder ein elektrisches Signal ist.

8. Verfahren zum Messen einer Arbeitsleistung einer Arbeitsmaschine, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

das Detektieren einer physikalischen Größe, die entsprechend einer Betätigung eines Betätigungshebels ausgegeben wird;

das Berechnen eines Zeitintegrationswerts durch die Durchführung einer Zeitintegration der physikalischen Größe;

das Bewirken, dass der Zeitintegrationswert und ein vorgegebener Arbeitswinkel eines Aushub- und Lademechanismus, der der Betätigung des Betätigungshebels zugeordnet ist, einander entsprechen, und das Bestimmen, dass die Betätigung des Betätigungshebels erfolgt ist, wenn der Zeitintegrationswert ein vorgegebener oder darüber hinausgehender Integrationswert ist; und  
 das Zählen einer Anzahl einer Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen, wenn in dem Schritt des Detektierens bestimmt wird, dass die Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus in einer vorgegebenen Reihenfolge ausgeführt werden, wobei eine Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus, die in der vorgegebenen Reihenfolge ausgeführt werden, als ein Mal gezählt wird, wobei die Folge der Arbeitsvorgänge des Aushub- und Lademechanismus Aushub- und Ladearbeitsvorgänge sind, die in einer Reihenfolge Aushubvorgang, Vorschwenkvorgang, Erdreichtfernungs vorgang und Zurückschwenkvorgang durchgeführt werden, und  
 wobei der Zählschritt die Zählverarbeitung der Anzahl der Folge von Aushub- und Ladearbeitsvorgängen entsprechend einem speziellen Zustand korrigiert, wenn der spezieller Zustand eintritt, in dem in der Reihenfolge der Folge von Arbeitsvorgängen des Aushub- und Lademechanismus eine Stagnation eintritt oder die Reihenfolge übersprungen wird.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

FIG.1

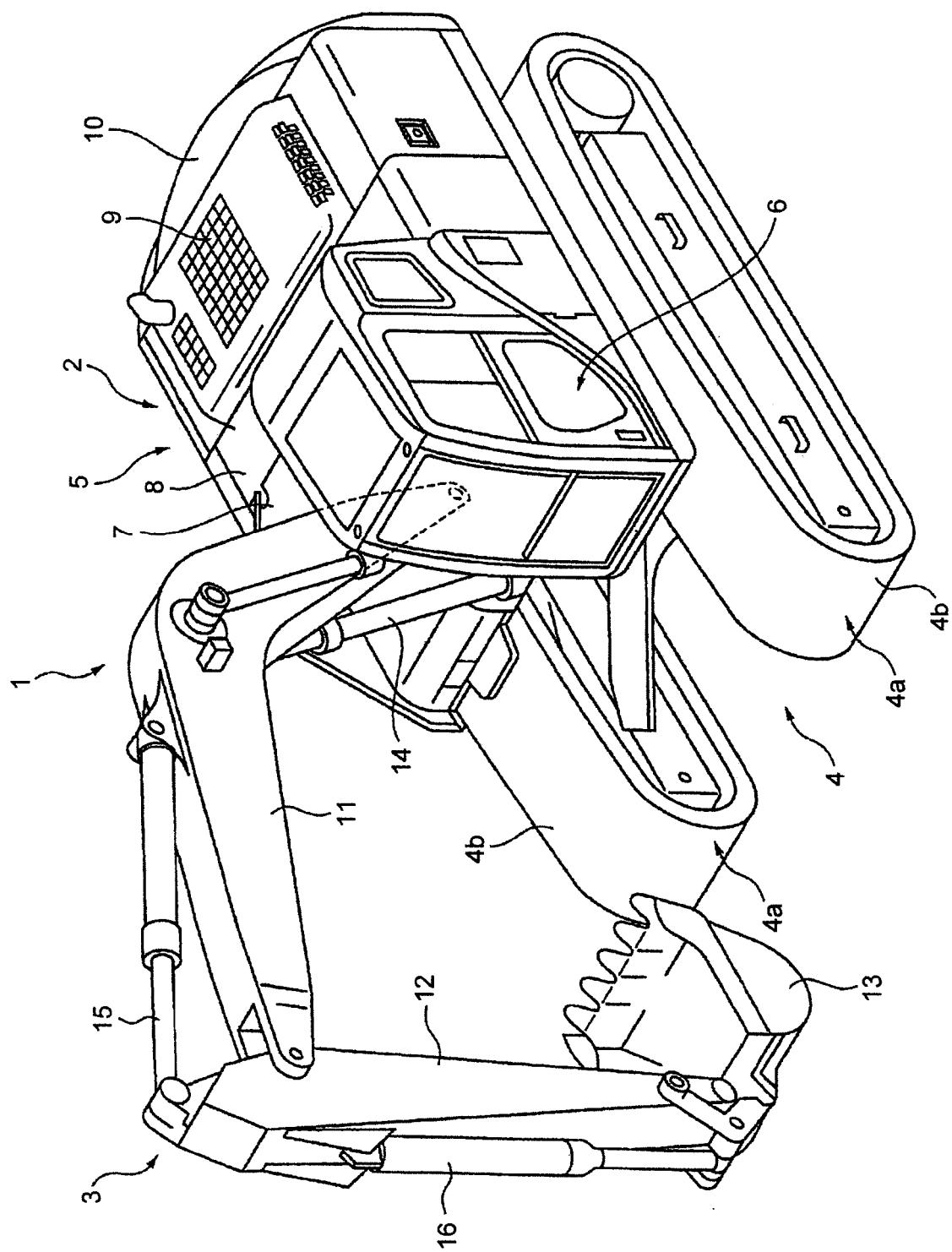
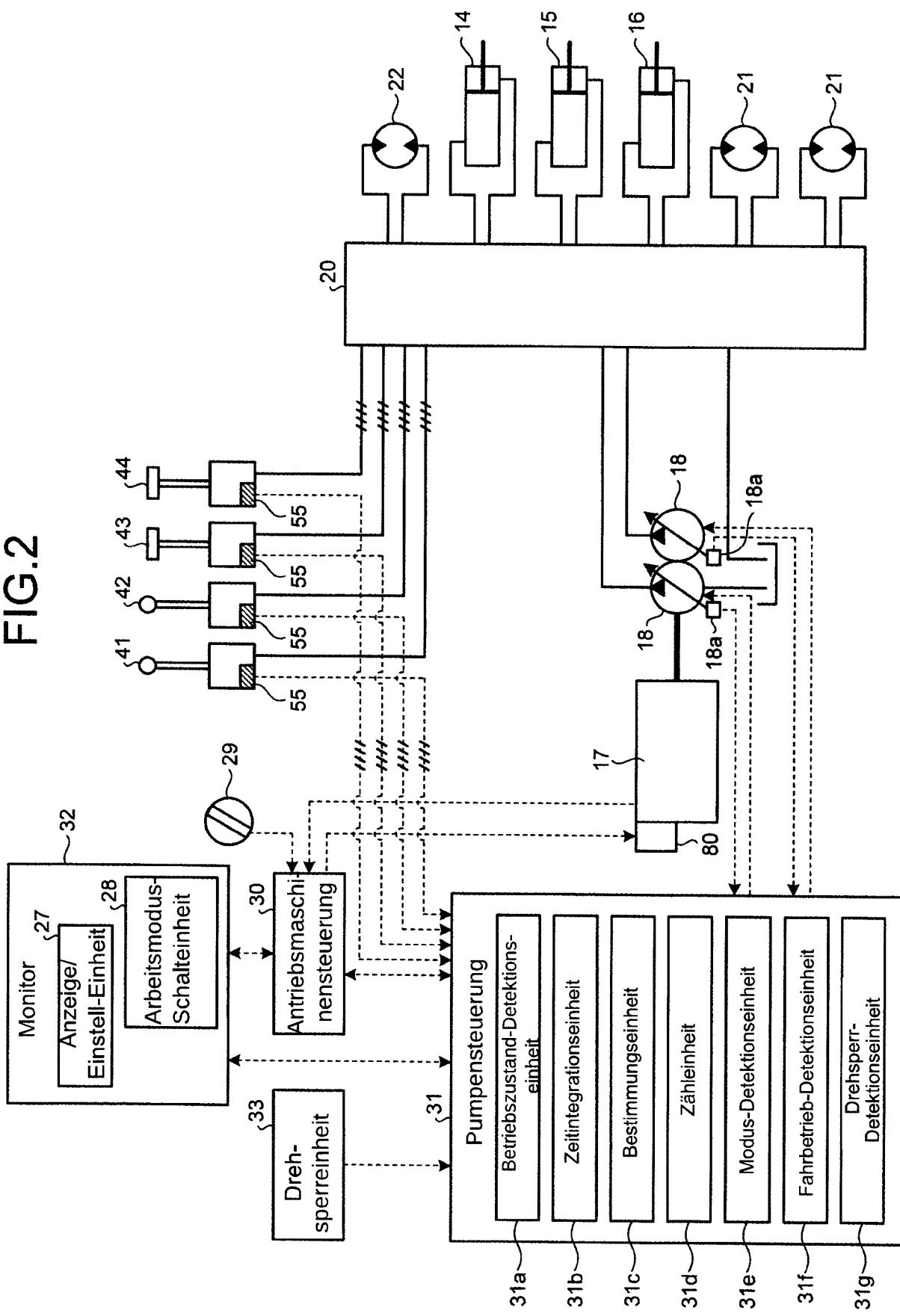
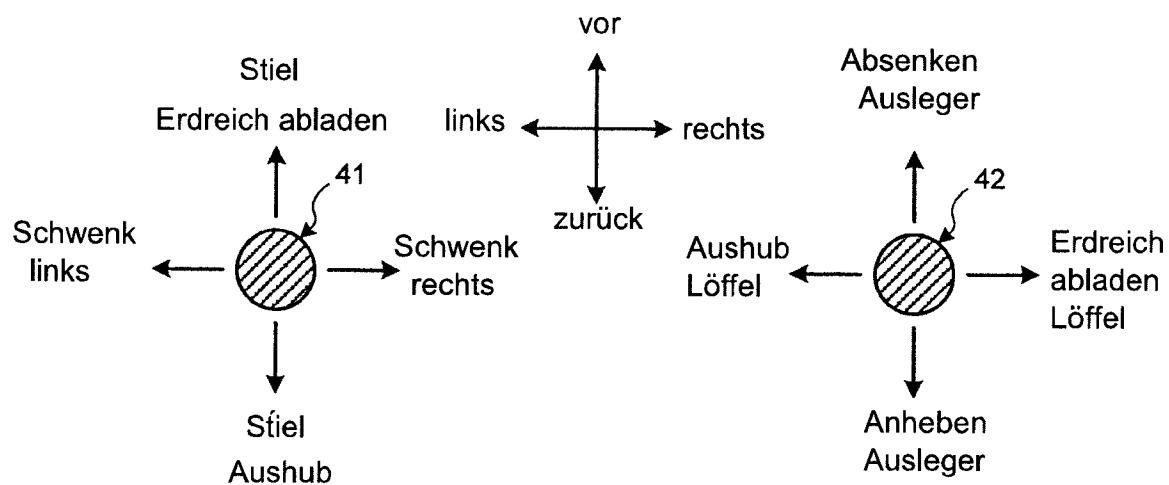


FIG. 2



**FIG.3**



**FIG.4**

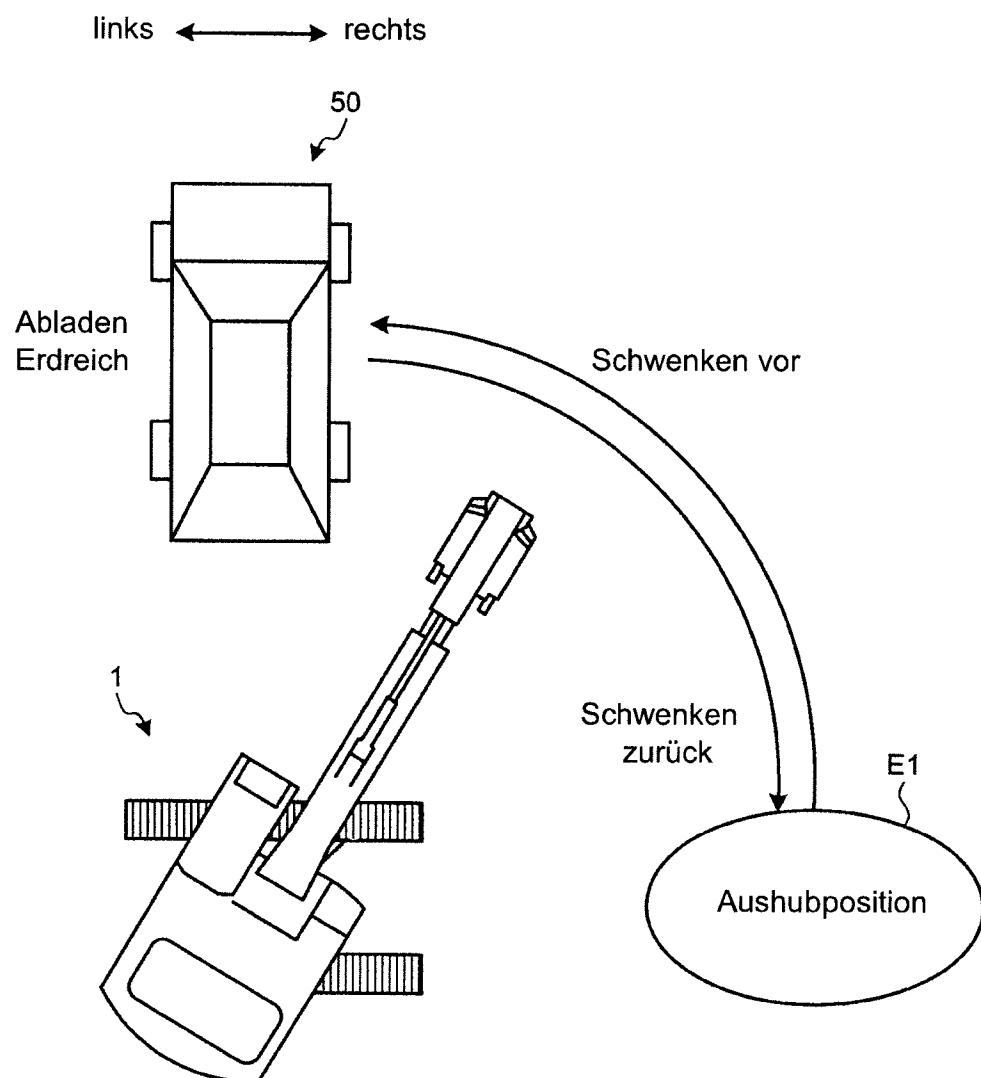


FIG.5

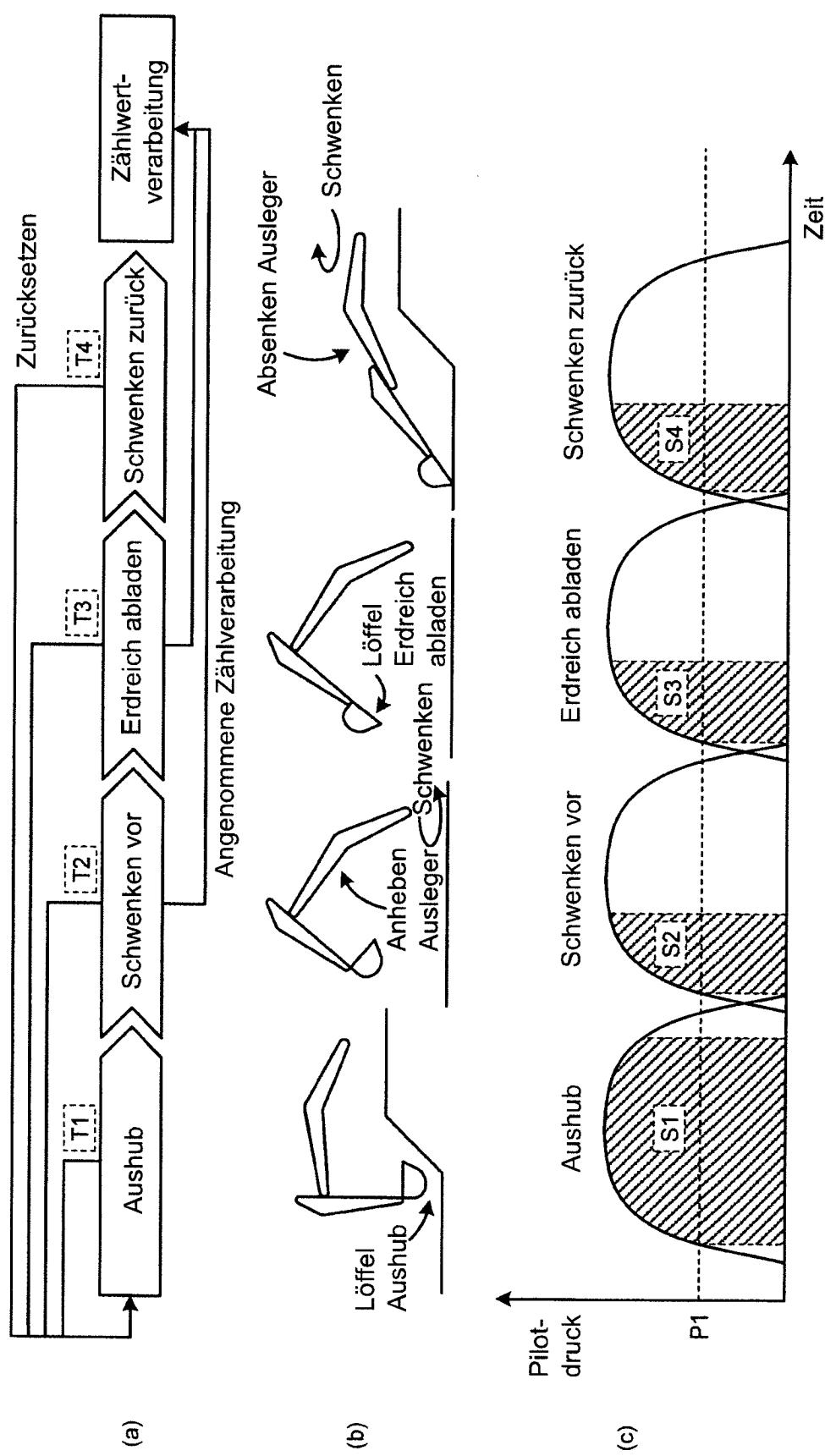


FIG.6

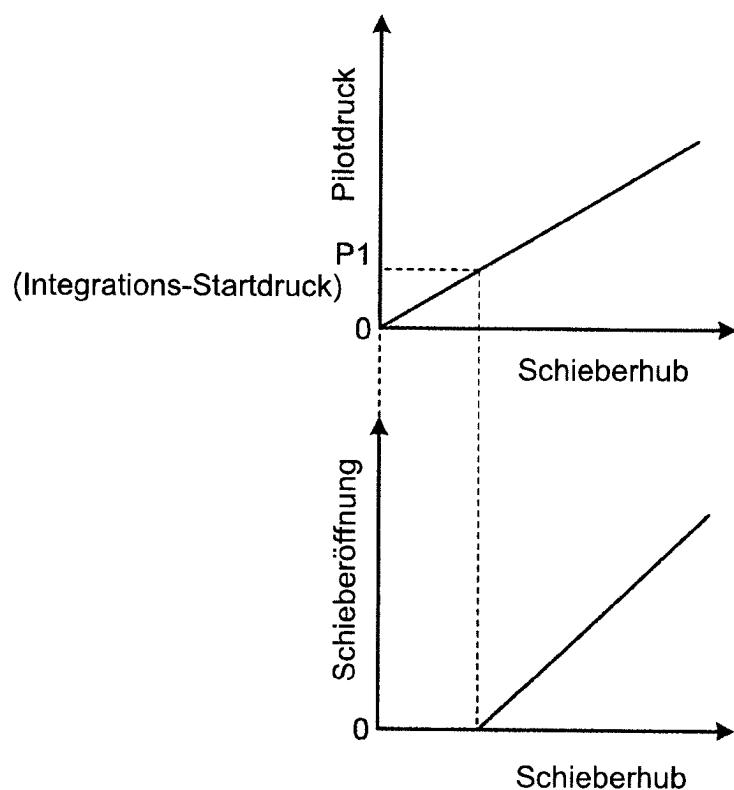


FIG.7

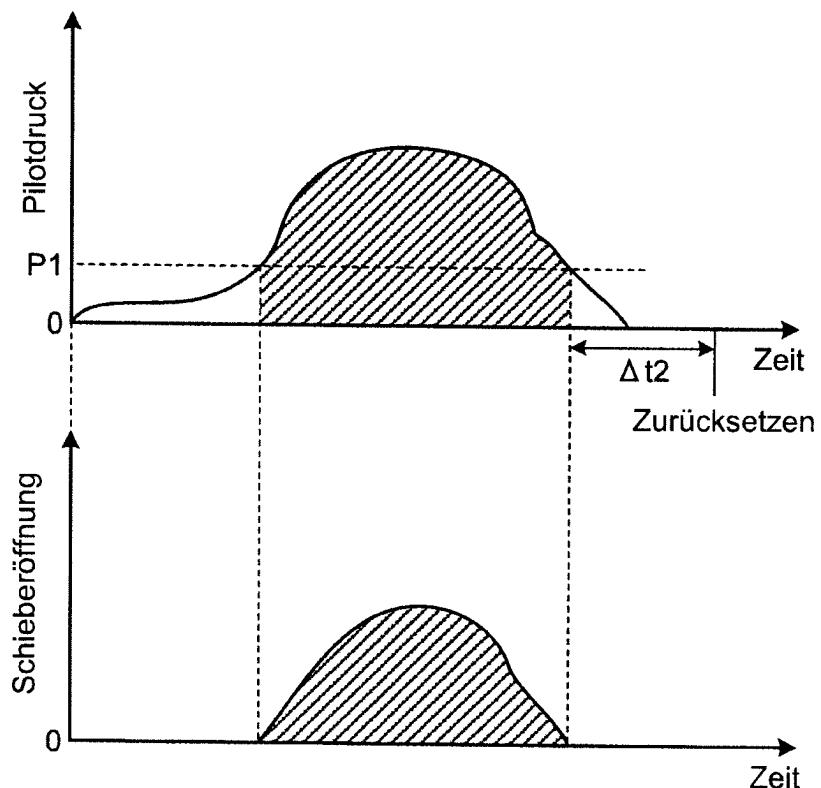


FIG.8

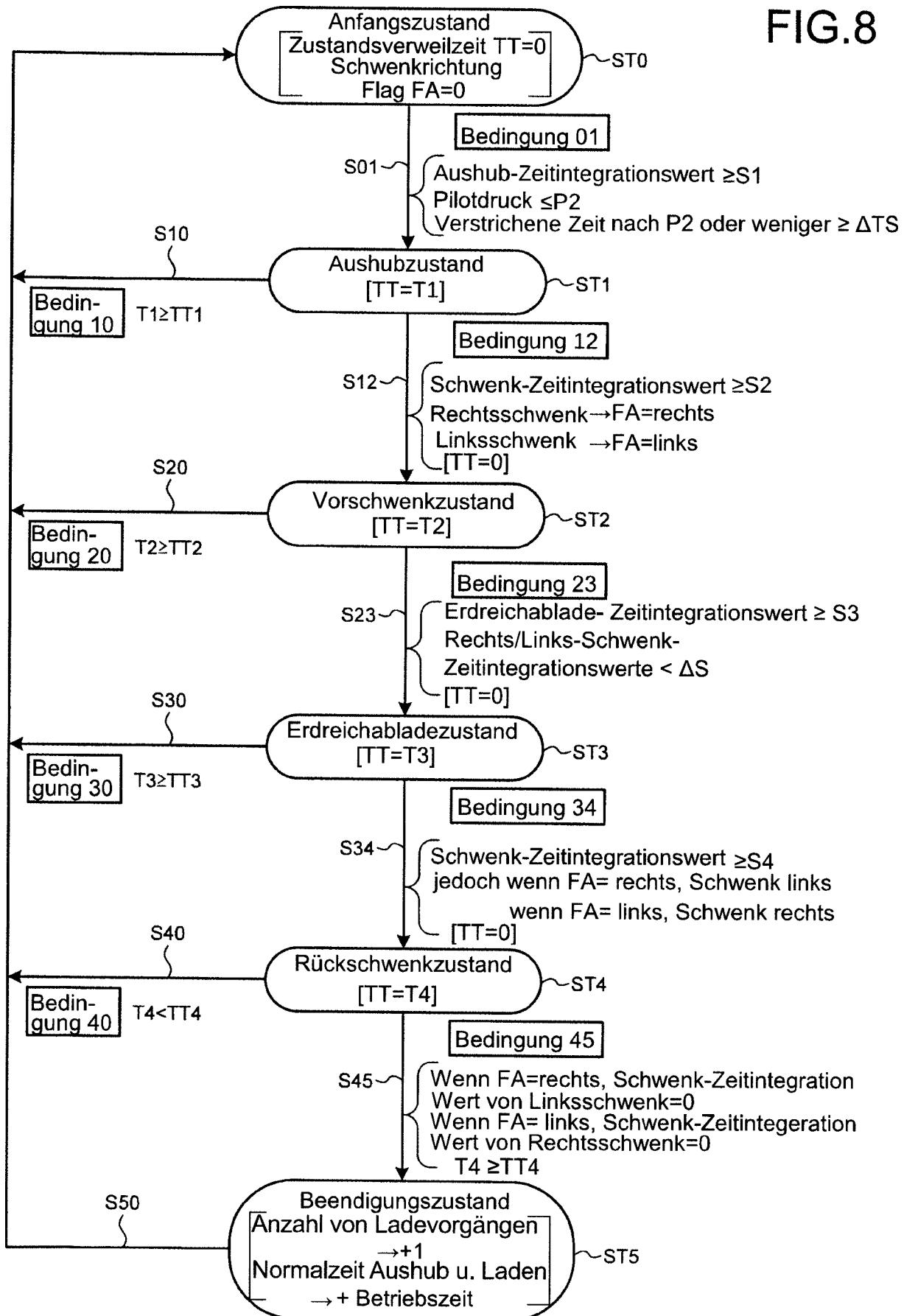


FIG.9

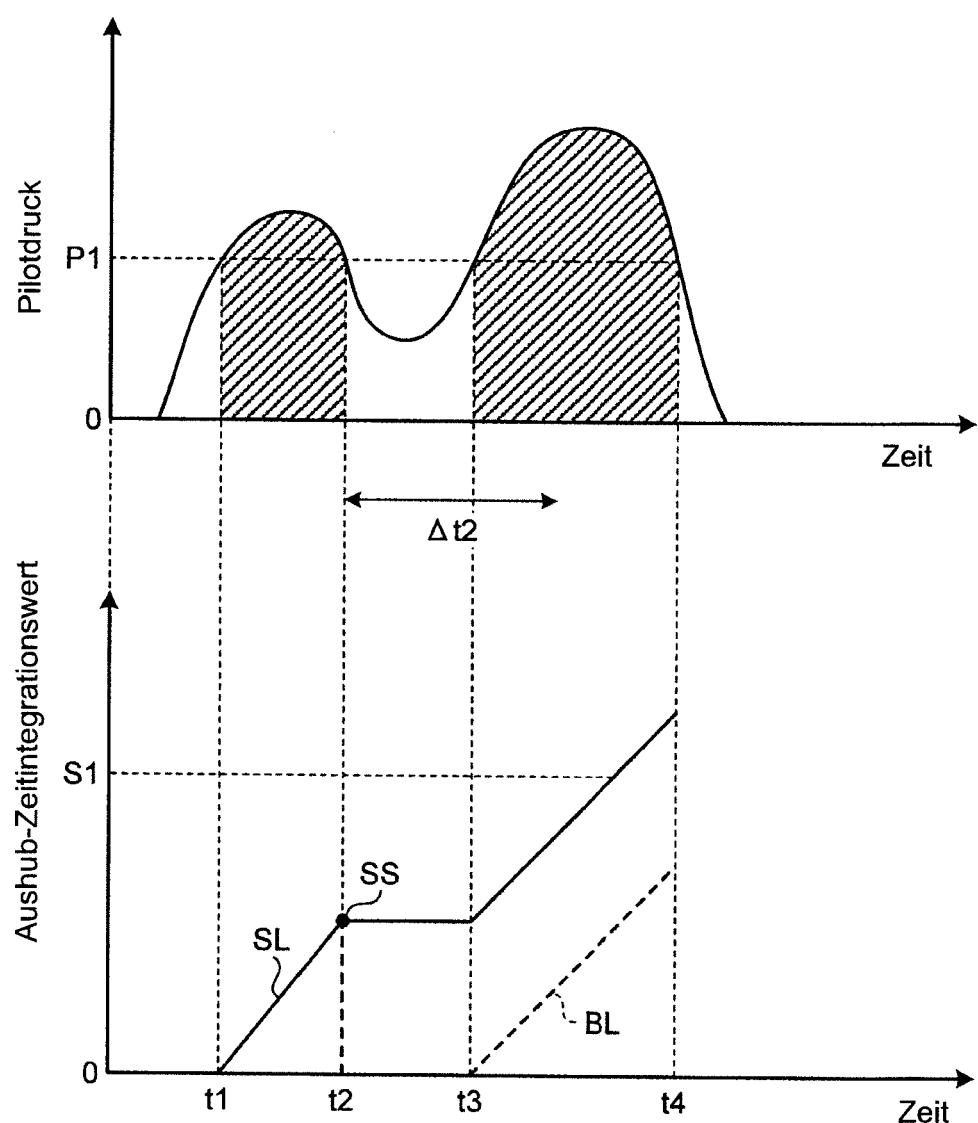


FIG. 10

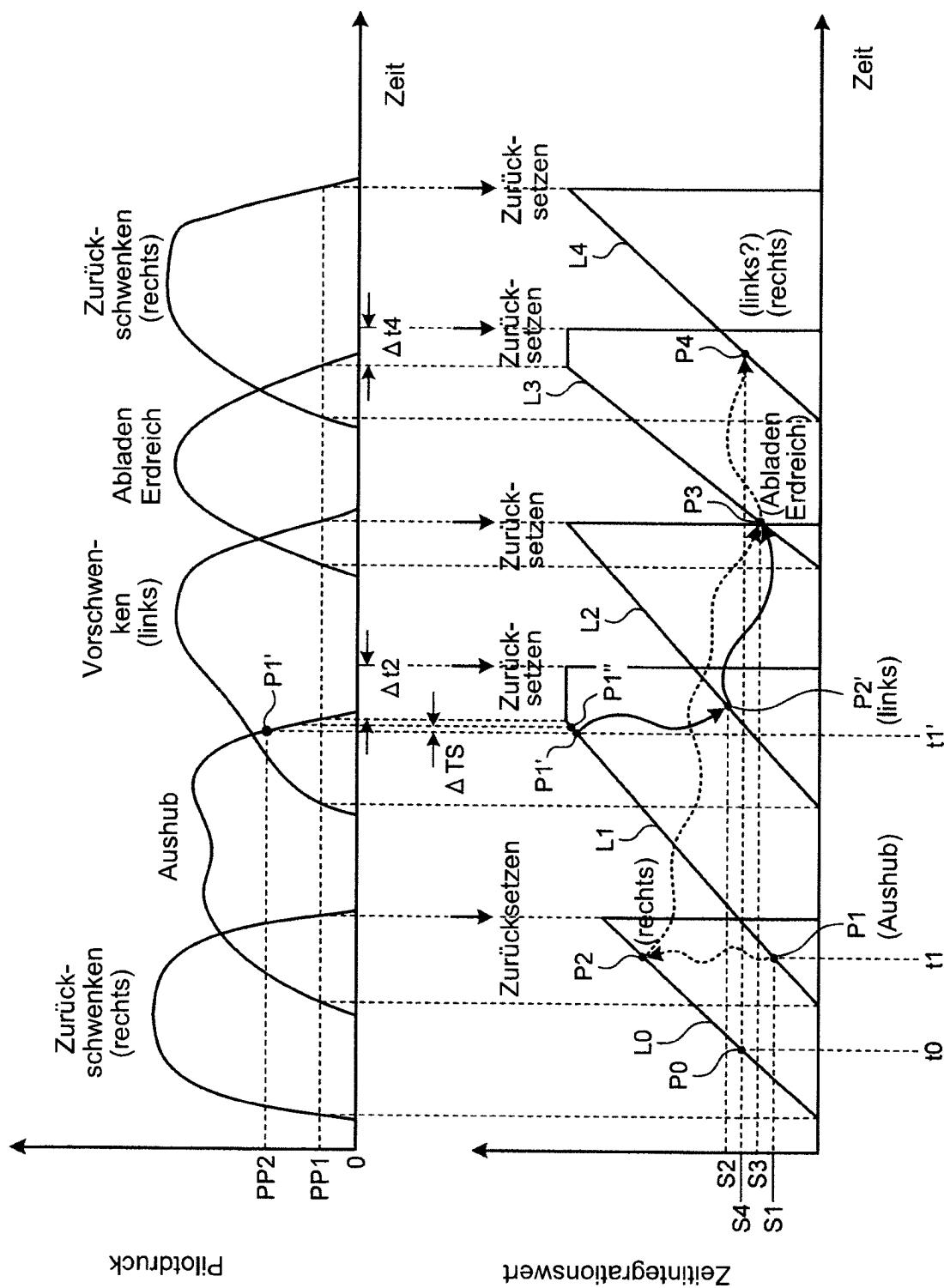


FIG.11

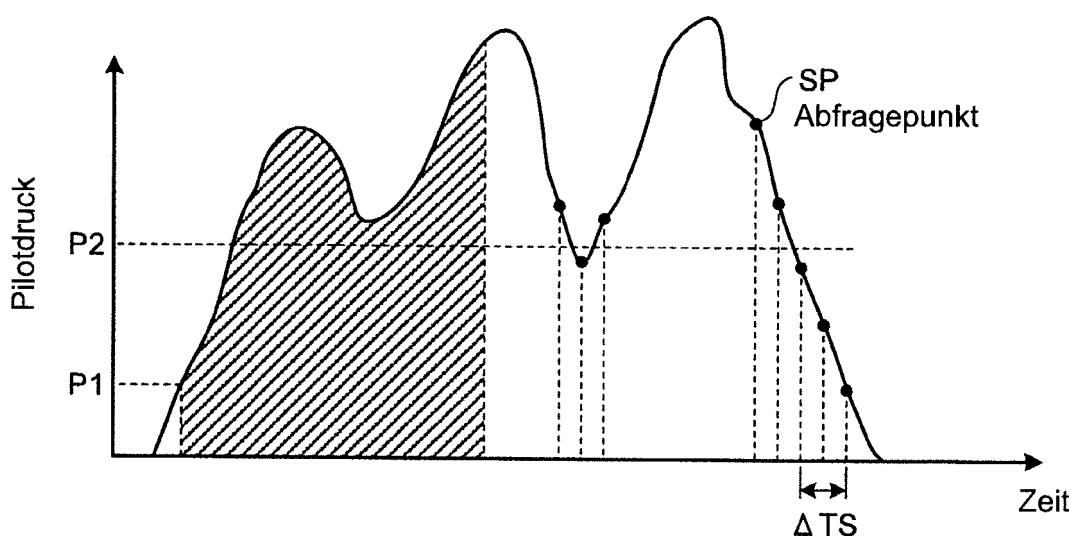


FIG.12

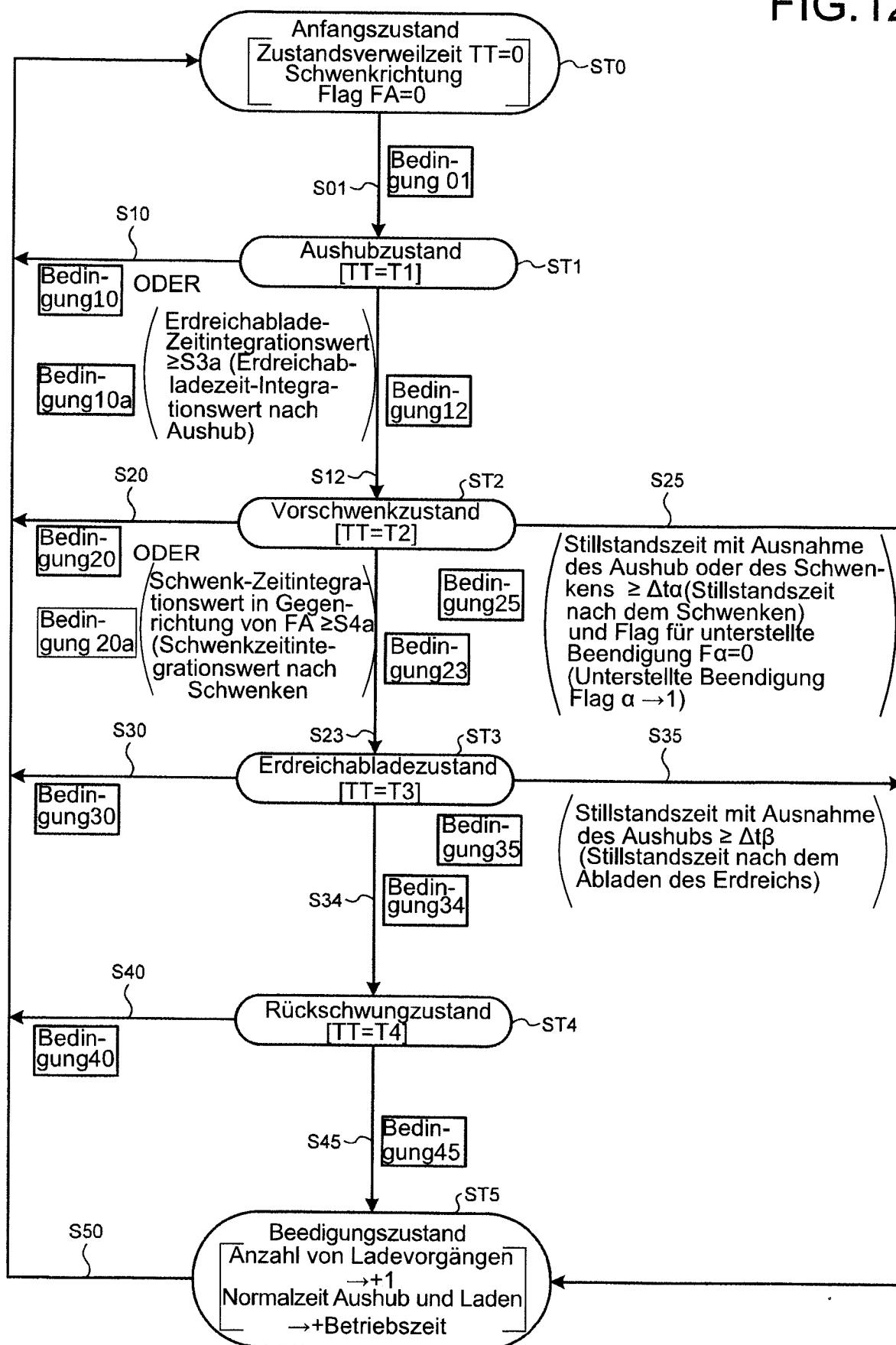


FIG.13

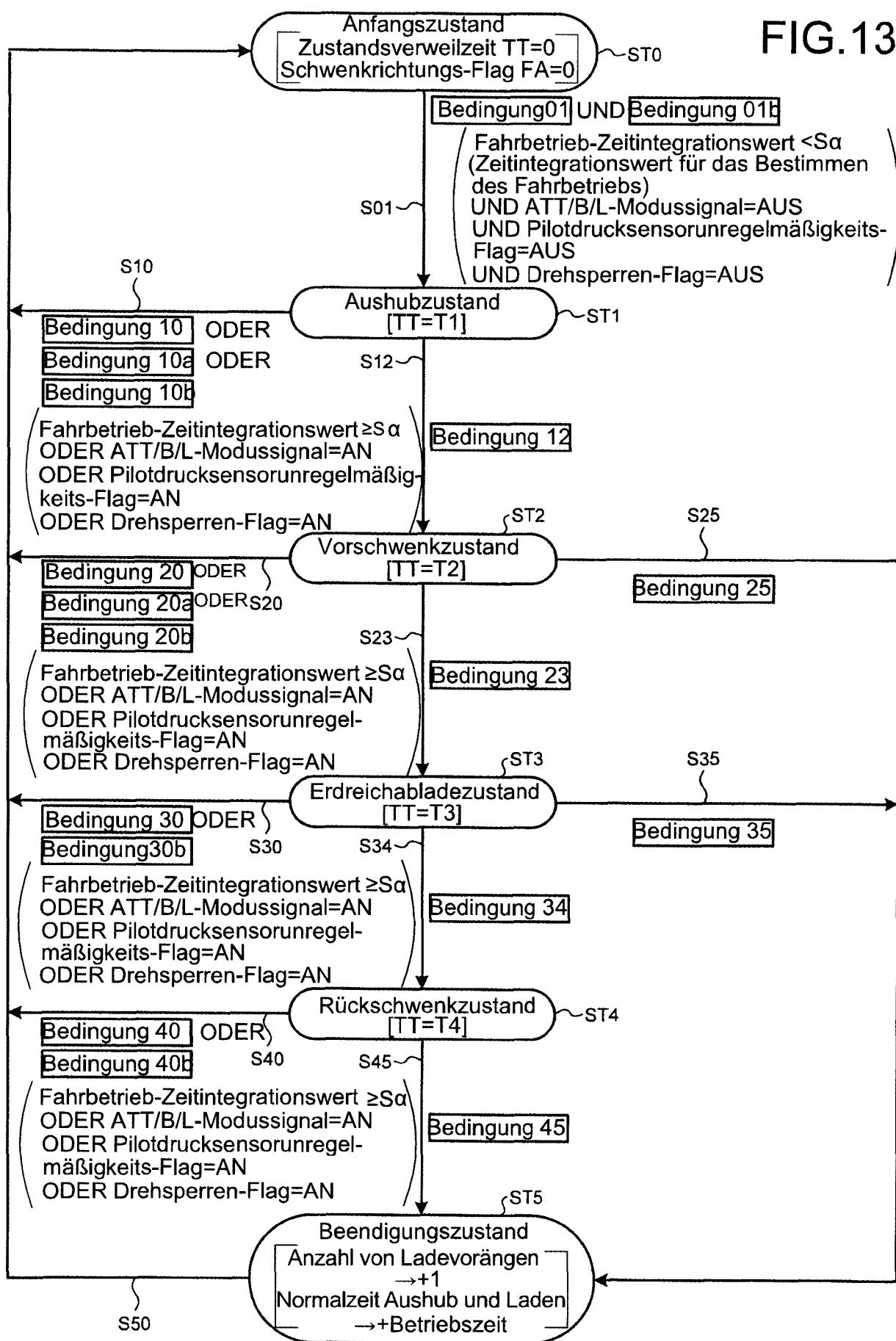


FIG.14

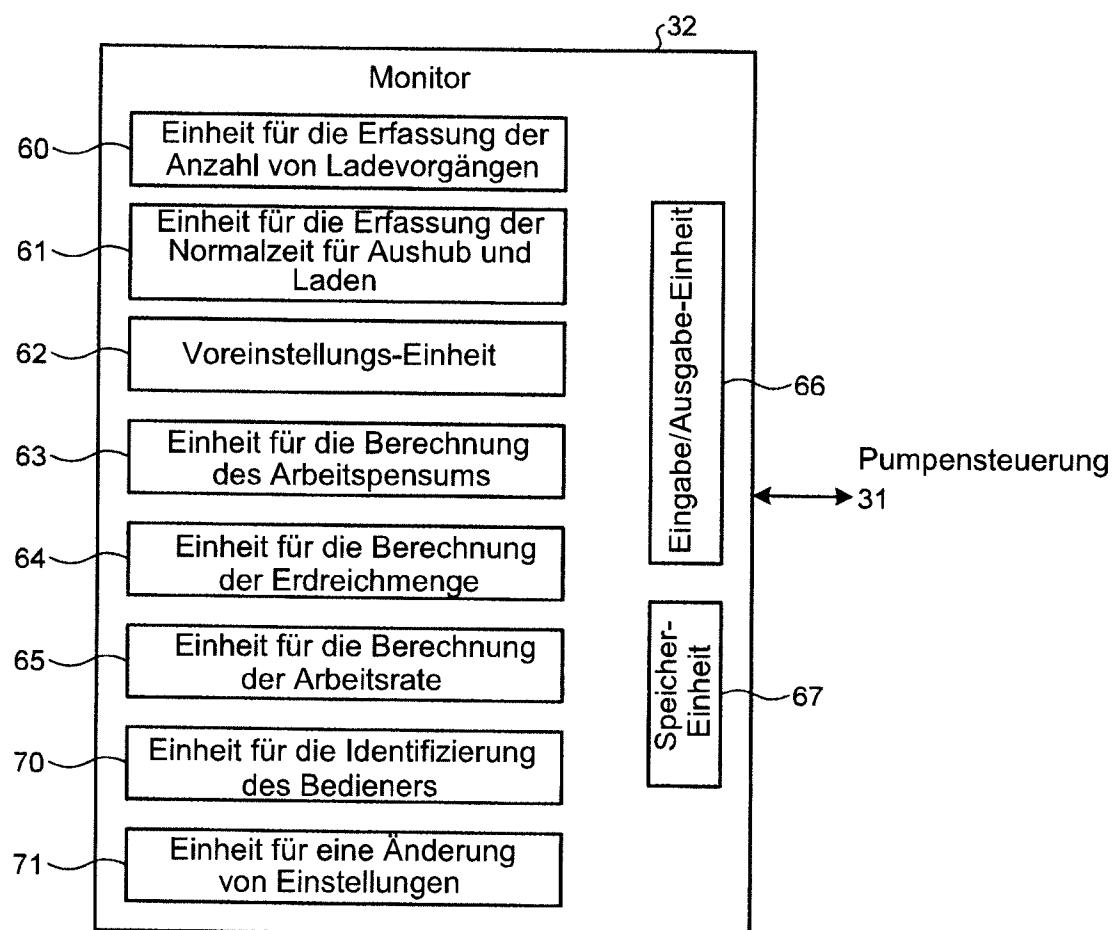


FIG.15

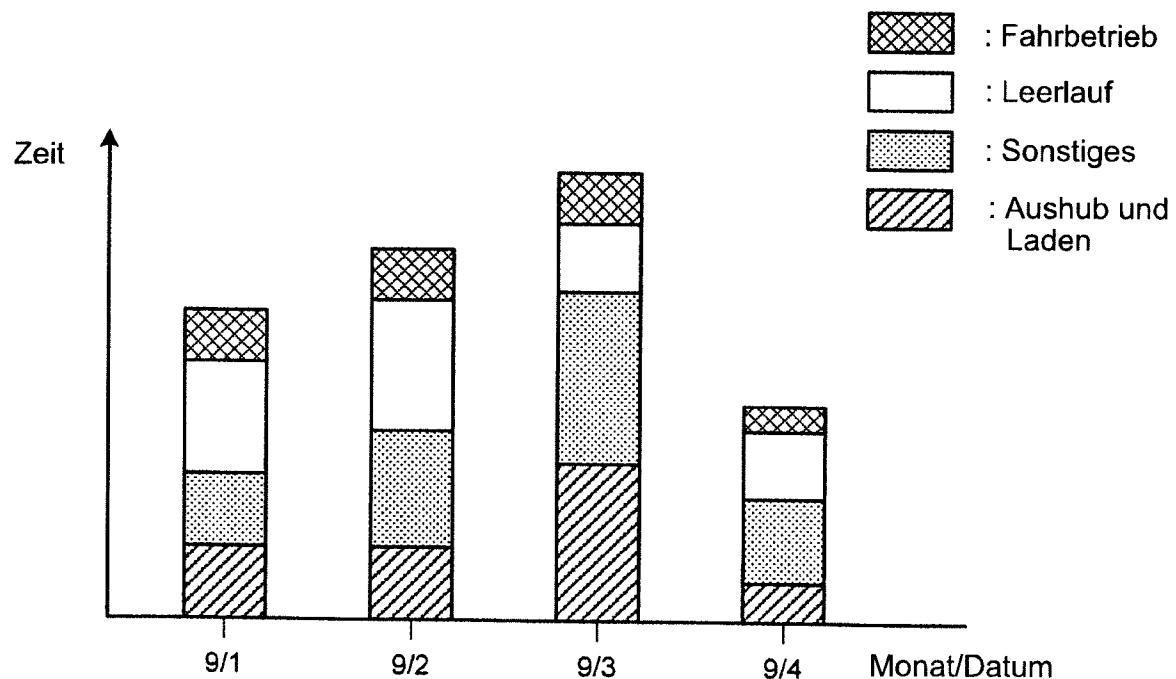


FIG. 16

