(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2021 000 693 T5** 2022.12.15

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/149775**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 000 693.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2021/002079**
(86) PCT-Anmeldetag: **21.01.2021**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **29.07.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **15.12.2022**

(51) Int Cl.: ***E02F 9/24*** (2006.01)
E02F 9/26 (2006.01)
G08B 21/24 (2006.01)
H04N 7/18 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2020-010201 **24.01.2020** **JP**

(71) Anmelder:
SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD., Tokyo, JP

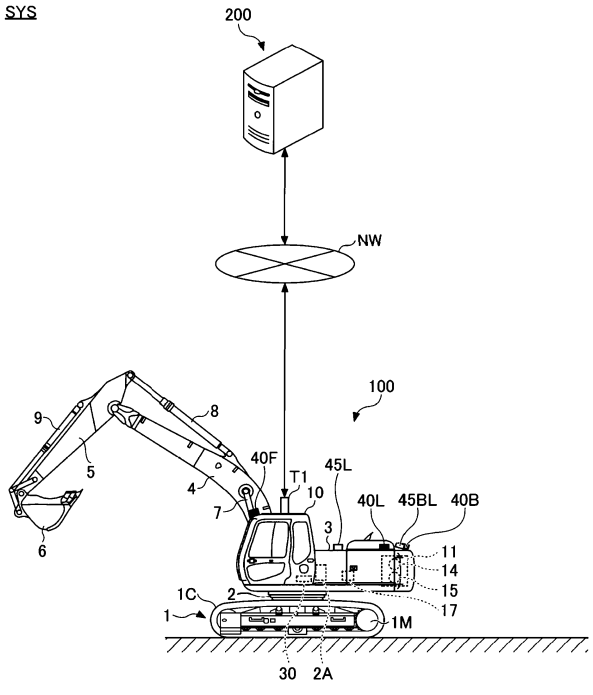
(74) Vertreter:
Kanzlei Louis Pöhlau Lohrentz, 90409 Nürnberg, DE

(72) Erfinder:
Aizawa, Susumu, Yokosuka-shi, Kanagawa, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **ARBEITSMASCHINE UND INFORMATIONSVERARBEITUNGSVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine Technologie, welche in der Lage ist, Sicherheit einer bereitgestellten Arbeitsmaschine zu verbessern. Ein Bagger 100 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ist konfiguriert, einen Bediener aufzufordern, in Intervallen einer vorbestimmten Zeit oder weniger eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen. Ebenfalls umfasst eine Verwaltungsvorrichtung 200 gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung eine Kommunikationsvorrichtung 220, die konfiguriert ist, Bildinformationen von einer Bildaufnahmevorrichtung 40, die Ansichten um den Bagger 100 herum aufnimmt, oder Bildinformationen einer Seite und/oder einer Rückseite des Baggers 100, die auf Grundlage einer Ausgabe der Bildaufnahmevorrichtung 40 erzeugt werden, zu empfangen, und eine Anzeigevorrichtung 230A, die konfiguriert ist, die Bildinformationen, die die Seite und/oder die Rückseite des Baggers 100 darstellen, auf Grundlage der von der Kommunikationsvorrichtung 220 empfangenen Bildinformationen anzuzeigen, wobei die Verwaltungsvorrichtung 200 einen Nutzer auffordert, die auf der Anzeigevorrichtung 230A angezeigten Bildinformationen in Intervallen einer vorbestimmten Zeit oder weniger zu überprüfen.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Arbeitsmaschine und dergleichen.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Es ist zum Beispiel eine Technologie bekannt, bei der, wenn ein Überwachungssubjekt wie ein Arbeiter oder dergleichen in einen Nahbereich um eine Arbeitsmaschine wie einen Bagger oder dergleichen eintritt, ein Alarm ausgegeben wird und ein Bediener aufgefordert wird zu überprüfen, ob sich das Überwachungssubjekt außerhalb des oben beschriebenen Bereichs befindet, wenn die Arbeit begonnen wird (siehe Patentdokument 1).

DOKUMENT DER VERWANDTEN TECHNIK

PATENTDOKUMENT

[0003] Patentdokument 1: Japanische ungeprüfte Patentveröffentlichung Nr. 2019-060228

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

DURCH DIE ERFINDUNG ZU LÖSENDE PROBLEME

[0004] Wenn das Überwachungssubjekt jedoch aus bestimmten Gründen nicht detektiert wird, obwohl sich das Überwachungssubjekt in dem Nahbereich um die Arbeitsmaschine herum befindet, kann der Bediener die Arbeit fortsetzen, ohne die Anwesenheit des Überwachungssubjekts zu bemerken.

[0005] Dementsprechend liegt im Hinblick auf das oben genannte Problem eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Technologie bereitzustellen, die in der Lage ist, die Sicherheit der Arbeitsmaschine zu verbessern.

MITTEL ZUR LÖSUNG DER PROBLEME

[0006] Um die obige Aufgabe zu lösen, wird gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung eine Arbeitsmaschine bereitgestellt. Die Arbeitsmaschine ist konfiguriert, einen Bediener aufzufordern, in Intervallen einer vorbestimmten Zeit eine Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum durchzuführen.

[0007] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung wird eine Informationsverarbeitungsvorrichtung bereitgestellt. Die Informationsverarbeitungsvorrichtung umfasst eine Kommunikationsvorrichtung, die konfiguriert ist, Bildinformationen von einer Bildaufnahmevorrichtung, die Ansichten um eine Arbeitsmaschine herum aufnimmt, oder Bildinformationen einer Seite und/oder einer Rückseite der Arbeitsmaschine, die auf Grundlage einer Ausgabe der Bildaufnahmevorrichtung erzeugt werden, zu empfangen; und eine Anzeigevorrichtung, die konfiguriert ist, die Bildinformationen, die eine Ansicht der Seite und/oder der Rückseite der Arbeitsmaschine darstellen, auf Grundlage der von der Kommunikationsvorrichtung empfangenen Bildinformationen anzuzeigen, wobei ein Nutzer aufgefordert wird, die an der Anzeigevorrichtung angezeigten Bildinformationen in Intervallen einer vorbestimmten Zeit zu überprüfen.

WIRKUNGEN DER ERFINDUNG

[0008] Gemäß den oben beschriebenen Ausführungsformen kann die Sicherheit der Arbeitsmaschine verbessert werden.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines Beispiels eines Baggerverwaltungssystems.

Fig. 2 ist eine Draufsicht, die ein Beispiel eines Baggers zeigt.

Fig. 3 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel einer Konfiguration eines Baggerverwaltungssystems zeigt.

Fig. 4 ist ein Blockdiagramm, das ein weiteres Beispiel einer Konfiguration eines Baggerverwaltungssystems zeigt.

Fig. 5 ist ein Ablaufdiagramm, das ein erstes Beispiel eines Steuerungsprozesses durch eine Steuerung schematisch zeigt.

Fig. 6 ist ein Ablaufdiagramm, das ein zweites Beispiel eines Steuerungsprozesses durch die Steuerung schematisch zeigt.

Fig. 7 ist ein Ablaufdiagramm, das ein drittes Beispiel eines Steuerungsprozesses durch die Steuerung schematisch zeigt.

AUSFÜHRUNGSFORM DER ERFINDUNG

[0009] Nachfolgend wird eine Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[Überblick über das Baggerverwaltungssystem]

[0010] Zunächst wird eine Übersicht über ein Baggerverwaltungssystem SYS gemäß einer vorliegenden Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig. 1** und **Fig. 2** beschrieben.

[0011] **Fig. 1** ist eine schematische Darstellung, die ein Beispiel eines Baggerverwaltungssystems SYS

gemäß der vorliegenden Ausführungsform zeigt. **Fig. 2** ist eine Draufsicht, die ein Beispiel eines Baggers 100 gemäß der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

[0012] Wie in **Fig. 1** gezeigt, umfasst das Baggerverwaltungssystem SYS einen Bagger 100 und eine Verwaltungsvorrichtung 200.

[0013] Das Baggerverwaltungssystem SYS kann einen einzelnen Bagger 100 oder mehrere Bagger 100 umfassen. Ähnlich dazu kann das Baggerverwaltungssystem SYS mehrere Verwaltungsvorrichtungen 200 umfassen. Das heißt, ein Prozess, der sich auf das Baggerverwaltungssystem SYS bezieht, kann von den mehreren Verwaltungsvorrichtungen 200 in einer verteilten Weise durchgeführt werden. Zum Beispiel kann jede der mehreren Verwaltungsvorrichtungen 200 mit einem entsprechenden Teil der mehreren Bagger 100 kommunizieren, denen Betätigungen zugeordnet sind, und ein Verarbeiten in Bezug auf den entsprechenden Teil der Bagger 100 durchführen.

<Übersicht von Bagger>

[0014] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt, umfasst ein Bagger 100 (ein Beispiel einer Arbeitsmaschine) gemäß der vorliegenden Ausführungsform einen unteren Fahrkörper 1, einen oberen Drehkörper 3, der via einen Drehmechanismus 2 drehbar auf dem unteren Fahrkörper 1 montiert ist, einen Ausleger 4, einen Arm 5, eine Schaufel 6 und eine Kabine 10. Der Ausleger 4, der Arm 5 und die Schaufel 6 bilden ein Ansatzstück (Gerät).

[0015] Der untere Fahrkörper 1 umfasst ein Paar rechte und linke Raupen 1C. Die Raupen 1C werden durch die linken bzw. rechten Hydraulik-Fahrmotoren 1M hydraulisch angetrieben, um zu bewirken, dass der Bagger 100 fährt. Das heißt, die Raupe 1C umfasst eine linke Raupe 1CL und eine rechte Raupe 1CR, und der Hydraulik-Fahrmotor 1M umfasst einen linken Hydraulik-Fahrmotor 1ML und einen rechten Hydraulik-Fahrmotor 1MR.

[0016] Der obere Drehkörper 3 wird durch den Hydraulik-Drehmotor 2A angetrieben, um sich in Bezug auf den unteren Fahrkörper 1 zu drehen.

[0017] Der Ausleger 4 ist schwenkbar an der vorderen Mitte des oberen Drehkörpers 3 befestigt, um vertikal schwenken zu können. Der Arm 5 ist schwenkbar an dem Ende des Auslegers 4 befestigt, um vertikal schwenken zu können. Die Schaufel 6 ist schwenkbar an einem Ende des Arms 5 befestigt, um vertikal schwenken zu können. Der Ausleger 4, der Arm 5 und die Schaufel 6 werden durch einen Auslegerzylinder 7, einen Armzylinder 8 bzw. einen Schaufelzylinder 9 hydraulisch angetrieben, die als Hydraulik-Aktuatoren dienen. Die Schaufel 6 ist ein Beispiel für ein Endansatzstück, und das Ende des Arms 5 kann anstatt der Schaufel 6 in Abhängigkeit von Arbeitsinhalten und dergleichen mit einem anderen Endansatzstück, wie beispielsweise einer Hangschaufel, einer Nassbaggerschaufel, einer Brechervorrichtung oder dergleichen ausgestattet sein.

[0018] Zumindest einige des unteren Fahrkörpers 1, des oberen Drehkörpers 3, des Auslegers 4, des Arms 5 und der Schaufel 6 können anstatt eines Hydraulik-Aktuators durch einen elektrischen Aktuator angetrieben werden. So kann zum Beispiel der obere Drehkörper 3 anstatt des Hydraulik-Drehmotors 2A durch einen Elektromotor angetrieben sein.

[0019] Die Kabine 10 ist eine Fahrerkabine und ist an der vorderen linken Seite des oberen Drehkörpers 3 montiert.

[0020] Der Bagger 100 gemäß der vorliegenden Ausführungsform umfasst eine Kommunikationsvorrichtung T1 und ist via ein vorbestimmtes Kommunikationsnetz NW mit der Verwaltungsvorrichtung 200 kommunikativ verbunden. Das vorbestimmte Kommunikationsnetz kann zum Beispiel ein Mobilkommunikationsnetz mit einer Basisstation als ein Endgerät, ein Satellitenkommunikationsnetz unter Verwendung eines Kommunikationssatelliten, das Internet und dergleichen umfassen. Das Kommunikationsnetz NW kann ein Drahtlos-Kommunikationsnetz sein, das auf einem Drahtlos-Nahfeldkommunikationsstandard wie Bluetooth (eingetragenes Warenzeichen) oder WiFi basiert. Dementsprechend kann der Bagger 100 Informationen, die von dem Bagger 100 selbst erfasst werden, an die Verwaltungsvorrichtung 200 senden (hochladen).

[0021] Der Bagger 100 betreibt angetriebene Elemente, wie beispielsweise den unteren Fahrkörper 1 (Raupen 1CL und 1CR), den oberen Drehkörper 3, den Ausleger 4, den Arm 5 und die Schaufel 6, gemäß der Bedienung eines Bedieners in der Kabine 10.

[0022] Ferner kann der Bagger 100 konfiguriert sein, von einem Bediener in der Kabine 10 bedient zu werden, oder kann konfiguriert sein, von außerhalb des Baggers 100 ferngesteuert zu werden (Fernsteuerungsbedienung). Wenn der Bagger 100 ferngesteuert wird, ist das Innere der Kabine 10 unbemannt. In der folgenden Beschreibung wird davon ausgegangen, dass eine Bedienung des Bedieners wenigstens eine Bedienung durch den Bediener in der Kabine 10 in Bezug auf eine Bedienungsvorrichtung 26 und/oder eine Fernsteuerungsbedienung durch einen externen Bediener umfasst.

[0023] Die Fernsteuerungsbedienung umfasst einen Modus, in dem der Bagger 100 beispielsweise

gemäß einer Bedienungseingabe, welche sich auf einen Aktuator des Baggers 100 bezieht, welche durch eine vorbestimmte externe Vorrichtung durchgeführt wird. Bei der vorbestimmten externen Vorrichtung handelt es sich zum Beispiel um eine Verwaltungsvorrichtung 200. In diesem Fall sendet der Bagger 100 zum Beispiel Bildinformationen (erfasste Bilder), die von einer Bildaufnahmevorrichtung 40 ausgegeben werden, an die Verwaltungsvorrichtung 200, und die Bildinformationen können auf einer in der Verwaltungsvorrichtung 200 angezeigten Anzeigevorrichtung 230A angezeigt werden. Verschiedene Informationsbilder (Informationsbildschirme), die auf einer Anzeigevorrichtung 50 im Inneren der Kabine 10 des Baggers 100 angezeigt werden, können auch auf der Anzeigevorrichtung 230A der Verwaltungsvorrichtung 200 angezeigt werden. Dementsprechend kann der Bediener der Verwaltungsvorrichtung 200 den Bagger 100 fernsteuern, während er die auf der Anzeigevorrichtung 230A angezeigten Anzeigeinhalte wie beispielsweise die aufgenommenen Bilder, die Informationsbildschirme oder dergleichen, die Ansichten der Umgebung des Baggers 100 darstellen, überprüft. Der Bagger 100 kann die Hydraulik-Aktuatoren gemäß Fernsteuersignalen betätigen, die Fernsteuerungsinhalte darstellen, die von der unten beschriebenen Kommunikationsvorrichtung T1 von der Verwaltungsvorrichtung 200 empfangen werden, um die angetriebenen Elemente wie beispielsweise den unteren Fahrkörper 1 (die Raupen 1CL und 1CR), den oberen Drehkörper 3, den Ausleger 4, den Arm 5 und die Schaufel 6 anzutreiben.

[0024] Die Fernsteuerungsbedienung kann auch einen Modus umfassen, in dem der Bagger 100 zum Beispiel durch eine externe Spracheingabe oder Gesteneingabe an den Bagger 100 von einer Person (beispielsweise einem Arbeiter) in der Nähe des Baggers 100 bedient wird. Insbesondere erkennt der Bagger 100 eine Stimme, die von einem in der Nähe befindlichen Bediener oder dergleichen durch ein Spracheingabevorrichtung (beispielsweise ein Mikrofon) gesprochen wird, oder eine Geste, die von einem Arbeiter oder dergleichen durch eine Gesteneingabevorrichtung (beispielsweise eine Bildaufnahmevorrichtung) durchgeführt wird. Die Spracheingabevorrichtung und die Gesteneingabevorrichtung sind an dem Bagger 100 (selbst) montiert. Der Bagger 100 kann einen Aktuator entsprechend dem Inhalt der erkannten Stimme, Geste oder dergleichen betätigen, um die angetriebenen Elemente wie beispielsweise den unteren Fahrkörper 1 (die Raupe 1CL und 1CR), den oberen Drehkörper 3, den Ausleger 4, den Arm 5 und die Schaufel 6 anzutreiben.

[0025] Der Bagger 100 kann die Aktuatoren unabhängig von den Bedienungsinhalten des Bedieners auch automatisch betätigen. Daher stellt der Bagger 100 eine Funktion (eine so genannte „automatische Betätigungsfunktion“ oder eine „Maschinensteuerungsfunktion“) bereit, um zumindest einige der angetriebenen Elemente wie den unteren Fahrkörper 1, den oberen Drehkörper 3, den Ausleger 4, den Arm 5 und die Schaufel 6 automatisch zu betätigen.

[0026] Die automatische Betätigungsfunktion kann eine Funktion zur automatischen Betätigung eines angetriebenen Elements (Aktuators) umfassen, das nicht das angetriebene Element (Aktuator) ist, das gemäß der Bedienung durch den Bediener oder der Fernsteuerungsbedienung in Bezug auf die Bedienungsvorrichtung 26 zu betätigen ist (eine so genannte „halbautomatische Betätigungsfunktion“ oder „bedienungsunterstützte Maschinensteuerungsfunktion“). Die automatische Betätigungsfunktion kann auch eine Funktion umfassen, mit der zumindest einige der mehreren angetriebenen Elemente (Hydraulik-Aktuatoren) automatisch betrieben werden (sogenannte „vollautomatische Betätigungsfunktion“) ohne die Bedienung des Bedieners oder die Fernsteuerungsbedienung in Bezug auf die Bedienungsvorrichtung 26. Bei dem Bagger 100 kann das Innere der Kabine 10 unbemannt sein, wenn eine vollautomatische Betätigungsfunktion aktiviert ist. Ferner kann die halbautomatische Betätigungsfunktion, die vollautomatische Betätigungsfunktion oder dergleichen einen Modus umfassen, in dem Bedienungsinhalte eines angetriebenen Elements (Aktuator), das dem automatischen Betrieb unterliegt, automatisch gemäß einer vorgegebenen Regel bestimmt wird. Ferner kann die halbautomatische Betätigungsfunktion, die vollautomatische Betätigungsfunktion oder dergleichen einen Modus umfassen, in dem der Bagger 100 autonom verschiedene Beurteilungen vornimmt und autonom den Bedienungsinhalt des angetriebenen Elements (Hydraulik-Aktuator), der automatischem Betrieb unterliegt, auf Grundlage der Beurteilungsergebnisse bestimmt (sogenannte „autonome Betätigungsfunktion“).

<Übersicht von Verwaltungsvorrichtung>

[0027] Die Verwaltungsvorrichtung 200 (ein Beispiel einer Informationsverarbeitungsvorrichtung) ist zum Beispiel mit dem Bagger 100 verbunden, um via ein vorbestimmtes Kommunikationsnetzwerk NW mit der Verwaltungsvorrichtung 200 zu kommunizieren, und verwaltet (überwacht) eine Bedingung und einen Betrieb des Baggers 100 auf Grundlage verschiedener von dem Bagger 100 empfangener Informationen. Die Verwaltungsvorrichtung 200 unterstützt zum Beispiel auch die Fernsteuerungsbedienung des Baggers 100. Die Verwaltungsvorrichtung 200 unterstützt auch die Fernüberwachung des Baggers 100, der durch eine automatische Betätigungsfunktion (typischerweise eine vollautomatische Betätigungsfunktion) betrie-

ben wird, die zum Beispiel von einem Nutzer wie beispielsweise einem Verwalter oder einem Bediener ausgeführt wird. Im Folgenden kann ein Nutzer, der den Bagger 100 durch eine Fernsteuerungsfunktion überwacht, als ein „Beobachter“ bezeichnet werden.

[0028] Bei der Verwaltungsvorrichtung 200 handelt es sich zum Beispiel um einen Cloud-Server, der sich in einem Verwaltungszentrum außerhalb der Baustelle des Baggers 100 befindet. Die Verwaltungsvorrichtung 200 kann zum Beispiel auch ein Edge-Server sein, der an einem Ort in relativer Nähe zu dem Bagger 100 installiert ist (beispielsweise ein Verwaltungsbüro innerhalb einer Baustelle oder eine Funkbasisstation oder Stationsgebäude in relativer Nähe zu einer Baustelle). Bei der Verwaltungsvorrichtung 200 kann es sich um ein Endgerät (beispielsweise ein Desktop-Computerendgerät) handeln, das in einem Verwaltungsbüro oder dergleichen innerhalb eines Einsatzortes des Baggers 100 installiert (stationär) ist. Die Verwaltungsvorrichtung 200 kann ein tragbares Endgerät (z.B. ein Smartphone, ein Tablet-Endgerät, ein Laptop-Computer-Endgerät oder dergleichen) sein, das von dem Verwalter oder dergleichen des Baggers 100 mitgeführt werden kann.

[Konfiguration des Baggerverwaltungssystems]

[0029] Als nächstes wird eine spezifische Konfiguration des Baggerverwaltungssystems SYS gemäß der vorliegenden Ausführungsform unter Bezugnahme auf **Fig. 3** und **Fig. 4** zusätzlich zu **Fig. 1** und **Fig. 2** beschrieben.

[0030] **Fig. 3** und **Fig. 4** sind Blockdiagramme, die ein Beispiel und ein weiteres Beispiel der Konfiguration des Baggerverwaltungssystems SYS gemäß der vorliegenden Ausführungsform schematisch zeigen. In **Fig. 3** und **Fig. 4** sind die Konfigurationen der Verwaltungsvorrichtung 200 identisch zueinander, und nur die Konfigurationen des Baggers 100 unterscheiden sich voneinander.

[0031] Es wird angemerkt, dass in **Fig. 3** und **Fig. 4** mechanische Stromleitungen, Hydraulikölleitungen, Vorsteuerleitungen und elektrische Signalleitungen als Doppellinien, dick durchgezogene Linien, gestrichelte Linien bzw. gepunktete Linien gezeigt sind.

<Konfiguration des Baggers>

[0032] Wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, umfasst ein hydraulisches Antriebssystem des Baggers 100 gemäß der vorliegenden Ausführungsform, wie oben beschrieben, Hydraulik-Aktuatoren wie beispielsweise Hydraulik-Fahrmotoren 1ML und 1MR, einen Hydraulik-Drehmotor 2A, einen Auslegerzylinder 7, einen Armzylinder 8 und einen Schaufelzylinder 9. Das hydraulische Antriebssystem des Baggers 100 gemäß der vorliegenden Ausführungsform umfasst einen Motor 11, einen Regler 13, eine Hauptpumpe 14 und ein Steuerventil 17.

[0033] Der Motor 11 ist die Hauptantriebsquelle (Motor) in dem hydraulischen Antriebssystem. Der Motor 11 ist beispielsweise ein mit Dieselöl betriebener Dieselmotor. Der Motor 11 ist beispielsweise an der Rückseite des oberen Drehkörpers 3 montiert und dreht sich mit einer vorgegebenen Solldrehzahl unter direkter oder indirekter Steuerung durch einen Regler 30, um die Hauptpumpe 14 und die Vorsteuerpumpe 15 anzutreiben.

[0034] Es wird angemerkt, dass der Motor des Baggers 100 ein Elektromotor sein kann, der durch eine eingebaute Stromspeichervorrichtung oder durch eine externe Stromquelle anstatt des oder zusätzlich zu dem Motor 11 angetrieben wird.

[0035] Der Regler 13 stellt die Fördermenge der Hauptpumpe 14 ein. Der Regler 13 stellt zum Beispiel den Winkel (Neigungswinkel) einer Taumelscheibe der Hauptpumpe 14 als Reaktion auf Steueranweisungen von der Steuerung 30 ein.

[0036] Die Hauptpumpe 14 ist zum Beispiel wie der Motor 11 auf der Rückseite des oberen Drehkörpers 3 montiert, um das Steuerventil 17 über eine Hochdruckhydraulikleitung mit Hydrauliköl zu versorgen. Die Hauptpumpe 14 wird, wie oben beschrieben, durch den Motor 11 angetrieben. Bei der Hauptpumpe 14 handelt es sich zum Beispiel um eine hydraulische Verstellpumpe, und, wie oben beschrieben, stellt der Regler 13 unter der Kontrolle der Steuerung 30 den Neigungswinkel der Taumelscheibe ein, wodurch die Hublänge des Kolbens eingestellt und die Ausleitungs-Durchflussrate gesteuert wird.

[0037] Das Steuerventil 17 ist eine hydraulische Steuerungsvorrichtung, die das hydraulische Antriebssystem als Reaktion auf eine Betätigung des Bedieners steuert. Das Steuerventil 17 ist beispielsweise in der Mitte des oberen Drehkörpers 3 montiert. Das Steuerventil 17 führt den mehreren Hydraulik-Aktuatoren gemäß der Bedienung oder Fernsteuerungsbedienung der Bedienungsvorrichtung 26 selektiv Hydrauliköl zu, das von der Hauptpumpe 14 zugeführt wird. Das Steuerventil 17 umfasst mehrere Steuerventile (auch als Richtungsschaltventile bezeichnet) zum Steuern einer Durchflussrate und Strömungsrichtung von Hydrauliköl, das von der Hauptpumpe 14 an jeden der mehreren Hydraulik-Aktuatoren zugeführt wird.

[0038] Bei den mehreren Steuerventilen (Richtungsschaltsteuerventilen) handelt es sich zum Beispiel um Schieberventile, die den Hydraulikaktuatoren das von der Hauptpumpe 14 zugeführte Hydrauliköl zuführen bzw. das von den Hydraulikaktuatoren aus-

geleitete Hydrauliköl an einen Hydrauliköltank ausleiten. Insbesondere kann jedes Steuerventil konfiguriert sein, einen Schieber aus einer neutralen Position in zwei entgegengesetzte Richtungen zu bewegen, und die Richtung der Bewegung des Schiebers kann eine Strömungsrichtung von Hydrauliköl eines Hydraulik-Aktuators, d.h. die Betriebsrichtung des Hydraulik-Aktuators, bestimmen.

[0039] Wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, umfasst ein Betriebssystem des Baggers 100 gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Vorsteuerpumpe 15, eine Bedienungsvorrichtung 26, eine Steuerung 30 und ein hydraulisches Steuerventil 31. Wie in **Fig. 3** gezeigt, umfasst das Betriebssystem des Baggers 100 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ein Wechselventil 32 und ein hydraulisches Steuerventil 33, wenn die Bedienungsvorrichtung 26 vom hydraulischen Vorsteuertyp ist.

[0040] Die Vorsteuerpumpe 15 ist zum Beispiel an einer Rückseite des oberen Drehkörpers 3 montiert, um verschiedenen hydraulischen Vorrichtungen der Bedienungsvorrichtung 26 und dergleichen via eine Vorsteuerleitung 25 einen Vorsteuerdruck zuzuführen. Bei der Vorsteuerpumpe 15 handelt es sich zum Beispiel um eine hydraulische Konstantpumpe, die wie oben beschrieben von dem Motor 11 angetrieben wird.

[0041] Die Bedienungsvorrichtung 26 ist in der Nähe eines Bedienersitzes in der Kabine 10 vorgesehen und wird von einem Bediener verwendet, um jedes der mehreren angetriebenen Elemente des Baggers 100 zu bedienen. Zu den mehreren angetriebenen Elementen gehören zum Beispiel ein unterer Fahrkörper 1, ein oberer Drehkörper 3, ein Ausleger 4, ein Arm 5 und eine Schaufel 6. Mit anderen Worten wird die Bedienungsvorrichtung 26 von einem Bediener verwendet, um mehrere Hydraulik-Aktuatoren zu betätigen, welche jeweilige angetriebene Elemente antreiben. Die mehreren Hydraulik-Aktuatoren umfassen, wie oben beschrieben, zum Beispiel Hydraulik-Fahrmotoren 1ML und 1MR, einen Hydraulik-Drehmotor 2A, einen Auslegerzylinder 7, einen Armzylinder 8 und einen Schaufelzylinder 9.

[0042] Die Bedienungsvorrichtung 26 umfasst zum Beispiel Hebelvorrichtungen, die konfiguriert sind, ein Paar Raupen (Hydraulik-Fahrmotoren 1ML und 1MR) des unteren Fahrkörpers 1, den Ausleger 4 (Auslegerzylinder 7), den Arm 5 (Armzylinder 8), die Schaufel 6 (Schaufelzylinder 9) bzw. den oberen Drehkörper 3 (Hydraulik-Drehmotor 2A) zu betätigen.

[0043] Wie in **Fig. 3** gezeigt, handelt es sich bei der Bedienungsvorrichtung 26 zum Beispiel um ein hydraulisches Vorsteuerungssystem, das Hydrauliköl mit einem seinem Betrieb entsprechenden Vorsteuerdruck ausgibt. Insbesondere verwendet die Bedienungsvorrichtung 26 das von der Vorsteuerpumpe 15 über die Vorsteuerleitung 25 und eine von der Vorsteuerleitung 25 abgezweigte Vorsteuerleitung 25A zugeführte Hydrauliköl, um einen Vorsteuerdruck an eine Vorsteuerleitung 27A auf der Sekundärseite der Bedienungsvorrichtung 26 gemäß Inhalt der Betätigung auszugeben. Die Vorsteuerleitung 27A ist mit einem Einlassanschluss des Wechselventils 32 verbunden und via die Vorsteuerleitung 27, die mit einem Auslassanschluss des Wechselventils 32 verbunden ist, mit dem Steuerventil 17 verbunden. Auf diese Weise kann das Steuerventil 17 via das Wechselventil 32 einen Vorsteuerdruck gemäß Betätigungen der verschiedenen angetriebenen Elemente (d.h. Hydraulik-Aktuatoren) in der Bedienungsvorrichtung 26 erhalten. Dementsprechend ist das Steuerventil 17 in der Lage, die Hydraulik-Aktuatoren gemäß den Bedienungsinhalten des Bedieners oder dergleichen in Bezug auf die Bedienungsvorrichtung 26 anzutreiben.

[0044] Ebenfalls ist, wie in **Fig. 4** gezeigt, die Bedienungsvorrichtung 26 zum Beispiel von einem elektrischen Typ. Insbesondere gibt die Bedienungsvorrichtung 26 ein elektrisches Signal (im Folgenden als ein „Betätigungssignal“ bezeichnet) gemäß den Bedienungsinhalten aus, und das Betätigungssignal wird in der Steuerung 30 integriert. Die Steuerung 30 gibt einen Steuerbefehl an das hydraulische Steuerventil 31 aus, der Inhalten des Betätigungssignals entspricht, d.h. ein Steuersignal, das den Bedienungsinhalten der Bedienungsvorrichtung 26 entspricht. Somit wird ein Vorsteuerdruck, der den Bedienungsinhalten der Bedienungsvorrichtung 26 entspricht, von dem hydraulischen Steuerventil 31 in das Steuerventil 17 eingegeben, und das Steuerventil 17 ist in der Lage, die jeweiligen Hydraulik-Aktuatoren gemäß den Bedienungsinhalten der Bedienungsvorrichtung 26 anzutreiben.

[0045] Die Steuerventile (Richtungsschaltsteuerventile), welche die jeweiligen in dem Steuerventil 17 eingebauten Hydraulik-Aktuatoren antreiben, können als ein Schieberventil vom Solenoid-Typ ausgeführt sein. In diesem Fall kann ein von der Bedienungsvorrichtung 26 ausgegebenes Betätigungssignal direkt in das Steuerventil 17, d.h. ein elektromagnetisches Steuerventil vom Solenoid-Typ, eingegeben werden.

[0046] Das hydraulische Steuerventil 31 ist für jedes der angetriebenen Elemente (Hydraulik-Aktuatoren) vorgesehen, um durch die Bedienungsvorrichtung 26 betätigt zu werden. Das heißt, das hydraulische Steuerventil 31 ist zum Beispiel für jede der Raupen 1CL (den Hydraulik-Fahrmotor 1ML), die Raupen 1CR (den Hydraulik-Fahrmotor 1MR), den oberen Drehkörper 3 (den Hydraulik-Drehmotor 2A), den Ausleger 4 (den Auslegerzylinder 7), den Arm 5

(den Armzylinder 8) und die Schaufel 6 (den Schaufelzylinder 9) vorgesehen. Das hydraulische Steuerventil 31 ist beispielsweise in einer Vorsteuerleitung 25B zwischen der Vorsteuerpumpe 15 und dem Steuerventil 17 vorgesehen. Das hydraulische Steuerventil 31 kann z.B. konfiguriert sein, seine Durchflussfläche (d.h. eine Querschnittsfläche, durch welche die Hydraulikflüssigkeit fließen kann) zu verändern. Auf diese Weise kann das hydraulische Steuerventil 31 das über die Vorsteuerleitung 25B zugeführte Hydrauliköl der Vorsteuerpumpe 15 nutzen, um einen vorbestimmten Vorsteuerdruck an eine Vorsteuerleitung 27B auf der Sekundärseite des hydraulischen Steuerventils 31 abzugeben. Wie in **Fig. 3** dargestellt legt das hydraulische Steuerventil 31 somit indirekt einen vorbestimmten Vorsteuerdruck an das Steuerventil 17 als Reaktion auf ein Steuersignal von der Steuerung 30 durch das Wechselventil 32 zwischen der Vorsteuerleitung 27B und der Vorsteuerleitung 27 an. Wie in **Fig. 4** dargestellt entfallen im Unterschied zu **Fig. 3** die Vorsteuerleitung 27A und das Wechselventil 32, und das hydraulische Steuerventil 31 kann einen vorbestimmten Vorsteuerdruck direkt an das Steuerventil 17 als Reaktion auf ein Steuersignal von der Steuerung 30 durch die Vorsteuerleitung 27B und die Vorsteuerleitung 27 anlegen. Dementsprechend kann die Steuerung 30 einen Vorsteuerdruck von dem hydraulischen Steuerventil 31 an das Steuerventil 17 entsprechend den Bedienungsinhalten der elektrischen Bedienungsvorrichtung 26 zuführen, um den Betrieb des Baggers 100 auf Grundlage der Bedienung des Bedieners zu implementieren.

[0047] Weiter insbesondere sind zum Beispiel zwei hydraulische Steuerventile 31 für jedes von mehreren angetriebenen Elementen (Hydraulik-Aktuatoren) vorgesehen. Die zwei hydraulischen Steuerventile 31 sind jeweils via das Wechselventil 32 und die Vorsteuerleitung 27 mit zwei Vorsteueranschlüssen des Steuerventils (Richtungsschaltventile) zum Bewegen des Schiebers in die erste und zweite Richtung verbunden. Auf diese Weise kann die Steuerung 30 den Hydraulik-Aktuator gemäß Betätigung in einer gewünschten Richtung betätigen, indem sie ein Steuersignal an eines der beiden hydraulischen Steuerventile 31 ausgibt. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass die Bewegung des Schiebers in der ersten Richtung der Betätigung des Hydraulik-Aktuators (angetriebenes Element) in der ersten Richtung und der Bewegung des Hydraulik-Aktuators (angetriebenes Element) in der ersten Richtung entspricht. Dasselbe gilt für die Bewegung des Schiebers in der zweiten Richtung. Die jeweiligen Vorsteueranschlüsse, an die Vorsteuerdrücke zugeführt werden, um den Schieber des Steuerventils (Richtungsschaltsteuerventil) in die erste Richtung und die zweite Richtung zu bewegen, können auch als ein „erster Vorsteueranschluss“ und ein „zweiter Vorsteueranschluss“ bezeichnet werden.

[0048] Die Steuerung 30 steuert beispielsweise ebenfalls das hydraulische Steuerventil 31, um den Bagger 100 fernzusteuern. Insbesondere gibt die Steuerung 30 Steuersignale an das hydraulische Steuerventil 31 aus, die den Fernsteuerungsinhalten entsprechen, die durch die von der Verwaltungsvorrichtung 200 empfangenen Fernsteuersignale vorgegeben werden. Dies ermöglicht es der Steuerung 30, dem Steuerventil 17 einen Vorsteuerdruck zuzuführen, der den Fernsteuerungsinhalten des hydraulischen Steuerventils 31 entspricht, wodurch der Betrieb des Baggers 100 auf Grundlage der durch den Bediener durchgeführten Fernsteuerungsbedienung erfolgt.

[0049] Wie in **Fig. 3** gezeigt, umfasst das Wechselventil 32 zwei Einlassanschlüsse und einen Auslassanschluss, und ist konfiguriert, aus dem Auslassanschluss ein Hydrauliköl mit einem höheren Vorsteuerdruck unter den an den beiden Einlassanschlüssen anliegenden Vorsteuerdrücken auszugeben. Das Wechselventil 32 ist für jedes der von der Bedienungsvorrichtung 26 zu betätigenden angetriebenen Elemente (Hydraulik-Aktuatoren) vorgesehen. Das heißt, das Wechselventil 32 ist zum Beispiel für jede von der Raupe 1CL (dem Hydraulik-Fahrmotor 1ML), der Raupe 1CR (dem Hydraulik-Fahrmotor 1MR), dem oberen Drehkörper 3 (dem Hydraulik-Drehmotor 2A), dem Ausleger 4 (dem Auslegerzylinder 7), dem Arm 5 (dem Armzylinder 8) und der Schaufel 6 (dem Schaufelzylinder 9) vorgesehen. Einer der beiden Einlassanschlüsse des Wechselventils 32 ist mit der Vorsteuerleitung 27A auf der Sekundärseite der Bedienungsvorrichtung 26 verbunden (insbesondere den oben beschriebenen Hebelvorrichtungen, die in der Bedienungsvorrichtung 26 enthalten sind), und der andere der beiden Einlassanschlüsse des Wechselventils 32 ist mit der Vorsteuerleitung 27B auf der Sekundärseite des hydraulischen Steuerventils 31 verbunden. Der Auslassanschluss des Wechselventils 32 ist über die Vorsteuerleitung 27 mit dem Vorsteueranschluss eines entsprechenden Steuerventils 17 verbunden. Das entsprechende Steuerventil stellt ein Steuerventil dar, das einen Hydraulik-Aktuator antreibt, der durch die oben beschriebenen Hebelvorrichtungen zu betätigen ist, die mit einem der Einlassanschlüsse des Wechselventils 32 verbunden sind. Auf diese Weise kann jedes der Wechselventile 32 einen höheren Vorsteuerdruck in der Vorsteuerleitung 27A auf der Sekundärseite der Bedienungsvorrichtung 26 (Hebelvorrichtungen) und den Vorsteuerdruck in der Vorsteuerleitung 27B auf der Sekundärseite des hydraulischen Steuerventils 31 an den Vorsteueranschluss des entsprechenden Steuerventils anlegen. Mit anderen Worten kann die Steuerung 30 das entsprechende Steuerventil steuern, ohne sich auf die Bedienung des Bedieners in Bezug auf die Bedienungsvorrichtung 26 zu verlassen, indem es das hydraulische Steuerventil 31 veranlasst, einen Vor-

steuerdruck auszugeben, der höher ist als der Vorsteuerdruck in der Vorsteuerleitung 27A auf der Sekundärseite der Bedienungsvorrichtung 26. Dementsprechend kann die Steuerung 30 den Betrieb des angetriebenen Elements (die Raupen 1CL und 1CR, der obere Drehkörper 3, der Ausleger 4, der Arm 5 und die Schaufel 6) steuern, um eine Fernsteuerungsfunktion des Baggers 100 unabhängig von der Bedienungsbedingung des Bedieners in Bezug auf die Bedienungsvorrichtung 26 zu implementieren.

[0050] Weiter insbesondere sind zum Beispiel zwei Wechselventile 32 für jedes der mehreren angetriebenen Elemente (Hydraulik-Aktuatoren) vorgesehen. Ein Einlassanschluss jedes der beiden Wechselventile 32 ist mit einer entsprechenden Vorsteuerleitung der beiden Vorsteuerleitungen 27A verbunden, was Betätigungen der Hebelvorrichtungen in entgegengesetzten ersten und zweiten Richtungen entspricht. Der andere Einlassanschluss jedes der beiden Wechselventile 32 ist, wie oben beschrieben, mit der entsprechenden Vorsteuerleitung der Steuerleitungen 27B auf der Sekundärseite der zwei hydraulischen Steuerventile 31 verbunden. Die Auslassanschlüsse der zwei Wechselventile 32 sind über die Vorsteuerleitung 27 mit dem ersten bzw. zweiten Vorsteueranschluss des Steuerventils verbunden. Dadurch wird Vorsteuerdruck von einem der beiden Wechselventile 32 zu dem ersten Vorsteueranschluss oder zweiten Vorsteueranschluss des Steuerventils geleitet, wodurch es einem Hydraulik-Aktuator ermöglicht wird, in einer gewünschten Richtung (erste oder zweite Richtung) betätigt zu werden.

[0051] Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist das hydraulische Steuerventil 33 an der Vorsteuerleitung 27A angeordnet, welche die Bedienungsvorrichtung 26 (die Hebelvorrichtungen) und das Wechselventil 32 verbindet. Das hydraulische Steuerventil 33 ist konfiguriert, um beispielsweise die Durchflussfläche davon zu verändern. Das hydraulische Steuerventil 33 arbeitet als Reaktion auf Steuersignale, die von der Steuerung 30 eingegeben werden. Dies ermöglicht es der Steuerung 30, den von der Bedienungsvorrichtung 26 ausgegebenen Vorsteuerdruck zwangsweise abzusenken, wenn die Bedienungsvorrichtung 26 von einem Bediener betätigt wird. Dementsprechend kann die Steuerung 30 den Betrieb des Hydraulik-Aktuators gemäß der Bedienung der Bedienungsvorrichtung 26 zwangsweise einschränken oder stoppen, selbst wenn die Bedienungsvorrichtung 26 betätigt wird. Die Steuerung 30 kann zum Beispiel den von der Bedienungsvorrichtung 26 ausgegebenen Vorsteuerdruck absenken, selbst wenn die Bedienungsvorrichtung 26 betätigt wird, um den Druck unter den von dem hydraulischen Steuerventil 31 ausgegebenen Vorsteuerdruck zu senken. Auf diese Weise kann die Steuerung 30 zum Beispiel das hydraulische Steuerventil 31 und das hydraulische Steuerventil 33 steuern, um sicherzustellen, dass der gewünschte Vorsteuerdruck unabhängig von dem Bedienungsinhalt der Bedienungsvorrichtung 26 an den Vorsteueranschluss des Steuerventils in dem Steuerventil 17 angelegt wird. Dementsprechend kann die Steuerung 30 die Fernsteuerungsfunktion des Baggers 100 durch Steuern des hydraulischen Steuerventil 33 zusätzlich zu dem hydraulischen Steuerventil 31 in geeigneterer Weise bereitstellen.

[0052] Weiter insbesondere sind beispielsweise zwei hydraulische Steuerventile 33 für jedes der mehreren angetriebenen Elemente (Hydraulik-Aktuatoren) vorgesehen. Die beiden hydraulischen Steuerventile 33 sind für die beiden Vorsteuerleitungen 27A vorgesehen, die Betätigungen der Hebelvorrichtung in entgegengesetzter erster und zweiter Richtung entsprechen. So können die beiden hydraulischen Steuerventile 33 den Vorsteuerdruck der entsprechenden Vorsteuerleitung 27A selbst dann absenken, wenn die Hebelvorrichtung in irgendeine der ersten oder der zweiten Richtung betätigt wird.

[0053] Es wird angemerkt, dass das hydraulische Steuerventil 33 auch weggelassen werden kann. Die Steuerung 30 kann ebenfalls das hydraulische Steuerventil 31 steuern, das einer Betätigung eines Hydraulik-Aktuators in die zweite Richtung entspricht, um den Betrieb des angetriebenen Elements (Hydraulik-Aktuator) in die erste Richtung auf Grundlage der Bedienung durch den Bediener zu beschränken oder zu stoppen, unabhängig von dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des hydraulischen Steuerventils 33. Somit wird ein Vorsteuerdruck von dem hydraulischen Steuerventil 31 durch das Wechselventil 32 an einen zweiten Vorsteueranschluss des Steuerventils zugeführt, der dem Hydraulik-Aktuator entspricht. Somit kann Vorsteuerdruck an dem zweiten Vorsteueranschluss des Steuerventils entgegenwirkend dem Vorsteuerdruck angelegt werden, der auf den ersten Vorsteueranschluss des Steuerventils als Reaktion auf die Bedienung durch den Bediener wirkt. Dementsprechend ist es möglich, den Schieber des Steuerventils näher an eine neutrale Bedingung zu bringen, um den Betrieb des Hydraulik-Aktuators einzuschränken. Die Steuerung 30 kann auch das hydraulische Steuerventil 31 entsprechend dem Betrieb des Hydraulik-Aktuators in der ersten Richtung steuern, um den Betrieb des angetriebenen Elements (Hydraulik-Aktuator) in der zweiten Richtung auf Grundlage der Bedienung des Bedieners zu beschränken oder zu stoppen, unabhängig von dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein des hydraulischen Steuerventils 33. Ferner kann die Vorsteuerleitung 27B aus **Fig. 4** mit dem hydraulischen Steuerventil 33 aus **Fig. 3** versehen sein. Daher kann die Steuerung 30 den von dem hydraulischen Steuerventil 31 ausge-

gebenen Vorsteuerdruck zwangsweise absenken, wenn die Bedienungsvorrichtung 26 durch den Bediener betätigt wird. Somit kann die Steuerung 30 den Betrieb des Hydraulik-Aktuators, welcher der Bedienung der Bedienungsvorrichtung 26 entspricht, zwangsweise einschränken oder stoppen, selbst wenn der Vorsteuerdruck, der den Bedienungsinhalten der Bedienungsvorrichtung 26 entspricht, von dem hydraulischen Steuerventil 31 ausgegeben wird.

[0054] Wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt, umfasst das Steuerungssystem des Baggers 100 gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Steuerung 30, die Bildaufnahmevorrichtung 40, eine Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt, eine Anzeigevorrichtung 50, eine Tonausgabevorrichtung 52, eine Eingabevorrichtung 54, eine Sichtliniendetektionsvorrichtung 56 und eine Kommunikationsvorrichtung T1. Wie in **Fig. 3** dargestellt, umfasst das Steuerungssystem des Baggers 100 gemäß der vorliegenden Ausführungsform einen Betriebsdrucksensor 29, wenn die Bedienungsvorrichtung 26 von einem hydraulischen Vorsteuertyp ist.

[0055] Die Steuerung 30 ist beispielsweise in der Kabine 10 angeordnet, um verschiedene Steuerungen in Bezug auf den Bagger 100 durchzuführen. Die Steuerung 30 kann ihre Funktionen mit jeglicher Hardware oder jeglicher Kombination aus Hardware und Software implementieren. Zum Beispiel ist die Steuerung 30 vorwiegend aus einem Computer mit einem oder mehreren Prozessoren wie beispielsweise einer CPU (Central Processing Unit), einer Speichervorrichtung wie beispielsweise einem RAM (Random Access Memory), einer nichtflüchtigen Hilfsspeichervorrichtung wie beispielsweise einem ROM (Read Only Memory), externen E/A-Schnittstellenvorrichtungen und dergleichen gebildet. Die Steuerung 30 kann auch Hochgeschwindigkeitsrechenschaltungen wie beispielsweise eine GPU (Graphics Processing Unit), ein ASIC (Application Specific Integrated Circuit) und ein FPGA (Field-Programmable Gate Array) umfassen, die mit der CPU zusammenarbeiten. Die Steuerung 30 führt verschiedene Funktionen durch, indem sie zum Beispiel verschiedene Programme, die in der Hilfsspeichervorrichtung installiert sind, in die Speichervorrichtung lädt und die geladenen verschiedenen Programme durch die CPU ausführt.

[0056] Die Steuerung 30 ist beispielweise konfiguriert, Steuerungen in Bezug auf den Motor 11 und die Hauptpumpe 14 durchzuführen.

[0057] Die Steuerung 30 zeichnet Protokollinformationen (im Folgenden einfach als „Protokollinformationen“ bezeichnet) auf, die sich auf verschiedene Bedingungen des Baggers 100 beziehen, beispielsweise in einer Hilfsspeichervorrichtung oder einer kommunikativ angeschlossenen, externen Speichervorrichtung. Die Protokollinformationen können zum Beispiel ebenfalls Informationen enthalten, die angeben, dass ein vorbestimmter Betrieb an dem Bagger 100 durchgeführt wurde. Die Protokollinformationen können zum Beispiel auch Informationen enthalten, die anzeigen, dass ein vorbestimmter Betrieb oder eine vorbestimmte Arbeit durch den Bagger 100 durchgeführt wurde. Die Protokollinformationen können zum Beispiel auch Informationen enthalten, die angeben, dass der Bagger 100 in eine vorbestimmte statische oder dynamisch instabile Bedingung gefallen ist. Die Protokollinformationen können ebenfalls an die Verwaltungsvorrichtung 200 übertragen werden. Ein Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 kann solche Protokollinformationen der einen oder mehreren Bagger 100 überprüfen.

[0058] Die Steuerung 30 umfasst zum Beispiel ferner ein Fernsteuerungsteil 301, ein Objektdetektionsteil 302, ein Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 und ein Sicherheitssteuerungsteil 304 als Funktionsteile.

[0059] Die Bildaufnahmevorrichtung 40 (ein Beispiel für eine Vorrichtung zur Erfassung von Umgebungsbedingungsinformationen) ist an einem oberen Abschnitt des oberen Drehkörpers 3 montiert und ist konfiguriert, Bilder der Umgebung des Baggers 100 zu erfassen, die sich von einem Bereich relativ nahe an dem Bagger 100 bis zu einem Bereich relativ weit entfernt von dem Bagger 100 erstrecken, um die aufgenommenen Bilder zu erfassen. Die Bildaufnahmevorrichtung 40 umfasst Kameras 40F, 40B, 40L und 40R. Nachfolgend können Kameras 40F, 40B, 40L und 40R kollektiv oder getrennt als eine „Kamera 40X“ bezeichnet werden.

[0060] Die Kamera 40F, die Kamera 40B, die Kamera 40L und die Kamera 40R sind an einer oberen Vorderseite, einer oberen Rückseite, einer linken oberen Seite bzw. einer rechten oberen Seite des oberen Drehkörpers 3 montiert, um die Vorderseite, Rückseite, linke Seite und rechte Seite des oberen Drehkörpers 3 aufzunehmen. Die Kamera 40X ist zum Beispiel eine monokulare Kamera (d.h. eine Weitwinkelkamera) mit einem sehr weiten Bildwinkel. Die Kamera 40X kann zum Beispiel eine Stereokamera, eine Range-Imaging-Kamera, eine Tiefenkamera oder dergleichen sein. Die Kamera 40F erfasst einen Bildaufnahmebereich vor dem oberen Drehkörper 3 wie beispielsweise einen Bildaufnahmebereich in der horizontalen Richtung (d.h. eine Umfangsrichtung von dem Bagger 100 aus gesehen), der sich von der linken Vorderseite zu der rechten Vorderseite des oberen Drehkörpers 3 erstreckt. Zudem erfasst die Kamera 40B einen Bildaufnahmebereich hinter dem oberen Drehkörper 3 wie beispielsweise einen Bildaufnahmebereich in der hori-

zontalen Richtung (d.h. einer Umfangsrichtung von dem Bagger 100 aus gesehen), der sich von der linken hinteren Seite zu der rechten hinteren Seite des oberen Drehkörpers 3 erstreckt. Die Kamera 40L nimmt zum Beispiel einen Bildaufnahmebereich auf der linken Seite des oberen Drehkörpers 3 auf, wie beispielsweise einen Bildaufnahmebereich in der horizontalen Richtung (in einer Umfangsrichtung von dem Bagger 100 aus gesehen) von der linken Vorderseite zu der linken Rückseite des oberen Drehkörpers 3. Die Kamera 40R erfasst zum Beispiel einen Bildaufnahmebereich auf der rechten Seite des oberen Drehkörpers 3, wie beispielsweise einen Bildaufnahmebereich in der horizontalen Richtung (in einer Umfangsrichtung von dem Baggers 100 aus gesehen) von der rechten Vorderseite bis zu der rechten Rückseite des oberen Drehkörpers 3. Die Kamera 40X ist derart montiert, dass die optische Achse an dem oberen Teil des oberen Drehkörpers 3 schräg nach unten gerichtet ist und einen Bildaufnahmebereich in der vertikalen Richtung aufnimmt, der den Abstand von der Bodenebene nahe des Baggers 100 bis zu dem Bagger 100 umfasst.

[0061] Die Kamera 40X gibt beispielsweise in jedem vorbestimmten Zeitraum (z.B. 1/30 Sekunden) ab dem Start (d.h. Schlüsselschalter EIN) des Baggers 100 bis zu dem Stopp (d.h. Schlüsselschalter AUS) ein Bild aus. Das von der Kamera 40X ausgegebene Bild wird in die Steuerung 30 geladen. Das von der Kamera 40X ausgegebene Bild kann von der Steuerung 30 durch die Kommunikationsvorrichtung T1 an die Verwaltungsvorrichtung 200 übertragen (hochgeladen) werden.

[0062] Die Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt (ein Beispiel der Vorrichtung zur Erfassung von Umgebungsbedingungsinformationen) ist an dem oberen Teil des oberen Drehkörpers 3 montiert und erfasst Informationen über ein Objekt um den Bagger 100 herum. Die Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt umfasst Sensoren 45BL, 45BR, 45L und 45R. Die Sensoren 45BL, 45BR, 45L und 45R können im Folgenden kollektiv oder getrennt als ein „Sensor 45X“ bezeichnet werden.

[0063] Die Sensoren 45BL, 45BR, 45L und 45R sind an dem ganz linken hinteren Ende, der ganz rechten hinteren Endoberseite, der ganz linken Oberseite bzw. der ganz rechten Oberseite des oberen Drehkörpers 3 montiert, um Informationen über die Bedingungen des oberen Drehkörpers 3 links hinten, rechts hinten, links und rechts zu erhalten. Der Sensor 45X ist zum Beispiel LIDAR (Light Detection and Ranging). Der Sensor 45X kann zum Beispiel ein Millimeterwellenradar, ein Ultraschallsensor oder dergleichen sein. Im Folgenden ist die Beschreibung auf den Fall, bei dem der Sensor 45X LIDAR ist, fokussiert.

[0064] Der Sensor 45X erfasst Informationen über ein Objekt in der Umgebung des Baggers 100, insbesondere Informationen über empfangenes wiedergegebenes Licht (im Folgenden als „Informationen über empfangenes Licht“ bezeichnet), zum Beispiel durch Aussenden von Infrarotlicht in eine bestimmte Richtung und Empfangen des wiedergegebenen Lichts von einem Objekt in dieser Richtung. Der Sensor 45X ist zum Beispiel ein scannendes LIDAR, das ein dreidimensionaler Laserscanner ist, der in der Lage ist, in die Richtung des Infrarotlasers in den oben-unten und links-rechts Richtungen zu scannen. Der Sensor 45X kann auch ein so genanntes Blitz-LIDAR sein, das Infrarotlicht von einem Licht emittierenden Modul über einen großen Bereich von drei Dimensionen emittiert und wiedergegebenes Licht (Infrarotlicht) durch ein dreidimensionales Range-Image-Element erfasst.

[0065] Die Informationen über empfangenes Licht umfassen Informationen über die Zeit von der Emission des Infrarotlichts bis zu dem Empfang des wiedergegebenen Lichts (TOF: Time of Flight) für jede Emissionsrichtung von Infrarotlicht (im Folgenden als „TOF-Informationen“ bezeichnet), und Informationen über die Intensität von empfangenem wiedergegebenen Licht für jede Emissionsrichtung des Infrarotlichts (im Folgenden als „Informationen über empfangene Lichtintensität“ bezeichnet).

[0066] Der Sensor 45BL ist konfiguriert, um in der Lage zu sein, Infrarotlicht in einem Emissionsbereich auf der linken Rückseite des oberen Drehkörpers 3 zu emittieren, beispielsweise in dem Emissionsbereich in einer horizontalen Richtung (d.h. in einer Umfangsrichtung von dem Bagger 100 aus gesehen), der sich von der linken Rückseite bis zu der Rückseite des oberen Drehkörpers 3 erstreckt. Der Sensor 45BR ist konfiguriert, um in der Lage zu sein, Infrarotlicht in einem Emissionsbereich auf der rechten Rückseite des oberen Drehkörpers 3 zu emittieren, beispielsweise in einem Emissionsbereich in der horizontalen Richtung (in einer Umfangsrichtung von dem Bagger 100 aus gesehen), der sich von der rechten Rückseite bis zu der Rückseite des oberen Drehkörpers 3 erstreckt. Der Sensor 45L ist konfiguriert, um in der Lage zu sein, Infrarotlicht in einem Emissionsbereich auf der linken Seite des oberen Drehkörpers 3 zu emittieren, zum Beispiel in einem Emissionsbereich in der horizontalen Richtung (in einer Umfangsrichtung von dem Bagger 100 aus gesehen), der sich von der linken Vorderseite bis zu der linken Rückseite des oberen Drehkörpers 3 erstreckt. Der Sensor 45R ist konfiguriert, um in der Lage zu sein, Infrarotlicht in einem Emissionsbereich auf der rechten Seite des oberen Drehkörpers 3 zu emittieren, zum Beispiel in einem Emis-

sionsbereich von der rechten Vorderseite bis zu der rechten Rückseite des oberen Drehkörpers 3. Der Sensor 45X ist montiert, so dass die optische Achse (d.h. eine Referenzachse in einer Emissionsrichtung des Infrarotlichts) schräg nach unten an dem oberen Teil des oberen Drehkörpers 3 verläuft und einen Emissionsbereich in einer vertikalen Richtung aufweist, der auf den Teil des Bodens zentriert ist, der sich relativ nahe an dem Bagger 100 befindet.

[0067] Jeder Sensor 45X gibt empfangene Lichtinformationen jeden vorbestimmten Zeitraum ab dem Start bis zu dem Stopp des Baggers 100 aus. Die empfangenen Lichtinformationen, die von dem Sensor 45X ausgegeben werden, werden in die Steuerung 30 geladen.

[0068] Die Anzeigevorrichtung 50 ist an einer Stelle in der Kabine 10 installiert, die von einem sitzenden Bediener gut einsehbar ist, und zeigt verschiedene Informationsbilder unter der Kontrolle der Steuerung 30 an. Die Anzeigevorrichtung 50 kann zum Beispiel eine Flüssigkristallanzeige oder eine organische EL-Anzeige (Elektrolumineszenz) sein. Dadurch ist die Anzeigevorrichtung 50 in der Lage, dem Bediener visuelle Informationen anzuzeigen.

[0069] Die Anzeigevorrichtung 50 zeigt Bilder an, die Ansichten um den Bagger 100 herum darstellen (im Folgenden als „Peripheriebilder“ bezeichnet), die zum Beispiel auf den von der Bildaufnahmevorrichtung 40 aufgenommenen Bildern basieren. Bei den Peripheriebildern kann es sich um Bildinformationen selbst handeln, die von der Bildaufnahmevorrichtung 40 um den Bagger 100 herum aufgenommen werden, oder die Peripheriebilder können verarbeitete Bilder sein, die durch Anwendung bekannter Bildverarbeitung (beispielsweise Verarbeitung von Blickwinkelkonvertierung) auf die Bildinformationen erzeugt wurden. Die Peripheriebilder umfassen zum Beispiel auch eine Ansicht der linken Seite und/oder der rechten Seite und/oder der Rückseite des oberen Drehkörpers 3. Dementsprechend ist ein Bediener in der Kabine 10 in der Lage, die linke Seite, die rechte Seite und die Rückseite des oberen Drehkörpers 3 zu überprüfen, von denen jeder ein Bereich ist, der während normalen Betriebs des Baggers 100 wahrscheinlich ein toter Winkel ist (im Folgenden als ein „toter Winkelbereich“ bezeichnet), indem er die auf der Anzeigevorrichtung 50 angezeigten Peripheriebilder überprüft.

[0070] Die Tonausgabevorrichtung 52 ist in der Kabine 10 angeordnet, um unter der Kontrolle der Steuerung 30 einen Ton auszugeben. Die Tonausgabevorrichtung 52 kann beispielsweise ein Summer oder ein Lautsprecher sein. So kann die Tonausgabevorrichtung 52 dem Bediener die auditiven Informationen je nach Inhalt des ausgegebenen Tons (Ton, Schalldruck, Klangmuster, Sprachinhalt usw.) mitteilen.

[0071] Die Eingabevorrichtung 54 ist in Reichweite eines sitzenden Bedieners in der Kabine 10 positioniert, um verschiedene Eingaben von dem Bediener zu empfangen und als Reaktion auf die Eingaben Signale an die Steuerung 30 auszugeben. Die Eingabevorrichtung 54 umfasst zum Beispiel eine Bedienungseingabevorrichtung, die eine Bedienungseingabe von dem Bediener empfängt. Die Bedienungseingabevorrichtung kann zum Beispiel ein Touchpanel umfassen, das auf einer Anzeige der Anzeigevorrichtung 50 montiert ist. Die Bedienungseingabevorrichtung kann auch beispielsweise ein Touchpad, einen Knopfschalter, einen Hebel, einen Kippschalter oder dergleichen umfassen, die um die Anzeigevorrichtung 50 herum angeordnet sind. Die Bedienungseingabevorrichtung kann beispielsweise auch einen Knopfschalter umfassen, der an der Spitze der Bedienungsvorrichtung 26 (Hebelvorrichtung) angeordnet ist. Die Eingabevorrichtung 54 kann zum Beispiel eine Spracheingabevorrichtung oder eine Gesteneingabevorrichtung umfassen, die konfiguriert ist, eine Spracheingabe oder Gesteneingabe eines Bedieners zu empfangen. Die Spracheingabevorrichtung umfasst zum Beispiel ein Mikrofon. Die Gesteneingabevorrichtung umfasst zum Beispiel eine Bildaufnahmevorrichtung, die konfiguriert ist, einen Bediener in der Kabine 10 aufzunehmen. Ein Signal, das einer Eingabe in die Eingabevorrichtung 54 entspricht, wird in die Steuerung 30 geladen.

[0072] Die Sichtliniendetektionsvorrichtung 56 ist in der Kabine 10 angeordnet, um eine Sichtlinie des Bedieners zu detektieren. Die Detektionsinformationen, die der von der Sichtliniendetektionsvorrichtung 56 detektierten Sichtlinie des Bedieners entsprechen, werden in die Steuerung 30 geladen.

[0073] Die Kommunikationsvorrichtung T1 kommuniziert mit einer externen Vorrichtung (beispielsweise der Verwaltungsvorrichtung 200) durch das Kommunikationsnetz NW. Die Kommunikationsvorrichtung T1 ist zum Beispiel ein MobilKommunikationsmodul, das an ein Mobilkommunikationsnetz mit einer Basisstation als ein Endgerät angeschlossen ist. Bei der Kommunikationsvorrichtung T1 kann es sich zum Beispiel um ein Satellitenkommunikationsmodul handeln, das unter Verwendung eines Kommunikationssatelliten an ein Satellitenkommunikationsnetz angeschlossen ist. Die Kommunikationsvorrichtung T1 kann ein WiFi-Kommunikationsmodul oder ein Bluetooth-Kommunikationsmodul zur Durchführung von Nahfeldkommunikation sein.

[0074] Der Betriebsdrucksensor 29 detektiert auf der Sekundärseite einen dem Bedienungsinhalt der Bedienungsvorrichtung 26 entsprechenden Vor-

steuerdruck (Betriebsdruck). Der Ausgang des Betriebsdrucksensors 29 wird in die Steuerung 30 geladen. Dementsprechend kann die Steuerung 30 den Bedienungsinhalt der Bedienungsvorrichtung 26 erfassen.

[0075] Das Fernsteuerungsteil 301 steuert die Fernsteuerungsbedienung des Baggers 100. Insbesondere steuert das Fernsteuerungsteil 301, wie oben beschrieben, das hydraulische Steuerventil 31 oder die hydraulischen Steuerventile 31 und 33 gemäß den Fernsteuerungsinhalten, die durch das von der Verwaltungsvorrichtung 200 über die Kommunikationsvorrichtung T1 empfangene Fernsteuersignal vorgegeben werden, um den Bagger 100 fernzusteuern.

[0076] Das Objektdetektionsteil 302 detektiert ein Überwachungssubjekt (im Folgenden einfach als ein „Überwachungssubjekt“ bezeichnet) in einem Nahüberwachungsbereich um den Bagger 100 herum auf Grundlage der Ausgaben der Bildaufnahmevorrichtung 40 und der Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt. Die Überwachungssubjekte umfassen zum Beispiel Arbeiter um den Bagger 100 herum, Vorgesetzte auf der Baustelle und dergleichen. Die Überwachungssubjekte können auch nichtmenschliche Objekte umfassen, wie beispielsweise Materialien, die vorübergehend an der Baustelle platziert sind, stationäre, nicht bewegliche Hindernisse wie beispielsweise temporäre Büros auf der Baustelle, oder sich bewegende Hindernisse wie beispielsweise Fahrzeuge einschließlich Lastwagen.

[0077] Das Objektdetektionsteil 302 detektiert ein Überwachungssubjekt in einem vorbestimmten Überwachungsbereich (im Folgenden der Einfachheit halber als ein „erster Überwachungsbereich“ bezeichnet) um den Bagger 100 (oberer Drehkörper 3) herum auf Grundlage zum Beispiel der Ausgabe der Bildaufnahmevorrichtung 40, d.h. der von der Bildaufnahmevorrichtung 40 aufgenommenen Bilder.

[0078] Das Objektdetektionsteil 302 kann ein Überwachungssubjekt innerhalb des ersten Überwachungsbereichs detektieren, der sich in einer horizontalen Richtung von dem Bagger 100 aus gesehen erstreckt (im Folgenden einfach als eine „horizontale Richtung“ bezeichnet), d.h. entlang einer Ebene (im Folgenden als eine „Arbeitsebene“ bezeichnet), auf der der Bagger 100 arbeitet (auf der der untere Fahrkörper 1 aufgesetzt ist). Insbesondere kann das Objektdetektionsteil 302 ein Überwachungssubjekt innerhalb des ersten Überwachungsbereichs detektieren, in dem ein horizontaler Abstand D von dem Bagger 100 (oberer Drehkörper 3) innerhalb eines vorbestimmten Abstands Dth1 (zum Beispiel 5 Meter) liegt.

[0079] Zum Beispiel erkennt das Objektdetektionsteil 302 ein Überwachungssubjekt in dem aufgenommenen Bild, indem es optional einen auf maschinellem Lernen basierenden Identifikator anwendet, der verschiedene bekannte Bildverarbeitungstechniken oder künstliche Intelligenz (KI) und dergleichen umfasst.

[0080] Ferner bestimmt (schätzt) das Objektdetektionsteil 302 durch Anwendung verschiedener bekannter Techniken eine Position (zum Beispiel eine Fußposition), an der sich ein identifiziertes Überwachungssubjekt (eine Person) befindet (im Folgenden als eine „tatsächliche Position“ bezeichnet), die in dem von der monokularen Bildaufnahmevorrichtung 40 aufgenommenen Bild wiedergegeben wird.

[0081] Zum Beispiel schätzt das Objektdetektionsteil 302 einen horizontalen Abstand von dem Bagger 100 (im Folgenden als ein „horizontaler Abstand“ bezeichnet) auf Grundlage der identifizierten Größe des Überwachungssubjekts in dem aufgenommenen Bild (zum Beispiel die Höhe des Überwachungssubjekts in dem aufgenommenen Bild). Dies liegt daran, weil es eine Korrelation dahingehend gibt, dass die Größe des Überwachungssubjekts in dem aufgenommenen Bild kleiner wird, je weiter sich das Überwachungssubjekt von dem Bagger 100 entfernt. Insbesondere kann, weil das Überwachungsobjekt einen angenommenen Größenbereich hat (zum Beispiel einen angenommenen Bereich menschlicher Körpergröße), eine Korrelation zwischen dem horizontalen Abstand des Überwachungssubjekts von dem Bagger 100 aus gesehen, der in dem angenommenen Größenbereich enthalten ist, und die Größe des Überwachungssubjekts in dem aufgenommenen Bild vordefiniert werden. Somit kann das Objektdetektionsteil 302 den horizontalen Abstand des Überwachungssubjekts von dem Bagger 100 auf Grundlage einer Karte, einer Umrechnungsgleichung oder dergleichen schätzen, die eine Korrelation zwischen der Größe des Überwachungssubjekts in dem aufgenommenen Bild und dem horizontalen Abstand von dem Bagger 100 darstellt, welche vorab in einem internen Speicher einer Hilfsspeichervorrichtung oder dergleichen der Steuerung 30 gespeichert wird. Ferner kann das Objektdetektionsteil 302 die Richtung schätzen, in der sich das Überwachungssubjekt von dem Standpunkt des Baggers 100 (Kamera 40X) aus gesehen befindet, entsprechend der Position in der seitlichen Richtung (der linken und rechten Richtung) des aufgenommenen Bilds.

[0082] Zum Beispiel kann das Objektdetektionsteil 302 eine tatsächliche Position (z.B. eine Fußposition) von dem aufgenommenen Bild durch Projektionstransformation (Homographie-Transformation) oder dergleichen in derselben Ebene wie des Baggers 100 (insbesondere des unteren Fahrkörpers 1)

unter der Annahme schätzen, dass sich das Überwachungssubjekt in derselben Ebene befindet. In diesem Fall entspricht ein Teil (ein Punkt), der das aufgenommene Bild bildet, einer Position in der gleichen Ebene wie der Bagger 100.

[0083] Ferner detektiert das Objektdetektionsteil 302 das Überwachungssubjekt in einem vorbestimmten Überwachungsbereich (im Folgenden der Einfachheit halber als „ein zweiter Überwachungsbereich“ bezeichnet) um den Bagger 100 (den oberen Drehkörper 3) herum, zum Beispiel auf Grundlage der Ausgabe der Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt (d.h. der empfangenen Lichtinformationen).

[0084] Das Objektdetektionsteil 302 kann ein Überwachungssubjekt in dem zweiten Überwachungsbereich detektieren, der sich in einer horizontalen Richtung erstreckt, d.h. entlang einer Arbeitsebene erstreckt. Insbesondere kann das Objektdetektionsteil 302 ein Überwachungssubjekt innerhalb des zweiten Überwachungsbereichs detektieren, in dem ein horizontaler Abstand D von dem Bagger 100 (oberer Drehkörper 3) innerhalb eines vorbestimmten Abstands Dth2 liegt. Die vorbestimmten Abstände Dth1 und Dth2 können gleich oder verschieden sein. Das heißt, der erste und zweite Überwachungsbereich können gleich oder verschieden sein. Zum Beispiel kann der erste Überwachungsbereich einen Bereich umfassen, der relativ weit von dem Bagger 100 entfernt ist, und der zweite Überwachungsbereich kann auf einen Bereich beschränkt sein, der näher an dem Bagger 100 liegt als der erste Überwachungsbereich.

[0085] Zum Beispiel erkennt das Objektdetektionsteil 302 das Vorhandensein von umgebenden Objekten und deren Positionen auf Grundlage von TOF-Informationen (Time-of-Flight) des von der Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt empfangenen Lichts. Ferner kann das Objektdetektionsteil 302 die Form eines Objekts, die Größe eines Objekts oder dergleichen auf Grundlage der empfangenen Lichtinformationen (TOF-Informationen) identifizieren, die dem aus mehreren Emissionsrichtungen empfangenen wiedergegebenen Licht entsprechen, wodurch die Art eines umgebenden Objekts identifiziert und bestimmt wird, ob das Objekt einem Überwachungssubjekt entspricht oder nicht. Ferner kann das Objektdetektionsteil 302 die Art eines Objekts durch Identifizierung des Rückstrahlvermögens oder des Reflexionsvermögens des umgebenden Objekts auf Grundlage der Lichtintensitätsinformationen der empfangenen Lichtinformationen identifizieren und bestimmen, ob das Objekt dem Überwachungssubjekt entspricht oder nicht.

[0086] Das Objektdetektionsteil 302 übermittelt zum Beispiel ein Signal, das angibt, dass ein Überwachungssubjekt (im Folgenden als ein „Überwachungssubjekt-Detektionssignal“ bezeichnet) in einem Überwachungsbereich detektiert wird, über die Kommunikationsvorrichtung T1 an die Verwaltungsvorrichtung 200, wenn das Überwachungssubjekt in dem Überwachungsbereich detektiert wird, während der Bagger 100 ferngesteuert wird. Dies ermöglicht es der Verwaltungsvorrichtung 200 zu identifizieren, dass das Überwachungssubjekt in dem Überwachungsbereich um den Bagger 100 herum vorhanden ist.

[0087] Die Funktionen des Objektdetektionsteils 302 können gemäß einer vorbestimmten Bedienung durch einen Nutzer, wie zum Beispiel einen Bediener der Eingabevorrichtung 54, zwischen EIN (aktiviert) und AUS (deaktiviert) umgeschaltet werden. In diesem Fall kann eine Funktion des Detektierens eines Überwachungsobjekts auf Grundlage einer Ausgabe der Bildaufnahmevorrichtung 40 oder einer Funktion des Detektierens eines Überwachungssubjekts auf Grundlage einer Ausgabe der Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt ein umschaltbarer Modus zwischen EIN (aktiviert)/AUS (deaktiviert) sein.

[0088] Das Objektdetektionsteil 302 kann ein Überwachungssubjekt in dem Überwachungsbereich um den Bagger 100 herum nur auf Grundlage der Ausgabe entweder der Bildaufnahmevorrichtung 40 oder der Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt detektieren. Die Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt kann weggelassen werden, wenn das Objektdetektionsteil 302 ein Überwachungssubjekt in dem Überwachungsbereich um den Bagger 100 herum nur auf Grundlage der Ausgabe der Bildaufnahmevorrichtung 40 detektiert.

[0089] Das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 detektiert das Vorhandensein oder das Nichtvorhandensein einer Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch einen Bediener in der Kabine 10. Die Sicherheitsüberprüfung des Bedieners um den Bagger 100 herum umfasst zum Beispiel eine Prüfung des toten Winkels (Sichtprüfung) durch den Bediener. Der Bereich des toten Winkels umfasst, wie oben beschrieben, einen Bereich an der Rückseite und/oder einen Bereich an der linken Seite und/oder einen Bereich an der rechten Seite und/oder dergleichen des oberen Drehkörpers 3. Normalerweise bedient der Bediener den Bagger 100 mit direkter visueller Identifizierung der Vorderseite des oberen Drehkörpers 3, einschließlich eines Endansatzstücks wie der Schaufel 6 vor dem Bagger 100 und deren Umfang vor dem Bagger 100, so dass die Sichthäufigkeit des Bedieners auf die hintere, linke und rechte Seite des oberen Drehkörpers 3 relativ

gering ist. Ferner umfasst die Sicherheitsüberprüfung des Bedieners in dem Bereich des Baggers 100 zum Beispiel eine Bedingung nicht, bei der der Bediener den Bereich des toten Winkels kurzzeitig betrachtet, sondern umfasst eine Bedingung, bei der der Bediener den Bereich des toten Winkels über einen bestimmten Zeitraum (beispielsweise mehrere Sekunden) fortgesetzt betrachtet. Ferner vermag die Sicherheitsüberprüfung des Bedieners in der um den Bagger 100 herum nicht nur eine Bedingung umfassen, bei der der Bediener den Bereich des toten Winkels direkt überprüft (visuell erkennt), sondern auch eine Bedingung, bei der der Bediener den Bereich des toten Winkels indirekt über einen Rückspiegel, einen Seitenspiegel, ein von der Anzeigevorrichtung 50 angezeigtes Peripheriebild oder dergleichen überprüft (visuell erkennt).

[0090] Das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 detektiert ein Vorhandensein oder ein Nichtvorhandensein der Sicherheitsüberprüfung des Bedieners um den Bagger 100 herum auf Grundlage beispielsweise der Ausgabe der Sichtliniendetektionsvorrichtung 56 (ein Beispiel für eine Erfassungsvorrichtung). Insbesondere kann das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 detektieren, dass eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch den Bediener durchgeführt wird, wenn die Sichtlinie des Bedieners direkt oder indirekt einen Bereich eines toten Winkels des Baggers 100 (d.h. die linke Seite und/oder die rechte Seite und/oder die Rückseite des Baggers 100) für einen bestimmten Zeitraum oder mehr betrachtet. Das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 kann detektieren, dass die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch den Bediener durchgeführt wird, wenn eine Bedienungseingabe (ein Beispiel für eine vorbestimmte Eingabe) in Bezug auf ein vorbestimmtes Betriebsziel (zum Beispiel ein Symbol) empfangen wird, das auf der Anzeigevorrichtung 50 zusammen mit den Peripheriebildern durch die Betriebseingabevorrichtung (ein Beispiel für eine Erfassungsvorrichtung), die in der Eingabevorrichtung 54 enthalten ist, angezeigt wird. Das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 kann zum Beispiel detektieren, dass eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch einen Bediener durchgeführt worden ist, wenn eine Spracheingabe (zum Beispiel „Sicherheitsüberprüfung abgeschlossen“ oder dergleichen), die anzeigt, dass die Sicherheitsüberprüfung durch den Bediener durchgeführt worden ist (zum Beispiel eine vorbestimmte Eingabe), durch die Spracheingabevorrichtung (ein Beispiel für eine Erfassungsvorrichtung) empfangen wird, die in der Eingabevorrichtung 54 enthalten ist.

[0091] Das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 kann das Vorhandensein oder das Nichtvorhandensein der Sicherheitsüberprüfung des Bedieners detektieren, wenn sich der Bagger 100 in einer vorbestimmten Bedingung befindet, die für den Bediener relativ geeignet ist, um die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen (im Folgenden als eine „für die Sicherheitsüberprüfung geeignete Bedingung“ bezeichnet). Das heißt, wenn der Bagger 100 nicht in der für die Sicherheitsüberprüfung geeigneten Bedingung ist, vermag das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 nicht festzustellen, dass die Sicherheitsüberprüfung des Bedieners durchgeführt wurde und kann ein „Nichtvorhandensein“ der Sicherheitsüberprüfung des Bedieners detektieren, trotz der Tatsache, dass die Sicherheitsüberprüfung des Bedieners durchgeführt wurde. Somit kann die Steuerung 30 zum Beispiel die unangemessene Sicherheitsüberprüfung des Bedieners um den Bagger 100 herum von den Sicherheitsüberprüfungs-Zertifizierungspraktiken ausschließen, wenn sie das Vorhandensein oder das Nichtvorhandensein der Sicherheitsüberprüfung des Bedieners um den Bagger 100 herum überwacht, wie unten beschrieben.

[0092] Die für die Sicherheitsüberprüfung geeignete Bedingung umfasst zum Beispiel eine Bedingung, bei der all die angetriebenen Elemente des Baggers 100 gestoppt sind. Die für die Sicherheitsüberprüfung geeignete Bedingung umfasst zum Beispiel auch eine neutrale Bedingung, bei der eine Bedienungseingabe (zum Beispiel eine Bedienungseingabe an der Bedienungsvorrichtung 26 oder eine Bedienungseingabe einer Fernsteuerung) zu einem angetriebenen Element (Aktuator) des Baggers 100 null ist. Die für die Sicherheitsüberprüfung geeignete Bedingung umfasst zum Beispiel auch eine Bedingung, bei der der Türverriegelungshebel gesenkt und die Türverriegelungsfunktion (die Sperrfunktion des Aktuators des Baggers 100) aktiviert ist.

[0093] Die oben beschriebenen Protokollinformationen können Informationen umfassen, die angeben, dass eine Sicherheitsüberprüfung durch einen Bediener des Baggers 100 durchgeführt worden ist, die von dem Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 detektiert wurde. Somit kann ein Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 die Bedingung einer von jedem Bediener des Baggers 100 durchgeführten Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum identifizieren.

[0094] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 führt Steuerungen in Bezug auf eine Sicherheitsfunktion des Baggers 100 durch. Insbesondere steuert das Sicherheitssteuerungsteil 304 die Sicherheitsfunktion, um Kontakt zwischen dem Bagger 100 und dessen umgebenden Objekten zu vermeiden.

[0095] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 aktiviert eine vorbestimmte Sicherheitsfunktion (im Folgenden der Einfachheit halber als eine „erste Sicher-

heitsfunktion“ bezeichnet), wenn das Überwachungssubjekt zum Beispiel durch das Objektdetektionsteil 302 in dem Überwachungsbereich detektiert wird.

[0096] Die erste Sicherheitsfunktion umfasst zum Beispiel eine Funktion zur Ausgabe eines Alarms an das Innere und/oder Äußere der Kabine 10, um einen Bediener oder dergleichen in der Kabine 10, oder Arbeiter oder dergleichen um den Bagger 100 herum darüber zu informieren, dass ein Überwachungssubjekt detektiert wird (im Folgenden als eine „Benachrichtigungsfunktion“ bezeichnet).

[0097] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 aktiviert die Benachrichtigungsfunktion, wenn das Überwachungssubjekt innerhalb eines vorbestimmten Bereichs (im Folgenden als ein „Benachrichtigungsbereich“ bezeichnet), der in dem Überwachungsbereich enthalten ist, durch das Objektdetektionsteil 302 detektiert wird. Der Benachrichtigungsbereich kann derselbe sein wie der Überwachungsbereich, oder der Benachrichtigungsbereich kann derart eingestellt sein, dass sein äußerer Rand relativ näher an dem Bagger 100 ist als jener des Überwachungsbereichs. Dementsprechend kann ein Bediener oder dergleichen in der Kabine 10 und ein Arbeiter oder dergleichen um den Bagger 100 herum erkennen, dass sich ein Überwachungssubjekt innerhalb des vorgegebenen Bereichs um den Bagger 100 herum befindet.

[0098] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 aktiviert eine Benachrichtigungsfunktion durch Ton (d.h. auf eine auditive Weise) für das Innere und/oder Äußere der Kabine 10, indem es zum Beispiel die Tonausgabevorrichtung 52 steuert. Somit kann die Tonausgabevorrichtung 52 eine auditive Benachrichtigungsfunktion unter der Kontrolle der Steuerung 30 bereitstellen. In diesem Fall kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 die Tonhöhe, Schalldruck und Klang des ausgegebenen Tons, Tonzyklus, wenn Ton periodisch ertönt, und Inhalt von Sprachinformation gemäß verschiedenen Bedingungen variieren.

[0099] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 aktiviert ebenfalls die Benachrichtigungsfunktion, um Bildinformationen im Inneren der Kabine 10 anzuzeigen, zum Beispiel durch Steuern der Anzeigevorrichtung 50. Insbesondere kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 ein Bild anzeigen, welches darstellt, dass ein Überwachungssubjekt auf dem auf der Anzeigevorrichtung 50 angezeigten Peripheriebild erkannt worden ist. Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann auch das Überwachungssubjekt in dem auf der Anzeigevorrichtung 50 angezeigten Peripheriebild oder eine Position in dem Peripheriebild hervorheben, die der Position des detektierten Überwachungssubjekts entspricht, das von dem Bagger 100 aus gesehen wird. Weiter insbesondere kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 einen Rahmen um das Überwachungssubjekt, das auf dem Peripheriebild wiedergegeben wird, einblenden und anzeigen, oder eine Markierung an einer Position einblenden und anzeigen, die der tatsächlichen Position des detektierten Überwachungssubjekts in dem Peripheriebild entspricht. Dadurch wird die Anzeigevorrichtung 50 in die Lage versetzt, unter der Kontrolle der Steuerung 30 eine visuelle Benachrichtigungsfunktion in Bezug auf den Bediener auszuführen.

[0100] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann ebenfalls eine Benachrichtigungsfunktion auf eine visuelle Weise in Bezug auf Arbeiter oder einen Vorgesetzten um den Baggers 100 herum aktivieren, indem es zum Beispiel ein Frontlicht oder eine externe Anzeigevorrichtung, das an bzw. die in einem Abteil des oberen Drehkörpers 3 angeordnet ist, steuert. Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann die Benachrichtigungsfunktion in Bezug auf den Bediener in der Kabine 10 ebenfalls in taktiler Weise aktivieren, indem es zum Beispiel einen Vibrationsgenerator steuert, der den Sitz des Bedieners, auf dem dieser sitzt, in Schwingung versetzt. Dies ermöglicht es der Steuerung 30, den Bediener, und Arbeiter und einen Vorgesetzten um den Bagger 100 herum auf die Anwesenheit von Überwachungssubjekten (beispielsweise Arbeiter und andere Personen) um den Bagger 100 herum aufmerksam zu machen. Dementsprechend kann die Steuerung 30 den Bediener auffordern, eine Sicherheitsüberprüfung in Bezug auf einen Bereich um den Bagger 100 herum durchzuführen, während Arbeiter und andere Personen innerhalb des Überwachungsbereichs aufgefordert werden, den Überwachungsbereich zu verlassen.

[0101] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann auch einen Benachrichtigungsmodus (d.h. eine Benachrichtigungsmethode) gemäß einer Positionsbeziehung zwischen dem in dem Benachrichtigungsbereich detektierten Überwachungssubjekt und dem Bagger 100 variieren.

[0102] Zum Beispiel kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 einen Alarm mit einem relativ niedrigen Dringlichkeitsgrad ausgeben (im Folgenden als ein „Vorsichtsalarmniveau“ bezeichnet), um einen Bediener oder dergleichen zu veranlassen, das Überwachungssubjekt zu warnen, wenn sich das Überwachungssubjekt, das innerhalb des Benachrichtigungsbereichs durch das Objektdetektionsteil 302 detektiert wurde, an einer Position befindet, die relativ weit von dem Bagger 100 entfernt ist. Im Folgenden kann ein Benachrichtigungsbereich, der relativ weit von dem Bagger 100 entfernt ist, d.h. ein Bereich, der dem Vorsichtsalarmniveau entspricht, der Einfachheit halber als ein „Vorsichtsbenachrichtigungsbereich“ bezeichnet werden. Indessen kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 einen Alarm mit

einem relativ hohen Dringlichkeitsgrad ausgeben (im Folgenden als ein „Warnstufenalarmniveau“ bezeichnet), der signalisiert, dass sich das Überwachungssubjekt dem Bagger 100 nähert und die Gefahrenstufe zunimmt, wenn das Überwachungssubjekt, das innerhalb des Benachrichtigungsbereichs durch das Objektdetektionsteil 302 detektiert wird, relativ nahe an dem Bagger 100 ist. Nachfolgend kann ein Benachrichtigungsbereich, der unter den Benachrichtigungsbereichen in Bezug auf die Entfernung relativ nahe an dem Bagger 100 liegt, d.h. ein Bereich, der einem Warnstufenalarmniveau entspricht, als ein „Warnbenachrichtigungsbereich“ bezeichnet werden.

[0103] In diesem Fall kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 die Tonhöhe, Schalldruck, Klang, Tonzyklus, Inhalt von Sprachinformation und dergleichen des von der Tonausgabevorrichtung 52 ausgegebenen Tons zwischen dem Vorsichtsalarmniveau und dem Warnstufenalarmniveau variieren. Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann auch die Farbe, Form, Größe, Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Blinken, Blinkzyklus und dergleichen eines Bildes, das darstellt, dass ein Überwachungssubjekt auf dem auf der Anzeigevorrichtung 50 angezeigten Peripheriebild detektiert wird, oder eines Bildes (z.B. eines Rahmens, einer Markierung oder dergleichen), welches das Überwachungssubjekt oder die Position des Überwachungssubjekts hervorhebt, zwischen dem Vorsichtsalarmniveau und dem Warnstufenalarmniveau variieren. Auf diese Weise kann die Steuerung 30 dem Bediener und anderen Personen ermöglichen, die Dringlichkeitsstufe oder mit anderen Worten der Nähegrad des Überwachungssubjekts in Bezug auf den Bagger 100 anhand des Unterschieds zwischen dem von der Tonausgabevorrichtung 52 ausgegebenen Benachrichtigungston (Warnton) und dem Unterschied zwischen dem auf der Anzeigevorrichtung 50 angezeigten Benachrichtigungsbild zu identifizieren.

[0104] Die erste Sicherheitsfunktion umfasst zum Beispiel eine Funktion, um einen Bediener in der Kabine 10 aufzufordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen (im Folgenden als eine „Sicherheitsüberprüfungsfunktion“ bezeichnet).

[0105] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 betreibt die Sicherheitsüberprüfungsfunktion, wenn ein Überwachungssubjekt innerhalb eines vorbestimmten Bereichs (im Folgenden als ein „Sicherheitsüberprüfungsbereich“ bezeichnet) detektiert wird, der zum Beispiel durch das Objektdetektionsteil 302 in dem Überwachungsbereich enthalten ist. Der Sicherheitsüberprüfungsbereich kann derselbe sein wie der Überwachungsbereich, oder der Sicherheitsüberprüfungsbereich kann derart eingestellt werden, dass sein äußerer Rand relativ näher an dem Bagger 100 liegt als jener des Überwachungsbereichs. Dies ermöglicht es dem Bediener oder dergleichen in der Kabine 10, nicht nur das Vorhandensein von Überwachungssubjekten innerhalb des vorbestimmten Bereichs um den Bagger 100 herum zu erkennen, sondern auch den Bediener oder dergleichen aktiv aufzufordern, die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen.

[0106] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann die Sicherheitsüberprüfungsfunktion auf eine auditive Weise aktivieren, zum Beispiel durch Steuern der Tonausgabevorrichtung 52. Insbesondere kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 Sprachinformationen von der Tonausgabevorrichtung 52 ausgeben, um den Bediener aufzufordern, die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen.

[0107] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann die Sicherheitsüberprüfungsfunktion ebenfalls auf eine visuelle Weise aktivieren, indem es zum Beispiel die Anzeigevorrichtung 50 steuert. Insbesondere kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 die Anzeigevorrichtung 50 veranlassen, Textinformationen anzuzeigen, um den Bediener aufzufordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen.

[0108] Ferner kann die Sicherheitsüberprüfungsfunktion Sicherheitsüberprüfungsfunktionen an mehreren Stufen umfassen, die sich in ihrem Niveau der Stärke unterscheiden, um den Bediener zur Durchführung der Sicherheitsüberprüfung aufzufordern. In diesem Fall kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 die Tonhöhe, Schalldruck und Klang des von der Tonausgabevorrichtung 52 ausgegebenen Tons, den Tonzyklus, wenn der Ton periodisch ertönt, und den Inhalt der Sprachinformationen für jede der mehrstufigen Sicherheitsüberprüfungsfunktionen variieren. Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann die Farbe, Form, Größe, das Vorhandensein oder das Nichtvorhandensein von Blinken, Blinkzyklus und dergleichen des auf der Anzeigevorrichtung 50 angezeigten Bildes für jede der mehrstufigen Sicherheitsüberprüfungsfunktionen variieren.

[0109] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann auch eine für die Sicherheitsüberprüfung geeignete Bedingung für den Bagger 100 über die Anzeigevorrichtung 50 oder die Tonausgabevorrichtung 52 lehren, wenn die Sicherheitsüberprüfungsfunktion aktiviert ist. Dies ermöglicht es dem Sicherheitssteuerungsteil 304, den Bediener aufzufordern, die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum in einer angemesseneren Weise durchzuführen. Somit kann die Sicherheit des Baggers 100 weiter verbessert werden.

[0110] Ferner kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 einen Bediener benachrichtigen, dass der Bag-

ger 100 nicht in der für die Sicherheitsüberprüfung geeigneten Bedingung ist, wenn die Sicherheitsüberprüfung des Bedieners um den Bagger 100 herum durch das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 nicht detektiert wird, weil der Bagger 100 nicht in der für die Sicherheitsüberprüfung geeigneten Bedingung ist. Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann den Bediener auch benachrichtigen und auffordern, den Bagger 100 in die für die Sicherheitsüberprüfung geeignete Bedingung zu versetzen und die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum erneut durchzuführen, wenn die Sicherheitsüberprüfung des Bedieners um den Bagger 100 herum von dem Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 nicht detektiert wird, weil der Bagger 100 nicht in der für die Sicherheitsüberprüfung geeigneten Bedingung ist. Dies ermöglicht es dem Sicherheitssteuerungsteil 304, den Bediener aufzufordern, die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum in einer geeigneteren Weise durchzuführen. Somit kann die Sicherheit des Baggers 100 weiter verbessert werden.

[0111] Ferner kann die erste Sicherheitsfunktion zum Beispiel eine Funktion zur Einschränkung oder Unterbindung eines Betriebs des Baggers 100 als Reaktion auf die Betätigung eines angetriebenen Elements (zum Beispiel eine Betätigung der Bedienungsvorrichtung 26 oder eine Fernbedienungsbetätigung) umfassen (im Folgenden als eine „Betriebseinschränkungsfunktion“ bezeichnet). Die Betriebseinschränkungsfunktion umfasst eine Betriebsverzögerungsfunktion, um die Betriebsgeschwindigkeit des Baggers 100 als Reaktion auf den Betrieb des Hydraulik-Aktuators langsamer als die normale Geschwindigkeit zu machen, und/oder eine Betriebsdeaktivierungsfunktion, um einen Betrieb des Baggers 100 zu deaktivieren und die deaktivierte Bedingung unabhängig von dem Betrieb des Hydraulik-Aktuators beizubehalten.

[0112] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 aktiviert die Betriebseinschränkungsfunktion, wenn das Überwachungssubjekt innerhalb eines vorbestimmten Bereichs (im Folgenden als ein „Betriebseinschränkungsbereich“ bezeichnet) detektiert wird, der zum Beispiel durch das Objektdetektionsteil 302 in dem Überwachungsbereich enthalten ist. Der Betriebseinschränkungsbereich kann derselbe sein wie der Überwachungsbereich, oder der Betriebseinschränkungsbereich kann so eingestellt werden, dass sein äußerer Rand relativ näher an dem Bagger 100 liegt als jener des Überwachungsbereichs. Der Betriebseinschränkungsbereich umfasst auch einen Betriebsverzögerungsbereich, in dem die Betriebsgeschwindigkeit des Baggers 100 in Bezug auf den Betrieb des Hydraulik-Aktuators langsamer als dessen normale Geschwindigkeit gemacht wird, und/oder einen Betriebsdeaktivierungsbereich, in dem der Betrieb des Baggers 100 gestoppt wird, um unabhängig von dem Betrieb des Aktuators in der gestoppten Bedingung gehalten zu werden. Dies ermöglicht es der Steuerung 30, den Betrieb des Baggers 100 zu verlangsamen oder zu stoppen, wenn sich ein Überwachungssubjekt in der Nähe des Baggers 100 befindet. Somit kann die Steuerung 30 verhindern, dass der Bagger 100 mit dem Überwachungssubjekt um den Bagger 100 herum in Kontakt kommt. Wenn der Betriebseinschränkungsbereich zum Beispiel sowohl den Betriebsverzögerungsbereich als auch den Betriebsdeaktivierungsbereich umfasst, ist der Betriebsdeaktivierungsbereich zum Beispiel ein Bereich in der Nähe des Baggers 100 unter den Betriebseinschränkungsbereichen, und der Betriebsverzögerungsbereich ist ein Bereich, der außerhalb des Betriebsdeaktivierungsbereichs unter den Betriebseinschränkungsbereichen eingestellt ist.

[0113] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann die Betriebseinschränkungsfunktion aktivieren, indem es zum Beispiel ein vorbestimmtes hydraulisches Steuerventil steuert, das in der Vorsteuerleitung 25 angeordnet ist, wenn die Bedienungsvorrichtung 26 von einem hydraulischen Vorsteuertyp ist. Insbesondere kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 die Betriebsverzögerungsfunktion aktivieren, indem es einen Vorsteuerdruck in der Vorsteuerleitung 25 unter Verwendung des hydraulischen Steuerventils verringert. Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann die Betriebsdeaktivierungsfunktion aktivieren, indem es das hydraulische Steuerventil verwendet, um die Steuerleitung 25 in eine Nicht-Kommunikationsbedingung zu versetzen.

[0114] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann zum Beispiel die Betriebseinschränkungsfunktion aktivieren, indem es ein Steuersignal, das von der Steuerung 30 an das hydraulische Steuerventil 31 ausgegeben wird, entsprechend Inhalten der Betätigung der Bedienungsvorrichtung 26 (der Hebelvorrichtungen) oder Inhalten der Fernbedienungsbetätigung, wenn die Bedienungsvorrichtung 26 vom elektrischen Typ ist, einstellt. Insbesondere kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 die Betriebsverzögerungsfunktion aktivieren, indem es ein Steuersignal ausgibt, das die Betriebsgeschwindigkeit des Hydraulik-Aktuators relativ niedriger als jene der Bedienungsinhalte an das hydraulische Steuerventil 31 macht. Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann die Betriebsdeaktivierungsfunktion aktivieren, indem es verhindert, dass das Steuersignal selbst an das hydraulische Steuerventil 31 ausgegeben wird.

[0115] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann auch die Betriebseinschränkungsfunktion aktivieren, zum Beispiel durch Steuerung des hydraulischen Steuerventils 33. Insbesondere kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 das hydraulische Steuerventil 33 verwenden, um die Betriebsverzögerungsfunktion zu

aktivieren, indem der Vorsteuerdruck in der Steuerleitung 27B auf der Sekundärseite der Bedienungsvorrichtung 26 (Hebelvorrichtung) verringert wird. Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann die Betriebsdeaktivierungsfunktion aktivieren, indem es das hydraulische Steuerventil 33 verwendet, um die Vorsteuerleitung 27B in die Nicht-Kommunikationsbedingung zu versetzen.

[0116] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann auch die Betriebseinschränkungsfunktion aktivieren, indem es zum Beispiel von den zwei hydraulischen Steuerventilen 31, die für jedes angetriebene Element (Hydraulik-Aktuator) angeordnet sind, ein hydraulische Steuerventil 31 steuert, das einem Betrieb des Hydraulik-Aktuators in einer Richtung entgegengesetzt zu der Betriebsrichtung des Hydraulik-Aktuators entspricht. Insbesondere kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 die Betriebseinschränkungsfunktion aktivieren, indem es Vorsteuerdruck von dem hydraulischen Steuerventil 31 auf den zweiten Vorsteueranschluss des Steuerventils in einer Weise ausübt, die einem Vorsteuerdruck entgegenwirkt, der auf den ersten Vorsteueranschluss des Steuerventils als Reaktion auf die Bedienung des Bedieners wirkt. In ähnlicher Weise kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 die Betriebseinschränkungsfunktion aktivieren, indem es Vorsteuerdruck von dem hydraulischen Steuerventil 31 auf den ersten Vorsteueranschluss des Steuerventils in einer Weise ausübt, die einem Vorsteuerdruck entgegenwirkt, der auf den zweiten Vorsteueranschluss des Steuerventils als Reaktion auf die Bedienung des Bedieners wirkt.

[0117] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann die Betriebseinschränkungsfunktion (Betriebsdeaktivierungsfunktion) aktivieren, indem es zum Beispiel die Leistung des Motors 11 als ein Motor verringert oder den Motor 11 anhält.

[0118] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann den Steuermodus in Bezug auf die erste Sicherheitsfunktion zwischen einem Fall, bei dem ein Überwachungssubjekt auf Grundlage der Ausgabe (eines aufgenommenen Bildes) der Bildaufnahmevorrichtung 40 detektiert wird, und einem Fall, bei dem ein Überwachungssubjekt auf Grundlage der Ausgabe der Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt detektiert wird, ändern.

[0119] Zum Beispiel aktiviert das Sicherheitssteuerungsteil 304 nur die Benachrichtigungsfunktion und die Sicherheitsüberprüfungsfunktion in der ersten Sicherheitsfunktion, wenn ein Überwachungssubjekt von dem Ausgang der Bildaufnahmevorrichtung 40 durch das Objektdetektionsteil 302 detektiert wird. Das heißt, wenn ein Überwachungssubjekt von dem Ausgang der Bildaufnahmevorrichtung 40 durch das Objektdetektionsteil 302 detektiert wird, aktiviert das Sicherheitssteuerungsteil 304 nicht die Betriebseinschränkungsfunktion, unabhängig von dem Abstand oder dergleichen zwischen dem Überwachungssubjekt und dem Bagger 100. Insbesondere wenn ein Überwachungssubjekt durch das Objektdetektionsteil 302 innerhalb eines Benachrichtigungsbereichs (im Folgenden der Einfachheit halber als ein „erster Benachrichtigungsbereich“ bezeichnet) der Bildaufnahmevorrichtung 40 detektiert wird, aktiviert das Sicherheitssteuerungsteil 304 die Benachrichtigungsfunktion und die Sicherheitsüberprüfungsfunktion, um keinen Betriebseinschränkungsbereich (im Folgenden der Einfachheit halber als ein „erster Betriebseinschränkungsbereich“ bezeichnet) einzustellen, der der Detektion des Überwachungssubjekts aus dem aufgenommenen Bild der Bildaufnahmevorrichtung 40 entspricht.

[0120] Indessen aktiviert das Sicherheitssteuerungsteil 304 die Sicherheitsüberprüfungsfunktion und die Betriebseinschränkungsfunktion, wenn ein Überwachungssubjekt durch das Objektdetektionsteil 302 innerhalb eines Betriebseinschränkungsbereichs (im Folgenden der Einfachheit halber als ein „zweiter Betriebseinschränkungsbereich“ bezeichnet) von dem Ausgang der Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt detektiert wird. Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann die Benachrichtigungsfunktion aktivieren, wenn ein Überwachungssubjekt durch das Objektdetektionsteil 302 in einem Benachrichtigungsbereich (im Folgenden der Einfachheit halber „zweiter Benachrichtigungsbereich“) von der Ausgabe der Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt detektiert wird. Der erste Benachrichtigungsbereich und der zweite Benachrichtigungsbereich können gleich oder verschieden sein.

[0121] Wenn zum Beispiel die Betriebseinschränkungsfunktion auf Grundlage des Detektionsergebnisses aktiviert wird, obwohl das Detektionsergebnis eine relativ niedrige Detektionsgenauigkeit in Bezug auf das Überwachungssubjekt anzeigt, ist es wahrscheinlicher, dass es dem Bediener Unannehmlichkeiten bereitet oder die Arbeitseffizienz des Baggers 100 verringert, verglichen mit dem Fall, wenn die Benachrichtigungsfunktion aktiviert ist.

[0122] Im Unterschied dazu erlaubt die Steuerung 30 in diesem Beispiel Aktivierung der Betriebseinschränkungsfunktion, wenn ein Überwachungssubjekt nur anhand der Ausgabe der Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt unter jenen der Bildaufnahmevorrichtung 40 und der Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt detektiert wird. Dies liegt daran, dass die Detektionsgenauigkeit dazu neigt, relativ höher zu sein, wenn das Überwachungssubjekt anhand der empfangenen Lichtinformationen der

Vorrichtung 45 zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt detektiert wird, als wenn das Überwachungssubjekt durch Bilderkennung in Bezug auf das aufgenommene Bild der Bildaufnahmevorrichtung 40 detektiert wird. Dies ermöglicht es der Steuerung 30, die Sicherheit des Baggers 100 zu verbessern während Unannehmlichkeiten für den Bediener und eine Verringerung der Arbeitseffizienz des Baggers 100 verhindert werden.

[0123] Die oben beschriebenen Protokollinformationen können Informationen umfassen, die angeben, dass die erste Sicherheitsfunktion aktiviert wurde. Dies ermöglicht es einem Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200, einen Aktivierungsstatus der ersten Sicherheitsfunktion für jeden Bagger 100 zu überprüfen.

[0124] Ferner aktiviert das Sicherheitssteuerungsteil 304 eine vorbestimmte Sicherheitsfunktion (im Folgenden der Einfachheit halber als eine „zweite Sicherheitsfunktion“ bezeichnet), wenn zum Beispiel eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum von einem Bediener in der Kabine 10 für mehr als eine vorbestimmte Zeit nicht durchgeführt wird. Mit anderen Worten kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 die zweite Sicherheitsfunktion aktivieren, wenn der Bediener in der Kabine 10 eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum relativ selten durchführt.

[0125] Die zweite Sicherheitsfunktion umfasst zum Beispiel eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion, um einen Bediener in der Kabine 10 aufzufordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen.

[0126] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann die Sicherheitsüberprüfungsfunktion auf die gleiche Weise wie in dem Fall der ersten Sicherheitsfunktion betreiben.

[0127] Die zweite Sicherheitsfunktion kann zum Beispiel auch eine Betriebseinschränkungsfunktion umfassen, um den Betrieb des Baggers 100 in Bezug auf einen Betrieb eines angetriebenen Elements (zum Beispiel eines Hydraulik-Aktuators), insbesondere einen Betrieb der Bedienungsvorrichtung 26, zu beschränken oder zu unterbinden. Wie bei der ersten Sicherheitsfunktion umfasst die Betriebseinschränkungsfunktion eine Betriebsverzögerungsfunktion und/oder eine Betriebsdeaktivierungsfunktion.

[0128] Das Sicherheitssteuerungsteil 304 kann die Betriebseinschränkungsfunktion auf die gleiche Weise wie in dem Fall der ersten Sicherheitsfunktion betreiben.

[0129] Die oben beschriebenen Protokollinformationen können Informationen umfassen, die angeben, dass die zweite Sicherheitsfunktion aktiviert wurde. Somit kann ein Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 den Aktivierungsstatus der zweiten Sicherheitsfunktion für jeden Bagger 100 überprüfen.

<Konfiguration von Verwaltungsvorrichtung>

[0130] Die Verwaltungsvorrichtung 200 umfasst eine Steuerungsvorrichtung 210, eine Kommunikationsvorrichtung 220, eine Ausgabevorrichtung 230, eine Eingabevorrichtung 240 und eine Sichtliniendetektionsvorrichtung 250.

[0131] Die Steuerungsvorrichtung 210 führt verschiedene Steuerungen in Bezug auf das Verwaltungsvorrichtung 200 durch. Die Steuerungsvorrichtung 210 kann ihre Funktionen in jeglicher Hardware oder jeglicher Kombination aus Hardware und Software implementieren. Zum Beispiel ist die Steuerungsvorrichtung 210 vorwiegend durch einen Computer konfiguriert, der eine Speichervorrichtung wie beispielsweise eine CPU, einen RAM, eine nichtflüchtige Hilfsspeichervorrichtung wie einen ROM, und eine externe E/A-Schnittstellenvorrichtung umfasst. Die Steuerungsvorrichtung 210 kann auch Hochgeschwindigkeitsrechenschaltung wie beispielsweise GPU, ASIC, FPGA oder dergleichen zum Beispiel in Verbindung mit der CPU umfassen. Die Steuerungsvorrichtung 210 umfasst ein Fernsteuerungsunterstützungsteil 2101, ein Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 2102 und ein Sicherheitssteuerungsteil 2103 als Funktionsteile, die zum Beispiel durch Ausführen eines in einer Hilfsspeichervorrichtung auf der CPU installierten Programms zu implementieren sind.

[0132] Die Kommunikationsvorrichtung 220 kommuniziert mit einer externen Vorrichtung (zum Beispiel einem Bagger 100) durch das Kommunikationsnetz NW. Die Kommunikationsvorrichtung 220 ist zum Beispiel ein Modem oder eine ONU (Optical Network Unit). Die Kommunikationsvorrichtung 220 kann zum Beispiel ein Mobilkommunikationsmodul sein, das an ein Mobilkommunikationsnetz mit einer Basisstation als deren Endgerät angeschlossen ist. Bei der Kommunikationsvorrichtung T1 kann es sich zum Beispiel um ein Satellitenkommunikationsmodul handeln, das mittels eines Kommunikationssatelliten mit einem Satellitenkommunikationsnetz verbunden ist. Die Kommunikationsvorrichtung T1 kann zum Beispiel ein WiFi-Kommunikationsmodul oder ein Bluetooth-Kommunikationsmodul zur Durchführung von Nahfeldkommunikation sein.

[0133] Die Ausgabevorrichtung 230 gibt unter der Kontrolle der Steuerungsvorrichtung 210 verschiedene Informationen an einen Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 aus. Zu Nutzern der Verwal-

tungsvorrichtung 200 gehören zum Beispiel ein Verwalter der Verwaltungsvorrichtung 200, ein Arbeiter, ein Bediener, der den Bagger 100 fernsteuert, ein Beobachter, der einen Betrieb des mit einer automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Baggers 100 fernüberwacht, und dergleichen.

[0134] Die Ausgabevorrichtung 230 umfasst zum Beispiel eine Anzeigevorrichtung, die konfiguriert ist, verschiedene Informationen in Bezug auf die Verwaltungsvorrichtung 200 (zum Beispiel verschiedene von dem Bagger 100 empfangene Informationen) an einen Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 visuell auszugeben. Bei der Anzeigevorrichtung kann es sich zum Beispiel um eine Flüssigkristallanzeige oder eine organische EL-Anzeige handeln.

[0135] Die Ausgabevorrichtung 230 umfasst zum Beispiel auch eine Tonausgabevorrichtung, die konfiguriert ist, verschiedene Informationen in Bezug auf die Verwaltungsvorrichtung 200 an einen Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 hörbar auszugeben. Die Tonausgabevorrichtung kann zum Beispiel ein Summer oder ein Lautsprecher sein.

[0136] Die Ausgabevorrichtung 230 umfasst ebenfalls eine Anzeigevorrichtung 230A, die zum Beispiel von einem Bediener, der den Bagger 100 fernsteuert, oder von einem Beobachter, der den mit der automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Bagger 100 fernüberwacht, verwendet wird.

[0137] Die Anzeigevorrichtung 230A zeigt verschiedene Informationsbilder an, um Fernsteuern und Fernüberwachen des Baggers 100 unter der Kontrolle der Steuerungsvorrichtung 210 zu unterstützen. Die Anzeigevorrichtung 230A zeigt zum Beispiel Peripheriebilder an, die Ansichten der Umgebung des Baggers 100 darstellen. Zu den Peripheriebildern gehören Bildinformationen, die eine Ansicht der Vorderseite des Baggers 100 darstellen, sowie Bildinformationen, die eine Ansicht der linken Seite und/oder der rechten Seite und/oder der Rückseite des Baggers 100 darstellen, wie in dem Fall der Anzeigevorrichtung 50 des Baggers 100.

[0138] Die Steuerungsvorrichtung 210 kann die von dem Bagger 100 empfangenen Protokollinformationen auf der Anzeigevorrichtung 230A anzeigen, zum Beispiel durch die Kommunikationsvorrichtung 220. Somit kann ein Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 verschiedene Bedingungen in dem Bagger 100 überprüfen.

[0139] Insbesondere kann die Steuerungsvorrichtung 210 auf der Anzeigevorrichtung 230A Informationen, die sich auf Bedingungen für die Sicherheitsüberprüfung des Bedieners um den Bagger 100 herum (zum Beispiel die Häufigkeit der Sicherheitsüberprüfungen) beziehen, auf Basis pro Satz der mehreren Bagger 100 anzeigen. Dementsprechend kann ein Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 bestimmen, ob ein Bediener die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum auf Basis pro Satz der mehreren Bagger 100 ordnungsgemäß durchgeführt hat oder nicht. Die Steuerungsvorrichtung 210 kann ebenfalls einen Bagger 100 mit einer relativ geringen Häufigkeit von Sicherheitsüberprüfungen des Bedieners um den Bagger 100 herum unter den mehreren Baggern 100 extrahieren oder hervorheben. Dementsprechend kann ein Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 solche Informationen verwenden, um einen Bediener des Baggers 100, der es wahrscheinlich versäumt, die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, zu warnen.

[0140] Die Eingabevorrichtung 240 empfängt eine Bedienungseingabe von dem Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 und gibt den empfangenen Eingabeinhalt an die Steuerungsvorrichtung 210 aus.

[0141] Die Eingabevorrichtung 240 umfasst zum Beispiel eine Bedienungseingabevorrichtung, welche die Bedienungseingabe durch den Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 empfängt. Beispiele der Bedienungseingabevorrichtung umfassen zum Beispiel eine Tastatur, eine Maus, ein Touchpanel und dergleichen.

[0142] Die Eingabevorrichtung 240 kann zum Beispiel eine Spracheingabevorrichtung, die konfiguriert ist, eine Spracheingabe durch einen Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 zu empfangen, oder eine Gesteneingabevorrichtung, die konfiguriert ist, eine Gesteneingabe durch den Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 zu empfangen, umfassen. Die Spracheingabevorrichtung umfasst zum Beispiel ein Mikrofon. Ebenfalls umfasst die Gesteneingabevorrichtung zum Beispiel eine Bildaufnahmevorrichtung, die konfiguriert ist, eine von dem Nutzer der Verwaltungsvorrichtung 200 durchgeführte Geste aufzunehmen.

[0143] Die Eingabevorrichtung 240 umfasst ebenfalls zum Beispiel eine Bedienungsvorrichtung 240A, die von einem Bediener verwendet wird, um den Bagger 100 fernzusteuern.

[0144] Die Bedienungsvorrichtung 240A wird verwendet, um die mehreren angetriebenen Elemente oder Hydraulik-Aktuatoren des Baggers 100 fernzusteuern. Die Bedienungsvorrichtung 240A kann in der gleichen Weise konfiguriert sein wie die Bedienungsvorrichtung 26 des Baggers 100, d.h., die Bedienungsvorrichtung 240A kann konfiguriert sein, hauptsächlich die Hebelvorrichtungen zu umfassen. Die Bedienungsvorrichtung 240A (Hebelvorrichtungen) gibt ein elektrisches Signal (im Folgenden als

ein „Fernsteuersignal“ bezeichnet) aus, das Bedienungsinhalten entspricht, d.h. Fernsteuerungsinhalte, und das Fernsteuersignal wird in die Steuerungsvorrichtung 210 integriert.

[0145] Die Eingabevorrichtung 240 kann ebenfalls eine Eingabevorrichtung, die konfiguriert ist, Notstopp des mit der automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Baggers 100 zu bewirken, oder eine Eingabevorrichtung umfassen, die konfiguriert ist, die Notstoppbedingung aufzuheben. Dies ermöglicht es einem Beobachter, die Eingabevorrichtung 240 zu verwenden, um den Bagger 100 in einem Notfall anzuhalten, zum Beispiel wenn Kontakt zwischen dem Bagger 100 und umliegenden Objekten wahrscheinlich auftritt. Der Beobachter kann die Eingabevorrichtung 240 dann verwenden, um den Betrieb des Baggers 100, der mit einer automatischen Betätigungsfunktion arbeitet, wieder aufzunehmen, wenn der Beobachter feststellt, dass die Sicherheit sichergestellt worden ist.

[0146] Eine Sichtliniendetektionsvorrichtung 250 ist in der Nähe des Sitzes eines Bedieners angeordnet, der die Fernsteuerungsbedienung des Baggers 100 durchführt, d.h. eines Bedieners, der die Bedienung der Bedienungsvorrichtung 240A durchführt, oder eines Beobachters, der den mit einer automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Bagger 100 fernüberwacht, um eine Sichtlinie des Bedieners oder des Beobachters zu detektieren. Detektionsinformationen, die der von der Sichtliniendetektionsvorrichtung 250 detektierten Sichtlinie des entfernten Bedieners entsprechen, werden in der Steuerungsvorrichtung 210 integriert.

[0147] Das Fernsteuerungsunterstützungsteil 2101 unterstützt die Fernsteuerungsbedienung des Baggers 100 durch einen Bediener der Verwaltungsvorrichtung 200.

[0148] Das Fernsteuerungsunterstützungsteil 2101 zeigt zum Beispiel auf der Anzeigevorrichtung 230A Peripheriebilder an, die Ansichten der Umgebung des Baggers 100 auf Grundlage der von der Bildaufnahmevorrichtung 40 (Kamera 40X) aufgenommenen Bilder darstellen, die von dem Bagger 100 via die Kommunikationsvorrichtung 220 empfangen werden. Somit kann der Bediener der Verwaltungsvorrichtung 200 den Bagger 100 fernsteuern, während er die auf der Anzeigevorrichtung 230A angezeigten Ansichten der Umgebung des Baggers 100 überprüft.

[0149] Wenn es sich bei einem auf der Anzeigevorrichtung 230A angezeigten Peripheriebild um ein verarbeitetes Bild handelt, kann das von dem Bagger 100 erzeugte verarbeitete Bild von dem Bagger 100 anstatt des von der Bildaufnahmevorrichtung 40 aufgenommenen Bildes an die Verwaltungsvorrichtung 200 übertragen werden.

[0150] Das Fernbedienungsunterstützungsteil 2101 überträgt zum Beispiel ein Fernbedienungssignal, das Fernbedienungsinhalte darstellt, die von der Bedienungsvorrichtung 240A eingegeben werden, über die Kommunikationsvorrichtung 220 an den Bagger 100. Dies ermöglicht es, dass die Bedienungsinhalte der Bedienungsvorrichtung 240A bei dem Betrieb des Baggers 100 wiedergegeben werden, wodurch Fernsteuerungsbedienung des Baggers 100 implementiert wird.

[0151] Das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 2102 detektiert das Vorhandensein oder das Nichtvorhandensein einer Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch einen Bediener oder einen Beobachter der Verwaltungsvorrichtung 200, d.h. einen Bediener, der den Bagger 100 fernsteuert, oder einen Beobachter, der den mit einer automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Bagger 100 fernüberwacht. Die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch den Bediener der Verwaltungsvorrichtung 200 umfasst zum Beispiel eine Bedingung, bei der der Bediener oder der Beobachter (visuell) den Bereich des toten Winkels (zum Beispiel die linke Seite und/oder die rechte Seite und/oder die hintere Seite des oberen Drehkörpers 3) überprüft, der in den auf der Anzeigevorrichtung 50 angezeigten Peripheriebildern enthalten ist.

[0152] Das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 2102 detektiert das Vorhandensein oder das Nichtvorhandensein einer Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 durch einen Bediener oder einen Beobachter auf Grundlage der Ausgabe der Sichtliniendetektionsvorrichtung 250, zum Beispiel, wie in dem Fall des Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteils 303. Das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 2102 kann zum Beispiel detektieren, dass eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch den Bediener oder den Beobachter durchgeführt wurde, wenn ein vorbestimmtes Betriebsziel, das mit den Peripheriebildern auf der Anzeigevorrichtung 230A angezeigt wird, durch die Eingabevorrichtung 240 wie in dem Fall des Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteils 303 betätigt wird. Das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 2102 kann zum Beispiel detektieren, dass eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch den Bediener oder den Beobachter durchgeführt wurde, wenn eine Spracheingabe, die angibt, dass eine Sicherheitsüberprüfung durch den Bediener oder den Beobachter durchgeführt wurde, durch die Spracheingabevorrichtung empfangen wird, die in der Eingabevorrichtung 240 enthalten ist, wie in dem Fall des Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteils 303.

[0153] Das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 2102 kann das Vorhandensein oder das Nichtvorhandensein der Sicherheitsüberprüfung durch den Bediener in einer Situation detektieren, in der sich der Bagger 100 in einer für eine Sicherheitsüberprüfung geeigneten Bedingung befindet, zum Beispiel wie in dem Fall des Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteils 303. Das heißt, wenn sich der Bagger 100 nicht in der für die Sicherheitsüberprüfung geeigneten Bedingung befindet, kann das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 2102 nicht feststellen, dass die Sicherheitsüberprüfung durch den Bediener durchgeführt wurde, selbst wenn die Sicherheitsüberprüfung durch den Bediener durchgeführt wurde, und kann feststellen, dass „keine“ Sicherheitsüberprüfung durch den Bediener (das Nichtvorhandensein der Sicherheitsüberprüfung durch den Bediener) detektiert wurde.

[0154] Das Sicherheitssteuerungsteil 2103 führt Steuerungen in Bezug auf eine Sicherheitsfunktion des Baggers 100 durch. Insbesondere führt das Sicherheitssteuerungsteil 2103 Steuerungen in Bezug auf die Sicherheitsfunktion durch, um Kontakt zwischen dem Bagger 100 und den Umgebungsobjekten zu vermeiden, wie in dem Fall des Sicherheitssteuerungsteils 304.

[0155] Wenn zum Beispiel ein Überwachungssubjekt-Detektionssignal von dem Bagger 100 via die Kommunikationsvorrichtung 220 empfangen wird, das heißt, wenn ein Überwachungssubjekt in dem Überwachungsbereich durch das Objektdetektionsteil 302 detektiert wurde, aktiviert das Sicherheitssteuerungsteil 2103 eine vorbestimmte Sicherheitsfunktion (im Folgenden der Einfachheit halber als eine „dritte Sicherheitsfunktion“ bezeichnet).

[0156] Die dritte Sicherheitsfunktion umfasst zum Beispiel, wie in dem Fall der ersten Sicherheitsfunktion, eine Benachrichtigungsfunktion, die einen Alarm oder dergleichen ausgibt, um einen Bediener oder einen Beobachter der Verwaltungsvorrichtung 200 darüber zu informieren, dass ein Überwachungssubjekt detektiert wird.

[0157] Das Sicherheitssteuerungsteil 2103 aktiviert zum Beispiel die Benachrichtigungsfunktion, wenn das Überwachungssubjekt durch das Objektdetektionsteil 302 innerhalb eines Benachrichtigungsbereichs, der in dem Überwachungsbereich enthalten ist, detektiert wird, wie in dem Fall des Sicherheitssteuerungsteils 304.

[0158] Das Sicherheitssteuerungsteil 2103 steuert zum Beispiel die in der Ausgabevorrichtung 230 enthaltene Tonausgabevorrichtung, um eine Benachrichtigungsfunktion unter Verbwendung von Ton zu aktivieren, wie in dem Fall des Sicherheitssteuerungsteils 304. Dies ermöglicht es der Ausgabevorrichtung 230, unter der Kontrolle der Steuerungsvorrichtung 210 eine auditive Benachrichtigungsfunktion bereitstellen.

[0159] Ebenfalls steuert das Sicherheitssteuerungsteil 2103, zum Beispiel wie in dem Fall des Sicherheitssteuerungsteils 304 eine in der Ausgabevorrichtung 230 enthaltene Anzeigevorrichtung, um eine Benachrichtigungsfunktion durch Anzeigen von Bildinformationen zu aktivieren. Dies ermöglicht es der Ausgabevorrichtung 230, eine visuelle Benachrichtigungsfunktion an einen Bediener oder einen Beobachter unter der Kontrolle der Steuerungsvorrichtung 210 bereitstellen.

[0160] Die dritte Sicherheitsfunktion umfasst eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion, die konfiguriert ist, um einen Bediener der Verwaltungsvorrichtung 200, d.h. einen Bediener, der den Bagger 100 fernsteuert, oder einen Beobachter, der den mit der automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Bagger 100 fernüberwacht, aufzufordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen.

[0161] Das Sicherheitssteuerungsteil 2103 aktiviert zum Beispiel wie in dem Fall des Sicherheitssteuerungsteils 304 die Sicherheitsüberprüfungsfunktion, wenn das Überwachungssubjekt durch das Objektdetektionsteil 302 innerhalb eines Sicherheitsüberprüfungsbereichs, der in dem Überwachungsbereich enthalten ist, detektiert wird.

[0162] Das Sicherheitssteuerungsteil 2103 kann zum Beispiel die Sicherheitsüberprüfungsfunktion auf eine auditive Weise aktivieren, indem es die in der Ausgabevorrichtung 230 enthaltene Tonausgabevorrichtung steuert, wie in dem Fall des Sicherheitssteuerungsteils 304. Insbesondere kann das Sicherheitssteuerungsteil 2103 die Ausgabevorrichtung 230 (eine Tonausgabevorrichtung) veranlassen, Sprachinformationen auszugeben, die einen Bediener auffordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen.

[0163] Das Sicherheitssteuerungsteil 2103 kann die Sicherheitsüberprüfungsfunktion auf eine visuelle Weise aktivieren, indem es zum Beispiel eine in der Ausgabevorrichtung 230 enthaltene Anzeigevorrichtung steuert, wie in dem Fall des Sicherheitssteuerungsteils 304. Insbesondere kann das Sicherheitssteuerungsteil 2103 die Ausgabevorrichtung 230 (eine Anzeigevorrichtung) veranlassen, Zeicheninformationen anzuzeigen, die einen Bediener dazu auffordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen.

[0164] Das Sicherheitssteuerungsteil 2103 aktiviert zum Beispiel eine vorbestimmte Sicherheitsfunktion (im Folgenden der Einfachheit halber als eine „vierte Sicherheitsfunktion“ bezeichnet), wenn die Sicher-

heitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht länger als eine vorbestimmte Zeit von einem Bediener der Verwaltungsvorrichtung 200 durchgeführt wird, das heißt einem Bediener, der den Bagger 100 fernsteuert, oder einem Beobachter, der den mit der automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Bagger 100 fernüberwacht. Mit anderen Worten kann das Sicherheitssteuerungsteil 2103 die vierte Sicherheitsfunktion aktivieren, wenn die Häufigkeit der Sicherheitsüberprüfungen um den Bagger 100 herum durch den Bediener der Verwaltungsvorrichtung 200 relativ gering ist.

[0165] Die vierte Sicherheitsfunktion umfasst zum Beispiel eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion, die einen Bediener oder einen Beobachter der Verwaltungsvorrichtung 200 auffordert, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen.

[0166] Das Sicherheitssteuerungsteil 2103 kann zum Beispiel eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion auf die gleiche Weise wie in dem Fall der dritten Sicherheitsfunktion aktivieren. Die vierte Sicherheitsfunktion kann zum Beispiel auch eine Betriebsbegrenzungsfunktion umfassen, die den Betrieb des Baggers 100 für Fernsteuerung des angetriebenen Elements (Hydraulik-Aktuator) begrenzt oder verbietet.

[0167] Die vierte Sicherheitsfunktion kann zum Beispiel auch eine Betriebseinschränkungsfunktion umfassen, um einen Betrieb des Baggers 100 zur Fernsteuerung eines angetriebenen Elements (Hydraulik-Aktuator) einzuschränken oder zu unterbinden. Die Betriebseinschränkungsfunktion umfasst eine Betriebsverzögerungsfunktion und/oder eine Betriebsdeaktivierungsfunktion, wie in den Fällen der ersten und zweiten Sicherheitsfunktionen.

[0168] Das Sicherheitssteuerungsteil 2103 kann zum Beispiel, wie in dem Fall des Sicherheitssteuerungsteils 304, die Betriebseinschränkungsfunktion aktivieren, wenn die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum länger als die vorbestimmte Zeit von einem Bediener, der den Bagger 100 fernsteuert, oder von einem Beobachter, der den mit der automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Bagger 100 fernüberwacht, nicht durchgeführt wurde. Insbesondere kann das Sicherheitssteuerungsteil 2103 ein Signal, das einen Betrieb der Betriebseinschränkungsfunktion anfordert (im Folgenden als ein „Betriebseinschränkungsanforderungssignal“ bezeichnet), über die Kommunikationsvorrichtung 220 an den Bagger 100 übertragen. Dementsprechend kann die Steuerung 30 die Betriebseinschränkungsfunktion als Reaktion auf das Betriebseinschränkungsanforderungssignal, das von der Kommunikationsvorrichtung T1 von der Verwaltungsvorrichtung 200 empfangen wird, implementieren.

[Konkrete Beispiele von Steuerungsprozess durch Steuerung von Bagger]

[0169] Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf **Fig. 5** bis **Fig. 7** konkrete Beispiele eines Steuerungsprozesses in Bezug auf die Sicherheitsfunktion durch die Steuerung 30 des Baggers 100 beschrieben.

<Erstes Beispiel von Steuerungsprozess für Sicherheitsfunktion>

[0170] **Fig. 5** ist ein Ablaufdiagramm, das ein erstes Beispiel eines Steuerungsprozesses in Bezug auf die Sicherheitsfunktionen durch die Steuerung 30 schematisch zeigt. Insbesondere ist **Fig. 5** ein Ablaufdiagramm, das einen spezifischen Steuerungsprozess für die erste Sicherheitsfunktion durch die Steuerung 30 schematisch zeigt. Das Ablaufdiagramm wird wiederholt in Intervallen von einer vorbestimmten Zeit ausgeführt, zum Beispiel ab dem Start des Baggers 100 (zum Beispiel EIN des Schlüsselschalters) bis zu dem Stopp des Baggers 100 (zum Beispiel AUS des Schlüsselschalters).

[0171] Wie in **Fig. 5** gezeigt, führt das Objektdetektionsteil 302 in Schritt S102 einen Prozess des Detektierens eines Überwachungssubjekts in dem Überwachungsbereich durch. Wenn der Prozess in Schritt S102 abgeschlossen ist, schreitet die Steuerung 30 zu Schritt S104 voran.

[0172] In Schritt S104 bestimmt das Objektdetektionsteil 302, ob ein Überwachungssubjekt durch den Detektionsprozess in Schritt S102 detektiert wird oder nicht. Wenn das Überwachungssubjekt in dem Überwachungsbereich detektiert wird, geht das Objektdetektionsteil 302 zu Schritt S106 über. Wenn das Überwachungssubjekt nicht detektiert wird, beendet das Objektdetektionsteil 302 den Prozess des vorliegenden Ablaufdiagramms.

[0173] In Schritt S106 aktiviert das Sicherheitssteuerungsteil 304 die erste Sicherheitsfunktion. Insbesondere aktiviert das Sicherheitssteuerungsteil 304 eine Benachrichtigungsfunktion, um das Innere und/oder das Äußere der Kabine 10 zu benachrichtigen, dass ein Überwachungssubjekt detektiert wurde, und eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion, um einen Bediener in der Kabine 10 aufzufordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen. Wenn der Prozess in Schritt S106 abgeschlossen ist, fährt die Steuerung 30 mit Schritt S108 fort.

[0174] In Schritt S108 führt das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 einen Prozess des Detek-

tierens des Vorhandenseins oder des Nichtvorhandenseins einer Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch, die von einem Bediener in der Kabine 10 durchgeführt wird. Wenn der Prozess in Schritt S110 abgeschlossen ist, fährt die Steuerung 30 mit Schritt S110 fort.

[0175] In Schritt S110 bestimmt das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303, ob eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch einen Bediener in der Kabine 10 durch den Detektionsprozess in Schritt S108 detektiert wird oder nicht. Wenn eine von einem Bediener in der Kabine 10 durchgeführte Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum detektiert wird, fährt das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 mit Schritt S112 fort und kehrt andernfalls zu Schritt S108 zurück, um die Prozesse der Schritte S108 und S110 zu wiederholen.

[0176] In Schritt S112 hebt das Sicherheitssteuerungsteil 304 die Benachrichtigungsfunktion und eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion auf, die durch den Prozess in Schritt S106 noch in Betrieb sind, um die Benachrichtigungsfunktion und eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion zu beenden. Wenn der Prozess in Schritt S112 abgeschlossen ist, schließt die Steuerung 30 den Prozess des vorliegenden Ablaufdiagramms ab.

[0177] Wie oben beschrieben, fordert bei dem vorliegenden Beispiel die Anzeigevorrichtung 50 oder die Tonausgabevorrichtung 52 einen Bediener in der Kabine 10 unter der Kontrolle der Steuerungsvorrichtung 30 auf, eine Sicherheitsüberprüfung in Bezug auf einen Bereich um den Bagger 100 herum durchzuführen, wenn ein Überwachungssubjekt in dem Überwachungsbereich detektiert wird.

[0178] Selbst wenn der Bediener darüber informiert wird, dass ein Überwachungssubjekt detektiert wurde, kann es zum Beispiel einen Fall geben, bei dem der Bediener diese Detektion nicht bemerkt, oder selbst wenn der Bediener die Detektion bemerkt hat, kann es sein, dass der Bediener es versäumt, eine Sicherheitsüberprüfung in Bezug auf einen Bereich um den Bagger 100 herum durchzuführen.

[0179] Im Unterschied dazu kann bei dem vorliegenden Beispiel der Bagger 100 einen Bediener in der Kabine 10 aktiv auffordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum (selbst) durchzuführen. Dies kann die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass ein Bediener in der Kabine 10 eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchführt, wenn ein Überwachungssubjekt um den Bagger 100 herum detektiert wird. Somit ist es möglich, eine Situation zu verhindern, bei der ein Objekt um den Bagger 100 herum den Bagger 100 kontaktiert, wodurch die Sicherheit des Baggers 100 verbessert wird.

<Zweites Beispiel von Steuerungsprozess für Sicherheitsfunktion>

[0180] **Fig. 6** ist ein Ablaufdiagramm, das ein zweites Beispiel eines Steuerungsprozesses in Bezug auf eine Sicherheitsfunktion durch die Steuerung 30 schematisch zeigt. Insbesondere ist **Fig. 6** ein Ablaufdiagramm, das ein spezifisches Beispiel (ein Beispiel) eines Steuerungsprozesses in Bezug auf die zweite Sicherheitsfunktion durch die Steuerung 30 schematisch zeigt. Das Ablaufdiagramm wird wiederholt in Intervallen einer vorbestimmten Zeit ausgeführt, in einem Zeitraum zum Beispiel ab dem Start (zum Beispiel EIN des Schlüsselschalters) bis zu dem Stopp (zum Beispiel AUS des Schlüsselschalters) des Baggers 100. Das Ablaufdiagramm kann in den Intervallen der vorbestimmten Zeit zum Beispiel nur dann wiederholt ausgeführt werden, wenn das Überwachungssubjekt durch das Objektdetektionsteil 302 zum Beispiel nicht detektiert wird.

[0181] Wie in **Fig. 6** gezeigt, führt das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 in Schritt S202 einen Prozess des Detektierens des Vorhandenseins oder des Nichtvorhandenseins einer Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch einen Bediener in der Kabine 10 durch. Wenn der Prozess in Schritt S202 abgeschlossen ist, geht die Steuerung 30 zu Schritt S204 über.

[0182] In Schritt S204 bestimmt das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303, ob eine Bedingung, in der keine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch den Bediener in der Kabine 10 durchgeführt wurde, die vorbestimmte Zeit überschreitet oder nicht. Wenn der Bediener in der Kabine 10 für mehr als die vorbestimmte Zeit eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht durchgeführt hat, geht das Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil 303 zu Schritt S206 über, und beendet andernfalls den Prozess des vorliegenden Ablaufdiagramms.

[0183] In Schritt S206 aktiviert das Sicherheitssteuerungsteil 304 eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion, um einen Bediener in der Kabine 10 aufzufordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen. Wenn der Prozess in Schritt S206 abgeschlossen ist, geht die Steuerung 30 zu Schritt S208 über. Da die Prozesse in den Schritten S208 und S210 die gleichen wie in den Schritten S108 und S110 in **Fig. 5** sind, wird die Beschreibung davon nicht wiederholt.

[0184] In Schritt S212 hebt das Sicherheitssteuerungsteil 304 eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion, die durch den Prozess in Schritt S206 noch in Betrieb

ist, auf, um eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion zu stoppen. Wenn der Prozess in Schritt S212 abgeschlossen ist, schließt die Steuerung 30 den Prozess des vorliegenden Ablaufdiagramms ab.

[0185] Bei dem vorliegenden Beispiel aktiviert die Steuerung 30 somit eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion, um einen Bediener in der Kabine 10 aufzufordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, wenn der Bediener in der Kabine 10 für mehr als die vorbestimmte Zeit eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht durchgeführt hat.

[0186] Es kann zum Beispiel einen Fall geben, bei dem das Objektdetektionsteil 302 nicht in der Lage ist, ein Überwachungssubjekt zu detektieren, trotz der Anwesenheit des Überwachungssubjekts in dem Überwachungsbereich. In diesem Fall versäumt das Objektdetektionsteil 302, die Sicherheitsfunktion (zum Beispiel die erste Sicherheitsfunktion) auf Grundlage der Detektion der Überwachungssubjekts zu aktivieren, und der Bediener bemerkt das Überwachungssubjekt möglicherweise nicht, was zu Kontakt zwischen dem Bagger 100 und dem Überwachungssubjekt führen kann.

[0187] Im Unterschied dazu kann bei dem vorliegenden Beispiel die Anzeigevorrichtung 50 oder die Tonausgabevorrichtung 52 einen Bediener in der Kabine 10 dazu auffordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, wenn der Bediener in der Kabine 10 die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum für mehr als eine vorbestimmte Zeit unter der Kontrolle der Steuerung 30 nicht durchgeführt hat. Dies ermöglicht es dem Bagger 100, einen Bediener in der Kabine 10 aufzufordern, die Sicherheitsüberprüfung in Bezug auf einen Bereich um den Bagger 100 in Intervallen von mindestens maximal einer vorbestimmten Zeit (in Intervallen der vorbestimmten Zeit oder weniger) durchzuführen. Selbst wenn das Objektdetektionsteil 302 nicht in der Lage ist, ein Überwachungssubjekt zu detektieren, ist es dem Bagger 100 somit möglich, die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass ein Bediener in der Kabine 10 die Anwesenheit eines Überwachungssubjekts erkennt. Dementsprechend kann der Bagger 100 eine Situation verhindern, bei der ein Objekt um den Bagger 100 herum den Bagger 100 (selbst) kontaktiert, wodurch die Sicherheit des Baggers 100 (selbst) erhöht wird.

[0188] Die oben genannte vorbestimmte Zeit, die einem Zeitintervall für die Aufforderung an einen Bediener entspricht, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, kann ebenfalls gemäß Arbeitsinhalten des Baggers 100 variieren. Das heißt, die vorbestimmte Zeit kann so eingestellt werden, dass sie sich gemäß den Arbeitsinhalten des Baggers 100 unterscheidet. In Abhängigkeit von den Arbeitsinhalten des Baggers 100 können zum Beispiel das Vorhandensein oder die Anzahl an Objekten (zum Beispiel Arbeiter), die als Überwachungssubjekte um den Bagger 100 herum fungieren, und Kriterien für die Länge von jedem Intervall, das zur Durchführung einer Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum verwendet wird, variieren. Die Arbeitsinhalte des Baggers 100 umfassen zum Beispiel Aushubarbeiten, Walzen, Verladen von Erde und Sand in Lastwagen, Kranarbeiten und dergleichen. Die Arbeitsinhalte des Baggers 100 können automatisch bestimmt werden, zum Beispiel auf Grundlage des von der Bildaufnahmevorrichtung 40 aufgenommenen Bildes oder den Bedienungsinhalten der mehreren angetriebenen Elemente (Hydraulik-Aktuatoren), oder können manuell durch eine vorgegebene Eingabe von einem Bediener durch die Eingabevorrichtung 54 oder die Eingabevorrichtung 240 eingestellt werden. Dies ermöglicht es dem Bagger 100, sowohl Betriebseffizienz als auch Sicherheit zu erzielen. Die vorbestimmte Zeit kann gemäß den Bedienungsinhalten (Betriebsbedingungen) des Baggers 100 variieren. Das heißt, die vorbestimmte Zeit kann so eingestellt werden, dass sie gemäß den Bedienungsinhalten (den Betriebsbedingungen) des Baggers 100 verschieden ist. Zum Beispiel in einer Situation, bei der nur das Ansatzstück des Baggers 100 betrieben wird, erfasst der Bediener einen Bewegungsbereich des Ansatzstücks innerhalb des nach vorn gerichteten Sichtfelds des Bedieners. Somit kann die oben vorbestimmte Zeit relativ länger eingestellt sein (zum Beispiel mehrere zehn Sekunden). Wenn der Bediener die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchführt, bevor er einen Rückwärtsbetrieb durchführt, um den unteren Fahrkörper 1 in Bezug auf die Vorderseite des oberen Drehkörpers 3 nach hinten zu bewegen, kann eine Person, die sich nicht in der Nähe des Baggers 100 aufhält, innerhalb von 10 Sekunden in die Fahrtrichtung des unteren Fahrkörpers 1 gelangen. Somit kann in der Situation, bei der der Bediener eine Bedienung durchführt, um den unteren Fahrkörper 1 nach hinten zu bewegen, die oben vorbestimmte Zeit relativ kurz eingestellt werden (zum Beispiel weniger als 10 Sekunden). In ähnlicher Weise kann die vorbestimmte Zeit relativ kurz eingestellt sein, wenn der Bediener eine Bedienung durchführt, um den oberen Drehkörper 3 zu drehen. Auch kann zum Beispiel in einer neutralen Bedingung, in der die angetriebenen Elemente des Baggers 100 nicht betätigt werden, die vorbestimmte Zeit relativ kurz eingestellt werden. Der Grund dafür ist, dass der Bediener es möglicherweise versäumt, eine Sicherheitsüberprüfung durchzuführen, wenn der Bediener die Bedienung aus der neutralen Bedingung heraus startet.

<Drittes Beispiel von Steuerungsprozess für Sicherheitsfunktion>

[0189] **Fig. 7** ist ein Ablaufdiagramm, das ein drittes Beispiel eines Steuerungsprozesses in Bezug auf eine von der Steuerung 30 durchgeführte Sicherheitsfunktion schematisch zeigt. Insbesondere ist **Fig. 7** ein Ablaufdiagramm, das ein spezifisches Beispiel (ein weiteres Beispiel) eines Steuerungsprozesses in Bezug auf eine zweite Sicherheitsfunktion darstellt, die durch die Steuerung 30 durchgeführt wird.

[0190] Wie in **Fig. 7** veranschaulicht, weil die Prozesse in Schritt S302 und Schritt S304 die gleichen sind wie die in Schritt S202 und Schritt S204 in **Fig. 6**, wird die Beschreibung davon nicht wiederholt.

[0191] In Schritt S306 aktiviert das Sicherheitssteuerungsteil 304 eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion, um einen Bediener in der Kabine 10 aufzufordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, und eine Betriebseinschränkungsfunktion, um den Betrieb des Baggers 100 in Bezug auf die Bedienung des Bedieners einzuschränken oder zu unterbinden. Wenn der Prozess in Schritt S306 abgeschlossen ist, geht die Steuerung 30 zu Schritt S308 über.

[0192] Da die Prozesse in den Schritten S308 und S310 die gleichen sind wie die in den S208 und S210, die in **Fig. 6** gezeigt sind, wird die Beschreibung davon nicht wiederholt.

[0193] In Schritt S312 hebt der Sicherheitssteuerungsteil 304 eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion und die Betriebseinschränkungsfunktion auf, die noch in Betrieb sind, um eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion und die Betriebseinschränkungsfunktion durch Durchführen eines Prozesses in Schritt S306 zu stoppen. Wenn der Prozess in Schritt S312 abgeschlossen ist, schließt die Steuerung 30 den Prozess des vorliegenden Ablaufdiagramms aus **Fig. 7** ab.

[0194] Bei der vorliegenden Ausführungsform aktiviert somit die Steuerung 30 die Betriebseinschränkungsfunktion, die den Betrieb des Baggers 100 in Bezug auf die Bedienung des Bedieners in der Kabine 10 einschränkt oder verhindert, wenn der Bediener in der Kabine 10 für mehr als die vorbestimmte Zeit eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht durchgeführt hat.

[0195] Dies ermöglicht es dem Bediener in der Kabine 10 zu erkennen, dass der Betrieb des Baggers 100 eingeschränkt ist und der Betrieb nicht fortgesetzt werden kann, sofern nicht eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchgeführt wird. Somit kann der Bagger 100 einen Bediener in der Kabine 10 auffordern, in Intervallen der vorbestimmten Zeit oder weniger eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen. Dementsprechend verhindert der Bagger 100 eine Situation, bei der ein Objekt in einem Bereich um den Bagger 100 (selbst) herum den Bagger 100 (selbst) kontaktiert, wodurch die Sicherheit des Baggers 100 (selbst) erhöht wird.

[0196] Bei der vorliegenden Ausführungsform setzen die Anzeigevorrichtung 50 und die Tonausgabevorrichtung 52 die Betriebseinschränkungsfunktion des Baggers 100 fort, um den Betrieb einzuschränken oder zu unterbinden, bis der Bediener unter der Kontrolle der Steuerung 30 eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchführt.

[0197] Dies befähigt den Bagger 100, den Bediener in der Kabine 10 zu verpflichten, die Sicherheitsüberprüfung in Bezug auf die Umgebung des Baggers 100 im Wesentlichen durchzuführen. Deshalb kann den Bagger 100 eine Situation, in der ein Objekt in der Umgebung des Baggers 100 (selbst) den Bagger 100 (selbst) kontaktiert, weiter verhindern, wodurch die Sicherheit des Baggers 100 (selbst) weiter erhöht wird.

<Andere Beispiele von Steuerungsprozessen für Sicherheitsfunktionen>

[0198] Das erste Beispiel (**Fig. 5**) bis zu dem dritten Beispiel (**Fig. 7**) der Steuerungsprozesse für die oben beschriebenen Sicherheitsfunktionen (die erste Sicherheitsfunktion und die zweite Sicherheitsfunktion) können je nach Bedarf modifiziert oder geändert werden.

[0199] Zum Beispiel können bei dem ersten oben beschriebenen Beispiel die Benachrichtigungsfunktion und die Sicherheitsüberprüfungsfunktion für eine bestimmte Zeit nach Starten des Betriebs der Benachrichtigungsfunktion und der Sicherheitsüberprüfungsfunktion gestoppt werden, selbst wenn die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht von dem Bediener durchgeführt wurde. Somit kann zum Beispiel eine Situation verhindert werden, in der sich der Bediener an eine Bedingung gewöhnt, in der die Betriebe der Benachrichtigungsfunktion und der Sicherheitsüberprüfungsfunktion fortgesetzt werden und deren Wirkungen vermindert werden.

[0200] In diesem Fall kann die Steuerung 30 nach Schritt S108 in **Fig. 5** einen Prozess des Bestimmens durchführen, ob ein bestimmter Zeitraum ab dem Start der Betriebe der Benachrichtigungsfunktion und der Sicherheitsüberprüfungsfunktion verstrichen ist oder nicht (im Folgenden als ein „erster zusätzlicher Prozess“ bezeichnet). Wenn bei dem ersten zusätzlichen Prozess ein bestimmter Zeitraum seit dem Beginn der Betriebe der Benachrichtigungs-

funktion und der Sicherheitsüberprüfungsfunktion verstrichen ist, kann die Steuerung 30 zu Schritt S112 übergehen, und wenn der bestimmte Zeitraum nicht verstrichen ist, kann die Steuerung 30 zu Schritt S110 übergehen.

[0201] Zum Beispiel kann bei dem oben beschriebenen zweiten Beispiel die Sicherheitsüberprüfungsfunktion vorübergehend gestoppt werden, selbst wenn die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum von dem Bediener nicht durchgeführt wird, wenn ein bestimmter Zeitraum, der kürzer als die vorbestimmte Zeit ist, verstreicht, nachdem die Sicherheitsüberprüfungsfunktion zu arbeiten beginnt. Somit ist es zum Beispiel möglich, eine Situation zu verhindern, bei der der Bediener an eine Situation gewöhnt ist, bei der eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion weiterhin betrieben wird und die Wirkung davon vermindert wird.

[0202] In diesem Fall kann die Steuerung 30 nach Schritt S208 in **Fig. 6** einen Prozess des Bestimmens durchführen, ob der bestimmte Zeitraum ab dem Start des Betriebs der Sicherheitsüberprüfungsfunktion (nachfolgend als der „zweite zusätzliche Prozess“ bezeichnet) verstrichen ist oder nicht. Bei dem zweiten zusätzlichen Prozess kann die Steuerung 30 zu Schritt S212 übergehen, wenn der bestimmte Zeitraum ab dem Start des Betriebs der Sicherheitsüberprüfungsfunktion verstrichen ist, und wenn der bestimmte Zeitraum nicht verstrichen ist, kann die Steuerung 30 zu Schritt S210 übergehen.

[0203] Bei dem oben beschriebenen ersten Beispiel kann die Steuerung 30 zum Beispiel eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion aktivieren, die den Bediener warnt (stärker auffordert), eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, wenn der Bediener nach Detektion des Überwachungssubjekts die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum für einen vorbestimmten Zeitraum oder mehr nicht durchgeführt hat. Dies ermöglicht es der Steuerung 30, den Bediener stärker aufzufordern, die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum bei einer Bedingung durchzuführen, bei der es der Bediener versäumt, die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, selbst wenn die Steuerung 30 das Aktivieren der Sicherheitsüberprüfungsfunktion gestartet hat. Darüber hinaus kann die Steuerung 30 den Stärkegrad des Aufforderns des Bedieners, die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, in drei oder mehr Schritten jedes Mal erhöhen, wenn der vorbestimmte Zeitraum, in dem der Bediener die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht durchgeführt hat, verstrichen ist.

[0204] In diesem Fall aktiviert die Steuerung 30 zum Beispiel in Schritt S106 die erste Sicherheitsüberprüfungsfunktion mit einem relativ geringen Stärkegrad des Aufforderns des Bedieners, die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen. Nach dessen Abschluss führt die Steuerung 30 einen Prozess des Bestimmens durch, ob eine Bedingung, in der die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch den Bediener nicht durchgeführt wurde, für einen vorbestimmten Zeitraum oder mehr fortgesetzt wurde oder nicht (im Folgenden als ein „dritter zusätzlicher Prozess“ bezeichnet). Wenn die Bedingung, bei der die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch den Bediener nicht durchgeführt wurde, für den vorbestimmten Zeitraum oder mehr angedauert hat, führt die Steuerung 30 einen Prozess des Aktivierens der zweiten Sicherheitsüberprüfungsfunktion mit einem relativ hohen Stärkegrad durch, um den Bediener aufzufordern, die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen (im Folgenden als der „vierte zusätzliche Prozess“ bezeichnet), anstatt der ersten Sicherheitsüberprüfungsfunktion, und geht dann zu Schritt S108 über. Indessen geht die Steuerung 30 andernfalls direkt zu Schritt S108 über. Wenn die Steuerung 30 in Schritt S110 das Nichtvorhandensein der Sicherheitsüberprüfung durch den Bediener feststellt, kehrt die Steuerung 30 zu dem dritten zusätzlichen Prozess zurück und wiederholt die Abfolge des dritten zusätzlichen Prozesses, des vierten zusätzlichen Prozesses, der Schritte S108 und S110, bis die Sicherheitsüberprüfung durchgeführt wird.

[0205] Bei dem oben beschriebenen zweiten Beispiel kann die Steuerung 30 zum Beispiel eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion aktivieren (die stärker auffordert) einen Bediener, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, wenn eine Situation, in der der Bediener eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht durchführt, für einen vorbestimmten Zeitraum oder mehr andauert. Die vorbestimmte Zeitspanne ist so einzustellen, dass sie länger als eine vorbestimmte Zeit ist. Dies ermöglicht es der Steuerung 30, den Bediener stärker aufzufordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum in einer Situation durchzuführen, bei der der Bediener eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht durchführt, selbst wenn eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion aktiviert ist. Zudem kann die Steuerung 30 den Stärkegrad des Aufforderns des Bedieners, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, in drei oder mehr Schritten jedes Mal erhöhen, wenn der vorbestimmte Zeitraum verstrichen ist, in dem der Bediener eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht durchführt.

[0206] In diesem Fall aktiviert die Steuerung 30 zum Beispiel in Schritt S206 die erste Sicherheitsüberprüfungsfunktion mit einem relativ geringen Stärkegrad der Aufforderung des Bedieners, die Sicherheits-

überprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen. Nach dessen Beendigung führt die Steuerung 30 einen Prozess des Bestimmens durch, ob eine Bedingung, in der eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch den Bediener nicht durchgeführt wird, für einen vorbestimmten Zeitraum oder mehr andauert (im Folgenden als „fünfter zusätzlicher Prozess“ bezeichnet). Wenn die Bedingung, bei der eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch den Bediener nicht durchgeführt wird, für den vorbestimmten Zeitraum oder mehr andauert, führt die Steuerung 30 anstatt der ersten Sicherheitsüberprüfungsfunktion einen Prozess des Aktivierens der zweiten Sicherheitsüberprüfungsfunktion mit einem relativ hohen Stärkegrad des Aufforderns eines Bedieners durch, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen (im Folgenden als „der sechste zusätzliche Prozess“ bezeichnet) und fährt mit Schritt S208 fort. Indessen fährt die Steuerung 30 andernfalls mit Schritt S208 fort. In Schritt S210, wenn die Steuerung 30 das Nichtvorhandensein einer Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum bestimmt, kehrt die Steuerung 30 zu dem fünften zusätzlichen Prozess zurück und wiederholt die Abfolge des fünften zusätzlichen Prozesses, des sechsten zusätzlichen Prozesses und die Schritte S208 und S210, bis eine Sicherheitsüberprüfung durchgeführt wird.

[0207] In Schritt S106 des in **Fig. 5** dargestellten Ablaufdiagramms (erstes Beispiel), wie auch in dem Fall von Schritt S306 des in **Fig. 7** dargestellten Ablaufdiagramms (drittes Beispiel), kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 zum Beispiel die Betriebseinschränkungsfunktion zusätzlich zu der Benachrichtigungsfunktion und der Sicherheitsüberprüfungsfunktion aktivieren. Dies ermöglicht es dem Bagger 100, einen Bediener des Baggers 100 aufzufordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum wie in dem dritten Beispiel durchzuführen, wenn ein Überwachungssubjekt in dem Überwachungsbereich um den Bagger 100 herum detektiert wird. Dementsprechend ist der Bagger 100 in der Lage, eine Situation zu verhindern, bei der ein Objekt um den Bagger 100 (selbst) herum den Bagger 100 (selbst) kontaktiert, wodurch die Sicherheit des Baggers 100 erhöht wird. In diesem Fall kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 in Schritt S112 des in **Fig. 5** dargestellten Ablaufdiagramms wie in Schritt S312 des in **Fig. 7** dargestellten Ablaufdiagramms (drittes Beispiel) die Betriebseinschränkungsfunktion zusätzlich zu der Benachrichtigungsfunktion und der Sicherheitsüberprüfungsfunktion aufheben. Dies ermöglicht es dem Bagger 100, die Betriebseinschränkungsfunktion fortzusetzen, bis der Bediener in der Kabine 10 eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchführt. Somit kann, wie bei dem dritten Beispiel, der Bediener des Baggers 100 im Wesentlichen dazu angehalten werden, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, wenn ein Überwachungssubjekt in der Nähe des Baggers 100 detektiert wird. Dementsprechend ist der Bagger 100 ferner in der Lage, eine Situation zu verhindern, bei der ein Objekt um den Bagger 100 (selbst) herum den Bagger 100 (selbst) kontaktiert, wodurch die Sicherheit des Baggers 100 (selbst) weiter erhöht wird.

[0208] Wenn zum Beispiel der Betrieb der Betriebseinschränkungsfunktion zu dem oben beschriebenen ersten Beispiel hinzugefügt wird, kann die Steuerung 30 die Betriebseinschränkungsfunktion aktivieren, wenn eine Situation, bei der der Bediener die Sicherheitsüberprüfung nach Detektion des Überwachungssubjekts nicht durchführt, für einen vorbestimmten Zeitraum oder mehr andauert. Dies ermöglicht es der Steuerung 30, es dem Bediener zu erlauben, den Betrieb des Baggers 100 in einem gewissen Ausmaß fortzusetzen, während sie den Bediener auffordert, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen. Dementsprechend kann die Steuerung 30 sowohl Sicherstellung der Sicherheit des Baggers 100 oder der Baustelle des Baggers 100 und Verhinderung einer Verschlechterung bei der Arbeitseffizienz des Baggers 100 erzielen.

[0209] In diesem Fall führt die Steuerung 30 zum Beispiel nach Schritt S106 in **Fig. 5** einen Prozess des Bestimmens durch, ob eine Situation, in der eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durch den Bediener nicht durchgeführt wird, für einen vorbestimmten Zeitraum oder mehr andauert oder nicht (im Folgenden als „siebter zusätzlicher Prozess“ bezeichnet). Die Steuerung 30 führt einen Prozess des Aktivierens der Betriebseinschränkungsfunktion (im Folgenden als „zehnter zusätzlicher Prozess“ bezeichnet) durch, wenn der Bediener eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 für den vorbestimmten Zeitraum oder mehr nicht durchgeführt hat, und geht zu Schritt S308 über. Indessen fährt die Steuerung 30 andernfalls mit Schritt S308 fort. Wenn die Steuerung 30 in Schritt S310 feststellt, dass es „keine“ Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum gibt, kehrt die Steuerung 30 zu dem neunten zusätzlichen Prozess zurück und wiederholt die Abfolge des neunten zusätzlichen Prozesses, des zehnten zusätzlichen Prozesses und der Schritte S308 und S310, bis eine Sicherheitsüberprüfung durchgeführt wird.

[0210] Bei dem oben beschriebenen dritten Beispiel kann die Steuerung 30 zum Beispiel die Betriebseinschränkungsfunktion aktivieren, wenn eine Situation, in der ein Bediener eine Sicherheitsüberprüfung nicht in Intervallen von einer vorbestimmten Zeit oder weniger durchführt, für einen vorbestimmten Zeitraum andauert. Der vorbestimmte Zeitraum wird auf einen Zeitraum eingestellt, der länger als die vor-

bestimmte Zeit ist. Dies ermöglicht es der Steuerung 30, den Bediener aufzufordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, während der kontinuierliche Betrieb des Baggers 100 in einem gewissen Ausmaß ermöglicht wird. Dementsprechend kann die Steuerung 30 sowohl Sicherstellung der Sicherheit des Baggers 100 oder der Baustelle des Baggers 100 und Verhinderung einer Verschlechterung der Arbeitseffizienz des Baggers 100 erzielen.

[0211] In diesem Fall wird zum Beispiel in Schritt S306 nur eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion aktiviert, und nach deren Abschluss führt die Steuerung 30 einen Prozess des Bestimmens durch, ob eine Situation, bei der der Bediener eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht durchgeführt hat, für den vorbestimmten Zeitraum oder mehr andauert (im Folgenden als „neunter zusätzlicher Prozess“ bezeichnet). Die Steuerung 30 führt einen Prozess des Aktivierens der Betriebseinschränkungsfunktion (im Folgenden als „zehnter zusätzlicher Prozess“ bezeichnet) durch, wenn der Bediener für den vorbestimmten Zeitraum oder mehr eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht durchgeführt hat, und geht zu Schritt S308 über. Indessen fährt die Steuerung 30 andernfalls mit Schritt S308 fort. Wenn die Steuerung 30 in Schritt S310 feststellt, dass das Nichtvorhandensein einer Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum detektiert wurde, kehrt die Steuerung 30 zu dem neunten zusätzlichen Prozess zurück und wiederholt den neunten zusätzlichen Prozess, den zehnten zusätzlichen Prozess und die Abfolge der Prozesse in Schritten S308 und S310, bis eine Sicherheitsüberprüfung durchgeführt wird.

[Beispiele von Steuerungsprozess durch Steuerungsvorrichtung von Verwaltungsvorrichtung]

[0212] Als nächstes wird ein Steuerungsprozess durch die Steuerungsvorrichtung 210 der Verwaltungsvorrichtung 200 unter Bezugnahme auf **Fig. 5** bis **Fig. 7** ausführlich beschrieben.

<Erstes Beispiel von Steuerungsprozess für Sicherheitsfunktion>

[0213] Das Ablaufdiagramm in **Fig. 5** kann in den Steuerungsprozess für die dritte Sicherheitsfunktion durch die Steuerungsvorrichtung 210 integriert werden. In diesem Fall wird Schritt S102 durch einen Prozess ersetzt, bei dem die Steuerungsvorrichtung 210 die empfangenen Daten von dem Bagger 100 überprüft. Schritt S104 wird durch einen Prozess des Bestimmens ersetzt, ob die Steuerungsvorrichtung 210 ein Überwachungssubjekt-Detektionssignal von dem Bagger 100 durch die Kommunikationsvorrichtung 220 detektiert oder nicht.

[0214] Dementsprechend kann bei der vorliegenden Ausführungsform die Verwaltungsvorrichtung 200 einen Bediener, der den Bagger 100 fernsteuert, oder einen Beobachter, der den mit der automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Bagger 100 fernüberwacht, aktiv auffordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, das heißt, die von der Anzeigevorrichtung 230A angezeigten Peripheriebilder zu überprüfen. Dies ermöglicht, Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass ein Bediener, der den Bagger 100 fernsteuert, oder ein Beobachter, der den mit einer automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Bagger 100 fernüberwacht, die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchführt, wenn ein Überwachungssubjekt um den Bagger 100 herum detektiert wird. Dementsprechend ist es möglich, das Auftreten von Kontakt zwischen dem Bagger 100 und dem Überwachungssubjekt um den Bagger 100 herum zu verhindern, wodurch die Sicherheit des Baggers 100 verbessert wird.

<Zweites Beispiel von Steuerungsprozess für Sicherheitsfunktion>

[0215] Das Ablaufdiagramm in **Fig. 6** kann durch die Steuerungsvorrichtung 210 in den Steuerungsprozess für die vierte Sicherheitsfunktion integriert werden.

[0216] Dementsprechend kann bei dem vorliegenden Beispiel die Ausgabevorrichtung 230 unter der Kontrolle der Steuerungsvorrichtung 210 einen Bediener oder einen Beobachter auffordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, d.h., die von der Anzeigevorrichtung 230A angezeigten Peripheriebilder zu überprüfen, wenn die Sicherheitsüberprüfung von einem Bediener, der den Bagger 100 fernsteuert, oder von einem Beobachter, der den mit der automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Bagger 100 fernüberwacht, für mehr als eine vorbestimmte Zeit nicht durchgeführt wird. Dies ermöglicht es dem Bagger 100, einen Bediener oder einen Beobachter der Verwaltungsvorrichtung 200 aufzufordern, in Intervallen der vorbestimmten Zeit oder weniger eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen. Selbst wenn das Objektdetektionsteil 302 nicht in der Lage ist, ein Überwachungssubjekt zu detektieren, kann die Verwaltungsvorrichtung 200 somit die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass ein Bediener, der den Bagger 100 fernsteuert, oder ein Beobachter, der den mit der automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Bagger 100 fernüberwacht, die Anwesenheit des Überwachungssubjekts erkennt. Dementsprechend kann die Verwaltungsvorrichtung 200 eine Situation verhindern, bei der ein Überwachungssubjekt um den Bagger 100 herum den Bagger 100 kontaktiert, wodurch die Sicherheit des Baggers 100 erhöht wird.

<Drittes Beispiel von Steuerungsprozesses für Sicherheitsfunktion>

[0217] Das Ablaufdiagramm in **Fig. 7** kann in den Steuerungsprozess für die vierte Sicherheitsfunktion, die von der Steuerungsvorrichtung 210 durchgeführt wird, integriert werden.

[0218] Dementsprechend kann die Verwaltungsvorrichtung 200 bei dem vorliegenden Beispiel eine Betriebseinschränkungsfunktion aktivieren, die den Betrieb des Baggers 100 einschränkt oder verbietet, wenn ein Bediener, der den Bagger 100 fernsteuert, oder ein Beobachter, der den mit der automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Bagger 100 fernüberwacht, für mehr als eine vorbestimmte Zeit eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht durchgeführt hat. Das heißt, die Verwaltungsvorrichtung 200 kann die Betriebseinschränkung aktivieren, wenn der Bediener oder der Beobachter die von der Anzeigevorrichtung 230A angezeigten Bilder um den Bagger für mehr als die vorbestimmte Zeit nicht überprüft hat Dies ermöglicht es dem Bediener, der den Bagger 100 fernsteuert, und dem Beobachter, der den mit der automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Bagger 100 fernüberwacht, darauf aufmerksam gemacht werden, dass der Betrieb des Baggers 100 eingeschränkt wird und die Arbeit nicht fortgesetzt werden kann, sofern nicht die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchgeführt wird. Die Verwaltungsvorrichtung 200 kann den Bediener, der den Bagger 100 fernsteuert, oder den Beobachter, der den mit der automatischen Betätigungsfunktion arbeitenden Bagger 100 fernüberwacht, auffordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum in Intervallen der vorbestimmten Zeit oder weniger durchzuführen. Dementsprechend ist die Verwaltungsvorrichtung 200 in der Lage, eine Situation zu verhindern, bei der ein Objekt um den Bagger 100 herum den Bagger 100 kontaktiert, wodurch die Sicherheit des Baggers 100 (selbst) erhöht wird.

<Weitere Beispiele von Steuerungsprozessen für Sicherheitsfunktionen>

[0219] Die ersten bis dritten Beispiele des Steuerungsprozesses für die oben beschriebenen Sicherheitsfunktionen (die dritte Sicherheitsfunktion und die vierte Sicherheitsfunktion) können je nach Bedarf modifiziert oder geändert werden.

[0220] Zum Beispiel können bei dem ersten Beispiel (mit Bezug auf **Fig. 5**), das oben beschrieben wurde, wie in dem Fall der ersten Sicherheitsfunktion, die oben beschrieben wurde, nachdem ein bestimmter Zeitraum seit dem Start des Betriebs der Benachrichtigungsfunktion und der Sicherheitsüberprüfungsfunktion verstrichen ist, die Benachrichtigungsfunktion und die Sicherheitsüberprüfungsfunktion vorübergehend gestoppt werden, selbst wenn die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum von dem Bediener oder dem Beobachter nicht durchgeführt wird. Dementsprechend ist es zum Beispiel möglich, eine Situation zu verhindern, bei der der Bediener oder der Beobachter an die ständigen Aktivierungen der Benachrichtigungsfunktion und der Sicherheitsüberprüfungsfunktion gewöhnt wird und die Wirkungen davon nachlassen.

[0221] Zum Beispiel kann bei dem zweiten Beispiel (unter Bezugnahme auf **Fig. 6**), das oben beschrieben wurde, wie in dem Fall der zweiten oben beschriebenen Sicherheitsfunktion, nachdem ein bestimmter Zeitraum, der kürzer als die vorbestimmte Zeit ist, die seit dem Beginn des Betriebs der Sicherheitsüberprüfungsfunktion verstrichen ist, die Sicherheitsüberprüfungsfunktion vorübergehend gestoppt werden, selbst wenn die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht von dem Bediener oder dem Beobachter durchgeführt wird. So ist es zum Beispiel möglich, eine Situation zu verhindern, bei der der Bediener oder der Beobachter an die fortgesetzte Aktivierung der Sicherheitsüberprüfungsfunktion gewöhnt wird und die Wirkung davon nachlässt.

[0222] Zum Beispiel kann die Steuerungsvorrichtung 210 bei dem oben beschriebenen ersten Beispiel, wie in dem Fall der oben beschriebenen ersten Sicherheitsfunktion, eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion aktivieren, um einen Bediener oder einen Beobachter zu warnen (stark aufzufordern), eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, wenn der Bediener oder der Beobachter es versäumt, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum für einen vorbestimmten Zeitraum oder mehr nach Detektion eines Überwachungssubjekts durchzuführen. Zudem kann die Steuerungsvorrichtung 210 den Stärkegrad des Aufforderns des Bedieners oder des Beobachters, die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, in drei oder mehr Schritten jedes Mal erhöhen, wenn der vorbestimmte Zeitraum, in dem der Bediener die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht durchgeführt hat, verstrichen ist.

[0223] Ferner kann die Steuerungsvorrichtung 210 zum Beispiel bei dem zweiten oben beschriebenen Beispiel, wie in dem Fall der zweiten oben beschriebenen Sicherheitsfunktion, eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion aktivieren, um einen Bediener oder einen Beobachter zu warnen (stark aufzufordern), eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, wenn es der Bediener oder der Beobachter für einen vorbestimmten Zeitraum oder mehr versäumt, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen. Der vorbestimmte Zeitraum kann auf einen Zeitraum einge-

stellt werden, der länger als die vorbestimmte Zeit ist. Dies ermöglicht es, der Steuerungsvorrichtung 210, den Bediener oder den Beobachter in einer Situation, bei der der Bediener oder der Beobachter, selbst wenn eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion aktiviert ist, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht durchführt, stärker aufzufordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen. Zudem kann die Steuerungsvorrichtung 210 den Stärkegrad des Aufforderns des Bedieners oder des Beobachters, die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, in drei oder mehr Schritten jedes Mal erhöhen, wenn der vorbestimmte Zeitraum, in dem der Bediener die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum nicht durchgeführt hat, verstrichen ist.

[0224] Wie bei der oben beschriebenen ersten Sicherheitsfunktion, kann zum Beispiel bei dem ersten Beispiel (mit Bezug auf **Fig. 5**) das Sicherheitssteuerungsteil 304 die Betriebseinschränkungsfunktion zusätzlich zu der Benachrichtigungsfunktion und einer Sicherheitsüberprüfungsfunktion aktivieren. Somit kann die Steuerungsvorrichtung 210 einen Bediener oder einen Beobachter der Verwaltungsvorrichtung 200 auffordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, wie in dem dritten Beispiel, wenn ein Überwachungssubjekt in einem Überwachungsbereich um den Bagger 100 herum detektiert wird. Dementsprechend verhindert die Verwaltungsvorrichtung 200 eine Situation, bei der ein Objekt in einem Bereich um den Bagger 100 (selbst) herum den Bagger 100 (selbst) kontaktiert, wodurch die Sicherheit des Baggers 100 (selbst) erhöht wird. In diesem Fall kann das Sicherheitssteuerungsteil 304 zusätzlich zu der Benachrichtigungsfunktion und der Sicherheitsüberprüfungsfunktion gleichzeitig die Betriebseinschränkungsfunktion aktivieren. Somit kann die Steuerungsvorrichtung 210 die Betriebseinschränkungsfunktion fortsetzen, bis der Bediener oder der Beobachter der Verwaltungsvorrichtung 200 die Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchführt. Somit ist es möglich, den Bediener oder den Beobachter der Verwaltungsvorrichtung 200 im Wesentlichen dazu zu verpflichten, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, wenn ein Überwachungssubjekt um den Bagger 100 herum detektiert wird. Dementsprechend kann die Steuerungsvorrichtung 210 ferner das Auftreten von Kontakt zwischen einem Objekt um den Bagger 100 herum und dem Bagger 100 verhindern, um die Sicherheit des Baggers 100 weiter zu erhöhen.

[0225] Wenn zum Beispiel die Betriebseinschränkungsfunktion zu dem oben beschriebenen ersten Beispiel hinzugefügt wird, kann die Steuerungsvorrichtung 210 die Betriebseinschränkungsfunktion aktivieren, wenn eine Situation, bei der eine Sicherheitsüberprüfung von einem Bediener oder einem Beobachter nicht durchgeführt wird, für einen vorbestimmten Zeitraum oder mehr nach der Detektion des Überwachungssubjekts andauert. Dies ermöglicht es der Steuerungsvorrichtung 210, den Bediener oder den Beobachter auffordern, eine Sicherheitsüberprüfung um den Bagger 100 herum durchzuführen, während es dem Bagger ermöglicht wird, bis zu einem gewissen Grad weiter betrieben zu werden. Dementsprechend kann die Steuerungsvorrichtung 210 sowohl Sicherstellen der Sicherheit des Baggers 100 oder der Baustelle, an der sich der Bagger 100 befindet, und eine Verschlechterung bei der Arbeitseffizienz des Baggers 100 zu verhindern.

[0226] Wie zum Beispiel bei der oben beschriebenen zweiten Sicherheitsfunktion kann die Steuerungsvorrichtung 210 bei dem oben beschriebenen dritten Beispiel die Betriebseinschränkungsfunktion aktivieren, wenn eine Situation, bei der ein Bediener eine Sicherheitsüberprüfung nicht in Intervallen einer vorbestimmten Zeit oder weniger durchführt, für einen vorbestimmten Zeitraum andauert. Der vorbestimmte Zeitraum kann auf einen Zeitraum eingestellt werden, der länger ist als die vorbestimmte Zeit. Dies ermöglicht es der Steuerungsvorrichtung 210, einen Bediener oder einen Beobachter aufzufordern, eine Sicherheitsüberprüfung in Bezug auf einen Bereich um den Bagger 100 herum durchzuführen, während es dem Bagger 100 ermöglicht wird, bis zu einem gewissen Grad weiter betrieben zu werden. Dementsprechend kann die Steuerungsvorrichtung 210 sowohl die Sicherheit des Baggers 100 oder der Baustelle, an der sich den Bagger 100 befindet, gewährleisten und eine Verschlechterung bei der Arbeitseffizienz des Baggers 100 verhindern.

[Modifikation/Änderung]

[0227] Obwohl die Ausführungsformen oben ausführlich beschrieben werden, ist die vorliegende Offenbarung nicht auf solche konkreten Ausführungsformen beschränkt, und verschiedene Modifikationen und Änderungen sind innerhalb des Umfangs der beigefügten Ansprüche möglich.

[0228] Obwohl die oben beschriebenen Ausführungsformen eine Sicherheitsüberprüfungsfunktion beschreiben, die den Bediener auffordert, eine Sicherheitsüberprüfung in Bezug auf einen Bereich um den Bagger 100 herum durchzuführen, kann eine ähnliche Funktion auch für andere Arbeitsmaschinen als den Bagger 100 verwendet werden. Zu den anderen Arbeitsmaschinen gehören zum Beispiel Planierraupen, Radlader, Mobilkräne und dergleichen.

[0229] Schließlich beansprucht die vorliegende Anmeldung die Priorität der japanischen Patentanmeldung Nr. 2020-010201, die am 24. Januar 2020

eingereicht wurde, deren gesamter Inhalt hier durch Bezugnahme aufgenommen ist.

Bezugszeichenliste

30	Steuerung
40	Bildaufnahmevorrichtung
40B,40F,40L,40R	Kamera
45	Vorrichtung zur Erfassung von Informationen über peripheres Objekt
45BL,45BR,45L,45R	Sensor
50	Anzeigevorrichtung
52	Tonausgabevorrichtung
54	Eingabevorrichtung (Erfassungsvorrichtung)
56	Sichtliniendetektionsvorrichtung (Erfassungsvorrichtung)
100	Bagger (Arbeitsmaschine)
200	Verwaltungsvorrichtung (Informationsverarbeitungsvorrichtung)
210	Steuerungsvorrichtung
220	Kommunikationsvorrichtung
230	Ausgabevorrichtung
230A	Anzeigevorrichtung
240	Eingabevorrichtung
240A	Bedienungsvorrichtung
301	Fernsteuerungsteil
302	Objektdetektionsteil
303	Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil
304	Sicherheitssteuerungsteil
2101	Fernbedienungsunterstützungsteil
2102	Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil
2103	Sicherheitssteuerungsteil
T1	Kommunikationsvorrichtung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- JP 2019060228 [0003]
- JP 2020010201 [0229]

Patentansprüche

1. Arbeitsmaschine, die konfiguriert ist, einen Bediener aufzufordern, in Intervallen einer vorbestimmten Zeit eine Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum durchzuführen.

2. Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, ferner umfassend:
eine Benachrichtigungsvorrichtung, die konfiguriert ist, den Bediener aufzufordern, die Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum durchzuführen, wenn der Bediener die Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum für mehr als die vorbestimmte Zeit nicht durchgeführt hat.

3. Arbeitsmaschine nach Anspruch 2, ferner umfassend:
eine Erfassungsvorrichtung, die konfiguriert ist, Informationen über ein Vorhandensein oder ein Nichtvorhandensein der von dem Bediener durchgeführten Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum zu erfassen.

4. Arbeitsmaschine nach Anspruch 3, wobei
die Erfassungsvorrichtung eine Sichtliniendetektionsvorrichtung umfasst, die konfiguriert ist, eine Sichtlinie des Bedieners zu detektieren, und
die von dem Bediener durchgeführte Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum einen Zustand umfasst, in dem die Sichtlinie des Bedieners eine Seite und/oder eine Rückseite der Arbeitsmaschine für einen bestimmten Zeitraum oder mehr sieht.

5. Arbeitsmaschine nach Anspruch 3, wobei die Erfassungsvorrichtung eine Eingabevorrichtung umfasst, die konfiguriert ist, eine vorbestimmte Eingabe zu empfangen, die anzeigt, dass der Bediener die Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum durchgeführt hat.

6. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, umfassend:
eine Bildaufnahmevorrichtung, die konfiguriert ist, Ansichten um die Arbeitsmaschine herum aufzunehmen; und
eine Anzeigevorrichtung, die konfiguriert ist, Bildinformationen, die eine Ansicht einer Seite und/oder einer Rückseite der Arbeitsmaschine darstellen, auf Grundlage einer Ausgabe der Bildaufnahmevorrichtung anzuzeigen, wobei
die von dem Bediener durchgeführte Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum Überprüfen der auf der Anzeigevorrichtung angezeigten Bildinformationen umfasst.

7. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei eine Benachrichtigung einer Warnung an den Bediener und eine Einschränkung und/oder ein Untersagen eines Betriebs der Arbeitsmaschine durchgeführt wird, wenn eine vorbestimmte Bedingung bezüglich eines Fehlens der Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum durch den Bediener erfüllt ist, wobei das Fehlen der Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum durch den Bediener darstellt, dass der Bediener die Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum für mehr als die vorbestimmte Zeit nicht durchgeführt hat.

8. Arbeitsmaschine nach Anspruch 7, wobei nach der Benachrichtigung der Warnung an den Bediener und Starten von Ausführung der Einschränkung und/oder des Untersagens des Betriebs der Arbeitsmaschine die Ausführung fortgesetzt wird, bis der Bediener die Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum durchführt.

9. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die vorbestimmte Zeit mit Arbeitsinhalten oder Betriebsbedingungen variiert.

10. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, ferner umfassend:
eine Vorrichtung zur Erfassung von peripheren Informationen, die konfiguriert ist, Informationen in Bezug auf eine Umgebungsbedingung der Arbeitsmaschine zu erfassen;
ein Objektdetektionsteil, das konfiguriert ist, ein vorbestimmtes Objekt um die Arbeitsmaschine herum auf Grundlage der von der Vorrichtung zur Erfassung von peripheren Informationen erfassten Informationen zu detektieren;
eine erste Sicherheitsfunktion, die konfiguriert ist, den Bediener aufzufordern, die Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum durchzuführen, wenn das vorbestimmte Objekt durch das Objektdetektionsteil detektiert wird; und
eine zweite Sicherheitsfunktion, die konfiguriert ist, den Bediener aufzufordern, die Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum in den Intervallen der vorbestimmten Zeit durchzuführen, wenn das vorbestimmte Objekt durch das Objektdetektionsteil nicht detektiert wird.

11. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Bediener aufgefordert wird, die Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum durchzuführen, wenn die Arbeitsmaschine in einer vorbestimmten Bedingung ist, die für den Bediener relativ geeignet ist, die Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum durchzuführen.

12. Arbeitsmaschine nach Anspruch 7 oder 8, wobei der Bediener veranlasst wird, die Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum durchgeführt zu haben, wenn der Bediener die Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum in einer vorbestimmten Bedingung durchgeführt hat,

die für den Bediener relativ geeignet ist, die Sicherheitsüberprüfung um die Arbeitsmaschine herum durchzuführen.

13. Informationsverarbeitungsvorrichtung, umfassend:
eine Kommunikationsvorrichtung, die konfiguriert ist, von einer Arbeitsmaschine Bildinformationen von einer Bildaufnahmevorrichtung, die Ansichten um die Arbeitsmaschine herum aufnimmt, oder Bildinformationen einer Seite und/oder einer Rückseite der Arbeitsmaschine, die auf Grundlage einer Ausgabe der Bildaufnahmevorrichtung erzeugt werden, zu empfangen; und
eine Anzeigevorrichtung, die konfiguriert ist, die Bildaufnahmeinformationen, die eine Ansicht der Seite und/oder der Rückseite der Arbeitsmaschine darstellen, auf Grundlage der von der Kommunikationsvorrichtung empfangenen Bildinformationen anzuzeigen, wobei
ein Nutzer aufgefordert wird, die an der Anzeigevorrichtung angezeigten Bildinformationen in Intervallen einer vorbestimmten Zeit zu überprüfen.

14. Informationsverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 13, ferner umfassend:
eine Bedienungsvorrichtung, die konfiguriert ist, eine Fernsteuerungsbedienung in Bezug auf die Arbeitsmaschine zu empfangen, wobei
die Kommunikationsvorrichtung ein Signal bezüglich einer Betriebsbedingung der von einem Bediener bedienten Bedienungsvorrichtung an die Arbeitsmaschine überträgt, und wobei
der Bediener, der die Fernsteuerungsbedienung durchführt, als der Nutzer aufgefordert wird, die auf der Anzeigevorrichtung angezeigten Bildinformationen in den Intervallen der vorbestimmten Zeit zu überprüfen.

15. Informationsverarbeitungsvorrichtung nach Anspruch 13, wobei ein Beobachter, der die mit automatischem Betrieb arbeitende Arbeitsmaschine überwacht, als der Nutzer aufgefordert wird, die auf der Anzeigevorrichtung angezeigten Bildinformationen in den Intervallen der vorbestimmten Zeit zu überprüfen.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

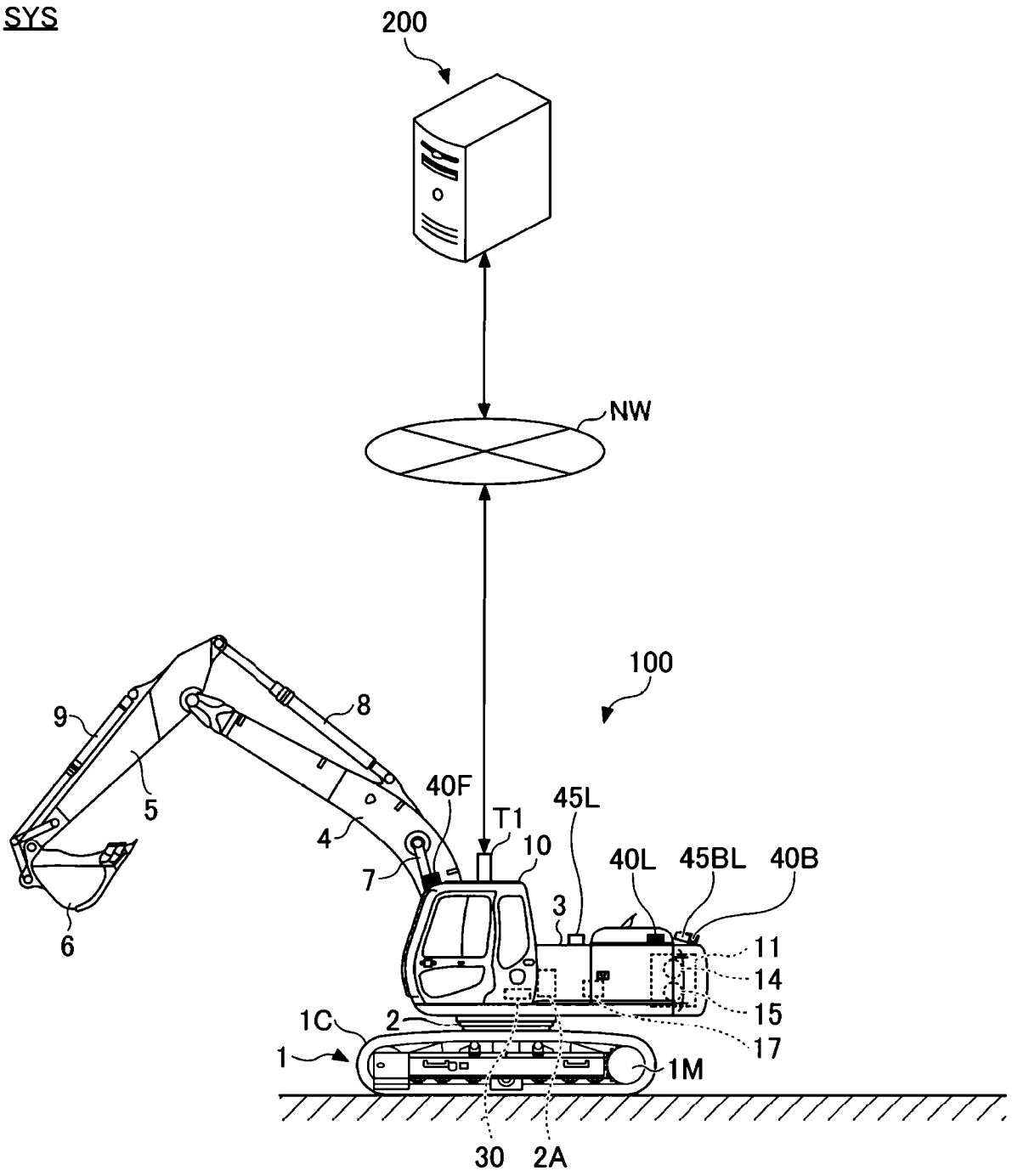


FIG.2

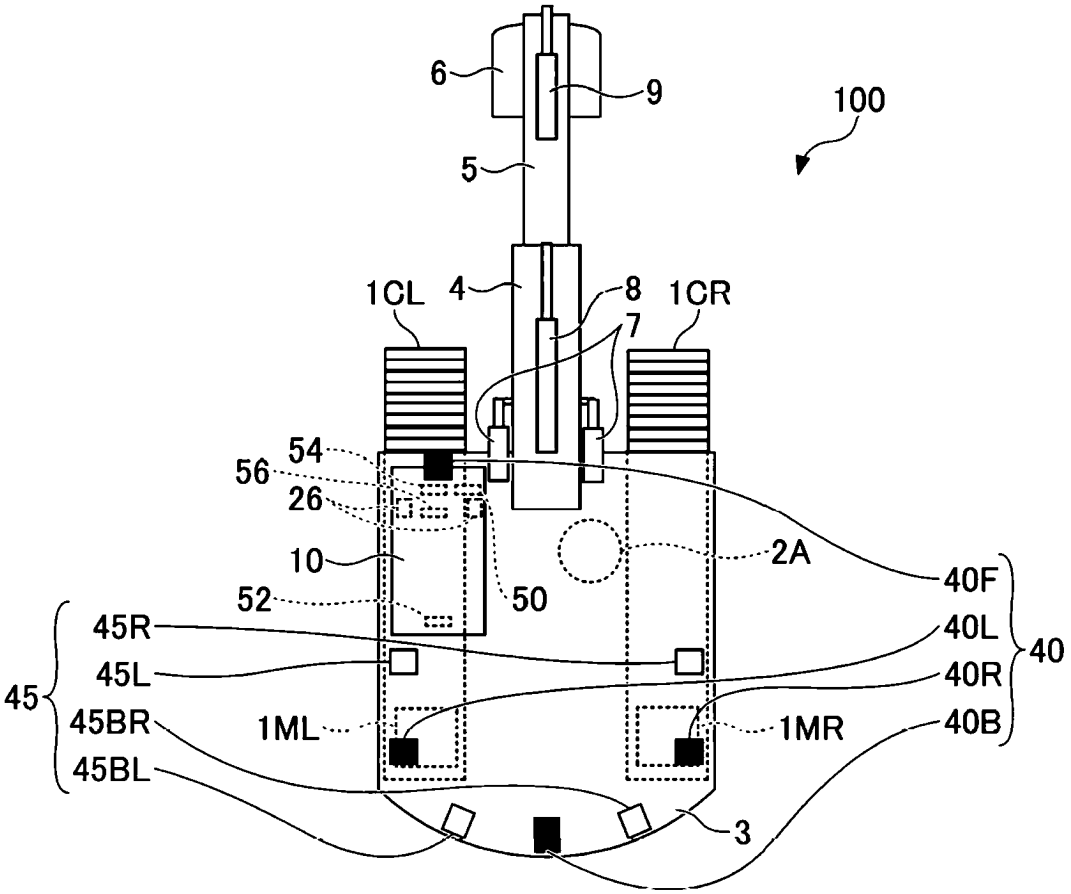

6
9
100
5
1CL
4
8
1CR
7
54
56
26
10
52
50
2A
40F
45R
45L
45
45BR
45BL
1ML
1MR
40L
40R
40B
40
3

FIG.3

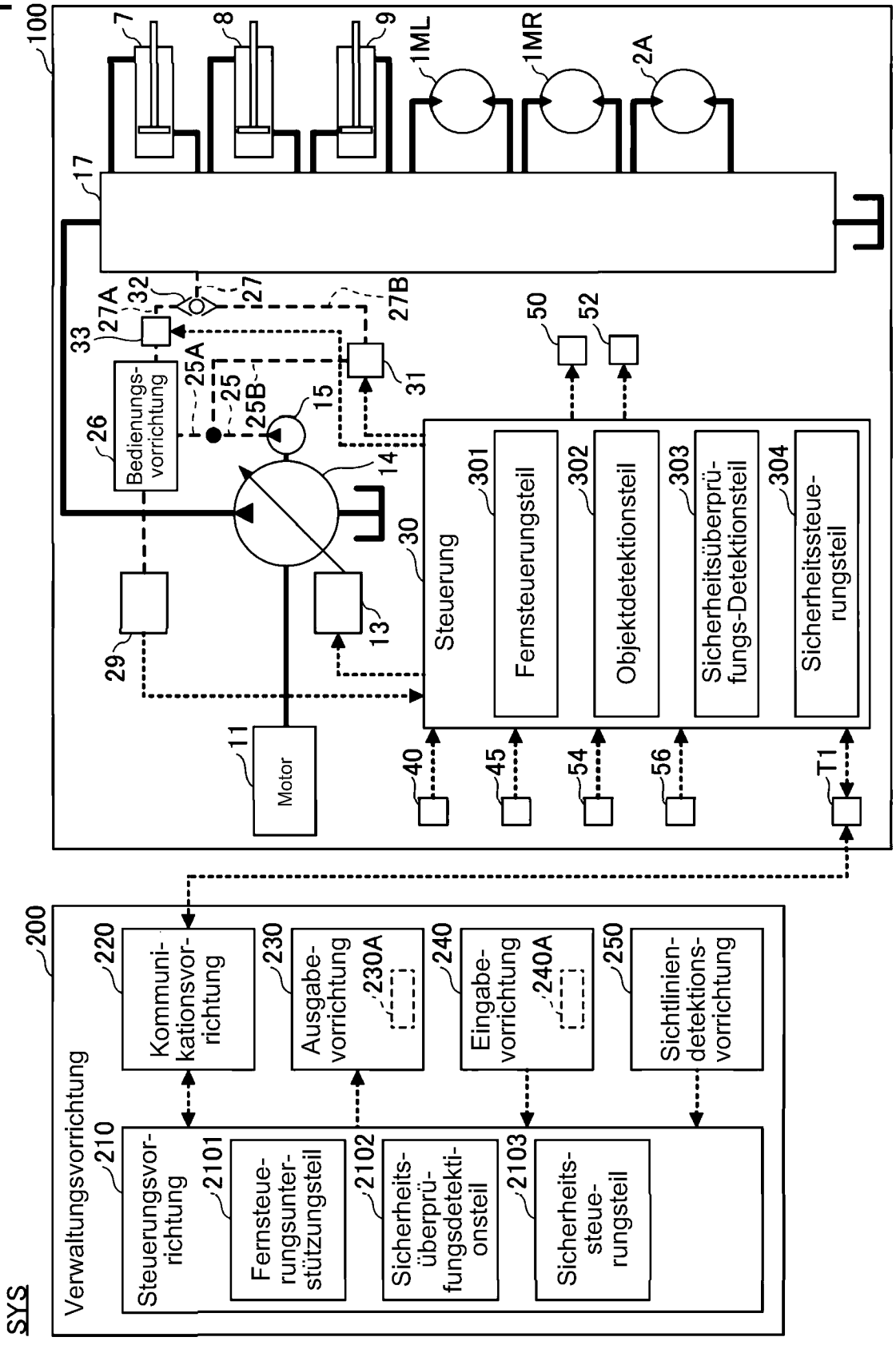

SYS
200
Verwaltungsvorrichtung
210
Steuerungsvorrichtung
2101
Fernsteuerungsunterstützungsteil
2102
Sicherheitsüberprüfungsdetektionsteil
2103
Sicherheitssteuerungsteil
220
Kommunikationsvorrichtung
230
Ausgabevorrichtung
230A
240
Eingabevorrichtung
240A
250
Sichtlinien-detektionsvorrichtung
100
7
8
9
1ML
1MR
2A
17
27A
32
27
27B
33
25A
25
25B
15
31
26
Bedienungsvorrichtung
14
30
Steuerung
301
Fernsteuerungsteil
302
Objektdetektionsteil
303
Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil
304
Sicherheitssteuerungsteil
50
52
29
13
11
Motor
40
45
54
56
T1

FIG.4

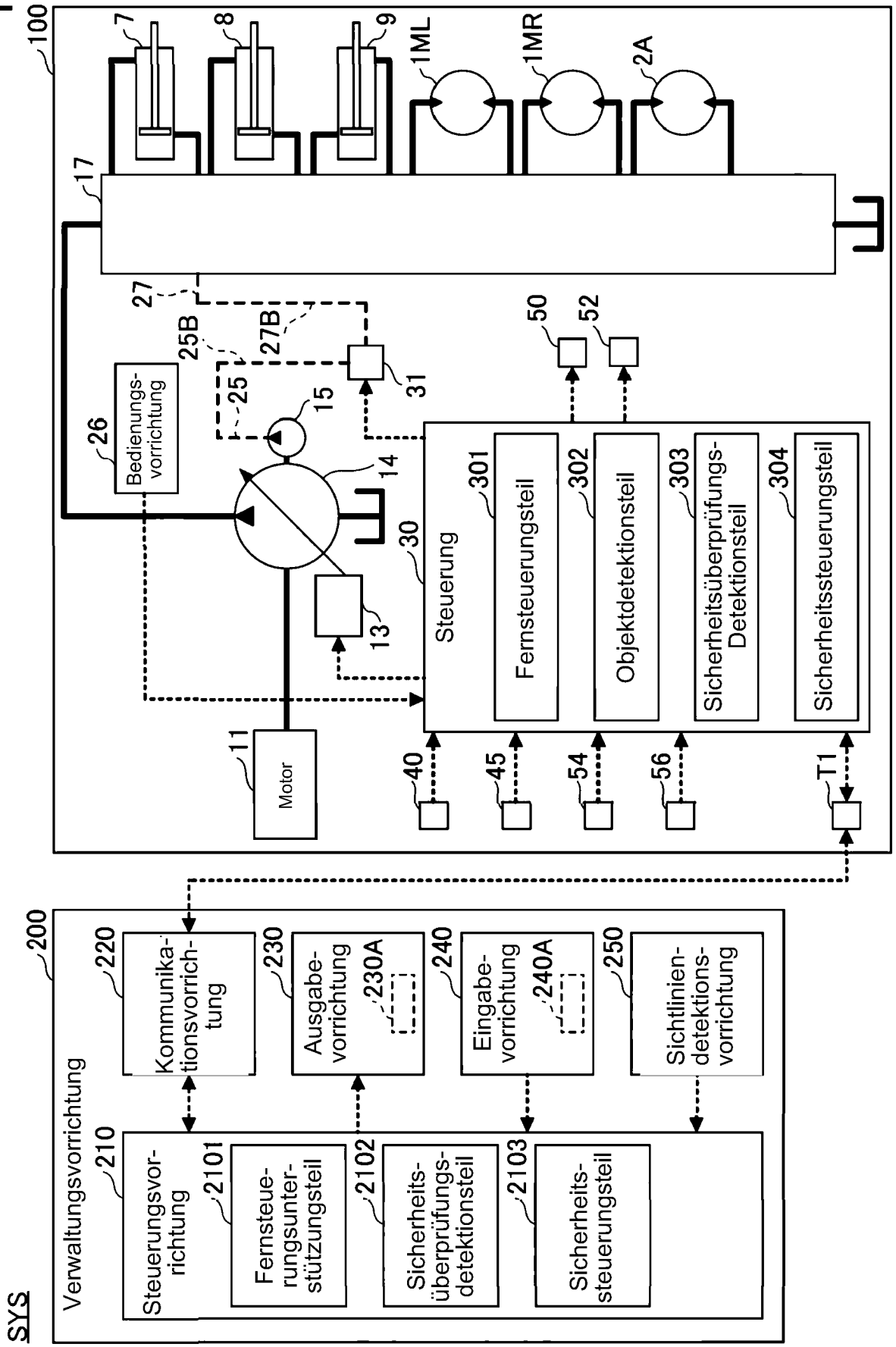

SYS
200
Verwaltungsvorrichtung
210
Steuerungsvorrichtung
2101
Fernsteuerungsunterstützungsteil
2102
Sicherheitsüberprüfungsdetektionsteil
2103
Sicherheitssteuerungsteil
220
Kommunikationsvorrichtung
230
Ausgabevorrichtung
230A
240
Eingabevorrichtung
240A
250
Sichtliniendetektionsvorrichtung
100
7
8
9
1ML
1MR
2A
17
27
25B
27B
25
31
15
26
Bedienungsvorrichtung
14
30
13
11
Motor
Steuerung
301
Fernsteuerungsteil
302
Objektdetektionsteil
303
Sicherheitsüberprüfungs-Detektionsteil
304
Sicherheitssteuerungsteil
50
52
40
45
54
56
T1

FIG.5

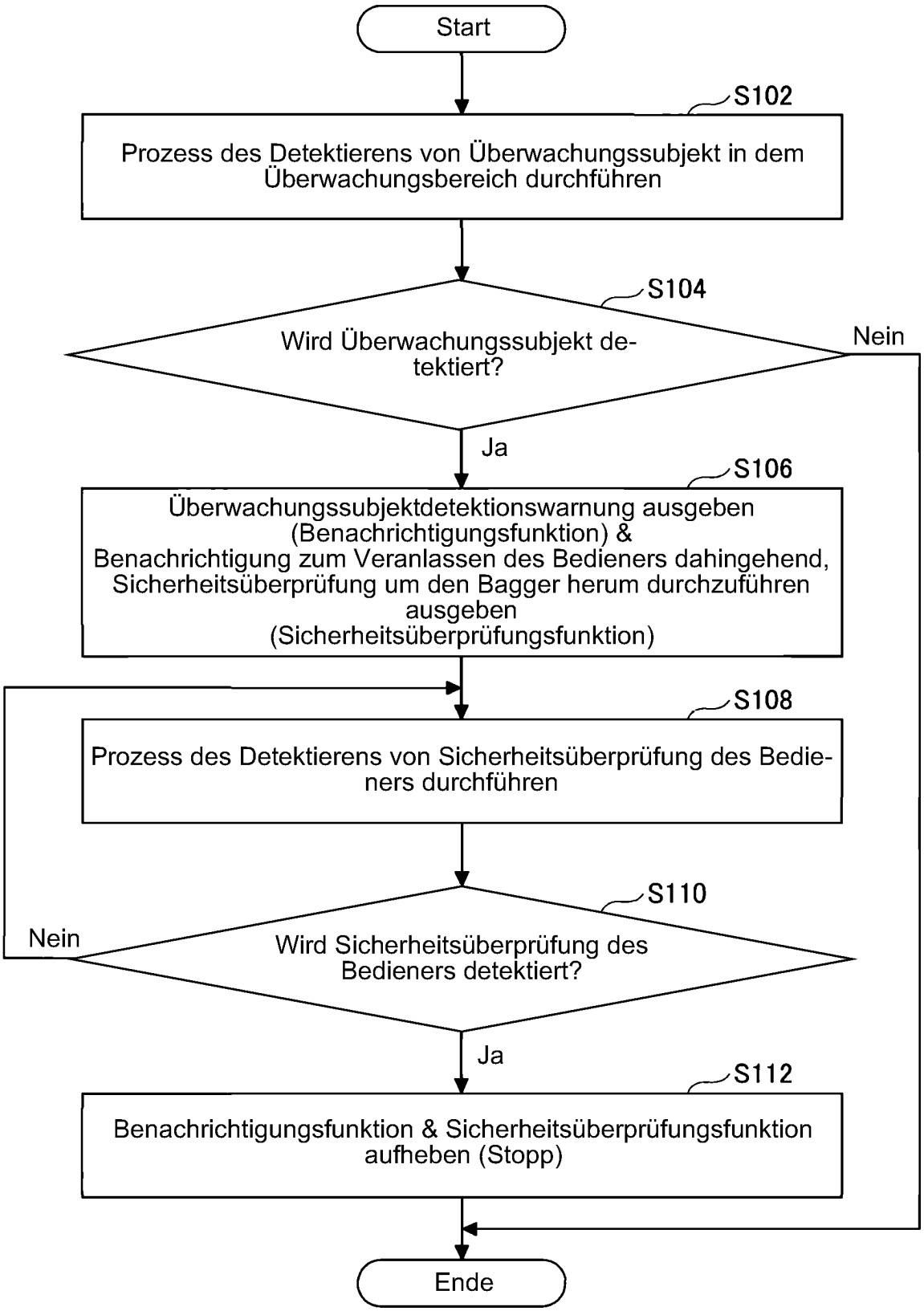

Start
S102
Prozess des Detektierens von Überwachungssubjekt in dem Überwachungsbereich durchführen
S104
Wird Überwachungssubjekt detektiert?
Nein
Ja
S106
Überwachungssubjektdetektionswarnung ausgeben (Benachrichtigungsfunktion) & Benachrichtigung zum Veranlassen des Bedieners dahingehend, Sicherheitsüberprüfung um den Bagger herum durchzuführen ausgeben (Sicherheitsüberprüfungsfunktion)
S108
Prozess des Detektierens von Sicherheitsüberprüfung des Bedieners durchführen
S110
Wird Sicherheitsüberprüfung des Bedieners detektiert?
Nein
Ja
S112
Benachrichtigungsfunktion & Sicherheitsüberprüfungsfunktion aufheben (Stopp)
Ende

FIG.6

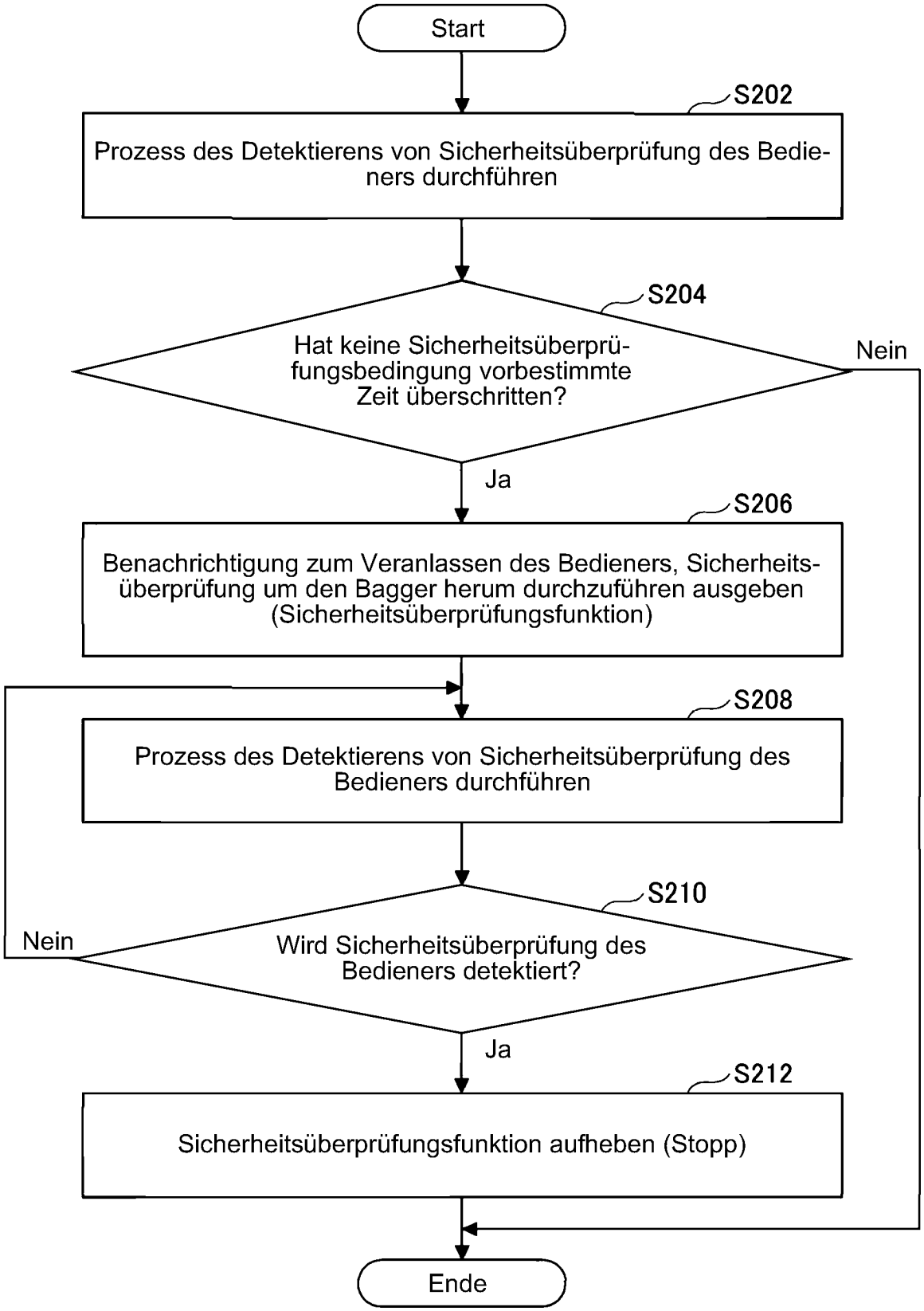
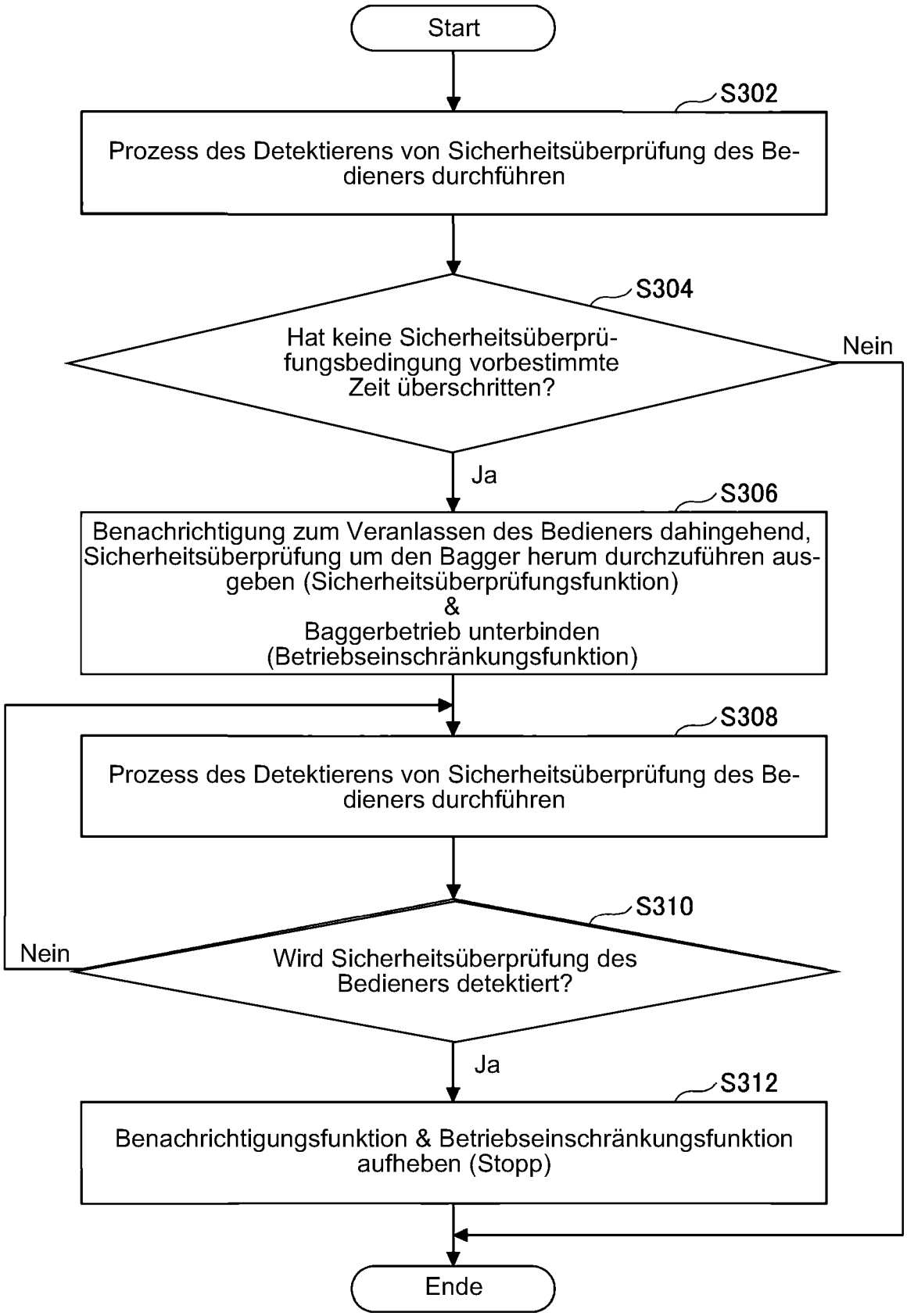

Start
S202
Prozess des Detektierens von Sicherheitsüberprüfung des Bedieners durchführen
S204
Hat keine Sicherheitsüberprüfungsbedingung vorbestimmte Zeit überschritten?
Nein
Ja
S206
Benachrichtigung zum Veranlassen des Bedieners, Sicherheitsüberprüfung um den Bagger herum durchzuführen ausgeben (Sicherheitsüberprüfungsfunktion)
S208
Prozess des Detektierens von Sicherheitsüberprüfung des Bedieners durchführen
S210
Wird Sicherheitsüberprüfung des Bedieners detektiert?
Nein
Ja
S212
Sicherheitsüberprüfungsfunktion aufheben (Stopp)
Ende

FIG.7



 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.