



(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 000 258.9**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2021/007848**  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/187082**  
(86) PCT-Anmeldetag: **02.03.2021**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **23.09.2021**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **22.09.2022**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **04.05.2023**

(51) Int Cl.: **B60R 1/22 (2022.01)**  
**E02F 9/26 (2006.01)**  
**E02F 9/24 (2006.01)**  
**G08G 1/16 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**2020-045321**      **16.03.2020**      **JP**

(73) Patentinhaber:  
**Komatsu Ltd., Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**FLÜGEL PREISSNER SCHOBER SEIDEL**  
**Patentanwälte PartG mbB, 80335 München, DE**

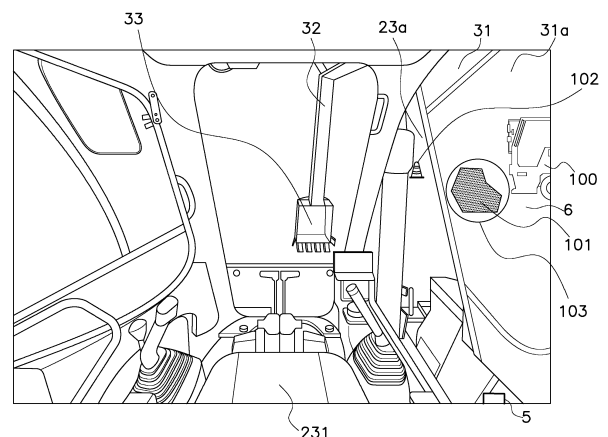
(72) Erfinder:  
**Okajima, Kazumichi, Tokyo, JP**

(56) Ermittelte Stand der Technik:

<b>US</b>	<b>4 884 939</b>	<b>A</b>
<b>JP</b>	<b>2016- 183 033</b>	<b>A</b>

(54) Bezeichnung: **Hydraulikbagger, Arbeitsmaschine und Steuerverfahren einer Arbeitsmaschine**

(57) Hauptanspruch: Hydraulikbagger (1, 201), umfassend:  
einen Fahrzeugkörper (2), der einen Fahrersitz (231) enthält;  
ein an dem Fahrzeugkörper (2) angebrachtes Arbeitsgerät (3), wobei das Arbeitsgerät (3) eingerichtet ist, um in Bezug auf den Fahrzeugkörper (2) zu arbeiten;  
einen an dem Arbeitsgerät (3) angeordneten Anzeigeabschnitt (6, 206);  
einen Erfassungsabschnitt (4), der eingerichtet ist, um ein Objekt in einem Bereich (R1) auf einer dem Fahrersitz (231) gegenüberliegenden Seite in Bezug auf das Arbeitsgerät (3) um den Fahrzeugkörper (2) herum zu erfassen;  
einen Anzeigesteuerabschnitt (77, 277), der eingerichtet ist, um von dem Erfassungsabschnitt (4) erfasste Informationen auf dem Anzeigeabschnitt (6, 206) anzuzeigen, wobei das Arbeitsgerät (3) einen Ausleger (31) enthält, der auf einer ersten Richtungsseite des Fahrersitzes (231) in einer Breitenrichtung des Fahrzeugkörpers (2) installiert ist, wobei der Ausleger (31) eingerichtet ist, um vor dem Fahrzeugkörper (2) zu arbeiten, und wobei der Erfassungsabschnitt (4) eingerichtet ist, um ein Objekt in einem Bereich auf der ersten Richtungsseite vor dem Fahrzeugkörper (2) zu erfassen.



**Beschreibung****(MITTEL ZUR LÖSUNG DES PROBLEMS)**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Hydraulikbagger, eine Arbeitsmaschine und ein Steuerverfahren für eine Arbeitsmaschine.

**[0002]** Bei einem Hydraulikbagger ist in der Regel ein Arbeitsgerät neben der Kabine angeordnet. Daher gibt es im Sichtfeld des Bedieners einen toten Winkel, der durch den Ausleger des Arbeitsgeräts blockiert wird.

**[0003]** Um einen solchen toten Winkel aufzulösen, wurde vorgeschlagen, eine Landschaft außerhalb des Fahrzeugs anzuzeigen, die einen toten Winkel darstellt (siehe z.B. JP H10-299 032 A).

**[0004]** In dem in JP H10-299 032 A gezeigten Hydraulikbagger wird offenbart, dass eine Kamera zur Aufnahme eines Bildes des toten Winkels vorgesehen ist und das Bild des toten Winkels auf einem nicht übertragbaren LCD-Bildschirm angezeigt wird, der an einem Fenster einer Kabine angebracht ist, das durch ein Arbeitsgerät blockiert wird. Ferner ist aus JP 2016- 183 033 A ein Kranfahrzeug bekannt, das ein Videoanzeigesystem zur Überwachung eines toten Winkels in einem Fahrzustand umfasst. Das Kranfahrzeug umfasst einen Ausleger, der mit einem Arm verbunden ist, welcher in dem Fahrzustand seitlich neben der Fahrerkabine angeordnet ist. Das Videoanzeigesystem projiziert während der Fahrt eine Aufnahme des durch den Arm verdeckten Bereichs, den toten Winkel, auf eine der Fahrerkabine zugewandten Oberfläche des Arms. US 4 884 939 A offenbart einen Hydraulikbagger, der zur Feststellung der Tiefe der ausgehobenen Baugrube einen externen Laser aufweist. Der externe Laser zeigt auf einem Tiefensensor, der an einem Arm des Hydraulikbaggers angeordnet ist, die Tiefe der Baugrube an. Hierzu weist der Tiefensensor photosensitive Zellen auf, die entsprechend zur Anzeige der Tiefe der Baugrube aufleuchten.

**ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG**

**[0005]** Bei dem Hydraulikbagger des JP H10-299 032 A wird jedoch die Sicht durch den am Fenster angebrachten nicht durchlässigen LCD-Bildschirm verschlechtert, und es wird für den Fahrer schwierig, die Außenseite des Fahrzeugs durch das Fenster zu sehen.

**[0006]** Eine Aufgabe der vorliegenden Offenlegung ist es, einen Hydraulikbagger, eine Arbeitsmaschine und ein Steuerverfahren für eine Arbeitsmaschine vorzusehen, die es einem Bediener ermöglichen, ein in einem toten Winkel befindliches Objekt zu erkennen, ohne die Sicht vom Fahrersitz aus zu beeinträchtigen.

**[0007]** Ein Hydraulikbagger nach einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung enthält einen Fahrzeugkörper, ein Arbeitsgerät, einen Anzeigeabschnitt, einen Erfassungsabschnitt und einen Anzeigesteuerabschnitt. Der Fahrzeugkörper enthält einen Fahrersitz. Das Arbeitsgerät ist an dem Fahrzeugkörper angebracht und arbeitet in Bezug auf den Fahrzeugkörper. Der Anzeigeabschnitt ist an dem Arbeitsgerät vorgesehen. Der Erfassungsabschnitt erfasst ein Objekt in einem Bereich auf einer dem Fahrersitz gegenüberliegenden Seite in Bezug auf das Arbeitsgerät um den Fahrzeugkörper herum. Der Anzeigesteuerabschnitt zeigt die von dem Erfassungsabschnitt erfassten Informationen auf dem Anzeigeabschnitt an. Das Arbeitsgerät enthält einen Ausleger, der auf einer ersten Richtungsseite des Fahrersitzes in einer Breitenrichtung des Fahrzeugkörpers installiert ist. Der Ausleger ist eingerichtet, um vor dem Fahrzeugkörper zu arbeiten. Der Erfassungsabschnitt ist eingerichtet, um ein Objekt in einem Bereich auf der ersten Richtungsseite vor dem Fahrzeugkörper zu erfassen.

**[0008]** Eine Arbeitsmaschine nach einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung enthält einen Fahrzeugkörper, ein Arbeitsgerät, einen Anzeigeabschnitt, einen Erfassungsabschnitt und einen Anzeigesteuerabschnitt. Der Fahrzeugkörper enthält einen Fahrersitz. Das Arbeitsgerät ist an dem Fahrzeugkörper angebracht und arbeitet in Bezug auf den Fahrzeugkörper. Der Anzeigeabschnitt ist in dem Arbeitsgerät vorgesehen. Der Erfassungsabschnitt erfasst ein Objekt in einem Bereich auf einer dem Fahrersitz gegenüberliegenden Seite in Bezug auf das Arbeitsgerät um den Fahrzeugkörper herum. Der Anzeigesteuerabschnitt zeigt Informationen entsprechend einem Erfassungsergebnis des Erfassungsabschnitts auf dem Anzeigeabschnitt an. Der Anzeigeabschnitt enthält eine selbstleuchtende Vorrichtung. Der Anzeigesteuerabschnitt schaltet die selbstleuchtende Vorrichtung ein, wenn ein Objekt in dem Bereich durch den Erfassungsabschnitt erfasst wird.

**[0009]** Ein Steuerverfahren für eine Arbeitsmaschine nach einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung enthält einen Bildgebungsschritt, einen Schritt zur Erfassung eines Auslegerwinkels, einen Schritt zur Bestimmung eines blockierten Bereichs, einen Schritt zur Extraktion eines blockierten Bereichs und einen Anzeigeschritt. Der Bildgebungsschritt nimmt ein Bild in einem Bereich auf einer dem Fahrersitz gegenüberliegenden Seite in Bezug auf ein Arbeitsgerät um einen Fahrzeugkörper herum auf. Der Schritt zur Erfassung eines Auslegerwinkels erfasst einen Erhebungswinkel des Auslegers. Der Schritt zur Bestimmung des blockierten Bereichs bestimmt basierend auf dem erfassten Erhebungswinkel des Auslegers einen blockierten Bereich, in

dem das Sichtfeld des Fahrers durch den Ausleger blockiert wird. Der Schritt zur Extraktion des blockierten Bereichs extrahiert Bilddaten des blockierten Bereichs aus den durch den Bildgebungsschritt aufgenommenen Bilddaten. Der Anzeigeschritt zeigt ein Bild basierend auf den extrahierten Bilddaten auf einer Seitenfläche des Auslegers, der ein Heben ausgeführt hat.

#### (WIRKUNGEN DER ERFINDUNG)

**[0010]** Nach der vorliegenden Offenlegung ist es möglich, einen Hydraulikbagger, eine Arbeitsmaschine und ein Steuerungsverfahren für eine Arbeitsmaschine vorzusehen, die es einem Bediener ermöglichen, ein in einem totem Winkel befindliches Objekt zu erkennen, ohne die Sicht von einem Fahrersitz aus zu beeinträchtigen.

#### Figurenliste

**Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht, die einen Hydraulikbagger der Ausführungsform 1 nach der vorliegenden Offenlegung zeigt.

**Fig. 2** ist eine Draufsicht auf den Hydraulikbagger von **Fig. 1**.

**Fig. 3** ist eine Seitenansicht, die eine Kabine des Hydraulikbaggers von **Fig. 1** zeigt.

**Fig. 4** ist eine Draufsicht, die einen Erfassungsbereich durch einen Erfassungsabschnitt des Hydraulikbaggers von **Fig. 1** zeigt.

**Fig. 5** ist eine Ansicht, die ein Sichtfeld vom Fahrersitz des Hydraulikbaggers von **Fig. 1** aus zeigt.

**Fig. 6** ist ein Blockdiagramm, das einen Steuer Aufbau des Hydraulikbaggers von **Fig. 1** zeigt.

**Fig. 7A** ist eine Ansicht, die ein Beispiel für Bilddaten zeigt, die vom Erfassungsabschnitt des Hydraulikbaggers von **Fig. 1** aufgenommen wurden.

**Fig. 7B** ist eine Ansicht, die ein Beispiel für Bilddaten zeigt, die in einem anderen Sichtwinkel als die Bilddaten von **Fig. 7A** aufgenommen wurden.

**Fig. 7C** ist eine Ansicht, die einen blockierten Bereich in den Bilddaten von **Fig. 7B** zeigt.

**Fig. 7D** ist eine Ansicht, die Bilddaten zeigt, die aus dem blockierten Bereich aus den Bilddaten von **Fig. 7C** extrahiert wurden.

**Fig. 7E** ist eine Ansicht, die Bilddaten zeigt, in denen eine Warnanzeige zu den Bilddaten von **Fig. 7D** hinzugefügt wurde.

**Fig. 8** ist ein Ablaufdiagramm, das einen Steuervorgang des Hydraulikbaggers von **Fig. 1** zeigt.

**Fig. 9** ist eine Draufsicht auf einen Hydraulikbagger der Ausführungsform 2 nach der vorliegenden Offenlegung.

**Fig. 10** ist ein Blockdiagramm, das einen Steueraufbau des Hydraulikbaggers von **Fig. 9** zeigt.

**Fig. 11** ist eine Ansicht, die ein Sichtfeld vom Fahrersitz des Hydraulikbaggers von **Fig. 9** aus zeigt.

**Fig. 12** ist ein Ablaufdiagramm, das einen Steuervorgang des Hydraulikbaggers von **Fig. 9** zeigt.

**Fig. 13** ist eine Ansicht, die einen vorbestimmten Bereich in einem Erfassungsbereich des Hydraulikbaggers einer Modifikation von Ausführungsform 2 nach der vorliegenden Offenlegung zeigt.

#### BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0011]** Ein Hydraulikbagger als Beispiel für eine Arbeitsmaschine nach der vorliegenden Offenlegung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

#### (Ausführungsform 1)

**[0012]** Nachfolgend wird der Hydraulikbagger einer ersten Ausführungsform nach der vorliegenden Offenlegung beschrieben.

#### <Aufbau>

#### (Überblick über den Hydraulikbagger)

**[0013]** **Fig. 1** ist eine schematische Ansicht, die einen Aufbau des Hydraulikbaggers 1 der vorliegenden Ausführungsform zeigt. **Fig. 2** ist eine Draufsicht auf den Hydraulikbagger 1.

**[0014]** Der Hydraulikbagger 1 (ein Beispiel für eine Arbeitsmaschine) enthält einen Fahrzeugkörper 2, ein Arbeitsgerät 3, einen Erfassungsabschnitt 4 (**Fig. 2**), einen Projektionsabschnitt 5, einen Anzeigabschnitt 6 (**Fig. 3**, später beschrieben) und einen Steuerabschnitt 7 (**Fig. 6**, später beschrieben). Wie in **Fig. 1** dargestellt, enthält der Fahrzeugkörper 2 eine Fahreinheit 21 und eine Dreheinheit 22. Die Fahreinheit 21 enthält ein Paar von Fahrvorrichtungen 21a und 21b. Jede der Fahrvorrichtungen 21a und 21b enthält die Raupenbänder 21c und 21d. Der Hydraulikbagger 1 bewegt sich, indem er einen Fahrmotor mit der Antriebskraft eines Motors dreht und die Raupenbänder 21c und 21d antreibt.

**[0015]** Die Dreheinheit 22 ist an der Fahreinheit 21 angeordnet. Die Dreheinheit 22 ist vorgesehen, um in Bezug auf die Fahreinheit 21 um eine Achse ent-

lang einer vertikalen Richtung durch eine (nicht gezeigte) Drehvorrichtung drehbar zu sein.

**[0016]** Eine Kabine 23 als Fahrersitz, auf dem der Bediener während der Fahrt sitzt, ist an einer Position auf der linken Seite des vorderen Abschnitts der Dreheinheit 22 vorgesehen. **Fig. 3** ist eine Seitenansicht der Kabine 23. Wie in **Fig. 3** dargestellt, sind im Inneren der Kabine 23 ein Fahrersitz 231, ein Hebel 232 zur Betätigung des Arbeitsgeräts 3, verschiedene Anzeigevorrichtungen und dergleichen angeordnet.

**[0017]** In der Dreheinheit 22 sind auf der Rückseite ein Motor, eine Hydraulikpumpe und dergleichen (nicht dargestellt) untergebracht. Sofern in der vorliegenden Ausführungsform nicht anders angegeben, werden die Begriffe vorne, hinten, links und rechts mit Bezug auf den Fahrersitz im Fahrerhaus 23 beschrieben. Die Richtung, in der der Fahrersitz nach vorne zeigt, ist die vordere Richtung, und die Richtung, die der vorderen Richtung gegenüberliegt, ist die hintere Richtung. Die rechte Seite und die linke Seite in seitlicher Richtung, wenn der Fahrersitz nach vorne gerichtet ist, sind die rechte bzw. die linke Richtung.

**[0018]** Wie in **Fig. 1** dargestellt, enthält das Arbeitsgerät 3 einen Ausleger 31, einen Arm 32 und einen Aushublöffel 33 (ein Beispiel für ein Anbaugerät) und ist an der vorderen mittleren Position der Dreheinheit 22 angebracht. Das Arbeitsgerät 3 ist auf der rechten Seite der Kabine 23 angeordnet. Ein Basisendabschnitt des Auslegers 31 ist drehbar mit der Dreheinheit 22 verbunden. Ferner ist ein Spitzenendabschnitt des Auslegers 31 drehbar mit einem Basisendabschnitt des Arms 32 verbunden. Ein Spitzenendabschnitt des Arms 32 ist drehbar mit dem Aushublöffel 33 verbunden. Der Aushublöffel 33 ist so am Arm 32 angebracht, dass seine Öffnung in Richtung (rückwärts) zum Fahrzeugkörper 2 zeigen kann. Ein Hydraulikbagger, bei dem der Aushublöffel 33 in einer solchen Ausrichtung angebracht ist, wird als Tieflöffel bezeichnet.

**[0019]** Die Hydraulikzylinder 34 bis 36 (Auslegerzylinder 34, Armzylinder 35 und Löffelzylinder 36) sind so angeordnet, dass sie dem Ausleger 31, dem Arm 32 bzw. dem Aushublöffel 33 entsprechen. Das Arbeitsgerät 3 wird durch den Antrieb dieser Hydraulikzylinder 34 bis 36 angetrieben. Dadurch werden Arbeiten wie z. B. Aushubarbeiten durchgeführt.

**[0020]** Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist der Basisendabschnitt des Auslegers 31 seitlich in Bezug auf den Fahrersitz 231 angeordnet, und der Ausleger 31 dreht sich vor der Dreheinheit 22 durch den Antrieb des Auslegerzylinders 34 nach oben und nach unten. Wenn sich der Ausleger 31 nach oben dreht, wird daher das Sichtfeld des auf dem Fahrersitz 231 sit-

zenden Bedieners durch den Ausleger 31 blockiert, und es entsteht ein toter Winkel.

**[0021]** Als Informationen zur Festlegung eines Bereichs, in dem das Sichtfeld blockiert ist, werden eine Position des Fahrersitzes 231 und Koordinaten zur Festlegung der vorbestimmten Höhe (die Position der Augenlinie des Bedieners) im Voraus festgelegt. Die Augenlinie des Fahrers wird durch ein bekanntes Verfahren festgelegt, das die Eingabe eines Sollwerts einschließt, z. B. durch vorherige Eingabe auf einem Monitor oder ähnlichem. Die Augenlinie des Bedieners kann für jeden Bediener eingestellt und z. B. durch Eingabe der Bediener-ID ausgelesen werden.

**[0022]** Durch die Angabe der Position des Fahrersitzes 231 und der Position der Augenlinie des Bedieners kann der Abstand zwischen dem Bediener und dem Ausleger 31 festgelegt werden, so dass der Bereich, in dem die Sicht durch den Ausleger 31 blockiert ist, bestimmt werden kann.

(Erfassungsabschnitt 4)

**[0023]** Der Erfassungsabschnitt 4 erfasst ein Objekt in einem Bereich, in dem das Sichtfeld vom Fahrersitz 231 aus durch den Ausleger 31 um den Fahrzeugkörper 2 herum blockiert werden kann.

**[0024]** Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist der Erfassungsabschnitt 4 an der Dreheinheit 22 vorgesehen. Der Erfassungsabschnitt 4 ist auf der gegenüberliegenden Seite der Kabine 23 vorgesehen, wobei das Arbeitsgerät 3 dazwischen angeordnet ist. Der Erfassungsabschnitt 4 ist auf der rechten Seite des Arbeitsgeräts 3 angeordnet (ein Beispiel für eine erste Richtungsseite).

**[0025]** Wie in **Fig. 6**, die später beschrieben wird, gezeigt, enthält der Erfassungsabschnitt 4 einen Bildgebungsabschnitt 41 und einen Objekterfassungsabschnitt 42. Als Bildgebungsabschnitt 41 kann eine Kamera oder dergleichen verwendet werden. Ferner kann als Bildgebungsabschnitt 41 beispielsweise ein CCD-Bildsensor oder ähnliches verwendet werden. Der Bildgebungsabschnitt 41 nimmt ein Bild eines Bereichs R1 auf der der Kabine 23 des Arbeitsgeräts 3 gegenüberliegenden Seite um den Fahrzeugkörper 2 herum auf.

**[0026]** **Fig. 4** ist eine Ansicht, die einen Bereich R1 zeigt, der von dem Erfassungsabschnitt 4 um den Fahrzeugkörper 2 herum erfasst wird. Wie in **Fig. 4** dargestellt, befindet sich der Bereich R1 in der rechten vorderen Richtung des Hydraulikbaggers 1. Der Bereich R1 kann beispielsweise zwischen einer Linie L1, die sich vom Basisende des Auslegers 31 des Arbeitsgeräts 3 nach rechts erstreckt, und einer Verlängerungslinie L2 liegen, die eine rechte Seitenflä-

che des Auslegers 31 nach vorne verlängert. Der Bereich R1 ist ein Bereich um den Fahrzeugkörper 2 herum, in dem das Sichtfeld des Bedieners durch den Ausleger 31 blockiert sein kann.

**[0027]** Das von dem Bildgebungsabschnitt 41 aufgenommene Bild wird an die Steuereinheit 7 übermittelt.

**[0028]** Der Objekterfassungsabschnitt 42 erfasst ein Objekt. Als Objekterfassungsabschnitt 42 kann ein Laser, eine Schallwelle, eine Stereokamera oder ähnliches verwendet werden, aber der Objekterfassungsabschnitt 42 ist nicht darauf beschränkt, und ein Objekt kann durch Analyse des vom Bildgebungsabschnitt 41 aufgenommenen Bildes in der Nachbearbeitung erfasst werden. Der Objekterfassungsabschnitt 42 kann den Abstand zu dem im Bereich R1 vorhandenen Objekt messen.

**[0029]** In der Draufsicht von **Fig. 4** sind ein Muldenkipper 100, ein Straßenkegel 102 und ein Felsen 101 im Bereich R1 dargestellt. Der Bildgebungsabschnitt 41 nimmt ein Bild auf, das den Muldenkipper 100, den Straßenkegel 102 und den Felsen 101 enthält.

**[0030]** Ferner kann der Objekterfassungsabschnitt 42 die Abstände zwischen dem Hydraulikbagger 1, dem Muldenkipper 100 und dem Felsen 101 messen. In der Draufsicht von **Fig. 4** ist zu erkennen, dass der Felsen 101 an einer Position nahe dem Fahrzeugkörper 2 angeordnet ist.

**[0031]** Ferner sind Mittel zur willkürlichen Einstellung der Erfassungswinkel des Bildgebungsabschnitts 41 und des Objekterfassungsabschnitts 42 vorgesehen.

**[0032]** Der Bildgebungsabschnitt 41 und der Objekterfassungsabschnitt 42 können einzeln vorgesehen werden, aber es können auch mehrere Bildgebungsabschnitte 41 und mehrere Objekterfassungsabschnitte 42 für eine genaue Erfassung vorgesehen werden.

(Projektionsabschnitt 5, Anzeigeabschnitt 6)

**[0033]** Der Projektionsabschnitt 5 projiziert ein Bild auf eine Oberfläche des Arbeitsgeräts 3 basierend auf den vom Erfassungsabschnitt 4 erfassten Informationen.

**[0034]** **Fig. 5** ist eine Ansicht, die das Sichtfeld von einem auf dem Fahrersitz 231 sitzenden Bediener aus zeigt.

**[0035]** Die Einbauposition des Projektionsabschnitts 5 ist nicht besonders begrenzt, aber in der vorliegenden Ausführungsform ist der Projektionsabschnitt 5, wie in **Fig. 5** gezeigt, innerhalb der Kabine

23 angeordnet. Ferner ist der Projektionsabschnitt 5 in der Nähe einer rechten Seitenfläche der Kabine 23 angeordnet.

**[0036]** Der Projektionsabschnitt 5 projiziert basierend auf dem Befehlssignal vom Steuerabschnitt 7 ein Bild auf den Anzeigeabschnitt 6 auf einer linken Seitenfläche 31a des Auslegers 31 über das Fenster 23a der Kabine 23. Der Anzeigeabschnitt 6 zeigt einen von dem Projektionsabschnitt 5 auf die linke Seitenfläche 31a des Auslegers 31 projizierten Abschnitt an. Als Projektionsabschnitt 5 kann z.B. ein Kurzfokusprojektor verwendet werden, und ein Bild wird auf die linke Seitenfläche 31a des Auslegers 31 unter Verwendung von Projektionsabbildung projiziert. Obwohl der Anzeigeabschnitt 6 in **Fig. 3** durch eine gestrichelte Linie dargestellt ist, ändert sich der Bereich des Anzeigeabschnitts 6 ebenfalls in Abhängigkeit vom Winkel des Auslegers 31, da der Bereich, in dem das Sichtfeld des Bedieners blockiert ist, variabel ist.

**[0037]** Beispielsweise können durch Projektion durch den Projektionsabschnitt 5 der in **Fig. 4** gezeigte Muldenkipper 100 und der Felsen 101 auf dem Anzeigeabschnitt 6 angezeigt werden, wie in **Fig. 5** dargestellt. Da der Straßenkegel 102 nicht durch den Ausleger 31 blockiert wird, kann der Bediener ihn direkt durch das Fenster 23a sehen.

(Steuerabschnitt 7)

**[0038]** **Fig. 6** ist ein Blockdiagramm, das einen Steueraufbau des Hydraulikbaggers 1 der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

**[0039]** Der Steuerabschnitt 7 enthält einen Prozessor und eine Speichervorrichtung. Der Prozessor ist z.B. eine CPU (Central Processing Unit, zentrale Verarbeitungseinheit). Alternativ kann der Prozessor auch ein anderer Prozessor als die CPU sein. Der Prozessor führt einen Prozess zur Steuerung des Hydraulikbaggers 1 entsprechend einem Programm aus. Die Speichervorrichtung enthält einen nicht-flüchtigen Speicher wie ROM (Read Only Memory, Nur-Lesespeicher) und einen flüchtigen Speicher wie RAM (Random Access Memory, Direktzugriffsspeicher). Die Speichervorrichtung kann eine zusätzliche Speichervorrichtung wie eine Festplatte oder ein SSD (Solid State Drive, Festkörperspeicher) enthalten. Eine Speichervorrichtung ist ein Beispiel für ein nicht-flüchtiges Aufzeichnungsmedium, das von einem Computer gelesen werden kann. Die Speichervorrichtung speichert Programme und Daten zur Steuerung des Hydraulikbaggers.

**[0040]** Der Steuerabschnitt 7 enthält folgende Funktionen, indem er ein Programm ausführt und dabei die in der Speichervorrichtung gespeicherten Daten verwendet.

**[0041]** Der Steuerabschnitt 7 enthält einen Anzeigebestimmungsabschnitt 70, einen Bilddatenerfassungsabschnitt 71, einen Bildumwandlungsabschnitt 72, einen Abschnitt 73 zur Bestimmung eines blockierten Bereichs, einen Abschnitt 74 zur Extraktion eines blockierten Bereichs, einen Hinderniserfassungsabschnitt 75, einen Bildadditionsabschnitt 76 und einen Anzeigesteuerabschnitt 77.

**[0042]** Der Bilddatenerfassungsabschnitt 71 erfasst die Bilddaten des Bereichs R1 von dem Bildgebungsabschnitt 41 und erfasst die Objektinformationen in dem Bereich R1 von dem Objekterfassungsabschnitt 42. **Fig. 7A** ist eine Ansicht, die ein Beispiel für erfasste Bilddaten zeigt. **Fig. 7A** zeigt die Bilddaten P1, die von dem Bildgebungsabschnitt 41 des Erfassungsabschnitts 4 aufgenommen wurden. Die Bilddaten P1 zeigen einen Muldenkipper 100, einen Felsen 101 und einen Straßenkegel 102.

**[0043]** Der Bildumwandlungsabschnitt 72 wandelt den Sichtwinkel des extrahierten Bildes um. Das vom Bildgebungsabschnitt 41 aufgenommene Bild weist einen anderen Sichtwinkel als das Bild aus der Sicht des auf dem Fahrersitz 231 sitzenden Bedieners aus auf. Daher wandelt der Bildumwandlungsabschnitt 72 den Sichtwinkel des vom Bildgebungsabschnitt 41 aufgenommenen Bildes so um, dass er mit dem Sichtwinkel des auf dem Fahrersitz 231 sitzenden Bedieners übereinstimmt. **Fig. 7B** ist eine Ansicht, die Bilddaten P2 zeigt, bei denen der Sichtwinkel der Bilddaten P1 umgewandelt wurde. In **Fig. 7B** unterscheiden sich die Positionsbeziehung und die Größe des Muldenkippers 100, des Felsens 101 und des Straßenkegels 102 von denen in **Fig. 7A**.

**[0044]** Der Abschnitt 73 zur Bestimmung eines blockierten Bereichs bestimmt einen Bereich, der durch den Ausleger 31 blockiert wird, basierend auf dem Abschnitt 31b zur Erfassung eines Auslegerwinkels. Je nach Winkel des Auslegers 31 ändert sich der Bereich, in dem das Sichtfeld des auf dem Fahrersitz 231 sitzenden Bedieners blockiert ist. Daher wird für jeden Winkel des Auslegers 31 im Voraus ein blockierter Bereich ermittelt und gespeichert, und durch Erfassen des Winkels des Auslegers 31 kann der Bereich, in dem das Sichtfeld des Bedieners durch den Ausleger 31 blockiert wird, bestimmt werden. In **Fig. 7C** ist der durch den Ausleger 31 blockierte Bereich S1 in den Bilddaten P1 durch eine gepunktete Linie dargestellt.

**[0045]** Der Abschnitt 74 zur Extraktion des blockierten Bereichs extrahiert das Bild des blockierten Bereichs S1, das durch den Abschnitt 73 zur Bestimmung eines blockierten Bereichs bestimmt wurde, aus den Bilddaten P2, deren Sichtwinkel geändert wurde. **Fig. 7D** ist eine Ansicht, die die Bilddaten P3 des extrahierten blockierten Bereichs S1 zeigt. Auf

diese Weise wird der blockierte Bereich S1 als die Bilddaten P3 im blockierten Bereich aus den Bilddaten P2 extrahiert. In den extrahierten Bilddaten P3 ist der Straßenkegel 102 ausgeschlossen, aber der Straßenkegel 102 kann vom Bediener direkt visuell erfasst werden, wie in **Fig. 4** gezeigt.

**[0046]** Der Hinderniserfassungsabschnitt 75 erfasst ein Hindernis basierend auf den Daten von dem Erfassungsabschnitt 4. Der Hinderniserfassungsabschnitt 75 erfasst ein Hindernis in den Bilddaten P3 des extrahierten blockierten Bereichs. Der Hinderniserfassungsabschnitt 75 erfasst den Abstand des Objekts zu dem Fahrzeugkörper 2 in den Bilddaten P3 basierend auf den Daten des Objekterfassungsabschnitts 42, und wenn der Abstand innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt, erfasst der Hinderniserfassungsabschnitt 75 das Objekt als ein Hindernis. Der Hinderniserfassungsabschnitt 75 kann die Objektinformationen in dem Bereich R1 von dem Objekterfassungsabschnitt 42 über den Bilddatenerfassungsabschnitt 71 empfangen, oder er kann die Objektinformationen direkt von dem Objekterfassungsabschnitt 42 empfangen.

**[0047]** In dem in **Fig. 7D** gezeigten Beispiel enthalten die Bilddaten P3 den Muldenkipper 100 und den Felsen 101 als Objekte, aber der Felsen 101 wird als Hindernis erfasst, weil der Abstand zum Fahrzeugkörper 2 innerhalb eines vorbestimmten Bereichs liegt. Man beachte, dass nicht nur ein Objekt innerhalb eines vorbestimmten Bereichs von dem Fahrzeugkörper 2 als Hindernis erfasst wird, sondern dass das Objekt beispielsweise auch dann als Hindernis erfasst werden kann, wenn sich das Objekt dem Hydraulikbagger 201 nähert, selbst wenn sich das Objekt an einer Position befindet, die weiter als der vorbestimmte Bereich entfernt ist. Darüber hinaus kann ein Mittel zur Einstellung der Eigenschaften des Hindernisses vorgesehen werden.

**[0048]** Der Anzeigebestimmungsabschnitt 70 bestimmt, ob ein Bild und/oder eine Warnung basierend auf der Erfassung des Vorgangs angezeigt werden soll oder nicht. Der Anzeigebestimmungsabschnitt 70 bestimmt, dass z.B. im Falle einer Vorwärtsfahrt oder eines Arbeitszustandes eine Warnanzeige vor einem Hindernis in der rechten vorderen Richtung erfolgt. Die Vorwärtsfahrt kann aus dem Antrieb der Fahrvorrichtungen 21a und 21b bestimmt werden. Ferner kann der Arbeitszustand aus der Bewegung des Arbeitsgerätes 3 (z.B. der Bewegung des Auslegers 14), der Betätigung des Arbeitsgerätes 3 (Hebelbetätigung) und dergleichen bestimmt werden. Ferner bestimmt der Anzeigebestimmungsabschnitt 70, dass die Anzeige nicht durchgeführt wird, wenn z. B. der Fahrzeugkörper 2 angehalten und das Arbeitsgerät 3 nicht betätigt wird.

[0049] Wenn bestimmt wird, dass eine Anzeige erfolgt, fügt der Bildadditionsabschnitt 76 den extrahierten Bilddaten P3 die Informationen des erfassten Hindernisses hinzu. Als Informationen über das Hindernis können zum Beispiel Warninformationen angegeben werden. Wenn beispielsweise der Felsen 101 auf der Grundlage des Abstands zum Fahrzeugkörper 2 als Hindernis erfasst wird, wie in **Fig. 7E** gezeigt, wird ein Kreis 103 (roter Kreis), der den Felsen 101 umgibt, zu den Bilddaten P3 hinzugefügt und es werden Bilddaten P4 erstellt. Ein solcher Kreis 103 ist ein Beispiel für eine Warnung. Eine Warnung ist nicht auf den Kreis 103 um den Felsen 101 beschränkt, und der Felsen 101 selbst kann rot sein. Kurz gesagt, eine Warnung kann eine Warnanzeige sein, die den Bediener über das Vorhandensein des Felsens 101 benachrichtigen kann.

[0050] Der Anzeigesteuerabschnitt 77 steuert den Projektionsabschnitt 5, um das durch den Bildadditionsabschnitt 76 erzeugte Bild auf die linke Seitenfläche 31a des Auslegers 31 zu projizieren. **Fig. 4** zeigt einen Zustand, in dem die in **Fig. 7E** dargestellten Bilddaten P4 auf die linke Seitenfläche 31a des Auslegers 31 projiziert werden.

<Betrieb>

[0051] Nachfolgend wird der Betrieb des Hydraulikbaggers 1 der erfindungsgemäßen Ausführungsform beschrieben, und gleichzeitig wird ein Beispiel für das Steuerverfahren der Arbeitsmaschine beschrieben.

[0052] **Fig. 8** ist ein Ablaufdiagramm, das den Betrieb des Hydraulikbaggers 1 der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

[0053] Zunächst nimmt der Bildgebungsabschnitt 41 des Erfassungsabschnitts 4 im Schritt S10 die Bilddaten P1 in dem Bereich R1 auf. Schritt S10 entspricht einem Beispiel für einen Bildgebungsschritt.

[0054] Als nächstes, erfasst der Bilddatenerfassungsabschnitt 71 im Schritt S20 die Bilddaten P1 (siehe **Fig. 7A**) von dem Bildgebungsabschnitt 41 des Erfassungsabschnitts 4, der ein Objekt in dem Bereich R1 erfasst, und erfasst die Objektinformationen von dem Objekterfassungsabschnitt 42.

[0055] Als Nächstes wandelt der Bildumwandlungsabschnitt 72 im Schritt S30 den Sichtwinkel der erfassten Bilddaten P1 so um, dass er mit dem Sichtwinkel des auf dem Fahrersitz 231 sitzenden Bedieners übereinstimmt, um die Bilddaten P2 zu erzeugen (siehe **Fig. 7B**).

[0056] Als Nächstes erfasst der Abschnitt 31b zur Erfassung eines Auslegerwinkels im Schritt S40 den Erhebungswinkel des Auslegers 31 (Ausleger-

winkel). Schritt S40 entspricht einem Beispiel für den Schritt zur Erfassung eines Auslegerwinkels.

[0057] Als Nächstes bestimmt der Abschnitt 73 zur Bestimmung eines blockierten Bereichs im Schritt S50 den Bereich S1 (siehe **Fig. 7C**), der durch den Ausleger 31 blockiert wird, auf der Grundlage des Auslegerwinkels, der durch den Abschnitt 31b zur Erfassung eines Auslegerwinkels erfasst wird. Schritt S50 entspricht einem Beispiel für einen Schritt zur Bestimmung eines blockierten Bereichs.

[0058] Als nächstes extrahiert der Abschnitt 74 zur Extraktion eines blockierten Bereichs im Schritt S60 die Bilddaten P3 (siehe **Fig. 7D**) des im Schritt S50 bestimmten blockierten Bereichs S1 aus den Bilddaten P2, deren Sichtwinkel im Schritt S30 geändert wird.

[0059] Als nächstes erfasst der Hinderniserfassungsabschnitt 75 im Schritt S70 ein Hindernis in den Bilddaten P3 des extrahierten blockierten Bereichs. In dem in **Fig. 7D** gezeigten Beispiel wird basierend auf den Objektinformationen des Objekterfassungsabschnitts 42 der Felsen 101 in den Bilddaten P3 als ein Hindernis erfasst, da der Felsen 101 innerhalb eines vorbestimmten Bereichs von dem Fahrzeugkörper 2 vorhanden ist.

[0060] Als nächstes bestimmt der Anzeigebestimmungsabschnitt 70 im Schritt S80, ob ein Bild und/oder eine Warnung basierend auf der Erfassung des Vorgangs angezeigt werden soll oder nicht. Der Anzeigebestimmungsabschnitt 70 bestimmt zum Beispiel im Falle einer Vorwärtsfahrt oder eines Arbeitszustands, eine Warnanzeige über ein Hindernis in der rechten vorderen Richtung durchzuführen.

[0061] Im Schritt S80, z.B. wenn der Fahrzeugkörper 2 angehalten und das Arbeitsgerät 3 nicht betätigt wird, bestimmt der Anzeigebestimmungsabschnitt 70, dass das Bild und/oder die Warnung nicht angezeigt wird, und die Steuerung endet.

[0062] Wenn im Schritt S80 bestimmt wird, dass der Anzeigebestimmungsabschnitt 70 das Bild und/oder die Warnung anzeigt, fährt die Steuerung mit Schritt S90 fort.

[0063] Im Schritt S90 fügt der Bildadditionsabschnitt 76 die Informationen des erfassten Hindernisses zu den im Schritt S60 extrahierten Bilddaten P3 hinzu, um Bilddaten P4 zu erzeugen (siehe **Fig. 7E**). Die Information des erfassten Hindernisses ist ein Kreis 103, der den Felsen 101 umgibt, der in **Fig. 7E** ein Hindernis ist.

[0064] Als nächstes steuert der Anzeigesteuerabschnitt 77 im Schritt S100, wie in **Fig. 4** gezeigt, den Projektionsabschnitt 5, um die im Schritt S70 erzeugte

ten Bilddaten P4 auf die linke Seitenfläche 31a des Auslegers 31 und die Steuerenden zu projizieren. Der Schritt S100 entspricht einem Beispiel für einen Anzeigeschritt.

<Merkmale>

(1)

**[0065]** Der Hydraulikbagger 1 (ein Beispiel für eine Arbeitsmaschine) der vorliegenden Ausführungsform enthält den Fahrzeugkörper 2, das Arbeitsgerät 3, den Anzeigebereich 6, den Erfassungsbereich 4 und den Anzeigesteuerabschnitt 77. Der Fahrzeugkörper 2 enthält einen Fahrersitz 231. Das Arbeitsgerät 3 ist an dem Fahrzeugkörper 2 angebracht und arbeitet in Bezug auf den Fahrzeugkörper 2. Der Anzeigebereich 6 ist in dem Arbeitsgerät 3 vorgesehen, wie in den **Fig. 3** und **Fig. 5** gezeigt. Wie in **Fig. 4** dargestellt, erfasst der Erfassungsbereich 4 ein Objekt im Bereich R1 auf der dem Fahrersitz 231 gegenüberliegenden Seite in Bezug auf das Arbeitsgerät 3 um den Fahrzeugkörper 2 herum. Der Anzeigesteuerabschnitt 77 zeigt die von dem Erfassungsbereich 4 erfassten Informationen auf dem Anzeigebereich 6 an.

**[0066]** Durch das Vorsehen des Anzeigebereichs 6 im Arbeitsgerät 3 auf diese Weise wird, da das Fenster 23a nicht als Anzeigebereich verwendet wird, die Sicht des Bedieners durch das Fenster nicht beeinträchtigt. Durch die Anzeige der Informationen über das Objekt, das sich in einem Bereich des toten Winkels befindetet, der durch das Arbeitsgerät 3 blockiert wird, auf dem Anzeigebereich 6 des Arbeitsgeräts 3, sieht der Bediener den Anzeigebereich 6, der am Arbeitsgerät 3 vorgesehen ist, und überprüft das Objekt, das sich im toten Winkel befindet.

**[0067]** In der vorstehend beschriebenen Ausführungsform entspricht das im toten Winkel befindliche Objekt einem Abschnitt des Muldenkippers 100 und dem Felsen 101.

**[0068]** Indem das Objekt im Bereich R1 auf der dem Fahrersitz 231 gegenüberliegenden Seite in Bezug auf das Arbeitsgerät 3 erfasst wird, können ferner Informationen über das im toten Winkel des Bedieners befindliche Objekt auf dem Anzeigebereich 6 angezeigt werden, und der Bediener kann das im toten Winkel befindliche Objekt überprüfen.

(2)

**[0069]** Bei dem Hydraulikbagger 1 der vorliegenden Ausführungsform enthält der Erfassungsbereich 4 den Bildgebungsabschnitt 41 zur Aufnahme eines Bildes. Der Anzeigesteuerabschnitt 77 zeigt die Bild-

daten P4 basierend auf den aufgenommenen Bilddaten P1 auf dem Anzeigebereich 6 an.

**[0070]** Wenn das Sichtfeld vom Fahrersitz 231 aus durch das Arbeitsgerät 3 blockiert ist, können daher Informationen über ein Objekt, das sich in dem blockierten Bereich befindet, auf dem Anzeigebereich angezeigt werden.

(3)

**[0071]** Der Hydraulikbagger 1 der vorliegenden Ausführungsform enthält ferner den an dem Fahrzeugkörper 2 angeordneten Projektionsabschnitt 5. Der Anzeigebereich 6 ist ein Abschnitt der linken Seitenfläche 31a des Arbeitsgeräts 3. Der Anzeigesteuerabschnitt 77 projiziert Daten auf den Anzeigebereich 6 durch den Projektionsabschnitt 5.

**[0072]** Dies ermöglicht die Projektion und Anzeige von Informationen über Objekte, die sich im toten Winkel des Bedieners befinden, auf dem Arbeitsgerät.

(4)

**[0073]** Der Hydraulikbagger 1 der vorliegenden Ausführungsform enthält ferner den Hinderniserfassungsbereich 75, der ein Hindernis basierend auf der Erfassung durch den Erfassungsbereich 4 erfasst. Wenn die Sicht auf das Hindernis vom Fahrersitz 231 aus durch das Arbeitsgerät 3 blockiert ist, veranlasst der Anzeigesteuerabschnitt 77 den Anzeigebereich 6, eine Warnung auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Hindernisses anzuzeigen.

**[0074]** Folglich ist es möglich, auf der Grundlage des Erfassungsergebnisses des Erfassungsbereichs 4 zu bestimmen, ob ein Hindernis vorhanden ist oder nicht, und wenn ein Hindernis vorhanden ist, ist es möglich, den Bediener darüber zu benachrichtigen.

(5)

**[0075]** Bei dem Hydraulikbagger 1 der vorliegenden Ausführungsform enthält das Arbeitsgerät 3 den Ausleger 31, der auf der rechten Seite des Fahrersitzes 231 in der Breitenrichtung des Fahrzeugaufbaus 2 installiert ist. Der Ausleger 31 kann vor dem Fahrzeugkörper 2 arbeiten. Der Erfassungsbereich 4 erfasst ein Objekt im Bereich rechts vor dem Fahrzeugkörper 2.

**[0076]** Dadurch ist es im Hydraulikbagger 1 möglich, Informationen über ein Objekt anzuzeigen, das sich in einem toten Winkel befindet, in dem die Sicht vom Fahrersitz 231 aus durch den Ausleger 31 blockiert ist.

(6)

**[0077]** Bei dem Hydraulikbagger 1 der vorliegenden Ausführungsform enthält der Erfassungsabschnitt 4 den Bildgebungsabschnitt 41 zur Aufnahme des Bildes. Der Hydraulikbagger 1 enthält den Abschnitt 31b zur Erfassung eines Auslegerwinkels, den Abschnitt 73 zur Bestimmung des blockierten Bereichs und den Abschnitt 74 zur Extraktion eines blockierten Bereichs. Der Abschnitt 31b zur Erfassung eines Auslegerwinkels erfasst den Winkel des Auslegers 31. Der Abschnitt 73 zur Bestimmung eines blockierten Bereichs bestimmt auf der Grundlage des erfassten Winkels des Auslegers 31 den blockierten Bereich S1, in dem das Sichtfeld des Bedieners durch den Ausleger 31 blockiert ist. Der Abschnitt 74 zur Extraktion eines blockierten Bereichs extrahiert die Bilddaten P3, die dem blockierten Bereich S1 entsprechen, aus den Bilddaten P1, die von dem Bildgebungsabschnitt 41 aufgenommen wurden. Der Anzeigesteuerabschnitt 77 zeigt das auf den extrahierten Bilddaten P3 basierende Bild auf dem am Ausleger 31 vorgesehenen Anzeigebereich 6 an.

**[0078]** Infolgedessen kann nur das Bild des Bereichs, in dem das Sichtfeld durch den Ausleger 31 blockiert wird, auf der linken Seitenfläche 31a des Auslegers 31 angezeigt werden. Wenn die Projektion z. B. auf der linken Seitenfläche 31a unter Verwendung des Projektionsabschnitts 5 durchgeführt wird, da die Projektion nur auf dem Ausleger 31 durchgeführt werden kann, wird das Licht nicht auf den anderen Abschnitt als den Ausleger 31 gestrahlt, und die Reflexion oder dergleichen kann so weit wie möglich verhindert werden.

(7)

**[0079]** Bei dem Hydraulikbagger 1 der vorliegenden Ausführungsform enthält der Fahrzeugkörper 2 die Dreheinheit 22 und die Fahrereinheit 21. An der Dreheinheit 22 sind die Kabine 23 (beispielsweise der Fahrersitz) und das Arbeitsgerät 3 angeordnet.

**[0080]** Auf diese Weise kann der Bediener bei dem Hydraulikbagger 1, bei dem die Kabine 23 und das Arbeitsgerät 3 auf der Dreheinheit 22 vorgesehen sind, das im toten Winkel befindliche Objekt erkennen, ohne die Sicht aus der Kabine 23 zu beeinträchtigen.

(8)

**[0081]** Das Steuerverfahren für den Hydraulikbagger 1 der vorliegenden Ausführungsform enthält den Schritt S10 (ein Beispiel für einen Bildgebungsabschnitt), den Schritt S40 (ein Beispiel für einen Schritt zur Erfassung eines Auslegerwinkels), den Schritt S50 (ein Beispiel für einen Schritt zur Bestimmung

eines blockierten Bereichs) und den Schritt S60 (ein Beispiel für einen Schritt zur Extraktion eines blockierten Bereichs) sowie einen Schritt S100 (ein Beispiel für einen Anzeigeschritt). Im Schritt S10 werden die Bilddaten P1 in dem Bereich R1 auf der dem Fahrerhaus 23 (z. B. dem Fahrersitz) gegenüberliegenden Seite in Bezug auf das Arbeitsgerät 3 um den Fahrzeugkörper 2 herum abgebildet. Schritt S40 erfasst den Erhebungswinkel des Auslegers 31. Schritt S50 bestimmt den blockierten Bereich S1, in dem das Sichtfeld des Bedieners durch den Ausleger 31 blockiert ist, auf der Grundlage des erfassten Erhebungswinkels des Auslegers 31. Schritt S60 (ein Beispiel für einen Schritt zur Extraktion eines blockierten Bereichs) extrahiert die Bilddaten P3, die dem blockierten Bereich S1 entsprechen, aus den Bilddaten P2, die von dem Bildgebungsabschnitt 41 aufgenommen wurden. Schritt S100 zeigt die Bilddaten P4 basierend auf den extrahierten Bilddaten P3 auf der Seitenfläche des Auslegers 31, der ein Heben ausgeführt hat, an.

**[0082]** Durch das Vorsehen des Anzeigebereichs 6 im Arbeitsgerät 3 auf diese Weise wird die Sicht des Bedieners durch das Fenster nicht beeinträchtigt, da das Fenster 23a nicht als Anzeigebereich verwendet wird. Durch die Anzeige der Informationen über das Objekt, das sich in einem Bereich des toten Winkels befindet, der durch das Arbeitsgerät 3 blockiert wird, auf dem Anzeigebereich 6 des Arbeitsgeräts 3 sieht der Bediener ferner den Anzeigebereich 6, der auf dem Arbeitsgerät 3 vorgesehen ist, und kann überprüfen, ob sich das Objekt im toten Winkel befindet.

(Ausführungsform 2)

**[0083]** Nachfolgend wird der Hydraulikbagger 201 (ein Beispiel für eine Arbeitsmaschine) der zweiten Ausführungsform entsprechend der Erfindung beschrieben.

**[0084]** Im Gegensatz zur ersten Ausführungsform ist der Hydraulikbagger 201 der zweiten Ausführungsform nicht mit dem Projektionsabschnitt 5 versehen, der Anzeigebereich enthält eine selbstleuchtende Vorrichtung und benachrichtigt den Bediener über das Vorhandensein eines Objekts im Bereich R1 durch Aufleuchten der selbstleuchtenden Vorrichtung. In der zweiten Ausführungsform wird hauptsächlich ein Aufbau beschrieben, der sich von demjenigen der ersten Ausführungsform unterscheidet, und die gleichen Aufbauformen wie die der ersten Ausführungsform werden mit den gleichen Referenznummern bezeichnet, und die Beschreibung derselben wird weggelassen.

**[0085]** Fig. 9 ist eine Draufsicht auf den Hydraulikbagger 201 der zweiten Ausführungsform. Fig. 10 ist ein Blockdiagramm, das einen Steueraufbau des

Hydraulikbaggers 201 der zweiten Ausführungsform zeigt. **Fig. 11** ist eine Ansicht, die ein Sichtfeld von einem auf dem Fahrersitz 231 des Hydraulikbaggers 201 der zweiten Ausführungsform sitzenden Bediener aus zeigt.

**[0086]** Der Hydraulikbagger 201 der zweiten Ausführungsform enthält den Fahrzeugkörper 2, das Arbeitsgerät 3, den Erfassungsabschnitt 4, einen Anzeigeabschnitt 206 und einen Steuerabschnitt 207.

**[0087]** Der Anzeigeabschnitt 206 benachrichtigt den Bediener über das Vorhandensein eines Objekts in dem Bereich R1. Der Anzeigeabschnitt 206 ist an der linken Seitenfläche 31a des Auslegers 31 angeordnet, wie in **Fig. 11** gezeigt.

**[0088]** Der Anzeigeabschnitt 206 enthält eine oder mehrere LED-Lampen 206a (siehe **Fig. 10**) und eine Tafel 206b (siehe **Fig. 11**), auf der ein Muster oder Zeichen gezeichnet werden. Es können mehrere LED-Lampen 206a mit unterschiedlichen Farben oder eine oder mehrere monochromatische LED-Lampen 206a vorgesehen sein. Darüber hinaus ist es nicht auf die LED-Lampe beschränkt, und eine andere selbstleuchtende Vorrichtung (z. B. eine Glühlampe oder dergleichen) kann vorgesehen werden. Die Tafel 206b ist an der Oberfläche der LED-Lampe 206a angebracht. Wie in **Fig. 11** gezeigt, stellt die Tafel 206b in der vorliegenden Ausführungsform die Annäherung einer Person an den Hydraulikbagger dar, ist aber nicht darauf beschränkt. Ferner kann die Tafel 206b nicht vorhanden sein, und es kann nur die LED-Lampe 206a vorhanden sein. Ferner kann die Tafel aus einer Harzplatte oder einem siegelartigen Aufkleber bestehen.

**[0089]** Ferner kann die Tafel 206b nicht auf der Oberfläche der LED-Lampe 206a angeordnet sein, die Tafel 206b ist direkt auf der linken Seitenfläche 31a des Auslegers 31 angeordnet, und die LED-Lampe 206a kann an dem Ausleger 31 so angeordnet sein, dass sie die Tafel 206b beleuchten kann.

**[0090]** Die LED-Lampe 206a kann über einen Kabelbaum an der Oberfläche des Auslegers 31 mit Elektrizität versorgt werden.

**[0091]** Der in **Fig. 10** dargestellte Steuerabschnitt 207 enthält einen Prozessor und eine Speichervorrichtung. Der Prozessor ist z.B. eine CPU (Central Processing Unit, zentrale Verarbeitungseinheit). Alternativ kann der Prozessor auch ein anderer Prozessor als die CPU sein. Der Prozessor führt einen Vorgang zur Steuerung des Hydraulikbaggers 201 entsprechend einem Programm aus. Die Speichervorrichtung enthält einen nichtflüchtigen Speicher wie ROM (Read Only Memory, Nur-Lesespeicher) und einen flüchtigen Speicher wie RAM (Random

Access Memory, Direktzugriffsspeicher). Die Speichervorrichtung kann eine zusätzliche Speichervorrichtung wie eine Festplatte oder ein SSD (Solid State Drive, Festkörperspeicher) enthalten. Eine Speichervorrichtung ist ein Beispiel für ein nichtflüchtiges Aufzeichnungsmedium, das von einem Computer gelesen werden kann. Die Speichervorrichtung speichert Programme und Daten zur Steuerung des Hydraulikbaggers 201.

**[0092]** Der Steuerabschnitt 207 enthält die folgenden Funktionen, indem er ein Programm ausführt und dabei die in der Speichervorrichtung gespeicherten Daten verwendet.

**[0093]** Der Steuerabschnitt 207 enthält einen Datenerfassungsabschnitt 271, einen Hinderniserfassungsabschnitt 275 und einen Anzeigesteuerabschnitt 277.

**[0094]** Der Datenerfassungsabschnitt 271 erfasst die Bilddaten P1 (siehe **Fig. 7A**) des Bereichs R1 vom Bildgebungsabschnitt 41 und erfasst die Daten bezüglich der Objektinformationen (z.B. den Abstand von dem Fahrzeugkörper 2) im Bereich R1 vom Objekterfassungsabschnitt 42.

**[0095]** Der Hinderniserfassungsabschnitt 275 erfasst ein Hindernis basierend auf den Daten von dem Erfassungsabschnitt 4. Der Hinderniserfassungsabschnitt 275 erfasst ein Hindernis aus den Bilddaten P1 des Bereichs R1. Der Hinderniserfassungsabschnitt 275 speichert beispielsweise die Form und/oder Farbe usw. eines Objekts, das zu einem Hindernis werden kann, wie z.B. ein Lastwagen, ein Straßenkegel, ein Stein und dergleichen. Der Hinderniserfassungsabschnitt 275 extrahiert einen Umriss des Objekts aus den Bilddaten, vergleicht den extrahierten Umriss und/oder die Farbe innerhalb des Umrisses mit dem Objekt, das im Voraus in einer Datenbank gespeichert wurde. Und wenn der extrahierte Umriss mit dem in der Datenbank gespeicherten Objekt übereinstimmt, erfasst der Hinderniserfassungsabschnitt 275 das extrahierte Umrissobjekt (Muldenkipper 100, Straßenkegel 102 und Stein 101 in **Fig. 11**) als Hindernis.

**[0096]** Der Hinderniserfassungsabschnitt 275 erfasst, ob sich das als Hindernis erfasste Objekt innerhalb eines vorbestimmten Bereichs B1 (Zweipunkt-Kettenlinie) von dem Fahrzeugkörper 2 befindet oder nicht. In **Fig. 9** ist der vorbestimmte Bereich B1 in einer rechteckigen Form festgelegt, in der die Länge des Bereichs zwischen der Vorderseite und der Seitenoberflächenseite des Hydraulikbaggers 201 geändert wird, aber es ist nicht darauf beschränkt, und der vorbestimmte Bereich B1 kann auf eine Fächerform innerhalb eines bestimmten Bereichs von der äußeren Form des Hydraulikbag-

gers 201 festgelegt werden, und es ist nicht besonders beschränkt.

**[0097]** Wenn der Hinderniserfassungsabschnitt 275 ein Hindernis erfasst, steuert der Anzeigesteuerabschnitt 277 die Anzeige durch den Anzeigebereich 206 auf der Grundlage des Abstands des Hindernisses von dem Fahrzeugkörper 2. Wenn ein Hindernis innerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 erfasst wird, lässt der Anzeigesteuerabschnitt 277 den Anzeigebereich 206 z.B. rot aufleuchten. Wenn ein Hindernis außerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 erfasst wird, lässt der Anzeigesteuerabschnitt 277 den Anzeigebereich 206 z.B. gelb aufleuchten. In dem in **Fig. 9** gezeigten Beispiel lässt der Anzeigesteuerabschnitt 277 den Anzeigebereich 206 rot aufleuchten, da sich der Felsen 101 innerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 befindet.

**[0098]** Dadurch ist es möglich, den Bediener darauf hinzuweisen, dass sich das Hindernis in der Nähe des Hydraulikbaggers 201 befindet, und es ist möglich, mehr Aufmerksamkeit zu erregen.

**[0099]** Es ist nicht notwendig, die Beleuchtungsfarbe des Anzeigebereichs 206 in Bezug auf den vorbestimmten Bereich B1 zu ändern, und der Beleuchtungszustand kann geändert werden. Wenn beispielsweise ein Hindernis außerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 erfasst wird, leuchtet der Anzeigebereich 206 konstant, und wenn ein Hindernis innerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 erfasst wird, wird der Anzeigebereich 206 blinkend dargestellt.

<Betrieb>

**[0100]** Als nächstes wird der Betrieb des Hydraulikbaggers 201 der vorliegenden Ausführungsform nach der Offenlegung beschrieben, und ein Beispiel für das Steuerverfahren für die Arbeitsmaschine wird gleichzeitig beschrieben.

**[0101]** **Fig. 12** ist ein Ablaufdiagramm, das den Betrieb des Hydraulikbaggers 201 der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

**[0102]** Zunächst erfasst der Datenerfassungsabschnitt 271 im Schritt S210 Bilddaten P1 (siehe **Fig. 7A**) von dem Bildgebungsabschnitt 41 des Erfassungsabschnitts 4, der ein Objekt in dem Bereich R1 erfasst, und erfasst Daten bezüglich der Objektinformationen von dem Objekterfassungsabschnitt 42.

**[0103]** Als nächstes erfasst der Hinderniserfassungsabschnitt 275 im Schritt S220 ein Hindernis basierend auf den Bilddaten P1 und den Objektinformationen. Wenn ein Hindernis durch den Hinderniserfassungsabschnitt 275 im Schritt S220 erfasst

wird, fährt die Steuerung mit Schritt S230 fort. Ferner berechnet der Hinderniserfassungsabschnitt 275 den Abstand des erfassten Hindernisses von dem Hydraulikbagger 201 basierend auf den Daten, die sich auf die Objektinformationen beziehen.

**[0104]** Andererseits, wenn der Hinderniserfassungsabschnitt 275 im Schritt S220 kein Hindernis erfasst, endet die Steuerung.

**[0105]** Wenn ein Hindernis erfasst wird, bestimmt der Hinderniserfassungsabschnitt 275 im Schritt S230 auf der Grundlage des berechneten Abstands vom Hydraulikbagger 201, ob das erfasste Hindernis innerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 liegt oder nicht.

**[0106]** Wenn im Schritt S230 bestimmt wird, dass das Hindernis nicht innerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 liegt, lässt der Anzeigesteuerabschnitt 277 den Anzeigebereich 206 gelb aufleuchten und die Steuerung endet.

**[0107]** Andererseits, wenn im Schritt S230 bestimmt wird, dass das Hindernis innerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 liegt, lässt der Anzeigesteuerabschnitt 277 den Anzeigebereich 206 rot aufleuchten und die Steuerung endet.

**[0108]** Die Schritte S210 bis S250 werden in vorbestimmten Intervallen wiederholt, und nachdem ein Hindernis erfasst wurde und der Anzeigebereich 206 gelb aufleuchtet, kann der Anzeigebereich 206 rot aufleuchten, wenn das Hindernis innerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 aus den vom Erfassungsabschnitt 4 erfassten Daten erfasst wird. Ferner kann der Anzeigebereich 206 nach der Erfassung des Hindernisses und dem Einschalten des Anzeigebereichs 206 ausgeschaltet werden, wenn das Hindernis anhand der vom Erfassungsabschnitt 4 erfassten Daten nicht erfasst wird.

<Merkmale>

(1)

**[0109]** Der Hydraulikbagger 201 (ein Beispiel für eine Arbeitsmaschine) der vorliegenden Ausführungsform enthält den Fahrzeugkörper 2, das Arbeitsgerät 3, den Anzeigebereich 206, den Erfassungsabschnitt 4 und den Anzeigesteuerabschnitt 277. Der Fahrzeugkörper 2 enthält den Fahrersitz 231. Das Arbeitsgerät 3 ist an dem Fahrzeugkörper 2 angebracht und arbeitet in Bezug auf den Fahrzeugkörper 2. Der Anzeigebereich 206 ist in dem Arbeitsgerät 3 vorgesehen, wie in **Fig. 1** gezeigt. Wie in **Fig. 9** gezeigt, erfasst der Erfassungsabschnitt 4 ein Hindernis (ein Beispiel für ein Objekt) im Bereich R1 auf der dem Fahrersitz 231 gegenüberliegenden Seite des Arbeitsgeräts 3 um den

Fahrzeugkörper 2 herum. Der Anzeigesteuerabschnitt 277 zeigt die der Erfassung des Erfassungsabschnitts 4 entsprechenden Informationen auf dem Anzeigeabschnitt 206 an.

**[0110]** Indem der Anzeigeabschnitt 206 auf diese Weise im Arbeitsgerät 3 vorgesehen ist, wird die Sicht des Bedieners durch das Fenster nicht beeinträchtigt, da das Fenster 23a nicht als Anzeigeabschnitt verwendet wird. Durch die Anzeige der Informationen über das Hindernis, das sich in einem Bereich des toten Winkels befindet, der durch das Arbeitsgerät 3 blockiert wird, auf dem Anzeigeabschnitt 206 des Arbeitsgeräts 3 sieht der Bediener ferner den Anzeigeabschnitt 206, der am Arbeitsgerät vorgesehen ist, und kann ein Hindernis erkennen, das sich im toten Winkel befindet.

**[0111]** Durch die Erfassung eines Hindernisses im Bereich R1 auf der dem Fahrersitz 231 gegenüberliegenden Seite in Bezug auf das Arbeitsgerät 3 können ferner Informationen über das im toten Winkel des Bedieners befindliche Hindernis auf dem Anzeigeabschnitt 206 angezeigt werden, und der Bediener kann das Hindernis im toten Winkel erkennen.

(2)

**[0112]** Bei dem Hydraulikbagger 201 dieser Ausführungsform enthält das Arbeitsgerät 3 den Ausleger 31, den Arm 32 und den Aushublöffel 33. Der Anzeigeabschnitt 206 ist am Ausleger 31 angebracht.

**[0113]** Infolgedessen können Informationen auf dem Ausleger 31 angezeigt werden, wenn ein Hindernis im Bereich des toten Winkels erfasst wird, der das Sichtfeld vom Fahrersitz 231 aus blockiert.

(3)

**[0114]** Bei dem Hydraulikbagger 201 der vorliegenden Ausführungsform enthält das Arbeitsgerät 3 den Ausleger 31, der auf der rechten Seite des Fahrersitzes 231 in Breitenrichtung des Fahrzeugkörpers 2 installiert ist. Der Ausleger 31 kann vor dem Fahrzeugkörper 2 arbeiten. Der Erfassungsabschnitt 4 erfasst ein Hindernis im Bereich rechts vor dem Fahrzeugkörper 2.

**[0115]** Dadurch ist es möglich, im Hydraulikbagger 201 Informationen über ein Hindernis anzuzeigen, das sich in einem Bereich des toten Winkels befindet, in dem die Sicht vom Fahrersitz 231 aus durch den Ausleger 31 blockiert ist.

(4)

**[0116]** Bei dem Hydraulikbagger 201 der vorliegenden Ausführungsform enthält der Anzeigeabschnitt

206 die LED-Lampe 206a (ein Beispiel für eine selbstleuchtende Vorrichtung).

**[0117]** Durch die Steuerung der LED-Lampe 206a ist es möglich, den Bediener auf das Vorhandensein eines Hindernisses hinzuweisen.

(5)

**[0118]** Bei dem Hydraulikbagger 201 der vorliegenden Ausführungsform lässt der Anzeigesteuerabschnitt 277 die LED-Lampe 206a aufleuchten, wenn ein Hindernis (ein Beispiel für ein Objekt) in dem Bereich R1 durch den Erfassungsabschnitt 4 erfasst wird.

**[0119]** Durch das Aufleuchten der LED-Lampe 206a ist es möglich, den Fahrer darauf hinzuweisen, dass sich ein Hindernis im toten Winkel befindet.

(6)

**[0120]** Bei dem Hydraulikbagger 201 der vorliegenden Ausführungsform ändert der Anzeigesteuerabschnitt 277 die Anzeige des Anzeigeabschnitts 206 entsprechend dem Abstand zu dem Hindernis, wenn ein Hindernis (ein Beispiel für ein Objekt) in dem Bereich R1 durch den Erfassungsabschnitt 4 erfasst wird.

**[0121]** Auf diese Weise kann der Bediener über die Entfernung zum Hindernis benachrichtigt werden.

(7)

**[0122]** In dem Hydraulikbagger 201 der vorliegenden Ausführungsform enthält der Anzeigeabschnitt 206 die LED-Lampe 206a. Der Anzeigesteuerabschnitt 277 ändert die Beleuchtung der LED-Lampe 206a zwischen dem Zeitpunkt, zu dem ein Hindernis außerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 des Hydraulikbaggers 201 erfasst wird, und dem Zeitpunkt, zu dem ein Hindernis innerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 erfasst wird.

**[0123]** Dadurch kann dem Bediener mitgeteilt werden, ob sich das Hindernis in der Nähe des Hydraulikbaggers 201 befindet oder nicht.

(8)

**[0124]** Bei dem Hydraulikbagger 201 der vorliegenden Ausführungsform ändert der Anzeigesteuerabschnitt 277 die Lichtfarbe oder das Intervall der LED-Lampe 6a zwischen der Außenseite und der Innenseite des vorbestimmten Bereichs B1.

**[0125]** Dadurch kann dem Bediener mitgeteilt werden, ob sich das Hindernis in der Nähe des Hydraulikbaggers 201 befindet oder nicht.

(9)

**[0126]** Bei dem Hydraulikbagger 1 der vorliegenden Ausführungsform enthält der Fahrzeugkörper 2 die Dreheinheit 22 und eine Fahrinheit 21. Auf der Dreheinheit 22 sind die Kabine 23 (beispielsweise der Fahrersitz) und das Arbeitsgerät 3 installiert.

**[0127]** Auf diese Weise kann der Bediener bei dem Hydraulikbagger 1, bei dem die Kabine 23 und das Arbeitsgerät 3 auf der Dreheinheit 22 vorgesehen sind, das im toten Winkel befindliche Objekt erkennen, ohne die Sicht aus der Kabine 23 aus zu beeinträchtigen.

(10)

**[0128]** Das Steuerverfahren des Hydraulikbaggers 201 der vorliegenden Ausführungsform enthält die Schritte S210 (ein Beispiel für einen Erfassungsschritt) und die Schritte S240 und S250 (ein Beispiel für einen Anzeigeschritt). Schritt S210 erfasst Informationen über ein Objekt im Bereich auf der dem Fahrersitz 231 gegenüberliegenden Seite in Bezug auf das Arbeitsgerät 3 um den Fahrzeugkörper 2 herum. In den Schritten S240 und S250 werden die erfassten Informationen auf dem im Arbeitsgerät 3 vorgesehenen Anzeigeabschnitt 206 angezeigt.

**[0129]** Durch das Vorsehen des Anzeigeabschnitts 206 in dem Arbeitsgerät 3 auf diese Weise wird die Sicht des Bedieners durch das Fenster nicht beeinträchtigt, da das Fenster 23a nicht als Anzeigeabschnitt verwendet wird. Durch die Anzeige der Informationen über ein Objekt, das sich in einem Bereich des toten Winkels befindet, der durch das Arbeitsgerät 3 blockiert wird, auf dem Anzeigeabschnitt 206 des Arbeitsgeräts 3, sieht der Bediener ferner den Anzeigeabschnitt 206, der an dem Arbeitsgerät vorgesehen ist, und erfasst ein Objekt, das sich im toten Winkel befindet.

<Andere Ausführungsformen>

**[0130]** Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wurden vorstehend beschrieben, aber die vorliegende Erfindung ist nicht auf oder durch die vorstehend genannten Ausführungsformen beschränkt, und verschiedene Modifikationen sind möglich, ohne vom Kern der Erfindung abzuweichen.

(A)

**[0131]** In der ersten Ausführungsform wird das Bild nur auf dem Ausleger 31 angezeigt, aber wie in **Fig. 5** gezeigt, ist die Sicht des auf dem Fahrersitz 231 sitzenden Bedieners auch durch den Arm 32 und den Aushublöffel 33 blockiert. Daher kann das Bild nicht nur auf den Ausleger 31, sondern auch auf den Arm 32 und den Aushublöffel 33 projiziert werden. In die-

sem Fall werden der Winkel des Arms 32 und der Winkel des Aushublöffels 33 auch in den Abschnitt 73 zur Bestimmung des blockierten Bereichs eingegeben, der blockierte Bereich einschließlich des Auslegers 31, des Arms 32 und des Aushublöffels 33 wird bestimmt, und ein Bild des blockierten Bereichs wird auf den Ausleger 31, den Arm 32 und den Aushublöffel 33 projiziert.

(B)

**[0132]** Da in der ersten Ausführungsform nur das Bild des Bereichs, in dem das Sichtfeld durch den Ausleger 31 blockiert ist, durch den Abschnitt 74 zur Extraktion des blockierten Bereichs extrahiert wird, werden nur die extrahierten Bilddaten P3 projiziert, aber die vorliegende Erfindung ist hierauf beschränkt. Beispielsweise kann der Projektionsabschnitt 5 alle Bilddaten P2 projizieren, deren Sichtwinkel nur aus den vom Bildgebungsabschnitt 41 aufgenommenen Bilddaten P1 umgewandelt wird. In diesem Fall wird ein Bild auf den anderen Abschnitt als den Ausleger 31 projiziert, aber das Bild erscheint nicht, weil es kein zu projizierendes Objekt gibt.

(C)

**[0133]** In der ersten Ausführungsform ändert der Bildumwandlungsabschnitt 72 den Sichtwinkel der auf den Ausleger 31 projizierten Bilddaten, aber der Sichtwinkel kann auch nicht geändert werden, wenn nur die grobe Position des Objekts erkannt wird. Wenn der Unterschied im Sichtfeld zwischen der Position des Erfassungsabschnitts 4 und der Position des auf dem Fahrersitz 231 sitzenden Bedieners gering ist, ist es nicht notwendig, den Sichtwinkel zu ändern.

(D)

**[0134]** In der ersten Ausführungsform ist der Bildgebungsabschnitt 41 vorhanden, und das vom Bildgebungsabschnitt 41 aufgenommene Bild wird auf dem Anzeigeabschnitt 6 angezeigt, aber der Bildgebungsabschnitt 41 kann auch nicht vorhanden sein. In diesem Fall kann der Anzeigeabschnitt 6 das Bild nicht anzeigen und kann nur die Position des Hindernisses anzeigen.

(E)

**[0135]** In der ersten Ausführungsform ist der Objekterfassungsabschnitt 42 vorgesehen, um den Abstand zum Objekt zu erfassen, aber der Objekterfassungsabschnitt 42 kann auch nicht vorgesehen sein. In diesem Fall kann ein Hindernis erfasst werden, indem der Abstand zum Objekt auf der Grundlage des vom Bildgebungsabschnitt 41 aufgenom-

menen Bildes berechnet wird, und es kann eine Warnanzeige durchgeführt werden.

(F)

**[0136]** In der ersten Ausführungsform wird das Bild auf der linken Seitenfläche 31a des Auslegers 31 angezeigt, indem der Projektionsabschnitt 5 projiziert wird, aber der Projektionsabschnitt 5 kann auch nicht vorgesehen sein. Beispielsweise kann eine selbstleuchtende Vorrichtung wie ein LED-Panel an der linken Seitenfläche 31a als Beispiel für den Anzeigeabschnitt angebracht werden. Der Anzeigesteuerabschnitt 77 steuert die Anzeige der Bilddaten P4 auf dem LED-Panel. Die selbstleuchtende Vorrichtung kann eine Lampe oder ähnliches enthalten.

(G)

**[0137]** In der ersten Ausführungsform werden die Bilddaten P4 durch Hinzufügen einer Warnanzeige zu den Bilddaten P3 erstellt, und die Bilddaten P4 werden auf dem Anzeigeabschnitt 6 angezeigt, aber es können auch nur die Bilddaten P3 ohne Anzeige der Warnung angezeigt werden.

(H)

**[0138]** In der ersten Ausführungsform werden die Bilddaten P4 durch Hinzufügen einer Warnanzeige zu den Bilddaten P3 erzeugt, und die Bilddaten P4 werden auf dem Anzeigeabschnitt 6 angezeigt, aber die Bilddaten P3 werden nicht angezeigt und es kann nur eine Warnanzeige bezüglich eines Hindernisses durchgeführt werden. In diesem Fall, da es für den Bediener einfach ist, das Hindernis zu erkennen, ist es vorzuziehen, eine Warnung an der Position des Anzeigeabschnitts 6 anzuzeigen, die der Position des Hindernisses entspricht. Wenn anstelle des Projektionsabschnitts 5 eine LED-Tafel oder dergleichen verwendet wird, kann ferner die LED an der Position des Anzeigeabschnitts, die der Position des Hindernisses entspricht, eingeschaltet werden.

(I)

**[0139]** Der Betriebsablauf der ersten Ausführungsform kann in geeigneter Weise geändert werden, solange dies die Erfindung nicht beeinträchtigt. Zum Beispiel wird in der vorstehenden Ausführungsform das Hindernis erfasst, nachdem die Bilddaten P3 des blockierten Bereichs S1 extrahiert wurden, aber das Hindernis kann für die im Schritt S20 erfassten Bilddaten P1 erfasst werden. In diesem Fall wird ein Hindernis, das nicht in den Bilddaten P3 enthalten ist, bei der Extraktion des blockierten Bereichs ausgeschlossen.

**[0140]** In der vorstehenden Ausführungsform wird der Schildbereich S 1 nach der Erstellung der Bilddaten P2 durch Änderung des Sichtwinkels der erfassten Bilddaten P1 extrahiert, aber die vorliegende Erfindung ist nicht darauf beschränkt.

**[0141]** Da der blockierte Bereich der Bilddaten P1 im Voraus mit dem Winkel des Auslegers 31 verknüpft werden kann, kann der Sichtwinkel geändert werden, nachdem die Bilddaten, die durch Extraktion des blockierten Bereichs aus den Bilddaten P1 erhalten wurden, erstellt wurden.

(J)

**[0142]** In der vorstehend beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsform ist der Fahrersitz 231 in der Kabine 23 vorgesehen, und an der Seitenfläche des Fahrersitzes 231 ist ein Fenster vorgesehen, aber es kann auch ein Fahrersitz mit Kabinenhaube ohne Fenster vorgesehen werden.

(K)

**[0143]** Obwohl der Hydraulikbagger als Beispiel für die Arbeitsmaschine in der ersten und zweiten Ausführungsform beschrieben wurde, ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt, und zum Beispiel kann ein Radlader, eine Planierdraupe oder dergleichen verwendet werden. Kurz gesagt, kann die vorliegende Erfindung auf jede andere Arbeitsmaschine als einen Hydraulikbagger angewendet werden, solange das Sichtfeld des Bedieners durch das Arbeitsgerät blockiert wird und ein Bild des blockierten Bereichs im Blockierungsteil angezeigt werden kann.

(L)

**[0144]** In der zweiten Ausführungsform werden alle aus den Bilddaten P1 erfassten Objekte als Hindernisse erfasst, aber der Abstand des Objekts zum Fahrzeugkörper 2 in den Bilddaten P1 wird basierend auf den Daten des Objekterfassungsabschnitts 42 erfasst, und wenn der Abstand innerhalb des vorbestimmten Bereichs B2 liegt, kann das Objekt als Hindernis erfasst werden. **Fig. 13** ist eine Draufsicht, die einen vorbestimmten Bereich B2 von dem Fahrzeugkörper 2 aus zeigt. In **Fig. 13** ist die Grenze, die einen vorbestimmten Bereich anzeigt, als B2 (eine Punktetenlinie) dargestellt. Der vorbestimmte Bereich B2 liegt außerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 der vorstehenden Ausführungsform. Ferner ist der vorbestimmte Bereich B2 in einer rechteckigen Form festgelegt, in der die Länge des Bereichs zwischen der Vorderseite und der Seitenoberflächenseite des Hydraulikbaggers 201 in **Fig. 13** geändert wird, aber die Form ist nicht darauf beschränkt, und der vorbestimmte Bereich B2 kann auf eine Fächerform innerhalb eines bestimmten Bereichs von der äußeren

Form des Hydraulikbaggers 201 festgelegt werden, und es ist nicht besonders begrenzt.

**[0145]** In diesem Fall, wenn ein Hindernis innerhalb des vorbestimmten Bereichs B2 und außerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 erfasst wird, schaltet der Anzeigesteuerabschnitt 277 die LED-Lampe 206a z.B. in Gelb ein, und wenn das Hindernis innerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 erfasst wird, kann der Anzeigesteuerabschnitt 277 die LED-Lampe 206a z.B. in Rot einschalten.

**[0146]** Ferner wird nicht nur das Objekt im vorbestimmten Bereich B1 vom Hydraulikbagger 201 als Hindernis erfasst, sondern das Objekt kann beispielsweise auch dann als Hindernis erfasst werden, wenn es sich dem Hydraulikbagger 201 nähert, obwohl es sich an einer Position befindet, die weiter als der vorbestimmte Bereich B2 entfernt ist.

(M)

**[0147]** Wie in **Fig. 13** gezeigt, kann die LED-Lampe 206a in dem Fall, dass der vorbestimmte Bereich B1 und der vorbestimmte Bereich B2 vorgesehen sind, rot eingeschaltet werden, wenn ein Hindernis innerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 erfasst wird, und wenn ein Hindernis außerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 und innerhalb des vorbestimmten Bereichs B2 erfasst wird, kann die LED-Lampe 206a gelb eingeschaltet werden, und wenn ein Hindernis außerhalb des vorbestimmten Bereichs B2 erfasst wird, kann die LED-Lampe 206a grün eingeschaltet werden. Dadurch kann der Bediener den Abstand zum Hindernis erkennen und die Sicherheit visuell erkennen.

(N)

**[0148]** In der zweiten Ausführungsform wird die Anzeige des Anzeigebereichs 206 in Abhängigkeit davon geändert, ob das Hindernis innerhalb oder außerhalb des vorbestimmten Bereichs B1 erfasst wird, aber der vorbestimmte Bereich B1 kann nicht vorgesehen sein und es ist nicht notwendig, die Anzeige des Anzeigebereichs 206 zu ändern. Wenn zum Beispiel ein Hindernis im Bereich R1 erfasst wird, kann der Anzeigebereich 206 einfach eingeschaltet werden. In diesem Fall ist es nicht erforderlich, den Abstand zwischen dem Hydraulikbagger und dem Hindernis zu erfassen.

(O)

**[0149]** In der zweiten Ausführungsform wird das Hindernis im Bereich R1 vor der rechten Seitenfläche erfasst, aber das Hindernis im Bereich hinter der rechten Seitenfläche wird möglicherweise nicht erfasst. In diesem Fall kann, wenn ein Hindernis im Bereich R1 oder im Bereich hinter der rechten Sei-

tenfläche vorhanden ist, die LED-Lampe 206a des Anzeigebereichs 206 eingeschaltet werden, oder die LED-Lampe für den Bereich hinter der rechten Seitenfläche kann zusätzlich zur LED-Lampe 206a vorgesehen werden.

(P)

**[0150]** Auch in dem Hydraulikbagger 201 der zweiten Ausführungsform kann der in der ersten Ausführungsform beschriebene Anzeigebereichsabschnitt 70 in dem Steuerabschnitt 207 vorgesehen sein, und wenn ein Hindernis erfasst wird, kann basierend auf der Erfassung des Vorgangs bestimmt werden, ob der Anzeigebereich 206 eingeschaltet wird oder nicht. Das heißt, zum Beispiel, wenn das Fahrzeug vorwärts oder rückwärts fährt oder sich in einem Arbeitszustand befindet, wird die LED-Lampe 206a eingeschaltet.

(Q)

**[0151]** In der zweiten Ausführungsform ist der Bildgebungsabschnitt 41 vorhanden, aber der Bildgebungsabschnitt 41 kann auch nicht vorhanden sein. In diesem Fall kann der Objekterfassungsabschnitt 42 ein Hindernis erfassen.

(R)

**[0152]** In der zweiten Ausführungsform ist der Objekterfassungsabschnitt 42 vorgesehen, um den Abstand zu dem Objekt zu erfassen, aber der Objekterfassungsabschnitt 42 kann auch nicht vorgesehen sein. In diesem Fall kann ein Hindernis erfasst werden, indem der Abstand zum Objekt auf der Grundlage des vom Bildgebungsabschnitt 41 aufgenommenen Bildes berechnet wird, und es kann eine Warnanzeige erfolgen.

(S)

**[0153]** In der vorstehenden Ausführungsform ist der Aushublöffel 33 als Beispiel für ein Anbaugerät an der Spitze des Arms 32 angebracht, aber das Anbaugerät ist nicht auf den Aushublöffel 33 beschränkt, und es können auch andere Anbaugeräte wie ein Aufbrechhammer und ein Greifer angebracht werden.

#### INDUSTRIELLE ANWENDBARKEIT

**[0154]** Die Arbeitsmaschine, der Hydraulikbagger und das Steuerungsverfahren für die Arbeitsmaschine der vorliegenden Erfindung bewirken, dass der Bediener das im toten Winkel befindliche Objekt erkennen kann, ohne die Sicht vom Fahrersitz aus zu beeinträchtigen, und sind bei einem Hydraulikbagger, einem Radlader oder dergleichen nützlich.

## Bezugszeichenliste

1:	Hydraulikbagger
2:	Fahrzeugkörper
3:	Arbeitsgerät
4:	Erfassungsabschnitt
5:	Projektionsabschnitt
6:	Anzeigeabschnitt
7:	Steuerabschnitt
231:	Fahrersitz

## Patentansprüche

1. Hydraulikbagger (1, 201), umfassend:  
 einen Fahrzeugkörper (2), der einen Fahrersitz (231) enthält;  
 ein an dem Fahrzeugkörper (2) angebrachtes Arbeitsgerät (3), wobei das Arbeitsgerät (3) eingerichtet ist, um in Bezug auf den Fahrzeugkörper (2) zu arbeiten;  
 einen an dem Arbeitsgerät (3) angeordneten Anzeigeabschnitt (6, 206);  
 einen Erfassungsabschnitt (4), der eingerichtet ist, um ein Objekt in einem Bereich (R1) auf einer dem Fahrersitz (231) gegenüberliegenden Seite in Bezug auf das Arbeitsgerät (3) um den Fahrzeugkörper (2) herum zu erfassen;  
 einen Anzeigesteuerabschnitt (77, 277), der eingerichtet ist, um von dem Erfassungsabschnitt (4) erfasste Informationen auf dem Anzeigeabschnitt (6, 206) anzuzeigen,  
 wobei das Arbeitsgerät (3) einen Ausleger (31) enthält, der auf einer ersten Richtungsseite des Fahrersitzes (231) in einer Breitenrichtung des Fahrzeugkörpers (2) installiert ist,  
 wobei der Ausleger (31) eingerichtet ist, um vor dem Fahrzeugkörper (2) zu arbeiten, und  
 wobei der Erfassungsabschnitt (4) eingerichtet ist, um ein Objekt in einem Bereich auf der ersten Richtungsseite vor dem Fahrzeugkörper (2) zu erfassen.

2. Hydraulikbagger (1, 201) nach Anspruch 1, wobei der Erfassungsabschnitt (4) einen Bildgebungsabschnitt (41) enthält, der eingerichtet ist, um ein Bild aufzunehmen, und der Anzeigesteuerabschnitt (77, 277) eingerichtet ist, um ein Bild auf der Grundlage des aufgenommenen Bildes auf dem Anzeigeabschnitt (6, 206) anzuzeigen.

3. Hydraulikbagger (1, 201) nach Anspruch 1, ferner umfassend  
 einen an dem Fahrzeugkörper (2) angeordneten Projektionsabschnitt (5),  
 wobei der Anzeigeabschnitt (6) ein Abschnitt einer Oberfläche des Arbeitsgeräts (3) ist, und  
 der Anzeigesteuerabschnitt (77) die Informationen

mit Hilfe des Projektionsabschnitts (5) auf dem Anzeigeabschnitt (6) projiziert.

4. Hydraulikbagger (1, 201) nach Anspruch 1, ferner umfassend  
 einen Hinderniserfassungsabschnitt (75, 275), der eingerichtet ist, um ein Hindernis basierend auf der Erfassung durch den Erfassungsabschnitt (4) zu erfassen,  
 wobei, wenn die Sicht vom Fahrersitz (231) aus durch das Arbeitsgerät (3) blockiert ist, der Anzeigesteuerabschnitt (77, 277) den Anzeigeabschnitt (6, 206) veranlasst, auf der Grundlage eines Erfassungsergebnisses eines Hindernisses eine Warnung anzuzeigen.

5. Hydraulikbagger (1, 201) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner umfassend  
 einen Abschnitt (31b) zur Erfassung eines Auslegerwinkels, der eingerichtet ist, um den Auslegerwinkel zu erfassen,  
 einen Abschnitt (73) zur Bestimmung eines blockierten Bereichs (S1), der eingerichtet ist, um basierend auf einem erfassten Winkel des Auslegers (31) einen blockierten Bereich (S1) zu bestimmen, in dem das Sichtfeld eines Bedieners durch den Ausleger (31) blockiert ist, und  
 einen Abschnitt (74) zur Extraktion eines blockierten Bereichs (S1),  
 wobei der Erfassungsabschnitt (4) einen Bildgebungsabschnitt (41) enthält, der zur Aufnahme eines Bildes eingerichtet ist,  
 der Abschnitt (74) zur Extraktion eines blockierten Bereichs (S1) eingerichtet ist, um Bilddaten (P3) des blockierten Bereichs (S1) aus den von dem Bildgebungsabschnitt (41) erfassten Bilddaten (P1) zu extrahieren, und  
 der Anzeigesteuerabschnitt (77, 277) eingerichtet ist, um ein Bild auf der Grundlage von extrahierten Bilddaten (P3) auf dem am Ausleger (31) vorgesehenen Anzeigeabschnitt (6, 206) anzuzeigen.

6. Arbeitsmaschine (1, 201), umfassend:  
 einen Fahrzeugkörper (2), der einen Fahrersitz (231) enthält;  
 ein an dem Fahrzeugkörper (2) angebrachtes Arbeitsgerät (3), wobei das Arbeitsgerät (3) eingerichtet ist, um in Bezug auf den Fahrzeugkörper (2) zu arbeiten;  
 einen an dem Arbeitsgerät (3) angeordneten Anzeigeabschnitt (6, 206); einen Erfassungsabschnitt (4), der eingerichtet ist, um ein Objekt in einem Bereich (R1) auf einer dem Fahrersitz (231) gegenüberliegenden Seite in Bezug auf das Arbeitsgerät (3) um den Fahrzeugkörper (2) herum zu erfassen;  
 einen Anzeigesteuerabschnitt (77, 277), der eingerichtet ist, um Informationen entsprechend einem Erfassungsergebnis des Erfassungsabschnitts (4) auf dem Anzeigeabschnitt (6, 206) anzuzeigen,  
 wobei der Anzeigeabschnitt (206) eine selbstleuch-

tende Vorrichtung (206a) enthält, und wobei der Anzeigesteuerabschnitt (277) die selbstleuchtende Vorrichtung (206a) einschaltet, wenn ein Objekt in dem Bereich (B1) durch den Erfassungsabschnitt (4) erfasst wird.

7. Arbeitsmaschine (1, 201) nach Anspruch 6, wobei das Arbeitsgerät (3) einen Ausleger (31), einen Arm (32) und eine Anbaugerät (33) enthält, und der Anzeigeabschnitt (6, 206) am Ausleger (31) installiert ist.

8. Arbeitsmaschine (1, 201) nach Anspruch 6 oder 7, wobei, wenn ein Objekt in dem Bereich durch den Erfassungsabschnitt (4) erfasst wird, der Anzeigesteuerabschnitt (77, 277) den Anzeigeabschnitt (6) veranlasst, eine Warnung anzuzeigen.

9. Arbeitsmaschine (1, 201) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei der Anzeigeabschnitt (206) ein LED-Panel enthält.

10. Arbeitsmaschine (1, 201) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei die selbstleuchtende Vorrichtung (206a) eine Lampe (206a) ist.

11. Hydraulikbagger (1, 201) nach Anspruch 1 oder Arbeitsmaschine (1, 201) nach Anspruch 6, wobei, wenn ein Objekt in dem Bereich durch den Erfassungsabschnitt (4) erfasst wird, der Anzeigesteuerabschnitt (77, 277) eine Anzeige des Anzeigeabschnitts (6, 206) entsprechend einem Abstand zu dem Objekt ändert.

12. Arbeitsmaschine (1, 201) nach Anspruch 11, wobei der Anzeigeabschnitt (206) eine selbstleuchtende Vorrichtung (206a) enthält, und der Anzeigesteuerabschnitt (277) eine Beleuchtung der selbstleuchtenden Vorrichtung (206a) zwischen dem Zeitpunkt, zu dem das Objekt außerhalb eines vorbestimmten Bereichs (B1) von der Arbeitsmaschine erfasst wird, und dem Zeitpunkt, zu dem das Objekt innerhalb des vorbestimmten Bereichs (B1) erfasst wird, ändert.

13. Arbeitsmaschine (1, 201) nach Anspruch 12, wobei der Anzeigesteuerabschnitt (277) eine Beleuchtungsfarbe oder ein Intervall der selbstleuchtenden Vorrichtung (206a) zwischen innerhalb und außerhalb des vorbestimmten Bereichs (B1) ändert.

14. Hydraulikbagger (1, 201) nach Anspruch 1 oder Arbeitsmaschine (1, 201) nach Anspruch 6, wobei der Fahrzeugkörper (2) eine Dreheinheit (22) und eine Fahreinheit (21) enthält, der Fahrersitz (231) und das Arbeitsgerät (3) auf der Dreheinheit (22) installiert sind, und

die Arbeitsmaschine ein Hydraulikbagger (1, 201) ist.

15. Steuerverfahren für eine Arbeitsmaschine (1, 201), umfassend:  
einen Bildgebungsschritt (S10) zum Aufnehmen eines Bildes in einem Bereich (R1) auf einer einem Fahrersitz (231) gegenüberliegenden Seite in Bezug auf ein Arbeitsgerät (3) um einen Fahrzeugkörper (2) einer Arbeitsmaschine herum;  
einen Schritt (S40) zur Erfassung eines Auslegerwinkels, bei dem ein Erhebungswinkel eines Auslegers (31) des Arbeitsgeräts (3) erfasst wird;  
einen Schritt (S50) zur Bestimmung eines blockierten Bereichs (S1), in dem das Sichtfeld eines Bedieners durch den Ausleger (31) blockiert wird, basierend auf dem Erhebungswinkel des Auslegers (31);  
einen Schritt (S60) zur Extraktion eines blockierten Bereichs (S1) zur Extraktion von Bilddaten (P3) des blockierten Bereichs (S1) aus den aufgenommenen Bilddaten (P1); und  
einen Anzeigeschritt (S100) zur Anzeige eines Bildes basierend auf den extrahierten Bilddaten (P3) auf einer Seitenfläche des Auslegers (31), der ein Heben ausgeführt hat.

Es folgen 15 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

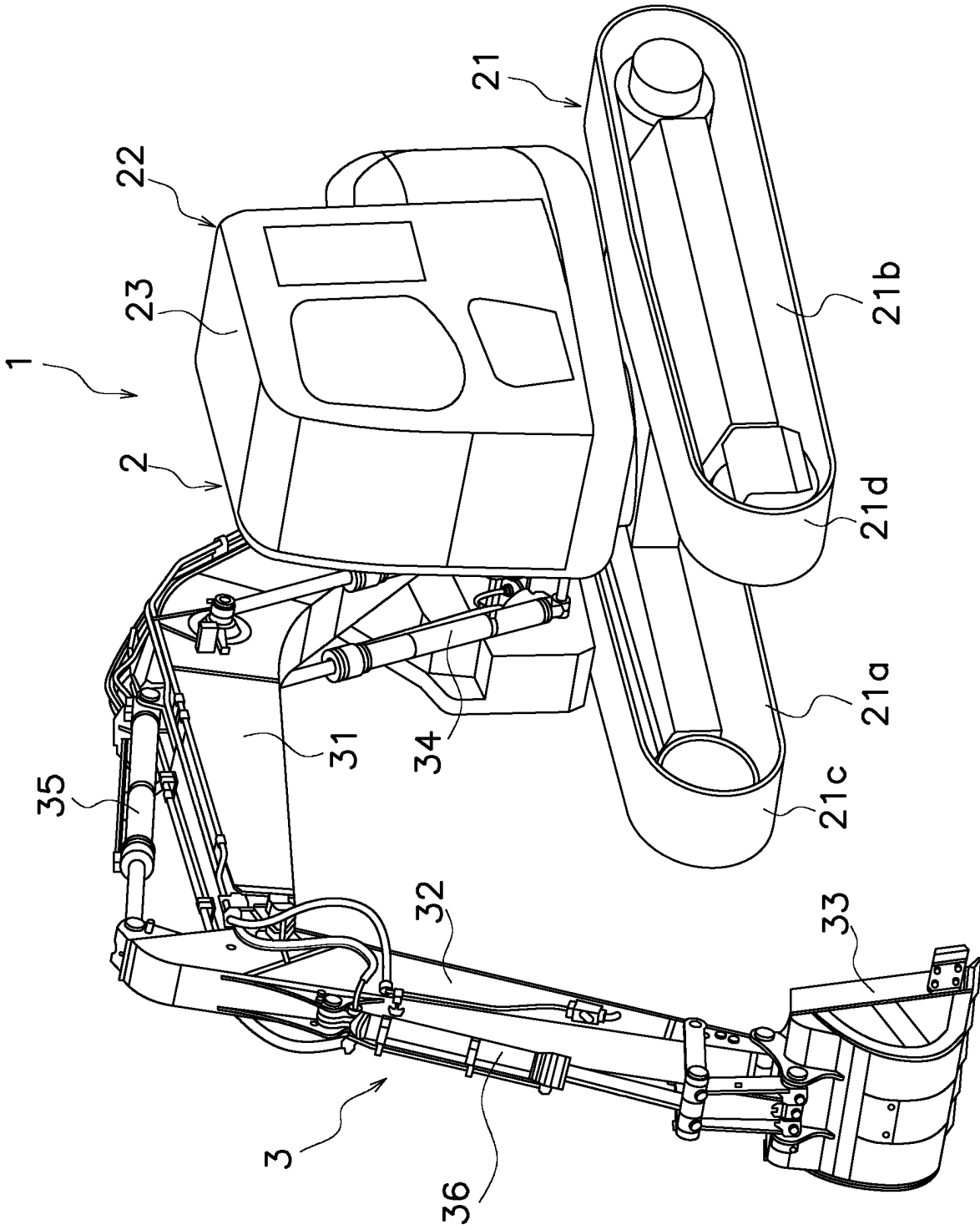


FIG. 1

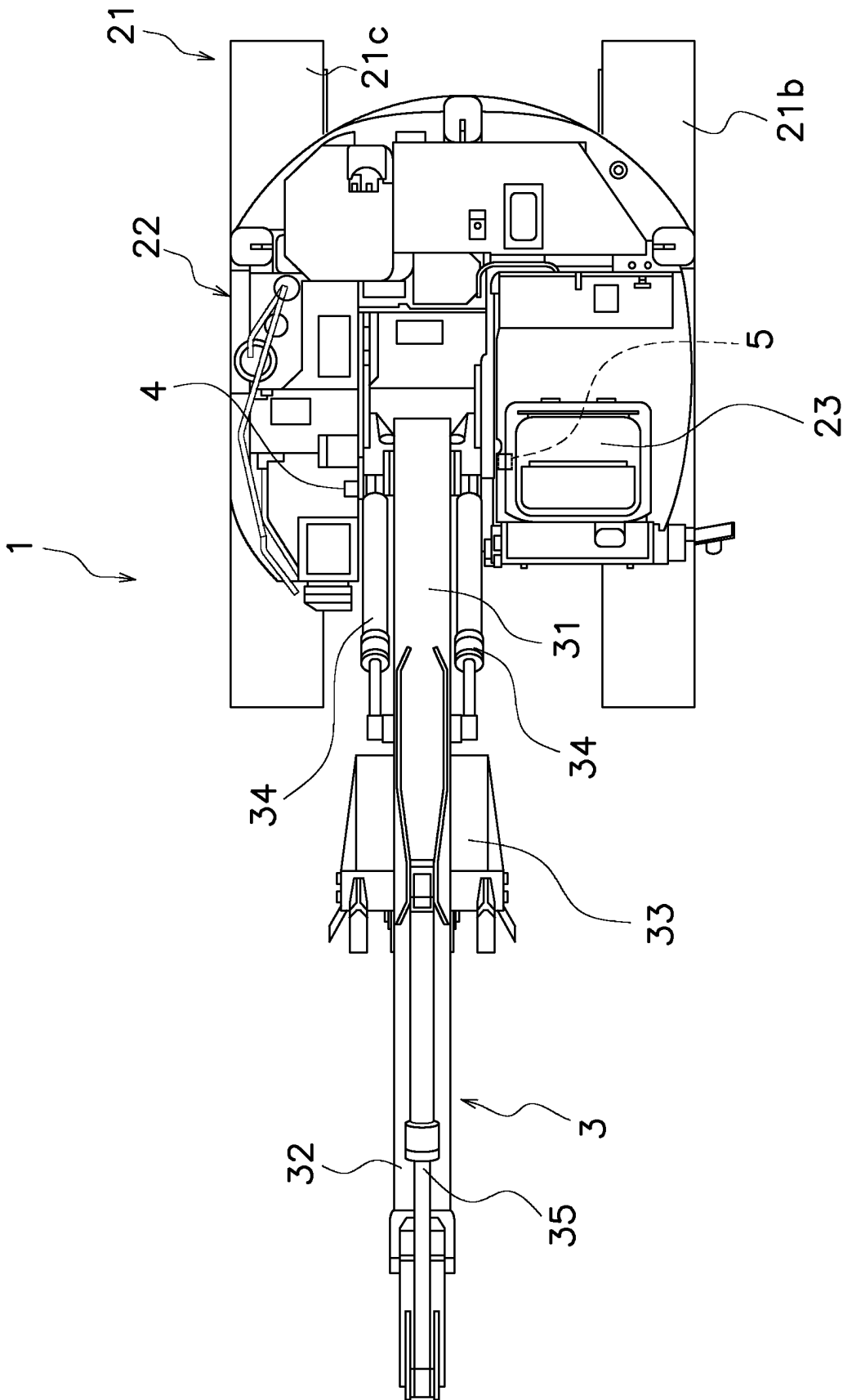


FIG. 2

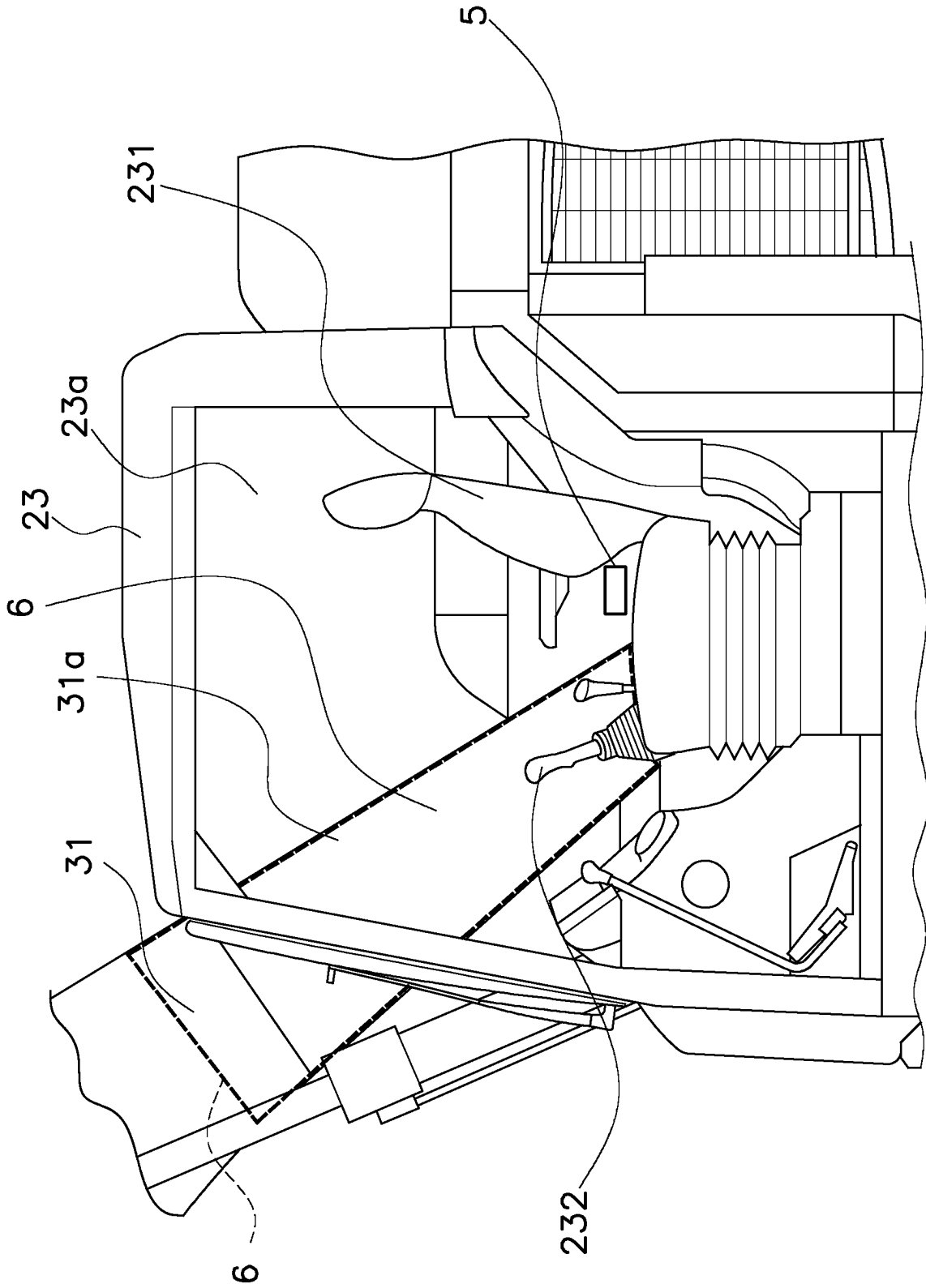


FIG. 3

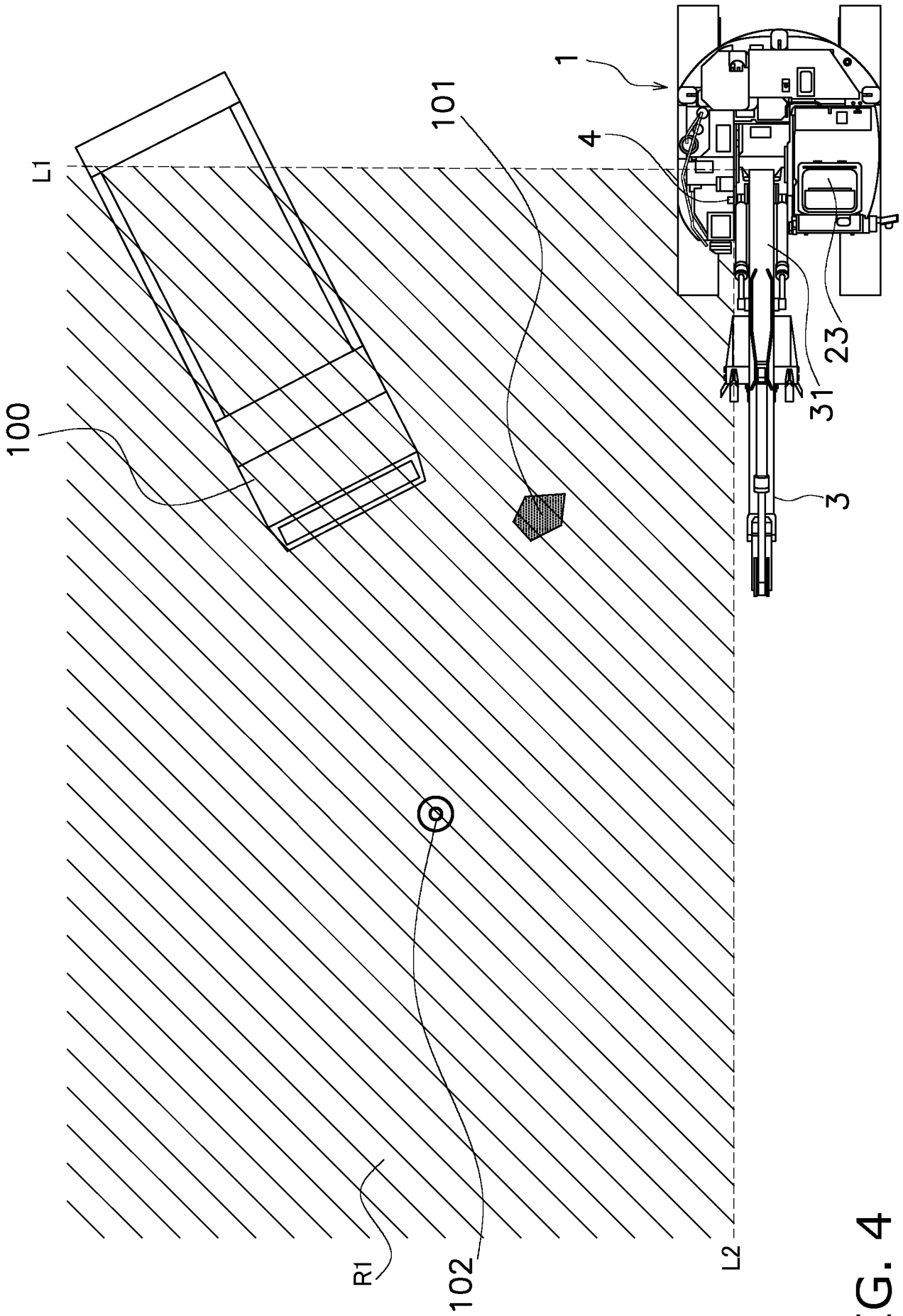


FIG. 4

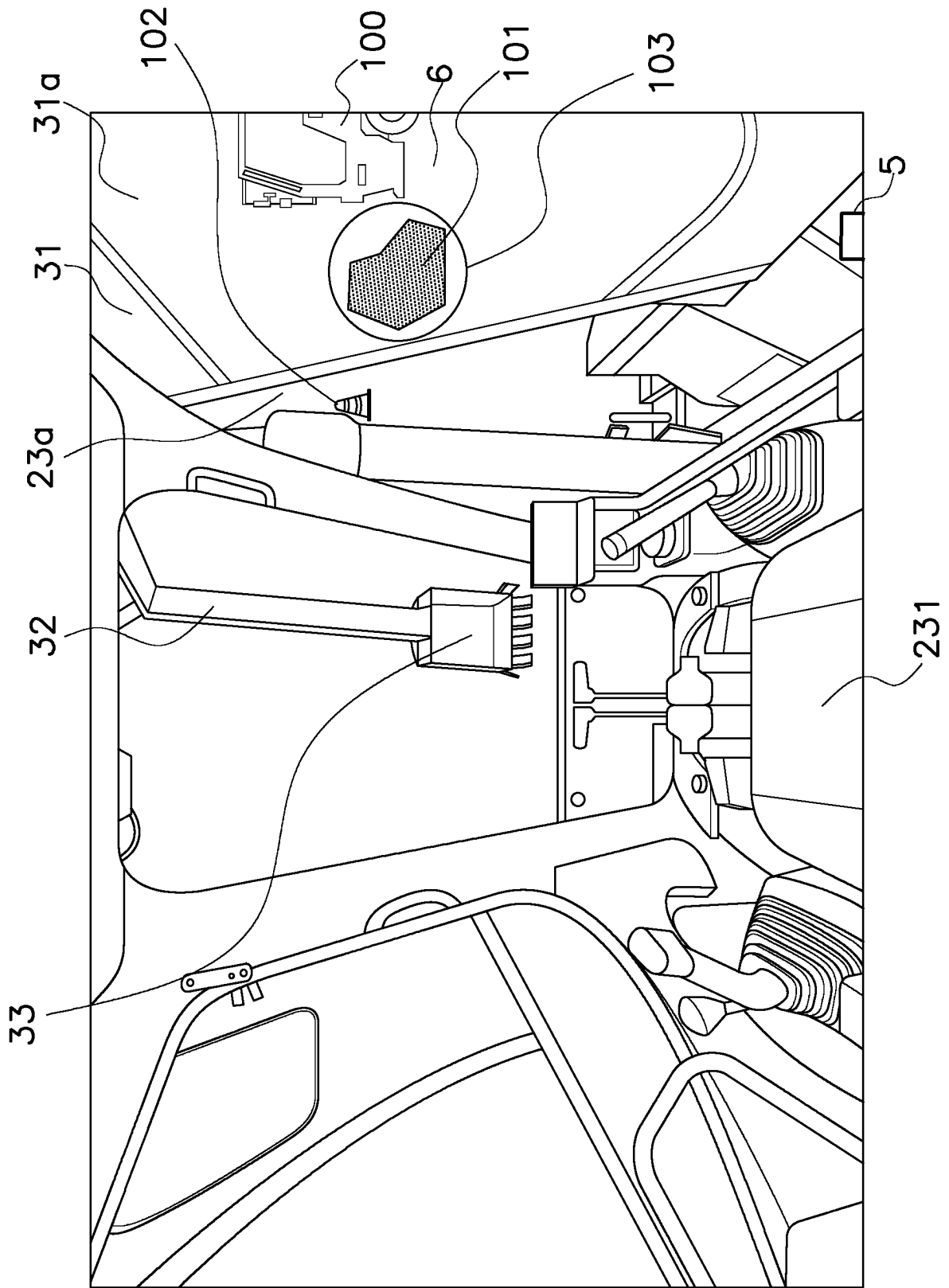


FIG. 5

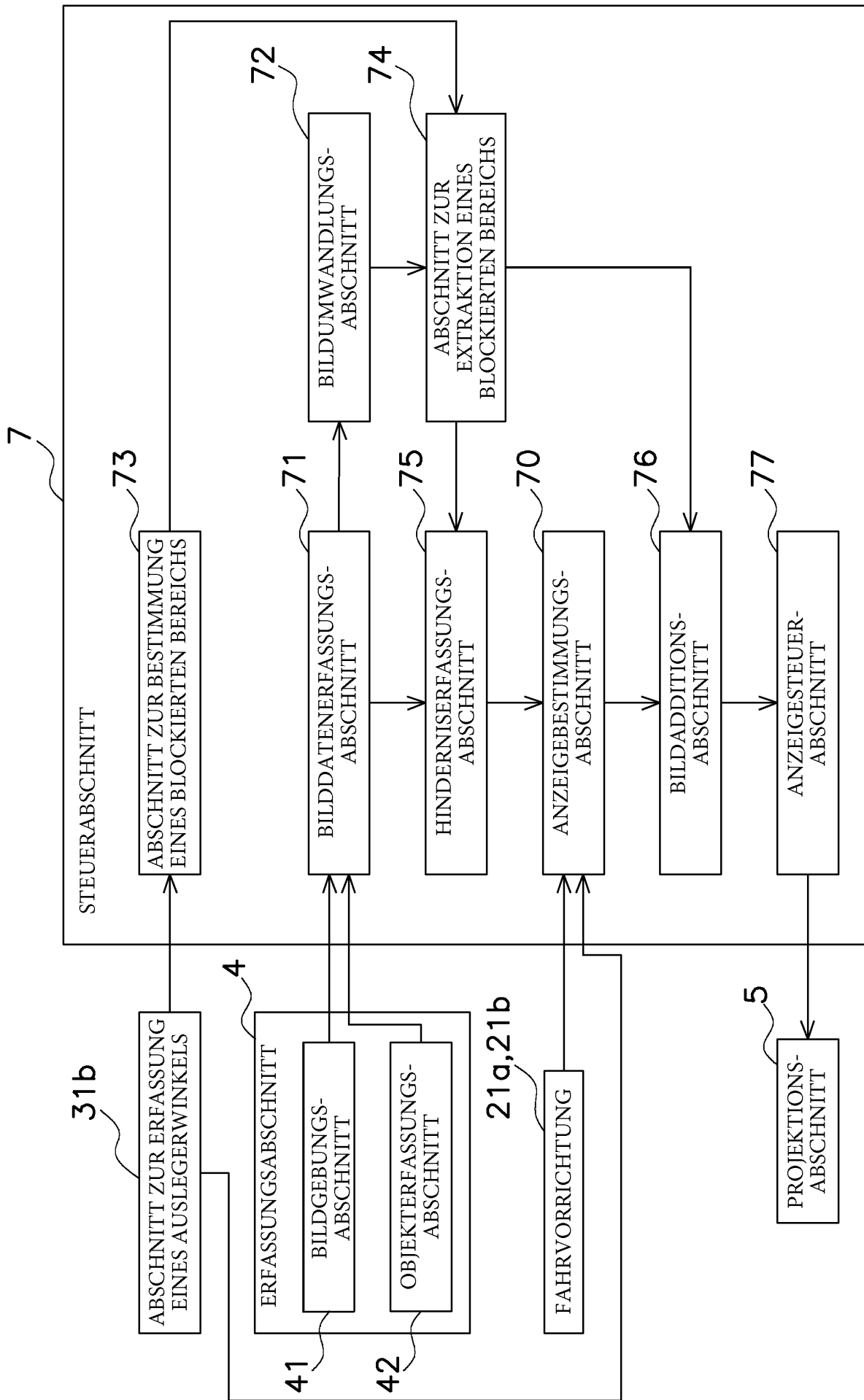


FIG. 6

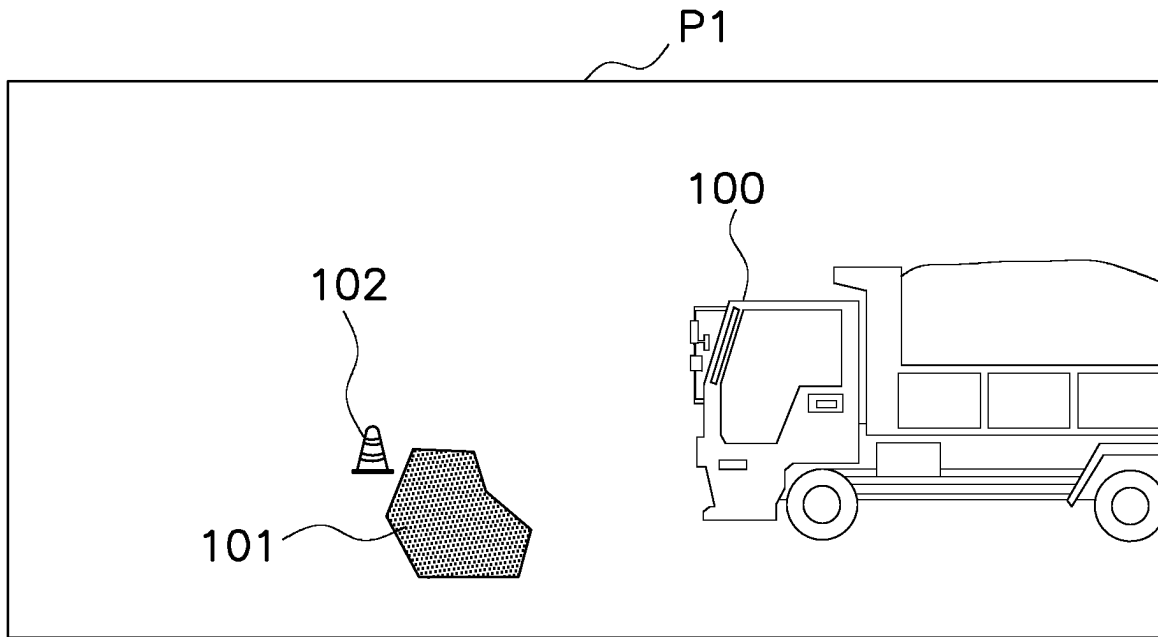


FIG. 7A

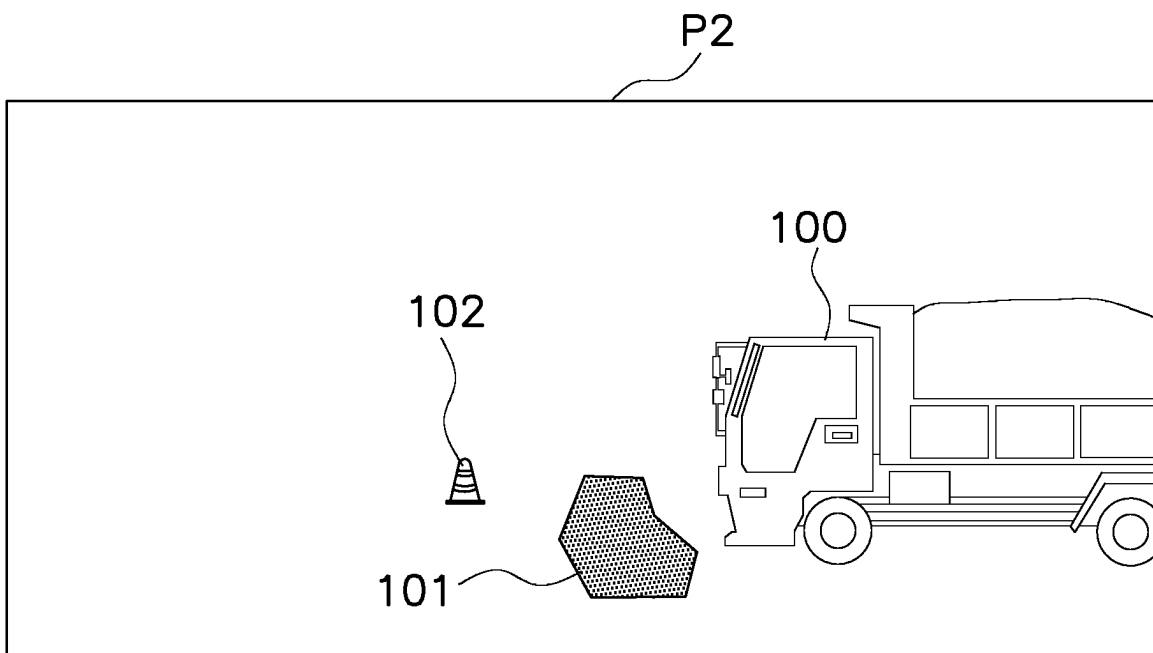


FIG. 7B

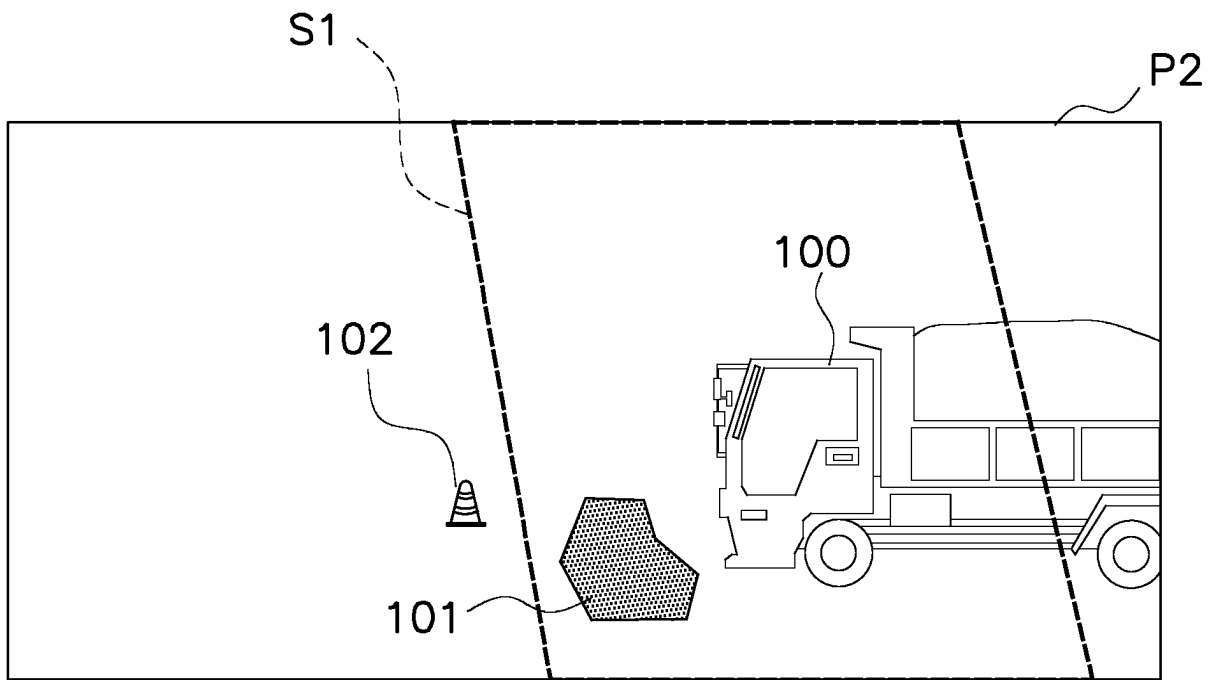


FIG. 7C

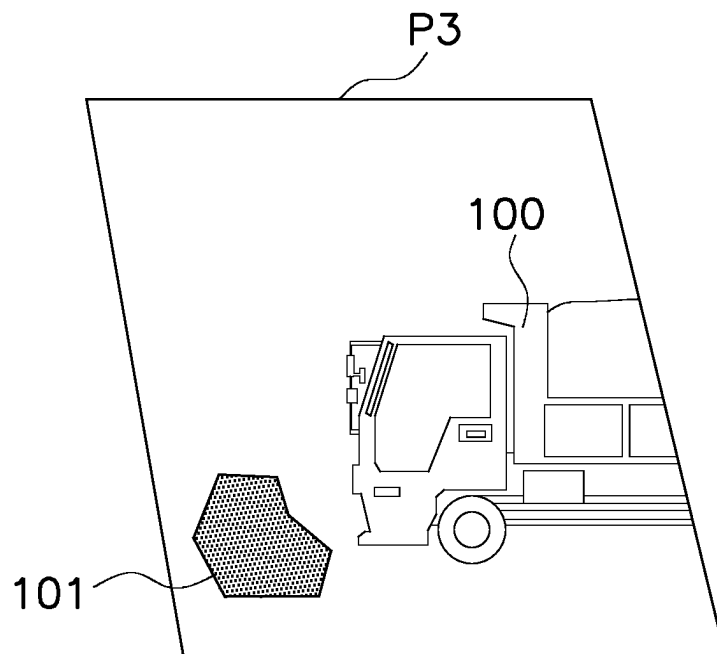


FIG. 7D

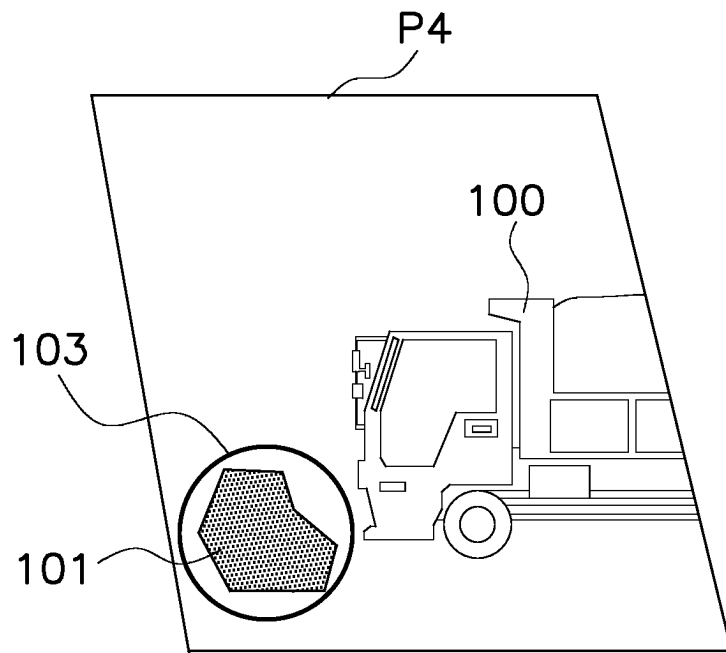


FIG. 7E

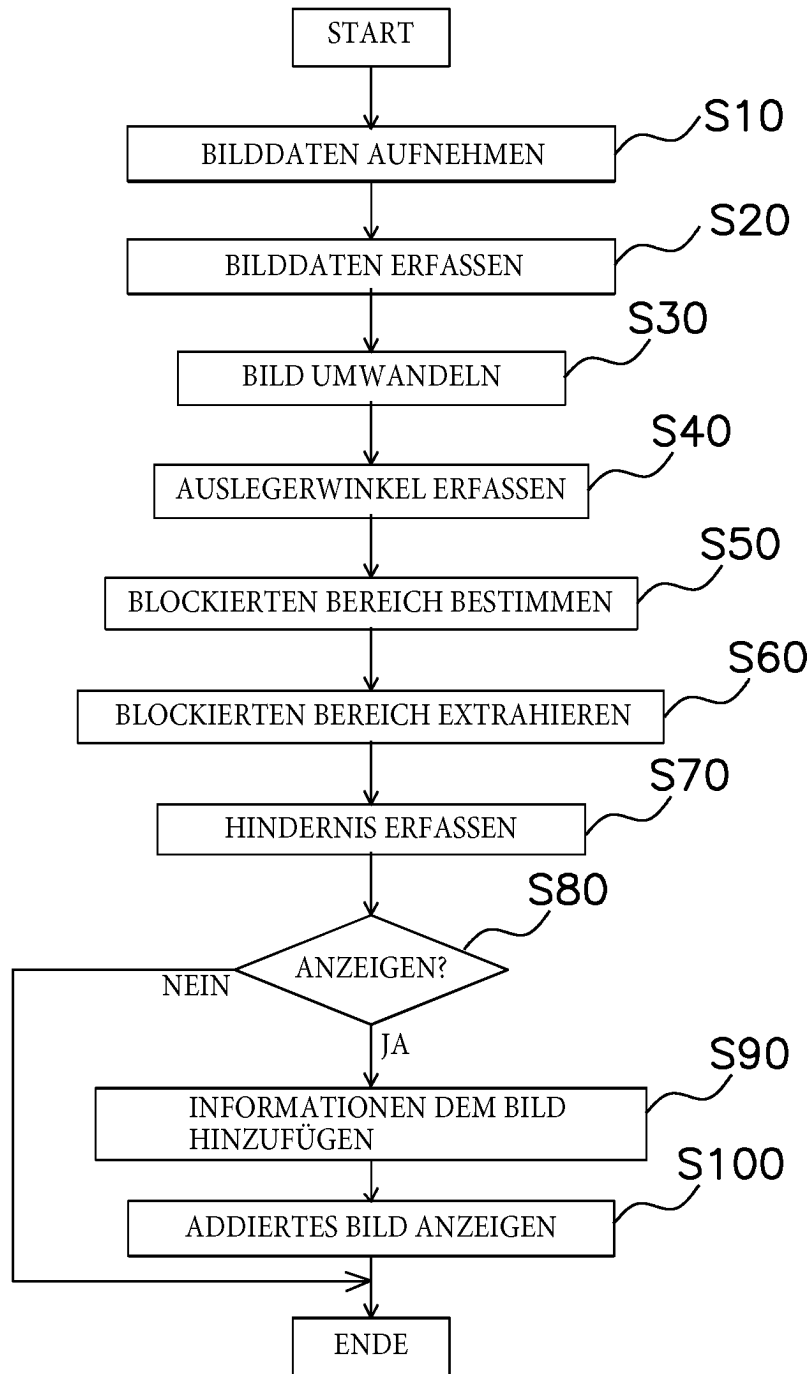


FIG. 8



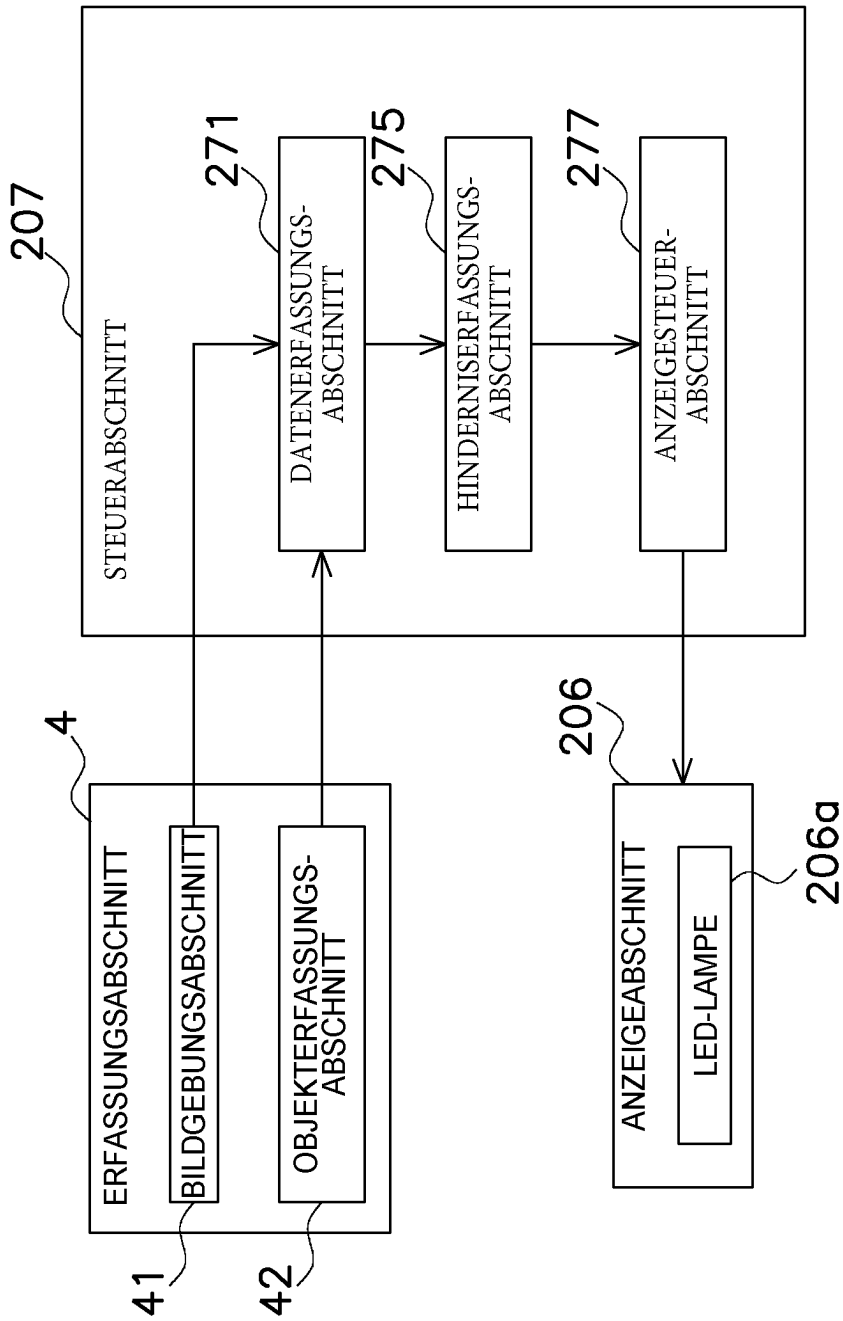


FIG. 10

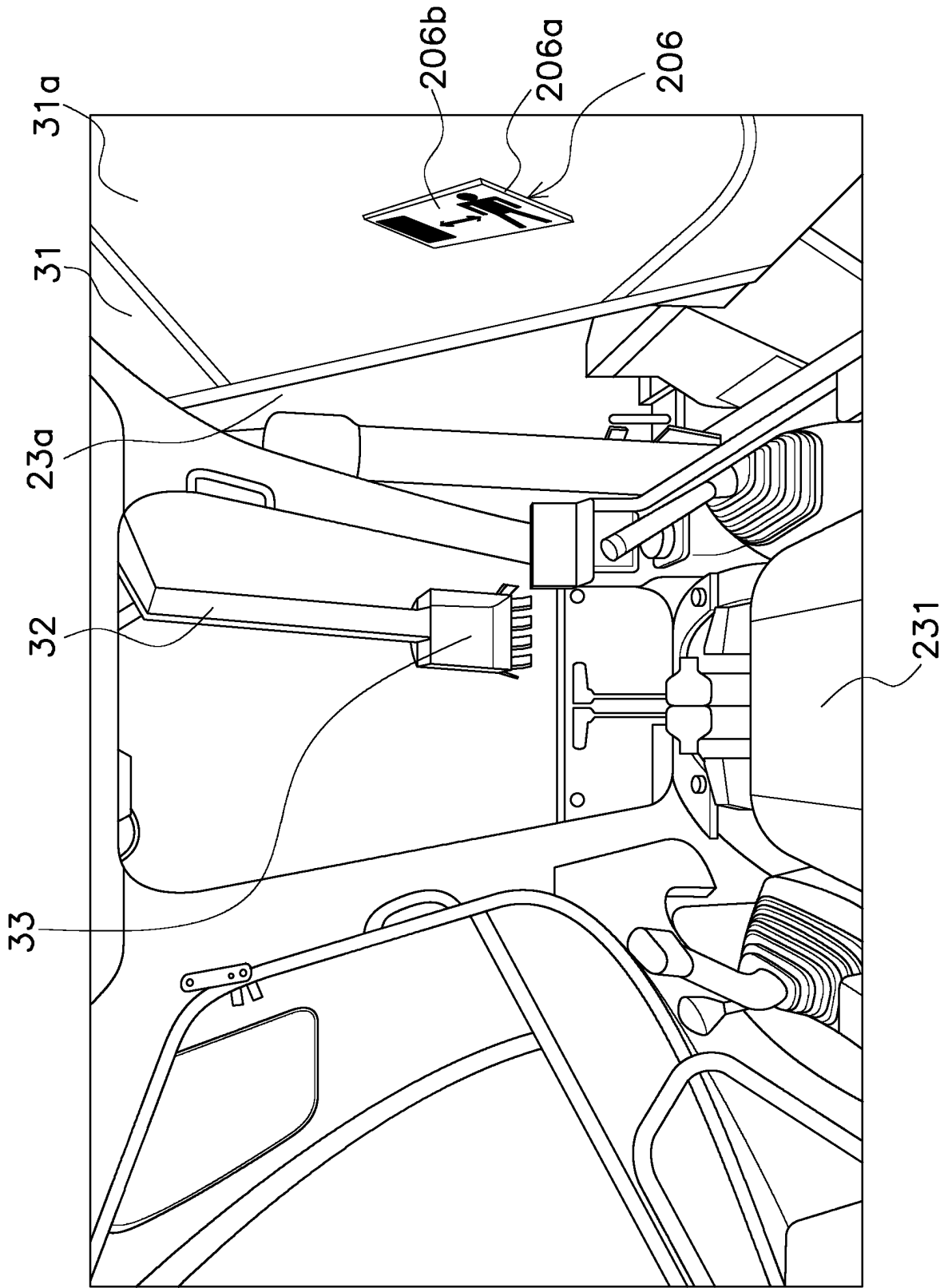


FIG. 11

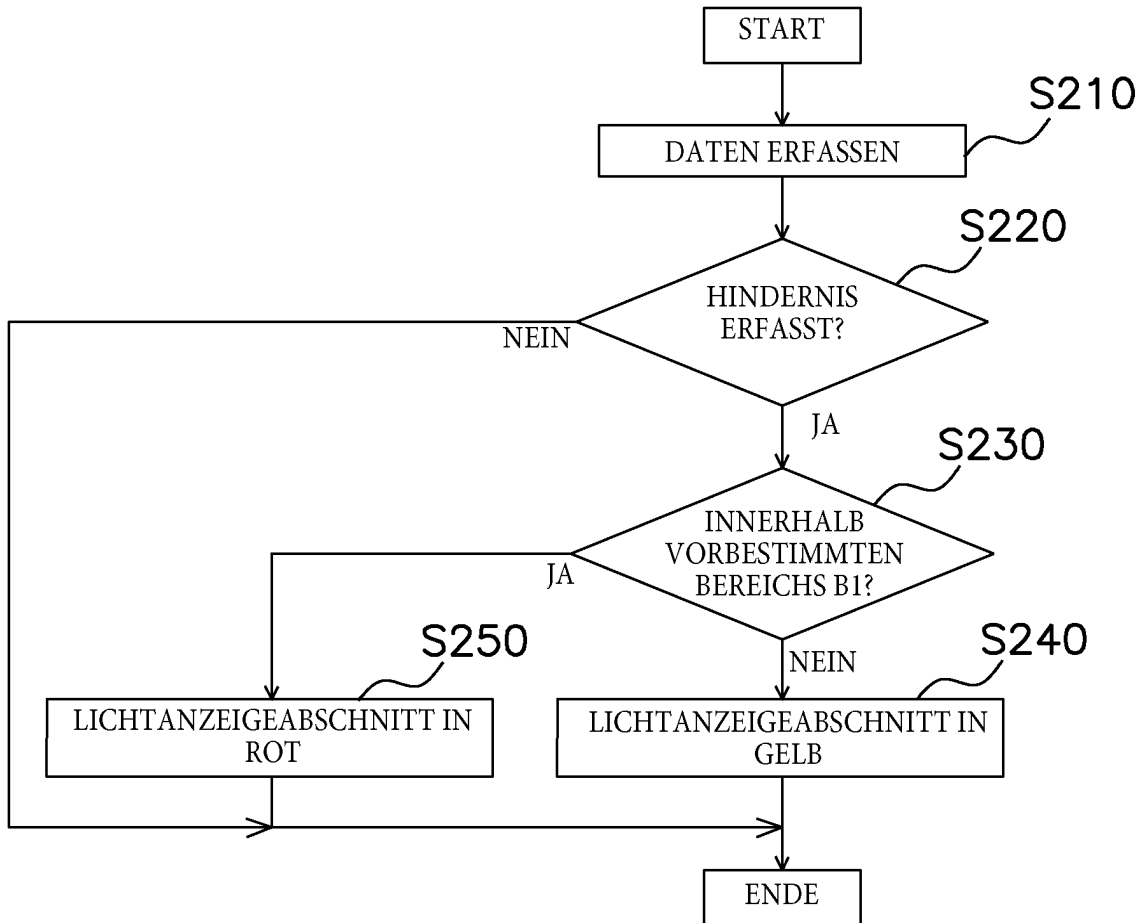


FIG. 12

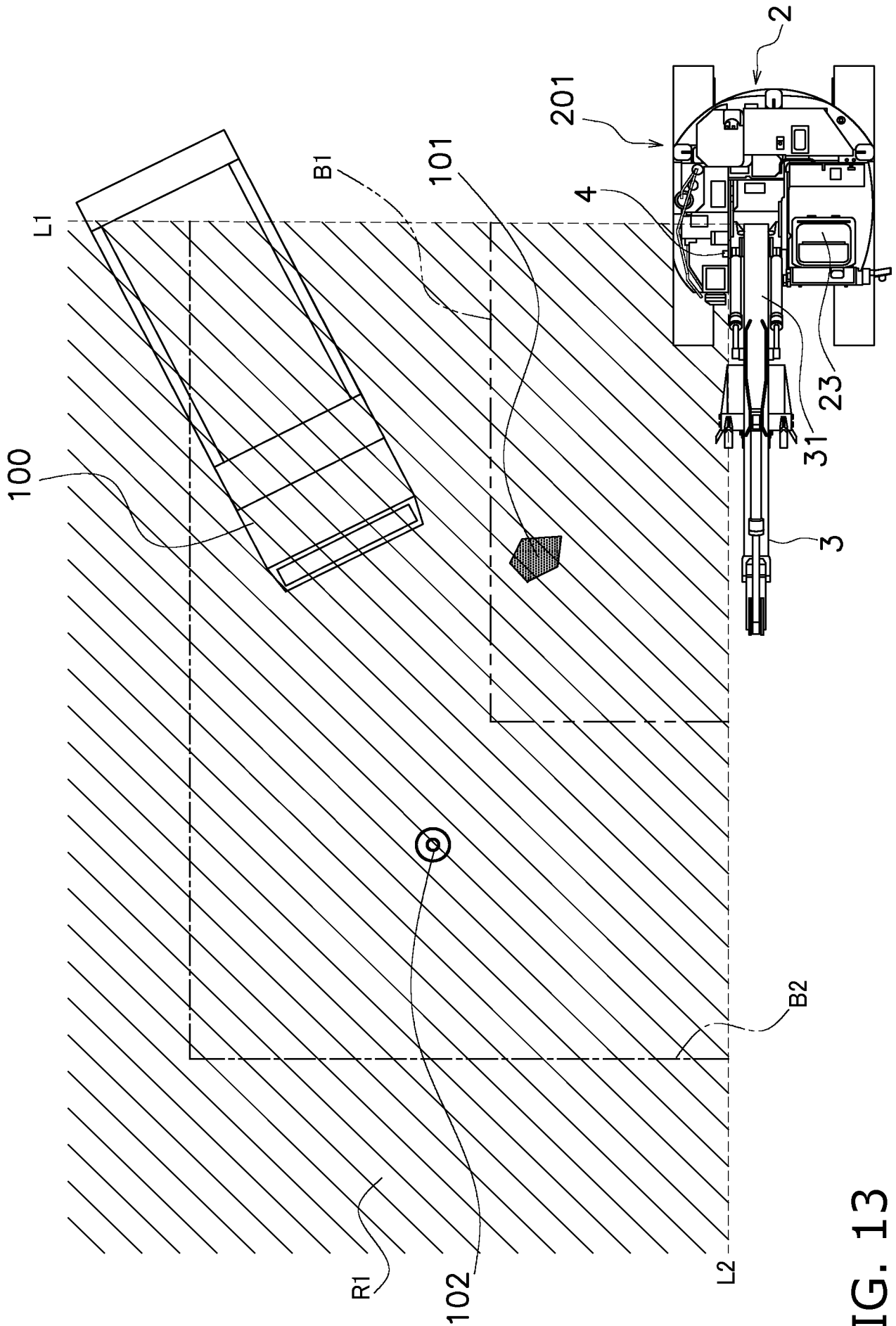


FIG. 13