

(19)



(11)

EP 3 440 004 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.10.2020 Patentblatt 2020/42

(51) Int Cl.:
B66C 13/12 (2006.01) B66C 23/72 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17721529.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/000558

(22) Anmeldetag: **04.05.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/190840 (09.11.2017 Gazette 2017/45)

(54) **MOBILKRAN MIT BALLASTAUFNAHME SOWIE VERFAHREN ZUR BALLASTIERUNG EINES MOBILKRANS**

MOBILE CRANE COMPRISING A BALLAST RECEIVING DEVICE AND METHOD FOR BALLASTING A MOBILE CRANE

GRUE MOBILE MUNIE D'UN LOGEMENT DE LEST ET PROCÉDÉ DE LESTAGE D'UNE GRUE MOBILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **04.05.2016 DE 102016005505**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.02.2019 Patentblatt 2019/07

(73) Patentinhaber: **Liebherr-Werk Ehingen GmbH 89584 Ehingen/Donau (DE)**

(72) Erfinder: **BOOS, Bernd 72537 Mehrstetten (DE)**

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter Lorenz Seidler Gossel Rechtsanwälte Patentanwälte Partnerschaft mbB Widenmayerstraße 23 80538 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
CN-A- 105 347 209 CN-U- 203 855 333 JP-A- 2012 116 642

EP 3 440 004 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mobilkran auf Räder- oder Raupenfahrwerk mit wenigstens einer Ballastaufnahme, die über ein oder mehrere Ballastierzylinder Ballast aufnimmt, sowie mit einer Kupplung zum Anschluss des oder der Ballastierzylinder an die Energieversorgung des Krans. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Ballastierung eines Mobilkrans. Ein solcher Kran ist aus CN 105 347 209 bekannt und offenbart den Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bei einem Mobilkran muss einerseits das zulässige Gesamtgewicht für die Straßenfahrt eingehalten werden, andererseits sollte die tragende Stahlbaustruktur des Krans ein möglichst hohes Gewicht haben, um ausreichend Stabilität und große Traglasten zu ermöglichen. Aus diesem Grund werden bestimmte Krankomponenten für die Straßenfahrt demontiert. Beispielsweise werden sowohl die Ballastaufnahme als auch die zugehörigen Ballastierzylinder demontiert und getrennt vom Mobilkran zum Zielort transportiert.

[0003] Die üblicherweise in dem Ballastaufnahmerahmen oder der Ballastgrundplatte untergebrachten Hydraulikzylinder (Ballastierzylinder) werden für die Montage der Ballastaufnahme benötigt, insbesondere ermöglichen die Ballastierzylinder ein Anheben der Ballastaufnahme inklusive der darauf gestapelten Ballastplatten vom Unterwagen, um diese an der Krandrehbühne befestigen zu können. Ein fester Einbau der Ballastierzylinder in den Unterwagen scheidet aus Platz- und Gewichtsgründen aus. Zur Inbetriebnahme der Ballastierzylinder müssen diese zunächst an die Hydraulikversorgung des Krans angeschlossen werden, was bisher durch manuelle Verbindung der Hydraulikleitungen des Mobilkrans mit den Ballastierzylindern erfolgt. Diese Ölversorgung kann vom Unterwagen oder vom Oberwagen aus erfolgen.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine derartige Ballastaufnahme für einen Mobilkran weiterzubilden, um einen automatisierten Anschluss der Energiezufuhr zu ermöglichen. Insbesondere soll eine Verkürzung der Rüstzeit bei solchen Kranen erreicht werden, bei denen die Ballastierzylinder mit dem Ballastaufnahmerahmen vom Oberwagen für die Straßenfahrt abgebaut werden. Aber auch für kleinere Krane, bei denen die Ballastierzylinder bisher während der Straßenfahrt am Oberwagen angebaut blieben, soll eine effizientere Abbaumöglichkeit geschaffen werden.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Mobilkran mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ausgehend von der zuvor beschriebenen Ballastaufnahme mit ein oder mehreren Ballastierzylindern wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Energieversorgung über mindestens ein Kupplungsteil lösbar mit dem mindestens einen Ballastierzylinder zu verbinden.

[0006] Die Lösung besteht darin, ein kranseitiges Kupplungsteil für die Herstellung der Energieversorgung der Ballastaufnahme mittels wenigstens eines Kupp-

lungsantriebs verfahrbar bzw. verstellbar auszuführen. Da die Ballastaufnahme in der Regel durch die Ballastierzylinder in ihrer Höhe verstellt wird, d.h. vom Fahrzeugrahmen bzw. Unterwagen angehoben werden soll, muss der Kupplungsantrieb zumindest eine Höhenverstellung des kranseitigen Kupplungsteils sicherstellen. Durch die angetriebene Bewegung des kranseitigen Kupplungsteils kann dieser einen Bewegung wenigstens ein an der Ballastaufnahme angeordneten komplementären Kupplungsteil nachgeführt werden.

[0007] Durch diese Lösung kann die Kupplung automatisiert geschlossen und die Energieversorgung des wenigstens einen Ballastierzylinder hergestellt werden. Der Antrieb erlaubt folglich den automatisierten Kupplungsschluss durch Bewegen des kranseitigen Kupplungsteils in Richtung des komplementären Kupplungsteils der Ballastaufnahme. Das initiale Koppeln kann aber auch durch die Bewegung und den dabei zurückgelegten Weg der Ballastgrundplatte erfolgen. Ferner ermöglicht der Antrieb ein Nachführen des komplementären Kupplungsteils bei einer Bewegung der Ballastaufnahme, beispielsweise einer Anhebebewegung zur Montage an der Drehbühne. Das komplementäre Kupplungsteil kann in die Ballastaufnahme, insbesondere die Ballastgrundplatte, und/oder in wenigstens einen Ballastierzylinder integriert sein, vorzugsweise in die Kolbenstange des Ballastierzylinders.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Ballastaufnahme eine lösbar an einer Krandrehbühne angeordnete Ballastgrundplatte. Auf dieser Ballastgrundplatte lassen sich ein oder mehrere Ballastplatten stapeln.

[0009] Zur Höhenverstellung der Ballastgrundplatte, die üblicherweise zu Montagezwecken auf dem Fahrzeugrahmen abgelegt wird, dienen die ein oder mehrere Ballastierzylinder, die an dieser Ballastgrundplatte aufgenommen sind. Auch die Integration dieser Ballastierzylinder in Ballastaufnahmerohren ist denkbar. Ferner umfasst die Ballastgrundplatte wenigstens ein komplementäres Kupplungsteil zur Anbindung an die Versorgungsleitung aus dem Unterwagen des Mobilkrans. Dieses komplementäre Kupplungsteil bildet das Gegenstück für das kranseitige Kupplungsteil zur Herstellung der Energieversorgung.

[0010] Der Kupplungsantrieb für das kranseitige Kupplungsteil kann eine Kolbenzylindereinheit sein. Das kranseitige Kupplungsteil ist am verfahrbaren Teil des Antriebs befestigt, idealerweise an der Kolbenstange bzw. am freien Ende der Kolbenstange. Durch die Betätigung der Kolbenstange lässt sich das kranseitige Kupplungsteil je nach Ausrichtung des Antriebs verstellen, zweckmäßig in Richtung der Ballastaufnahme und/oder der Drehbühne. Bevorzugt ist eine Ausfahrbewegung der Kolbenstange in Vertikalrichtung bzw. nahezu in Vertikalrichtung. Auch wenn eine Kupplungsanordnung an der Kolbenstange bevorzugt ist, verbietet die Erfindung jedoch nicht eine Anordnung der Kupplung am Zylinder, sofern dieser das relativ zum Kran bewegliche Antriebs-

teil bildet. In diesem Fall erweist sich eine bodenseitige Montage des Kupplungsteils am Zylinder als sinnvoll.

[0011] Gemäß bevorzugter Ausführung sind das kranseitige Kupplungsteil und/oder der Kupplungsantrieb am Fahrzeugrahmen bzw. Unterwagen aufgenommen. Beispielsweise kann der Kupplungsantrieb bzw. das kranseitige Kupplungsteil ebenfalls in den Unterwagen bzw. Fahrzeugrahmen eingelassen sein bzw. im Fall des kranseitigen Kupplungsteils durch eine Einfahrbewegung des Antriebs in diesen eingelassen werden. Denkbar ist auch eine Aufnahme des Kupplungsantriebs in einer Aussparung des Fahrzeugrahmens bzw. des Unterwagens, wie bspw. im Bereich des Radkastens bzw. der Befestigung eines Abstützzylinders oder Abstützholms. Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsvariante kann der kranseitige Kupplungsteil und/oder Kupplungsantrieb am Oberwagen angeordnet sein.

[0012] Das verwendete Kupplungssystem ist besonders bevorzugt ein Schnellkupplungssystem, insbesondere ein pneumatisches oder hydraulisches Schnellkupplungssystem. Derartige Systeme sind bereits bekannt und werden von der Anmelderin beispielsweise unter dem Namen Likufix vertrieben.

[0013] Gemäß einer weiter vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung können an der Drehbühne unterschiedliche Aufnahmepositionen für die Ballastaufnahme bzw. die Ballastgrundplatte vorgesehen sein, d.h. die Drehbühne sieht unterschiedliche Aufnahmemittel zum Einhängen der Ballastaufnahme vor. Die dadurch entstehende flexible Aufnahmeposition hat den Vorteil, dass die Ballastierung des Krans mit unterschiedlichen Ballastradien ermöglicht wird und dadurch eine optimale Anpassung der Ballastierung des Krans in Abhängigkeit des beabsichtigten Arbeitseinsatzes erfolgen kann.

[0014] Insbesondere kann es in diesem Zusammenhang sinnvoll sein, dass die Ballastaufnahme bzw. die Ballastgrundplatte mehrere komplementäre Kupplungsteile umfasst, die auf verschiedenen Drehradien der Drehbühne versetzt zueinander an dieser befestigt bzw. in diese eingelassen sind. Die Anordnung mehrerer komplementärer Kupplungsteile erlaubt auch dann eine Herstellung der Kupplungsverbindung, wenn die Ballastgrundplatte bzw. Ballastaufnahme in unterschiedlichen Positionen an der Krandrehbühne montiert wird.

[0015] Zum Aufbau des Krans an einer Baustelle wird die getrennt verfahrenene Ballastaufnahme bzw. Ballastgrundplatte zunächst auf das Fahrgestell des Mobilkrans gehoben. Um bereits ein positionsgenaueres Ablegen der Ballastaufnahme bzw. Ballastgrundplatte auf dem Mobilkran zur schnellen Anbindung der Energiezufuhr sicherzustellen, sind vorzugsweise auf dem Fahrgestell ein oder mehrere Zentrierelemente vorgesehen, um eine passgenaue Positionierung der Ballastaufnahme bzw. Ballastgrundplatte auf dem Fahrgestell zu erleichtern. Derartige Zentrierelemente können beispielsweise in Form eines Positionierkonus ausgestaltet sein, der bei richtiger Positionierung in entsprechende Aussparungen der Ballastaufnahme bzw. Ballastgrundplatte ragt.

[0016] Gemäß einer optionalen Ausgestaltung der Erfindung kann das kranseitige Kupplungsteil neben der Höhenverstellung um zumindest eine weitere Achse bewegbar am Kran gelagert sein. Bevorzugt ist das kranseitige Kupplungsteil entlang der wenigstens einen weiteren Achse durch einen geeigneten Antrieb bewegbar. Prinzipiell kann eine Lagerung mit ausreichend Spiel entlang der wenigstens einen Achse ausreichend sein, um den Kupplungsschluss zu erleichtern. Denkbar sind bspw. Freiheitsgrade in Fahrtrichtung bzw. quer zur Fahrtrichtung.

[0017] Eine alternative bevorzugte Ausführungsvariante besteht darin, dass mindestens ein kranseitiges Kupplungsteil am Unterwagen und mindestens ein kranseitiges Kupplungsteil am Oberwagen angeordnet ist, so dass der mindestens eine Ballastierzylinder jeweils mit einem von beiden oder beiden Kupplungsteilen verbindbar ist. Hier erfolgt beim Anheben der Ballastgrundplatte keine Nachföhrbewegung der Energiezuföhr. Zunächst erfolgt die Energieversorgung über das Kupplungsteil am Unterwagen. Nach dem Ankoppeln des Ballasts am Oberwagen, bevorzugt an der Drehbühne, erfolgt die Energiezuföhr des Ballastierzylinders alleine oder zusätzlich über das Kupplungsteil am Oberwagen.

[0018] Eine weitere optionale Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Ballastaufnahme bzw. Ballastgrundplatte und/oder das Kranfahrgestell mit wenigstens einem weiteren Zylinder zum Anziehen der Ballastplatte ausgestattet ist. Dies ist insbesondere sinnvoll, um die Ballastplatten auf der Ballastaufnahme bzw. Ballastgrundplatte zu verriegeln. Auch dieser Zylinder lässt sich beispielsweise über die per Kupplung bereitgestellte Energieversorgung aus dem Unterwagen speisen.

[0019] Die vorliegende Erfindung betrifft neben dem Mobilkran ergänzend ein Verfahren zur Ballastierung eines Krans, wobei hierbei auf einen Mobilkran gemäß der vorliegenden Erfindung zurückgegriffen wird. Das ausgeführte Verfahren ist durch die folgenden Verfahrensschritte gekennzeichnet:

- Einheben der Ballastaufnahme bzw. der Ballastgrundplatte auf den Fahrzeugrahmen des Krans,
- Herstellen der Energieversorgung der ein oder mehreren Ballastierzylinder über die Kupplung,
- wobei der Ballastierzylinder betätigt wird und der kranseitige Kupplungsteil bei einer Relativbewegung des an der Ballastaufnahme und/oder am Ballastierzylinder angeordneten komplementären Kupplungsteils mittels des Kupplungsantriebs gleichzeitig nachgefahren wird oder
- wobei bereits beim Einheben der Ballastaufnahme bzw. der Ballastgrundplatte auf den Fahrzeugrahmen eine erste Energieversorgung hergestellt wird und wobei beim Verbinden der Ballastaufnahme mit der Drehbühne durch Betätigen der Ballastierzylinder eine zweite Energie-

versorgung hergestellt wird.

[0020] Durch die wahlweise synchronisierte Nachfahrbewegung des kranseitigen Kupplungsteils wird ein gesicherter Kupplungsverschluss und damit eine durchgehende Energieversorgung der Ballastierzylinder auch beim Anheben der Ballastaufnahme bzw. der Ballastgrundplatte erreicht.

[0021] In einem nachfolgenden Schritt kann vorgesehen sein, dass nach erfolgter Montage der Ballastaufnahme bzw. Ballastgrundplatte an der Krandrehbühne die Ballastierzylinder zunächst eingefahren werden und im Anschluss die Kupplung gelöst wird. Nach dem Lösen der Kupplung wird insbesondere der Kupplungsantrieb betätigt, um das kranseitige Kupplungsteil aus dem Gefahrenbereich der Ballastgrundplatte bzw. Ballastaufnahme zu entfernen, sodass dieses kein Hindernis bei einer Drehbewegung der Krandrehbühne darstellt.

[0022] Eine Nachfahrbewegung kann erfolgen, sobald eine Betätigung der Ballastierzylinder kommt, d.h. das komplementäre Kupplungsteil bewegt wird. Dies erfolgt bei einer Integration des Kupplungsteils in die Ballastgrundplatte bei jeder Bewegung des Ballastes.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass der Ballast bzw. die Ballastaufnahme durch Ausfahren der Ballastierzylinder zunächst ohne eine Relativbewegung des komplementären ballastseitigen Kupplungsteils angehoben wird. Dies ist möglich, wenn das ballastseitige komplementäre Kupplungsteil beispielsweise in einen der Ballastierzylinder integriert ist, vorzugsweise in die Kolbenstange, oder an einer vergleichbaren, während des Anhebens des Ballastes feststehenden Stelle relativ zum Unterwagen angeordnet ist. Beim Anheben des Ballastes kommt es somit noch zu keiner Relativbewegung des ballastseitigen Kupplungsteils zum Unterwagen bzw. zum kranseitigen Kupplungsteil. Erst beim nachfolgenden Einfahren des Ballastierzylinders, d.h. nach erfolgter Montage der Ballastaufnahme an der Drehbühne ist eine Nachfahrbewegung erforderlich.

[0024] Gemäß einer alternativen Ausführung wird der oder werden die Ballastierzylinder ausgefahren und an der Drehbühne montiert. Durch das nachfolgende Einfahren der Ballastierzylinder wird der Ballast angehoben und das kranseitige Kupplungsteils dem sich jetzt bewegenden komplementären Kupplungsteil nachgeführt. Diese Vorgehensweise funktioniert dann, wenn das komplementäre Kupplungsteil in wenigstens einem der Ballastierzylinder untergebracht ist.

[0025] Eine weitere Möglichkeit zur Energieversorgung der Ballastierzylinder könnte auch dadurch gegeben sein, dass sowohl am Unterwagen als auch an der Drehbühne ein kranseitiges Kupplungsteil vorgesehen ist, durch diese die Energieversorgung je nach Lage der Ballastaufnahme bereitgestellt wird. Ein Nachführen des Kupplungsteils könnte dann entfallen. Beispielsweise erfolgt die Energiezufuhr zu Beginn durch eine an der Kolbenstange oder an einer vergleichbaren, wenn der Bal-

last angehoben wird, feststehenden Stelle relativ zum Unterwagen. Beim Anheben der Ballastgrundplatte erfolgt keine Nachfahrbewegung der Energiezufuhr. Nach dem Ankoppeln des Ballastes an der Drehbühne erfolgt die Energiezufuhr der Ballastierzylinder über Schnellkupplungen an der Drehbühne. Die erste Verbindung der Ballastierzylinder mit einer kranseitigen Kupplung des Unterwagens kann dann gelöst werden und die Ballastierzylinder werden eingefahren.

[0026] Neben dem erfindungsgemäßen Verfahren betrifft die vorliegende Erfindung zudem eine Steuerung für einen Kran gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Steuerung ist derart ausgestaltet, sodass diese eine Bewegung der Ballastierzylinder und/oder der Ballastaufnahme mit einer Betätigung des Kupplungsantriebs synchronisiert, um das kranseitige Kupplungsteil einer Bewegung der Ballastaufnahme bzw. Ballastgrundplatte nachzuführen. Vorzugsweise ist die Steuerung derart ausgestaltet, sodass diese die Verfahrensschritte gemäß der vorliegenden Erfindung ausführt.

[0027] Weitere Vorteile und Eigenschaften der Erfindung sollen im Folgenden anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1: eine Detailaufnahme der Krandrehbühne des erfindungsgemäßen Mobilkrans mit montierter Ballastaufnahme;

Figur 2: eine Detaildarstellung des Kupplungsantriebs;

Figur 3: eine Draufsicht auf die Drehbühne der Figur 1;

Figur 4: eine Detaildarstellung des Kranfahrgestells des erfindungsgemäßen Mobilkrans,

Figur 5: eine chronologische Darstellung der einzelnen Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 6: eine chronologische Darstellung der einzelnen Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einer alternativen Ausführungsvariante,

Figur 7: eine perspektivische Ansicht eines Teils des Oberwagens mit Ballastaufnahme und

Figur 8: eine chronologische Darstellung der einzelnen Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß einer weiteren alternativen Ausführungsvariante,

[0028] Eine Seitendarstellung der Krandrehbühne mit Ballastierung eines erfindungsgemäßen Mobilkrans ist in Figur 1 gezeigt. Die Erfindung geht von einer lösbar

an der Krandrehbühne 20 eines Krans montierbaren Ballastaufnahme 10 aus. Diese Ballastaufnahme 10 umfasst eine Ballastgrundplatte 4, auf der einzelne Ballastplatten 7 in Abhängigkeit des benötigten Ballastgewichtes stapelbar sind. Die Ballastgrundplatte 4, die üblicherweise beim Rüsten des Krans auf der Baustelle selbständig oder mittels eines Hilfskrans 8 auf dem Fahrzeugrahmen 5 abgelegt wird, soll über einen eigenen Ballastierzylinder 9 soweit angehoben werden, bis diese letztendlich an der Krandrehbühne 20 des Mobilkrans montierbar ist. Üblicherweise sind zwei Ballastierzylinder 9 vorgesehen.

[0029] Zur Bereitstellung der notwendigen Hydraulikversorgung der Ballastierzylinder 9 müssen diese zunächst mit der Hydraulikversorgung 12 des Kranunterwagens 5 verbunden werden. Dies soll möglichst automatisiert durch eine an sich bekannte Schnellkupplung erfolgen, die zum einen ein kranseitiges Kupplungsteil 13 als auch ein ballastseitiges Kupplungsteil 14 umfasst. Beispielfhaft wird auf die Detaildarstellung der Figur 2 verwiesen. Hierbei ist ein kranseitiges Kupplungsteil 13 vorgesehen mit den entsprechenden Anschlussstellen 15, das in ein in der Ballastgrundplatte 4 eingelassenes komplementäres Kupplungsteil 14 eingreift und dadurch eine vollautomatische Herstellung einer Hydraulikverbindung zur Versorgung der Ballastierzylinder 9 erlaubt. Das ballastseitige Kupplungsteil 14 ist vorzugsweise auf der Unterseite der Ballastgrundplatte 4 angeordnet.

[0030] Da die Ballastgrundplatte 4 beim Betätigen der Ballastierzylinder 9 vom Fahrzeugrahmen 5 angehoben wird, muss sichergestellt sein, dass auch das kranseitige Kupplungsteil 13 dieser Verfahrensbewegung nachgeführt wird. Dazu wird ein Kupplungsantrieb 6 eingesetzt, der im gezeigten Ausführungsbeispiel als Kolbenzylindereinheit 6 ausgestaltet ist. Der Zylinder ist dabei am Fahrzeugrahmen 5 montiert, am freien Stangenende ist das kranseitige Kupplungsteil 13 aufgenommen. Durch eine Ausfahrbewegung der Kolbenstange kann das kranseitige Kupplungsteil 13 in Vertikalrichtung nach oben bewegt werden und dadurch einer Bewegung der Ballastgrundplatte 4 bei Betätigung der Ballastierzylinder 9 nachgeführt werden.

[0031] Ein möglicher Montageort des Kupplungsantriebes 6 ist der Darstellung gemäß Figur 4 zu entnehmen. Der Fahrzeugrahmen 5 weist üblicherweise randseitige Ausnehmungen zur Aufnahme seitlicher Abstützholme 21 auf. Der Rahmenbereich des hintersten oder mittleren Abstützholms bietet ausreichend Platz für die Aufnahme des Kupplungsantriebes 6. Die Lagerung des Zylinders 6 kann eine Bewegung des Antriebs 6 in Fahrtrichtung erlauben, um für den Kupplungsschluss ein gewisses Spiel zu haben, um verschiedene Ballastradien zu realisieren.

[0032] Ersichtlich in der Figur 4 ist ebenfalls, dass auf der Oberfläche des Fahrzeugrahmens 5 ein oder mehrere Ballastzentrierdorne 22, 22', 22" vorgesehen sind, die in Fahrtrichtung versetzt zur Drehachse der Drehbühne 20 angeordnet sind. Diese Zentrierdorne dienen

zur exakten Positionierung der Ballastgrundplatte 4 auf dem Fahrzeugrahmen, wobei bei richtiger Lage wenigstens ein Dorn 22 in die passende Ausnehmung der Ballastgrundplattenunterseite ragt.

[0033] Unterschiedliche Dorne 22, 22', 22" dienen zur Positionierung der Ballastgrundplatte 4 in unterschiedlichen Montagestellen der Drehbühne 20 mit abweichenden Ballastradien. Hierzu sieht die Drehbühne 20 unterschiedliche Aufhängepunkte für die Ballastgrundplatte 4 vor, wodurch diese mit unterschiedlichem Abstand der Drehbühnendrehachse montierbar ist (Fig. 3). Da der Abstand des kranseitigen Kupplungsteils 13 zur Drehachse der Drehbühne 20 nahezu fest ist, werden deshalb in oder an der Ballastgrundplatte 4 mehrere komplementäre 14, 14' mit unterschiedlichem Abstand zur Lagerstelle an der Drehbühne 20 vorgesehen. Je nach Montageposition kann genau ein Kupplungsteil 14, 14' mit dem kranseitigen Teil 13 verbunden werden.

[0034] Anhand der unterschiedlichen Darstellungen der Figur 5 sollen im Folgenden die einzelnen Verfahrensschritte für die Ballastierung des Mobilkrans erläutert werden. In einem ersten Schritt gemäß Figur 5a wird die Ballastgrundplatte 4 zunächst mit Hilfe eines Hebemittels 8 auf den Fahrzeugrahmen 5 abgelegt. Erkennbar ist hier der Zentrierdorn 22, der ein zentriertes und passgenaues Ablegen der Ballastgrundplatte 4 sicherstellt. Die Kolbenstange des Kupplungsantriebes 6 ist vollständig eingefahren und ragt folglich nicht über die Fahrzeugrahmenoberkante hinaus.

[0035] Nach dem Absetzen der Ballastgrundplatte 4 (Figur 5b) kann diese mit den benötigten Ballastplatten versehen werden, die auf der Oberfläche der Ballastgrundplatte 4 aufeinander gestapelt werden (nicht dargestellt).

[0036] Im nächsten Verfahrensschritt gemäß Abbildung 5c wird die Energieversorgung der Ballastierzylinder 9 sichergestellt, indem die Kolbenstange des Kupplungsantriebes 6 soweit ausgefahren wird, bis das kranseitige Kupplungsteil 13 in das komplementäre Gegenstück 14 der Kupplung innerhalb der Ballastgrundplatte 4 eingreift. Nach erfolgreicher Herstellung der Energieversorgung werden die Ballastierzylinder 9 betätigt und die Ballastgrundplatte 4 vom Fahrzeugrahmen 5 angehoben (Fig. 5d).

[0037] Durch die Kransteuerung wird sichergestellt, dass die Kolbenzylindereinheit des Kupplungsantriebes 6 synchronisiert zur Ballastierbewegung der Ballastierzylinder 9 betätigt wird. Im Einzelnen wird hier die Kolbenstange des Kupplungsantriebes 6 ausgefahren und damit der Höhenverstellung der Ballastgrundplatte 4 nachgeführt. Dies erfolgt solange bis die Ballastgrundplatte 4 soweit nach oben verfahren wurde, bis sich diese an der Drehbühne 20 montieren lässt.

[0038] Nach der Positionierung und Montage der Ballastgrundplatte 4 an der Drehbühne 20 können die Ballastierzylinder 9 wieder eingefahren werden. Im Anschluss kann auch die Energiezufuhr gelöst werden, indem der Kupplungsantrieb 6 bzw. die Kolbenstange ein-

gefahren wird. Erst hierdurch wird die Drehbewegung der Drehbühne 20 freigegeben. Insbesondere sieht die Steuerung eine Sicherheitsvorkehrung vor, die eine Drehbewegung der Drehbühne 20 erst dann freigibt, bis der Kupplungsantrieb 6 vollständig eingefahren ist.

[0039] In den Figuren 6 und 7 ist eine alternative Ausführungsvariante der Erfindung dargestellt. Hier erfolgt die Energieversorgung vom Oberwagen, d.h. von der Krandrehbühne 20, aus. Der Fahrzeugrahmen 5 weist die Ballastzentrierdorne 22 auf. Auf den Ballastzentrierdornen 22 setzt ein Lastaufnahmemittel die Ballastgrundplatte 4 ab. Dies kann über einen Hilfskran 8 oder den Kran selbst erfolgen. Die Ballastaufnahme 10 kann auch in diesem Ausführungsbeispiel die Ballastgrundplatte 4, die Ballastplatten 7 und die Ballastierzylinder umfassen.

[0040] Figur 6 c zeigt, wie der Oberwagen (Krandrehbühne 20) eingeschwenkt ist und die Überdeckung zwischen den oberwagenseitigen Verbindungsmitteln 200 und den Verbindungsmitteln 201 an der Ballastaufnahme 10 hergestellt ist. Die Ballastaufnahme 10 weist noch keine Verbindung zu einer Energieversorgung auf und ist somit noch immer passiv.

[0041] Durch das Ausfahren des oberwagenseitigen Kupplungselementes 22 über die Nachführung 203 in Richtung des Kupplungselementes 204 an der Ballastaufnahme 10 ist die energetische und steuerungstechnische Verbindung erfolgt. Durch Einfahren der Ballastierzylinder 9 legen sich die Verbindungsmittel 201 an die oberwagenseitigen Verbindungsmittel an und bei weiterem Einfahren hebt die Ballastaufnahme 10 vom Fahrzeugrahmen 5 ab, bis die Ballastaufnahme 10 an die Krandrehbühne 20 gepreßt ist. Bei Bedarf kann nun eine mechanische Verbindung hergestellt werden.

[0042] In der Figur 7 ist die zuvor beschriebene Ausführungsform vereinfacht perspektivisch dargestellt.

[0043] Eine weitere alternative Ausführungsform der Erfindung ist in Figur 8 gezeigt. Hier erfolgt die Energieversorgung wechselnd und ohne Nachführung vom Fahrzeugrahmen des Unterwagens und von der Krandrehbühne aus. Hier wird die Ballastaufnahme 10 auf den Fahrzeugrahmen gehoben. Dabei wird eine hydraulische Verbindung über eine Schnellkupplung 220 vom Fahrzeugrahmen 5 zur Ballastaufnahme 10 hergestellt.

[0044] Anschließend erfolgt, wie auch in der zuvor beschriebenen Lösung, das Eindrehen der Krandrehbühne 20 zwischen der Krandrehbühne 20 und der Ballastaufnahme 10 ist noch keine (weder mechanische noch hydraulische) Verbindung vorhanden.

[0045] Anschließend fahren die Ballastierzylinder ein und stellen hierbei die mechanische Verbindung zwischen der Krandrehbühne 20 und der Ballastaufnahme 10 her. Hierbei stellt sich über weitere Schnellkupplungen 202, 204 die hydraulische und elektrische Verbindung zwischen der Krandrehbühne 20 und der Ballastaufnahme 10 her. In dieser Position ist die Ballastaufnahme 10 sowohl von dem Fahrzeugrahmen 5 als auch von der Krandrehbühne aus versorgt (vgl. Figur 8d).

[0046] Bei weiterem Einfahren der Ballastierzylinder 9 löst sich die Ballastaufnahme 10 vom Fahrzeugrahmen 5 und die Schnellkupplung 220 löst sich von dem Gegenverbindungselement an der Ballastaufnahme 10. Die Schnellkupplungen sind selbstschließende Kupplungen, wenn kein Gegenverbindungselement angekoppelt ist.

Patentansprüche

1. Mobilkran mit wenigstens einer Ballastaufnahme (10), die über ein oder mehrere Ballastierzylinder (9) höhenverstellbar ist, sowie einer Kupplung (13, 14) zum Anschluss des mindestens einen Ballastierzylinders (9) an die Energieversorgung des Krans, wobei die Energieversorgung über mindestens ein Kupplungsteil (13, 14) lösbar mit dem mindestens einen Ballastierzylinder (9) verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kupplungsteil (13, 14) über wenigstens einen Kupplungsantrieb (6) zumindest höhenverstellbar ist, um dieses einer Bewegung wenigstens eines an der Ballastaufnahme (10) angeordneten komplementären Kupplungsteils (13, 14) nachzuführen.
2. Mobilkran nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ballastaufnahme (10) eine lösbar an einer Krandrehbühne (20) angeordnete Ballastgrundplatte (4) umfasst, wobei die Ballastgrundplatte (4) den oder die Ballastierzylinder (9) zur Höhenverstellung der Ballastgrundplatte (4) zwecks Montage an der Krandrehbühne (20) aufweist und wobei das wenigstens eine komplementäre Kupplungsteil (13, 14) vorzugsweise durch die Ballastgrundplatte (4) aufgenommen bzw. in diese eingelassen ist.
3. Mobilkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kupplungsantrieb (6) für das kranseitige Kupplungsteil (13) eine Kolben-Zylindereinheit ist, und das Kupplungsteil (13) an der Zylinderbodenseite oder am freien Stangenende aufgenommen ist.
4. Mobilkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der kranseitige Kupplungsteil (13) und/oder der Kupplungsantrieb am Fahrzeugrahmen (5) bzw. Unterwagen montiert ist oder in diesen eingelassen ist oder in einer Aussparung des Fahrzeugrahmens (5)/Unterwagens gelagert ist, vorzugsweise im Bereich eines am Fahrzeugrahmens (5)/Unterwagens montierten Abstützzyinders.
5. Mobilkran nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der kranseitige Kupplungsteil (13) und/oder der Kupplungsantrieb am Oberwagen angeordnet ist.

6. Mobilkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der kranseitige Kupplungsteil (13) neben der Höhenverstellung um eine weitere Achse bewegbar am Kran gelagert ist, wobei diese Verfahrbewegung manuell oder vorzugsweise durch einen geeigneten Antrieb erfolgt.
7. Mobilkran nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein kranseitiges Kupplungsteil (13) am Unterwagen und mindestens ein kranseitiges Kupplungsteil (13) am Oberwagen angeordnet ist, so dass der mindestens eine Ballastierzylinder (9) jeweils mit einem von beiden oder beiden Kupplungsteilen verbindbar ist.
8. Mobilkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kupplung ein Schnellkupplungssystem (202, 204, 220) ist, insbesondere ein pneumatisches oder hydraulisches Schnellkupplungssystem.
9. Mobilkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ballastaufnahme/Ballastgrundplatte (4) und/oder das Kranfahrzeugstell wenigstens einen Zylinder zum Anziehen der Ballastplatten (7) beim Verriegeln aufweist, wobei der wenigstens eine Zylinder ebenfalls über die Kupplung mit Energie versorgbar ist.
10. Verfahren zum Ballastieren eines Krans gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche mit den folgenden Schritten:
- Einheben der Ballastaufnahme bzw. der Ballastgrundplatte (4) auf den Fahrzeugrahmen des Krans,
 - Herstellen der Energieversorgung der ein oder mehreren Ballastierzylinder (9) über die Kupplung,
- wobei der Ballastierzylinder (9) betätigt wird und der kranseitige Kupplungsteil (13) bei einer Relativbewegung des an der Ballastaufnahme und/oder am Ballastierzylinder (9) angeordneten komplementären Kupplungsteils (14) mittels des Kupplungsantriebs (6) gleichzeitig nachgefahren wird oder
- wobei bereits beim Einheben der Ballastaufnahme bzw. der Ballastgrundplatte (4) auf den Fahrzeugrahmen eine erste Energieversorgung hergestellt wird und wobei beim Verbinden der Ballastaufnahme mit der Drehbühne (20) durch Betätigen der Ballastierzylinder (9) eine zweite Energieversorgung hergestellt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem nachfolgenden Verfahrensschritt ein Einfahren der Ballastierzylinder (9), ein Lösen der Kupplung und gegebenenfalls ein Rück-

fahren des kranseitigen Kupplungsteils (13) vorgesehen sind.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ballast durch Ausfahren der Ballastierzylinder (9) ohne eine Relativbewegung des komplementären Kupplungsteils (14) angehoben wird und eine Nachführbewegung des kranseitigen Kupplungsteils (13) erst beim Einfahren der Ballastierzylinder (9) bei bereits erfolgter Montage der Ballastaufnahme an der Drehbühne (20) erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Ballastierzylinder (9) ausgefahren und an der Drehbühne (20) montiert werden und beim nachfolgenden Einfahren der Ballastierzylinder (9) der Ballast (7) unter gleichzeitigem Nachführen des kranseitigen Kupplungsteils (13) angehoben wird.
14. Steuerung für einen Kran gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, die ein zur Bewegung der Ballastierzylinder (9) und/oder Ballastaufnahme synchronisiertes Betätigen des Kupplungsantriebs (6) vorsieht, um das kranseitige Kupplungsteil (13) einer Bewegung des ballastseitigen komplementären Kupplungsteils (14) nachzuführen.

Claims

1. Mobile crane having at least one ballast receiver (10) that is vertically adjustable via one or more ballast cylinders (9) and having a coupling (13, 14) for connecting the at least one ballast cylinder (9) to the energy supply of the crane, wherein the energy supply can be releasably connected to the at least one ballast cylinder (9) via at least one coupling part (13, 14), **characterized in that** a coupling part (13, 14) is at least vertically adjustable via at least one coupling drive (6) to have it track a movement of at least one complementary coupling part (13, 14) arranged at the ballast receiver (10).
2. Mobile crane in accordance with claim 1, **characterized in that** the ballast receiver (10) comprises a base ballast plate (4) releasably arranged at a crane slewing platform (2), with the base ballast plate (4) having the ballast cylinder (9) or cylinders for a vertical adjustment of the base ballast plate (4) for the purpose of installation at the crane slewing platform (20); and with the at least one complementary coupling part (13, 14) preferably being received by the base ballast plate (4) or being let into it.
3. Mobile crane in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the coupling drive

(6) for the crane-side coupling part (13) is a piston-
incylinder unit and the coupling part (13) is received
at the bottom cylinder side or at the free rod end.

4. Mobile crane in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the crane-side coupling part (13) and/or the coupling drive is/are installed at the vehicle frame (5) or at the undercarriage or is let into it or is supported in a cut-out of the vehicle frame (5)/undercarriage, preferably in the region of a support cylinder installed at the vehicle frame(5)/undercarriage. 5
5. Mobile crane in accordance with one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the crane-side coupling part (13) and/or the coupling drive is/are arranged at the superstructure. 10
6. Mobile crane in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the crane-side coupling part (13) is supported beside the vertical adjustment movable about a further axis, with this travel movement taking place manually or preferably by a suitable drive. 15
7. Mobile crane in accordance with claim 1, **characterized in that** at least one crane-side coupling part (13) is arranged at the undercarriage and at least one crane-side coupling part (13) is arranged at the superstructure so that the at least one ballast cylinder (9) is respectively connectable to one of the two coupling parts or to both coupling parts. 20
8. Mobile crane in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the coupling is a quick coupling system (202, 204, 220), in particular a pneumatic or hydraulic quick coupling system. 25
9. Mobile crane in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the ballast receiver/base ballast plate (4) and/or the crane chassis has at least one cylinder for tightening the ballast plates (7) on the latching, with the at least one cylinder likewise being able to be supplied with energy via the coupling. 30
10. Method of balancing a crane in accordance with one of the preceding claims, comprising the following steps: 35
 - lifting the ballast receiver or the base ballast plate (4) onto the vehicle frame of the crane;
 - establishing the energy supply of the one or more ballast cylinders (9) via the coupling, wherein the ballast cylinder (9) is actuated and the crane-side coupling part (13) is simultaneously tracked by means of the coupling drive (6) on a relative movement of the complementary

coupling part (14) arranged at the ballast receiver and/or at the ballast cylinder (9); or wherein a first energy supply is already established on the lifting of the ballast receiver or of the base ballast plate (4) onto the vehicle frame; and wherein a second energy supply is established on the connecting of the ballast receiver to the slewing platform (20) by actuating the ballast cylinders (9).

11. Method in accordance with claim 10, **characterized in that** a retraction of the ballast cylinder (9), a release of the coupling, and optionally a traveling back of the crane-side coupling part (13) are provided in a subsequent method step. 40
12. Method in accordance with claim 10 or 11, **characterized in that** the ballast is lifted by expanding the ballast cylinders (9) without a relative movement of the complementary coupling part (14) and a tracking movement of the crane-side coupling part (13) only takes place on the retraction of the ballast cylinders (9) with an already performed installation of the ballast receiver at the slewing platform (20). 45
13. Method in accordance with one of the claims 10 or 11, **characterized in that** the at least one ballast cylinder (9) is extended and is installed at the slewing platform (20); and **in that** on the subsequent retraction of the ballast cylinders (9), the ballast (7) is raised with a simultaneous tracking of the crane-side coupling part (13). 50
14. A control for a crane in accordance with one of the claims 1 to 9, that provides an actuation of the coupling drive (6) synchronized with the movement of the ballast cylinders (9) and/or the ballast receiver to have the crane-side coupling part (13) track a movement of the ballast-side complementary coupling part (14). 55

Revendications

1. Grue mobile avec au moins un logement de lest (10), qui peut être ajusté en hauteur par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs vérins de lestage (9), ainsi qu'un couplage (13, 14) servant à raccorder l'au moins un vérin de lestage (9) à l'alimentation en énergie de la grue, dans laquelle l'alimentation en énergie peut être raccordée de manière amovible à l'au moins un vérin de lestage (9) par l'intermédiaire d'au moins une partie de couplage (13, 14), **caractérisée en ce** qu'une partie de couplage (13, 14) peut être au moins ajustée en hauteur par l'intermédiaire d'au moins un entraînement de couplage (6) afin de lui faire suivre un déplacement d'au moins une partie

de couplage (13, 14) complémentaire disposée au niveau du logement de lest (10).

2. Grue mobile selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le logement de lest (10) comprend une plaque de base de lest (4) disposée de manière amovible au niveau d'une plate-forme tournante de grue (20), dans laquelle la plaque de base de lest (4) présente le ou les vérins de lestage (9) servant à ajuster en hauteur la plaque de base de lest (4) aux fins du montage au niveau de la plate-forme tournante de grue (20) et dans laquelle l'au moins une partie de couplage (13, 14) complémentaire est logée de préférence par la plaque de base de lest (4) ou est intégrée dans celle-ci.
3. Grue mobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'entraînement de couplage (6) est une unité de pistonvérin pour la partie de couplage (13) côté grue, et la partie de couplage (13) est logée au niveau du côté de fond de vérin ou au niveau de l'extrémité de tige libre.
4. Grue mobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la partie de couplage (13) côté grue et/ou l'entraînement de couplage sont montés au niveau du châssis de véhicule (5) ou d'une structure portante ou sont intégrés dans ceux-ci ou sont montés dans un évidement du châssis de véhicule (5)/de la structure portante, de préférence dans la zone d'un vérin de soutien monté au niveau du châssis de véhicule (5)/de la structure portante.
5. Grue mobile selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la partie de couplage (13) côté grue et/ou l'entraînement de couplage sont disposés au niveau de la superstructure.
6. Grue mobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la partie de couplage (13) côté grue est montée au niveau de la grue de manière à pouvoir se déplacer autour d'un autre axe outre l'ajustement en hauteur, dans laquelle ledit déplacement est effectué manuellement ou de préférence par un entraînement adapté.
7. Grue mobile selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**au moins une partie de couplage (13) côté grue est disposée au niveau de la structure portante et au moins une partie de couplage (13) côté grue est disposée au niveau de la superstructure de telle sorte que l'au moins un vérin de lestage (9) peut être raccordé respectivement à un des deux ou aux deux parties de couplage.
8. Grue mobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le cou-

plage est un système de couplage rapide (202, 204, 220), en particulier un système de couplage rapide pneumatique ou hydraulique.

9. Grue mobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le logement de lest/la plaque de base de lest (4) et/ou le châssis présentent au moins un vérin servant à resserrer les plaques de lest (7) lors du verrouillage, dans laquelle l'au moins un vérin peut être alimenté en énergie également par l'intermédiaire du couplage.
10. Procédé de lestage d'une grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, avec les étapes suivantes :
 - de levage du logement de lest ou de la plaque de base de lest (4) sur le châssis de la grue,
 - d'établissement de l'alimentation en énergie du ou des plusieurs vérins de lestage (9) par l'intermédiaire du couplage,
 dans lequel le vérin de lestage (9) est actionné et la partie de couplage (13) côté grue est suivie simultanément lors d'un déplacement relatif de la partie de couplage (14) complémentaire disposée au niveau du logement de lest et/ou au niveau de vérin de lestage (9) au moyen de l'entraînement de couplage (6), ou dans lequel déjà lors du levage du logement de lest ou de la plaque de base de lest (4) sur le châssis, une première alimentation en énergie est établie et dans lequel lors du raccordement du logement de lest à la plate-forme tournante (20), une deuxième alimentation en énergie est établie par l'actionnement des vérins de lestage (9).
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** lors d'une étape de procédé qui suit sont prévus une rentrée des vérins de lestage (9), un desserrage du couplage et également un retour de la partie de couplage (13) côté grue.
12. Procédé selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** le lest est relevé par la sortie des vérins de lestage (9) sans un déplacement relatif de la partie de couplage (14) complémentaire et un déplacement de suivi de la partie de couplage (13) côté grue est effectué seulement lors de la rentrée des vérins de lestage (9) lors du montage déjà effectué du logement de lest au niveau de la plate-forme tournante (20).
13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** l'au moins un vérin de lestage (9) est sorti et est monté au niveau de la plate-forme tournante (20) et lors de la rentrée qui suit des vérins de lestage (9), le lest (7) est relevé

en suivant simultanément la partie de couplage (13) côté grue.

14. Commande pour une grue selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, qui prévoit un actionnement synchronisé, aux fins du déplacement des vérins de lestage (9) et/ou du logement de lest, de l'entraînement de couplage (6) afin de faire suivre par la partie de couplage (13) côté grue un déplacement de la partie de couplage (14) complémentaire côté lest.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

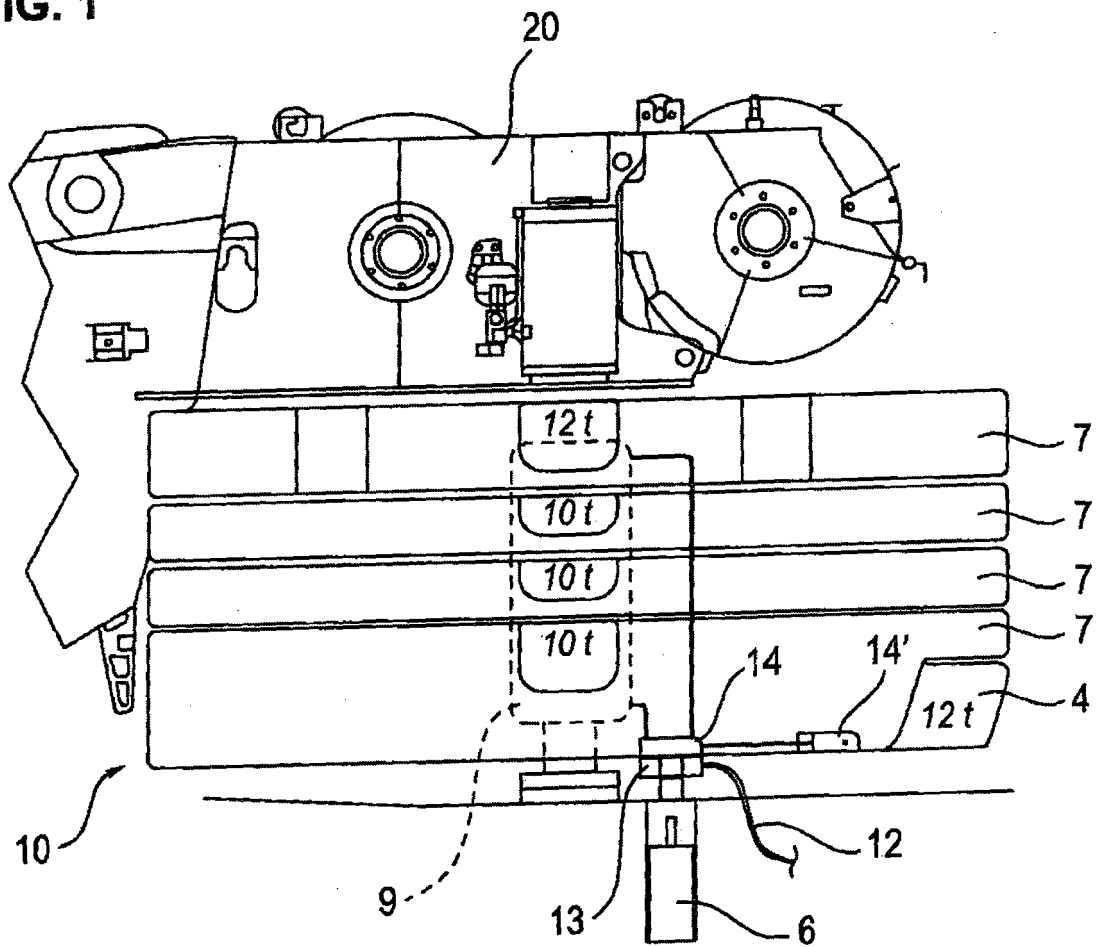
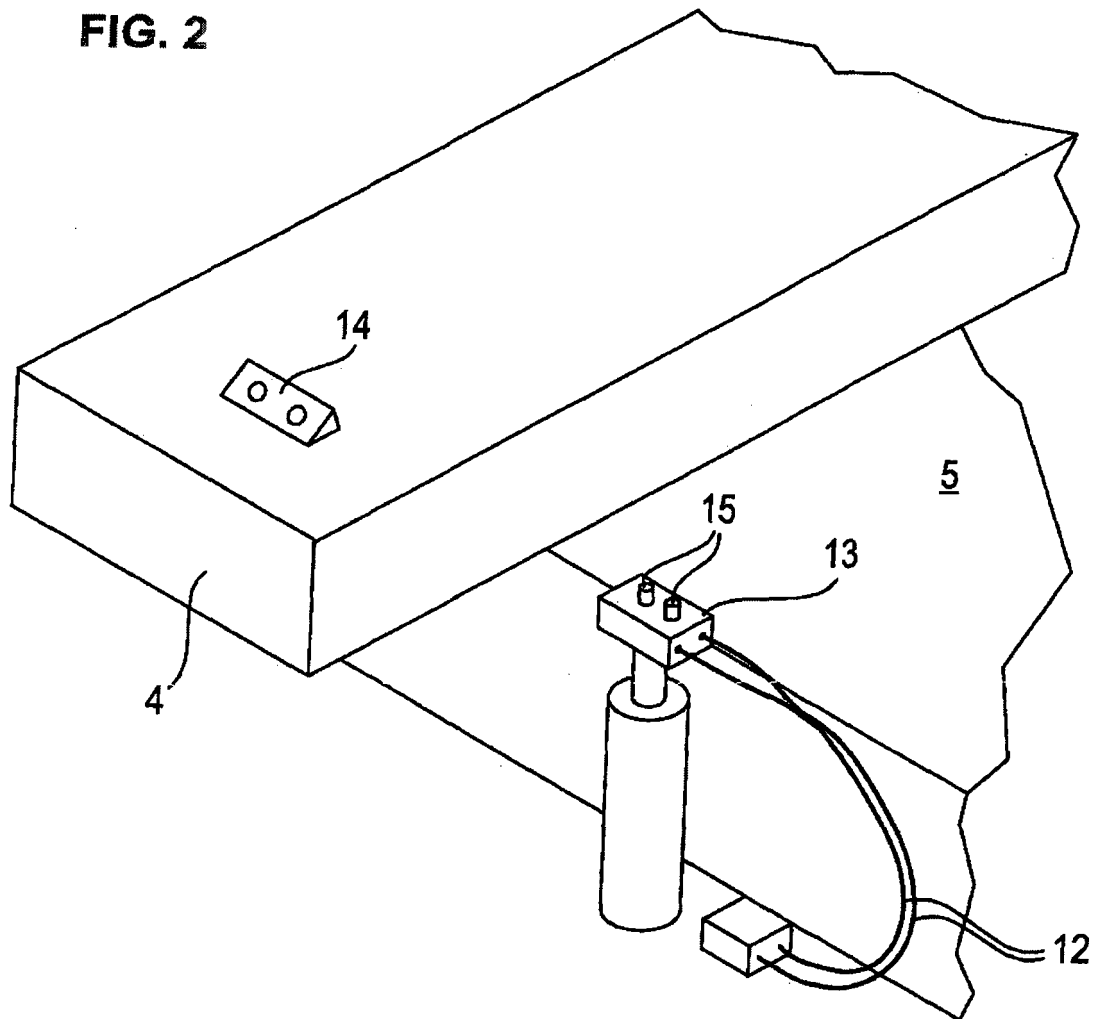


FIG. 2



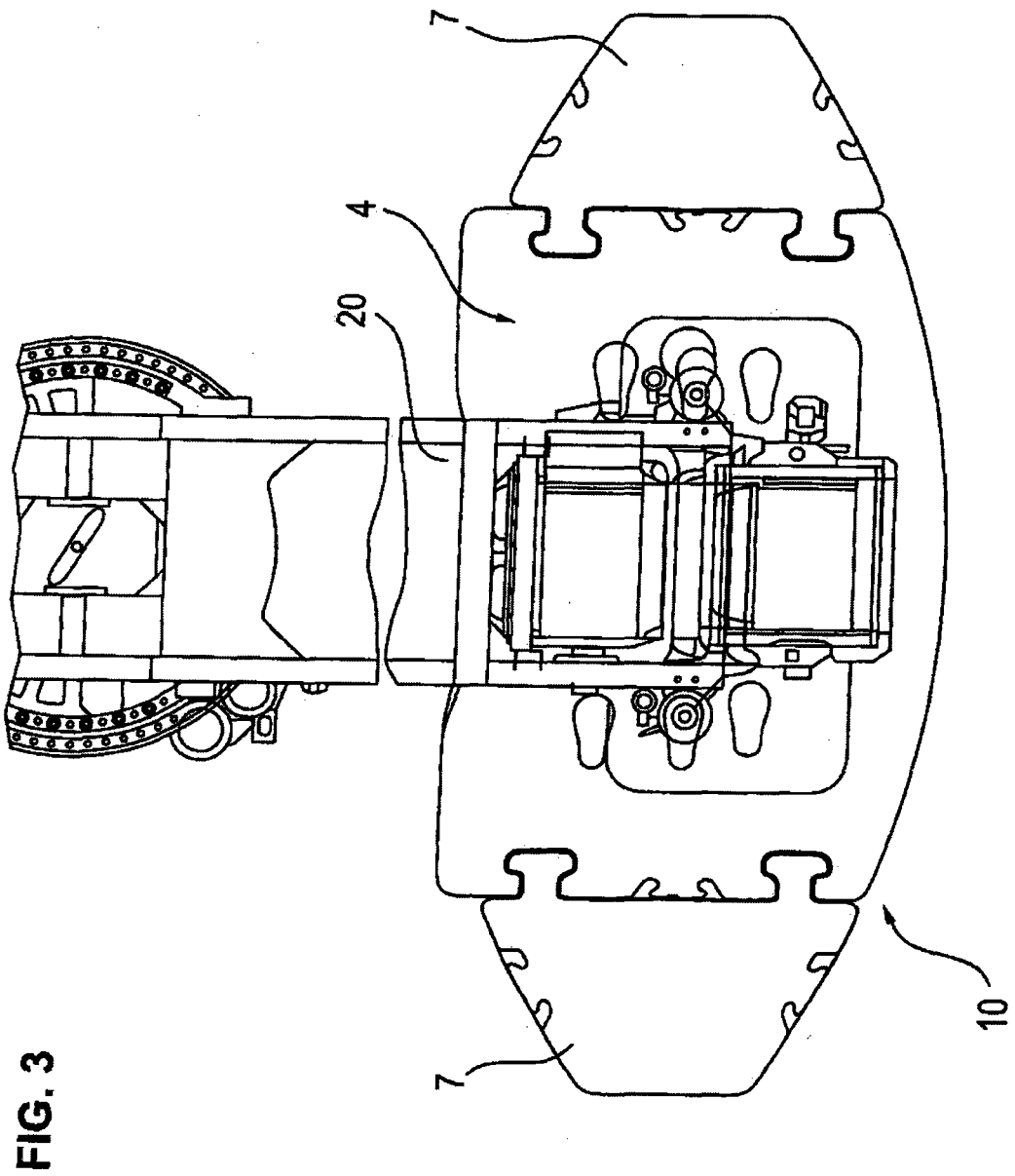


FIG. 4

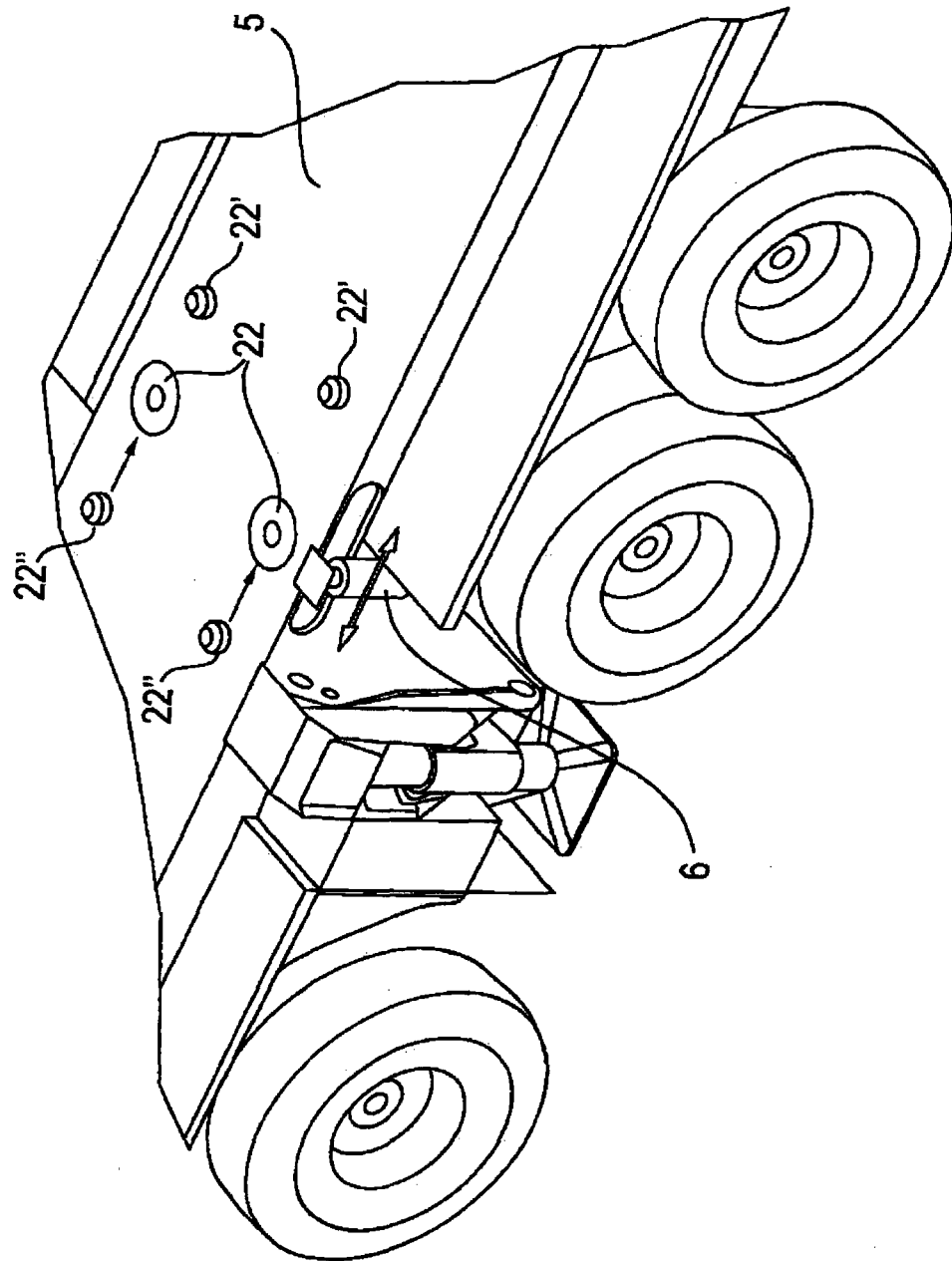
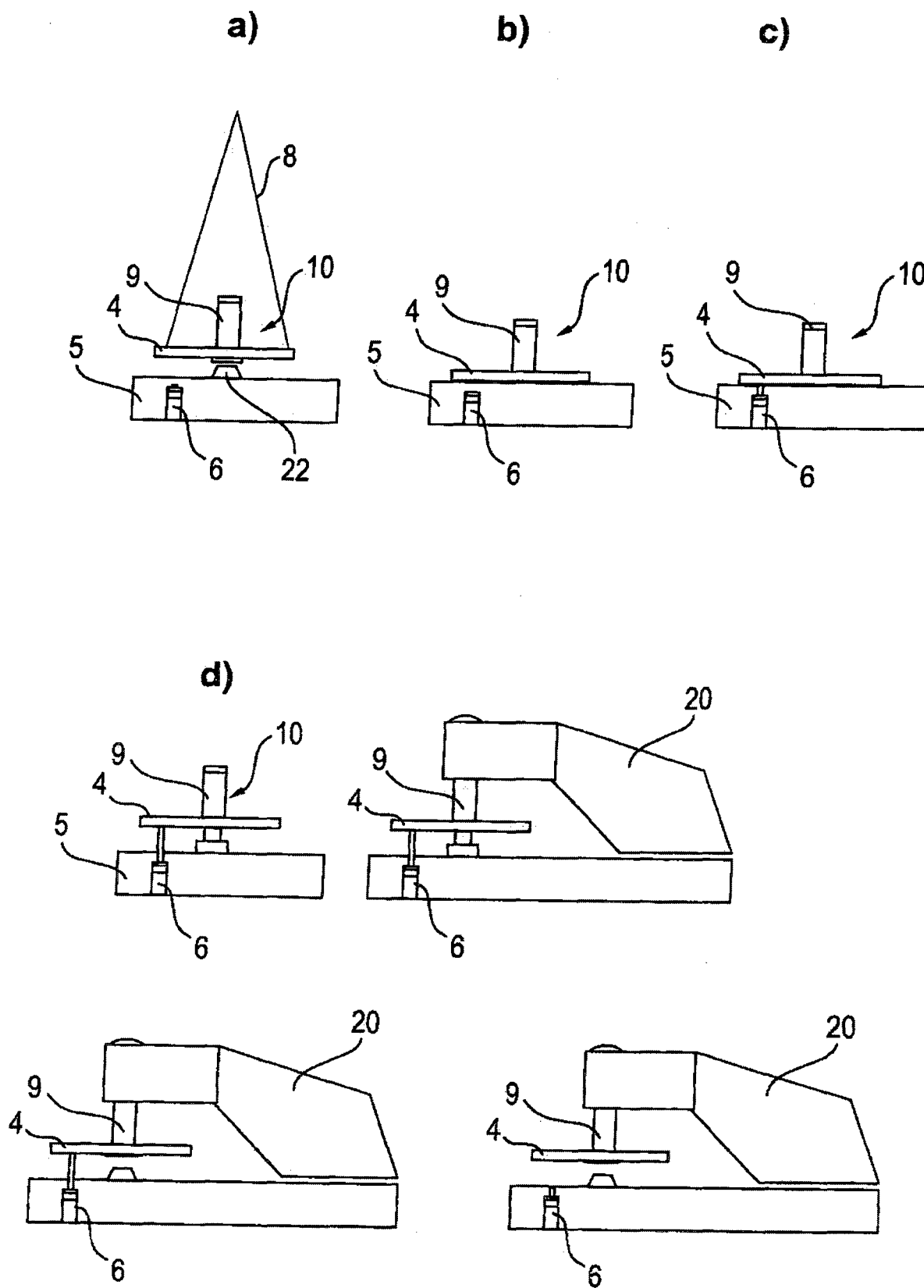
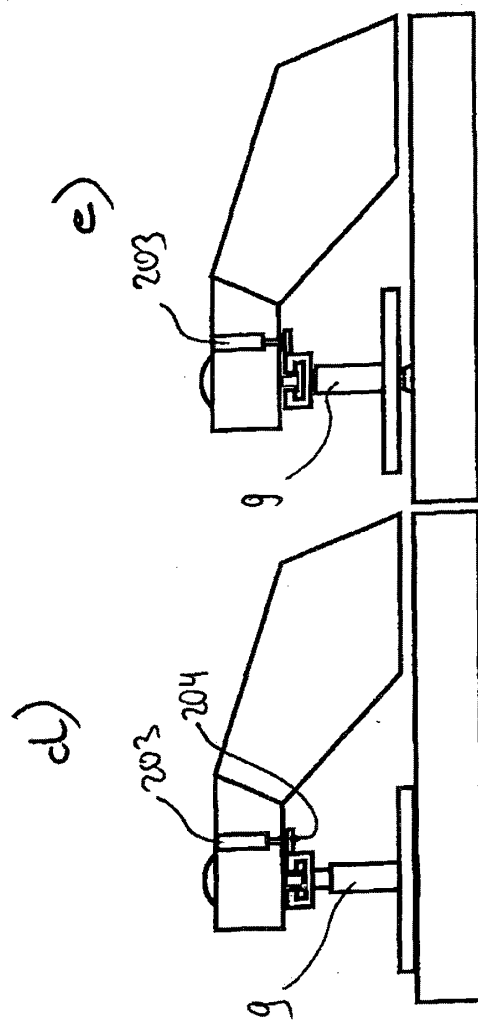
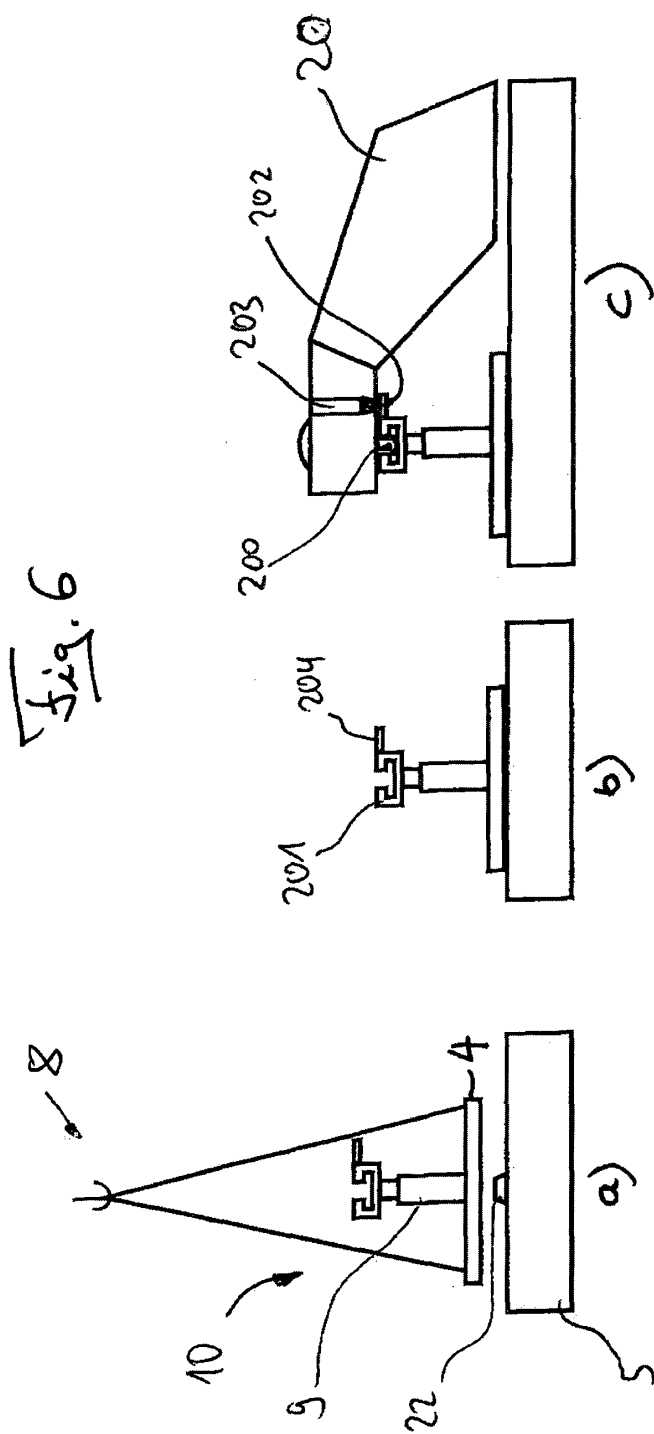
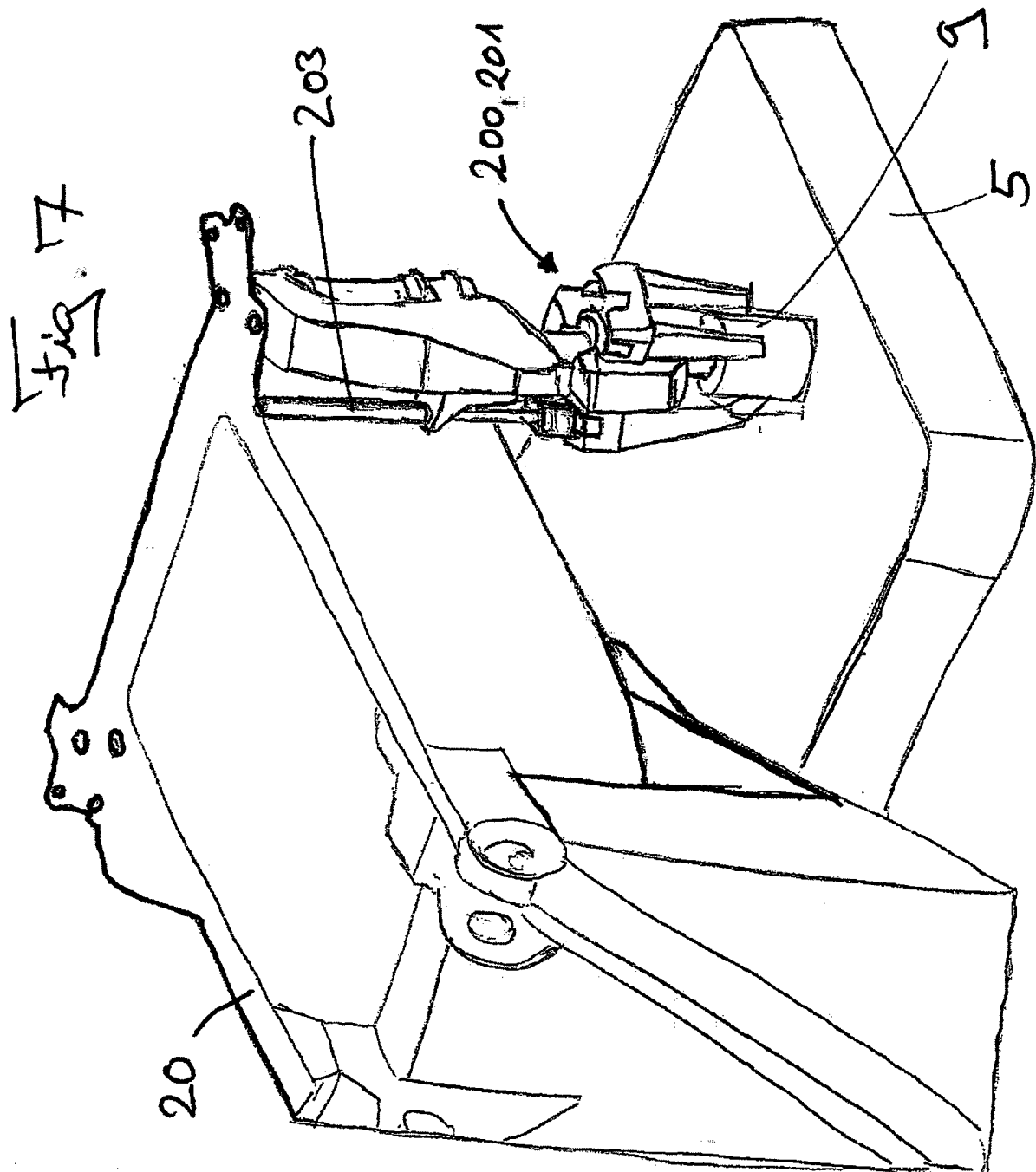
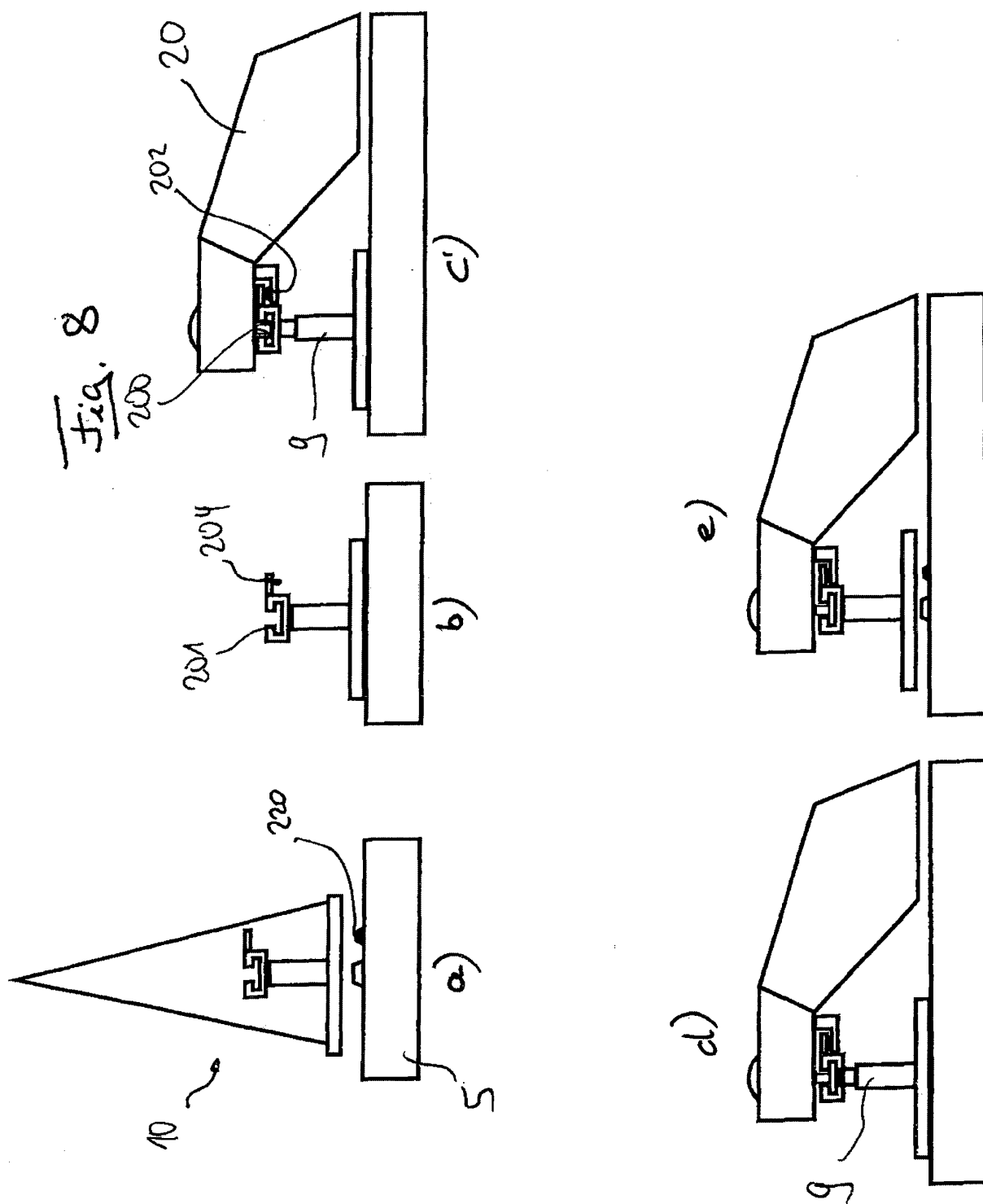


FIG. 5









IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CN 105347209 [0001]