



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 26 098 B4** 2004.03.11

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 26 098.5**  
(22) Anmeldetag: **26.05.2000**  
(43) Offenlegungstag: **06.12.2001**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **11.03.2004**

(51) Int Cl.7: **B65G 47/90**  
**B65G 59/04**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:  
**Hermann Spicher GmbH, 51069 Köln, DE**

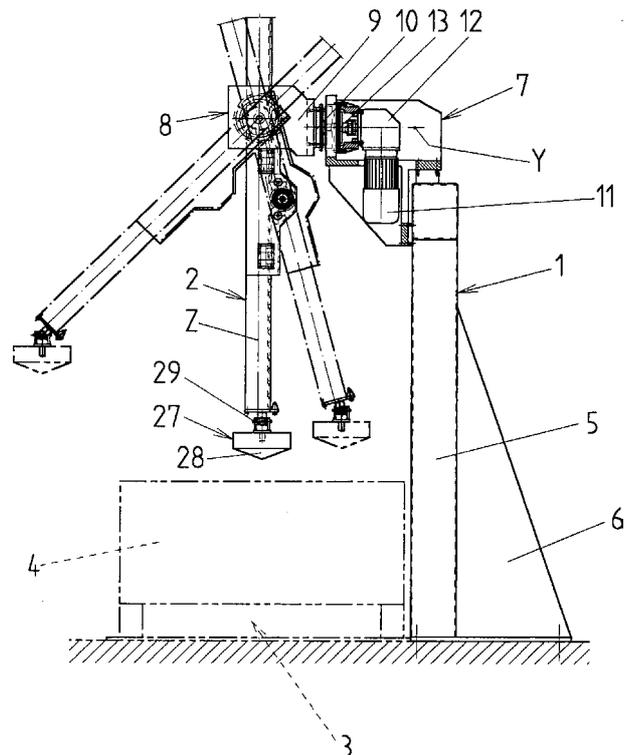
(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Lippert, Stachow, Schmidt & Partner, 51427 Bergisch Gladbach**

(72) Erfinder:  
**Spicher, Hermann-Josef, 51469 Bergisch Gladbach, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 24 61 235 A1**  
**DE 24 55 284 A1**  
**EP 01 43 897 A1**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur automatischen Entnahme von Gegenständen aus Behältern**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur automatischen einzelnen oder gruppenweisen Entnahme von Gegenständen aus Behältern (4) mittels eines beweglichen Entnahmearms (2), bestehend aus einem Gestell (1) zum Tragen des Entnahmearms (2), einer mit dem Gestell (1) verbundenen Halterung (8) mit einer kardanischen Aufhängung für den Entnahmearm (2), Antrieben zur Verschwenkung des Entnahmearms (2) in verschiedenen, im Winkel zueinander stehenden Ebenen, einer Einrichtung zum axialen Vor- und Zurückfahren des Entnahmearms (2), einem unterhalb des Entnahmearms (2) vorgesehenen Aufnahmebereich (3) zum Aufstellen von mindestens einem Behälter (4) mit den zu entnehmenden Gegenständen sowie einer Einrichtung zum Führen des Greifteils (27) des Entnahmearms (2) zu verschiedenen Bereichen im Innern des Behälters (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung (8) für den Entnahmearm (2) als Schwenkgabel (9) ausgebildet ist, dass die Gabelachse (10) drehbar mit dem Gestell (1) verbunden und über einen gesonderten Motor (11) antreibbar ist, dass an den Gabelschenkeln (14, 15) eine senkrecht zu der Schwenkachse der Gabel (9) verlaufende Tragachse für den Entnahmearm (2) angeordnet ist und dass der Entnahmearm (2) mittels eines Schwenkrahmens (16) auf der an der Schwenkgabel (9) vorgesehenen Tragachse drehbar gelagert und der Schwenkrahmen (16) über einen gesonderten Motor (17) antreibbar ist.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur automatischen einzelnen oder gruppenweisen Entnahme von Gegenständen aus Behältern mittels eines beweglichen Entnahmearms, bestehend aus einem Gestell zum Tragen des Entnahmearms, einer mit dem Gestell verbundenen Halterung mit einer kardanischen Aufhängung für den Entnahmearm, Antrieben zur Verschwenkung des Entnahmearms in verschiedenen, im Winkel zueinander stehenden Ebenen, einer Einrichtung zum axialen Vor- und Zurückfahren des Entnahmearms, einem unterhalb des Entnahmearms vorgesehenen Aufnahmebereich zum Aufstellen von mindestens einem Behälter mit den zu entnehmenden Gegenständen sowie einer Einrichtung zum Führen des Greifteils des Entnahmearms zu verschiedenen Bereichen im Innern des Behälters.

## Stand der Technik

[0002] Bei einer bekannten Vorrichtung der genannten Art (EP 0143897 B1) besteht das Gestell, welches die Halterung für den Entnahmearm trägt, aus vier Ecksäulen, die in den vier Ecken des Aufnahmebereichs des Behälters angeordnet und über Querstreben miteinander verbunden sind. Die kardanische Aufhängung besteht aus einer horizontalen, schwenkbar gelagerten Tragachse, die im oberen Bereich des Gestells gelagert ist und an der der Entnahmearm über eine schwenkbare Querachse aufgehängt ist. Die Bewegung des Entnahmearms erfolgt über Querspindeln.

[0003] Diese bekannte Vorrichtung hat sich bestens bewährt. Mit der Zeit ist es jedoch erforderlich geworden, die Vorrichtung an neue Vorgaben anzupassen.

## Aufgabenstellung

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Leistung der Vorrichtung zu erhöhen und gleichzeitig den vorrichtungstechnischen Aufwand zu reduzieren.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Halterung für den Entnahmearm als Schwenkgabel ausgebildet ist, dass die Gabelachse drehbar mit dem Gestell verbunden und über einen gesonderten Motor antreibbar ist, dass an den Gabelschenkeln eine senkrecht zu der Schwenkachse der Gabel verlaufende Tragachse für den Entnahmearm angeordnet ist und dass der Entnahmearm mittels eines Schwenkrahmens auf der an der Schwenkgabel vorgesehenen Tragachse drehbar gelagert und über einen gesonderten Motor antreibbar ist.

[0006] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Schwenkmechanismus in konstruktiver Hinsicht äußerst einfach und effektiv ausgebildet, so dass die Bewegungen in den einzelnen Ebenen leichter und

schneller ausführbar sind.

[0007] Insbesondere wird durch die neuen konstruktiven Merkmale eine besonders günstige Anordnung der Antriebsmotoren und somit ein besonders kompakter Aufbau der Vorrichtung ermöglicht.

[0008] Aus der DE 24 61 235 A1 ist eine Transporteinrichtung für automatische Werkzeugmaschinen, Montageanlagen und dergleichen mit einem schwenkbaren Transportarm und einer an dem Transportarm drehbar gelagerten Zange für Werkstücke bekannt. Eine solche Transporteinrichtung ist keineswegs dazu geeignet, von oben her aus einem Transportbehälter Werkstücke zu entnehmen, die in willkürlicher Anordnung in dem Behälter gelagert sind. Vielmehr soll die Transporteinrichtung gemäß dieser Druckschrift Werkstücke aus einer genau vorgegebenen Position in eine andere genau vorgegebene Position transportieren.

[0009] Gemäß der Erfindung werden dagegen Werkstücke aus einem Aufnahmebehälter, in dem die Werkstücke ungeordnet enthalten sind, einzeln herausgenommen und anschließend einzeln sortiert. Keinesfalls könnte die Vorrichtung gemäß der DE 24 61 235 an die Stelle der erfindungsgemäßen Vorrichtung gesetzt werden, denn die bekannte Zange der Entgegenhaltung durchläuft genau vorgegebene Positionen und wiederholt die einzelnen Vorgänge periodisch. Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht dagegen jeder einzelne Entnahmeschritt anders aus, denn der Entnahmearm muss sich jeweils ein Werkstück aus dem Aufnahmebehälter herausuchen und dann zu einer Vorrichtung weitertransportieren.

[0010] Abgesehen davon, dass die Vorrichtung gemäß dieser Entgegenhaltung einem völlig anderen, Zweck dient und somit bereits aus diesem Grunde keine Anregungen zu der erfindungsgemäßen Vorrichtung geben kann, sind auch die konstruktiven Merkmale nicht geeignet, die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe zu lösen oder Anregungen zu dem erfindungsgemäßen technischen Handeln zu geben.

[0011] Bei der Vorrichtung gemäß der DE 24 55 284 A1 handelt es um eine Laufkatze, die zum Beschieken von Werkzeugmaschinen mit beliebig ausgebildeten Werkstücken eingerichtet ist und hierzu einen verstellbaren Hubzylinder mit Aufnahmeeinrichtungen für die Werkstücke aufweist. Diese Laufkatze dient dazu, Werkstücke aus einer vorgegebenen Position in eine Position unterhalb einer Werkzeugmaschine zu befördern. Aus dieser Entgegenhaltung geht nicht hervor, dass ungeordnete Werkstücke aus einem Aufnahmebehälter entnommen und in eine vorgegebene Position gebracht werden können. Dazu fehlt der Vorrichtung auch ein bestimmter Freiheitsgrad.

[0012] Der Hubzylinder ist zwar in der Länge verstellbar, jedoch nur in einer Ebene schwenkbar. Er ist also nicht dazu geeignet, den Innenraum eines Aufnahmebehälters in drei Dimensionen abzutasten. Der Hubzylinder ist zwar in sich drehbar, jedoch spielt

dieser Freiheitsgrad bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung keine Rolle, da er bei ihr nicht benötigt wird. Auch diese Entgegenhaltung nimmt daher die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht vorweg und legt sie auch nicht nahe.

[0013] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Schwenkgabel horizontal angeordnet und kann um eine horizontale Schwenkachse gedreht werden.

[0014] Bei einer solchen Konstruktion ist es möglich, dass das Gestell auf ein Minimum reduziert wird. Es braucht lediglich auf einer Seite des Behälter-Aufnahmebereichs angeordnet zu sein. Diese Konstruktion bringt den Vorteil, dass der Behälter-Aufnahmebereich von drei Seiten zugänglich ist.

[0015] Wenn der Behälter-Aufnahmebereich nur für einen einzigen Behälter vorgesehen sein soll, so kann das Gestell auf einen einzigen Pfosten reduziert werden, an dem die Halterung für den Entnahmearm befestigt ist.

[0016] Wenn der Aufnahmebereich dagegen für mehrere Behälter vorgesehen ist, die in einer Reihe nebeneinander angeordnet sind, so weist das Gestell zweckmäßig einen horizontalen Träger auf, an welchem ein die Halterung für den Entnahmearm tragender Laufwagen verschieblich geführt ist. Mit Hilfe des Laufwagens kann der Entnahmearm in abwechselnder Folge oder nacheinander zu den einzelnen Behältern bewegt werden.

[0017] Das Gestell ist dabei zweckmäßig portalartig mit zwei im Abstand voneinander angeordneten Pfosten ausgebildet, zwischen denen der Träger angeordnet ist.

[0018] Bei einer besonders zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung ist der Motor zum Antreiben der Tragachse des Entnahmearms im Bereich der kardanischen Aufhängung angeordnet. Dadurch wird eine sehr kompakte Bauweise erzielt, die zu geringen Massenträgheitsmomenten führt und somit mittels relativ schwacher Antriebe hohe Leistungen ermöglicht.

[0019] Die Einrichtung zum axialen Vor- und Zurückfahren des Entnahmearms ist zweckmäßig als am Schwenkrahmen sitzender Motor ausgebildet. Dieser Motor kann ein Zahnrad antreiben, um das ein am oberen und unteren Ende des Entnahmearms befestigter Zahnriemen geführt ist.

[0020] Auch dieser Motor kann im Bereich der kardanischen Aufhängung angeordnet sein, so dass dadurch eine weitere Reduzierung der Massenträgheitsmomente erzielt wird.

[0021] Für die nach unten gerichtete Bewegung des Entnahmearms ist ein Freilauf vorgesehen, so dass der Entnahmearm, wenn dieser nach unten fährt, beim Auftreffen auf einen Widerstand sofort stehenbleiben kann.

[0022] Die Erfindung ist in der Zeichnung beispielsweise veranschaulicht und im Nachstehenden im einzelnen anhand der Zeichnung beschrieben.

## Ausführungsbeispiel

[0023] Es zeigen:

[0024] **Fig. 1** eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung,

[0025] **Fig. 2** eine Frontansicht der Vorrichtung gemäß **Fig. 1**, **Fig. 3** eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß **Fig. 1** und **2**,

[0026] **Fig. 4** in vergrößerter Darstellung den mittleren Bereich aus **Fig. 3**,

[0027] **Fig. 5** die Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

[0028] **Fig. 6** eine Frontansicht der Vorrichtung gemäß **Fig. 5** und **Fig. 7** eine Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß **Fig. 5** und **6**.

[0029] Nach der Zeichnung besteht die automatische Entnahmevorrichtung im wesentlichen aus einem Gestell **1**, einem an dem Gestell aufgehängten Entnahmearm **2** sowie einem unterhalb des Entnahmearms **2** vorgesehenen Aufnahmebereich **3** für einen zu entleerenden Behälter **4**.

[0030] Bei dem in **Fig. 1–4** dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das Gestell **1** aus einem stationären Pfosten **5**, der fest am Boden verankert und auf seiner dem Behälter **4** abgewandten Seite mit einer zusätzlichen seitlichen Stütze **6** stabilisiert ist.

[0031] Am oberen Ende des Pfostens **5** sitzt eine fest mit diesem verbundene Konsole **7**, die die eigentliche Halterung **8** für den Entnahmearm **2** trägt.

[0032] Wie insbesondere aus **Fig. 3** und **4** zu erkennen ist, ist die Halterung **8** als Schwenkgabel **9** ausgebildet, deren Achse **10** drehbar an der Konsole **7** gelagert ist. Zum Antrieb der Gabelachse **10** dient ein an der Konsole **7** befestigter Motor **11**, der über ein Winkelgetriebe **12** sowie ein hochübersetztes Untersetzungsgetriebe **13** mit der Gabelachse **10** verbunden ist.

[0033] Die Gabelachse **10** ist im Folgenden auch als Y-Achse bezeichnet.

[0034] Zwischen den beiden Schenkeln **14** und **15** der Schwenkgabel **9** sitzt ein Schwenkrahmen **16**, in welchem der Entnahmearm **2** längsverschieblich geführt ist.

[0035] Zum Antrieb des Schwenkrahmens **16** dient ein unmittelbar an dem Gabelschenkel **14** dienender Motor **17**, mit welchem der Schwenkrahmen **16** unter Zwischenschaltung eines Winkelgetriebes **18** sowie eines Untersetzungsgetriebes **19** unmittelbar antreibbar ist. Die Schwenkachse des Schwenkrahmens **16** ist im Folgenden als X-Achse bezeichnet.

[0036] Der Schwenkrahmen **16** sitzt motorseitig unmittelbar auf der Ausgangswelle des Untersetzungsgetriebes **19** und ist auf der gegenüberliegenden Seite auf einem an dem Gabelschenkel **15** vorgesehenen Lagerzapfen **20** gelagert.

[0037] Der Entnahmearm **2** ist in dem Schwenkrahmen **16** längsverschieblich geführt. Die Längsachse ist im Folgenden als Z-Achse bezeichnet.

[0038] Zum Antrieb des Entnahmearms **2** in Richtung der Z-Achse dient ein Motor **21**, der über ein

Winkelgetriebe **22** sowie ein Zahnriemen-Untersetzungsgetriebe ein Zahnrad **24** antreibt, welches die Bewegung auf den Entnahmearm **2** in Richtung der Z-Achse überträgt.

[0039] Als Übertragungsmedium dient im vorliegenden Fall ein in der Zeichnung nicht mehr dargestellter Zahnriemen, der am oberen und unteren Ende des Entnahmearms **2** befestigt ist und um das Zahnrad **24** herumgeführt ist.

[0040] Alternativ könnte das Zahnrad **24** auch mit einer an dem Entnahmearm vorgesehenen Zahnstange zusammenwirken.

[0041] Während der Motor **11**, der zur Betätigung der Schwenkgabel **9** um die Y-Achse dient, fest an der Konsole **7** sitzt, müssen der Motor **17**, der zur Verschwenkung des Schwenkrahmens **16** um die X-Achse dient, und der Motor **21**, der den Entnahmearm **2** in Längsrichtung, also entlang der Z-Achse, bewegt, die Bewegungen der Schwenkgabel **9** mitmachen.

[0042] Um die Trägheitsmomente gering zu halten, sind die mitbewegten Motoren **17** und **21** so nahe wie möglich an dem kardanischen Punkt angeordnet. Wie insbesondere aus den **Fig. 2 bis 4** zu erkennen ist, sind die Motoren **17** und **21** bei horizontaler Grundstellung der Schwenkgabel **9** vertikal angeordnet, d.h., dass die Massen dieser Motoren sehr nahe an der Gabel **9** und damit an dem kardanischen Punkt liegen.

[0043] Aufgrund dieser sehr geschickten Anordnung der Motoren entsteht nicht nur eine sehr kompakte Bauweise der Vorrichtung, sondern die Massenträgheitsmomente werden auch sehr klein gehalten, so dass bei der Betätigung Bewegungen mit hoher Beschleunigung bzw. Verzögerung möglich sind.

[0044] Die Endstellungen sämtlicher schwenkenden Bauteile sind durch Endschalter **25** bzw. **26** begrenzt.

[0045] In Richtung der Längsbewegung des Entnahmearms **2** sorgt ein in der Zeichnung nicht näher dargestellter Freilauf für ein schlupffreies Nachlaufen des Entnahmearms in der Abwärtsbewegung. In der Aufwärtsbewegung nimmt der Freilauf den Entnahmearm **2** in Richtung der Z-Achse schlupffrei mit.

[0046] Am unteren Ende des Entnahmearms **2** ist ein Greifteil **27** angeordnet, welches an die jeweilige Form und Eigenschaft der zu entnehmenden Gegenstände angepasst ist. In dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Greifteil **27** als magnetischer Kopf **28** ausgebildet, der am unteren Ende des Entnahmearms **2** mittels eines Kardangelenks **29** aufgehängt ist. Der magnetische Kopf **28** weist somit immer senkrecht nach unten.

[0047] Das in **Fig. 5-7** dargestellte Ausführungsbeispiel ist zur Entleerung mehrerer Behälter **4** ausgelegt. Der Entnahmearm **2** ist in gleicher Weise konstruiert wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel und auch die Antriebe können identisch ausgebildet sein. Im Folgenden werden für entsprechende Bauteile die gleichen Positionszahlen verwendet wie bei dem

Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1-4**.

[0048] Ebenso wie bei dem in **Fig. 1-4** dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Entnahmearm **2** in einer Schwenkgabel **9** gelagert, die an einer Konsole befestigt ist. Im Gegensatz zu dem erstbeschriebenen Ausführungsbeispiel ist die Konsole jedoch nicht fest an einem Pfosten angeordnet, sondern ist als Laufwagen **30** ausgebildet, der an einem horizontalen Träger **31** verfahrbar geführt ist. Der Träger **31** ist dabei an zwei im Abstand voneinander angeordneten Pfosten **32** befestigt, so dass ein portalartiges Gestell gebildet wird, vor welchem zwei oder mehr Behälter **4** in entsprechend vorgesehenen Behälter-Aufnahmebereichen **3** abgestellt werden können. Der Entnahmearm wird dann je nach dem vorgeschriebenen Entladetakt zu den einzelnen Behältern **4** verfahren.

[0049] Die entsprechende Bauweise des Gestells **1** erlaubt es bei beiden beschriebenen Ausführungsformen, dass der Aufnahmebereich des Behälters von drei Seiten aus zugänglich ist. Ein in der Zeichnung nicht näher dargestellter Rammenschutz dient als Abschirmung des Gestells sowie der Behälter.

[0050] Bei größeren Einheiten ist es selbstverständlich auch möglich, mehrere Entnahmearme gleichzeitig an dem Träger **31** zu lagern.

#### Bezugszeichenliste

1	Gestell
2	Entnahmearm
3	Aufnahmebereich
4	Behälter
5	Pfosten
6	Stütze
7	Konsole
8	Halterung
9	Schwenkgabel
10	Gabelachse
11	Motor
12	Winkelgetriebe
13	Untersetzungsgetriebe
14	Gabelschenkel
15	Gabelschenkel
16	Schwenkrahmen
17	Motor (für Schwenkrahmen)
18	Winkelgetriebe
19	Untersetzungsgetriebe
20	Lagerzapfen
21	Motor (für Zahnrad)
22	Winkelgetriebe
23	Zahnriemen-Untersetzungsgetriebe
24	Zahnrad
25	Endschalter
26	Endschalter
27	Greifteil
28	magnetischer Kopf
29	Kardangelenk
30	Laufwagen
31	Träger
32	Pfosten

**Patentansprüche**

ist.

1. Vorrichtung zur automatischen einzelnen oder gruppenweisen Entnahme von Gegenständen aus Behältern (4) mittels eines beweglichen Entnahmearms (2), bestehend aus einem Gestell (1) zum Tragen des Entnahmearms (2), einer mit dem Gestell (1) verbundenen Halterung (8) mit einer kardanischen Aufhängung für den Entnahmearm (2), Antrieben zur Verschwenkung des Entnahmearms (2) in verschiedenen, im Winkel zueinander stehenden Ebenen, einer Einrichtung zum axialen Vor- und Zurückfahren des Entnahmearms (2), einem unterhalb des Entnahmearms (2) vorgesehenen Aufnahmebereich (3) zum Aufstellen von mindestens einem Behälter (4) mit den zu entnehmenden Gegenständen sowie einer Einrichtung zum Führen des Greifteils (27) des Entnahmearms (2) zu verschiedenen Bereichen im Innern des Behälters (4), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halterung (8) für den Entnahmearm (2) als Schwenkgabel (9) ausgebildet ist, dass die Gabelachse (10) drehbar mit dem Gestell (1) verbunden und über einen gesonderten Motor (11) antreibbar ist, dass an den Gabelschenkeln (14, 15) eine senkrecht zu der Schwenkachse der Gabel (9) verlaufende Tragachse für den Entnahmearm (2) angeordnet ist und dass der Entnahmearm (2) mittels eines Schwenkrahmens (16) auf der an der Schwenkgabel (9) vorgesehenen Tragachse drehbar gelagert und der Schwenkrahmen (16) über einen gesonderten Motor (17) antreibbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkgabel (9) horizontal angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gestell (1) auf einer Seite des Behälter-Aufnahmebereichs (3) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gestell als Pfosten (5) ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gestell einen horizontalen Träger (31) aufweist, an welchem ein die Halterung für den Entnahmearm (2) tragender Laufwagen (30) verschieblich geführt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gestell portalartig mit zwei im Abstand voneinander angeordneten Pfosten (32) ausgebildet ist, zwischen denen der Träger (31) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (17) zum Antreiben der Tragachse des Entnahmearms (2) im Bereich der kardanischen Aufhängung angeordnet

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum axialen Vor- und Zurückfahren des Entnahmearms (2) als am Schwenkrahmen (16) sitzender Motor (21) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (21) ein Zahnrad (24) antreibt, um das ein am oberen und unteren Ende des Entnahmearms (2) befestigter Zahnriemen geführt ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (21) im Bereich der kardanischen Aufhängung angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8–10, dadurch gekennzeichnet, dass für die nach unten gerichtete Bewegung des Entnahmearms (2) ein Freilauf vorgesehen ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

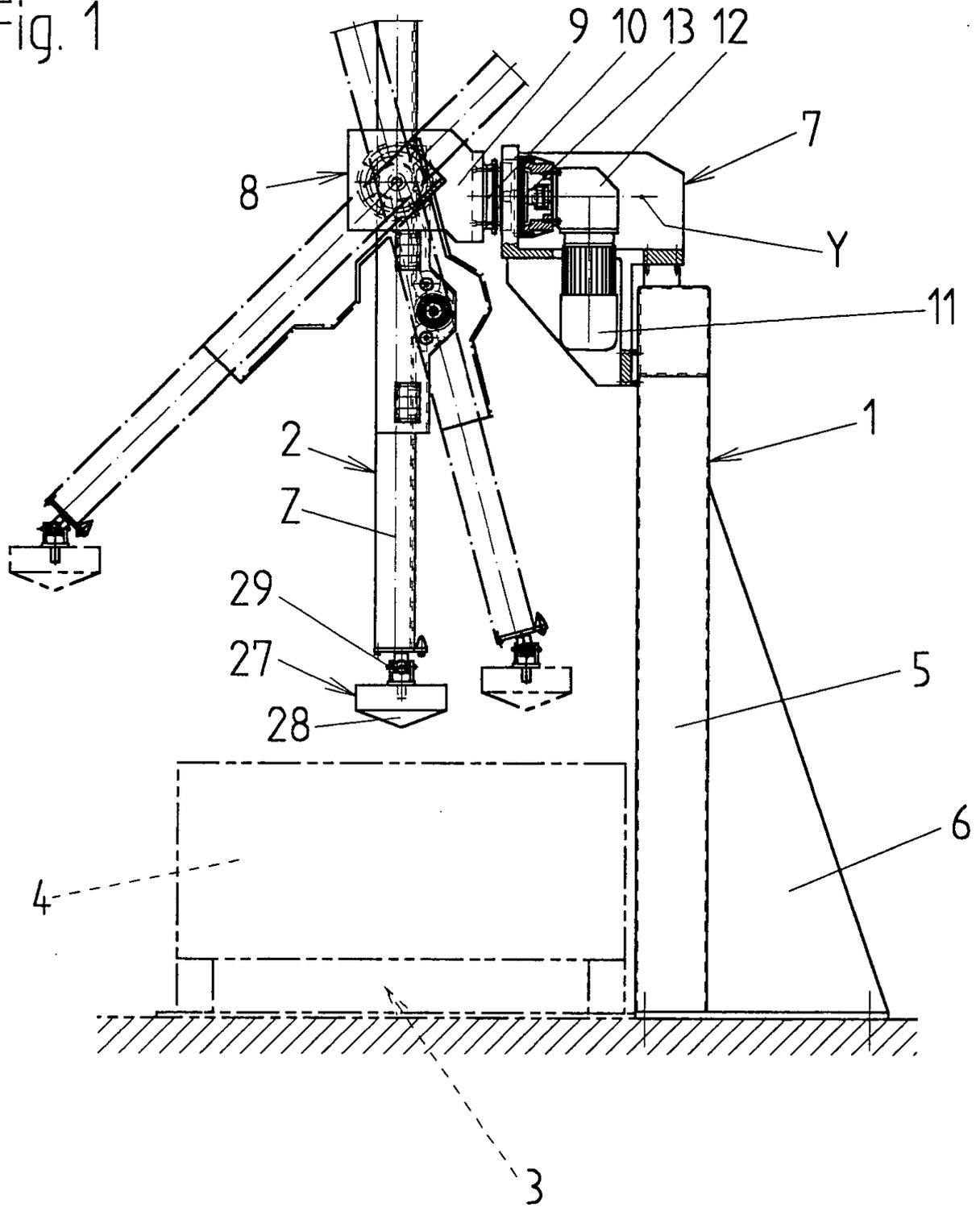


Fig. 2

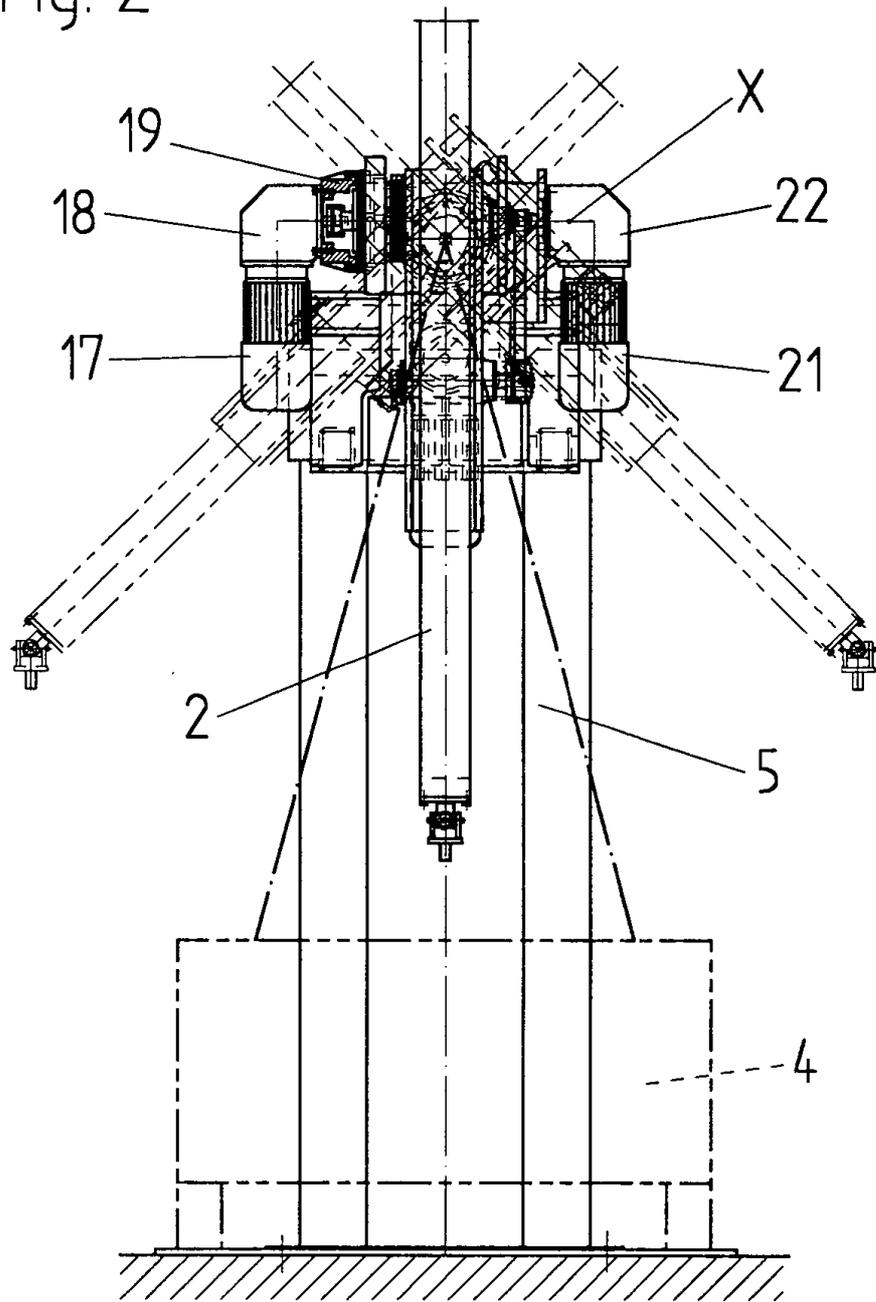


Fig. 3

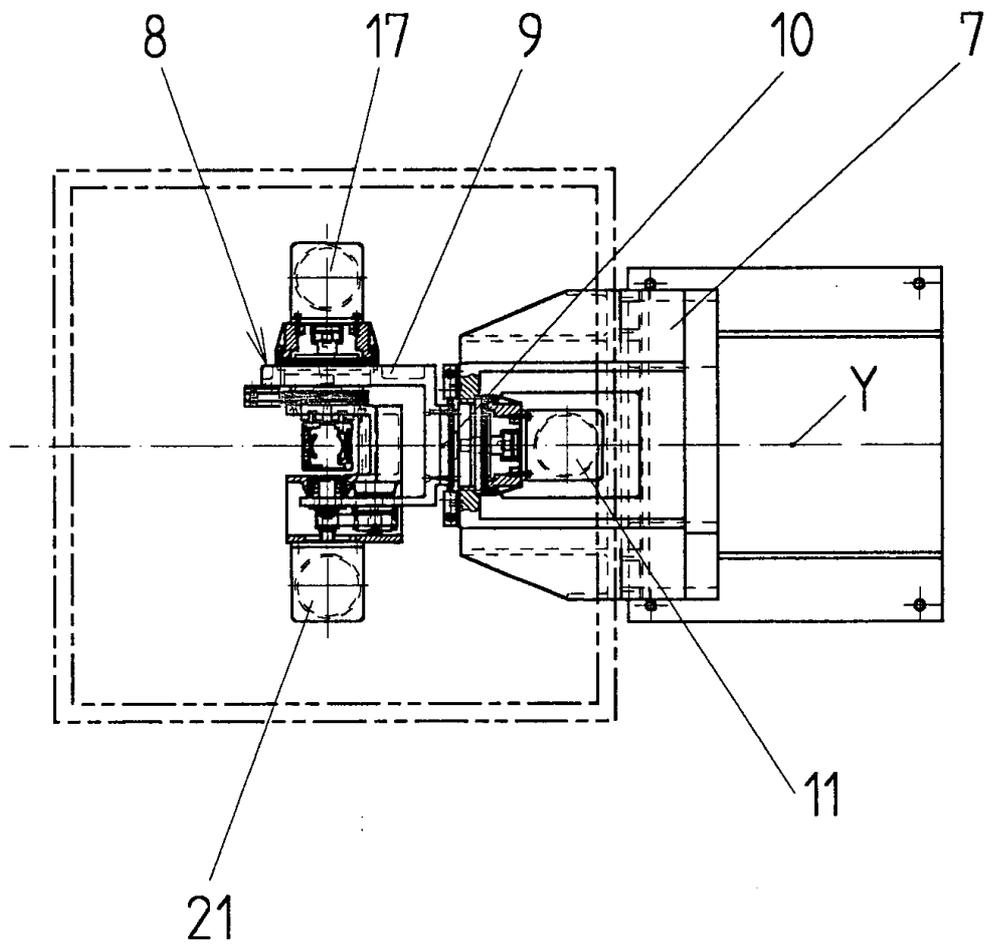


Fig. 4

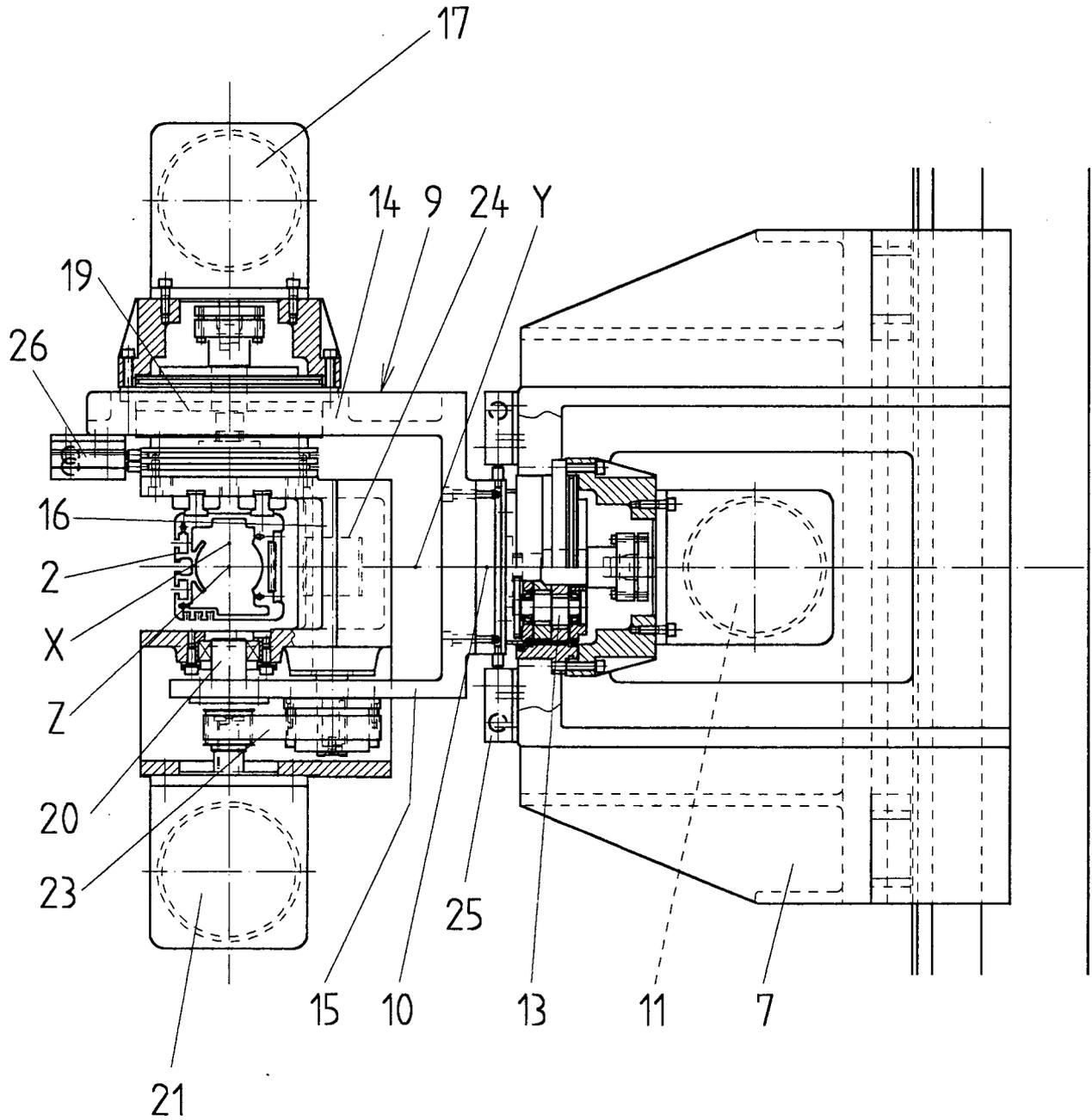


Fig. 5

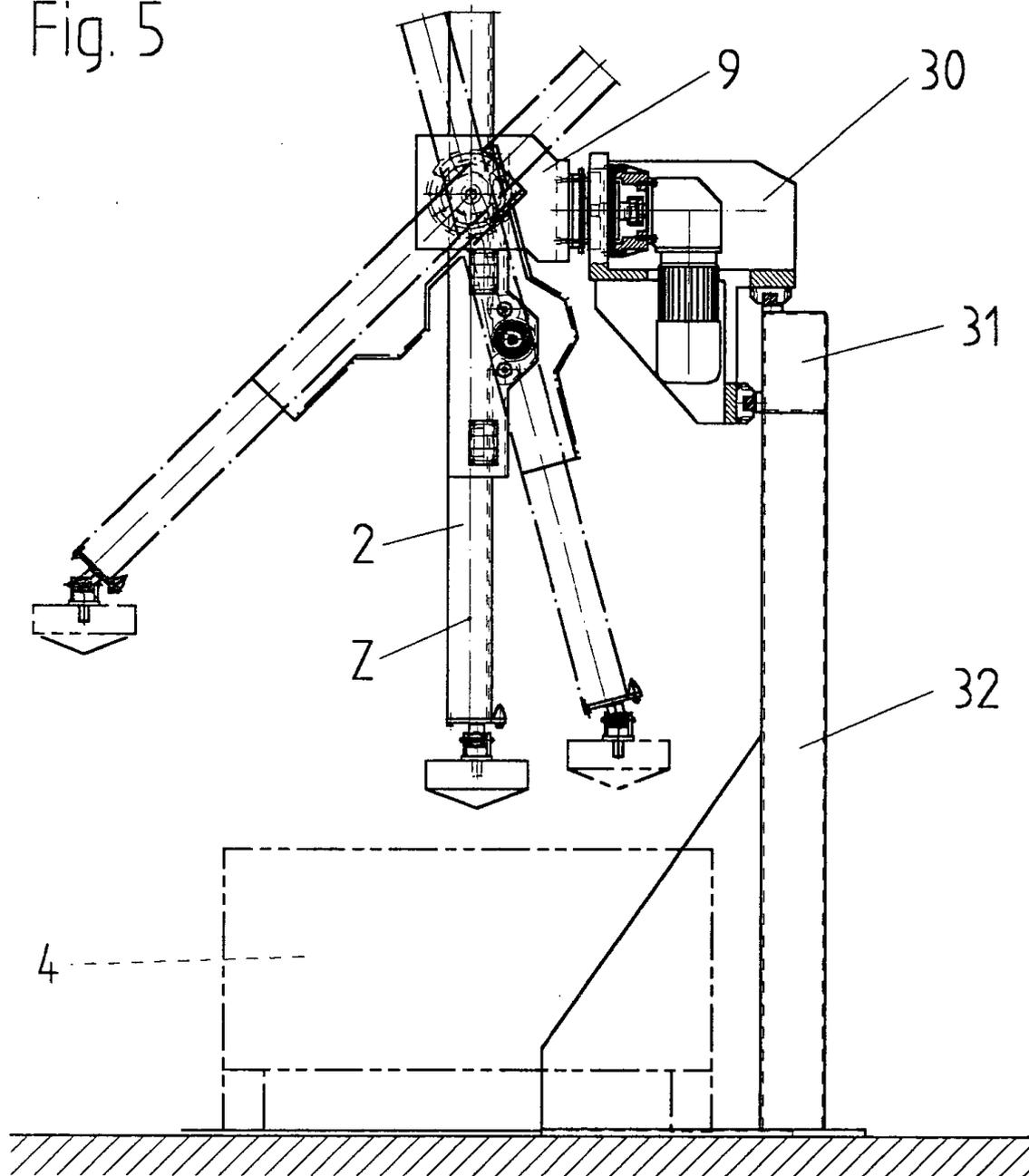


Fig. 6

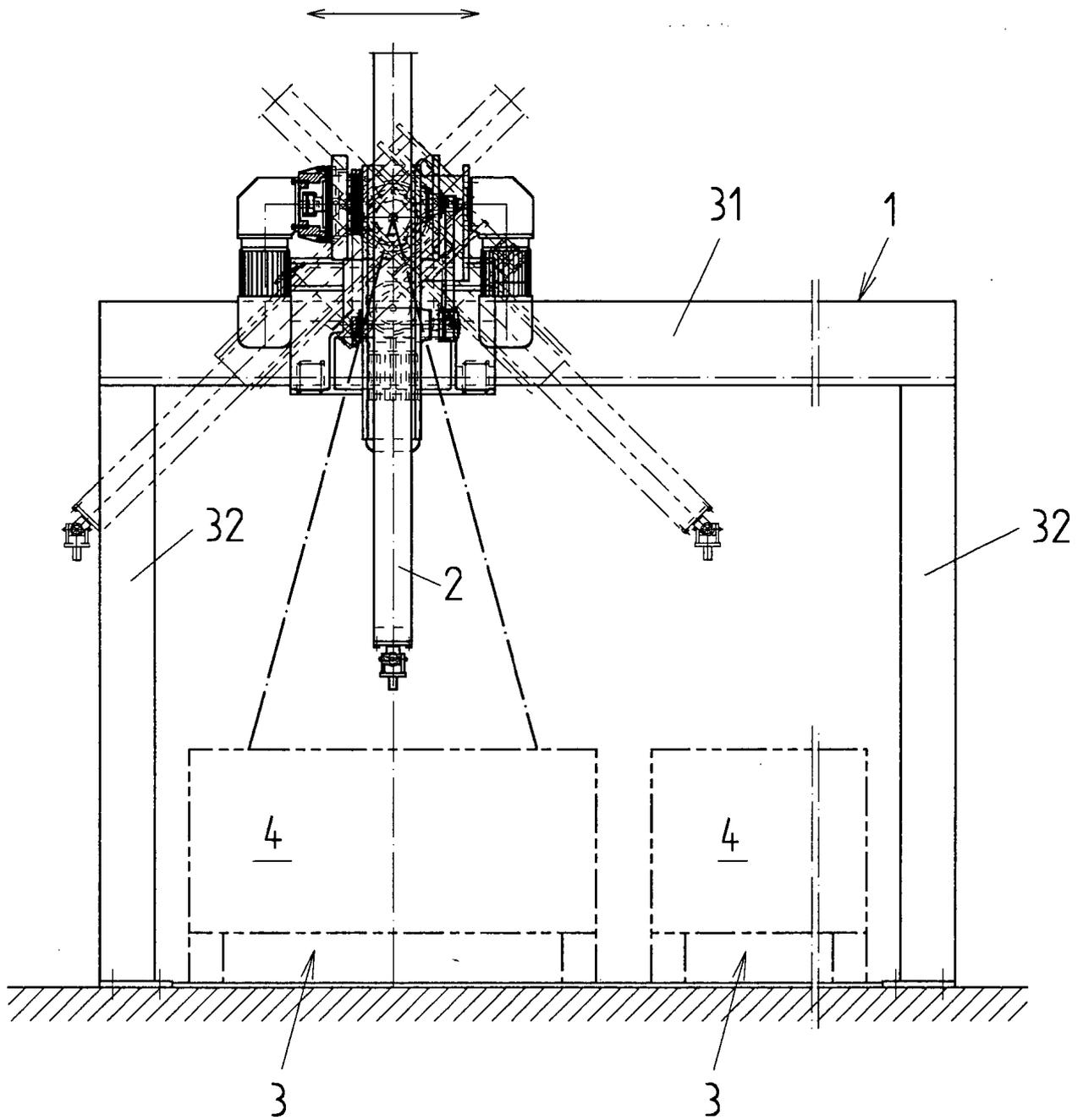


Fig. 7

