(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 930 116 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.01.2004 Patentblatt 2004/04

(51) Int Cl.[7]: **B22D 33/00**, B22C 11/04

(21) Anmeldenummer: **98122500.6**

(22) Anmeldetag: **27.11.1998**

(54) **Flexibles Giesssystem**

Flexible casting system

Système à coulée flexible

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE IT LI

(30) Priorität: **13.12.1997 DE 19755551**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.07.1999 Patentblatt 1999/29

(73) Patentinhaber: **Grohe Water Technology AG & Co. KG**
58675 Hemer (DE)

(72) Erfinder: **Strackbein, Meinolf**
59757 Arnsberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 593 870
DE-U- 29 710 930
GB-A- 2 223 210
US-A- 3 977 461

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 930 116 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gießanlage mit einer Transporteinrichtung für die Gießformen, insbesondere Kokillen, zu den einzelnen Arbeitsstationen zum Gießen von Metallen.

[0002] Aus der Druckschrift DE 195 35 884 A1 ist bereits eine Kokillengießanlage mit einer als Drehtisch eines Karussels ausgebildeten Transporteinrichtung bekannt, an der die Kokillen direkt befestigt sind und taktweise einer Gießmaschine zugeführt werden.

Nachteilig an dieser bekannten Gießanlage ist insbesondere, daß bei einem Austausch der Gießform, Reparaturen an Arbeitsstationen etc. die gesamte Anlage außer Betrieb genommen werden muß. Die Anlage ist daher beispielsweise für relativ kleine Gußstückzahlen wenig geeignet, da bei den erforderlichen Umrüstungen die gesamte Anlage stillgelegt werden muß.

Aus der DE-U-297 10 930 ist außerdem eine Niederdruck-Kokillengussanlage bekannt geworden. Diese Gießanlage soll aus zwei Anlageteilen bestehen, die eine gemeinsame Kerneinlegestation haben. Auch hierbei müssen jedoch beide Anlageteile im Betriebszyklus aufeinander abgestimmt werden, so daß der Betrieb relativ starr durchzuführen ist.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine flexible Gießanlage zum Gießen von Metallen vorzuschlagen.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Anlage nach dem Anspruch 1 gelöst.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 17 angegeben.

[0005] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß mit der vorgeschlagenen Einrichtung sowohl Schwermetalle als auch Leichtmetalle im Schwerkraftguß oder Niederdruckguß in Kokillen oder auch in Sandformen gegossen werden können. Hierbei können für die verschiedenen Gußstücke in den einzelnen Schmelzöfen die entsprechenden Legierungen bereitgehalten werden. Dadurch, daß eine oder mehrere Gießformen mit Führungs- und Spannelementen als eigenständige Gießeinheit ausgebildet oder mit einem mobilen Manipulator verbunden sind, wobei die Gießeinheit oder der Manipulator jeweils auf einer autonomen mobilen Einheit angeordnet ist, die mit einem Steuersystem gekoppelt ist, so dass er oder sie den für einen optimalen Arbeitsablauf des individuellen Gußstücks erforderlichen Arbeitsstationen zugeführt wird, kann in äußerst kostengünstiger Weise eine Vielzahl von Gußstücken zur gleichen Zeit erzeugt werden, wobei die Einrichtung kontinuierlich betrieben werden kann, da während des Betriebs sowohl an den Manipulatoren Gießformen oder eigenständige Gießeinheiten ausgewechselt als auch Arbeitsstationen umgerüstet oder ausgewechselt werden können.

[0006] Die erforderlichen Gießformbewegungen können von dem Manipulator oder bei der Gießeinheit nach dem Ankoppeln von der jeweiligen Arbeitsstation ausgeführt werden.

[0007] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können die Gießeinheiten oder Manipulatoren zweckmäßig von Transportmodulen und Schwenkmodulen den einzelnen Arbeitsstationen, Puffer und Schleusen aufgrund einer Spurführung zugeleitet werden. Alternativ können die Manipulatoren oder Gießeinheiten aber auch jeweils auf dem Werkhallenboden und einer sensorgesteuerten Lenkeinrichtung von einer Steuerung den ablaufbedingten Arbeitsstationen zugeleitet wird.

Zweckmäßig kann auch von der Steuerung des Manipulators die jeweils angefahrene Arbeitsstation unmittelbar gesteuert werden, wobei die Steuerung des Manipulators entsprechend dem erforderlichen Arbeitsablauf zur Erzeugung des durch die Gießform vorgegebenen individuellen Gußstücks programmierbar ist. Vorteilhaft ist wenigstens eine der Arbeitsstationen als Ladestation für einen im Manipulator angeordneten Energiespeicher ausgebildet.

Durch die Anordnung von als Verzweigungs-, Zusammenführ-, Schiebe- oder Schwenkmodule gebildeten Aus- und Einschleusstrecken können Reparaturen, Wartung und Umrüstungen der Gießeinrichtung durchgeführt werden, ohne die Arbeit des Gesamtsystems zu stören. Durch Tandem-Fahrweise oder den Einsatz von Parallelstrecken, Puffern und/oder mehreren Arbeitsstationen für den gleichen Arbeitsvorgang wie z. B. Gießöfen, Kühl- und Heizeinrichtungen, Sprüheinrichtungen usw. kann die Durchlaufzeit erheblich verkürzt werden, wobei auch bei einem Ausfall, einem Nachfüllen oder sonstigen Störungen bei einem der mehrfach vorhandenen Arbeitsstationen das Gesamtsystem weiterbetrieben werden kann.

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigt

- Fig. 1 eine Kokillengießanlage für Messinggußstükke in schematischer Darstellung in Draufsicht;
- Fig. 2 ein Transportmodul der Kokillengießanlage mit einem Manipulator mit geöffneter Kokille in Seitenansicht;
- Fig. 3 den in Fig. 2 gezeigten Manipulator mit der im Schließvorgang befindlichen Kokille;
- Fig. 4 ein Schwenkmodul der Kokillengießanlage mit Manipulator und geöffneter Kokille in Seitenansicht;
- Fig. 5 in Reihe angeordnete Transportmodule der Kokillengießanlage in Perspektivansicht ohne Manipulator.
- Fig. 6 ein Drehschiebemodul, das alternativ für ein Schwenkmodul einsetzbar ist, in Draufsicht.

[0009] Die in der Zeichnung dargestellte Anlage ist zur Herstellung von Gußkörpern für Wasserleitungsarmaturen aus Messing vorgesehen und ist, wie es insbesondere aus Fig. 1 zu entnehmen ist, von karreeförmig angeordneten Arbeitsstationen 5 gebildet. Zwischen den Arbeitsstationen 5 sind an bestimmten Stellen Puffer 6 für einen flüssigen Arbeitsablauf angeordnet, wobei an den Eckpunkten jeweils eine Schwenkeinrichtung zur Richtungsänderung vorgesehen ist. Oberhalb der Arbeitsstationen 5 und den Puffern 6 des Gießsystems sind Transportmodule 3, wie es insbesondere aus Fig. 5 zu entnehmen ist, in Reihe angeordnet. Hierbei sind je Transportmodul 3 zwei parallel geführte Schienen 31 angeordnet, zwischen denen zwei Transportbänder 33 auf Rollen angeordnet sind. Die Transportbänder 33 sind jeweils von einem Motor 32 über einen Treibriemen 320 antreibbar. An jedem Transportmodul 3 ist eine elektrisch lösbare Anschlagausbildung 34 und ein elektrischer Endschalter 35 angeordnet. Auf dem Transportmodul 3 können Manipulatoren 2, wie es beispielsweise aus Fig. 2 ersichtlich ist, verfahren werden. Der Manipulator 2 ist hierbei mit Rollen 20 spurgeführt auf den Schienen 31 angeordnet. Zum Verfahren des Manipulators 2 greifen hierbei mit Reibschluß die beiden Transportbänder 33 an der Unterfläche des Manipulators 2 an, so daß der Manipulator 2 jeweils bis zur Anschlagausbildung 34 auf dem Transportmodul 3 verfahren werden kann, wobei der Endschalter 35 den Motor 32 steuert. Soll der Manipulator 2 von einem ersten Transportmodul 3 zu einem zweiten Transportmodul 3 verfahren werden, so wird die Anschlagausbildung 34 am ersten Transportmodul 3 gelöst und der Manipulator 2 mit Hilfe der Transportbänder 33 zum zweiten Transportmodul 3 an die dort ebenfalls vorhandene Anschlagausbildung 34 herangefahren. Hierdurch ist eine beliebige lineare Verfahrung eines oder mehrerer Manipulatoren 2 auf den in Reihen angeordneten Transportmodulen 3 ermöglicht. An den vier Eckpunkten des Karrees ist außerdem jeweils ein Schwenkmodul 4 angeordnet, wie es insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich ist. Auf dem Schwenkmodul 4 sind ebenfalls jeweils zwei parallel angeordnete Schienen 31 sowie zwei parallel auf Rollen angeordnete Transportbänder 33, die über einen Treibriemen 320 von einem Motor 32 angetrieben sind, vorgesehen. Der senkrecht angeordnete Ständer des Schwenkmoduls 4 ist hierbei jedoch nicht starr, sondern in Richtung von Pfeilen 42 um etwa 90° schwenkbar angeordnet (Figur 4). Hierdurch kann das Schwenkmodul 4 an die in gerader Linie angeordneten Transportmodule 3 im Bereich der Eckpunkte herangeschwenkt werden. Der jeweils auf dem Schwenkmodul 4 geparkte Manipulator 2 kann somit durch den Schwenkvorgang in seiner Richtung um z. B. 90° gedreht werden.

An dem jeweiligen Manipulator 2 können Einfach- oder Mehrfachkokillen oder auch mehrere Einzelkokillen angeordnet werden, wobei an einem Kokillenträger 11 beide Formhälften 1a,1b einer Gießform 1 fliegend aufgehängt sind. Der Manipulator 2 kann bei Bedarf alle üblichen erforderlichen Bewegungen ausführen. In der Regel ist es jedoch ausreichend, wenn der Manipulator folgende Bewegungen in Verbindung mit der Gießform 1 ausführen kann:

- Schwenken von 0° bis 90°, horizontale/vertikale Trennebene
- Kokillenhälften je von 0° bis 90° schwenken
- Ausstoßfunktion
- Kernzugfunktion.

[0010] Weitere Bewegungen des Manipulators 2 können von den Transportmodulen 3 und Schwenkmodulen 4 erzeugt werden. Außerdem können Zusatzbewegungen an den einzelnen Arbeitsstationen 5 ausgeführt werden. Die Bewegungen des Kokillenträgers 11 erfolgen hydraulisch. Ein Druckspeicher ist hierbei im Manipulator 2 vorgesehen, der an besonderen Ladestationen auf- bzw. nachgeladen wird. Die einzelnen Manipulatoren 2 verfügen über eine dezentrale elektrische Manipulatorsteuerung mit Batteriepuffer, die alle Funktionen des jeweiligen Manipulators 2 und der Transport- und Schwenkmodule 3,4 steuert, wobei die Steuerung derart programmierbar ist, daß ein für die individuelle Gießform erforderlicher Verfahrensablauf sichergestellt ist. Daneben kann aber auch jederzeit von Hand am Manipulator 2 oder drahtlos in die Manipulatorsteuerung eingegriffen werden. Hierbei kann an den einzelnen Arbeitsstationen 5 das jeweils gerade ablaufende Arbeitsprogramm und die einzelnen Programmschritte über einen Bildschirm oder Farb- und/oder Lichtsymbole angezeigt werden. Darüber hinaus kann auch eine Videoüberwachung an den einzelnen Arbeitsstationen vorgesehen werden. Auch kann ein Störungsanzeige- und Fehlerdiagnosesystem zur Anzeige von Fehlerorten und Fehlerursachen vorgesehen werden, so daß eine schnelle Fehlerbehebung und eine hohe Verfügbarkeit des Systems gewährleistet ist.

[0011] Die Herstellung eines Gußkörpers erfolgt anhand der in Fig. 1 gezeigten Anlage in folgender Weise:
Am Schwenkmodul 4 am Ortspunkt 9.3 ist ein Manipulator 2 mit einer Gießform 1 bestückt und soll über eine Schleuse 41 in das Karree der Gießanlage eingeschleust werden.
Zunächst wird das Schwenkmodul 4 am Ortspunkt 9.1 um 90° verschwenkt und danach das am Ortspunkt 9.3 befindliche Schwenkmodul 4 in das Karree eingeschwenkt, und der Manipulator 2 vom Transportband 33 zur Arbeitsstation 5 "Sprühen" am Ortspunkt 10.1 verfahren. Danach wird das Schwenkmodul 4 am Ortspunkt 9.3 wieder in seine Ausgangslage zurückgeschwenkt. Nach dem "Sprühen" wird über die Steuerung der Manipulator 2 zum Ortspunkt 11.1 bewegt, wo eine Temperierung der Gießform 1 gestartet wird. Die Temperierung erfolgt weiter am Ortspunkt 11.2. Danach

gelangt der Manipulator 2 zum Ortspunkt 12.1, wo der Manipulator mit Energie nachgeladen wird.

Nunmehr wird das Schwenkmodul 4 am Ortspunkt 9.4 um 90° verschwenkt zur Übernahme des Manipulators 2, der anschließend um 90° gedreht die Ortspunkte 1.3 und 1.2 anfährt zur weiteren Energienachladung und zum Einlegen von Sandkernen. Danach verfährt der Manipulator 2 an den Ortspunkt 1.1, wo bei Bedarf entsprechende Stahlkerne in die Gießform 1 eingesetzt werden können. Gleichzeitig dreht das Schwenkmodul 4 am Ortspunkt 9.5 um 90° zurück, so daß nach Aufnahme der Stahlkerne der Manipulator 2 wiederum eine Richtungsänderung um 90° erfährt und am Ortspunkt 2.1 die Gießform 1 ausgeblasen und geschlossen wird. Danach verfährt der Manipulator 2 zum Ortspunkt 13.1 zu einem Puffer 6. Von hier aus gelangt der Manipulator 2 zum Ortspunkt 4.1, wo die Gießform 1 mit Messingschmelze aufgefüllt wird. Danach gelangt der Manipulator 2 zum Ortspunkt 13.2 zu einer Pufferposition, wonach anschließend der Manipulator 2 den Ortspunkt 4.2, ein weiterer Gießofen, durchfährt und am Ortspunkt 6.1 die Stahlkerne aus der Form gezogen werden. Anschließend erfolgt mit dem Schwenkmodul 4 eine Richtungsänderung um 90° zum Ortspunkt 5.1, von wo aus der Manipulator zum Ortspunkt 7.1 gelangt, wo der Gußkörper nach dem Öffnen aus der Gießform 1 ausgestoßen wird. Sodann verfährt der Manipulator 2 zum Ortspunkt 13.3 auf eine Pufferposition. Danach verfährt der Manipulator 2 auf den Ortspunkt 8.1, wo die Gießform einer Hochdruckwäsche unterzogen wird. Hierbei wird am Ortspunkt 9.1 das Schwenkmodul 4 zurückgeschwenkt, so daß der Manipulator 2 für einen neuen Arbeitszyklus bereitsteht. Sind dagegen genügend Gußkörper abgegossen, so wird alternativ am Ortspunkt 9.2 das Schwenkmodul 4 in das Gießkarree eingebracht und der Manipulator 2 mit der Gießform über die Schleuse 41 herausgeführt.

An den Ortspunkten 9.4, 9.6 und 9.7 sind weitere Schwenkmodule 4 angeordnet, an denen Manipulatoren 2 und/oder Gießformen 1 repariert oder geladen werden können.

In dem vorstehend dargestellten Gießprozeß ist lediglich der Ablauf für einen Manipulator 2 dargestellt. Selbstverständlich können mehrere Manipulatoren 2 hintereinander im Karree der Gießanlage umlaufen. Hierbei können sowohl verschiedene Teile gleichzeitig hergestellt werden als auch verschiedene Gießverfahren und Gießformen (Sandguß) zur Anwendung kommen.

[0012] Alternativ zu dem Schwenkmodul 4 kann auch ein Drehschiebemodul 40, wie es in Fig. 6 der Zeichnung dargestellt ist, in das Karree der Gießanlage angeordnet werden. Das Drehschiebemodul 40 besteht aus einer drehbaren und radial verschiebbaren Säule, auf der Schienen 31 und antreibbare Transportelemente zur Führung des Manipulators 2 befestigt sind.

In der in Fig. 6 dargestellten Position des Drehschiebemoduls 40 werden zwei in Reihe geschaltete Transportmodule 3 miteinander verbunden, so daß die Manipulatoren 2 entsprechend verfahrbar sind. Soll dagegen ein Manipulator 2 auf das in der linken Bildhälfte der Fig. 6 angegebene Transportmodul 3 gebracht werden, so wird der Manipulator 2 zunächst auf das Drehschiebemodul 40 gefahren. Hiernach wird das Drehschiebemodul 40 um die Strecke A verschoben und anschließend um den Winkel B von 90° gedreht. Sodann wird das Drehschiebemodul 40 um eine weitere Strecke C verschoben, so daß das Drehschiebemodul 40 an das linke Transportmodul 3 angeschlossen ist. Der Manipulator 2 ist nunmehr auf das linke Transportmodul 3 fahrbar.

[0013] Eine Umlenkung eines Manipulators 2 auf das rechte Transportmodul 3 erfolgt, wie vorbeschrieben, in ähnlicher Weise. Lediglich anstatt einer Verschiebung auf der Strecke C erfolgt hierbei eine Rückführung bis zum Anschluß an das rechte Transportmodul 3.

[0014] Anstatt eines Manipulators 2, an dem die Gießform 1 befestigt wird, kann auch die Gießform mit den zugehörigen Führungs- und Spannelementen eine eigenständige Gießeinheit bilden. Die Gießeinheit kann hierbei von den Transportmodulen 3, Schwenkmodulen 4 und/oder Drehschiebemodulen 40 der jeweiligen erforderlichen Arbeitsstation 5 zugeführt werden. Die Gießformbewegungen werden hierbei vorteilhaft von der jeweiligen Arbeitsstation 5 ausgeführt. Die jeweils verwendete Gießform ist hierbei über eine Codierung identifizierbar.

[0015] In dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel sind die Arbeitsstationen 5 zu einem Karree angeordnet. Selbstverständlich können die Arbeitsstationen auch in einer anderen Formatierung, wie beispielsweise als Vieleck etc., angeordnet werden.

[0016] Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel läuft der Gießprozeß über ein Karree im Kreislauf ab, wobei die Transportmodule 3 und die Schwenkmodule 4 aufgeständert sind, und die Manipulatoren 2 oberhalb der einzelnen Arbeitsstationen 5 verfahren werden. Alternativ können auch die Manipulatoren mit der Gießform auf dem Werkhallenboden und einer Lenkeinrichtung die einzelnen Arbeitsstationen entsprechend einem eingegebenen Programm für den Gießprozeß für die jeweils individuelle Gießform anfahren. Eingriffe in das Ablaufprogramm erfolgen hierbei zweckmäßig drahtlos von einer Leitzentrale.

Patentansprüche

1. Gießanlage mit einer Transporteinrichtung für die Gießformen (1), insbesondere Kokillen, zu den einzelnen Arbeitsstationen (5), wobei jeweils wenigstens eine Gießform (1) an einem Manipulator (2) angeordnet ist und die Manipulatoren (2) jeweils einen Einzelantrieb aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeweils ein Manipulator (2) oder eine Gießeinheit auf einer autonomen mobilen Einheit angeordnet ist, wobei die Einheit mit Rädern und

einer Lenkeinrichtung versehen ist, die mit einem Steuersystem gekoppelt ist, so dass er oder sie den für einen optimalen Arbeitsablauf des individuellen Gußstücks erforderlichen Arbeitsstationen (5) zuführbar ist.

2. Gießanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine sensorgesteuerte Lenkeinrichtung vorgesehen ist.

3. Gießanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gießeinheit jeweils mit Führungs- und Spannelementen versehen ist, so daß ein Ankoppeln an der jeweiligen Arbeitsstation ermöglicht ist, wobei die jeweilige Arbeitsstation die erforderliche Gießformbewegung ausführt.

4. Gießanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Manipulatoren (2) oder Gießeinheiten auf einzelnen in Reihe geschalteten Transportmodulen (3) oberhalb der Arbeitsstationen (5) angeordnet sind, wobei jedes Transportmodul (3) mit einem Antrieb für das Verfahren der Manipulatoren (2) oder Gießeinheit versehen ist.

5. Gießanlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Transportmodule (3) in einem Karree angeordnet sind, so daß ein Kreislauf der Manipulatoren (2) oder Gießeinheiten ermöglicht ist, wobei an den Eckpunkten des Karrees jeweils ein Schwenkmodul (4) oder Drehschiebemodul (40) angeordnet ist, mit dem die Fahrrichtung änderbar ist.

6. Gießanlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** außerhalb des Karrees wenigstens an einem Eckpunkt ein weiteres äußeres Schwenkmodul (4) oder auf dem Karree ein Drehschiebemodul (40) als Schleuse (41) ausgebildet ist, mit dem Manipulatoren (2) oder Gießeinheiten in das Karree eingeschleust oder herausgeschleust werden.

7. Gießanlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Außenseite des als Schleuse (41) wirkenden Schwenkmoduls (4) oder Drehschiebemoduls (40) weitere Schwenkmodule (4) oder Drehschiebemodule (40) vorgeschaltet sind, an denen die Manipulatoren (2) oder Gießeinheiten gewartet, repariert und/oder mit Kokillen be- oder entladen werden.

8. Gießanlage nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Transportmodul (3) und das Schwenkmodul (4) zur Führung eines Manipulators (2) Führungselemente, vorzugsweise Schienen (31), tragen und antreibbare Transportelemente, vorzugsweise Transportbänder (33), für das Verfahren sowie eine lösbare Anschlagausbildung (34) und ein Endschalter (35) für die Manipulatoren (2) vorgesehen ist.

9. Gießanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Arbeitsstationen (5) austauschbar angeordnet sind.

10. Gießanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Manipulatoren (2) und/oder die Module (3,4,40) sowie die Arbeitsstationen (5) zentral von einer elektrischen und/oder elektronischen Einrichtung gesteuert sind.

11. Gießanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeweils der Manipulator (2) eine separat programmierbare Steuer- und Lenkeinrichtung hat, von der auch die jeweils angefahrene Arbeitsstation (5) steuerbar ist.

12. Gießanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeweils der Manipulator (2) oder die eigenständige Gießeinheit mit der erforderlichen Energie für wenigstens einen Verfahrvorgang gepuffert und wenigstens eine Arbeitsstation (5) zur Energienachladung vorgesehen ist.

13. Gießanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Kreuzung oder Verzweigung von Reihen von Transportmodulen (3) mehrere Schwenkmodule (4) oder Drehschiebermodule (40) vorgesehen sind.

14. Verwendung der Gießanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- eine oder mehrere Gießformen (1) mit einem Manipulator (2) verbunden werden,
- der Manipulator (2) gesteuert einzelne Arbeitsstationen (5) zur Gießformvorbereitung, zur Durchführung des Gusses und zur Entfernung des Gußstücks anfährt,
- die Steuerung individuell für den erforderlichen Arbeitsablauf der jeweils verbundenen Gießform (1) oder Gießformen programmiert wird, so daß die jeweils erforderlichen Arbeitsstationen (5) angefahren werden.

15. Verwendung der Gießanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- eine Gießeinheit aus einer oder mehreren Gießformen (1) mit den erforderlichen Füh-

rungs- und Spannelementen gebildet wird;

- die Gießeinheit gesteuert einzelnen Arbeitsstationen zur Gießformvorbereitung, zur Durchführung des Gusses und zur Entfernung des Gußstücks zugeführt wird, wobei die Steuerung individuell für den erforderlichen Arbeitsablauf der jeweils vorhandenen Gießform (1) oder Gießformen programmiert wird;

- die Bewegungen der von der Gießeinheit gehaltenen Gießform von der jeweiligen Arbeitsstation ausgeführt werden.

16. Verwendung der Gießanlage nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Manipulator (2) oder die Gießeinheit mit Eigen- oder Fremdantrieb spurgeführt den einzelnen Arbeitsstationen (5) zugefahren wird.

17. Verwendung der Gießanlage nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** über eine Codierung die jeweils verbundene Gießform (1) oder Gießformen identifiziert werden.

Claims

1. Casting installation having a device for transporting the casting moulds (1), especially chill moulds, to the individual work stations (5), at least one casting mould (1) being arranged on a respective manipulator (2) and the manipulators (2) each having a separate drive, **characterised in that** a manipulator (2) or a casting unit is arranged on an autonomous mobile unit, the unit being provided with wheels and a steering device that is coupled to a control system, so that the manipulator or the casting unit can be conveyed to the work stations (5) required for an optimum work sequence for the individual casting.

2. Casting installation according to claim 1, **characterised in that** a sensor-controlled steering device is provided.

3. Casting installation according to claim 1 or 2, **characterised in that** the casting unit is provided with guiding and clamping elements, to enable coupling to the respective work station, the respective work station performing the required casting mould movement.

4. Casting installation according to claim 1 or 2, **characterised in that** the manipulators (2) or casting units are arranged on individual series-connected transport modules (3) above the work stations (5), each transport module (3) being provided with a drive for movement of the manipulators (2) or casting unit.

5. Casting installation according to claim 4, **characterised in that** the transport modules (3) are arranged in a rectangle, rendering circulation of the manipulators (3) or casting units possible, a pivoting module (4) or rotating and sliding module (40) being arranged at the comers of the rectangle, by means of which the direction of travel can be changed.

6. Casting installation according to claim 5, **characterised in that** outside the rectangle there is constructed at least at one corner a further, external, pivoting module (4) or on the rectangle there is arranged a rotating and sliding module (40) as transfer station (41), with which manipulators (2) or casting units can be introduced into or removed from the rectangle.

7. Casting installation according to claim 6, **characterised in that** further pivoting modules or rotating and sliding modules (40), at which the manipulators (2) or casting units are maintained, repaired and/or loaded with or emptied of chill moulds, are located on the outside and upstream of the pivoting module (4) or rotating and sliding module (40) acting as transfer station (41).

8. Casting installation according to any one of claims 4 to 7, **characterised in that** the transport module (3) and the pivoting module (4) carry guide elements, preferably rails (31), for guidance of a manipulator (2), and drivable transport elements, preferably conveyor belts (33), are provided for the procedure, as well as a releasable stop construction (34) and a limit switch (35) for the manipulators (2).

9. Casting installation according to at least one of claims 1 to 8, **characterised in that** the work stations (5) are arranged so as to be exchangeable.

10. Casting installation according to at least one of claims 1 to 9, **characterised in that** the manipulators (2) and/or the modules (3, 4, 40) as well as the work stations (5) are controlled centrally by an electrical and/or electronic device.

11. Casting installation according to at least one of claims 1 to 10, **characterised in that** each manipulator (2) has a separately programmable control and steering device, by which also the particular actuated work station (5) is controllable.

12. Casting installation according to at least one of claims 1 to 11, **characterised in that** each manipulator (2) or the self-contained casting unit is buff-

ered with the required energy for at least one traversing operation and at least one work station (5) is provided for energy re-charging.

13. Casting installation according to at least one of claims 5 to 12, **characterised in that** a plurality of pivoting modules (4) or rotating and sliding modules (40) are provided for crossing or branching of series of transport modules (3).

14. Use of the casting installation according to at least one of claims 1 to 13, **characterised in that**

- one or more casting moulds (1) are connected with a manipulator (2),
- the manipulator (2) starts up, under control, individual work stations (5) for casting mould preparation, for carrying out pouring and for removing the casting,
- the control for the required work sequence of the particular casting mould (1) or casting moulds connected is individually programmed so that the respective work stations (5) required are started up.

15. Use of the casting installation according to at least one of claims 1 to 13, **characterised in that**

- a casting unit is formed from one or more casting moulds (1) having the required guiding and clamping elements;
- the casting unit is supplied, under control, to individual work stations for casting mould preparation, for carrying out pouring and for removing the casting, the control being programmed individually for the required work sequence of the particular casting mould (1) or casting moulds present;
- the movements of the casting mould held by the casting unit are performed by the respective work station.

16. Use of the casting installation according to claim 14 or 15, **characterised in that** the manipulator (2) or the casting unit is advanced, guided on rails by means of its own or an external drive, to the individual work stations (5).

17. Use of the casting installation according to at least one of claims 14 to 16, **characterised in that** the particular casting mould (1) or casting moulds connected is/are identified by a coding.

Revendications

1. Machine de coulée avec un dispositif de transport pour les moules (1), notamment des moules en fonte, vers chacune des stations de travail (5), au moins un moule (1) étant disposé au niveau de chaque manipulateur (2), et les manipulateurs (2) présentant chacun un entraînement unique,
caractérisée en ce qu'
un manipulateur (2) ou une unité de coulée est disposé sur chaque unité mobile autonome, l'unité étant munie de roulettes et d'un mécanisme de direction couplé à un système de commande, de sorte qu'il ou qu'elle puisse être guidé/e vers les stations de travail (5) indispensables pour un processus de travail optimal des pièces de coulée individuelle.

2. Machine de coulée selon la revendication 1,
caractérisée en ce qu'
il est prévu un mécanisme de direction commandé par capteur.

3. Machine de coulée selon la revendication 1 ou 2,
caractérisée en ce que
chaque unité de coulée est pourvue d'éléments de guidage et de serrage, de sorte qu'un accouplement au niveau de chacune des stations de travail soit possible, moyennant quoi chaque station de travail exécute le mouvement nécessaire de moulage par coulée.

4. Machine de coulée selon la revendication 1 ou 2,
caractérisée en ce que
les manipulateurs (2) ou les unités de coulée sont disposés sur des modules de transport (3) isolés montés en rang au-dessus des stations de travail (5), chaque module de transport (3) étant muni d'un entraînement pour le déplacement des manipulateurs (2) ou unité de coulée.

5. Machine de coulée selon la revendication 4,
caractérisée en ce que
les modules de transport (3) sont disposés en carré, ce qui permet une circulation des manipulateurs (2) ou unités de coulée, un module pivotant (4) ou un module rotatif (40) étant disposé au niveau de chaque coin du carré, avec lequel on peut changer le sens de la marche.

6. Machine de coulée selon la revendication 5,
caractérisée en ce qu'
un module pivotant (4) supplémentaire extérieur est disposé au niveau d'un coin en dehors du carré, ou un module rotatif (40) est disposé sur le carré en tant que sas (41), avec lequel les manipulateurs (2) ou unités de coulée peuvent être introduits ou retirés du carré par le biais du sas.

7. Machine de coulée selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** sur le côté extérieur du module pivotant (4) ou du module rotatif (40) servant de sas (41), d'autres modules pivotants (4) ou modules rotatifs (40) sont disposés en amont, au niveau desquels les manipulateurs (2) ou unités de coulée sont entretenus ou réparés et/ou chargés ou déchargés des moules en fonte.

8. Machine de coulée selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, **caractérisée en ce que** le module de transport (3) et le module pivotant (4) portent des éléments de guidage, de préférence des rails (31), pour le guidage d'un manipulateur (2), et on prévoit des éléments de transport qui peuvent être entraînés, de préférence par des courroies de transport (33), pour le déplacement et on prévoit aussi une formation de butée (34) détachable et un interrupteur de fin de course (35) pour les manipulateurs (2).

9. Machine de coulée selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** les stations de travail (5) sont disposées de manière échangeable.

10. Machine de coulée selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** les manipulateurs (2) et/ou les modules (3, 4, 40) ainsi que les stations de travail (5) sont commandés centralement par un dispositif électrique et/ou électronique.

11. Machine de coulée selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** chaque manipulateur (2) a un dispositif de commande et de direction programmable séparément, duquel chaque station de travail (5) mise en marche peut être également commandée.

12. Machine de coulée selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** chaque manipulateur (2) ou unité de coulée autonome est activée avec l'énergie nécessaire pour au moins un processus de déplacement, et au moins une station de travail (5) est prévue pour la recharge en énergie.

13. Machine de coulée selon au moins l'une quelconque des revendications 5 à 12, **caractérisée en ce que** plusieurs modules pivotants (4) ou modules rotatifs (40) sont prévus pour le croisement ou la bifurcation des modules transports (3).

14. Utilisation de la machine de coulée selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que**

- un ou plusieurs moules (1) sont reliés à un manipulateur (2),
- le manipulateur (2) met en marche de façon ciblée des stations de travail isolées (5) pour la préparation au moulage, pour l'exécution de la coulée et pour l'enlèvement de la pièce coulée,
- la commande est programmée individuellement pour le déroulement du fonctionnement nécessaire du moule (1) ou des moules respectifs reliés, de sorte que les stations de travail nécessaires respectives (5) soient mises en marche.

15. Utilisation de la machine de coulée selon au moins l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que**

- une unité de coulée est formée d'un ou de plusieurs moules (1) munis des éléments nécessaires de guidage et de serrage ;
- l'unité de coulée est amenée de manière ciblée aux stations de travail isolées (5) pour la préparation au moulage, pour l'exécution de la coulée et pour l'enlèvement de la pièce coulée, la commande étant programmée individuellement pour le déroulement du fonctionnement nécessaire du moule (1) ou des moules respectifs déjà présents ;
- les mouvements du moule maintenu par l'unité de coulée sont exécutés par la station de travail respective.

16. Utilisation de la machine de coulée selon la revendication 14 ou 15, **caractérisée en ce que** le manipulateur (2) ou l'unité de coulée guidé sur rails par entraînement propre ou extérieur est dirigé vers chaque station de travail (5) respective.

17. Utilisation de la machine de coulée selon au moins l'une quelconque des revendications 14 à 16, **caractérisée en ce que** le moule (1) ou les moules reliés sont chaque fois identifiés par un code.

Fig.1

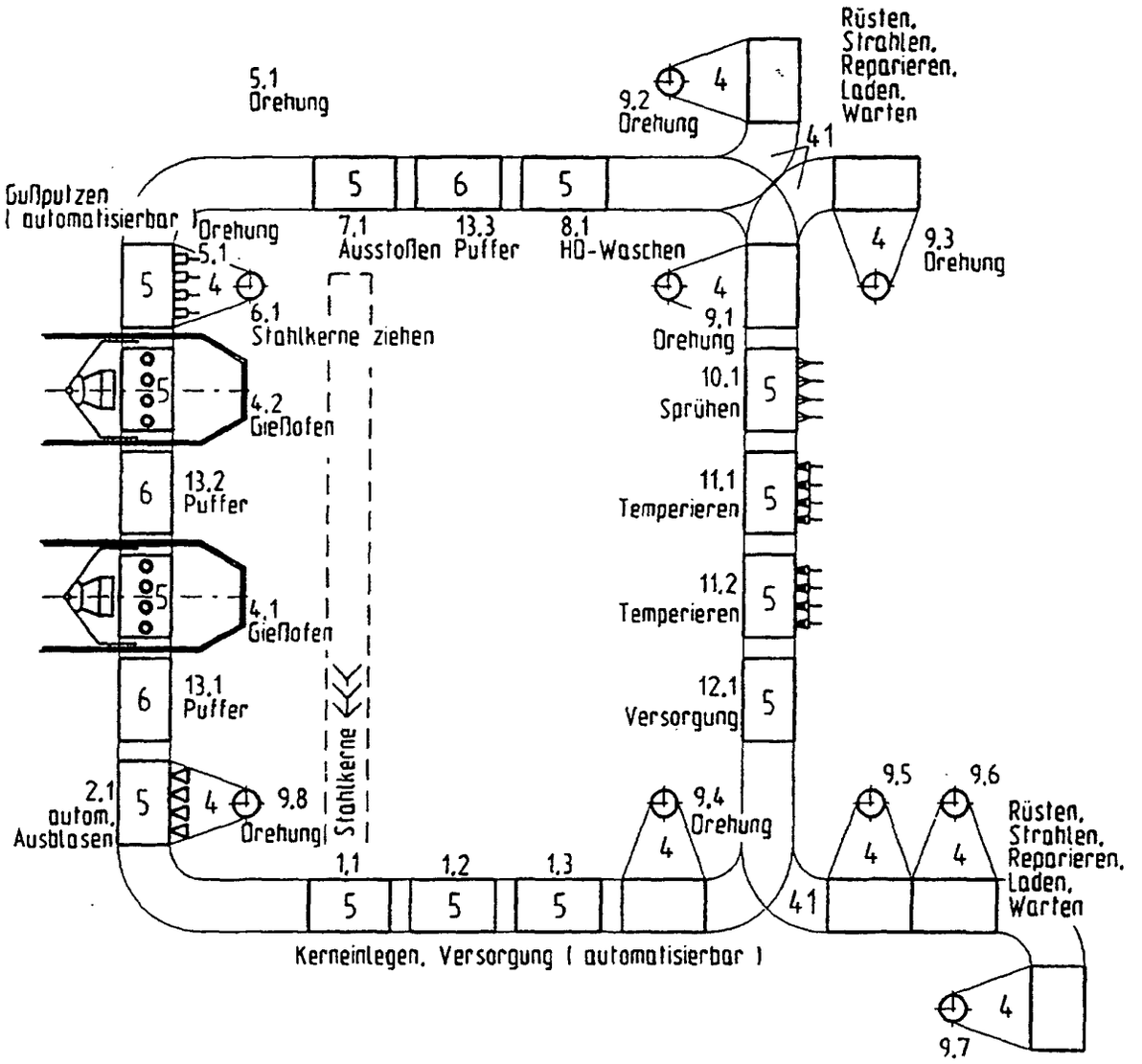

Rüsten, Strahlen, Reparieren, Laden, Warten
5.1 Drehung
9.2 Drehung
4.1
Gußputzen (automatisierbar)
Drehung 5.1
7.1 Ausstoßen
13.3 Puffer
8.1 HD-Waschen
9.3 Drehung
6.1 Stahlkerne ziehen
9.1 Drehung
10.1 Sprühen
4.2 Gießofen
13.2 Puffer
11.1 Temperieren
4.1 Gießofen
11.2 Temperieren
13.1 Puffer
12.1 Versorgung
2.1 autom. Ausblasen
9.8 Drehung
Stahlkerne
9.4 Drehung
9.5
9.6
Rüsten, Strahlen, Reparieren, Laden, Warten
1.1
1.2
1.3
Kerneinlegen, Versorgung (automatisierbar)
9.7

Fig.2

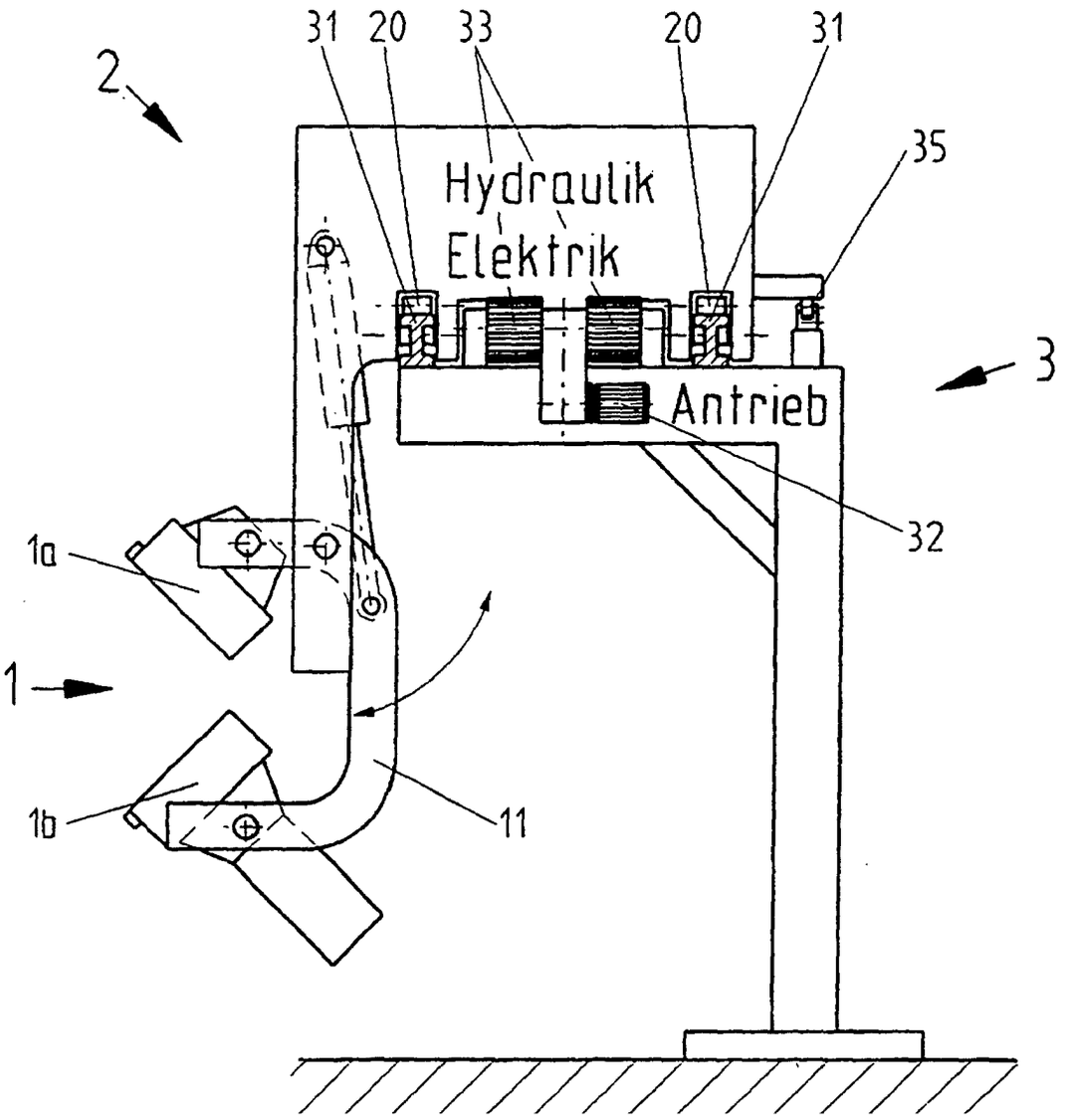


Fig.3

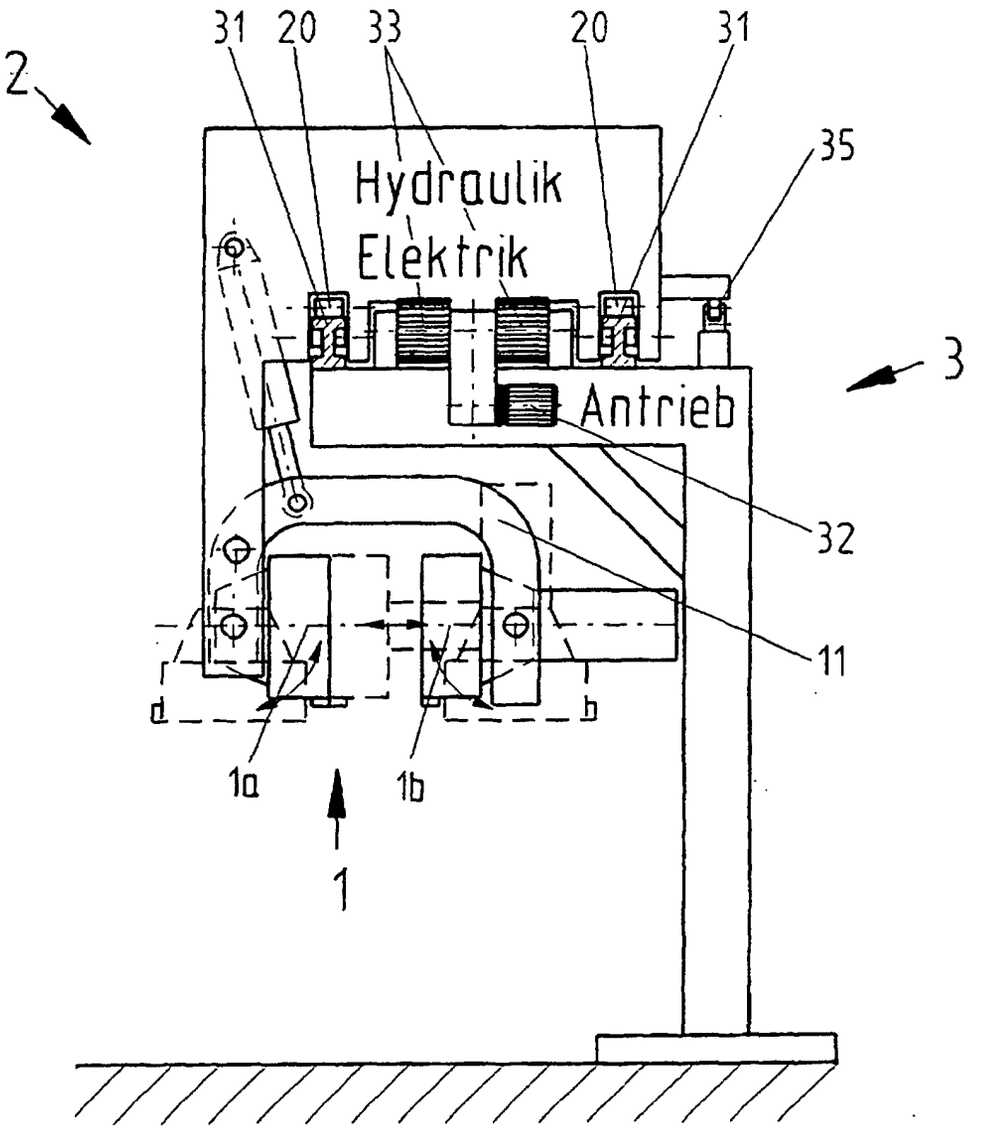


Fig.4

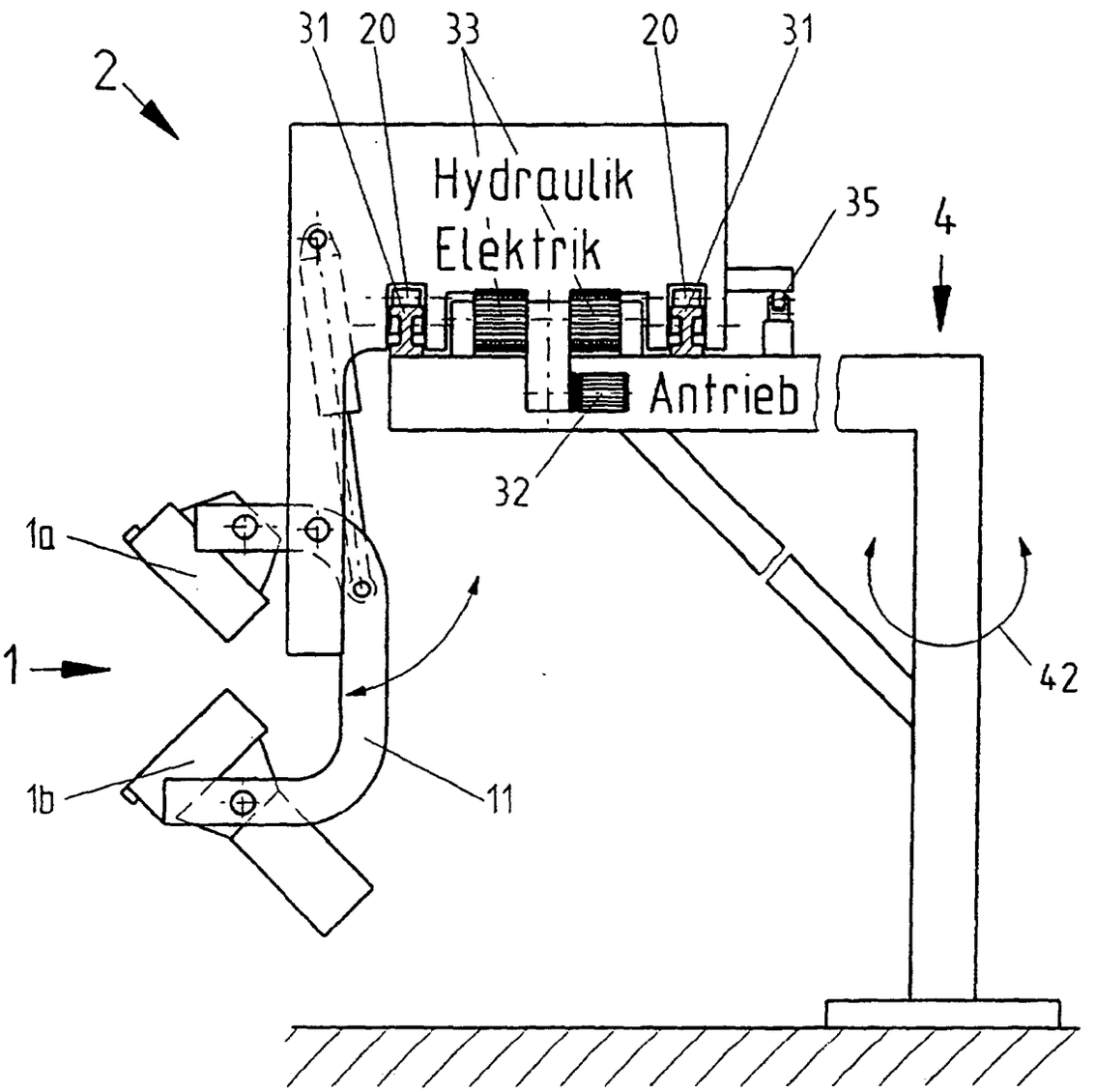


Fig.5

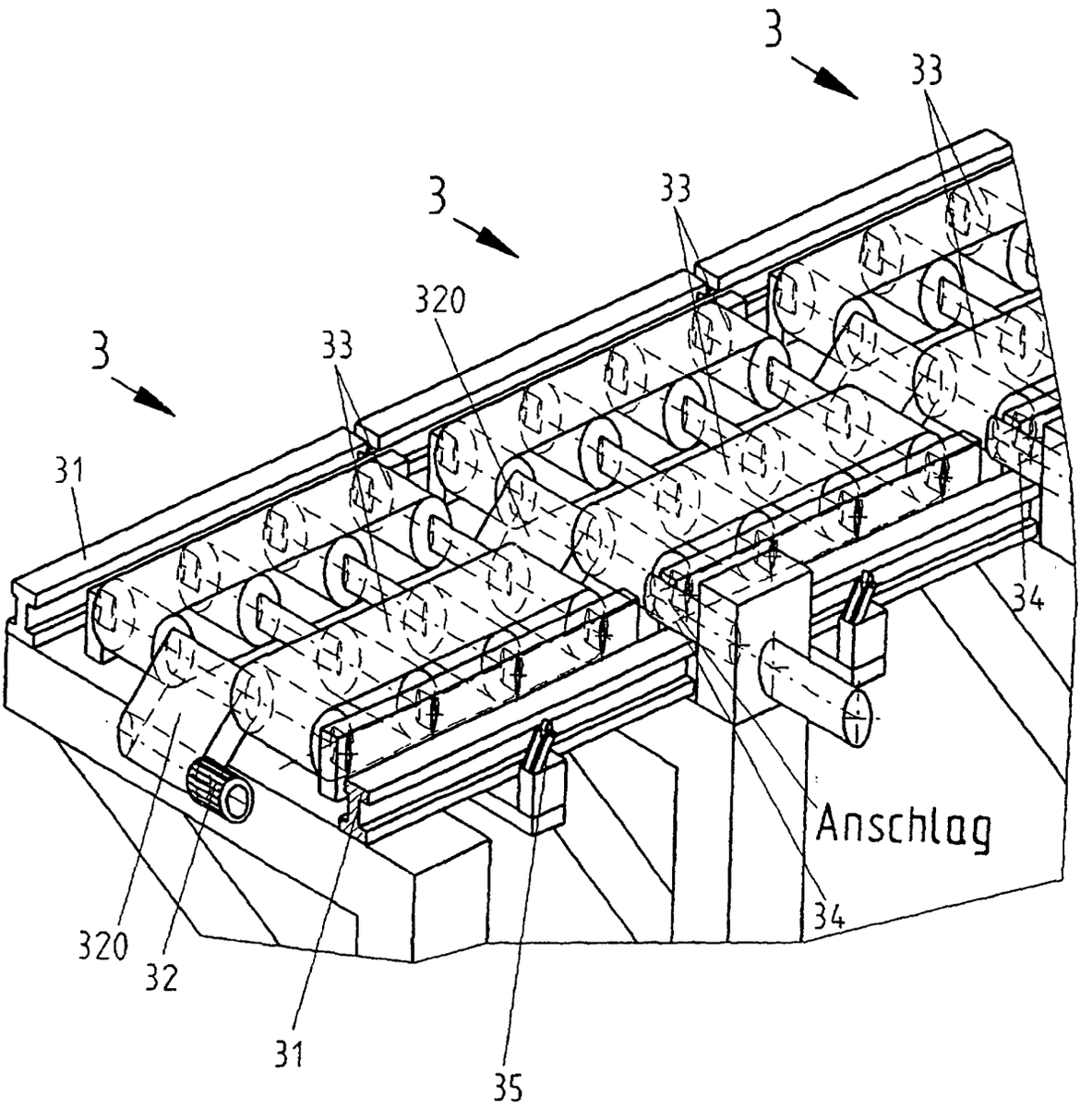


Fig.6

