



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 568 456 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.08.2005 Patentblatt 2005/35

(51) Int Cl.7: **B28B 13/02**, B28B 3/02,
B28B 17/00

(21) Anmeldenummer: **05003734.0**

(22) Anmeldetag: **22.02.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Ulrich Backs**
D-32689 Kalldof (DE)

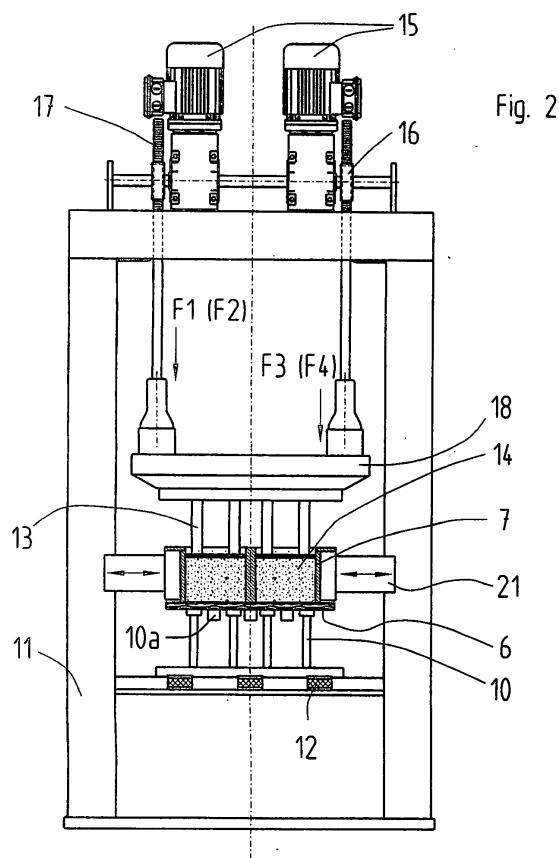
(74) Vertreter: **Sparing Röhl Henseler Patentanwälte**
European Patent Attorneys
Rethelstrasse 123
40237 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **26.02.2004 DE 102004009382**

(71) Anmelder: **HESS Maschinenfabrik GmbH. & Co.**
KG
D-57299 Burbach-Wahlbach (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Betonsteinen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Betonsteinen, bei dem mittels eines Füllwagens (4) Betonmörtel (14) über ein Formwerkzeug (7) verfahren und das Formwerkzeug (7) mit Betonmörtel (14) aus dem Füllwagen (4) aufgefüllt wird, wonach der Füllwagen (4) zurückgefahren und der im Formwerkzeug (7) befindliche Betonmörtel (14) zunächst mittels eines von oben in Richtung auf das Formwerkzeug (7) verfahrbaren Stempels (13) und anschließend durch Vibration verdichtet wird, wobei der Stempel (13) über zwei in Fahrtrichtung des Füllwagens (4) hintereinander befindliche, synchronisierte Motoren (15) verfahren wird und die hiervon ausgeübten Drehmomente gemessen werden, wobei der Befüllvorgang des Formwerkzeugs (7) entsprechend der Abweichung von aus der Differenz der gemessenen Drehmomente abgeleiteten Istwerten zu vorbestimmten Sollwerten korrigiert wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Betonsteinen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. 7.

[0002] Beim Herstellen von Betonsteinen ist es bekannt, ein Formwerkzeug mittels eines Füllwagens mit Betonmörtel zu füllen. Hierbei wird der Füllwagen mit dem Betonmörtel horizontal bis über das Formwerkzeug verfahren, so daß der Betonmörtel in das Formwerkzeug hinein fallen kann. Dabei ergeben sich Füllfehler durch ungleichmäßige Befüllung. Zum Beispiel ist das Formwerkzeug an der Seite, die der Füllwagen zuerst erreicht, stärker als an der gegenüberliegenden Seite befüllt. Der im Formwerkzeug befindliche Betonmörtel wird mittels eines auflastigen Stempels, der über einen Zentralzylinder verschiebbar und über ein Universalgelenk angelenkt ist, und anschließend weiter durch Vibration verdichtet. Hierbei ergeben sich dann entsprechend der ungleichmäßigen Befüllung Fehler an den Endprodukten, etwa Betonsteinen. Um diese zu korrigieren, ist es bekannt, diese Fehler durch späteres Messen festzustellen, um danach eine empirische Korrektur des Befüllvorgangs durch entsprechende Verstellungen vorzunehmen.

[0003] Beispielsweise wird bei der Herstellung von Hohlblocksteinen, bei denen es auf Maßhaltigkeit ankommt, eine Zeitmessung bezüglich des Stempels vorgenommen, d.h. die Zeit gemessen, die der Stempel bis zum Erreichen seines wegen der Maßhaltigkeit vorbestimmten Hubendes benötigt. Diese Zeit ist dichteabhängig. Dementsprechend wird indirekt auf die Steindichte geschlossen und je nach Zeitmeßwert die Dichte über die Befüllung des Formwerkzeugs nachgeregelt.

[0004] Bei der Herstellung von Pflastersteinen kommt es dagegen auf eine korrekte Dichte, weniger dagegen auf eine maßhaltige Steinhöhe an. Dementsprechend wird in diesem Fall mit einer fest eingestellten Rüttelzeit gearbeitet und die sich ergebende Steinhöhe, die durch den Endpunkt des Stempelhubes bestimmt wird, als Korrekturparameter verwendet.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung zum Herstellen von Betonsteinen zu schaffen, das es ermöglicht, die Befüllungsparameter für das Formwerkzeug direkt abzuleiten, um so eine gleichmäßige Produktqualität zu gewährleisten.

[0006] Diese Aufgabe wird entsprechend den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. 7 gelöst.

[0007] Dadurch, daß der zum anfänglichen Verdichten des in dem Formwerkzeug eingefüllten Betonmörtels verwendete Stempel über mindestens zwei synchronisierte Motoren verfahren wird und die hiervon ausgeübten Drehmomente gemessen werden, wobei der Befüllvorgang des Formwerkzeugs entsprechend der Abweichung von aus der Differenz der gemessenen Drehmomente abgeleiteten Istwerten zu vorbestimmten Sollwerten korrigiert wird, werden die Befüllungsparameter für den Befüllvorgang direkt abgeleitet, wodurch

es möglich ist, Produkte mit gleichbleibender Qualität herzustellen.

[0008] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0009] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den beigelegten Abbildungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0010] Fig. 1 zeigt schematisch in Seitenansicht eine Befülleinrichtung für eine Betonsteinmaschine.

[0011] Fig. 2 zeigt schematisch in Frontansicht eine Verdichtungsstation für eine Betonsteinmaschine.

[0012] Fig. 3 zeigt schematisch die Verdichtungsstation von Fig. 2 in Draufsicht.

[0013] Die in Fig. 1 dargestellte Befülleinrichtung umfaßt einen Silo 1 mit einem oder mehreren trichterförmigen Ausläufen und einer entsprechenden Anzahl von am Silo 1 angelenkten Klappen 2, die zwischen einer geöffneten und einer geschlossenen Position mittels eines ein an der Klappe 2 angreifendes Gestänge umfassenden Antriebs 3 beweglich sind (beim Ausführungsbeispiel ist ein Auslauf mit einer Klappe 2 vorgesehen). Unterhalb des Silos 1 befindet sich ein oben und unten offener Füllwagen 4, der über ein Tischblech 5 zwischen einer Stellung unter der Klappe 2 und einer Stellung über einem auf einer Fertigungsunterlage 6 befindlichen Formwerkzeug 7 für Betonsteine mittels eines Linearantriebs 8, beispielsweise bestehend aus einem am Füllwagen 4 angeordneten Elektromotor 8a und einem hiervon getriebenen Ritzel 8b, das mit einer zum Tischblech 5 parallelen Zahnstange 8c in Eingriff steht, oder aus einem Kolben/Zylinder-Antrieb, einem Linearmotor oder einem Kurbeltrieb, verfahrbar ist. Der Füllwagen 4 wird dabei von einer vorzugsweise beidseitig des Füllwagens 4 angeordneten, am Maschinengestell 11 befestigten Horizontalführung 9 geführt.

[0014] Die Fertigungsunterlage 6 befindet sich über einem in vertikale Schwingungen versetzbaren Rütteltisch 10, der innerhalb des Maschinengestells 11 auf Dämpfungselementen 12 gelagert ist, so daß die vom Rütteltisch 10 ausgehenden Vibrationen praktisch nicht auf das Maschinengestell 11 und die Fundamente übertragen werden. Während des Rüttelns schlägt der Rütteltisch 10 von unten vorzugsweise gegen die Fertigungsunterlage 6, so daß diese auf- und unter Schwerkrafteinwirkung abwärts bewegt und bei der Abwärtsbewegung von Klopfleisten 10a gestoppt wird.

[0015] Im Maschinengestell 11 ist ein vertikal verfahrbarer Stempel 13 angeordnet, mit dem im Formwerkzeug 7 befindlicher Betonmörtel 14 verdichtet werden kann. Der Stempel 13 ist mittels wenigstens zweier, synchronisierter Motoren 15 (im dargestellten Ausführungsbeispiel vier derartiger Motoren 15) verfahrbar. Dies kann, wie beispielhaft dargestellt, über Ritzel 16 und Zahnstangen 17 erfolgen, die in jeder Richtung beweglich etwa über ein Kugelgelenk mit einer Auflast 18 verbunden sind, an deren Unterseite sich der Stempel 13 befindet.

[0016] Da sich eine unregelmäßige Befüllung hauptsächlich in Fahrtrichtung des Füllwagens 4 ergibt, sind, wenn nur zwei Motoren 15 verwendet werden, diese zweckmäßigerweise in Fahrtrichtung des Füllwagens 4 hintereinander anzuordnen. Dies beinhaltet aber auch, daß sie zur Fahrtrichtung versetzt sein können, etwa im wesentlichen auf die diagonal gegenüberliegenden Ecken des Formwerkzeugs 7 einwirken. Bei vier Motoren 15 entsprechend dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind diese paarweise in Fahrtrichtung des Füllwagens 4 hintereinander angeordnet. Es lassen sich aber auch drei Motoren 15 verwenden, beispielsweise ein Motor 15, der auf die zuerst beim Befüllen vom Füllwagen 4 erreichte Seite des Formwerkzeugs 7 einwirkt, während die beiden anderen quer zur Fahrtrichtung benachbart angeordnet sind und im Bereich der zuletzt vom Füllwagen 4 erreichten Seite des Formwerkzeugs 7 einwirken.

[0017] Die Motoren 15 können elektrische oder hydraulische Motoren oder Hydraulikzylinder sein. Sie sind jeweils mit einem Drehmomentaufnehmer 19 gekoppelt, der zweckmäßigerweise im Falle eines elektrischen Motors 15 ein Stromaufnehmer und im Falle eines hydraulischen Motors 15 ein Druckaufnehmer ist. Die Drehmomentaufnehmer 19 sind mit einer Regelung 20 für den Antrieb des Füllwagens 4 gekoppelt. Hierdurch kann während der Produktion entsprechend der Differenz der Meßwerte der Drehmomentaufnehmer 19 zu einem vorbestimmten, die gewünschte Kraftaufnahme repräsentierenden Sollwert, der im allgemeinen für alle Motoren 15 gleich ist, die Befüllung durch Änderung der Fahrgeschwindigkeit bzw. des Fahrgeschwindigkeitsprofils des Füllwagens 4 während seiner Hin- und/oder Rückfahrt und/oder Änderung seines Fahrweges (d.h. wie weit der Füllwagen 4 über das Formwerkzeug 7 bzw. über dieses hinweg fährt) derart verändert werden, daß sich immer eine im wesentlichen gleichmäßige Befüllung und damit eine praktisch gleichbleibende Produktqualität ergibt.

[0018] Dementsprechend kann, da bei jedem Verdichtungstakt gemessen wird, bei unterschiedlichen Drehmomenten (hervorgerufen durch unterschiedliche, auf den Stempel 13 einwirkende Kräfte F_1 , F_2 , F_3 , F_4 , vgl. Fig. 2) sofort eine Korrektur der Befüllung vorgenommen werden. Diese resultiert in einer entsprechend geänderten Betonsteinhöhe bzw. Dichte, je nachdem, ob hauptsächlich - wie bei Hohlblocksteinen - auf die Maßhaltigkeit der Steinhöhe oder - wie bei Pflastersteinen - auf die Dichte Wert gelegt wird.

[0019] An dem Formwerkzeug 7 können, wie in Fig. 3 dargestellt, anstelle oder zusätzlich zu dem Rütteltisch 10 mindestens zwei Vibratoren 21 paarweise angreifen, im dargestellten Ausführungsbeispiel sind acht Vibratoren 21 am Umfang des Formwerkzeugs 7 verteilt (hier jeweils zwei in einem jeweiligen Eckbereich) vorgesehen, wobei sich die jeweils paarweise gegenüber befindlichen Vibratoren 21 gleichgerichtet synchronisiert bewegen.

[0020] Ferner erfolgt beim Verdichten ein Elastizitätsausgleich der mechanischen Einrichtung, aber auch der zu formenden Betonsteine, indem der Antrieb durch denjenigen Motor 15, der der größeren Kraft bzw. dem größeren Drehmoment zugeordnet ist, synchron mit dem oder den anderen Motoren 15 läuft. Hierdurch wird vermieden, daß die Auflastseite des Stempels 13 im schlechter befüllten Bereich gegenüber dem gut befüllten Bereich durchsackt. Die Synchronisation der Motoren 15 erfolgt elektronisch etwa über eine entsprechende Wegmessung.

[0021] Die seitlichen Vibratoren 21 können auch als Füllhilfe verwendet werden, indem sie während des Füllens des Formwerkzeugs 7 betrieben werden. Als Horizontalrüttler betrieben führen dabei die Vibratoren 21 dazu, daß die Formwandung des Formwerkzeugs 7 gegen den eingefüllten Betonmörtel 14 schlägt, wodurch die Seiten der hergestellten Betonsteine verbessert werden. Gleichzeitig kann durch Steuerung der von den Vibratoren 21 ausgeübten Kraft, deren Vibrationsamplitude und -frequenz die Befüllung verbessert und/oder gleichmäßig wird.

[0022] Ferner können die seitlichen Vibratoren 21 unter entsprechender Ansteuerung durch die Regelung 20 zusätzlich zur Korrektur der Befüllung des Formwerkzeugs 7 verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Betonsteinen, bei dem mittels eines Füllwagens (4) Betonmörtel (14) über ein Formwerkzeug (7) verfahren und das Formwerkzeug (7) mit Betonmörtel (14) aus dem Füllwagen (4) aufgefüllt wird, wonach der Füllwagen (4) zurückgefahren und der im Formwerkzeug (7) befindliche Betonmörtel (14) zunächst mittels eines von oben in Richtung auf das Formwerkzeug (7) verfahrbaren Stempels (13) und anschließend durch Vibration verdichtet wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stempel (13) über zwei in Fahrtrichtung des Füllwagens (4) hintereinander befindliche, synchronisierte Motoren (15) verfahren wird und die hiervon ausgeübten Drehmomente gemessen werden, wobei der Befüllvorgang des Formwerkzeugs (7) entsprechend der Abweichung von aus der Differenz der gemessenen Drehmomente abgeleiteten Istwerten zu vorbestimmten Sollwerten korrigiert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zum Korrigieren des Befüllvorgangs die Fahrgeschwindigkeit und/oder der Fahrweg des Füllwagens (4) verändert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drehmomente über die Stromaufnahme der Motoren (15) gemessen werden.

den.

gekennzeichnet, daß Vibratoren (21) zur Korrektur des Befüllvorgangs des Formwerkzeugs (7) einsetzbar sind.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehr als zwei synchronisierte Motoren (15) verwendet werden. 5
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Formwerkzeug (7) während des Befüllens gerüttelt wird. 10
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Formwerkzeug (7) durch seitliche Vibratoren (21) rüttelbar ist und die seitliche Rüttelung durch die Vibratoren (21) zur Korrektur des Befüllvorgangs eingesetzt wird. 15
7. Vorrichtung zum Herstellen von Betonsteinen mit einem Formwerkzeug (7), einem bis über das Formwerkzeug (7) verfahrbaren Füllwagen (4), einem von oben bezüglich des Formwerkzeugs (7) verfahrbaren Stempel (13) und einer Vibrationseinrichtung für das Formwerkzeug (7), **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stempel (13) über zwei in Verfahrrichtung des Füllwagens (4) hintereinander befindliche, synchronisierte Motoren (15) verfahrbar ist und die Motoren (15) mit Drehmomentaufnehmern (19) gekoppelt sind, aus deren Meßwerten Istwerte für eine Regelung (20) für den Befüllvorgang des Formwerkzeugs (7) entsprechend vorgegebenen Sollwerten ableitbar sind. 20
25
30
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** zum Korrigieren des Befüllvorgangs die Verfahrgeschwindigkeit und/oder der Verfahrweg des Füllwagens (4) veränderbar ist. 35
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drehmomentaufnehmer (19) Stromaufnehmer sind. 40
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehr als zwei synchronisierte Motoren (15) vorhanden sind, von denen zwei bzw. jeweils zwei in Verfahrrichtung des Füllwagens (4) hintereinander befindlich sind. 45
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens zwei während des Befüllens des Formwerkzeugs (7) betreibbare Vibratoren (21) zum horizontalen Rütteln des Formwerkzeugs (7) vorgesehen sind. 50
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vibratoren (21) in Bezug auf ausgeübte Kraft, Vibrationsamplitude und -frequenz einstellbar sind. 55
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch**

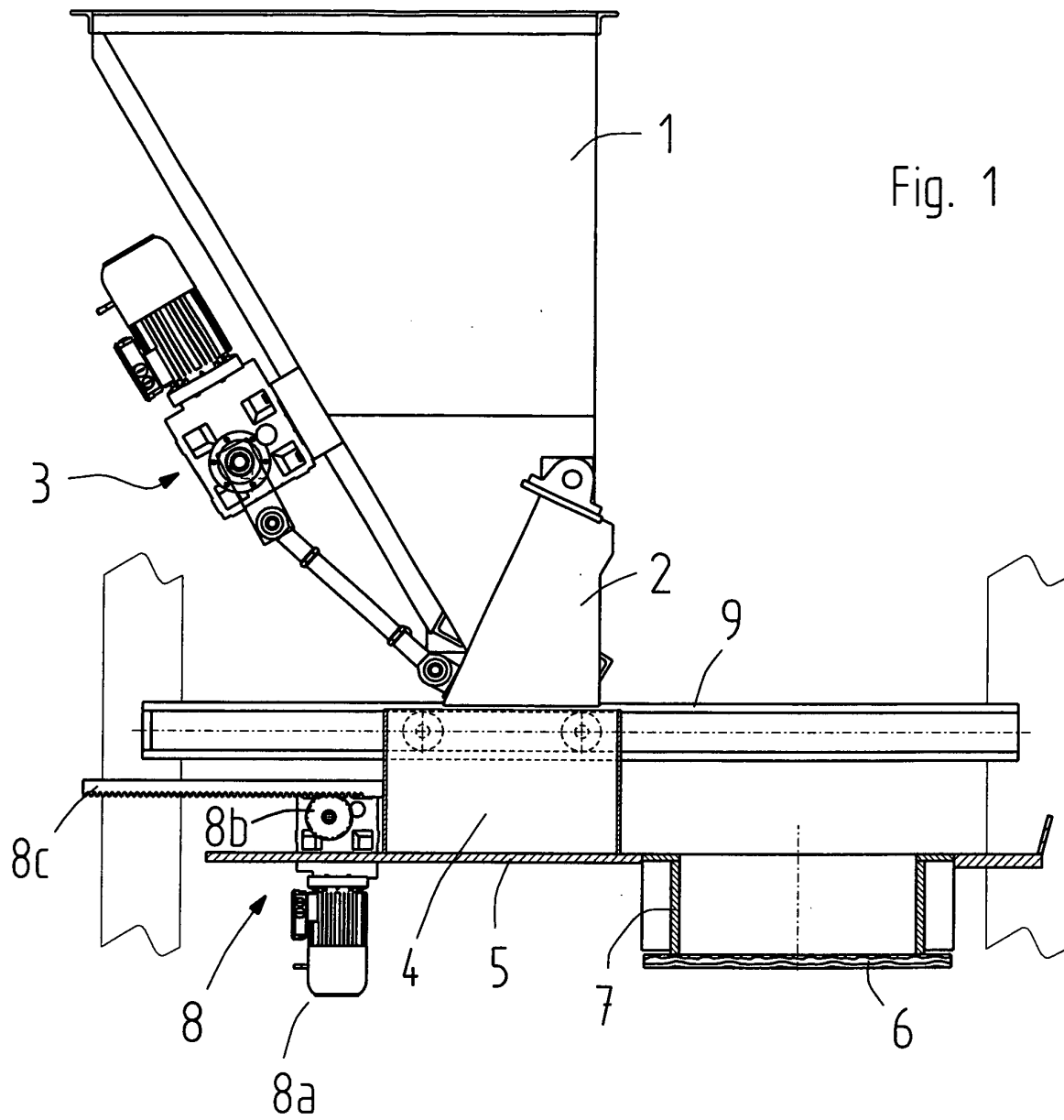


Fig. 3

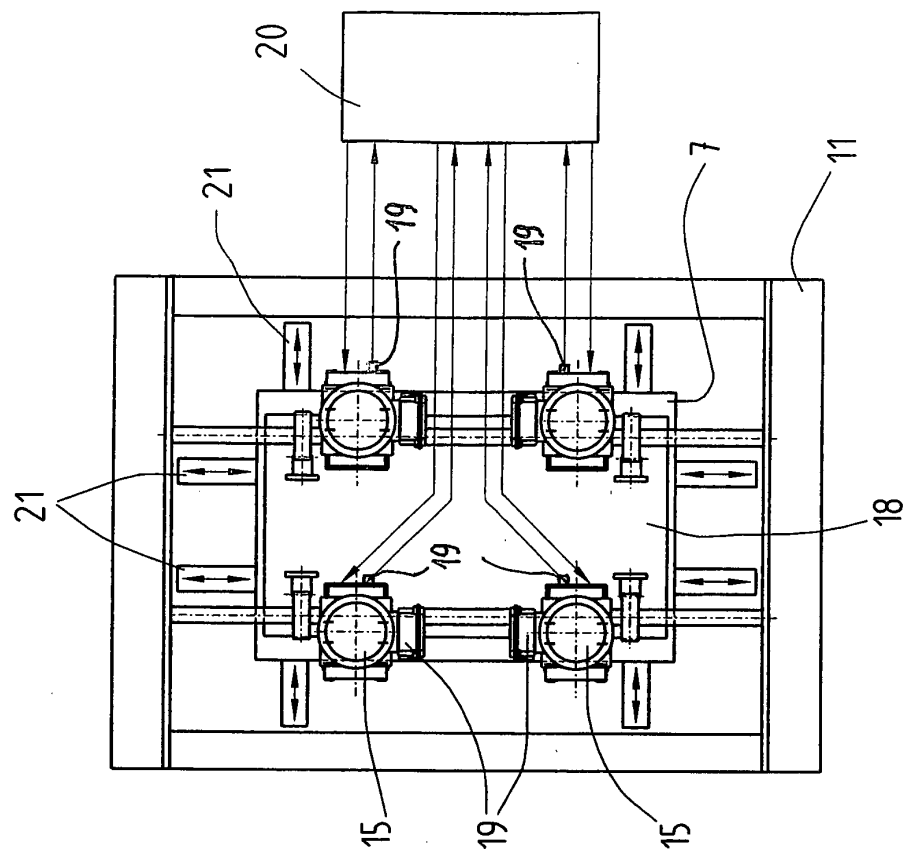


Fig. 2

