



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: B 22 C 11/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

PATENT SCHRIFT A5

11

641 700

21 Gesuchsnummer: 2773/79

73 Inhaber:
A. Stotz AG, Stuttgart (DE)

22 Anmeldungsdatum: 26.03.1979

30 Priorität(en): 01.04.1978 DE 2814140

72 Erfinder:
Friedrich Wetzel, Allmersbach i.T. (DE)

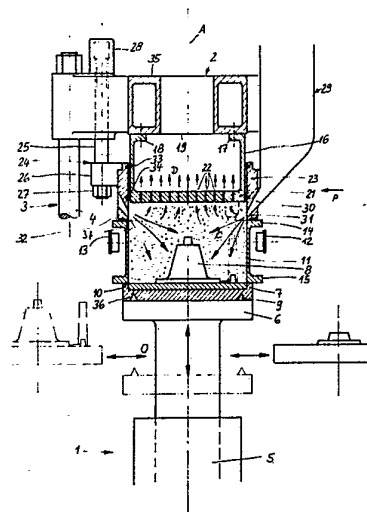
24 Patent erteilt: 15.03.1984

45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.03.1984

74 Vertreter:
A. Rossel, Dipl.-Ing. ETH, Zürich

54 Giessereiformmaschine.

57 Die Giessereiformmaschine hat mindestens eine Sandzuführvorrichtung (29), einen Formkasten (11) mit aufgesetztem, höhenbeweglichem Füllrahmen (23) und einem Presskopf (16) mit einer Pressplatte (21). Die Sandzuführvorrichtung (29) mündet in eine Formkammer mit mindestens einer Sandeinlass- und Luftaustrittsöffnung (30 und 22). Damit die Formkammer auch bei beliebiger Aufeinanderfolge unterschiedlich hoher Formkästen (11) optimal gefüllt werden kann, sind der Füllrahmen (23) und die Sandzuführvorrichtung (29) über eine Führung (25) relativ zur Pressplatte (21) höhenverschiebbar. Dadurch kann der Füllrahmen (23) besonders hoch gebaut sein und er ist exakt zum Formkasten (11) und Presskopf (16) ausgerichtet, wodurch Sandverluste vermieden werden. Darüber hinaus liegt der Mündungsquerschnitt der Sandeinlassöffnung (30) im Füllrahmen (23) quer zur Maschinenachse (A), so dass die Luft beim Befüllen der Formkammer strömungstechnisch günstig entweichen kann. Bei dem Verfahren wird zur Anpassung des Formkammersandvolumens an die Formkastenhöhe der Füllrahmen (23) höhenverstellt und darauf der Sand so in die Formkammer eingebracht, dass die enthaltene Luft durch die Luftauslassöffnungen (22) der Pressplatte (21) in Richtung der Maschinenachse (A) nach oben entweicht.



PATENTANSPRÜCHE

1. Giessereiformmaschine mit mindestens einer Sandzuführvorrichtung, die in eine Formkammer mündet, die mindestens je eine Sandeinlass- und Luftaustrittsöffnung aufweist und aus einem Formkasten mit aufgesetztem Füllrahmen, mindestens einer höhenbeweglichen, den Formkasten tragenden Modellplatte und mindestens einem Presskopf besteht, der ortsfest an der Maschine gelagert ist und der der Modellplatte mit axialem Abstand gegenüber liegt und der eine gitterartige Pressplatte aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllrahmen (23) zusammen mit der Sandzuführvorrichtung (29) an einer maschinenfesten Führung (25) relativ zur Pressplatte (21) höhenverschiebbar geführt ist, und dass die Sandeinlassöffnung (30) mit ihrem Mündungsquerschnitt quer zur Maschinenachse (A) im Füllrahmen (23) liegt.

2. Giessereiformmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllrahmen (23) mit der Sandzuführvorrichtung (29) an mindestens zwei, vorzugsweise vier in Umfangsrichtung der Maschine gleichmässig verteilt angeordneten Führungsstangen (25) geführt ist.

3. Giessereiformmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllrahmen (23) mit der Sandzuführvorrichtung (29) über eine von der Modellplatte (7) unabhängig steuerbare Verstelleinrichtung höhenverschiebbar ist, die vorzugsweise mindestens einen, vorzugsweise vier in Umfangsrichtung der Maschine gleichmässig verteilt angeordnete Stellzylinder aufweist, die vorzugsweise hydraulisch betätigbar sind.

4. Giessereiformmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sandeinlassöffnung (30) schräg, vorzugsweise unter einem Winkel von 75° zur Maschinenachse (A) verläuft.

5. Giessereiformmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die lichte Weite der Sandeinlassöffnung (30) von oben nach unten – in Richtung zur Maschinenachse (A) – verjüngt, und dass vorzugsweise die Sandeinlassöffnung (30) durch ein düsenförmiges Auslauteil der Sandzuführvorrichtung (29) gebildet ist, das in eine zugehörige Durchtrittsöffnung (31) des Füllrahmens (23) ragt.

6. Giessereiformmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei einander diametral gegenüber- und in gleicher Höhe liegende Sandzuführvorrichtungen (29) vorgesehen sind.

7. Giessereiformmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllrahmen (23) und der Presskopf (16) dichtend aneinanderliegen und vorzugsweise etwa gleiche Höhe haben, und dass vorzugsweise zwei mit Abstand übereinander liegende Dichtungen (33) und (34) am Füllrahmen (23) vorgesehen sind.

8. Giessereiformmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die lichte Weite der Luftaustrittsöffnungen (22) wesentlich kleiner ist als der Abstand benachbarter Luftaustrittsöffnungen.

9. Giessereiformmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressplatte (21) Einsatzstücke, wie Sinter- oder Siebstücke aufweist.

10. Verfahren zum Betrieb der Giessereiformmaschine nach Anspruch 1, bei der der Sand der Formkammer mit dem Formkasten und dem Füllrahmen zugeführt und anschliessend verdichtet wird, wobei Luft aus der Formkammer entweicht, dadurch gekennzeichnet, dass zunächst zur Anpassung des Sandvolumens der Formkammer an die Höhe des Formkastens (11) der Füllrahmen (23) in der Höhe verstellt und dann der Sand quer zur Maschinenachse (A) derart eingebracht wird, dass die in der Formkammer und im Sand enthaltene Luft durch Luftauslassöffnungen (22) ei-

ner Pressplatte (21) hindurch in Richtung der Maschinenachse (A) nach oben entweicht.

5

Die Erfindung betrifft eine Giessereiformmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei einer bekannten Maschine dieser Art (DE-AS 2 403 199) ist der Füllrahmen kaum höher als die Pressplatte, weil er für eine Füllhöhe ausgelegt ist, die einer bestimmten Formkastenhöhe zugeordnet ist. Bei dieser Maschine kann darum nur eine vorgegebene Füllmenge in die Formkammer eingebracht werden. Ferner ist bei dieser Maschine der Füllrahmen beweglich gegenüber der Sandzuführvorrichtung angeordnet, und die Sandeinlassöffnungen bzw. Luftaustrittsöffnungen sind durch die Gitteröffnungen der Pressplatte bzw. zusätzliche Bohrungen im Formkasten und der Modellplatte gebildet. Die beim Einbringen des Sandes entweichende Luft strömt daher im wesentlichen in Richtung des Sandflusses, so dass durch die Luftaustrittsöffnungen eine relativ grosse Sandmenge mit dem Luftstrom aus der Formkammer abtransportiert wird, wodurch keine optimale Füllung erreicht werden kann.

Ausserdem können über die Sandeinlassöffnungen, die für eine hohe Durchsatzleistung relativ weit sein müssen, zusätzliche Sandmengen ungewollt aus der Formkammer austreten, so dass das Füllvolumen weiter vermindert wird. Dabei kann austretender Sand in den Sandeinlassöffnungen festbacken, wodurch der Arbeitsablauf beeinträchtigt wird. Schliesslich hat die Pressplatte infolge der weiten Öffnungen eine relativ kleine Pressfläche und damit nur eine geringe Wirkung; auch wird dadurch der Sand nicht genügend gleichmässig verdichtet. Es erfordert zudem relativ grossen Arbeits- und Kostenaufwand, die Luftaustrittsöffnungen im Formkasten und in der Modellplatte anzuordnen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Giessereiformmaschine der genannten Art in konstruktiv einfacher Weise so auszubilden, dass auch bei beliebiger Aufeinanderfolge von Formkästen mit unterschiedlichen Höhen jeweils eine optimale Füllung der Formkammer erreicht wird.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Der Füllrahmen und die Sandzuführvorrichtung sind an der Führung höhenverschiebbar geführt, so dass der Füllrahmen relativ hoch gebaut sein kann und dadurch eine Anpassung an beliebig hohe Formkästen mit sehr unterschiedlicher Höhe einfach und schnell erreicht werden kann. Dazu werden der Füllrahmen und die Sandzuführvorrichtung relativ zum Presskopf so weit verschoben, dass in die Formkammer eine optimale Sandmenge eingebracht werden kann. Die bei zweckmässiger Ausgestaltung sichere Führung gewährleistet ausserdem eine dichte Anlage und eine genaue Ausrichtung des Füllrahmens gegenüber dem Formkasten und dem Presskopf, so dass die Formkammer einwandfrei gegen Sandverluste abgedichtet ist. Es wird daher bei bevorzugter Ausgestaltung eine gleichmässige und hohe Verdichtung erreicht. Die zweckmässig gegenseitige Zuordnung der Sandeinlassöffnungen und der Luftaustrittsöffnungen verhindert auch weitgehend das Austreten von Sand durch diese Öffnungen hindurch, denn die Luftaustrittsöffnungen liegen oberhalb der Sandeinlassöffnungen, so dass die aus der Formkammer beim Befüllen entweichende Luft strömungstechnisch günstig abgeleitet wird; der Sand wird aus seiner Eintrittsrichtung von der bei einer bevorzugten Ausgestaltung zyklonartig strömenden Luft kaum abgelenkt und nicht

durch die Luftaustrittsöffnungen hindurch aus der Formkammer mitgerissen. Bei besonderer Ausgestaltung der Maschine bleiben sämtliche wesentlichen Bauteile, wie Presskopf, Füllrahmen, Formkasten axial zueinander ausgerichtet, so dass der Füll- und der Verdichtungs- und der Endverdichtungsvorgang in derselben Maschine zügig ablaufen. Die Maschine kann darum konstruktiv einfach ausgebildet sein und hat eine kompakte Bauweise, die vor allem durch die zweckmässig starre Verbindung des Füllrahmens mit der Sandzuführvorrichtung erreicht wird. Bei der erfindungsgemässen Maschine ist ausserdem jeder Arbeitszyklus in sehr kurzer Zeit beendet und der Arbeitsablauf störungsfrei. Zudem kann die Maschine preisgünstig hergestellt und nachträglich in bereits vorhandene, mit Formkasten arbeitende Form- und Fliessbandanlagen bzw. -systeme eingebaut werden.

Weitere Einzelheiten ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die erfindungsgemässe Formmaschine wird im folgenden anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 im Vertikalschnitt einen Teil der erfindungsgemässen Giessereiformmaschine,

Fig. 1a bis 1i in schematischer Darstellung einzelne aufeinanderfolgende Verfahrensschritte.

Die dargestellte Maschine besteht im wesentlichen aus einem Sockelteil 1 und einem horizontal angeordneten Jochteil 2, die über ein Maschinengestell 3 mit vier vertikalen Säulen 4 verbunden sind (in Fig. 1 ist lediglich eine Säule dargestellt). Im Sockelteil 1 ist ein Presskolben 5 angeordnet, der auf einer oberen Trägerplatte 6 eine Modellplatte 7 trägt, in der ein Modell formschlüssig gehalten ist. Die Modellplatte 7 ist ihrerseits über Zapfen 9 auf der Trägerplatte 6 lagegesichert. Zum Formen wird auf den oberen Rand 10 der Modellplatte 7 ein Formkasten 11 gestellt, der über eine durch seitliche Rollen 12 und 13 angedeutete Zuführrollenbahn in die Formmaschine eingefahren und nach beendetem Formvorgang über diese Rollenbahn aus der Maschine senkrecht zur Bildebene abtransportiert wird. Zur Abstützung an den Rollen 12 und 13 weist der Formkasten 11 einen oberen und einen unteren nach aussen ragenden Horizontalflansch 14 bzw. 15 auf.

Im Jochteil 2, das als rechteckiger Hohlprofilrahmen mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet ist, ist ein Presskopf 16 mit im wesentlichen dem Innumriss des Formkastens 11 entsprechenden Aussenumriss angeordnet. Im Vertikalschnitt (Fig. 1) hat der Presskopf 16 etwa U-Form und ist mit in Richtung zueinander abgewinkelten freien Schenkeln 17 und 18 an der Unterseite 19 des Jochteils 2 verschraubt. Der Quersteg 21 des Presskopfes 16 ist als perforierte Pressplatte ausgebildet, die über ihre gesamte Fläche gleichmässig verteilt angeordnete, relativ kleine Luftaustrittsöffnungen 22 aufweist. Die lichte Weite der Luftaustrittsöffnungen 22 ist im Vergleich zum Abstand senkrecht zur Maschinenachse A benachbarter Luftaustrittsöffnungen relativ klein, wodurch vermieden ist, dass Sand mit dem austretenden Luftstrom mitgerissen wird. Ferner ist infolge der kleinen Luftaustrittsöffnungen 22 die wirksame Pressfläche der Pressplatte und damit die Maschinenwirkung gross, und es ist ausserdem eine hohe und gleichmässige Verdichtung gewährleistet.

Im Jochteil 2 ist ein mit dem Formkasten 11 fluchtender Füllrahmen 23 an einer Führung 24 höhenbeweglich und relativ zur Pressplatte 21 bzw. dem Presskopf 16 verschiebbar gelagert. Der Füllrahmen 23 bildet beim Formen zusammen mit dem Formkasten 11, der Pressplatte 21 und der Modellplatte 7 eine Formkammer, die das Modell 8 aufnimmt.

Die Führung 24 ist durch vertikal verlaufende Führungsstangen (Fig. 1 zeigt eine dieser Führungsstangen) und Anschläge 26 und 28 gebildet, die den Arbeitsweg der Führungsstangen 25 begrenzen. An den als radial nach aussen ragende Flansche ausgebildeten Anschlägen 26 ist der Füllrahmen 23 gelagert. Die Führungsstangen 25 sind so bemessen, dass der Füllrahmen, der im wesentlichen gleiche Höhe wie der Presskopf 16 hat, in Richtung der Maschinenachse weit verschiebbar ist; er hat dadurch eine grosse nutzbare Höhe. Die Führungsstangen 25 sind in Umfangsrichtung des Presskopfes 16 gleichmässig in der Formmaschine bzw. im Jochteil 2 verteilt angeordnet und liegen innerhalb der Säulen 4 des Maschinengestelles 3.

Damit der Füllrahmen 23 unabhängig vom Presskopf 5 steuerbar ist, kann eine Verstellvorrichtung vorgesehen sein, die vorzugsweise durch hydraulisch betätigbare Stellzylinder gebildet ist, die anstelle der Führungsstangen anzuordnen sind.

Mit dem Füllrahmen 23 sind vorzugsweise zwei Sandzuführvorrichtungen 29 starr verbunden, die auf gleicher Höhe des Füllrahmens angeordnet sind und, quer zur Maschinenachse A gesehen, einander gegenüberliegen. Jede dieser Sandzuführvorrichtungen ist mit einem oberen, nicht dargestellten Sandbehälter und mindestens einem Druckgasaggregat (ebenfalls nicht dargestellt) verbunden, womit der im Behälter fluidisierte Sand unter Druck in die Formkammer eingebracht, insbesondere eingeblasen werden kann. Die Sandzuführvorrichtungen 29 münden mit jeweils einem schräg, vorzugsweise unter einem Winkel von 75° zur Maschinenachse A verlaufenden und sich nach unten verzweigenden düsenartigen Auslauftteil 30 in zugehörige schlitzförmige Durchtrittsöffnungen 31 des Füllrahmens 23. Die düsenartigen Auslauftteile können auch horizontal zur Maschinenachse A münden. In Seitenansicht (Pfeil P) können die Auslauftteile 30 jeweils in zwei einen spitzen Winkel einschliessende Düsen unterteilt sein, die jeweils nach unten geringfügig in der Breite zunehmen. Die durch das Teil 30 gebildeten Sandeinlassöffnungen münden am unteren Ende des Füllrahmens 23 düsenförmig in die Formkammer. Die Öffnungen 31 im Füllrahmen erstrecken sich nahezu über dessen halbe Höhe, so dass sie relativ hoch sein können. Durch die beschriebene Ausbildung und Anordnung der Sandeinlassöffnungen kann die Formkammer schnell und vollständig gefüllt und der Sand besonders gleichmässig vorverdichtet werden. Die Verdichtung beim Pressen ist vor allem aber darum besonders gleichmässig, weil die Luftaustrittsöffnungen 22 durch die Gitteröffnungen der Pressplatte 21 gebildet sind, wodurch die Luft ungehindert nach oben entweichen kann. Damit wird ein strömungstechnisch günstiger Luftstrom erreicht und verhindert, dass grössere Sandmengen mit der Luft aus der Formkammer ausgetragen werden, so dass die Abluftwege nicht verunreinigt werden und die gewünschte Sandmenge erhalten bleibt.

Infolge der gemeinsamen Verschiebbarkeit des Füllrahmens 23 und der Sandzuführvorrichtung 29 sowie der Ausbildung und Anordnung der Sandeinlassöffnungen 30 kann die Füllhöhe und damit das Fassungsvermögen des Füllrahmens 23 auf funktionell einfache Weise an die Höhe der verwendeten Kasten angepasst werden.

Hierzu wird, bevor der Sand eingebracht wird, der Füllrahmen 23 mit der Sandzuführvorrichtung 29 bei Anlage am oberen Rand 32 des Formkastens 11 über den Presskolben 5 mit den Führungsstangen 25 bis zum Erreichen der erforderlichen Füllhöhe nach oben verschoben. Ist der Füllrahmen 23 mit der Sandzuführvorrichtung 29 an den hydraulisch steuerbaren Stellzylindern verschiebbar gelagert, kann die Füllhöhe des Füllrahmens 23 unabhängig vom Presskolben 5 verändert werden. Dieser Presskolben kann dann für eine

geringere Leistung dimensioniert werden. Ausserdem werden die einzelnen Maschinenteile weniger stark beansprucht. Mit den hydraulisch steuerbaren Stellzylindern wird auch eine besonders sichere Anlage des Füllrahmens 29 am Formkasten 11 und eine sehr genaue Rückführung des Füllrahmens in seine untere Endstellung nach Beendigung des Press- und Absenkvorganges erreicht. Um auch geringe Sandverluste zu vermeiden, können in die Luftaustrittsöffnungen 22 der Pressplatte 21 Filter- oder Siebstücke eingesetzt werden.

Zur Abdichtung des Füllrahmens 23 gegenüber dem Presskopf 16 sind etwa in halber Höhe des Füllrahmens und an dessen oberem Ende zwei Dichtungen 33 und 34 angeordnet.

Die Fig. 1a bis 1i zeigen schematisch einen Arbeitszyklus. In der Ausgangsstellung (Fig. 1a) befinden sich Füllrahmen 23 und der Presskolben 5 in ihrer untersten bzw. eingefahrenen Stellung, in der der Anschlag 28 der Führungsstangen 25 an der Oberseite 35 des Jochteils 2 anliegt. Der Formkasten 11 liegt dabei mit Abstand unterhalb des Jochteils 2 in der Maschine, in die er mit der Rollenbahn 12, 13 in Fluchtstellung zum Presskopf 16 eingefahren worden ist; er ruht in dieser Stellung mit seinem oberen Horizontalflansch 14 auf den Rollen 12 und 13. Ausserdem ist in die Formmaschine mit Abstand unterhalb des Formkastens eine, in den Fig. 1 und 1a die linke Modellplatte 7 mit Modell 8 in Pfeilrichtung 0 eingeschoben worden. Im nächsten Verfahrensschritt (Fig. 1b) wird der Presskolben so weit ausgefahren, bis er mit seiner Trägerplatte 6 und deren Zapfen 9 in die zugehörigen Rastöffnungen 36 der Modellplatte 7 eingreift. Anschliessend wird der Presskolben 5 mit der Modellplatte 7 und dem Modell 8 weiter nach oben bis zur Anlage am Formkasten 11 bewegt (Fig. 1c). Der Presskolben 5 wird dann weiter ausgefahren, bis der obere Rand 32 des Formkastens 11 an dem unteren Rand (Fig. 1) des Füllrahmens 32 dichtend anliegt. Dabei ist der Formkasten von den Rollen 12 und 13 abgehoben und seine Innenwand bildet mit der des Füllrahmens die Wandung der Formkammer (Fig. 1d).

Der Füllrahmen 23 wird nun über den Presskolben 5, die Modellplatte 7 und den Formkasten 11 bzw. die Stellzylinder, die eine vom Presskolben unabhängige Verstellvor-

richtung für den Füllrahmen bilden, so weit vertikal bewegt, bis eine gewünschte Füllhöhe erreicht ist, die der Höhe des zugehörigen Formkastens 11 angepasst ist (Fig. 1e). Der Füllrahmen 23 gleitet dabei mit seinen Dichtungen 33 und 34 dichtend längs des Presskopfes 16 und ist in den Führungen einwandfrei geführt.

Nunmehr kann die Formkammer über die Sandzuführvorrichtungen 29 gefüllt werden, wobei der fluidisierte Sand über die Sandeinlassöffnungen 30 nahezu quer zur Maschinenachse A in Pfeilrichtung C (Fig. 1) einströmt und gleichzeitig die mitgeführte und die in der Formkammer enthaltene Luft in Pfeilrichtung D über die Luftausströmöffnungen 22 nach oben in den Raum oberhalb der Pressplatte 21 verdrängt. Hierbei wird ein strömungstechnisch vorteilhafter Strömungsverlauf des Sandes und der Luft erreicht, so dass nur vernachlässigbar geringe Mengen Sand über die Luftausströmöffnungen 22 aus der Formkammer ausgetragen werden und der Sand unter einem besonders günstigen Winkel praktisch nicht oder nur geringfügig auf das Modell 8 auftrifft. Dabei sind dessen Oberflächen geschont und eine gleichmässige Formoberfläche sichergestellt.

Zum Pressen wird der Presskolben 5 weiter in die in Fig. 1f gezeigte Stellung verschoben.

Nachdem der Pressvorgang beendet ist, wird der Presskolben 5 umgesteuert und der Formkasten 11, unter Freifahren von dem seine Ausgangsstellung wieder einnehmenden Füllrahmen 23, in die unterste Stellung abgesenkt (Fig. 1g). Bei weiterem Absenken des Presskolbens 5 hebt auch die Modellplatte 7 vom Formkasten 11 ab (Fig. 1h), bis sie in ihrer Endstellung in Höhe der ausserhalb der Maschine bereitgestellten Modellplatte auf dem Quertransportschlitten liegt. Schliesslich fährt der Presskolben bis in seine unterste Stellung zurück, wobei er auch von der Modellplatte freikommt und in der der Füllrahmen 23 seine unterste Ausgangsstellung einnimmt (Fig. 1i). Die Modellplatte 7 und der Formkasten 11 können nun in bekannter Weise aus der Maschine transportiert und ausgetauscht werden, wobei der Formkasten durch einen neuen einlaufenden Formkasten verschoben wird. Die Maschine ist dann für einen neuen Arbeitszyklus bereit.

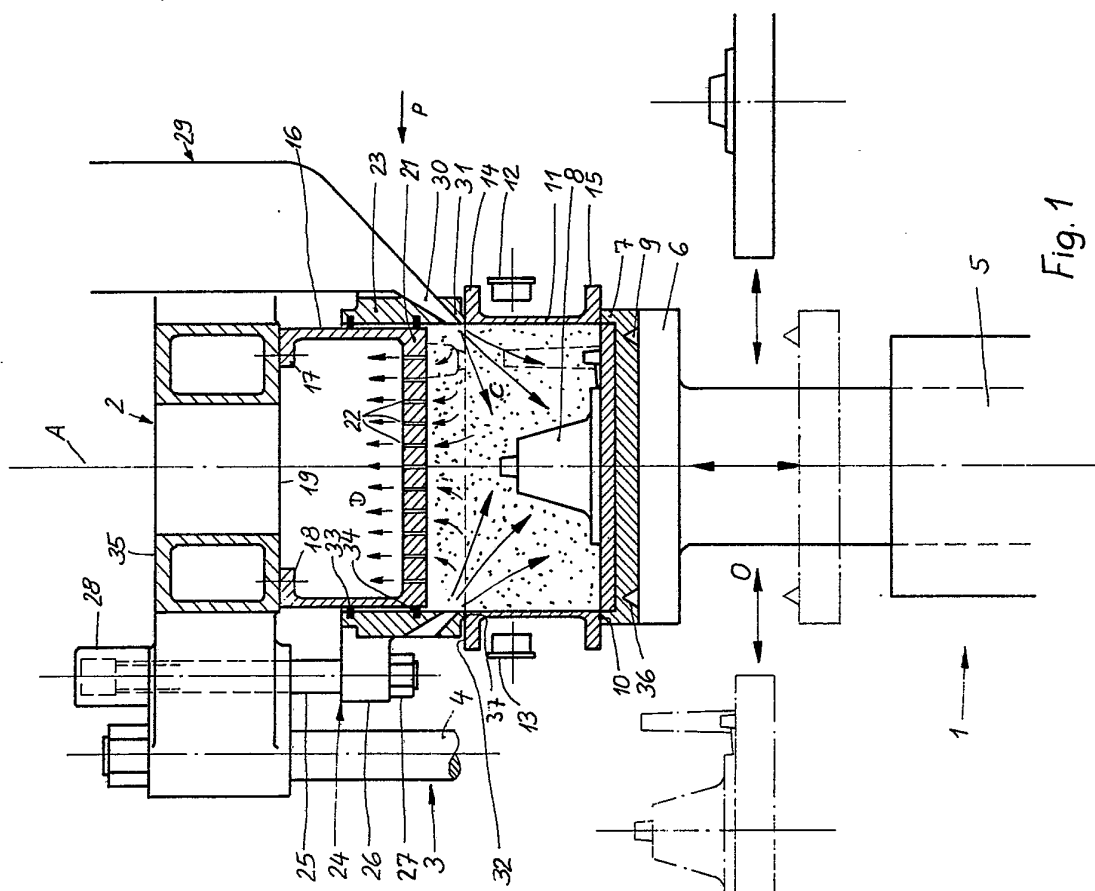


Fig. 1

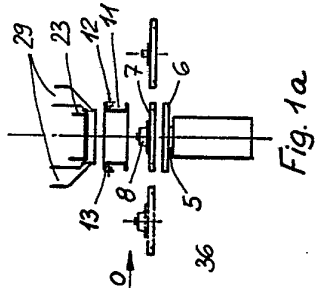


Fig. 1a

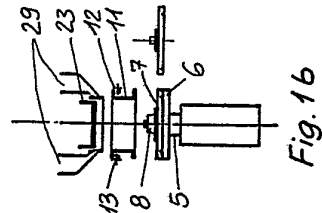


Fig. 1b

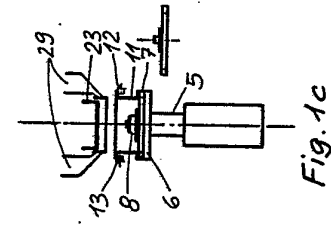


Fig. 1c

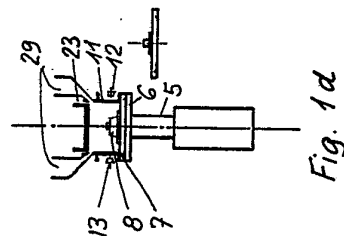


Fig. 1d

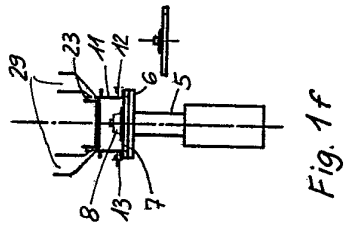


Fig. 1e

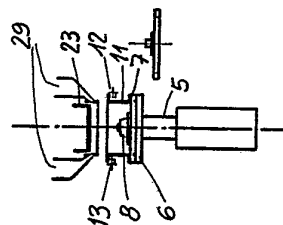


Fig. 1f

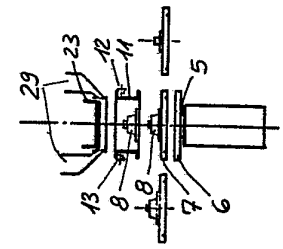


Fig. 1g

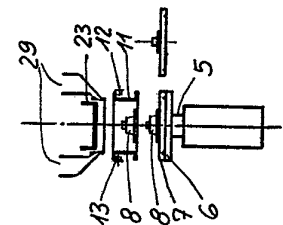


Fig. 1h

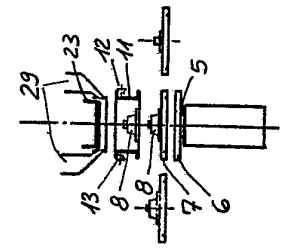


Fig. 1i