



(12) Ausschließungspatent

(19) DD (11) 237 492 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) B 28 B 3/06
B 28 B 13/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

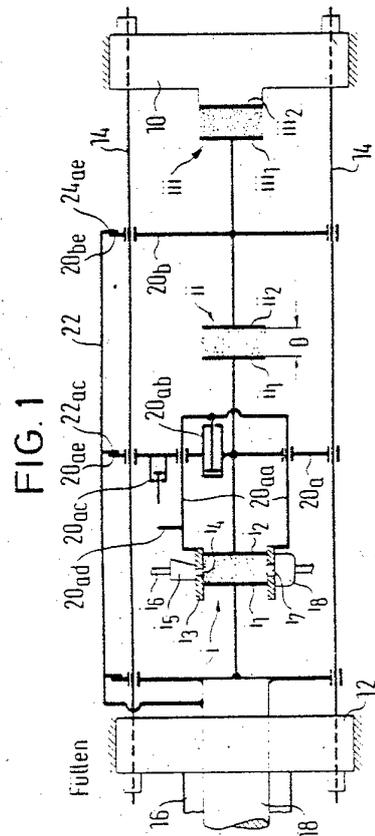
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP B 28 B / 278 382 4	(22)	08.07.85	(44)	16.07.86
(31)	P3425392.0	(32)	10.07.84	(33)	DE

(71) siehe (73)
 (72) Bühler, Eugen; Strobel, Klaus, Dipl.-Ing.; Schwarzmeier, Karl, DE
 (73) Bühler, Eugen, 8871 Burtenbach; Hutschenreuther AG, 8672 Seib, DE

(54) Verfahren zur Herstellung von Flachformlingen und Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens

(57) Aufgabe und Ziel der Erfindung bestehen darin, ein Verfahren gattungsgemäßer Art derart durchzuführen, daß eine gegebene Pressenleistung pro Pressentakt mit geringerer Preßkraft erzielt werden kann, um so die Herstellung von Flachformlingen energie- und kostengünstig zu gestalten. Das Verfahren, bei dem eine pulverförmige Formmasse in den Formhohlraum einer von mindestens zwei Formteilen gebildeten Preßform gegeben, die Formmassen sodann durch Annähern der zwei Formteile mittels einer Presse verpreßt und der Flachformling nach Öffnen des Formhohlraumes entnommen wird, ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Flachformlingen gleichzeitig mittels in der Presse in Serie angeordneter Preßformen hergestellt wird. Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Widerlager von einer Endtraverse gebildet ist, welche durch ein Zugkraft übertragendes Führungsgestänge mit einer einen Preßstempel führenden Preßtraverse verbunden ist. Die Preßformen sind an dem Führungsgestänge hintereinander geführt. So reicht die Preßkraft, die zum Pressen eines einzelnen Formlings ausreichend wäre, für das Pressen einer ganzen Serie aus. Fig. 1



Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Herstellung von Flachformlingen, insbesondere Plattenformlingen, bei dem eine pulverförmige Formmasse, insbesondere sprühgetrocknetes Porzellangranulat, in den Formhohlraum einer von mindestens zwei Formteilen gebildeten Preßform gegeben, die Formmasse sodann durch Annähern der zwei Formteile mittels einer Presse verpreßt und der Flachformling nach Öffnen des Formhohlraums entnommen wird, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine Mehrzahl von Flachformlingen (30) gleichzeitig mittels in der Presse in Serie angeordneter Preßformen (i, ii, iii) hergestellt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Preßformen (i, ii, iii) innerhalb der Presse in horizontaler Richtung nebeneinander gehalten werden.
3. Verfahren nach Punkt 1 oder 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Flachformlinge (30) fallend aus der jeweiligen Preßform (i, ii, iii) entnommen werden.
4. Verfahren nach einem der Punkte 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Formmasse unter Anlegen von Vakuum an dem Formhohlraum in diesen eingeführt wird.
5. Verfahren nach Punkt 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Formmasse unter Zufuhr von Fluidisierungsluft in den Formhohlraum eingeführt wird.
6. Verfahren nach Punkt 4 oder 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Vakuum wenigstens während eines Teils des Preßvorgangs aufrechterhalten wird.
7. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Punkte 1 bis 6, umfassend eine Presse mit einem Widerlager für eine Mehrzahl von Preßformen und einem Preßstempel zur Einwirkung auf die Preßformen, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Widerlager (10) von einer Endtraverse (10) gebildet ist, welche durch ein in Preßrichtung verlaufendes, Zugkraft übertragendes Führungsgestänge (14) mit einer den Preßstempel (18) führenden Preßtraverse (12) verbunden ist, daß die Preßformen (i, ii, iii) an dem Führungsgestänge (14) hintereinander geführt sind, daß einander zugekehrte Formteile (i₁, i₂; ii₁, ii₂; iii₁, iii₂) aufeinanderfolgender Preßformen (i, ii, iii) in einer Druckkraft übertragenden Verbindung miteinander stehen und daß die voneinander abgekehrten Formteile (i₁ bzw. iii₂) der endständigen Preßformen (i bzw. iii) mittelbar oder unmittelbar an dem Preßstempel (18) bzw. der Endtraverse (10) anliegen.
8. Einrichtung nach Punkt 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Endtraverse (10) und die Preßtraverse (12) durch eine Mehrzahl von Zugstangen (14) miteinander verbunden sind und daß auf den Zugstangen eine Mehrzahl von Formtraversen (20_a, 20_b) angebracht ist, wobei jede dieser Formtraversen (20_a, 20_b) die einander zugekehrten Formteile (i₂, ii₁; ii₂, iii₁) von jeweils zwei aufeinanderfolgenden Preßformen (i, ii bzw. ii, iii) trägt.
9. Einrichtung nach Punkt 7 oder 8, **gekennzeichnet dadurch**, daß zu einer Preßform (i) zusammengehörige Formteile (i₁, i₂) auf einen durch Anschläge (i_{9a}) bestimmten Maximalabstand durch Federmittel (i_{9t}) vorgespannt sind, wobei der Maximalabstand der Füll- und/oder Entnahmestellung der Formteile (i₁, i₂) entspricht.
10. Einrichtung nach Punkt 7 oder 8, **gekennzeichnet dadurch**, daß mit dem Preßstempel (18) ein Formöffnungsgestänge (22) verbunden ist, welches für Gruppen benachbarter Formteile (i₂, ii₁ bzw. ii₂, iii₁) aufeinanderfolgender Preßformen (i, ii bzw. ii, iii) einen zum Zusammenwirken mit einem Mitnehmeranschlag (20_{aa}, 20_{ba}) bestimmten Mitnehmer (22_{aa}, 24_{3a}) aufweist.
11. Einrichtung nach einem der Punkte 7 bis 10, **gekennzeichnet dadurch**, daß jeder Preßform (i, ii, iii) mindestens ein Verschußschieber (i₃) mit einer Füllöffnung (i₄) und/oder einer Evakuierungsöffnung (i₇) und/oder einer Entnahmeöffnung zugeordnet ist und daß dieser Verschußschieber (i₃) durch ein Stellgerät (20_{ab}) verstellbar ist, welches an jeweils einem (i₂) der Formteile (i₁, i₂) angebracht ist.
12. Einrichtung nach Punkt 11, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Verschußschieber (i₃) als Verschußrahmen ausgebildet ist.
13. Einrichtung nach Punkt 12, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Verschußrahmen (i₃) in seinem oberen Schenkel eine Füllöffnung (i₄) aufweist.
14. Einrichtung nach Punkt 13, **gekennzeichnet dadurch**, daß auf dem oberen Schenkel des Verschußrahmens (i₃) ein Zwischensilo (i₅) angeordnet ist, welches mit einem Hauptsilo über eine flexible Leitungsverbindung (i₆) verbunden ist.
15. Einrichtung nach einem der Punkte 12 bis 14, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Verschußrahmen (i₃) in seinem unteren Schenkel eine Vakuumanschlußöffnung (i₇) aufweist.
16. Einrichtung nach einem der Punkte 11 bis 15, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Stellgerät (20_{ab}) eine Verschiebung des Verschußschiebers (i₃) während des Preßvorgangs in dem Sinne bewirkt, daß die Relativbewegung und damit die Reibung zwischen Formmasse und Verschußschieber (i₃) minimiert wird.
17. Einrichtung nach Punkt 16, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Verschußschieber (i₃) wenigstens während eines Teils des Hubs des Stellgeräts (20_{ab}) durch einen fluidengesteuerten Anschlag (20_{ac}) beaufschlagt ist, welcher der Bewegungssteuerung des Verschußschiebers (i₃) durch das Stellgerät (20_{ab}) dient.
18. Einrichtung nach Punkt 11, 16 oder 17, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Preßform (i) einen oberen Verschußschieber (i₃₁) mit einer Füllöffnung (i₄) und einen unteren Verschußschieber (i₃₂) mit einem Vakuumanschluß (i₇) und/oder einer Entnahmeöffnung aufweist.
19. Einrichtung nach einem der Punkte 7 bis 18, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Preßform längs mindestens eines Randes durch eine elastische, beim Pressen zwischen den Formteilen (i₁, i₂) zusammenquetschbare und von einer Stützleiste (252, 254) hinterfütterte Randleiste (248, 250) verschlossen ist.
20. Einrichtung nach einem der Punkte 7 bis 19, **gekennzeichnet dadurch**, daß unter den Preßformen (i, ii, iii) an deren jeweiligen, nach Beendigung des Preßvorgangs sich einstellenden Orten jeweils eine gekrümmte Entnahmerutschbahn (26, 26_{ii}, 26_{iii}) angeordnet ist, welche die Flachformlinge (30) in eine horizontale Bewegungsrichtung umlenkt und gegebenenfalls an einen Weiterförderer (28_i, 28_{ii}, 28_{iii}) abgibt.
21. Einrichtung nach einem der Punkte 11 bis 20, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Verstellung des Verschußschiebers (i₃) von der Relativbewegung der Formteile (i₁, i₂) relativ zueinander ableitbar ist.

Hierzu 6 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Flachformlingen, insbesondere Plattenformlingen, bei dem eine pulverförmige Formmasse, insbesondere sprühgetrocknetes Porzellankorn, in den Formhohlraum einer von mindestens zwei Formteilen gebildeten Preßform gegeben, die Formmasse sodann durch Annähern der zwei Formteile mittels einer Presse verpreßt und der Flachformling nach Öffnen des Formhohlraums entnommen wird, sowie eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Herkömmlicherweise wird dieses Verfahren so durchgeführt, daß in einer vertikalen Presse mehrere Unterformen nebeneinander auf dem Pressenboden stehen und der Pressenstempel mit den entsprechenden Oberformen von oben gegen die Unterformen fährt, nachdem die Unterformen mit der Preßmasse gefüllt worden sind. Die Füllung der Unterformen erfolgt dabei mittels eines Füllschiebers.

Geht man davon aus, daß die Größe einer Platte etwa 22×22 cm beträgt, daß der notwendige Preßdruck etwa 39,23 kPa (400 kp/cm^2) beträgt und daß 10 Platten gleichzeitig auf der Presse nebeneinander hergestellt werden, so benötigt man eine Preßkraft von 19,62 MN (2000 Mp).

Man erkennt aus diesem Beispiel ohne weiteres, daß der Anzahl der gleichzeitig herzustellenden Platten wegen der stark ansteigenden Preßkraft enge Grenzen gesetzt sind.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Herstellung von Flachformlingen energie- und kostengünstig zu gestalten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren gattungsgemäßer Art derart durchzuführen, daß eine gegebene Pressenleistung pro Pressentakt mit geringerer Preßkraft erzielt werden kann.

Die Aufgabe wird bei einem Verfahren zur Herstellung von Flachformlingen, insbesondere Plattenformlingen, bei dem eine pulverförmige Formmasse, insbesondere sprühgetrocknetes Porzellangranulat, in den Formhohlraum einer von mindestens zwei Formteilen gebildeten Preßform gegeben, die Formmasse sodann durch Annähern der zwei Formteile mittels einer Presse verpreßt und der Flachformling nach Öffnen des Formhohlraumes entnommen wird, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine Mehrzahl von Flachformlingen gleichzeitig mittels in der Presse in Serie angeordneter Preßformen hergestellt wird.

Die Preßformen werden innerhalb der Presse in horizontaler Richtung nebeneinander gehalten. Die Flachformlinge werden fallend aus der jeweiligen Preßform entnommen.

Die Formmasse wird unter Anlegen von Vakuum an dem Formhohlraum in diesen eingeführt. Das Vakuum wird wenigstens während eines Teils des Preßvorgangs aufrechterhalten. Darüber hinaus kann die Formmasse unter Zufuhr von Fluidisierungsluft in den Formhohlraum eingeführt werden.

Die Aufgabe wird bei einer Einrichtung zur Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens, umfassend eine Presse mit einem Widerlager für eine Mehrzahl von Preßformen und einem Preßstempel zur Einwirkung auf die Preßformen, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Widerlager von einer Endtraverse gebildet ist, welche durch ein in Preßrichtung verlaufendes, Zugkraft übertragendes Führungsgestänge mit einer den Preßstempel führenden zugekehrten Preßtraverse verbunden ist, daß die Preßformen an dem Führungsgestänge hintereinander geführt sind, daß einander zugekehrte Formteile aufeinanderfolgender Preßformen in einer Druckkraft übertragenden Verbindung miteinander stehen und daß die voneinander abgekehrten Formteile der endständigen Preßformen mittelbar oder unmittelbar an dem Preßstempel bzw. der Endtraverse anliegen.

Die Endtraverse und die Preßtraverse sind durch eine Mehrzahl von Zugstangen miteinander verbunden. Auf den Zugstangen ist eine Mehrzahl von Formtraversen angebracht, wobei jede dieser Formtraversen die einander zugekehrten Formteile von jeweils zwei aufeinanderfolgenden Preßformen trägt.

Zu einer Preßform zusammengehörige Formteile sind auf einen durch Anschläge bestimmten Maximalabstand durch Federmittel vorgespannt, wobei der Maximalabstand der Füll- und/oder Entnahmestelle der Formteile entspricht.

Mit dem Preßstempel ist ein Formöffnungsgestänge verbunden, welches für Gruppen benachbarter Formteile aufeinanderfolgender Preßformen einen zum Zusammenwirken mit dem Mitnehmeranschlag bestimmten Mitnehmer aufweist.

Jeder Preßform ist mindestens ein Verschlussschieber mit einer Füllöffnung und/oder einer Evakuierungsöffnung und/oder einer Entnahmeöffnung zugeordnet. Der Verschlussschieber ist durch ein Stellgerät verstellbar, welches an jeweils einem der Formteile angebracht ist.

Der Verschlussschieber ist vorteilhaft als Verschußrahmen ausgebildet.

Der Verschußrahmen weist in seinem oberen Schenkel eine Füllöffnung auf. Auf dem oberen Schenkel des Verschußrahmens ist ein Zwischensolo angeordnet, welches mit einem Hauptsilo über eine flexible Leitungsverbindung verbunden ist. Der Verschußrahmen weist in seinem unteren Schenkel eine Vakuumanschlußöffnung auf.

Das Stellgerät bewirkt eine Verschiebung des Verschlussschiebers während des Preßvorgangs in dem Sinne, daß die Relativbewegung und damit die Reibung zwischen Formmasse und Verschlussschieber minimiert wird.

Der Verschlussschieber ist wenigstens während eines Teils des Hubs des Stellgerätes durch einen fluidengesteuerten Anschlag beaufschlagt, welcher der Bewegungssteuerung des Verschlussschiebers durch das Stellgerät dient.

Die Preßform kann auch einen oberen Verschlussschieber mit einer Füllöffnung und einen unteren Verschlussschieber mit einem Vakuumanschluß und/oder einer Entnahmeöffnung aufweisen.

Die Preßform ist längs mindestens eines Randes durch eine elastische, beim Pressen zwischen den Formteilen zusammenquetschbare und von einer Stützleiste hinterfütterte Randleiste verschlossen.

Unter den Preßformen ist an deren jeweiligen, nach Beendigung des Preßvorganges sich einstellenden Orten jeweils eine gekrümmte Entnahmerutschbahn angeordnet, welche die Flachformlinge in eine horizontale Bewegungsrichtung umlenkt und gegebenenfalls an einen Weiterförderer abgibt.

Die Verstellung des Verschußschiebers ist von der Relativbewegung der Formteile relativ zueinander ableitbar.

Die zusätzliche Anwendung der Maßnahme nach dem Anspruch 2 hat sich als vorteilhaft erwiesen, weil bei horizontaler Nebeneinanderanordnung der Preßformen die Flachformlinge sämtlicher Preßformen auf ein und demselben Niveau entnommen werden können, was für die weitere Handhabung der Preßformlinge günstig ist.

Weiterhin erweist es sich als vorteilhaft, wenn gemäß Anspruch 3 die Formlinge fallend aus der jeweiligen Preßform entnommen werden können. Dabei können Entnahmegерäte zum Ausschleiben der Flachformlinge aus den einzelnen Preßformen vermieden werden, die gerade dann schwer unterzubringen sind, wenn man eine Vielzahl von Preßformen übereinander hat und wenn der Abstand der Preßformen in Preßrichtung voneinander gering gehalten werden soll.

Gemäß Anspruch 4 kann die Preßmasse unter Anlegen von Vakuum an dem Formhohlraum in diesen eingeführt werden. Diese Art der Füllung erweist sich als sehr vorteilhaft gegenüber der früher angewendeten Füllung mittels eines Füllschiebers. Bei dieser Art der Füllung war nämlich nicht zu vermeiden, daß beim Rückgang des Füllschiebers eine Verdichtung der von dem Füllschieber überfahrenden Formmasse, also insbesondere des sprühgetrockneten Porzellankorns eintrat, und zwar war diese Verdichtung am größten in denjenigen Bereichen der Unterform, die von dem zurückgehenden Füllschieber am letzten überfahren wurden. Die Folge davon war, daß die Formlinge unterschiedliche Dichte aufwiesen, was zu Maßunterschieden am gebrannten Formling führte. Die auftretenden Dickenunterschiede waren dabei um so merklicher, je dünner der Flachformling wurde. Platten von 2 mm Dicke und einer Fläche von mehr als 150×150 mm waren nach dem bekannten Verfahren nicht herstellbar.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es bei Anwendung der Maßnahme des Anspruchs 4 möglich, die Preßform mit hoher Gleichmäßigkeit der Dichte zu füllen. Damit wird es auch möglich, Platten großer Flächenausdehnung und geringer Wandstärke herzustellen und die bisher kritische Größe von 150×150 mm bei 2 mm Wandstärke zu überschreiten.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen, zur Anwendung kommenden Füllungsart liegt darin, daß die bei der Schieberfüllung unvermeidlichen Abdichtprobleme nicht mehr auftreten. Es war bisher unvermeidlich, daß an den Stoßstellen zwischen dem Füllschieber und dem Silo Granulat austrat und in unkontrollierbarer Weise zur Verstaubung in den Arbeitsräumen führte.

Die Art des Füllens gemäß Anspruch 4 ist an sich aus der DE-OS 3 101 236.1 bekannt. Diese Art des Füllens gibt aber gerade in Kombination mit der Verfahrensmaßnahme des Anspruchs 1 ein besonders vorteilhaftes Ergebnis.

Wie schon in der DE-OS 3 128 347 angegeben, kann der Füllvorgang gemäß dem Anspruch 5 durch die Zufuhr von Fluidisierungsluft noch unterstützt werden im Hinblick auf eine noch weitergehendere Vergleichmäßigung des Füllvorgangs und der sich einstellenden Dichte.

Die Erfindung betrifft, wie oben bereits ausgeführt, weiter eine Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit den Merkmalen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7. Der dabei als bekannt vorausgesetzte Stand der Technik entspricht wieder demjenigen Stand der Technik, der auch bei der Behandlung des erfindungsgemäßen Verfahrens als bekannt vorausgesetzt wurde.

Die erfindungsgemäße Einrichtung unterscheidet sich von den bekannten Einrichtungen durch die Maßnahmen nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Einrichtung gegenüber den bekannten Einrichtungen entsprechen den im Zusammenhang mit dem Verfahren geltend gemachten Vorteilen. Zusätzlich ist noch zu erwähnen, daß die Presse durch die Hintereinanderanordnung der Preßformen kleiner gebaut werden kann als die bekannten Pressen mit parallel angeordneten Preßformen.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Presse gegenüber den bekannten Pressen treten um so deutlicher in Erscheinung, je flacher die herzustellenden Formlinge sind, weil der Gesamthub der Presse, der sich aus dem Öffnungshub einer einzelnen Preßform und der Zahl der Preßformen multiplikativ ergibt, um so kleiner wird; je kleiner der Öffnungshub einer einzelnen Preßform ist und dieser Öffnungshub um so kleiner gehalten werden kann, je mehr sich die Gestalt des Flachformlings einer planparallelen Platte annähert. Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Einrichtung sind deshalb insbesondere für die Herstellung von Platten wie Bodenplatten und Fliesen geeignet.

Die Pressenkräfteleistung der eingesetzten Presse reduziert sich gegenüber den bekannten Pressen mit Parallelanordnung der einzelnen Preßformen grob gerechnet um einen Faktor, welcher der Zahl der parallel angeordneten Preßformen entspricht. Neben Platten aus Porzellankorn und anderem keramischen Werkstoff können auch Plättchen, beispielsweise mit einer Größe von 50×50 mm und einer Dicke von 0,5 mm aus Sondermassen, wie z. B. Al_2O_3 gefertigt werden, die bisher nur im Gießverfahren hergestellt werden konnten.

Gemäß Anspruch 8 können die einander zugekehrten Formteile von jeweils zwei aufeinanderfolgenden Formen starr an einer gemeinsamen Formtraverse angebracht werden, wodurch sich die Zahl der während des Arbeitsablaufs in ihrem Bewegungsverhalten zu kontrollierenden Einzelteile reduziert.

Während die Bewegungssteuerung der einzelnen Formteile beim Preßvorgang unproblematisch ist, weil die in Reihe hintereinander angeordneten Preßformen mit ihren jeweils mindestens zwei Formteilen nur zusammengepreßt zu werden brauchen, bis entweder die Formmasse in ihnen hinreichend verdichtet ist oder Formhubbegrenzungsanschlüsse zusammengetreten sind, bedarf es besonderer Maßnahmen, um beim Presseöffnungshub die Formteile der einzelnen Preßformen wieder exakt in diejenigen Stellungen zu bringen, in denen die Entnahme der Flachformlinge und die Wiederbefüllung erfolgen kann. Möglichkeiten, um für die Rückkehr der Formteile in die Entnahme- bzw. Füllstellung zu sorgen, sind in den Ansprüchen 9 und 10 angegeben.

Im Hinblick darauf, daß eine Entnahme der Flachformlinge bei geringstmöglichem Hub der Formteile relativ zueinander ermöglicht wird, kann die Maßnahme des Anspruchs 11 zur Anwendung gebracht werden. Bei Anwendung dieser Maßnahme wird es möglich, die Grundformteile wenigstens auf einem Teil ihres Umfangs als randlose Platten auszuführen; dies bedeutet, daß der Formhub der Formplatten relativ zueinander auf dasjenige Maß reduziert werden kann, das notwendig ist, um die eingefüllte und gegebenenfalls beim Einfüllen unter Vakuum schon vorverdichtete Formmasse auf die endgültige Verdichtung zu bringen, mit welcher der Flachformling weiter verarbeitet werden kann.

Wird gemäß Anspruch 12 ein die Formteile einer Form auf ihrem ganzen Umfang einschließender Verschußrahmen angewandt, so können die Formteile auf ihrem ganzen Umfang als randlose Platten ausgebildet werden, was zu einer Senkung der Formkosten führt. Außerdem erzielt man den Vorteil, daß nur ein Steilgerät zur Verschiebung des Verschußrahmens benötigt wird im Gegensatz zu der denkbaren Alternative, daß mehrere Verschußschieber über den Umfang der Preßform verteilt angeordnet sind.

Die Maßnahme des Anspruchs 13 sorgt dafür, daß die Füllung der Preßform durch den Schwerkraftfall der Formmasse unterstützt wird.

Durch die Maßnahme des Anspruchs 14 wird erreicht, daß einerseits der Formmassevorrat für mindestens eine Füllung der Preßform unmittelbar an der Preßform zur Verfügung steht, andererseits aber keine unförmig großen Silos für die einzelnen Preßformen benötigt werden.

Die Maßnahme des Anspruchs 15 sorgt dafür, daß bei Einfüllung der Formmasse von oben durch die gleichzeitige Wirkung des Sogs und der Schwerkraft eine optimale Verteilung und Vergleichmäßigung der Dichte der Flachformlinge erzielt wird.

Die Maßnahme des Anspruchs 16 sorgt dafür, daß durch die Reibung der Formmasse an dem Verschluschieber die aktive Preßwirkung der Presse möglichst wenig herabgesetzt wird und die Reibung der Randzone der Formmasse einerseits und des Verschluschiebers andererseits zu keiner Beschädigung des Gefüges des Formlings etwa in Form von Dichteunterschieden führt. Als Regel kann angegeben werden, daß man bei Annäherung eines beweglichen Formteils gegen einen stationären Formteil um einen Preßformhub X den Verschluschieber um die Strecke $\frac{X}{2}$ auf den stationären Formteil zubewegt.

Im Hinblick auf eine einfache Ausbildung der Steuerhydraulik für das Stellgerät kann die Maßnahme des Anspruchs 17 angewandt werden.

Der Anspruch 18 beinhaltet eine Alternative zu der Verwendung eines den ganzen Umfang der Formteile umschließenden Verschlusrahmens.

Die Maßnahme des Anspruchs 19 ist insbesondere dann von Interesse, wenn die Preßform oben und unten durch je einen Verschluschieber abgeschlossen ist und es darum geht, die seitlichen Begrenzungen des Formhohlraums ohne die Notwendigkeit zusätzlicher Mittel der Bewegungssteuerung abzuschließen. Ein zusätzlicher Vorteil der Maßnahme nach dem Anspruch 19, der unter Umständen von Interesse für die Plattenfertigung ist, liegt darin, daß durch das Zusammenquetschen der Randleiste eine zusätzliche Kompression der Formmasse senkrecht zur allgemeinen Preßrichtung in der Randzone auftritt.

Die Entnahme der Flachformlinge aus der Preßform gestaltet sich besonders einfach, wenn gemäß Anspruch 20 die beim Öffnen der Preßformen frei werdenden und sich durch ihre Rückfederungsbewegung lösenden Flachformlinge einfach nach unten fallen und dabei über gekrümmte Rutschbahnen in die Horizontale umgelenkt werden. Durch den Eingriff der Flachformlinge mit der Oberfläche der Rutschbahn kann dabei gleichzeitig eine Verlangsamung der Laufgeschwindigkeit der Flachformlinge längs der Rutschbahn erzielt werden. An die Rutschbahn kann sich ein Förderer für sämtliche Rutschbahnen oder jeweils ein Förderer für eine oder mehrere Rutschbahnen anschließen, um die Flachformlinge den jeweiligen Weiterarbeitungsstationen zuzuführen. Werden in sämtlichen Preßformen die gleichen Produkte hergestellt, so wird man in der Regel mit einem einzigen Weiterförderer auskommen. Werden in verschiedenen Preßformen ein und derselben Presse verschiedene Flachformlinge hergestellt, was nach der Erfindung durchaus möglich ist, so wird man bevorzugt den einzelnen Preßformen einzelne Weiterförderer zuordnen.

Ausführungsbeispiele

Die beiliegenden Figuren erläutern die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen. Es stellen dar

- Fig. 1: ein Schema einer erfindungsgemäßen Einrichtung in Seitenansicht in Füllstellung der Preßformen,
- Fig. 2: die Einrichtung gemäß Fig. 1 in der Stellung, die sich nach erfolgtem Pressen ergibt,
- Fig. 3: die Einrichtung gemäß Fig. 1 in der Stellung, die dem Entnehmen der Flachformlinge aus den Preßformen entspricht,
- Fig. 4: eine Seitenansicht teilweise im Schnitt zweier aufeinanderfolgender Preßformen in Füllstellung,
- Fig. 5: eine Draufsicht teilweise im Schnitt zu Fig. 4,
- Fig. 6, 7 u. 8: Seitenansichten teilweise im Schnitt zu der Ausführungsform nach den Fig. 4 und 5 in der Füll- bzw. Preß- bzw. Entleerungsstellung,
- Fig. 9: eine weitere Draufsicht auf die Anordnung gemäß Fig. 4 mit einer anderen Schnittebene,
- Fig. 10: einen Schnitt nach Linie X-X der Fig. 9
- Fig. 11: eine schematische Darstellung der hydraulischen Schaltung zum Bewegen des Verschlusrahmens,
- Fig. 12: eine Alternative zur Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 11, bei welcher die Formöffnung durch Federkraft erfolgt und zum Verschließen der Preßform längs ihres Oberrands und ihres Unterrands verschiedene Verschluschieber vorgesehen sind,
- Fig. 13 bis 15: die Stellung der Verschluschieber gemäß Fig. 12 in der Füll- bzw. Preß- bzw. Entleerungsstellung der Preßform,
- Fig. 16: ein Detail bei XVI der Fig. 13 und
- Fig. 17: einen Horizontalschnitt zu Fig. 13 bzw. 14.

In den Fig. 1 bis 3 ist eine Horizontalpresse dargestellt, die von einer Endtraverse 10, einer Preßtraverse 12, Zugstangen 14, einem Preßzylinder 16 und einem Preßstempel 18 gebildet ist. In Wirklichkeit können statt der dargestellten zwei Zugstangen 14 insgesamt vier und mehr Zugstangen vorhanden sein, wobei sich im Falle von vier Zugstangen, so wie in Fig. 10 dargestellt, jeweils ein Zugstangenpaar hinter und ein weiteres vor der Zeichnungsebene befinden.

Die Presse nimmt drei Preßformen i, ii und iii auf. Die Preßformen i, ii und iii bestehen jeweils aus den Formteilen i_1 , i_2 , ii_1 , ii_2 und iii_1 , iii_2 .

Der Formteile i_1 ist unmittelbar mit dem Preßstempel 18 verbunden. Die Formteile i_2 und ii_1 sind mit einer Formtraverse 20_a verbunden. Die Formteile ii_2 und iii_1 sind mit einer Formtraverse 20_b verbunden. Der Formteil iii_2 ist mit der Endtraverse 10 verbunden.

Die Formen umfassen ferner, wie bei der Form i angedeutet, einen Verschlusrahmen i_3 . Dieser Verschlusrahmen i_3 weist eine Füllöffnung i_4 auf, der ein Zwischensilo i_5 zugeordnet ist. Der Zwischensilo i_5 ist über eine flexible Leitung i_6 mit einem nicht dargestellten Hauptsilo verbunden. Ferner weist der Verschlusrahmen i_3 in seinem unteren Rahmenschenkel eine Vakuumschlußöffnung i_7 auf, die über eine Leitung i_8 an eine Vakuumquelle angeschlossen ist. Der Verschlusrahmen i_3 ist über ein Verstellgestänge 20_{aa} mit einem hydraulischen Stellgerät 20_{ab} verbunden. Zur Steuerung der Bewegung des Verschlusrahmens i_3 gegenüber der Formtraverse 20_a ist ferner an der Formtraverse 20_a ein fluidengesteuerter Anschlag 20_{ac} angebracht, der mit einem verstellbaren Anschlag 20_{ad} des Verstellgestänges 20_{aa} zusammenwirkt.

Mit dem Preßstempel 18 ist ein Formöffnungsgestänge 22 verbunden, das je einen Mitnehmer 22_{aa} bzw. 24_{aa} zum Zusammenwirken mit einem Mitnehmeranschlag 20_{ae} bzw. 20_{be} der Formtraversen 20_a bzw. 20_b aufweist.

Aus Fig. 3 ist zu entnehmen, daß jeder der Preßformen i, ii und iii eine Rutschbahn 26_i bzw. 26_{ii} bzw. 26_{iii} zugeordnet ist. Die Rutschbahnen schließen an Förderbänder 28_i, 28_{ii} und 28_{iii} an.

In Fig. 1 befindet sich die Einrichtung in der Füllstellung. Die Formteile sind auf ihrem maximalen Abstand D voneinander entfernt. Der Formhohlraum der Preßform i ist über die Füllöffnung i₄ an den Zwischensilo i₅ angeschlossen. Durch die Vakuumanschlußöffnung i₇ wird ein Vakuum in dem Formhohlraum der Preßform i aufgebaut, durch welches die Formmasse in den Formhohlraum eingesaugt wird. Dabei wird in dem Zwischensilo oder am Eingang des Formhohlraums Fluidisierungsluft eingeleitet. Die Formmasse wird in dem Formhohlraum mit gleichmäßiger Dichte aufgefüllt und vorverdichtet.

Anschließend wird der Preßstempel 18 nach rechts bewegt, bis er in die Stellung gemäß Fig. 2 gelangt. Dabei werden die Formteile der einzelnen Preßformen einander bis auf einen Abstand d angenähert. Während des Preßvorgangs wird der Verschlußrahmen i₃ durch das hydraulische Stellgerät 20_{ab} nach rechts bewegt, wobei der Hub des Stellgeräts beispielsweise $\frac{D-d}{2}$ beträgt. Das Vakuum in der Preßform i kann während des Preßvorgangs oder wenigstens während eines Teils des Preßvorgangs aufrechterhalten werden.

Beim Pressen heben die Mitnehmer 22_{aa} und 24_{aa} von den Mitnehmeranschlägen 20_{aa} und 20_{ba} in unterschiedlichem Maße ab. Der Abhub ist, wie aus Fig. 2 ersichtlich, um so größer, je näher die jeweilige Traverse bei der Endtraverse 10 liegt.

In Fig. 3 ist nach Rückgang des Preßstempels 18 nach links die Entleerungsstellung erreicht, die identisch mit der Füllstellung ist, d. h. die Formteile der einzelnen Preßformen sind wieder auf den Abstand D gebracht. Der Verschlußrahmen i₃ ist durch das Stellgerät 20_{ab} weiter nach rechts verschoben worden, so daß der Formhohlraum nach unten (und auch nach oben) vollständig offen ist und die aus der Formmasse durch Verpressen gebildeten Flachformlinge 30 zwischen den voneinander entfernten Formteilen nach unten herausfallen können, wobei sie von den Formteilen durch die Rückfederung gelöst werden. Die aus den Preßformen herausfallenden Flachformlinge 30 gelangen über die Rutschbahnen 26_i, 26_{ii}, 26_{iii} auf die Förderbänder 28_i, 28_{ii}, 28_{iii}.

In den Fig. 4 bis 11 ist eine konstruktive Ausführungsform, die in ihrem Grundaufbau der Einrichtung nach den Fig. 1 bis 3 entspricht, im Detail dargestellt. Analoge Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen wie in Fig. 1 bis 3, jeweils vermehrt um die Zahl 100. Folgende zusätzliche Merkmale gegenüber der schematischen Darstellung nach den Fig. 1 bis 3 sind festzustellen:

In der Füllstellung gemäß Fig. 4 sind die Vakuumanschlußöffnungen i₇ usw. nicht in vertikaler Flucht mit dem Formhohlraum, sondern seitlich versetzt, wobei die Vakuumabsaugung durch den Spalt 136 erfolgt.

Gemäß Fig. 9 und 10 sind die Mitnehmer 122_{aa} und die Mitnehmervorschläge 120_{aa} als Permanentmagnete ausgebildet, die beim Pressen voneinander getrennt werden. Beim Rückhub in die Entleerungs- bzw. Füllstellung treten die Permanentmagnete wieder zusammen, wobei die Formtraverse auf gleiche Abstände untereinander gebracht werden, so daß die Formteile aller Formen jeweils gleichen Abstand voneinander besitzen.

Fig. 11 läßt erkennen, daß dem fluidischen Anschlag 120_{aa} ein Druckbegrenzungsventil 138 zugeordnet ist, welches der Bewegungssteuerung des Verschlußrahmens i₃ dient. Mittels dieses Druckbegrenzungsventils kann die Bewegung des Verschlußrahmens i₃ während des Pressens und auch während des Übergangs von der Preßstellung in die Entleerungsstellung gesteuert werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Bewegungssteuerung des Verschlußrahmens i₃ ausschließlich dem Stellgerät 120_{ab} zu überlassen.

Grundsätzlich ist es auch möglich, die Steuerung des Verschlußrahmens i₃ in Abhängigkeit von der Relativbewegung der Formteile i₁ und i₂ relativ zueinander zu steuern.

Gemäß Fig. 12 ist von dem Prinzip des Umfassungsrahmens abgegangen worden. Statt dessen sind zwei Verschlußschieber i₃₁ und i₃₂ vorgesehen, wobei der obere Verschlußschieber i₃₁ die Füllöffnung i₄ und der untere Verschlußschieber die Vakuumanschlußöffnung i₇ aufweist. Bei entsprechender Bemessung der Vakuumanschlußöffnung i₇ kann die Entnahme des Formlings aus der Form durch die Vakuumanschlußöffnung i₇ erfolgen. Es ist aber auch denkbar, zum Entleeren den Verschlußschieber i₃₂ so weit zurückzuziehen, daß der Flachformling neben dem Verschlußschieber i₃₂ herausfallen kann. Die den beiden Verschlußschiebern i₃₁ und i₃₂ zugeordneten Stellgeräte sind mit 220_{ab1} und 220_{ab2} bezeichnet.

Zur Formöffnung ist gemäß Fig. 12 eine von der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 11 abweichende Form vorgesehen. Jeder Preßform i, ii, iii ist ein Anschlag- und Federungssystem i₉, ii₉ und iii₉ zugeordnet. Dieses Federungs- und Anschlagssystem umfaßt eine Druckfeder i₉₁, ein erstes Anschlagpaar i₉₂ und ein zweites Anschlagpaar i₉₃. Die Stellung der Formteile zueinander nach Beendigung des Preßvorgangs ist durch das erste Anschlagpaar i₉₂ bestimmt. Die Stellung der Formhälften i₁ und i₂ relativ zueinander nach Rückgang des Stempels 218 in die Formöffnungsstellung ist durch die Druckfeder i₉₁ in Verbindung mit dem zweiten Anschlagpaar i₉₃ bestimmt.

Die Fig. 13 bis 15 lassen die Verschlußschieber i₃₁ und i₃₂ in ihren verschiedenen Funktionsstellungen im einzelnen erkennen, wobei Fig. 16 ein Detail zu Fig. 13 darstellt. Gemäß Fig. 13 steht der Verschlußschieber i₃₁ in der Füllstellung, in welcher die Füllöffnung i₄ die Verbindung zwischen dem Formhohlraum und dem Zwischensilo i₅ herstellt. Der Verschlußschieber i₃₂ steht in der Füllstellung, in welcher das Vakuum über einen Kanal 240 und die Vakuumanschlußöffnung i₇ sowie über einen Spalt 242 mit dem Formhohlraum in Verbindung steht. Gemäß Fig. 14 ist die Füllöffnung i₄ durch Verschieben des Verschlußschiebers i₃₁ von dem Formhohlraum abgetrennt. Gemäß Fig. 15 befindet sich die Vakuumanschlußöffnung i₇ in Flucht mit dem unteren Ende des Formhohlraums und dient dabei als Entleerungsöffnung, durch welche hindurch der Flachformling aus dem Formhohlraum herausfällt. Die Preßformteile i₁ und i₂ sind mit Elastomerbelägen 244, 246 versehen. Zum Abschluß der seitlichen Ränder der Preßformteile iii₁ und iii₂ sind gemäß Fig. 17 Elastomerleisten 248, 250 vorgesehen, welche, wie aus dem Unterschied zwischen dem oberen Teil der Fig. 17 und dem unteren Teil der Fig. 17 zu ersehen, beim Pressen zusammengequetscht werden und damit weiter in den Formhohlraum hineindringen. Dies ist vorteilhaft im Hinblick auf die Entformung. Die Elastomerleisten 248, 250 sind durch Stützleisten 252, 254 gestützt, welche, wie aus dem Vergleich der oberen und der unteren Bildhälfte zu ersehen, dem Annäherungsvorgang der beiden Preßformteile iii₁ und iii₂ folgen können.

251 492

FIG. 1

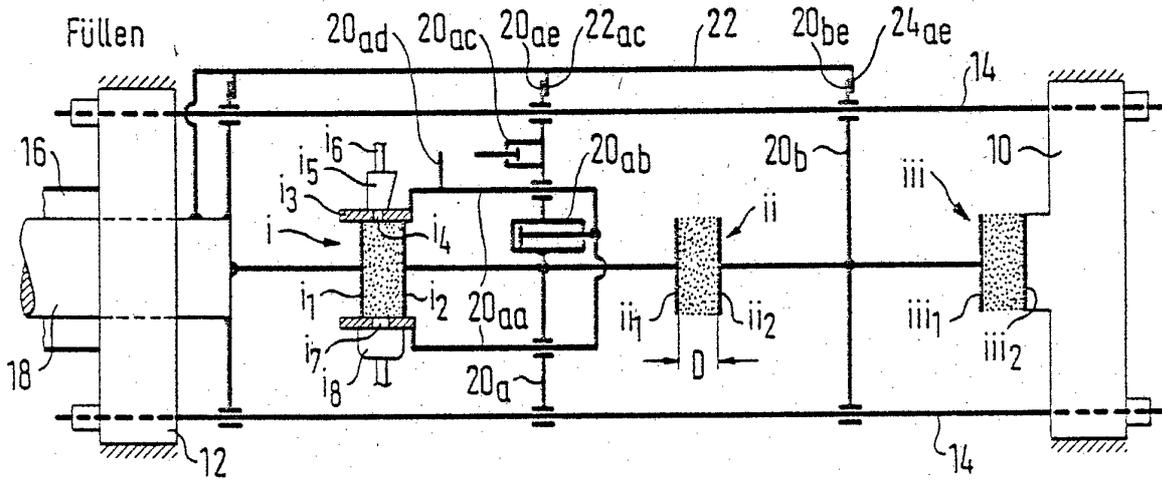


FIG. 2

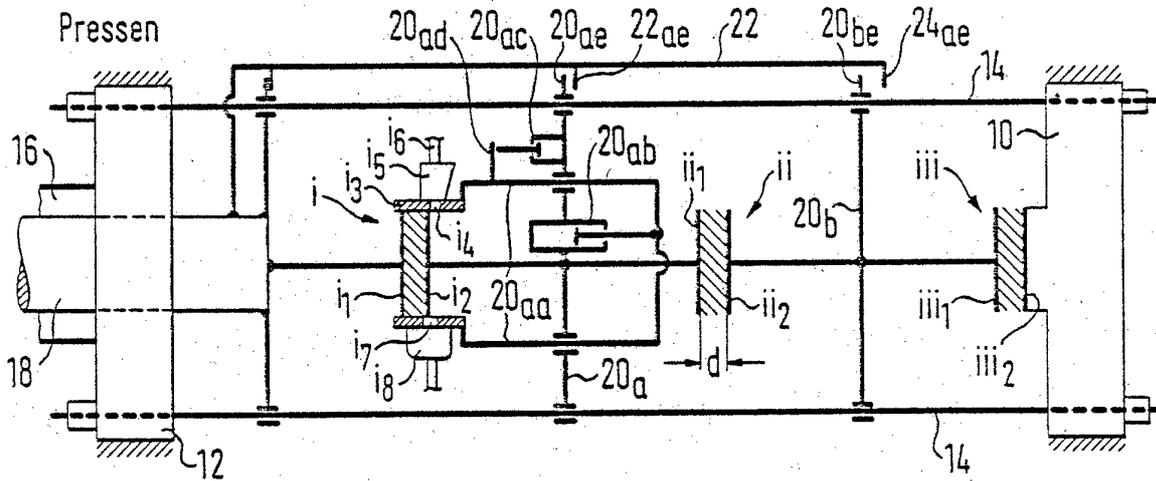
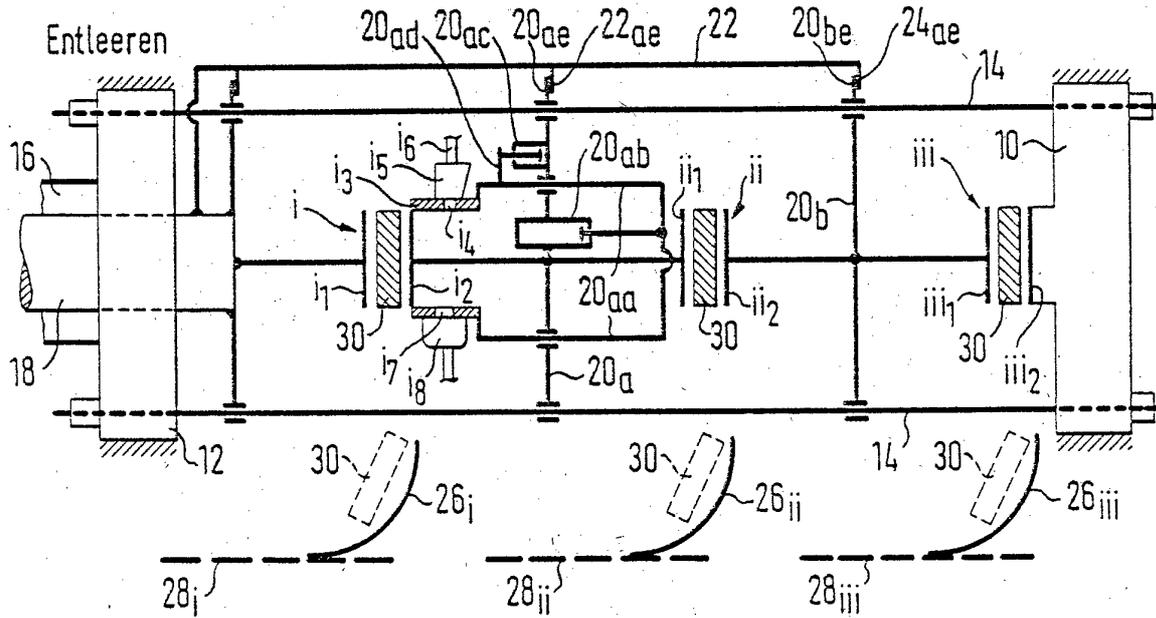


FIG. 3



237 492

FIG. 4

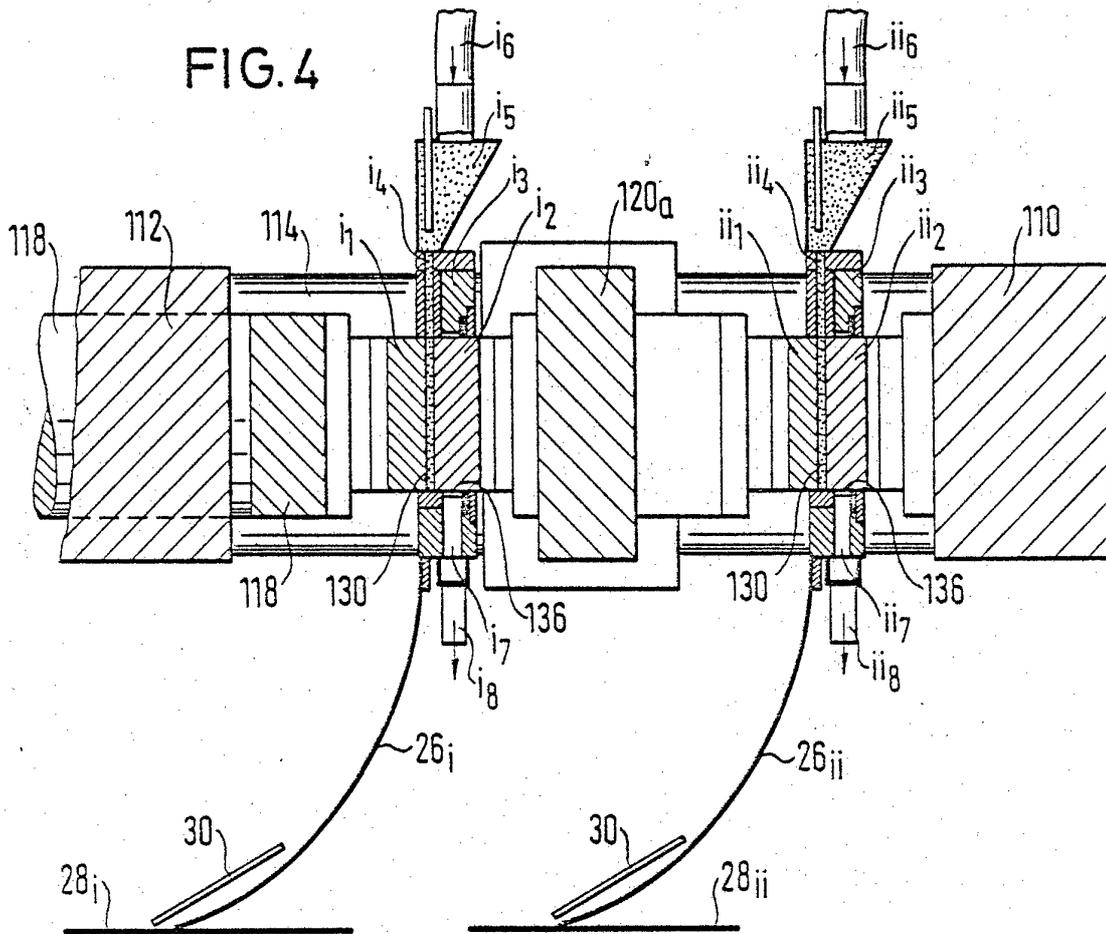
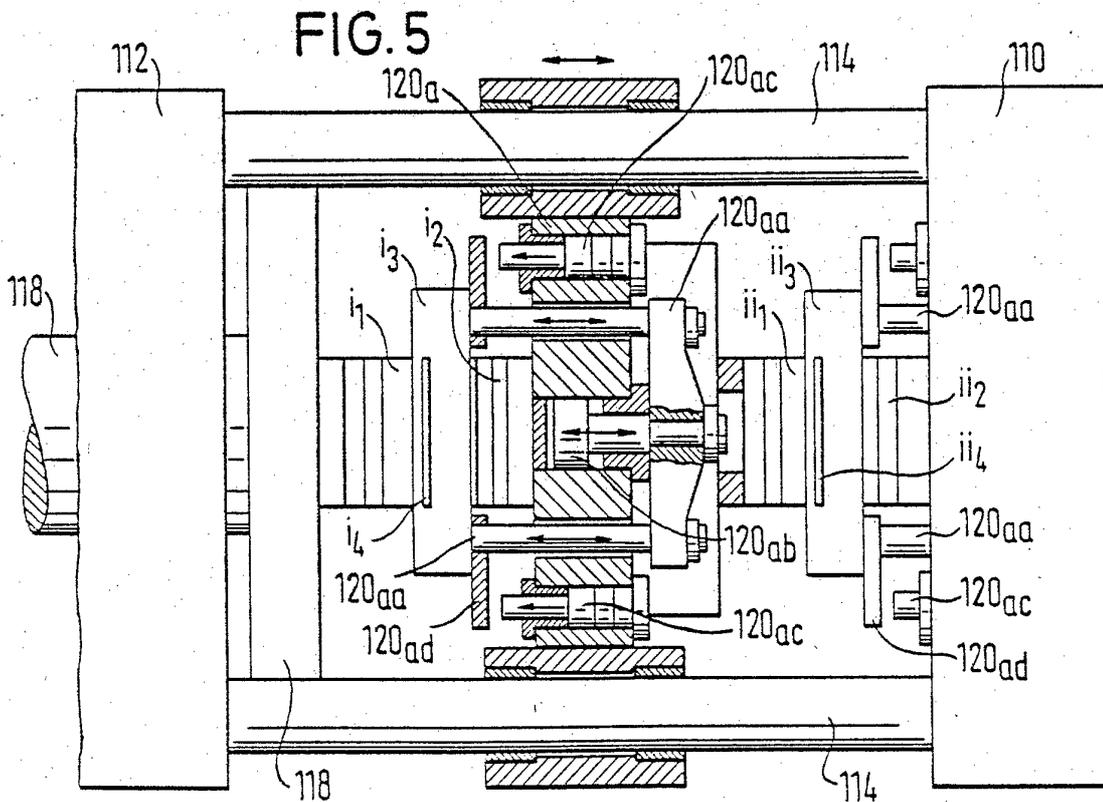


FIG. 5



1231 424

FIG. 6

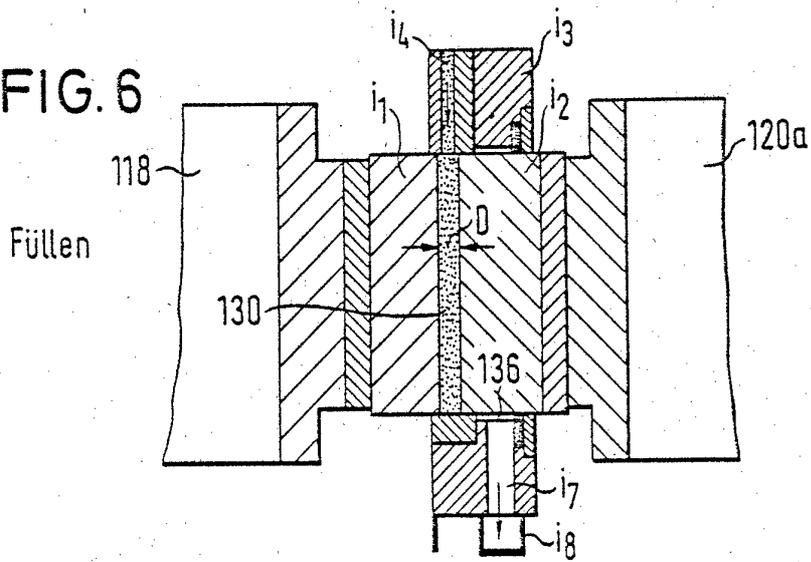


FIG. 7

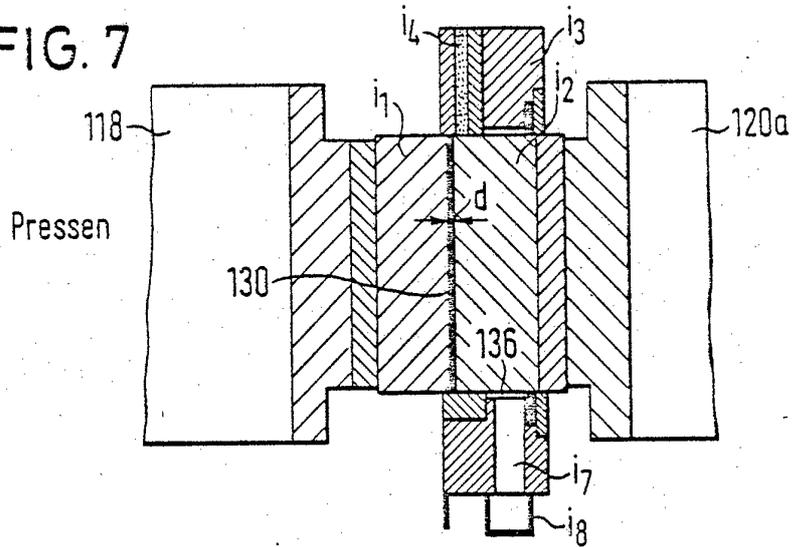


FIG. 8

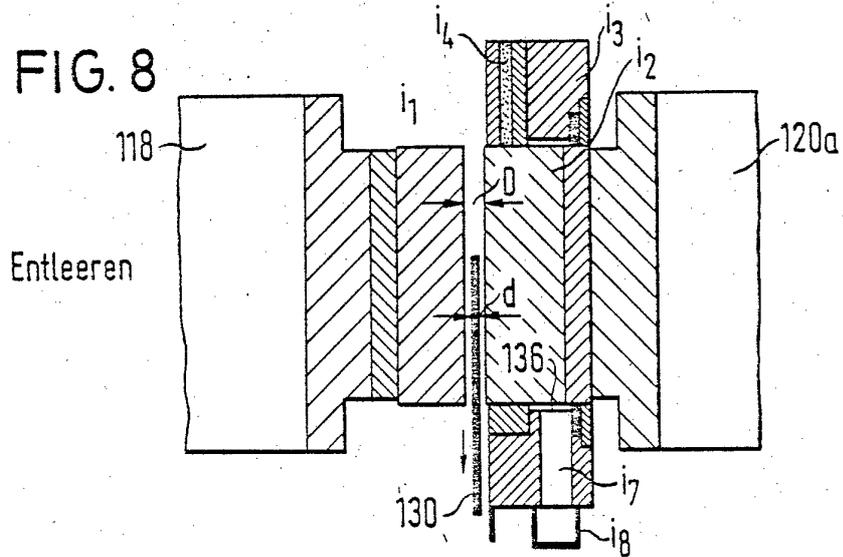
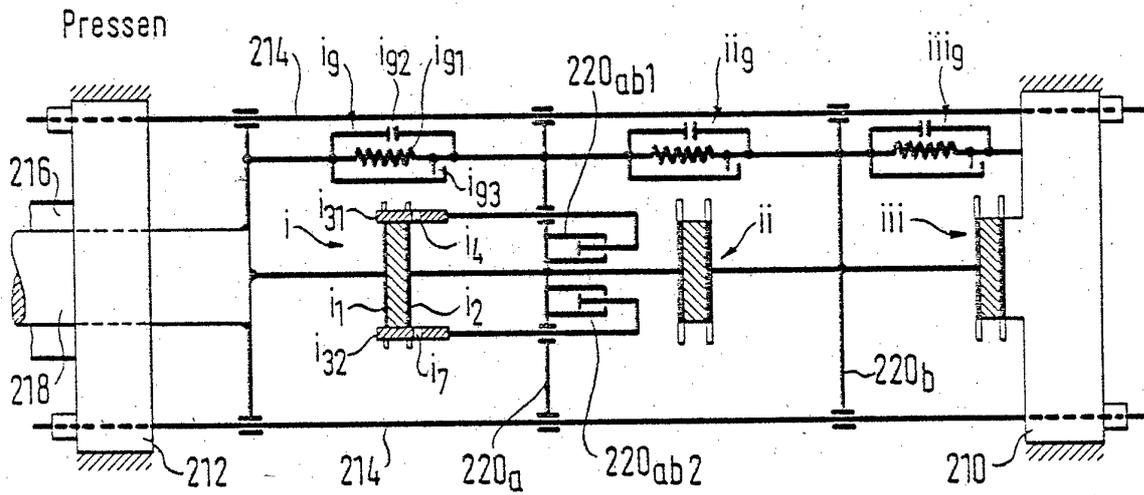
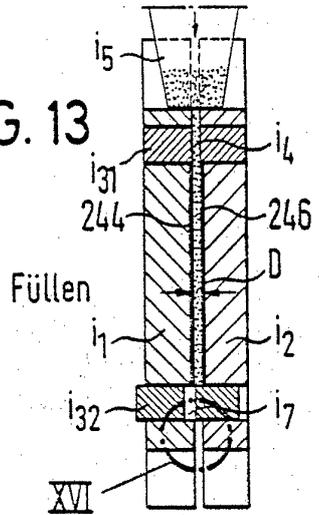


FIG. 12



237 492

FIG. 13



Füllen

FIG. 16

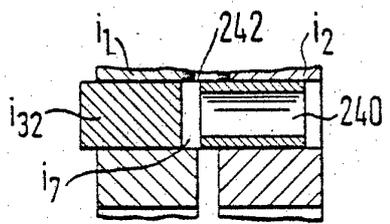
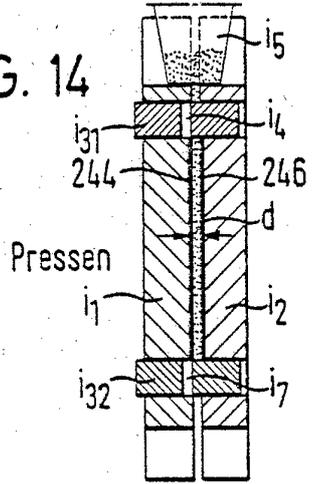
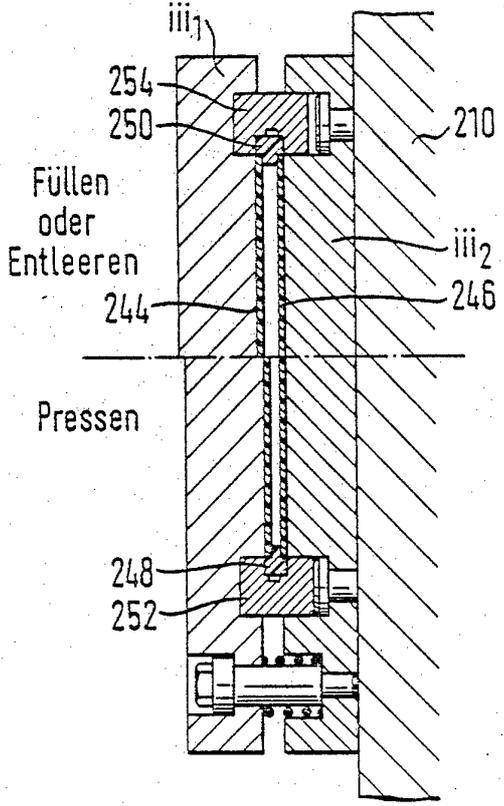


FIG. 14



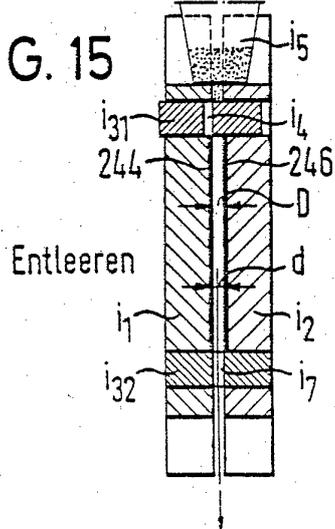
Pressen

FIG. 17



Füllen
oder
Entleeren

FIG. 15



Entleeren