

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
31. Januar 2013 (31.01.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2013/014166 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
**B30B 1/40** (2006.01) **B30B 15/28** (2006.01)  
**B30B 11/02** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/064520
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
24. Juli 2012 (24.07.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
11175810.8 28. Juli 2011 (28.07.2011) EP
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OSTERWALDER AG** [CH/CH]; Industriering 4, CH-3250 Lyss (CH).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WEHRLI, Alex** [CH/CH]; Flugplatzstrasse 76, CH-3122 Kehrsatz (CH).
- (74) Anwalt: **BOVARD AG**; Optingenstrasse 16, CH-3000 Bern 25 (CH).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

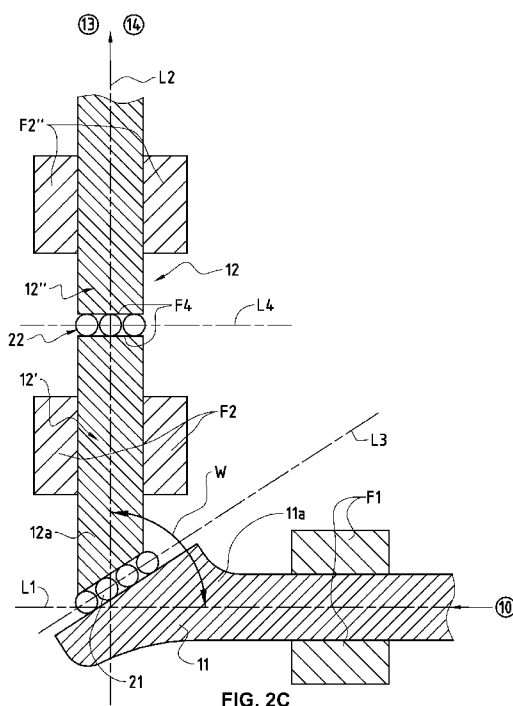
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: POWDER PRESS

(54) Bezeichnung : PULVERPRESSE



(57) Abstract: The invention relates to a powder press (1) for producing a compact from a powdered material, comprising a frame, a punch arrangement (13) and a mould arrangement (14) which defines a mould cavity that can be filled with the powdered material, and a motor unit (10) which is actively connected to the punch arrangement (13) and/or to the mould arrangement (14) via a drive train (11-12). In order to form a compact, the punch arrangement (13) and the mould arrangement (14) are moved relative to one another along a pressing axis by means of the motor unit (10) via the drive train (11-12) and are pressed against one another. The drive train (11-12) extending from the motor unit (10) to the punch arrangement (13) and/or the mould arrangement (14) comprises a bent area (11a, 12a) that comprises a bend between a first straight line of action (L1) of a first drive train section (11) and a second straight line of action (L2) of a second drive train section (12). The second drive train section (12) has an inner subsection (12') located on the side facing the bent area (11a, 12a) and an outer subsection (12'') on the side facing the punch arrangement (13) and/or the mould arrangement (14). The two subsections (12', 12'') of the second drive train section (12) are arranged such that they are movable relative to one another (F4) in a direction transverse to the second straight line of action (L2) of the second drive train section (12) along a fourth straight line of action (L4) which extends parallel to the direction of the first straight line of action (L1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/014166 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Die Erfindung betrifft eine Pulverpresse (1) zur Herstellung eines Presslings aus einem pulverförmigen Material, mit einem Rahmen, einer Stempelanordnung (13) und einer Matrizenanordnung (14), welche einen Formhohlraum definiert, in den das pulverförmige Material einfüllbar ist, und einer Motoreinheit (10), welche mit der Stempelanordnung (13) und/oder mit der Matrizenanordnung (14) über einen Antriebsstrang (11 -12) in Wirkverbindung steht. Zur Pressling-Formung werden die Stempelanordnung (13) und die Matrizenanordnung (14) mittels der Motoreinheit (10) über den Antriebsstrang (11 -12) entlang einer Pressachse relativ zueinander bewegt und gegeneinander gepresst. Der sich von der Motoreinheit (10) zu der Stempelanordnung (13) und/oder zu der Matrizenanordnung (14) erstreckende Antriebsstrang (11 -12) hat einen Abwinkelungsbereich (11a, 12a), der eine Abwinkelung aufweist zwischen einer ersten Wirkungsgeraden (L1) eines ersten Antriebsstrang-Abschnitts (11) und einer zweiten Wirkungsgeraden (L2) eines zweiten Antriebsstrang-Abschnitts (12). Der zweite Antriebsstrang-Abschnitt (12) hat einen auf der Seite des Abwinkelungsbereichs (11a, 12a) gelegenen inneren Teilabschnitt (12') und einen auf der Seite der Stempelanordnung (13) und/oder der Matrizenanordnung (14) gelegenen äusseren Teilabschnitt (12''). Die beiden Teilabschnitte (12', 12'') des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts (12) sind in einer Querrichtung zur zweiten Wirkungsgeraden (L2) des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts (12) entlang einer vierten Wirkungsgeraden (L4), welche sich parallel zur Richtung der ersten Wirkungsgeraden (L1) erstreckt, relativ zueinander verschiebbar gelagert (F4).

## Pulverpresse

Die Erfindung bezieht sich auf eine Pulverpresse zur Herstellung eines Presslings aus einem pulverförmigen Material.

Eine derartige Pulverpresse ist ausgestattet mit einem Rahmen,  
5 einer Stempelanordnung und einer Matrizenanordnung, welche einen Formhohlraum definiert, in den das pulverförmige Material einfüllbar ist, und einer Motoreinheit, welche mit der Stempelanordnung und/oder mit der Matrizenanordnung über einen Antriebsstrang in Wirkverbindung steht, wobei zur Formung des Presslings die Stempelanordnung und die  
10 Matrizenanordnung mittels der Motoreinheit über den Antriebsstrang entlang einer Pressachse relativ zueinander bewegbar und gegeneinander pressbar sind.

Bei bekannten Pulverpressen sind entlang der in der Regel vertikal verlaufenden Pressachse mindestens eine Stempelanordnung sowie eine  
15 Matrizenanordnung angeordnet. Dazu kommen mindestens eine Motoreinheit und mindestens ein Antriebsstrang, die ebenfalls entlang der Pressachse angeordnet sind. Dies führt zu relativ grossen Baulängen bzw. Bauhöhen bei solchen bekannten Pressen. Um eine möglichst kompakte Presse mit geringer Baulänge bzw. Bauhöhe zu erhalten, ist es z.B. aus der EP 2103423 bekannt,  
20 eine Pulverpresse vorzusehen, bei welcher der sich von der Motoreinheit zu der Stempelanordnung und/oder zu der Matrizenanordnung erstreckende Antriebsstrang einen Abwinkelungsbereich hat, der eine Abwinkelung aufweist zwischen einer ersten Wirkungsgeraden eines ersten Antriebsstrang-Abschnitts, der sich von der Motoreinheit zu der Abwinkelung erstreckt, und  
25 einer zweiten Wirkungsgeraden eines zweiten Antriebsstrang-Abschnitts, der sich von der Abwinkelung zu der Stempelanordnung und/oder zu der Matrizenanordnung erstreckt.

Da bei einer solchen Pulverpresse mit Abwinkelung im Antriebsstrang während des Pressens entlang ihres mechanischen  
30 Antriebsstrangs grosse Kräfte auftreten, können Querkräfte im stempelseitigen und/oder matrizenseitigen Antriebsstrang-Abschnitt auftreten. Dies kann zu

Fehlern in der Geometrie des Formhohlraums führen, die durch elastische Verformung des Pressenrahmens und der Führungen aufgrund der nur einseitigen Kraffteinleitung von einer einzigen Motoreinheit in den abgewinkelten Antriebsstrang hervorgerufen werden können.

5            Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei Pulverpressen der eingangs beschriebenen Bauart, welche eine Abwinkelung im Antriebsstrang aufweisen, das Auftreten solcher Fehler in der Geometrie des Formhohlraums zu vermeiden.

                 Zur Lösung dieser Aufgabe stellt die Erfindung eine Pulverpresse  
10 bereit, bei welcher der zweite Antriebsstrang-Abschnitt einen auf der Seite des Abwinkelungsbereichs gelegenen inneren Teilabschnitt und einen auf der Seite des Stempels und/oder der Matrize gelegenen äusseren Teilabschnitt besitzt, wobei die beiden Teilabschnitte des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts in einer Querrichtung zur zweiten Wirkungsgeraden des zweiten Antriebsstrang-  
15 Abschnitts entlang einer vierten räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteten Wirkungsgeraden, welche sich parallel zur Richtung der ersten Wirkungsgeraden erstreckt, relativ zueinander verschiebbar gelagert sind.

                 Eine solche Ausführung, die schon mit nur einer Motoreinheit  
ausreichend ausgestattet ist, ermöglicht eine Entkopplung von Querkräften im  
20 stempelseitigen und/oder matrizen seitigen Antriebsstrang-Abschnitt. Dadurch werden Fehlerquellen in der Geometrie des Formhohlraums vermieden, die durch elastische Verformung des Pressenrahmens und der Führungen aufgrund der nur einseitigen Kraffteinleitung von einer einzigen Motoreinheit in den abgewinkelten Antriebsstrang hervorgerufen werden können. Auch bei  
25 dieser Bauart wird erreicht, dass die resultierende Kraft quer zum Krafffluss in dem stempel- und/oder matrizen seitigen Ende des Antriebsstrang-Abschnitts praktisch Null ist.

                 Gemäss einer ersten Variante wird die zueinander relativ  
verschiebbare Lagerung der beiden Teilabschnitte des zweiten Antriebsstrang-  
30 Abschnitts in Form eines verschraubten H-Profils gebildet, das in einem Bereich zwischen dem inneren Teilabschnitt und dem äusseren Teilabschnitt

des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts angeordnet ist, wobei sich zwei der vier Schenkel des H-Profiles nach links und zwei dieser vier Schenkel des H-Profiles nach rechts erstrecken.

Gemäss einer zweiten Variante wird die zueinander relativ  
5 verschiebbare Lagerung der beiden Teilabschnitte des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts in Form einer verschraubten Blattfeder gebildet, die in einem Bereich zwischen dem inneren Teilabschnitt und dem äusseren Teilabschnitt angeordnet ist, wobei sich die Blattebene parallel zur zweiten  
10 Wirkungseraden erstreckt. Das untere Ende und das obere Ende der Blattfeder sind jeweils mittels Klemmleisten an dem inneren (z.B. unteren) Teilabschnitt bzw. an dem äusseren (z.B. oberen) Teilabschnitt befestigt.

Sowohl das H-Profil gemäss der ersten Variante als auch die Blattfeder gemäss der zweiten Variante ermöglichen im Verlaufe eines Presszyklus einerseits eine Übertragung von Druckkräften zwischen den  
15 beiden Teilabschnitten des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts während eines Kompressionshubs, d.h. beim Verkleinern des mit Pulver gefüllten Formhohlraums, und andererseits eine Übertragung von Zugkräften zwischen den beiden Teilabschnitten des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts während eines Expansionshubs, d.h. beim Vergrössern des nun einen Pressling  
20 enthaltenden Formhohlraums. Gleichzeitig ist dieses H-Profil bzw. die Blattfeder aber auch flexibel genug, um quer zur Pressenachse (Hubachse) und parallel zur ersten Wirkungseraden, entlang welcher die Krafteinleitung von dem Motor in den Antriebsstrang erfolgt, eine Relativverschiebung zwischen den beiden Teilabschnitten des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts zu  
25 ermöglichen.

Gemäss einer dritten Variante sind die beiden Teilabschnitte des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts in der Querrichtung zur zweiten Wirkungseraden des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts entlang der vierten,  
räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteten Wirkungseraden,  
30 welche sich parallel zur Richtung der ersten Wirkungseraden erstreckt, relativ zueinander mittels vierter Führungsmittel, insbesondere in Form von Walzkörpern, verschiebbar gelagert.

Man kann diese dritte Variante auch als „Doppelkeil-Anordnung“ bezeichnen, da der in den Abwinkelungsbereich ragende erste Endabschnitt des ersten Antriebsstrang-Abschnitts ein von zwei Linear-Führungen bzw. zwei Gleitbereichen begrenzter erster Keilabschnitt ist und der in den  
5 Abwinkelungsbereich ragende zweite Endabschnitt des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts ein ebenfalls von zwei Linear-Führungen bzw. zwei Gleitbereichen begrenzter zweiter Keilabschnitt ist.

Der erste Keilabschnitt wird dabei von den weiter oben beschriebenen ersten Führungsmitteln, die als feststehender, rahmenseitiger  
10 Gleitbereich dienen, und von den weiter oben beschriebenen dritten Führungsmitteln, die als beweglicher, an den Nachbarkeil, d.h. den zweiten Keilabschnitt angrenzender Gleitbereich dienen, beweglich gelagert.

Der zweite Keilabschnitt wird dabei von den weiter oben beschriebenen vierten Führungsmitteln, die als beweglicher, an den zweiten  
15 Antriebsstrang-Abschnitt angrenzender Gleitbereich dienen, von den weiter oben beschriebenen dritten Führungsmitteln, die als beweglicher, an den Nachbarkeil, d.h. den ersten Keilabschnitt angrenzender Gleitbereich dienen, und zusätzlich noch durch die weiter oben beschriebenen zweiten Führungsmittel, die als feststehender, rahmenseitiger Gleitbereich dienen,  
20 beweglich gelagert.

Gemäss einer besonders vorteilhaften Ausführung der erfindungsgemässen Pulverpresse ist ein in den Abwinkelungsbereich ragender erster Endabschnitt des ersten Antriebsstrang-Abschnitts entlang der  
ersten Wirkungsgeraden mittels erster Führungsmittel verschiebbar gelagert,  
25 ist ein in den Abwinkelungsbereich ragender zweiter Endabschnitt des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts entlang der zweiten Wirkungsgeraden mittels zweiter Führungsmittel verschiebbar gelagert, und sind der erste Endabschnitt und der zweite Endabschnitt entlang einer dritten, räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteten Wirkungsgeraden aneinander mittels dritter  
30 Führungsmittel verschiebbar gelagert, wobei sich die dritte Wirkungsgerade entlang einer Richtung erstreckt, die innerhalb des von der ersten Wirkungsgeraden und der zweiten Wirkungsgeraden aufgespannten

Winkelbereichs der Abwinkelung zwischen dem ersten Antriebsstrang-Abschnitt und dem zweiten Antriebsstrang-Abschnitt verläuft.

Gemäss dieser Ausführung lässt sich die Erfindung in besonders einfacher Weise durch Verwendung von Führungsmitteln realisieren, die eine  
5 Linear-Führung der beweglichen Antriebsstrang-Abschnitte an feststehenden Pressenteilen, insbesondere direkt oder indirekt am Rahmen, sowie eine Linear-Führung der beweglichen Antriebsstrang-Abschnitte aneinander ermöglichen. Für die ersten, zweiten und dritten Führungsmittel können dabei Führungsmittel identischer Bauart verwendet werden. Entlang der dritten  
10 Wirkungsgeraden sind der erste Endabschnitt und der zweite Endabschnitt aneinander keilartig verschiebbar.

Vorzugsweise sind der erste Endabschnitt und der zweite Endabschnitt entlang einer gedachten, räumlich verschiebbaren, aber stets konstant ausgerichteten Verschiebungsfläche aneinander verschiebbar  
15 gelagert, die mittels der dritten Wirkungsgeraden als Erzeugende durch Querverschiebung derselben erzeugbar ist.

Da bei dieser Ausführung der erste Endabschnitt und der zweite Endabschnitt flächig gegenseitig aufeinander einwirken, kann der entlang des Antriebsstrangs und über dessen Abwinkelung übertragene abgewinkelte  
20 Kraftfluss über die Verschiebungsfläche übertragen werden, so dass die pro Flächeneinheit übertragene Kraft nicht zu gross wird. Ein weiterer Vorteil dieser abgewinkelten keilartigen Kraftübertragung ergibt sich aus der Tatsache, dass der erste Antriebsstrang-Abschnitt über den ersten Endabschnitt an einer ortsfesten, räumlich stets gleich ausgerichteten ersten Linear-Führung geführt  
25 wird, dass der zweite Antriebsstrang-Abschnitt über den zweiten Endabschnitt an einer ortsfesten, räumlich stets gleich ausgerichteten zweiten Linear-Führung geführt wird und dass der erste Endabschnitt und der zweite Endabschnitt entlang einer räumlich verschiebbaren, aber räumlich ebenfalls stets gleich ausgerichteten dritten Linear-Führung geführt werden. Somit  
30 bleiben während eines gesamten Presszyklus alle Winkel zwischen den Kraftvektoren in dem Antriebsstrang konstant, und insbesondere das Verhältnis zwischen motorseitig in den Antriebsstrang eingetragener Kraft und stempel-

bzw. matrizenseitig aus dem Antriebsstrang in ausgetragener Kraft bleibt während des gesamten Presszyklus konstant.

Als Motoreinheit kann ein vorzugsweise als Hohlwellenmotor ausgebildeter Elektromotor verwendet werden, dessen Drehbewegung über  
5 eine Spindel/Mutter-Anordnung oder über eine Mutter/Spindel-Anordnung als Linearbewegung in den Antriebsstrang eingetragen wird. Der Elektromotor ist vorzugsweise ein Servomotor.

Die gedachte Verschiebungsfläche kann Teil einer Ebene sein, welche die dritte Wirkungsgerade enthält und orthogonal zu der durch die erste  
10 Wirkungsgerade und die zweite Wirkungsgerade aufgespannten Ebene verläuft. Die gedachte Verschiebungsfläche kann auch Teil der Mantelfläche eines Prismas sein, dessen Längsachse parallel zu der dritten Wirkungsgeraden verläuft und dessen Grundfläche insbesondere kreisförmig oder polygonförmig ist.

Derartige Verschiebungsflächen lassen sich relativ einfach realisieren. So können der erste Endabschnitt und der zweite Endabschnitt z.B.  
15 mittels Wälzkörpern, welche zwischen dem ersten Endabschnitt und dem zweiten Endabschnitt angeordnet sind, aneinander verschiebbar gelagert sein, oder sie können z.B. mittels eines Schmierfilms, welcher zwischen dem ersten  
20 Endabschnitt und dem zweiten Endabschnitt angeordnet ist, aneinander verschiebbar gelagert sein.

Zweckmässigerweise liegt die Abwinkelung zwischen der ersten Wirkungsrichtung und der zweiten Wirkungsrichtung in einem Winkelbereich  
25 von  $60^\circ$  bis  $120^\circ$  und beträgt vorzugsweise  $90^\circ$ . Dabei verläuft, wie weiter oben erwähnt, die dritte Wirkungsrichtung innerhalb des von der ersten Wirkungsgeraden und der zweiten Wirkungsgeraden aufgespannten Winkelbereichs zwischen dem ersten Antriebsstrang-Abschnitt und dem zweiten Antriebsstrang-Abschnitt.

Mit diesen Vorgaben kann einerseits ein grosser Bereich von  
30 Kraftübertragungsverhältnissen (Verhältnis von stempel- und/oder

matrizenseitig ausgetragener Kraft zu motorseitig eingetragener Kraft) des Antriebsstrangs ausgewählt werden, und andererseits kann weitgehend unabhängig von dem ausgewählten Kraftübertragungsverhältnis der räumliche Verlauf des Antriebsstrangs ebenfalls über einen grossen Bereich gestaltet  
5 werden.

Gemäss einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführung der erfindungsgemässen Pulverpresse weist diese zwei Motoreinheiten auf, welche mit der Stempelanordnung und/oder mit der Matrizenanordnung über jeweils einen Antriebsstrang in Wirkverbindung stehen;

10 wobei sich der erste Antriebsstrang von der ersten Motoreinheit zu der Stempelanordnung und/oder zu der Matrizenanordnung erstreckt und sich der zweite Antriebsstrang von der zweiten Motoreinheit zu der Stempelanordnung und/oder zu der Matrizenanordnung erstreckt;

wobei der erste Antriebsstrang eine erste Abwinkelung aufweist zwischen einer  
15 Wirkungsgeraden eines ersten motorseitigen Antriebsstrang-Abschnitts, der sich von der ersten Motoreinheit zu der ersten Abwinkelung erstreckt, und einer Wirkungsgeraden eines ersten stempelseitigen und/oder matrizenseitigen Antriebsstrang-Abschnitts, der sich von der ersten Abwinkelung zu der Stempelanordnung und/oder zu der Matrizenanordnung erstreckt;

20 wobei der zweite Antriebsstrang eine zweite Abwinkelung aufweist zwischen einer Wirkungsgeraden eines zweiten motorseitigen Antriebsstrang-Abschnitts, der sich von der zweiten Motoreinheit zu der zweiten Abwinkelung erstreckt, und einer Wirkungsgeraden eines zweiten stempelseitigen und/oder matrizenseitigen Antriebsstrang-Abschnitts, der sich von der zweiten  
25 Abwinkelung zu der Stempelanordnung und/oder zu der Matrizenanordnung erstreckt.

Eine solche zweimotorige oder mehrmotorige Ausführung ermöglicht eine Kompensation der im Innern der Antriebsstränge wirkenden Antriebskräfte nach aussen. Insbesondere bei einer Presse mit typischerweise vertikaler  
30 Pressrichtung können so die über die beiden oder mehreren Motoreinheiten horizontal eingetragenen Antriebskräfte durch geeignetes Anordnen der beiden oder mehreren Motoreinheiten nach aussen kompensiert werden, so dass keine besonderen Massnahmen zur Erzeugung externer Reaktionskräfte, wie

z.B. die Haftreibung des Pressensockels am Boden oder die Fixierung des Pressenrahmens an einer Wand, erforderlich sind.

Vorzugsweise sind die beiden Wirkungsgeraden des ersten und zweiten motorseitigen Antriebsstrang-Abschnitts kollinear und bilden eine  
5 gemeinsame Motor-Wirkungsgerade, und sind ausserdem die beiden Wirkungsgeraden des ersten und zweiten stempelseitigen und/oder matrizenseitigen Antriebsstrang-Abschnitts kollinear und bilden eine gemeinsame Stempel/Matrizen-Wirkungsgerade, wobei die Motor-Wirkungsgerade und die Stempel/Matrizen-Wirkungsgerade einander in dem  
10 Abwinkelungsbereich orthogonal kreuzen, und wobei die erste Motoreinheit diesseits und die zweite Motoreinheit jenseits des Abwinkelungsbereichs auf der gemeinsamen Motor-Wirkungsgerade diametral gegenüberliegend angeordnet sind.

Diese Bauart mit diametralem Antrieb mittels zweier diametral  
15 angeordneter Motoreinheiten ist besonders einfach. Sie ermöglicht bei einer Presse mit vertikaler Pressrichtung und horizontaler Krafteinleitung über die beiden diametralen Motoreinheiten eine resultierende Kraft von näherungsweise Null in horizontaler Richtung.

Gemäss einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführung der  
20 erfindungsgemässen Pulverpresse sind die erste effektive Krafteinleitungsrichtung, d.h. der erste Krafteinleitungsvektor, einer ersten flächigen Krafteinleitung der ersten Motoreinheit in die erste Abwinkelung des Abwinkelungsbereichs und die zweite effektive Krafteinleitungsrichtung, d.h. der zweite Krafteinleitungsvektor, einer zweiten flächigen Krafteinleitung der  
25 zweiten Motoreinheit in die zweite Abwinkelung des Abwinkelungsbereichs kollinear und entgegengesetzt zueinander.

Diese Bauart mit exakt diametralem Antrieb ermöglicht bei einer Presse mit vertikaler Pressrichtung und horizontaler Krafteinleitung über die beiden diametralen Motoreinheiten eine resultierende Kraft von exakt Null in  
30 horizontaler Richtung.

Vorzugsweise sind der innere Teilabschnitt und der äussere Teilabschnitt des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts entlang einer gedachten, räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteten Verschiebungsfläche zueinander verschiebbar gelagert, die mittels der vierten Wirkungsgeraden als  
5 Erzeugende durch Querverschiebung derselben erzeugbar ist.

Da bei dieser Ausführung der innere Teilabschnitt und der äussere Teilabschnitt flächig gegenseitig aufeinander einwirken, kann der entlang des Antriebsstrangs und über dessen Abwinkelung in den zweiten Antriebsstrang-Abschnitt übertragene Kraftfluss über diese Verschiebungsfläche übertragen  
10 werden, so dass auch hier die pro Flächeneinheit übertragene Kraft nicht zu gross wird.

Vorzugsweise ist die gedachte Verschiebungsfläche zwischen dem inneren Teilabschnitt und dem äusseren Teilabschnitt des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts ähnlich ausgestaltet und/oder weist ähnliche Mittel  
15 auf wie die gedachte Verschiebungsfläche zwischen dem ersten Endabschnitt am ersten Antriebsstrang-Abschnitt und dem zweiten Endabschnitt am zweiten Antriebsstrang-Abschnitt.

Gemäss einer vierten Variante wird die zueinander relativ verschiebbare Lagerung der beiden Teilabschnitte des zweiten Antriebsstrang-  
20 Abschnitts in Form mindestens eines verschraubten Stifts gebildet, der in einem Bereich zwischen dem inneren Teilabschnitt und dem äusseren Teilabschnitt angeordnet ist. Es können auch mehrere, insbesondere zwei derartiger Stifte zwischen dem inneren Teilabschnitt und dem äusseren Teilabschnitt angeordnet sein, wobei die Längsachsen der beiden oder  
25 mehreren Stifte parallel zueinander verlaufen und in einer Ebene liegen, die sich, wie die weiter oben erwähnte Blattebene, parallel zur zweiten Wirkungsgeraden erstreckt. Das untere Ende und das obere Ende des einen oder der mehreren Stifte sind jeweils an dem inneren (z.B. unteren) Teilabschnitt bzw. an dem äusseren (z.B. oberen) Teilabschnitt z.B. durch  
30 Verschraubung befestigt.

Ähnlich wie das H-Profil oder die Blattfeder ermöglicht der mindestens eine Stift im Verlaufe eines Presszyklus einerseits eine Übertragung von Druckkräften zwischen den beiden Teilabschnitten des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts während eines Kompressionshubs, d.h. beim Verkleinern des mit Pulver gefüllten Formhohlraums, und andererseits  
5 eine Übertragung von Zugkräften zwischen den beiden Teilabschnitten des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts während eines Expansionshubs, d.h. beim Vergrössern des nun einen Pressling enthaltenden Formhohlraums. Gleichzeitig ist dieser Stift aber auch flexibel genug, um in beliebiger Richtung  
10 quer zur Pressenachse (Hubachse) eine Relativverschiebung zwischen den beiden Teilabschnitten des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts zu ermöglichen.

Zweckmässigerweise sind die Führungsmittel als formschlüssige Führungen ohne Spiel quer zur Führungsrichtung ausgebildet. Vorzugsweise sind sämtliche vier Führungen quer zur Führungsrichtung formschlüssig bzw.  
15 spielfrei. Dadurch wird die Übertragung nicht nur von Druckkräften, sondern auch von Zugkräften quer zur Führungsrichtung der Führungen ermöglicht.

Die Spielfreiheit wird dabei durch Vorspannen der formschlüssigen Führungen erreicht. Dies trägt massgeblich zur Genauigkeit des Pressvorgangs in der erfindungsgemässen Presse bei.

Für die dritten Führungsmittel bedeutet die Eigenschaft der  
20 Formschlüssigkeit, dass der erste Endabschnitt und der zweite Endabschnitt entlang einer ersten gedachten, räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteten Verschiebungsfläche, entlang welcher Druckkräfte von dem ersten Endabschnitt zu dem zweiten Endabschnitt übertragbar sind, und  
25 entlang einer zweiten gedachten, räumlich verschiebbaren, aber konstant und parallel zur ersten ausgerichteten Verschiebungsfläche, entlang welcher Zugkräfte von dem ersten Endabschnitt zu dem zweiten Endabschnitt übertragbar sind, zueinander verschiebbar gelagert sind, wobei die erste Verschiebungsfläche und die zweite Verschiebungsfläche jeweils mittels der  
30 dritten Wirkungsgeraden als Erzeugende durch Querverschiebung derselben erzeugbar ist.

Für die vierten Führungsmittel bedeutet die Eigenschaft der Formschlüssigkeit, dass der innere Teilabschnitt und der äussere Teilabschnitt entlang einer ersten gedachten, räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteten Verschiebungsfläche, entlang welcher Druckkräfte von dem inneren Teilabschnitt zu dem äusseren Teilabschnitt übertragbar sind, und  
5 entlang einer zweiten gedachten, räumlich verschiebbaren, aber konstant und parallel zur ersten ausgerichteten Verschiebungsfläche, entlang welcher Zugkräfte von dem inneren Teilabschnitt zu dem äusseren Teilabschnitt übertragbar sind, zueinander verschiebbar gelagert sind, wobei die erste  
10 Verschiebungsfläche und die zweite Verschiebungsfläche jeweils mittels der zur ersten Wirkungsgeraden parallel verlaufenden vierten Wirkungsgeraden als Erzeugende durch Querverschiebung derselben erzeugbar ist.

Die Formschlüssigkeit zumindest der dritten Führungsmittel und der vierten Führungsmittel ermöglicht es, dass für das Bewegen der Abschnitte des abgewinkelten Antriebsstrangs sowohl in der Pressrichtung (Formhohlraum-Schliessrichtung) als auch in der dazu entgegengesetzten Löserichtung (Formhohlraum-Öffnungsrichtung) nur eine einzige Motoreinheit notwendig ist. Eine separate zweite Motoreinheit für das Rückstellen des Antriebsstrangs nach einem durchgeführten Pressvorgang erübrigt sich daher.

20 Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung, wobei:

Fig. 1A eine schematische Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemässen Pulverpresse mit einer Abwinkelung im Antriebsstrang ist;  
25

Fig. 1B, 1C und 1D anhand eines Ausschnitts der Fig. 1A eine erste, eine zweite und eine dritte Momentaufnahme eines an sich bekannten Presszyklus zur Herstellung eines Presslings mittels der erfindungsgemässen Pulverpresse zeigen;

Fig. 2A eine schematische Seitenansicht der vergrößert dargestellten Antriebsstrang-Abwinkelung einer ersten Variante des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Pulverpresse ist;

5 Fig. 2B eine schematische Seitenansicht der vergrößert dargestellten Antriebsstrang-Abwinkelung einer zweiten Variante des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Pulverpresse ist;

Fig. 2C eine schematische Seitenansicht der vergrößert dargestellten Antriebsstrang-Abwinkelung einer dritten Variante des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Pulverpresse ist;

10 Fig. 3 eine schematische Seitenansicht der vergrößert dargestellten Antriebsstrang-Abwinkelung eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Pulverpresse ist;

Fig. 4A eine ausführlichere Seitenansicht der vergrößert dargestellten Antriebsstrang-Abwinkelung eines dritten Ausführungsbeispiels  
15 der erfindungsgemässen Pulverpresse ist;

Fig. 4B eine Perspektivansicht der vergrößert dargestellten Antriebsstrang-Abwinkelung eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Pulverpresse ist.

In Fig. 1A ist eine schematische Seitenansicht einer Pulverpresse 1  
20 mit einer Abwinkelung in ihrem Antriebsstrang 11-12 abgebildet. Die zur Herstellung eines Presslings aus einem pulverförmigen Material dienende Pulverpresse 1 enthält einen Rahmen 2, von dem verschiedene, miteinander starr verbundene, jeweils ebenfalls mit 2 bezeichnete Teile bzw. Bereiche dargestellt sind, eine Stempelanordnung 13, eine Matrizenanordnung 14 sowie  
25 einen feststehenden Gegenstempel 15, welche einen Formhohlraum 3 definieren, in den das pulverförmige Material einfüllbar ist, und eine Motoreinheit 10, welche mit der Stempelanordnung 13 und/oder mit der Matrizenanordnung 14 über den Antriebsstrang 11-12 in Wirkverbindung steht.

In Fig. 1A ist nur die Wirkverbindung zwischen dem Antriebsstrang 11-12 und der Stempelanordnung 13 gezeigt. Die Matrizenanordnung 14 kann sowohl mit einem herkömmlichen Antriebsstrang (nicht gezeigt) oder mit einem weiteren abgewinkelten Antriebsstrang in Wirkverbindung stehen.

5 Zur Formung des Presslings sind die Stempelanordnung 13 und die Matrizenanordnung 14 mittels der Motoreinheit 10 über den Antriebsstrang 11-12 entlang einer vertikalen Pressachse relativ zueinander bewegbar und gegeneinander pressbar.

Der sich von der Motoreinheit 10 zu der Stempelanordnung 13  
10 und/oder zu der Matrizenanordnung 14 erstreckende Antriebsstrang 11-12 hat einen Abwinkelungsbereich 11a, 12a, der eine Abwinkelung aufweist zwischen einer ersten Wirkungsgeraden L1 eines ersten Antriebsstrang-Abschnitts 11, der sich von der Motoreinheit 10 zu der Abwinkelung erstreckt, und einer  
15 zweiten Wirkungsgeraden L2 eines zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12, der sich von der Abwinkelung zu der Stempelanordnung 13 und/oder zu der Matrizenanordnung 14 erstreckt. In dem Abwinkelungsbereich 11a, 12a können der erste Antriebsstrang-Abschnitt 11, der an dem Rahmen 2 entlang der  
ersten Wirkungsgeraden L1 linear geführt ist, und der zweite Antriebsstrang-Abschnitt 12, der an dem Rahmen 2 entlang der zweiten Wirkungsgeraden L2  
20 linear geführt ist, entlang einer dritten Wirkungsgeraden L3 aneinander relativ zueinander gleiten.

Wenn die Motoreinheit 10 den ersten Antriebsstrang-Abschnitt 11 relativ zum Rahmen 2 nach links bewegt, werden der zweite Antriebsstrang-Abschnitt 12 und die Stempelanordnung 13 relativ zum Rahmen 2 nach unten  
25 bewegt (siehe Pfeile a). Wenn die Motoreinheit 10 den ersten Antriebsstrang-Abschnitt 11 relativ zum Rahmen 2 nach rechts bewegt, werden der zweite Antriebsstrang-Abschnitt 12 und die Stempelanordnung 13 relativ zum Rahmen 2 nach oben bewegt (siehe Pfeile b). Im Abwinkelungsbereich 11a, 12a sind formschlüssige Führungsmittel F3 (siehe Fig. 3 oder Fig. 4A) angebracht.  
30 Dadurch wird im Abwinkelungsbereich 11a, 12a eine Kraftübertragung zwischen dem ersten Antriebsstrang-Abschnitt 11 und dem zweiten Antriebsstrang-Abschnitt 12 sowohl durch Schieben (Bewegung in Richtung

der Pfeile a) als auch durch Ziehen (Bewegung in Richtung der Pfeile b) ermöglicht.

Durch die Abwinkelung des Antriebsstrangs 11-12 kann die Bauhöhe der erfindungsgemässen Pulverpresse 1 gegenüber der Bauhöhe einer herkömmlichen Pulverpresse, die keine Antriebsstrang-Abwinkelung hat, deutlich verringert werden.

In Fig. 1B, 1C und 1D sind anhand eines Ausschnitts der Fig. 1A eine erste, eine zweite und eine dritte Momentaufnahme eines an sich bekannten Presszyklus zur Herstellung eines Presslings mittels der erfindungsgemässen Pulverpresse gezeigt.

Der anhand der Fig. 1B, 1C und 1D beschriebene Pressvorgang ist an sich bekannt. Er dient beispielsweise dazu, Presslinge 5 aus Metallpulver herzustellen, die mit einem umlaufenden Kragen versehen sind. In bekannter Weise wird hierbei in den Formhohlraum 3 das zu verpressende Metallpulver eingefüllt, wonach der Pressvorgang beginnen kann.

Die Stempelanordnung 13 kann hier durch den in Fig. 1A dargestellten abgewinkelten Antriebsstrang 11-12 relativ zum Rahmen 2 nach unten bewegt werden (Pfeile a in Fig. 1A) oder relativ zum Rahmen 2 nach oben bewegt werden (Pfeile b in Fig. 1A).

In Fig. 1B hat sich die Stempelanordnung 13 soweit auf die Matrizenanordnung 14 abgesenkt, dass die Matrizenanordnung 14 mit der in dem Formhohlraum 3 enthaltenen Pulver 4 obenseitig geschlossen ist. Untenseitig wird der Formhohlraum 3 der Matrizenanordnung 14 durch einen Gegenstempel 15 verschlossen, welcher fest im Pressenrahmen 2 gehalten ist. Aus dieser Ausgangssituation beginnt der eigentliche Pressvorgang, wobei die Stempelanordnung 13 weiter abgesenkt wird und sich auf den Gegenstempel 15 zubewegt. Gleichzeitig wird auch die Matrizenanordnung 14 abgesenkt, wobei der durch die Matrizenanordnung 14 zurückgelegte Weg etwa dem halben Weg der Stempelanordnung entspricht.

In Fig. 1C ist die Situation dargestellt, in welcher das Pulver 4 zu einem Pressling 5 in dem nun stark verkleinerten Formhohlraum 3 voll gepresst wird, der seine kompaktierte Minimalgrösse erreicht. Die Stempelanordnung 13 übt zum Pressen eine Presskraft P1 aus. Dieser Presskraft P1 wirkt einerseits die Gegen-Presskraft P2 entgegen, die durch den stationären Gegenstempel 15 als Reaktionskraft entsteht und von diesem aufgenommen wird, sowie andererseits die Presskräfte P3, die durch die Matrizenanordnung 14 entstehen und von dieser aufgenommen werden.

Nach Beendigung des Pressvorgangs, wie er in Fig. 1D dargestellt ist, wird die Stempelanordnung 13 geringfügig nach oben bewegt, wobei der Pressling 5 entlastet wird. Danach wird die Matrizenanordnung 14 weiter nach unten bewegt, und der Pressling 5 wird durch den Gegenstempel 15 aus der Matrizenanordnung 14 ausgestossen. Hierzu muss die Reibung zwischen den Mantelflächen des Presslings 5 und der Innenflächen der Matrizenanordnung 13 überwunden werden, weshalb beim Herabfahren der Matrizenanordnung 14 eine Abzugskraft P4 aufgebracht werden muss. Diese Abzugskraft P4 ist in den meisten Fällen wesentlich geringer als die durch die Matrizenanordnung 14 aufzubringende abstützende Presskraft P3 beim Pressvorgang.

In Fig. 2A, Fig. 2B und Fig. 2C sind eine schematische Seitenansicht einer vergrößert dargestellten ersten, zweiten und dritten Variante einer Antriebsstrang-Abwinkelung des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Pulverpresse abgebildet. Ein in den Abwinkelungsbereich 11a, 12a ragender erster Endabschnitt 11a des ersten Antriebsstrang-Abschnitts 11 ist entlang der ersten Wirkungsgeraden L1 mittels erster Führungsmittel F1 verschiebbar gelagert. Ein in den Abwinkelungsbereich 11a, 12a ragender zweiter Endabschnitt 12a des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 ist entlang der zweiten Wirkungsgeraden L2 mittels zweiter Führungsmittel F2', F2'' verschiebbar gelagert. Der erste Endabschnitt 11a und der zweite Endabschnitt 12a sind entlang einer dritten, räumlich verschiebbaren, aber stets konstant ausgerichteten Wirkungsgeraden L3 aneinander mittels dritter Führungsmittel F3 verschiebbar gelagert. Die dritte Wirkungsgerade L3 erstreckt sich entlang einer Richtung, welche durch den Schnittpunkt der ersten Wirkungsgeraden L1 und der zweiten Wirkungsgeraden L2 verläuft und sich

entlang einer Richtung erstreckt, die innerhalb des von der ersten Wirkungsgeraden L1 und der zweiten Wirkungsgeraden L2 aufgespannten Winkelbereichs W der Abwinkelung zwischen dem ersten Antriebsstrang-Abschnitt 11 und dem zweiten Antriebsstrang-Abschnitt 12 verläuft.

5           Der zweite Antriebsstrang-Abschnitt 12 enthält einen auf der Seite des Abwinkelungsbereichs 11a, 12a gelegenen inneren Teilabschnitt 12' und einen auf der Seite der Stempelordnung 13 und/oder der Matrizenanordnung 14 gelegenen äusseren Teilabschnitt 12''. Die beiden Teilabschnitte 12', 12'' des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 sind in einer Querrichtung zur  
10 zweiten Wirkungsgeraden L2 des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 entlang einer vierten (räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteteten) Wirkungsgeraden L4, welche sich parallel zur Richtung der ersten Wirkungsgeraden L1 erstreckt, relativ zueinander verschiebbar gelagert. Dadurch werden die beiden Teilabschnitte 12' und 12'' des zweiten  
15 Antriebsstrang-Abschnitts 12 voneinander weitgehend entkoppelt.

          Der innere Teilabschnitt 12' ist an einem inneren Teil F2' der zweiten Führungsmittel vertikal verschiebbar gelagert. Der äussere Teilabschnitt 12'' ist an einem äusseren Teil F2'' der zweiten Führungsmittel vertikal verschiebbar gelagert. Sowohl der innere Teil F2' als auch der äussere Teil F2'' der zweiten  
20 vertikalen Führungsmittel sind mit dem steifen Rahmen 2 der Presse 1 verbunden. Aufgrund der in den Antriebsstrang 11-12 über den ersten Antriebsstrang-Abschnitt 11 eingetragenen grossen Presskräfte wirkt auch eine entsprechend grosse Kraftkomponente in horizontaler Richtung nach links auf den zweiten Endabschnitt 12a bzw. auf den inneren Teilabschnitt 12' des  
25 zweiten Antriebsstrang-Abschnitts ein. Auch wenn der Rahmen 2 sehr steif ist, führt dies dennoch zu einer zwar geringen, aber dennoch ungewünschten elastischen Verformung des Rahmens 2 und somit zu einer elastischen Auslenkung des inneren Teils F2' der zweiten vertikalen Führungsmittel horizontal nach links. Aufgrund der horizontalen Entkoppelung des zweiten  
30 Antriebsstrang-Abschnitts 12 zwischen seinem inneren Teilabschnitt 12' und seinem äusseren Teilabschnitt 12'' über die horizontal führenden vierten Führungsmittel F4 wirkt sich diese horizontal nach links wirkende elastische Verformung des Rahmens 2 praktisch nicht auf den äusseren Teilabschnitt 12''

aus. Die horizontale Position des äusseren Teilabschnitts 12'' und somit auch die horizontale Position der Stempelanordnung 13 bzw. der Matrizenanordnung 14 wird daher nicht verfälscht.

Wenn der innere Teilabschnitt 12' innerhalb eines gewissen  
5 Ausmasses parallel zur Wirkungsgeraden L4 bzw. parallel zur  
Wirkungsgeraden L1 hin und her bewegt wird, wird der äussere Teilabschnitt  
12'' praktisch überhaupt nicht, zumindest jedoch nur innerhalb eines viel  
kleineren Ausmasses als der innere Teilabschnitt 12' parallel zur  
Wirkungsgeraden L4 bzw. parallel zur Wirkungsgeraden L1 hin und her  
10 bewegt.

Diese Mittel (P in Fig. 2A, B in Fig. 2B und F4 in Fig. 2C) zur  
horizontalen Entkopplung des inneren Teilabschnitts 12' und des äusseren  
Teilabschnitts 12'' voneinander bewirken daher, dass die durch den ersten  
Antriebsstrang-Abschnitt 11 über den Abwinkelungsbereich 11a, 12a auf den  
15 zweiten Antriebsstrang-Abschnitt 12 übertragenen horizontalen Schubkräfte  
und Zugkräfte aufgrund des nicht vollkommen starren Rahmens 2 praktisch nur  
zu einer horizontalen Hin- und Herbewegung des inneren Teilabschnitts 12'  
führen und praktisch nicht auf den mit der Stempelanordnung 13 und/oder der  
Matrizenanordnung 14 starr verbundenen äusseren Teilabschnitt 12'' übertragen  
20 werden. Somit wird der für die sowohl vertikale als auch horizontale  
Positioniergenauigkeit der Presse entscheidende äussere Teilabschnitt 12''  
praktisch nicht horizontal hin und her bewegt, so dass zumindest die  
horizontale Positioniergenauigkeit der Presse durch den über den  
Anwinkelungsbereich 11a, 12a erfolgenden Antrieb so gut wie nicht  
25 beeinträchtigt wird.

In Fig. 2A ist ein Vertikalschnitt eines ausführlicher dargestellten  
Verbindungsglieds gemäss der ersten Variante in Form eines verschraubten H-  
Profils P dargestellt, das in einem Bereich zwischen dem inneren Teilabschnitt  
12' und dem äusseren Teilabschnitt 12'' angeordnet ist. Dabei ist das H-Profil  
30 P, dessen Längsachse sich orthogonal zur Wirkungsgeraden L2 (Pressen-  
Hubachse) erstreckt, zwischen dem inneren Teilabschnitt 12' und dem  
äusseren Teilabschnitt 12'' derart angeordnet, dass sich zwei der vier Schenkel

des H-Profiles nach links und zwei dieser vier Schenkel des H-Profiles nach rechts erstrecken. Das untere Ende Pa des H-Profiles P liegt auf einer oberen Fläche des inneren Teilabschnitts 12' auf, während das obere Ende Pb des H-Profiles P an einer unteren Fläche des äusseren Teilabschnitts 12'' anliegt. Die  
5 beiden auf dem inneren Teilabschnitt 12' aufliegenden und das untere Ende Pa des H-Profiles bildenden beiden Schenkel sind jeweils mit einer Befestigungsschraube S befestigt, die sich durch ein Loch im jeweiligen Schenkel erstreckt und in eine Gewindebohrung im inneren Teilabschnitt 12' eingeschraubt ist. Die beiden an dem äusseren Teilabschnitt 12'' anliegenden  
10 und das obere Ende Pb des H-Profiles bildenden beiden Schenkel sind ebenfalls jeweils mit einer Befestigungsschraube S befestigt, die sich durch ein Loch im jeweiligen Schenkel erstreckt und in eine Gewindebohrung im äusseren Teilabschnitt 12'' eingeschraubt ist.

In Fig. 2B ist ein Vertikalschnitt eines ausführlicher dargestellten  
15 Verbindungsglieds gemäss der zweiten Variante in Form einer verschraubten Blattfeder B dargestellt, die in einem Bereich zwischen dem inneren Teilabschnitt 12' und dem äusseren Teilabschnitt 12'' angeordnet ist. Dabei ist die Blattfeder B, deren Längsachse sich orthogonal zur Wirkungsgeraden L2 (Pressen-Hubachse) erstreckt, zwischen dem inneren Teilabschnitt 12' und  
20 dem äusseren Teilabschnitt 12'' derart angeordnet, dass sich die Blattebene parallel zur Wirkungsgeraden L2 erstreckt. Das untere Ende Ba der Blattfeder B liegt auf einer oberen Fläche des inneren Teilabschnitts 12' auf, während das obere Ende Bb der Blattfeder B an einer unteren Fläche des äusseren Teilabschnitts 12'' anliegt. Das untere Ende bzw. die Unterkante Ba der Blattfeder B ist mittels zweier Klemmleisten K1, K2 an dem inneren  
25 Teilabschnitt 12' fixiert. Hierfür sind diese beiden Klemmleisten K1, K2 jeweils mittels Befestigungsschrauben S1 an dem inneren Teilabschnitt 12' festgeschraubt. Ausserdem erstreckt sich eine weitere Befestigungsschraube S2 in Querrichtung durch ein jeweiliges Durchgangsloch in der Klemmleiste K1, in dem unteren Ende Ba der Blattfeder B und in der Klemmleiste K2, wobei  
30 diese Befestigungsschraube S2 an ihrer Spitze mit einer Befestigungsmutter M verschraubt und festgespannt ist. Das obere Ende bzw. die Oberkante Bb der Blattfeder B ist mittels zweier Klemmleisten K3, K4 an dem äusseren Teilabschnitt 12'' fixiert. Hierfür sind diese beiden Klemmleisten K3, K4 jeweils

mittels Befestigungsschrauben S1 an dem äusseren Teilabschnitt 12'' festgeschraubt. Ausserdem erstreckt sich auch hier eine weitere Befestigungsschraube S2 in Querrichtung durch ein jeweiliges Durchgangsloch in der Klemmleiste K3, in dem oberen Ende Bb der Blattfeder B und in der  
5 Klemmleiste K4, wobei auch diese Befestigungsschraube S2 an ihrer Spitze mit einer Befestigungsmutter M verschraubt und festgespannt ist.

In Fig. 2C ist ein Vertikalschnitt eines ausführlicher dargestellten Verbindungsglieds gemäss der dritten Variante in Form von Wälzkörpern 22 dargestellt, die Bestandteile von vierten Führungsmitteln F4 in einem Bereich  
10 zwischen dem inneren Teilabschnitt 12' und dem äusseren Teilabschnitt 12'' sind. Die beiden Teilabschnitte 12', 12'' des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 sind in einer Querrichtung zur zweiten Wirkungsgeraden L2 des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 entlang einer vierten, räumlich verschiebbaren, aber stets konstant ausgerichteten Wirkungsgeraden L4 relativ zueinander  
15 mittels der vierten Führungsmittel F4 horizontal verschiebbar gelagert. Die vierte Wirkungsgerade L4 sowie die vierten Führungsmittel F4 erstrecken sich parallel zur Richtung der ersten Wirkungsgeraden L1.

Bei den dritten Führungsmitteln F3 sind zwischen dem ersten Endabschnitt 11a und dem zweiten Endabschnitt 12a formschlüssige  
20 Führungen mit Wälzkörpern 21 angeordnet. In ähnlicher Weise sind bei den vierten Führungsmitteln F4 zwischen dem inneren Teilabschnitt 12' und dem äusseren Teilabschnitt 12'' formschlüssige Führungen mit Wälzkörpern 22 angeordnet.

In Fig. 3 ist eine schematische Seitenansicht der vergrössert  
25 dargestellten Antriebsstrang-Abwinkelung eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Pulverpresse abgebildet. Ein in den Abwinkelungsbereich 11a, 12a ragender erster Endabschnitt 11a eines rechtsseitigen Antriebsstrang-Abschnitts 11 ist entlang einer ersten Wirkungsgeraden L1 mittels rechtsseitiger erster horizontaler Führungsmittel  
30 F1 verschiebbar gelagert. Ein in den Abwinkelungsbereich 11a, 12a ragender zweiter Endabschnitt 12a des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 ist ähnlich

wie bei Fig. 2 entlang der zweiten Wirkungsgeraden L2 mittels zweiter vertikaler Führungsmittel F2 verschiebbar gelagert.

Zusätzlich zu der in Fig. 2 dargestellten Abwinkelung ist ein in einen Abwinkelungsbereich 11a', 12a' ragender erster Endabschnitt 11a' eines linksseitigen Antriebsstrang-Abschnitts 11' entlang einer ersten  
5 Wirkungsgeraden L1' mittels linksseitiger erster horizontaler Führungsmittel F1' verschiebbar gelagert. Ein in den Abwinkelungsbereich 11a', 12a' ragender zweiter Endabschnitt 12a' des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 ist entlang der zweiten Wirkungsgeraden L2 mittels der zweiten vertikalen Führungsmittel  
10 F2 verschiebbar gelagert.

Der erste Endabschnitt 11a des rechtsseitigen Antriebsstrang-Abschnitts 11 und der auf diesen ersten Endabschnitt 11a einwirkende zweite Endabschnitt 12a sind ähnlich wie bei Fig. 2 entlang einer von links unten nach rechts oben verlaufenden, räumlich verschiebbaren, aber stets konstant  
15 ausgerichteten Wirkungsgeraden L3 aneinander mittels Führungsmitteln F3 verschiebbar gelagert. Die Wirkungsgerade L3 erstreckt sich entlang der Richtung, welche durch den Schnittpunkt der ersten Wirkungsgeraden L1 und der zweiten Wirkungsgeraden L2 verläuft und sich entlang der Richtung erstreckt, die innerhalb des von der ersten Wirkungsgeraden L1 und der  
20 zweiten Wirkungsgeraden L2 aufgespannten Winkelbereichs W der Abwinkelung zwischen dem rechtsseitigen Antriebsstrang-Abschnitt 11 und dem zweiten Antriebsstrang-Abschnitt 12 verläuft.

Der erste Endabschnitt 11a' des linksseitigen Antriebsstrang-Abschnitts 11' und der auf diesen ersten Endabschnitt 11a' einwirkende zweite  
25 Endabschnitt 12a' sind zusätzlich zu der in Fig. 2 dargestellten Anordnung entlang einer von links oben nach rechts unten verlaufenden, räumlich verschiebbaren, aber stets konstant ausgerichteten Wirkungsgeraden L3' aneinander mittels Führungsmitteln F3' verschiebbar gelagert. Die Wirkungsgerade L3' erstreckt sich entlang der Richtung, welche durch den  
30 Schnittpunkt der ersten Wirkungsgeraden L1 und der zweiten Wirkungsgeraden L2 verläuft und sich entlang der Richtung erstreckt, die innerhalb des von der ersten Wirkungsgeraden L1' und der zweiten

Wirkungsgeraden L2 aufgespannten Winkelbereichs  $W'$  der Abwinkelung zwischen dem linksseitigen Antriebsstrang-Abschnitt 11' und dem zweiten Antriebsstrang-Abschnitt 12 verläuft.

Diese Pulverpresse enthält zwei Motoreinheiten 10, 10', welche mit  
5 der Stempelanordnung 13 und/oder mit der Matrizenanordnung 14 über jeweils einen Antriebsstrang 11-12, 11'-12 in Wirkverbindung stehen. Ein rechtsseitiger Antriebsstrang 11-12 erstreckt sich von der rechtsseitigen Motoreinheit 10 zu der Stempelanordnung 13 und/oder zu der Matrizenanordnung 14, und ein linksseitiger Antriebsstrang 11'-12 erstreckt  
10 sich von der linksseitigen Motoreinheit 10' zu der Stempelanordnung 13 und/oder zu der Matrizenanordnung 14.

Der Antriebsstrang 11-12 hat einen von rechts nach oben verlaufenden Abwinkelungsbereich 11a, 12a. Der dazu spiegelbildlich bzw. entgegengesetzt verlaufende Antriebsstrang 11'-12 hat einen von links nach  
15 oben verlaufenden Abwinkelungsbereich 11a', 12a'. Die schiefen Ebenen dieser beiden komplementär angeordneten Abwinkelungsbereiche 11a, 12a bzw. 11a', 12a' sind auch in der zu den Wirkungsgeraden L1, L1', L2 orthogonalen Richtung (senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 3) gleichmässig verteilt angeordnet. Daher ergibt sich eine bezüglich der vertikalen  
20 Wirkungsgeraden L2 drehmomentenfreie Kraffteinleitung entlang der Wirkungsgeraden L1 von rechts und entlang der Wirkungsgeraden L1' von links. Somit wird der zweite Antriebsstrang-Abschnitt 12 ohne Verdrillung um seine Längsachse bzw. Wirkungsgerade L2 und ohne Verschiebung quer zu seiner Längsachse bzw. Wirkungsgeraden L2 entlang dieser Längsachse bzw.  
25 Wirkungsgeraden L2 nach oben verschoben.

Bei dieser Pulverpresse sind daher die beiden Wirkungsgeraden L1, L1' des rechten und linken motorseitigen Antriebsstrang-Abschnitts 11, 11' kollinear und bilden eine gemeinsame Motor-Wirkungsgerade. Die Wirkungsgerade L2 bildet eine Stempel/Matrizen-Wirkungsgerade. Die Motor-  
30 Wirkungsgerade und die Stempel/Matrizen-Wirkungsgerade kreuzen einander orthogonal in dem Abwinkelungsbereich. Die rechte Motoreinheit 10 und die linke Motoreinheit 10' sind diesseits bzw. jenseits des Abwinkelungsbereichs

auf der gemeinsamen Motor-Wirkungsgerade diametral gegenüberliegend angeordnet. Der diametrale Antrieb mit den beiden Motoren führt somit zu einer resultierenden Kraft von Null in horizontaler Richtung.

In Fig. 4A ist eine ausführlichere Seitenansicht der vergrößert  
5 dargestellten Antriebsstrang-Abwinkelung eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Pulverpresse abgebildet. Es ist im wesentlichen der sich von der Motoreinheit 10 bis zum Abwinkelungsbereich 11a, 12a erstreckende erste Antriebsstrang-Abschnitt 11 gezeigt. Eine Motoreinheit 10 in Form eines Hohlwellen-Elektromotors hat einen Rotor 10a und einen Stator  
10 10b. Der Rotor 10a ist mit einer Spindel 8 drehfest verbunden bzw. einstückig mit dieser gebildet. Der Stator 10b ist mit dem Rahmen 2 der (nicht gezeigten) Presse starr verbunden. Die Spindel 8 steht mit einer Mutter 9 gewindeartig in Eingriff. Die Mutter 9 ist mit dem ersten Antriebsstrang-Abschnitt 11 starr verbunden. Der erste Antriebsstrang-Abschnitt 11 ist über eine formschlüssige  
15 Führung F1 entlang der ersten Wirkungsgeraden L1 linear verschiebbar. Der zweite Antriebsstrang-Abschnitt, von dem nur sein zweiter Endabschnitt 12a gezeigt ist, ist über eine formschlüssige Führung F2 entlang der zweiten Wirkungsgeraden L2 linear verschiebbar. Der erste Endabschnitt 11a des ersten Antriebsstrang-Abschnitts 11 steht mit dem zweiten Endabschnitt 12a  
20 des (nur teilweise gezeigten) zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 entlang einer dritten Wirkungsgeraden L3 über eine formschlüssige Führung F3 in Wirkverbindung. Die dritte Wirkungsgerade L3 verläuft von links unten nach rechts oben entlang einer Richtung innerhalb des 90°-Winkelbereichs, der von der nach rechts weisenden Wirkungsgeraden L1 und der nach oben weisenden  
25 Wirkungsgeraden L2 aufgespannt wird.

Wenn die Motoreinheit 10 ihren Rotor 10a und somit die Spindel 8 in Drehung versetzt, wird der erste Antriebsstrang-Abschnitt 11 mit seinem ersten Endabschnitt 11a je nach Drehrichtung des Rotors 10a nach links oder nach rechts bewegt. Dies hat zur Folge, dass der zweite Antriebsstrang-Abschnitt 12  
30 (nur teilweise gezeigt) mit seinem zweiten Endabschnitt 12a nach oben bzw. nach unten bewegt wird. Dabei erfolgt einerseits eine Relativbewegung zwischen dem ersten Endabschnitt 11a und dem zweiten Endabschnitt 12a in Form eines Gleitens mittels der formschlüssigen Führung F3 zwischen den

zueinander parallel verlaufenden Schrägflächen der beiden Endabschnitte 11a und 12a. Andererseits bewegen sich die stets konstant entlang der dritten Wirkungsgeraden L3 ausgerichteten Schrägflächen des ersten Endabschnitts 11a und des zweiten Endabschnitts 12a in horizontaler bzw. vertikaler  
5 Richtung.

Da die Führungen F1, F2 und F3 jeweils formschlüssig sind und somit kein Spiel quer zu ihrer jeweiligen linearen Führungsrichtung haben, wird ein besonders genauer Antrieb entlang des abgewinkelten Antriebsstrangs ermöglicht. Darüber hinaus ermöglicht diese Formschlüssigkeit der Führungen  
10 F1, F2 und F3 sowohl die Übertragung von Schubkräften (oder „Druckkräften“) als auch die Übertragung von Zugkräften. Somit können mit einer einzigen Motoreinheit 10 sowohl die Pressbewegung der Stempelanordnung und/oder Matrizenanordnung 14 als auch deren Rückholbewegung nach dem Pressen  
15 bewerkstelligt werden. Das bei diesen Bewegungen des Antriebsstrangs 11-12 auftretende Verhältnis der Hübe D1 und D2 des ersten bzw. zweiten Antriebsstrang-Abschnitts kann durch den Winkel der Schrägflächen des ersten Endabschnitts 11a und des zweiten Endabschnitts 12a, d.h. durch die Ausrichtung der Wirkungsgeraden L3 relativ zu den Wirkungsgeraden L1 und L2 eingestellt werden. Der abgewinkelte Antriebsstrang 11-12 als Kraftwandler  
20 und Wegwandler arbeitet, ist das Verhältnis der in dem ersten Antriebsstrang-Abschnitt 11 und dem zweiten Antriebsstrang-Abschnitt 12 übertragenen Kräfte (Schubkräfte oder Zugkräfte) zueinander umgekehrt zu dem Verhältnis der in dem ersten Antriebsstrang-Abschnitt 11 und dem zweiten Antriebsstrang-Abschnitt 12 herrschenden Kräfte zueinander.

25 Um eine Relativbewegung zwischen den beiden Teilabschnitten 12' und 12'' des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 (siehe Fig. 2A, 2B, 2C) zu ermöglichen, ist ein Stift 21 als Verbindungsglied zwischen dem inneren Teilabschnitt 12' und dem äusseren Teilabschnitt 12'' vorgesehen. Die Verbindung der beiden Teilabschnitte 12' und 12'' ist in Form eines  
30 verschraubten Stifts 21 gebildet, der in einem Bereich zwischen dem inneren Teilabschnitt 12' und dem äusseren Teilabschnitt 12'' angeordnet ist. Das untere Ende und das obere Ende des Stifts 21 sind an dem inneren

Teilabschnitt 12' bzw. an dem äusseren Teilabschnitt 12'' durch Verschraubung befestigt.

Der Stift 21 ermöglicht einerseits eine Übertragung von Druckkräften zwischen den beiden Teilabschnitten 12' und 12'' des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 während eines Kompressionshubes und andererseits eine  
5 Übertragung von Zugkräften zwischen den beiden Teilabschnitten 12' und 12'' des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 während eines Expansionshubes. Der Stift 21 ist aber ausreichend flexibel, um in beliebiger Richtung quer zur Pressenachse (Hubachse) eine Relativverschiebung zwischen den beiden  
10 Teilabschnitten 12' und 12'' des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 zu ermöglichen.

In Fig. 4B ist eine Perspektivansicht der vergrössert dargestellten Antriebsstrang-Abwinkelung eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Pulverpresse abgebildet. Im Gegensatz zu dem in Fig. 4A  
15 beschriebenen Ausführungsbeispiel mit dem ersten Endabschnitt 11a und dem zweiten Endabschnitt 12a, die jeweils eine einzige zusammenhängende Schrägfläche aufweisen bzw. entlang einer schrägen Ebene relativ zueinander verschiebbar sind, sind diese Endabschnitte 11a und 12a jeweils jochförmig  
20 ausgebildet. Der erste Endabschnitt 11a hat dabei ein linkes Jochglied 11a1 und ein rechtes Jochglied 11a2, deren beide ebenen Schrägflächen in einer gemeinsamen Ebene liegen, die der zusammenhängenden ebenen Schrägfläche des ersten Endabschnitts 11a von Fig. 4A entspricht. In gleicher  
25 Weise hat der zweite Endabschnitt 12a dabei ein linkes Jochglied 12a1 und ein rechtes Jochglied 12a2, deren beide ebenen Schrägflächen in einer gemeinsamen Ebene liegen, die der zusammenhängenden ebenen Schrägfläche des zweiten Endabschnitts 12a von Fig. 4A entspricht. Ansonsten sind das dritte Ausführungsbeispiel von Fig. 4A und das vierte  
Ausführungsbeispiel von Fig. 4B identisch mit den entsprechenden identischen Bezugszeichen in Fig. 4A und Fig. 4B.

30 Neben den Vorteilen des dritten Ausführungsbeispiels hat das vierte Ausführungsbeispiel noch den weiteren wichtigen Vorteil, dass der freie Raum zwischen den beiden aneinander anliegenden linken Jochgliedern 11a1 und

12a1 und den beiden aneinander anliegenden rechten Jochgliedern 11a2 und 12a2 anderweitig genutzt werden kann. So kann z.B. zusätzlich zu dem Abwinkelungsbereich 11a, 12a mit der Kraftübertragung über die beiden Jochglieder 11a1, 12a1 links und die beiden Jochglieder 11a2, 12a2 rechts ein  
5 weiterer Abwinkelungsbereich 11a', 12a' (vgl. Fig. 3) vorgesehen werden, der mit entgegengesetzt geneigten ebenen Schrägflächen ausgestattet ist. Dies ermöglicht das Einleiten diametral entgegengesetzter Kräfte in den Antriebsstrang. Eine mit einer solchen Doppel-Abwinkelung bzw. Antriebsstrang-Verzweigung ausgestattete Pulverpresse enthält zwei  
10 Motoreinheiten 10, 10', welche mit der Stempelanordnung 13 und/oder mit der Matrizenanordnung 14 über jeweils einen Antriebsstrang 11-12, 11'-12 in Wirkverbindung stehen. Ein rechtsseitiger Antriebsstrang 11-12 erstreckt sich von der rechtsseitigen Motoreinheit 10 zu der Stempelanordnung 13 und/oder zu der Matrizenanordnung 14, und ein linksseitiger Antriebsstrang 11'-12  
15 erstreckt sich von der linksseitigen Motoreinheit 10' zu der Stempelanordnung 13 und/oder zu der Matrizenanordnung 14 (vgl. Fig. 3).

Um eine Relativbewegung zwischen den beiden Teilabschnitten 12' und 12'' des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 (siehe Fig. 2A, 2B, 2C) zu ermöglichen, ist sind ein erster Stift 21 und ein zweiter Stift 22 jeweils als  
20 Verbindungsglied zwischen dem inneren Teilabschnitt 12' und dem äusseren Teilabschnitt 12'' vorgesehen. Die Verbindung der beiden Teilabschnitte 12' und 12'' ist somit in Form zweier verschraubter Stifte 21 und 22 gebildet, die in einem Bereich zwischen dem inneren Teilabschnitt 12' und dem äusseren Teilabschnitt 12'' angeordnet sind. Das untere Ende und das obere Ende der  
25 jeweiligen Stifte 21 und 22 sind an dem inneren Teilabschnitt 12' bzw. an dem äusseren Teilabschnitt 12'' durch Verschraubung befestigt.

Die beiden Stifte 21 und 22 ermöglichen einerseits eine Übertragung von Druckkräften zwischen den beiden Teilabschnitten 12' und 12'' des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 während eines Kompressionshubes und  
30 andererseits eine Übertragung von Zugkräften zwischen den beiden Teilabschnitten 12' und 12'' des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 während eines Expansionshubes. Die beiden Stifte 21 sind aber ausreichend flexibel, um in beliebiger Richtung quer zur Pressenachse (Hubachse) eine

Relativverschiebung zwischen den beiden Teilabschnitten 12' und 12'' des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 zu ermöglichen.

Die Einführung weiterer Freiheitsgrade zur Relativbewegung zwischen den beiden Teilabschnitten 12' und 12'' des zweiten Antriebsstrang-  
5 Abschnitts durch den Stift 21 (siehe Fig. 4A) oder durch die beiden Stifte 21 und 22 (siehe Fig. 4B) ist eine vierte Variante der zueinander relativ verschiebbaren Lagerung der beiden Teilabschnitte 12' und 12'' des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 und hat eine ähnliche Wirkung wie die weiter oben beschriebene erste Variante, zweite Variante und dritte Variante (siehe  
10 Fig. 2A, 2B, Fig. 2C), nämlich das Verhindern oder zumindest Minimieren elastischer Verformungen des Rahmens 2 quer zu den Richtungen a und b (siehe Fig. 1) bzw. quer zur Achse des Presshubes, d.h. quer zur zweiten Wirkungsgeraden L2 (siehe Fig. 2A, Fig. 2B, Fig. 2C).

## Patentansprüche

1. Pulverpresse (1) zur Herstellung eines Presslings aus einem pulverförmigen Material, mit einem Rahmen, einer Stempelanordnung (13) und einer Matrizenanordnung (14), welche einen Formhohlraum definiert, in den  
5 das pulverförmige Material einfüllbar ist, und einer Motoreinheit (10), welche mit der Stempelanordnung (13) und/oder mit der Matrizenanordnung (14) über einen Antriebsstrang (11-12) in Wirkverbindung steht, wobei zur Formung des Presslings die Stempelanordnung (13) und die Matrizenanordnung (14) mittels der Motoreinheit (10) über den Antriebsstrang (11-12) entlang einer  
10 Pressachse relativ zueinander bewegbar und gegeneinander pressbar sind, wobei der sich von der Motoreinheit (10) zu der Stempelanordnung (13) und/oder zu der Matrizenanordnung (14) erstreckende Antriebsstrang (11-12) einen Abwinkelungsbereich (11a, 12a) hat, der eine Abwinkelung aufweist zwischen einer ersten Wirkungsgeraden (L1) eines ersten Antriebsstrang-Abschnitts (11), der sich von der Motoreinheit (10) zu der Abwinkelung  
15 erstreckt, und einer zweiten Wirkungsgeraden (L2) eines zweiten Antriebsstrang-Abschnitts (12), der sich von der Abwinkelung zu der Stempelanordnung (13) und/oder zu der Matrizenanordnung (14) erstreckt, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Antriebsstrang-Abschnitt (12) einen auf der Seite des Abwinkelungsbereichs (11a, 12a) gelegenen inneren Teilabschnitt (12') und einen auf der Seite der Stempelanordnung (13) und/oder der Matrizenanordnung (14) gelegenen äusseren Teilabschnitt (12'') aufweist, wobei die beiden Teilabschnitte (12', 12'') des zweiten  
20 Antriebsstrang-Abschnitts (12) in einer Querrichtung zur zweiten Wirkungsgeraden (L2) des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts (12) entlang einer vierten (räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteten) Wirkungsgeraden (L4), welche sich parallel zur Richtung der ersten Wirkungsgeraden (L1) erstreckt, relativ zueinander verschiebbar gelagert (P; B; F4; 21; 12, 22) sind.

30 2. Pulverpresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein in den Abwinkelungsbereich (11a, 12a) ragender erster Endabschnitt (11a) des ersten Antriebsstrang-Abschnitts (11) entlang der ersten Wirkungsgeraden (L1) mittels erster Führungsmittel (F1) verschiebbar gelagert ist, dass ein in den

Abwinkelungsbereich (11a, 12a) ragender zweiter Endabschnitt (12a) des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts (12) entlang der zweiten Wirkungsgeraden (L2) mittels zweiter Führungsmittel (F2) verschiebbar gelagert ist, und dass der erste Endabschnitt (11a) und der zweite Endabschnitt (12a) entlang einer  
5 dritten (räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteten) Wirkungsgeraden (L3) aneinander mittels dritter Führungsmittel (F3) verschiebbar gelagert sind, wobei sich die dritte Wirkungsgerade (L3) entlang einer Richtung erstreckt, die innerhalb des von der ersten Wirkungsgeraden (L1) und der zweiten Wirkungsgeraden (L2) aufgespannten Winkelbereichs  
10 (W) der Abwinkelung zwischen dem ersten Antriebsstrang-Abschnitt (11) und dem zweiten Antriebsstrang-Abschnitt (12) verläuft.

3. Pulverpresse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Endabschnitt (11a) und der zweite Endabschnitt (12a) entlang einer  
gedachten (räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteten)  
15 Verschiebungsfläche aneinander verschiebbar gelagert sind, die mittels der dritten Wirkungsgeraden (L3) als Erzeugende durch Querverschiebung derselben erzeugbar ist.

4. Pulverpresse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die  
gedachte Verschiebungsfläche ein Teil einer Ebene ist, welche die dritte  
20 Wirkungsgerade (L3) enthält und orthogonal zu der durch die erste Wirkungsgerade (L1) und die zweite Wirkungsgerade (L2) aufgespannten Ebene verläuft.

5. Pulverpresse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die  
gedachte Verschiebungsfläche ein Teil der Mantelfläche eines Prismas ist,  
25 dessen Längsachse parallel zu der dritten Wirkungsgeraden (L3) verläuft und dessen Grundfläche insbesondere kreisförmig oder polygonförmig ist.

6. Pulverpresse nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Endabschnitt (11a) und der zweite  
Endabschnitt (12a) mittels Wälzkörpern (21), welche zwischen dem ersten  
30 Endabschnitt (11a) und dem zweiten Endabschnitt (12a) angeordnet sind, aneinander verschiebbar gelagert sind.

7. Pulverpresse nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Endabschnitt (11a) und der zweite Endabschnitt (12a) mittels eines Schmierfilms, welcher zwischen dem ersten Endabschnitt und dem zweiten Endabschnitt angeordnet ist, aneinander  
5 verschiebbar gelagert sind.

8. Pulverpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abwinkelung zwischen der ersten Wirkungsrichtung (L1) und der zweiten Wirkungsrichtung (L2) in einem Winkelbereich von 60° bis 120° liegt und vorzugsweise 90° beträgt.

10 9. Pulverpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwei Motoreinheiten (10, 10') aufweist, welche mit der Stempelanordnung (13) und/oder mit der Matrizenanordnung (14) über jeweils einen Antriebsstrang (11-12, 11'-12) in Wirkverbindung stehen; wobei sich der erste Antriebsstrang (11-12) von der ersten Motoreinheit (10)  
15 zu der Stempelanordnung (13) und/oder zu der Matrizenanordnung (14) erstreckt und sich der zweite Antriebsstrang (11'-12) von der zweiten Motoreinheit (10') zu der Stempelanordnung (13) und/oder zu der Matrizenanordnung (14) erstreckt;  
wobei der erste Antriebsstrang (11-12) eine erste Abwinkelung aufweist  
20 zwischen einer Wirkungsgeraden (L1) eines ersten motorseitigen Antriebsstrang-Abschnitts (11), der sich von der ersten Motoreinheit (10) zu der ersten Abwinkelung erstreckt, und einer Wirkungsgeraden (L2) eines ersten stempelseitigen und/oder matrizenseitigen Antriebsstrang-Abschnitts (12), der sich von der ersten Abwinkelung zu der Stempelanordnung (13)  
25 und/oder zu der Matrizenanordnung (14) erstreckt;  
wobei der zweite Antriebsstrang (11'-12) eine zweite Abwinkelung aufweist zwischen einer Wirkungsgeraden (L1') eines zweiten motorseitigen Antriebsstrang-Abschnitts (11'), der sich von der zweiten Motoreinheit (10') zu der zweiten Abwinkelung erstreckt, und einer Wirkungsgeraden (L2) eines  
30 zweiten stempelseitigen und/oder matrizenseitigen Antriebsstrang-Abschnitts (12), der sich von der zweiten Abwinkelung zu der Stempelanordnung (13) und/oder zu der Matrizenanordnung (14) erstreckt.

10. Pulverpresse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Wirkungsgeraden (L1, L1') des ersten und zweiten motorseitigen Antriebsstrang-Abschnitts (11, 11') kollinear sind und eine gemeinsame Motor-Wirkungsgerade bilden, dass die beiden Wirkungsgeraden (L2, L2') des ersten  
5 und zweiten stempelseitigen und/oder matrizenseitigen Antriebsstrang-Abschnitts (12, 12') kollinear sind und eine gemeinsame Stempel/Matrizen-Wirkungsgerade bilden, wobei die Motor-Wirkungsgerade und die Stempel/Matrizen-Wirkungsgerade einander in dem Abwinkelungsbereich orthogonal kreuzen, und dass die erste Motoreinheit (10) diesseits und die  
10 zweite Motoreinheit (10') jenseits des Abwinkelungsbereichs auf der gemeinsamen Motor-Wirkungsgerade diametral gegenüberliegend angeordnet sind.

11. Pulverpresse nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste effektive Kraffteinleitungsrichtung (L1) (erster Kraffteinleitungsvektor)  
15 einer ersten flächigen Kraffteinleitung der ersten Motoreinheit (10) in die erste Abwinkelung (11a, 12a) des Abwinkelungsbereichs und die zweite effektive Kraffteinleitungsrichtung (L1') (zweiter Kraffteinleitungsvektor) einer zweiten flächigen Kraffteinleitung der zweiten Motoreinheit (10') in die zweite Abwinkelung (11a', 12a') des Abwinkelungsbereichs kollinear und  
20 entgegengesetzt zueinander sind.

12. Pulverpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der innere Teilabschnitt (12') und der äussere Teilabschnitt (12'') des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts (12) entlang einer gedachten (räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteten)  
25 Verschiebungsfläche zueinander verschiebbar gelagert sind, die mittels der vierten Wirkungsgeraden (L4) als Erzeugende durch Querverschiebung derselben erzeugbar ist.

13. Pulverpresse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die gedachte Verschiebungsfläche zwischen dem inneren Teilabschnitt (12')  
30 und dem äusseren Teilabschnitt (12'') des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts (12) ähnlich ausgestaltet ist und/oder ähnliche Mittel aufweist wie die gedachte Verschiebungsfläche zwischen dem ersten Endabschnitt (11a) am ersten

Antriebsstrang-Abschnitt (11) und dem zweiten Endabschnitt (12a) am zweiten Antriebsstrang-Abschnitt (12) gemäss einem der Ansprüche 4 bis 8.

14. Pulverpresse nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsmittel (F1, F2, F3, F4) als formschlüssige
- <sup>5</sup> Führungen ohne Spiel quer zur Führungsrichtung ausgebildet sind.

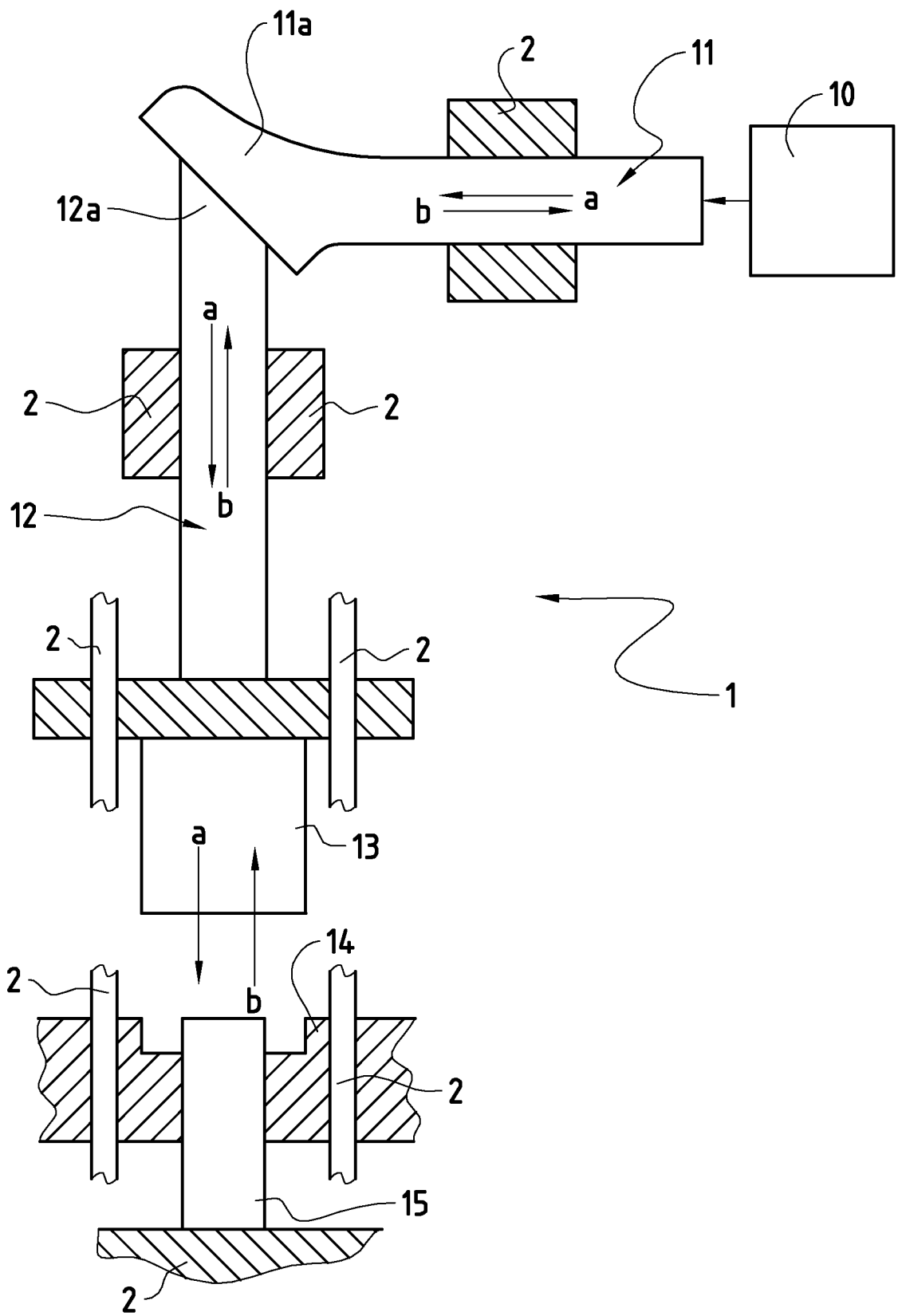


FIG. 1A



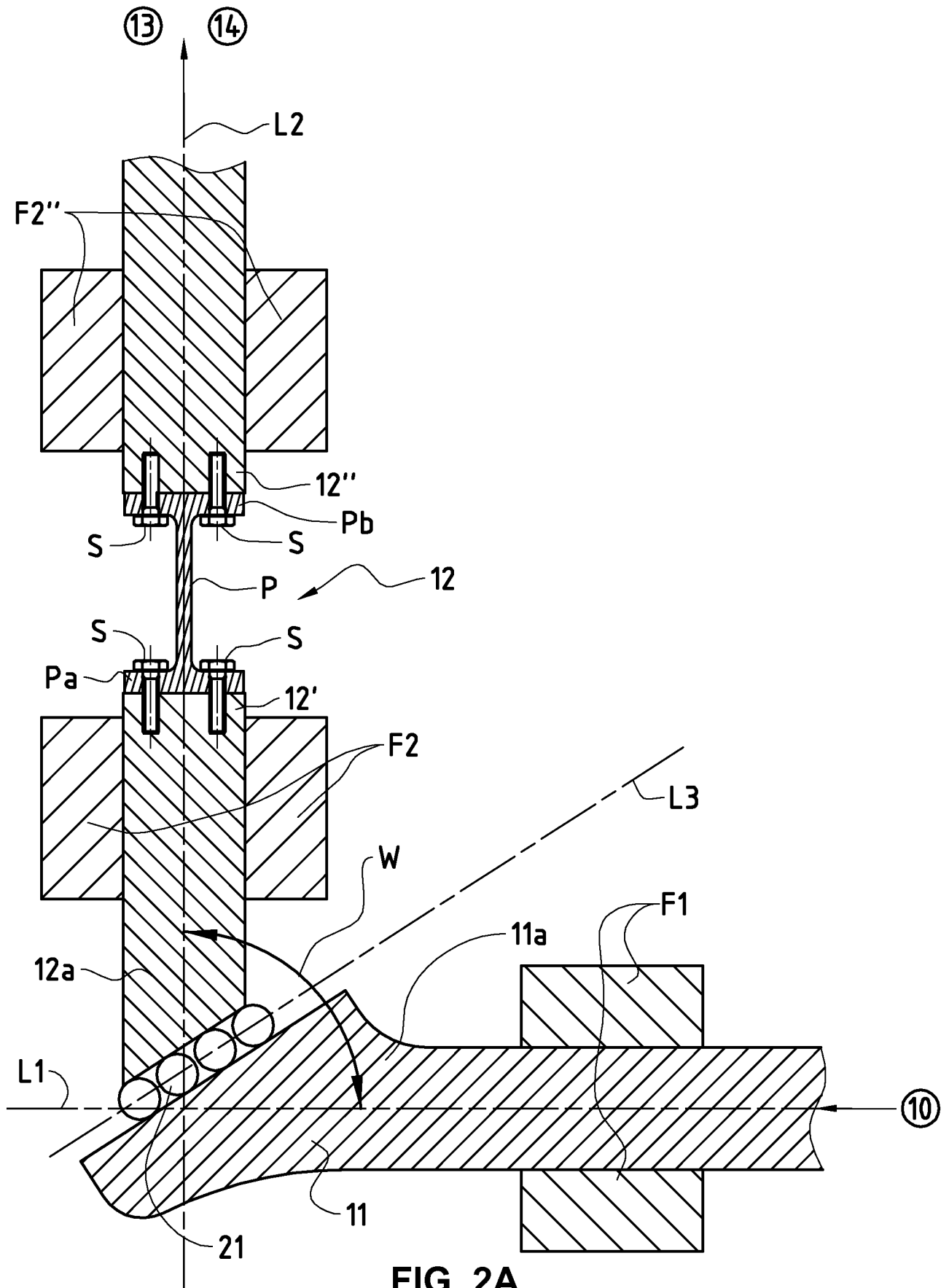


FIG. 2A

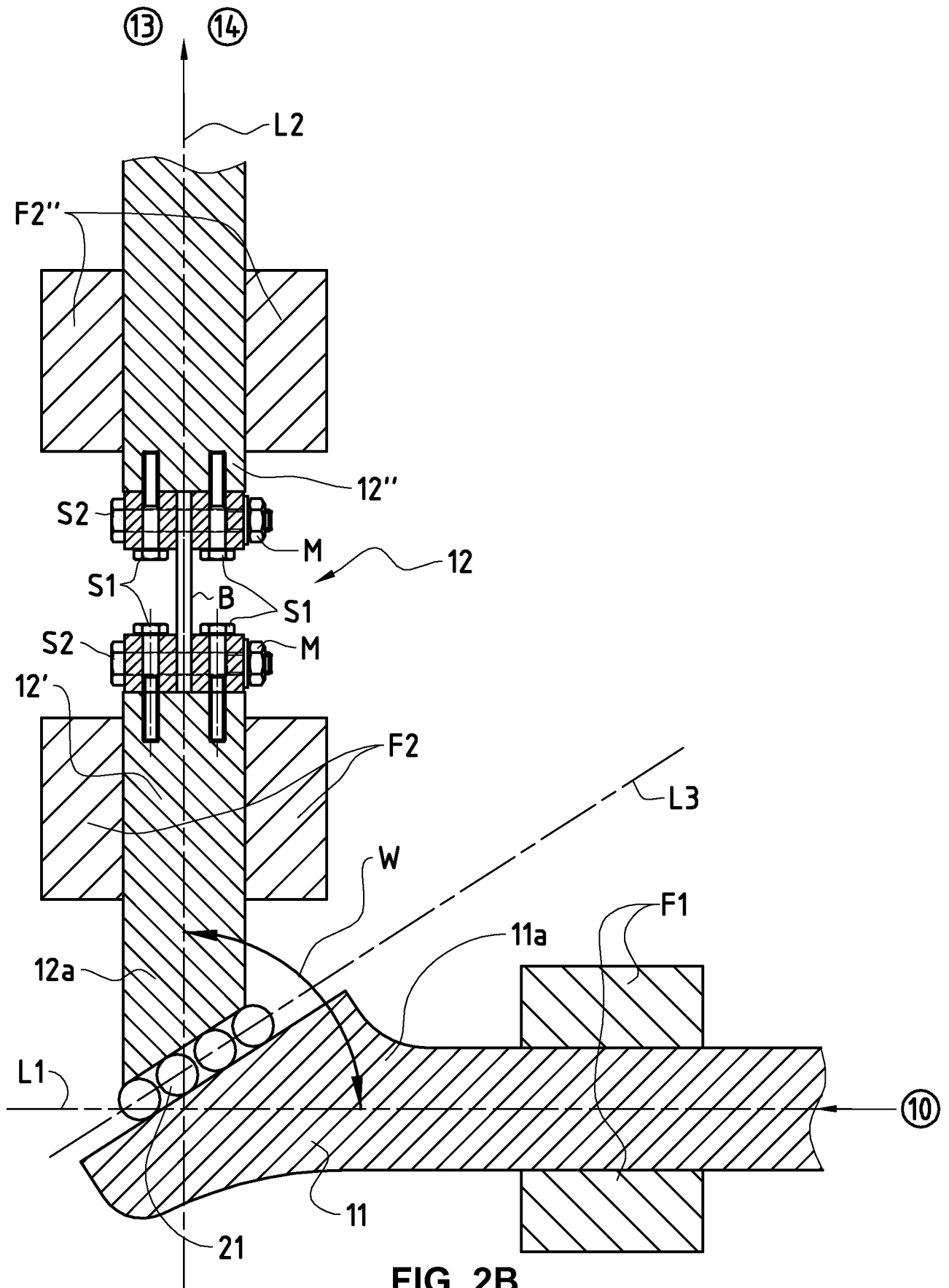
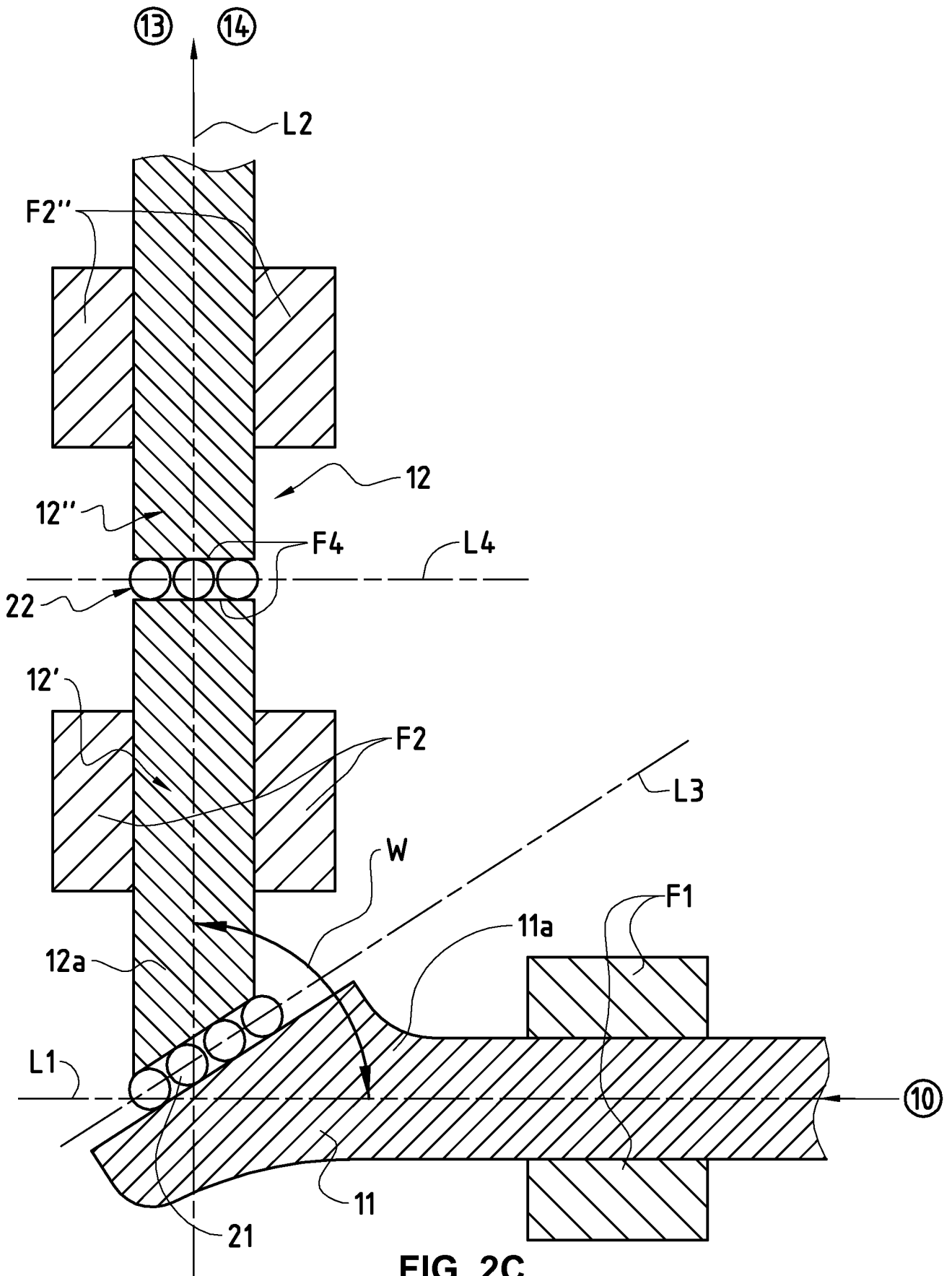


FIG. 2B



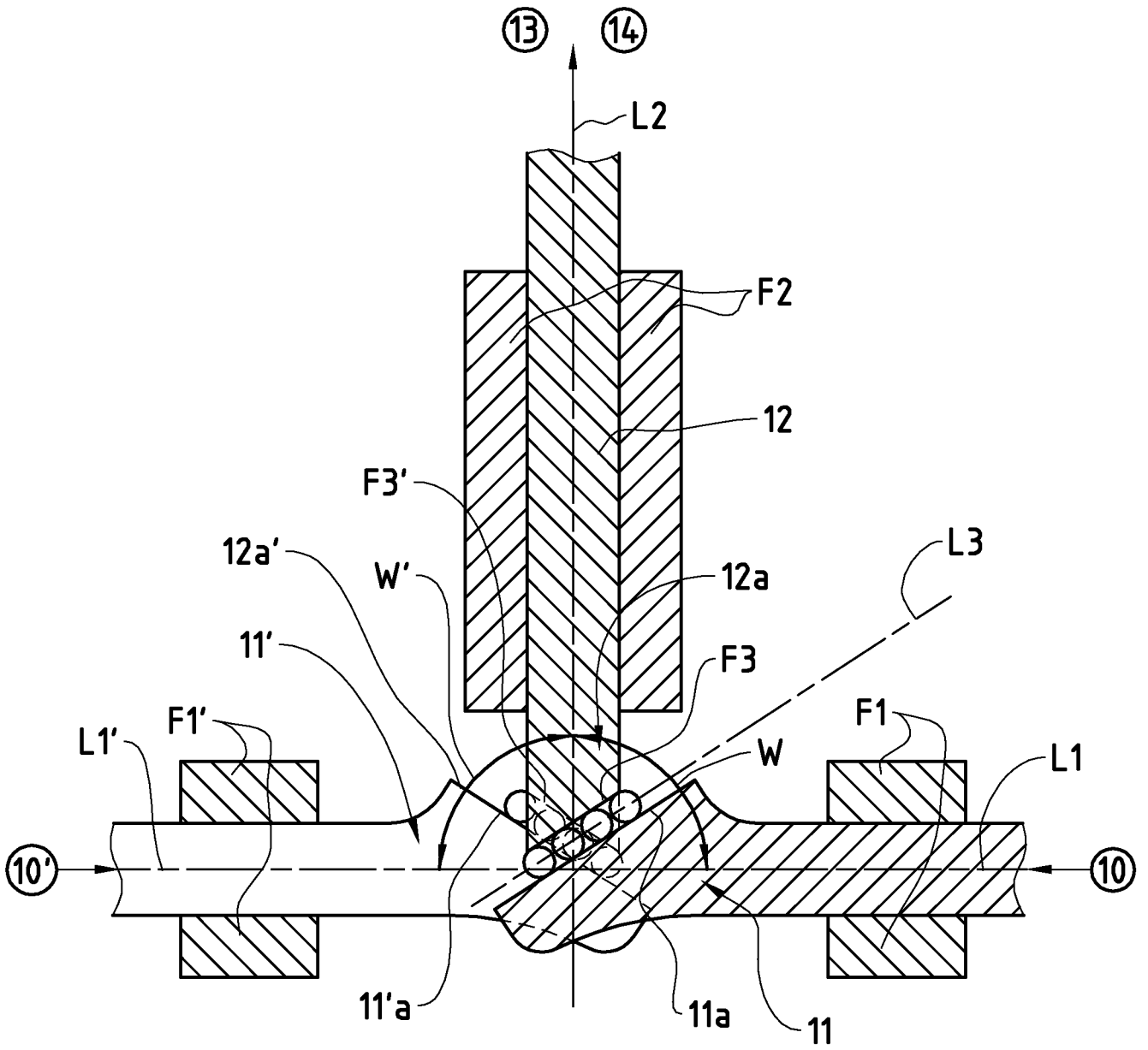


FIG. 3

FIG. 4A

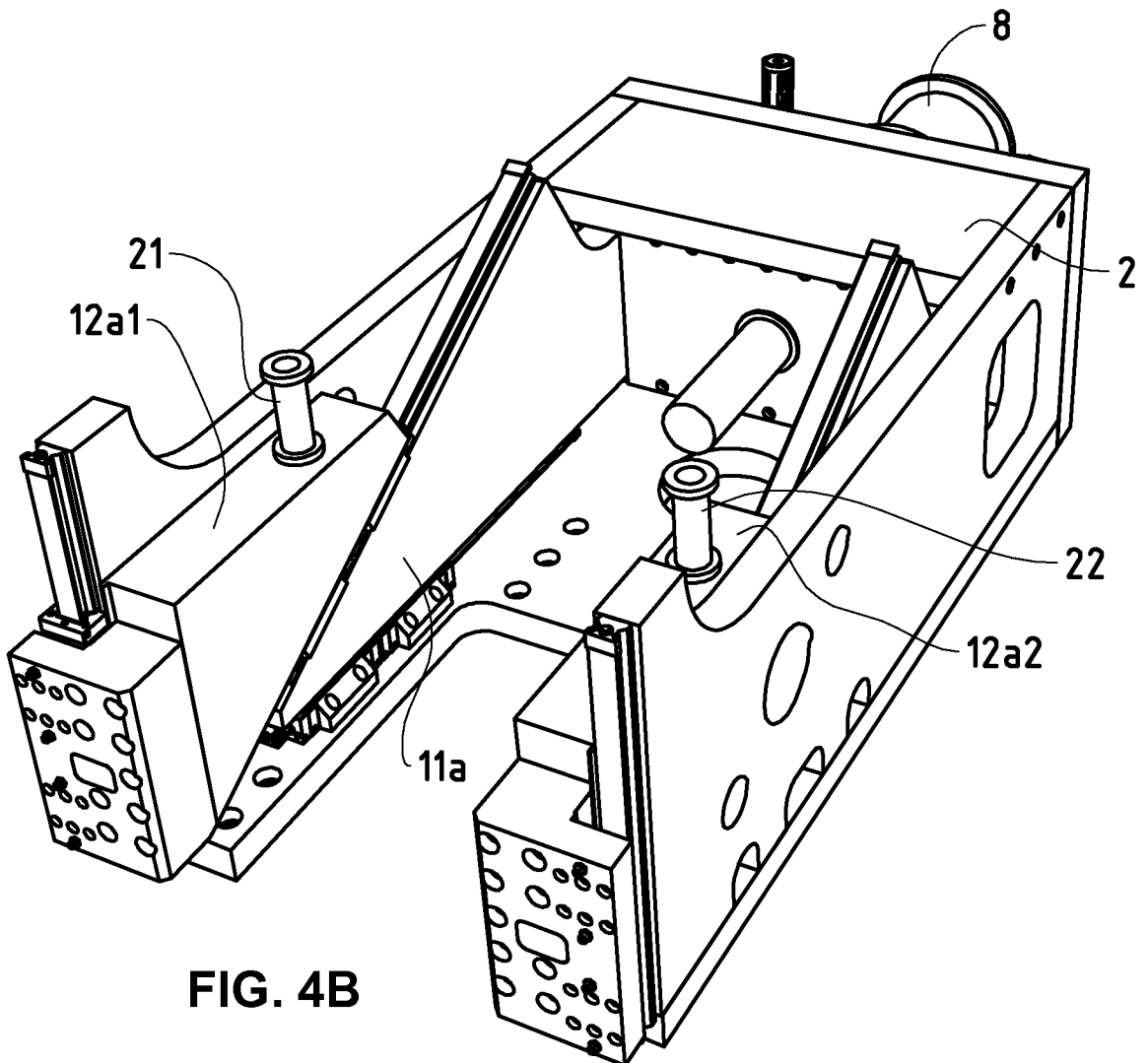
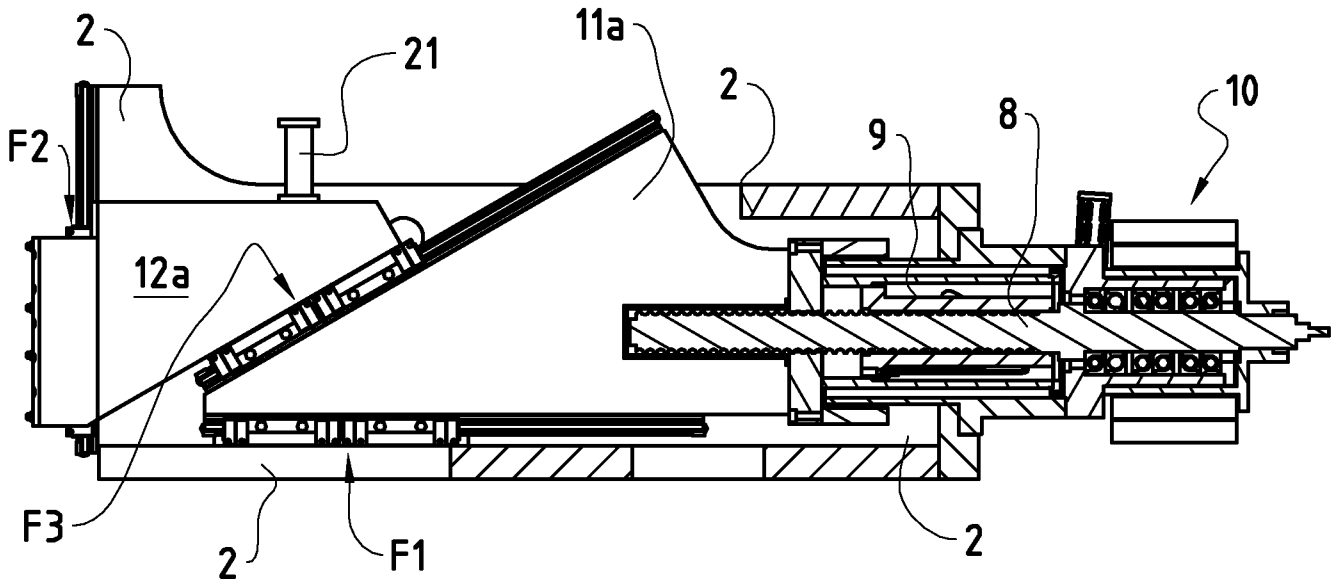


FIG. 4B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/064520

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B30B1/40 B30B11/02 B30B15/28  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B30B  
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2 103 423 A1 (OSTERWALDER AG [CH]) 23 September 2009 (2009-09-23) cited in the application pages 2-3; figures -----	1-8, 12-14
Y	DE 10 2006 012917 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 20 September 2007 (2007-09-20) the whole document -----	1-14
Y	DE 21 00 505 A1 (KAWAGUCHI LTD) 18 November 1971 (1971-11-18) pages 4-9; figures -----	9-11
A	WO 2009/039895 A1 (WEIGELT HARALD [DE]) 2 April 2009 (2009-04-02) abstract; figures ----- -/--	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  4 September 2012	Date of mailing of the international search report  17/09/2012
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Labre, Arnaud
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/064520

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 535 689 A (PUTKOWSKI LADISLAO W [CA]) 20 August 1985 (1985-08-20) abstract; figures	1-14
A	----- GB 1 430 921 A (BRAEUER W) 7 April 1976 (1976-04-07) abstract; figures -----	1-14

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/064520
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2103423	A1	23-09-2009	AT 500958 T 15-03-2011
			CN 101977760 A 16-02-2011
			EP 2103423 A1 23-09-2009
			ES 2362317 T3 01-07-2011
			JP 2011514260 A 06-05-2011
			KR 20100116231 A 29-10-2010
			US 2011027400 A1 03-02-2011
			WO 2009115444 A1 24-09-2009
-----			
DE 102006012917	A1	20-09-2007	DE 102006012917 A1 20-09-2007
			WO 2007104299 A1 20-09-2007
-----			
DE 2100505	A1	18-11-1971	DE 2100505 A1 18-11-1971
			JP 49041107 B 07-11-1974
			US 3765812 A 16-10-1973
-----			
WO 2009039895	A1	02-04-2009	CA 2700576 A1 02-04-2009
			CN 101848805 A 29-09-2010
			DE 102007045703 A1 09-04-2009
			EP 2197660 A1 23-06-2010
			JP 2010540249 A 24-12-2010
			KR 20100046062 A 04-05-2010
			RU 2010114863 A 10-11-2011
			WO 2009039895 A1 02-04-2009
-----			
US 4535689	A	20-08-1985	CA 1230517 A1 22-12-1987
			US 4535689 A 20-08-1985
-----			
GB 1430921	A	07-04-1976	DE 2304461 A1 01-08-1974
			FR 2216104 A1 30-08-1974
			GB 1430921 A 07-04-1976
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B30B1/40 B30B11/02 B30B15/28  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 B30B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 2 103 423 A1 (OSTERWALDER AG [CH]) 23. September 2009 (2009-09-23) in der Anmeldung erwähnt Seiten 2-3; Abbildungen -----	1-8, 12-14
Y	DE 10 2006 012917 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 20. September 2007 (2007-09-20) das ganze Dokument -----	1-14
Y	DE 21 00 505 A1 (KAWAGUCHI LTD) 18. November 1971 (1971-11-18) Seiten 4-9; Abbildungen -----	9-11
A	WO 2009/039895 A1 (WEIGELT HARALD [DE]) 2. April 2009 (2009-04-02) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-14
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. September 2012

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Labre, Arnaud

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 535 689 A (PUTKOWSKI LADISLAO W [CA]) 20. August 1985 (1985-08-20) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-14
A	GB 1 430 921 A (BRAEUER W) 7. April 1976 (1976-04-07) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-14

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/064520

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2103423	A1	23-09-2009	AT 500958 T 15-03-2011
			CN 101977760 A 16-02-2011
			EP 2103423 A1 23-09-2009
			ES 2362317 T3 01-07-2011
			JP 2011514260 A 06-05-2011
			KR 20100116231 A 29-10-2010
			US 2011027400 A1 03-02-2011
			WO 2009115444 A1 24-09-2009
-----			
DE 102006012917	A1	20-09-2007	DE 102006012917 A1 20-09-2007
			WO 2007104299 A1 20-09-2007
-----			
DE 2100505	A1	18-11-1971	DE 2100505 A1 18-11-1971
			JP 49041107 B 07-11-1974
			US 3765812 A 16-10-1973
-----			
WO 2009039895	A1	02-04-2009	CA 2700576 A1 02-04-2009
			CN 101848805 A 29-09-2010
			DE 102007045703 A1 09-04-2009
			EP 2197660 A1 23-06-2010
			JP 2010540249 A 24-12-2010
			KR 20100046062 A 04-05-2010
			RU 2010114863 A 10-11-2011
			WO 2009039895 A1 02-04-2009
-----			
US 4535689	A	20-08-1985	CA 1230517 A1 22-12-1987
			US 4535689 A 20-08-1985
-----			
GB 1430921	A	07-04-1976	DE 2304461 A1 01-08-1974
			FR 2216104 A1 30-08-1974
			GB 1430921 A 07-04-1976
-----			