

(19)



(11)

**EP 2 551 097 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**30.01.2013 Patentblatt 2013/05**

(51) Int Cl.:  
**B30B 1/40 (2006.01) B30B 11/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11175810.8**

(22) Anmeldetag: **28.07.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

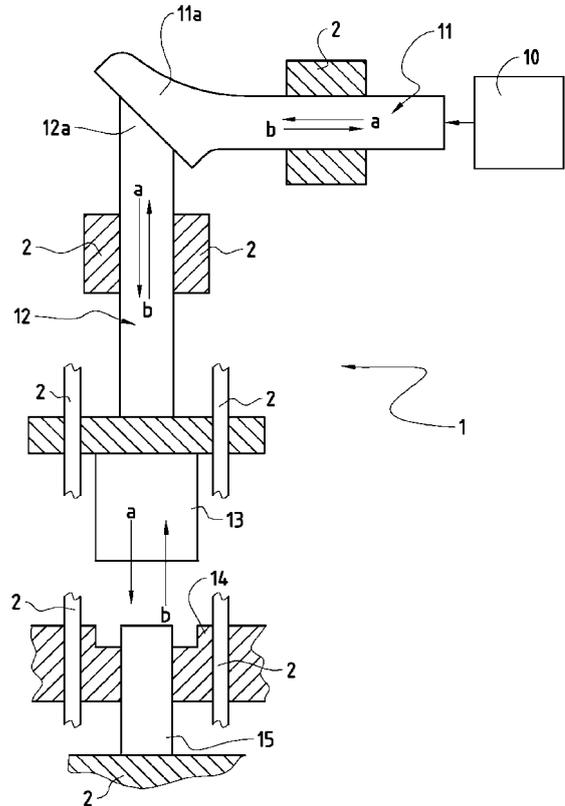
(72) Erfinder: **Wehrli, Alex**  
**3122 Kehrsatz (CH)**

(74) Vertreter: **Scheuzger, Beat Otto**  
**Bovard AG**  
**Patent- und Markenanwälte**  
**Optingenstrasse 16**  
**3000 Bern 25 (CH)**

(71) Anmelder: **Osterwalder AG**  
**3250 Lyss (CH)**

(54) **Pulverpresse**

(57) 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, wobei zur Formung des Presslings die Stempelanordnung (13) und die Matrizenanordnung (14) mittels der Motoreinheit (10) über den Antriebsstrang (11-12) entlang einer Pressachse relativ zueinander bewegbar und gegeneinander pressbar sind. 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), der sich von der Motoreinheit (10) zu der Abwinkelung 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. Durch die Abwinkelung des Antriebsstrangs wird eine Verkürzung der Baulänge bzw. der Bauhöhe der Presse in der Pressrichtung erzielt.



**FIG. 1A**

**EP 2 551 097 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Pulverpresse zur Herstellung eines Presslings aus einem pulverförmigen Material.

**[0002]** Eine derartige Pulverpresse ist ausgestattet mit einem Rahmen, 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 Matrizenanordnung mittels der Motoreinheit über den Antriebsstrang entlang einer Pressachse relativ zueinander bewegbar und gegeneinander pressbar sind.

**[0003]** Bei bekannten Pulverpressen sind entlang der in der Regel vertikal verlaufenden Pressachse mindestens eine Stempelanordnung sowie eine 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.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Pulverpresse der eingangs beschriebenen Bauart bereitzustellen, deren Baulänge bzw. Bauhöhe entlang der Pressrichtung gegenüber den bekannten Pulverpressen deutlich verringert ist.

**[0005]** Zur Lösung dieser Aufgabe stellt die Erfindung eine Pulverpresse der eingangs genannten Bauart bereit, 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 einer zweiten Wirkungsgeraden eines zweiten Antriebsstrang-Abschnitts, der sich von der Abwinkelung zu der Stempelanordnung und/oder zu der Matrizenanordnung erstreckt.

**[0006]** Durch die Abwinkelung des Antriebsstrangs wird eine Verkürzung der Baulänge bzw. der Bauhöhe der Presse in der Pressrichtung erzielt.

**[0007]** 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, 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 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.

**[0008]** Gemäss dieser Ausführung lässt sich die Erfindung in besonders einfacher Weise durch Verwendung von Führungsmitteln realisieren, die eine 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 Wirkungsgeraden sind der erste Endabschnitt und der zweite Endabschnitt aneinander keilartig verschiebbar.

**[0009]** Vorzugsweise sind der erste Endabschnitt und der zweite Endabschnitt entlang einer gedachten, räumlich verschiebbaren, aber stets konstant ausgerichteten Verschiebungsfläche aneinander verschiebbar gelagert, die mittels der dritten Wirkungsgeraden als Erzeugende durch Querverschiebung derselben erzeugbar ist.

**[0010]** 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 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 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 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.

**[0011]** Als Motoreinheit kann ein vorzugsweise als Hohlwellenmotor ausgebildeter Elektromotor verwendet werden, dessen Drehbewegung über eine Spindel/Mutter-Anordnung oder über eine Mutter/Spindel-Anordnung als Linearbewegung in den Antriebsstrang eingetragen wird. Der Elektromotor ist vorzugsweise ein Servomotor.

**[0012]** Die gedachte Verschiebungsfläche kann Teil einer Ebene sein, welche die dritte Wirkungsgerade enthält und orthogonal zu der durch die erste Wirkungsgerade

rade 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.

**[0013]** Derartige Verschiebungsflächen lassen sich relativ einfach realisieren. So können der erste Endabschnitt und der zweite Endabschnitt z.B. 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 Endabschnitt und dem zweiten Endabschnitt angeordnet ist, aneinander verschiebbar gelagert sein.

**[0014]** Zweckmässigerweise liegt die Abwinkelung zwischen der ersten Wirkungsrichtung und der zweiten Wirkungsrichtung in einem Winkelbereich von 60° bis 120° und beträgt vorzugsweise 90°. 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.

**[0015]** Mit diesen Vorgaben kann einerseits ein grosser Bereich von 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 werden.

**[0016]** 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;

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 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; 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 An-

triebsstrang-Abschnitts, der sich von der zweiten Abwinkelung zu der Stempelanordnung und/oder zu der Matrizenanordnung erstreckt.

**[0017]** 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 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.

**[0018]** Vorzugsweise sind die beiden Wirkungsgeraden des ersten und zweiten motorseitigen Antriebsstrang-Abschnitts kollinear und bilden eine 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 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.

**[0019]** Diese Bauart mit diametralem Antrieb mittels zweier diametral 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.

**[0020]** Gemäss einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführung der 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 zweiten Motoreinheit in die zweite Abwinkelung des Abwinkelungsbereichs kollinear und entgegengesetzt zueinander.

**[0021]** 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 horizontaler Richtung.

**[0022]** Gemäss einer weiteren besonders vorteilhaften Ausführung der erfindungsgemässen Pulverpresse besitzt 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, wo-

bei die beiden Teilabschnitte des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts in einer Querrichtung zur zweiten Wirkungsgeraden des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts entlang einer vierten (räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteten) Wirkungsgeraden, welche sich parallel zur Richtung der ersten Wirkungsgeraden erstreckt, relativ zueinander verschiebbar gelagert sind.

**[0023]** Eine solche Ausführung, die schon mit nur einer Motoreinheit ausreichend ausgestattet ist, ermöglicht eine Entkopplung von Querkräften im stempelseitigen und/oder matrizenseitigen Antriebsstrang-Abschnitt. Dadurch werden Fehlerquellen in der Geometrie des Formhohlraums vermieden, die durch elastische Verformung des Pressenrahmens und der Führungen aufgrund der nur einseitigen Krafteinleitung von einer einzigen Motoreinheit in den abgewinkelten Antriebsstrang hervorgerufen werden können. Auch bei dieser Bauart wird erreicht, dass die resultierende Kraft quer zum Kraftfluss in dem stempel- und/oder matrizenseitigen Ende des Antriebsstrang-Abschnitts praktisch Null ist.

**[0024]** Gemäss einer ersten Variante wird die zueinander relativ verschiebbare Lagerung der beiden Teilabschnitte des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts in Form eines verschraubten H-Profiles 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.

**[0025]** Gemäss einer zweiten Variante wird die zueinander relativ 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 Blattenebene parallel zur zweiten Wirkungsgeraden 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.

**[0026]** 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 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 enthaltenden Formhohlraums. Gleichzeitig ist dieses H-Profil bzw. die Blattfeder aber auch flexibel genug, um quer zur Pressenachse (Hubachse) und parallel zur ersten Wirkungsgeraden, entlang welcher die Krafteinleitung von dem Motor in den Antriebsstrang erfolgt, eine Relativverschiebung zwischen den beiden Teilabschnitten des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts zu ermöglichen.

**[0027]** Gemäss einer dritten Variante sind die beiden Teilabschnitte des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts in der Querrichtung zur zweiten Wirkungsgeraden des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts entlang der vierten, räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteten Wirkungsgeraden, welche sich parallel zur Richtung der ersten Wirkungsgeraden erstreckt, relativ zueinander mittels vierter Führungsmittel verschiebbar gelagert.

**[0028]** 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 Abwinkelungsbereich ragende zweite Endabschnitt des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts ein ebenfalls von zwei Linear-Führungen bzw. zwei Gleitbereichen begrenzter zweiter Keilabschnitt ist.

**[0029]** Der erste Keilabschnitt wird dabei von den weiter oben beschriebenen ersten Führungsmitteln, die als feststehender, rahmenseitiger 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.

**[0030]** Der zweite Keilabschnitt wird dabei von den weiter oben beschriebenen vierten Führungsmitteln, die als beweglicher, an den zweiten 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, beweglich gelagert.

**[0031]** 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 Erzeugende durch Querverschiebung derselben erzeugbar ist.

**[0032]** 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 werden, so dass auch hier die pro Flächeneinheit übertragene Kraft nicht zu gross wird.

**[0033]** Vorzugsweise ist die gedachte Verschiebungsfläche zwischen dem inneren Teilabschnitt und dem äusseren Teilabschnitt des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts ähnlich ausgestaltet und/oder weist ähnliche Mittel auf wie die gedachte Verschiebungsfläche zwischen dem ersten Endabschnitt am ersten Antriebsstrang-Abschnitt und dem zweiten Endabschnitt am zweiten Antriebsstrang-Abschnitt.

**[0034]** Gemäss einer vierten Variante wird die zuein-

ander relativ verschiebbare Lagerung der beiden Teilabschnitte des zweiten Antriebsstrang-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 Stift zwischen dem inneren Teilabschnitt und dem äusseren Teilabschnitt angeordnet sein, wobei die Längsachsen der beiden oder mehreren Stift 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 Stift sind jeweils an dem inneren (z.B. unteren) Teilabschnitt bzw. an dem äusseren (z.B. oberen) Teilabschnitt z.B. durch Verschraubung befestigt.

**[0035]** 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 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 quer zur Pressenachse (Hubachse) eine Relativverschiebung zwischen den beiden Teilabschnitten des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts zu ermöglichen.

**[0036]** Zweckmässigerweise sind die Führungsmittel als formschlüssige Führungen ohne Spiel quer zur Führungsrichtung ausgebildet. Vorzugsweise sind sämtliche vier Führungen quer zur Führungsrichtung formschlüssig bzw. spielfrei. Dadurch wird die Übertragung nicht nur von Druckkräften, sondern auch von Zugkräften quer zur Führungsrichtung der Führungen ermöglicht.

**[0037]** Die Spielfreiheit wird dabei durch Vorspannen der formschlüssigen Führungen erreicht. Dies trägt massgeblich zur Genauigkeit des Pressvorgangs in der erfindungsgemässen Presse bei.

**[0038]** Für die dritten Führungsmittel bedeutet die Eigenschaft der 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 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 dritten Wirkungsgeraden als Erzeugende durch Querverschiebung derselben erzeugbar ist.

**[0039]** 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 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 Verschiebungsfläche und die zweite Verschiebungsfläche jeweils mittels der zur ersten Wirkungsgeraden parallel verlaufenden vierten Wirkungsgeraden als Erzeugende durch Querverschiebung derselben erzeugbar ist.

**[0040]** 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.

**[0041]** 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;

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;

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;

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 der erfindungsgemässen Pulverpresse ist;

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

**[0042]** In Fig. 1A ist eine schematische Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemässen Pulverpresse 1 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 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.

**[0043]** 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.

**[0044]** 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.

**[0045]** 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, der sich von der Motoreinheit 10 zu der Abwinkelung 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. 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 linear geführt ist, entlang einer dritten Wirkungsgeraden L3 aneinander relativ zueinander gleiten.

**[0046]** 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 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. 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.

**[0047]** 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.

**[0048]** 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.

**[0049]** 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.

**[0050]** 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).

**[0051]** 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.

**[0052]** 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.

**[0053]** 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 Abzugkraft P4 aufgebracht werden muss. Diese Abzugkraft P4 ist in den meisten Fällen wesentlich geringer als die durch die Matrizenanordnung 14 aufzubringende abstützende Presskraft P3 beim Pressvorgang.

**[0054]** 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.

**[0055]** Der zweite Antriebsstrang-Abschnitt 12 enthält 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 (räumlich verschiebbaren, aber konstant ausgerichteten) 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 Antriebsstrang-Abschnitts 12 voneinander weitgehend entkoppelt.

**[0056]** 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 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 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 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.

**[0057]** Wenn der innere Teilabschnitt 12' innerhalb eines gewissen 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 bewegt.

**[0058]** 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 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 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 Anwinke-

lungsbereich 11a, 12a erfolgenden Antrieb so gut wie nicht beeinträchtigt wird.

**[0059]** In Fig. 2A ist ein Vertikalschnitt eines ausführlicher dargestellten Verbindungsglieds gemäss der ersten Variante in Form eines verschraubten H-Profiles P dargestellt, das in einem Bereich zwischen dem inneren Teilabschnitt 12' und dem äusseren Teilabschnitt 12" angeordnet ist. Dabei ist das H-Profil 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 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 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.

**[0060]** In Fig. 2B ist ein Vertikalschnitt eines ausführlicher dargestellten 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 dem äusseren Teilabschnitt 12" derart angeordnet, dass sich die Blattebene parallel zur 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 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 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 Klemmleiste K4, wobei auch diese Befestigungsschraube S2 an ihrer Spitze mit einer Befestigungsmutter M verschraubt und festgespannt ist.

**[0061]** 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 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 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.

**[0062]** Bei den dritten Führungsmitteln F3 sind zwischen dem ersten Endabschnitt 11a und dem zweiten Endabschnitt 12a formschlüssige 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.

**[0063]** In Fig. 3 ist eine schematische Seitenansicht der vergrössert 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 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.

**[0064]** 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 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 F2 verschiebbar gelagert.

**[0065]** 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 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 zweiten Wirkungsgeraden L2 aufgespannten Winkelbereichs W der Abwinkelung zwischen dem rechtsseitigen Antriebsstrang-Abschnitt 11 und dem zweiten Antriebsstrang-Abschnitt 12 verläuft.

**[0066]** Der erste Endabschnitt 11a' des linksseitigen Antriebsstrang-Abschnitts 11 und der auf diesen ersten Endabschnitt 11a' einwirkende zweite 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 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.

**[0067]** Diese Pulverpresse enthält zwei 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 erstreckt sich von der linksseitigen Motoreinheit 10' zu der Stempelanordnung 13 und/oder zu der Matrizenanordnung 14.

**[0068]** 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 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 Wirkungsgeraden L2 drehmomentenfreie Krafteinleitung 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 ent-

lang dieser Längsachse bzw. Wirkungsgeraden L2 nach oben verschoben.

**[0069]** 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-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.

**[0070]** In Fig. 4A ist eine ausführlichere Seitenansicht der vergrößert 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 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 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 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 Wirkungsgeraden L2 aufgespannt wird.

**[0071]** 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 (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 Schräg-

flächen 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 Richtung.

**[0072]** 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 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 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 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.

**[0073]** 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 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.

**[0074]** Der Stift 21 ermöglicht einerseits eine Übertragung von Druckkräften zwischen den beiden Teilabschnitten 12' und 12" des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 während eines Kompressionshubs und andererseits eine Übertragung von Zugkräften zwischen den beiden Teilabschnitten 12' und 12" des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 während eines Expansionshubs. Der Stift 21 ist 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.

**[0075]** In Fig. 4B ist eine Perspektivansicht der ver-

grössert dargestellten Antriebsstrang-Abwinkelung eines vierten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Pulverpresse abgebildet. Im Gegensatz zu dem in Fig. 4A 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 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 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.

**[0076]** 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 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 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 erstreckt sich von der linksseitigen Motoreinheit 10' zu der Stempelanordnung 13 und/oder zu der Matrizenanordnung 14 (vgl. Fig. 3).

**[0077]** Um eine Relativbewegung zwischen den beiden Teilabschnitten 12' und 12" des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 (siehe Fig. 2A, 2B, 2C) zu ermöglichen, sind ein erster Stift 21 und ein zweiter Stift 22 jeweils als 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 jeweiligen Stifte 21 und 22 sind an dem inneren Teilabschnitt 12' bzw. an dem äusseren Teilabschnitt 12" durch Verschraubung befestigt.

**[0078]** 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 Kompressionshubs und andererseits eine Übertragung von Zugkräften zwischen den beiden Teilabschnitten 12' und 12" des zweiten Antriebsstrang-Abschnitts 12 während eines Expansionshubs. 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.

**[0079]** Die Einführung weiterer Freiheitsgrade zur Relativbewegung zwischen den beiden Teilabschnitten 12' und 12" des zweiten Antriebsstrang-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 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 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 Pressachse relativ zueinander bewegbar und gegeneinander pressbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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 erstreckt, und einer zweiten Wirkungsgeraden (L2) eines zwei-

ten Antriebsstrang-Abschnitts (12), der sich von der Abwinkelung zu der Stempelanordnung (13) und/oder zu der Matrizenanordnung (14) erstreckt.

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 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 (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) 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 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, 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 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 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.
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) 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 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) 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 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 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 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 Kräfteinleitungsrichtung (L1) (erster Kräfteinleitungsvektor) einer ersten flächigen Kräfteinleitung der ersten Motoreinheit (10) in die erste Abwinkelung (11a, 12a) des Abwinkelungsbereichs und die zweite effektive Kräfteinleitungsrichtung (L1') (zweiter Kräfteinleitungsvektor) einer zweiten flächigen Kräfteinleitung der zweiten Motoreinheit (10') in die zweite Abwinkelung (11a', 12a') des Abwinkelungsbereichs kollinear und entgegengesetzt zueinander sind.
12. Pulverpresse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **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 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 sind.
13. Pulverpresse nach Anspruch 12, **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) Verschiebungsfläche zueinander verschiebbar gelagert sind, die mittels der vierten Wirkungsgeraden (L4) als Erzeugende durch Querverschiebung derselben erzeugbar ist.
14. Pulverpresse nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gedachte Verschiebungsfläche zwischen dem inneren Teilabschnitt (12') 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.

15. Pulverpresse nach einem der Ansprüche 2 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsmittel (F1, F2, F3, F4) als formschlüssige Führungen ohne Spiel quer zur Führungsrichtung ausgebildet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

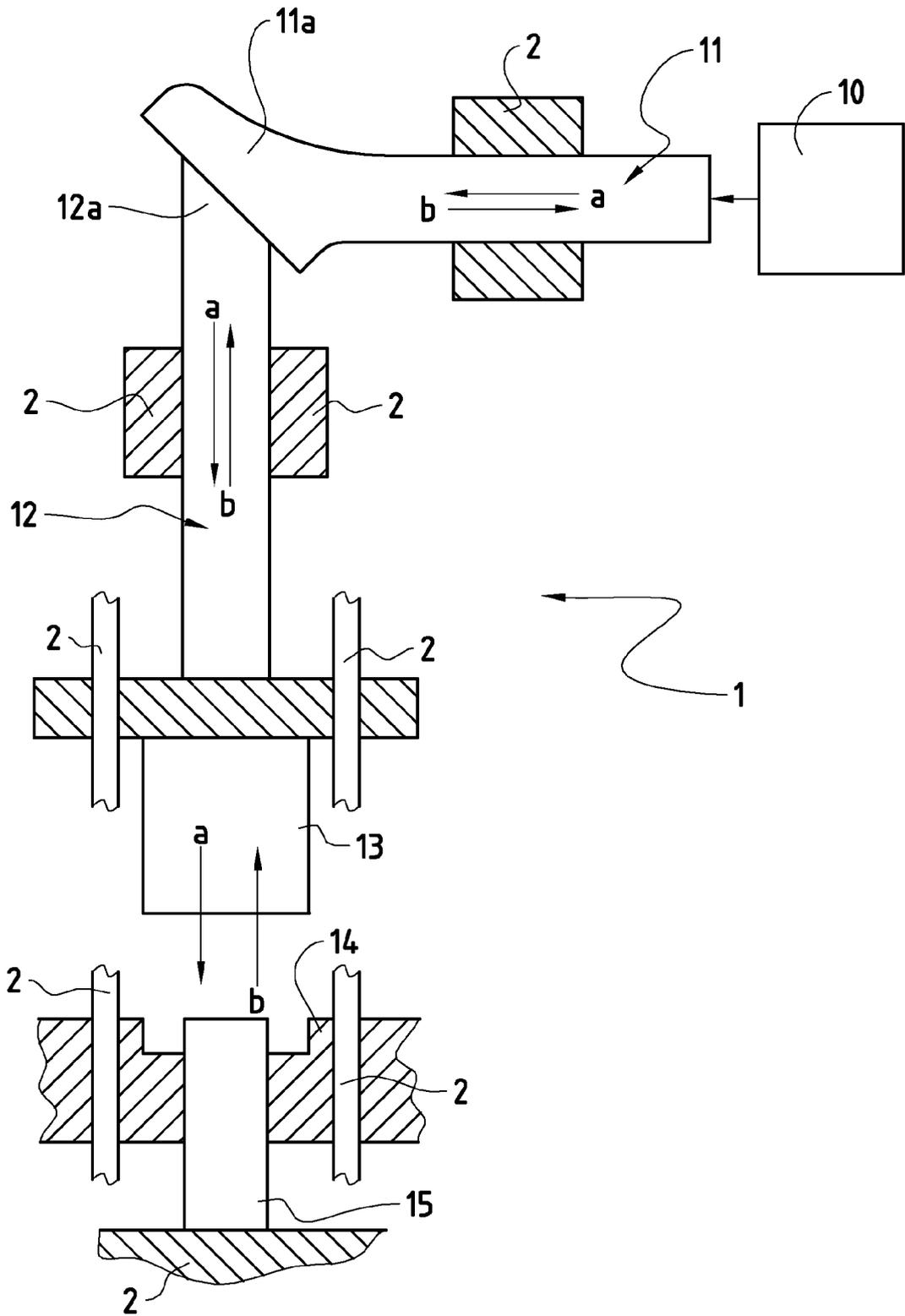


FIG. 1A

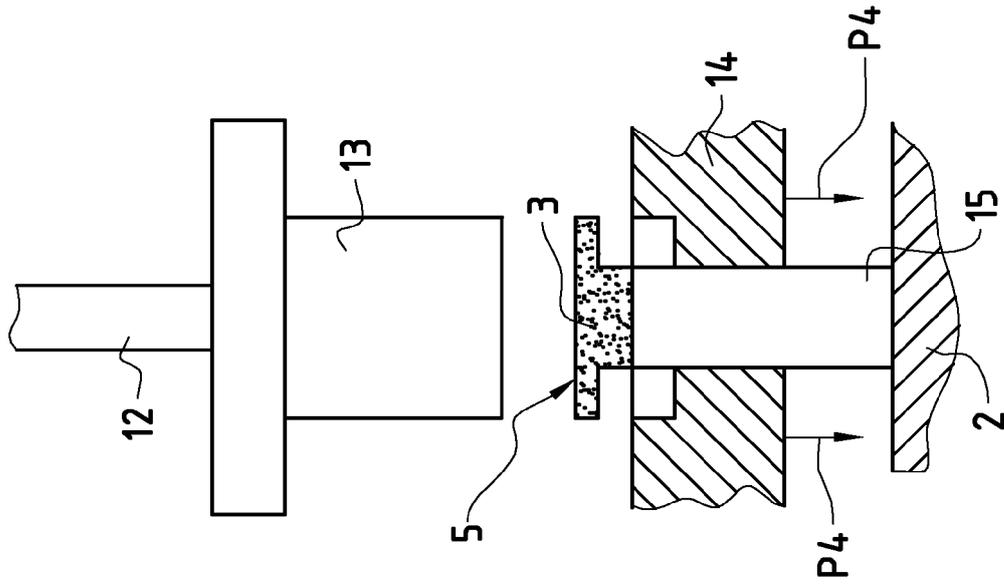


FIG. 1D

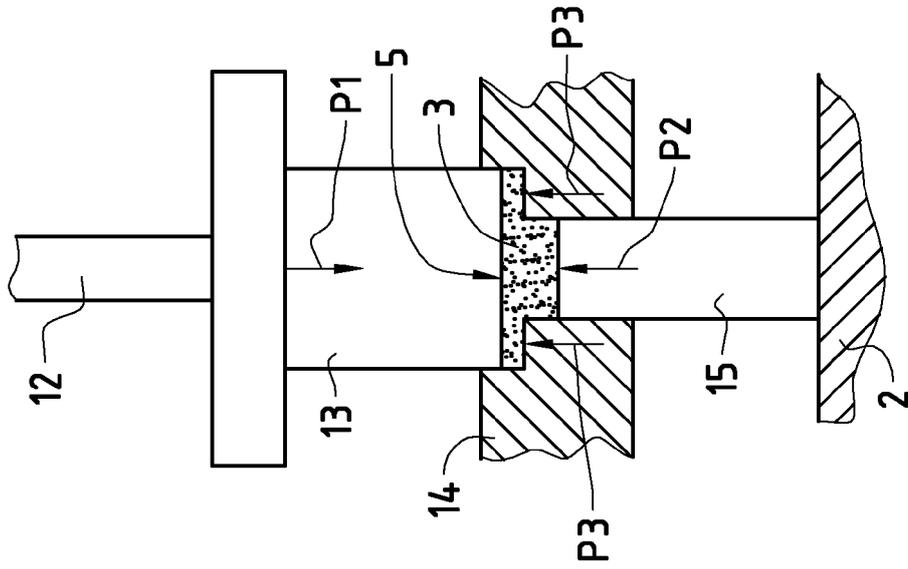


FIG. 1C

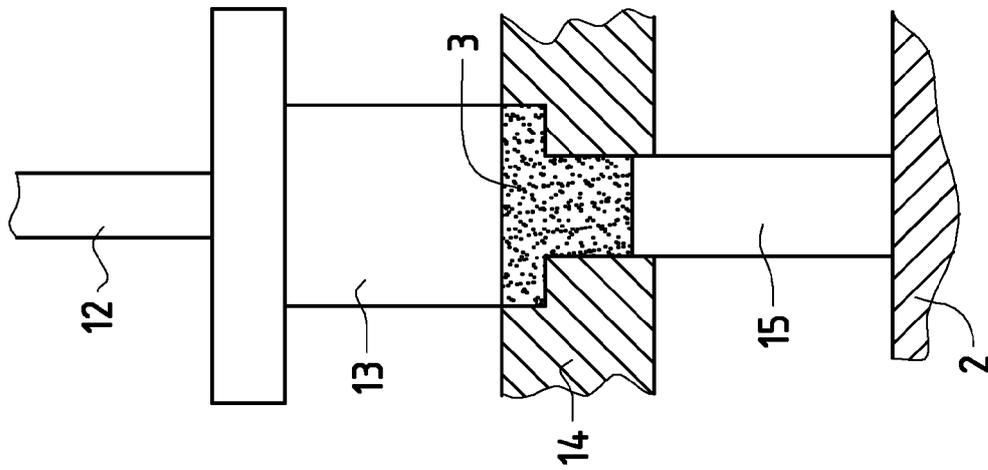


FIG. 1B

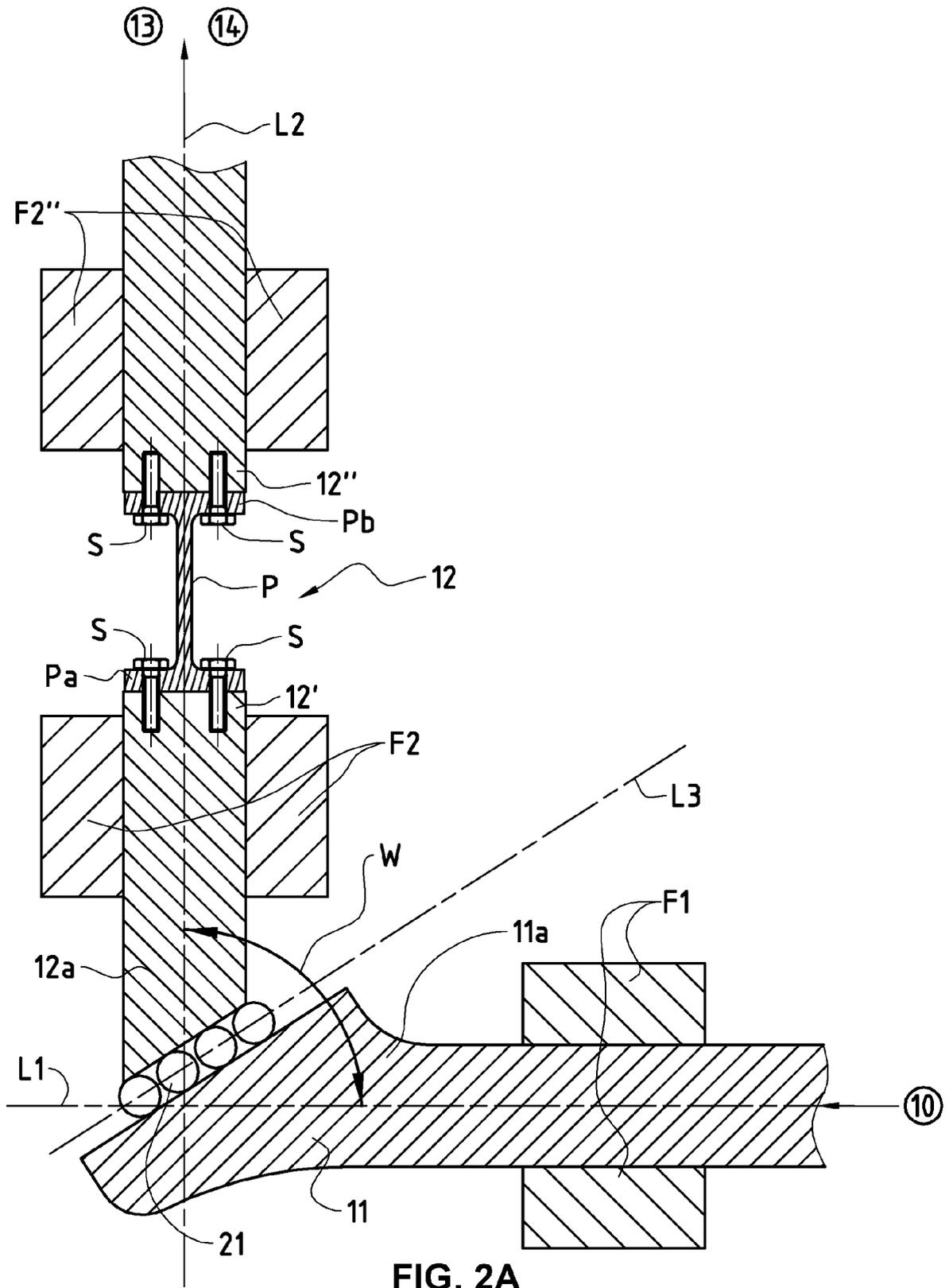
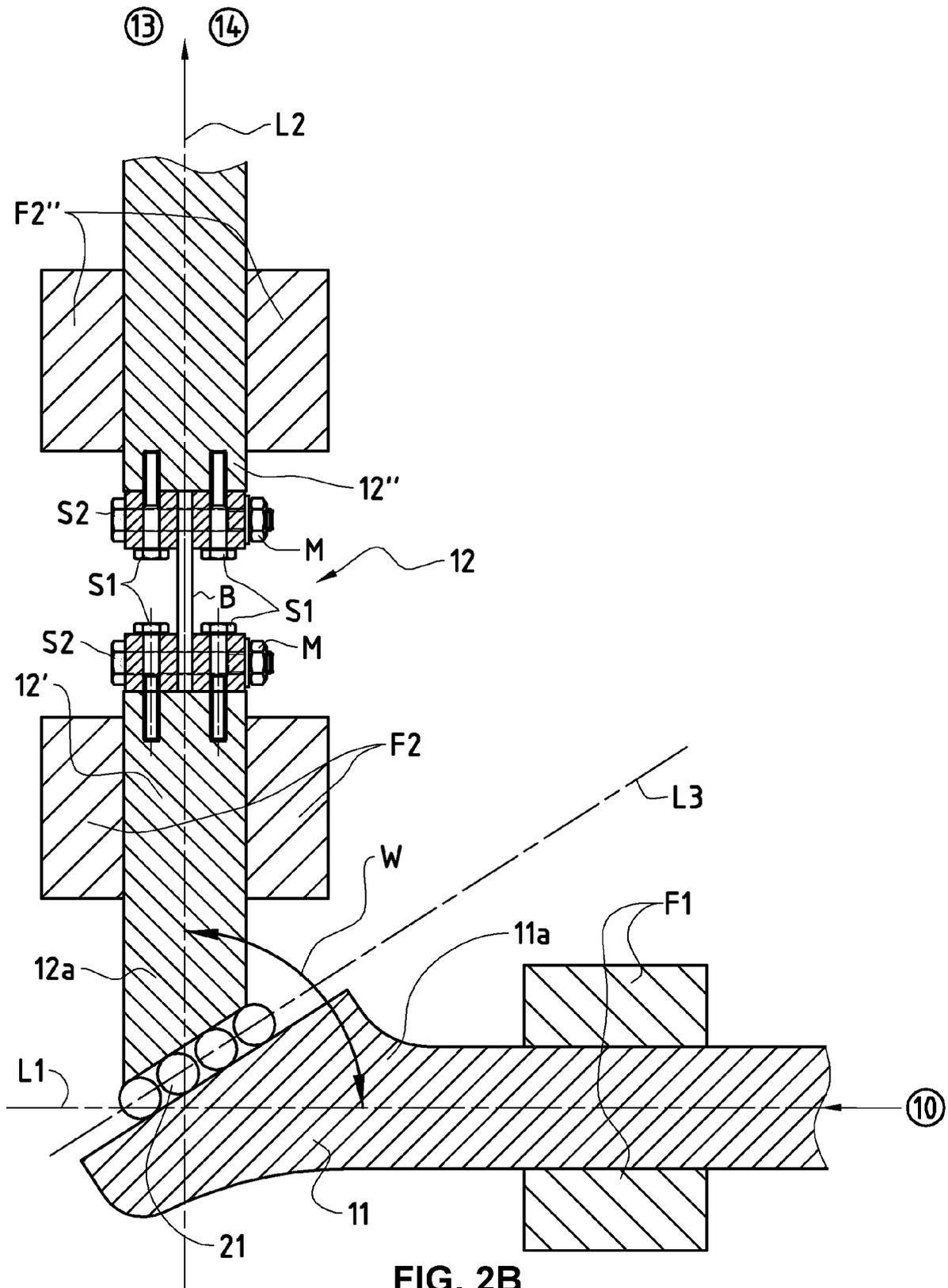


FIG. 2A



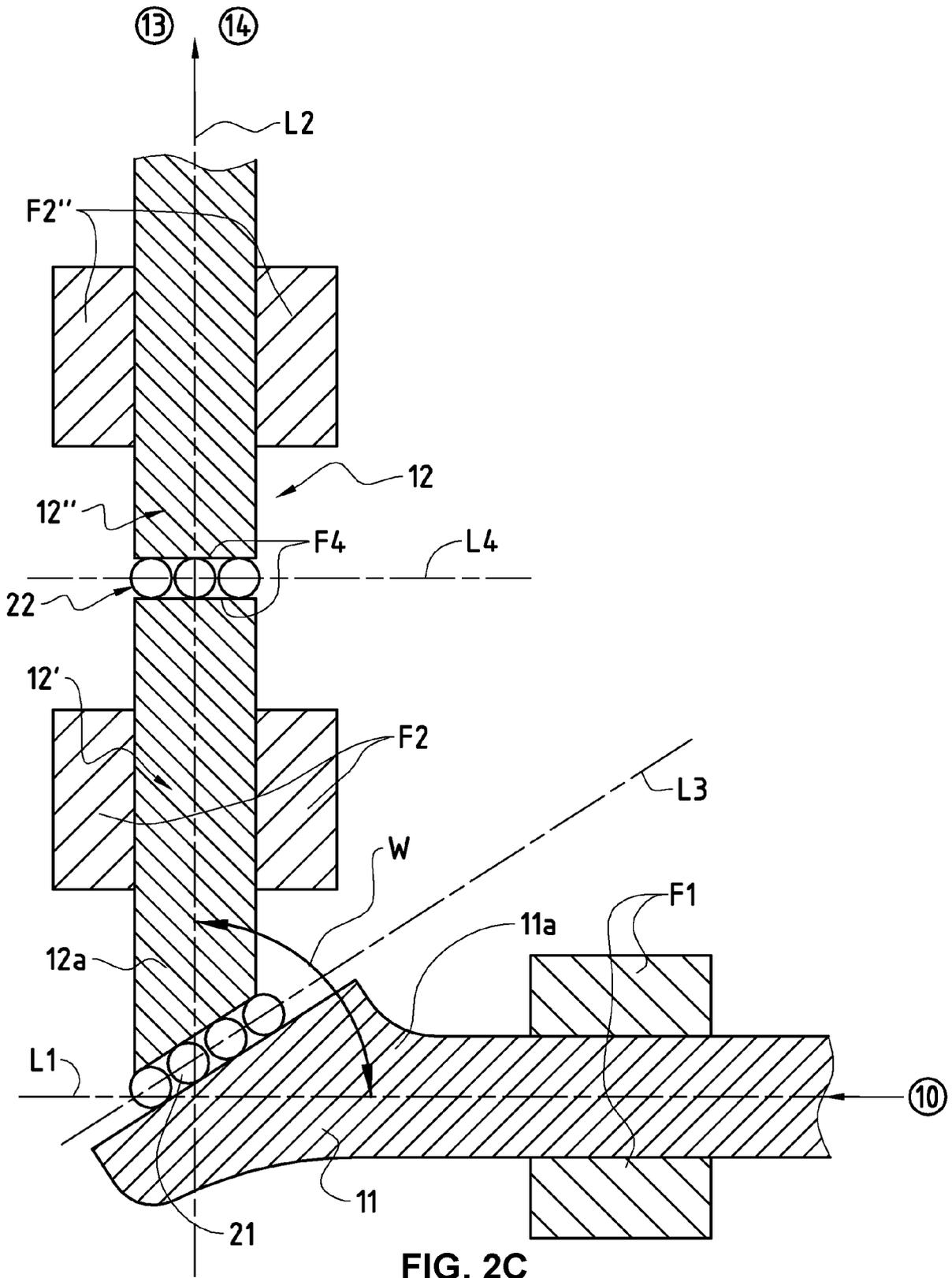


FIG. 2C



FIG. 4A

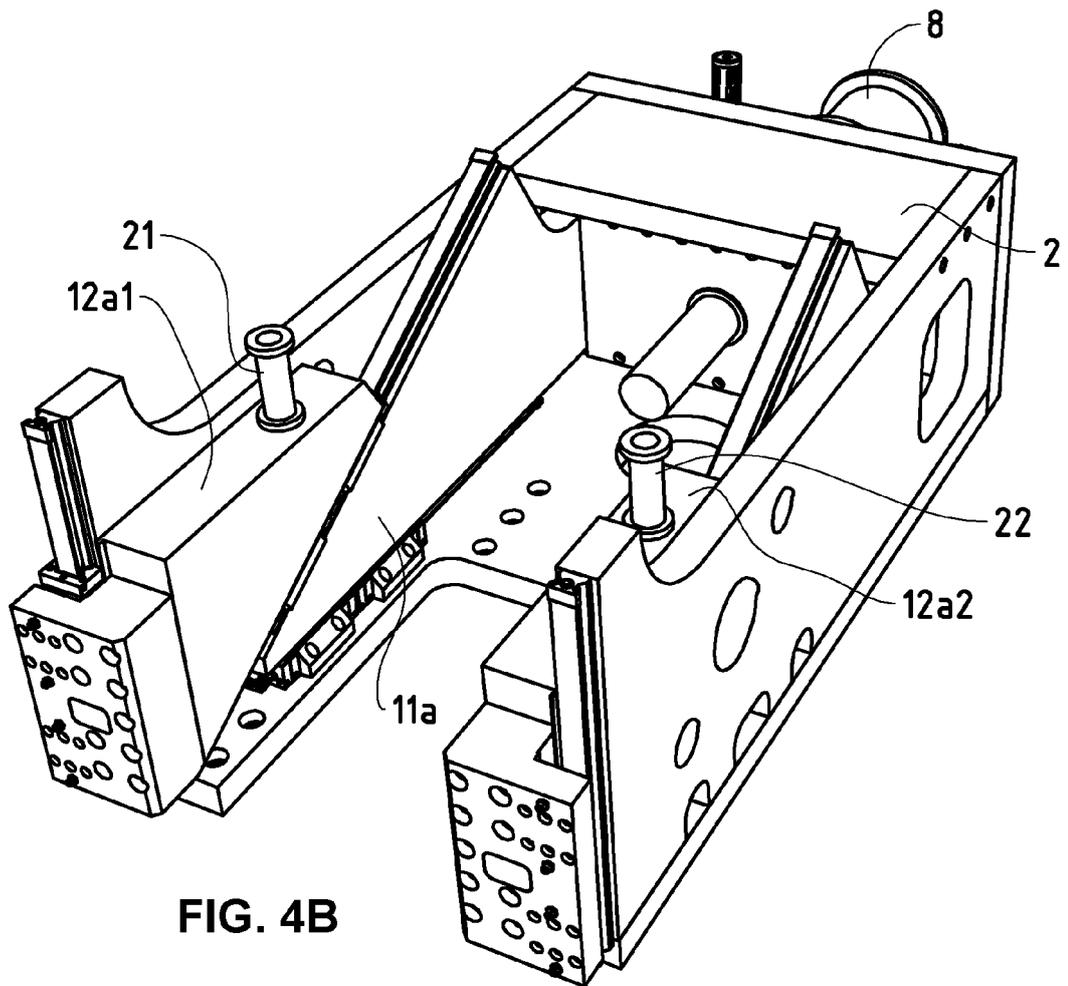
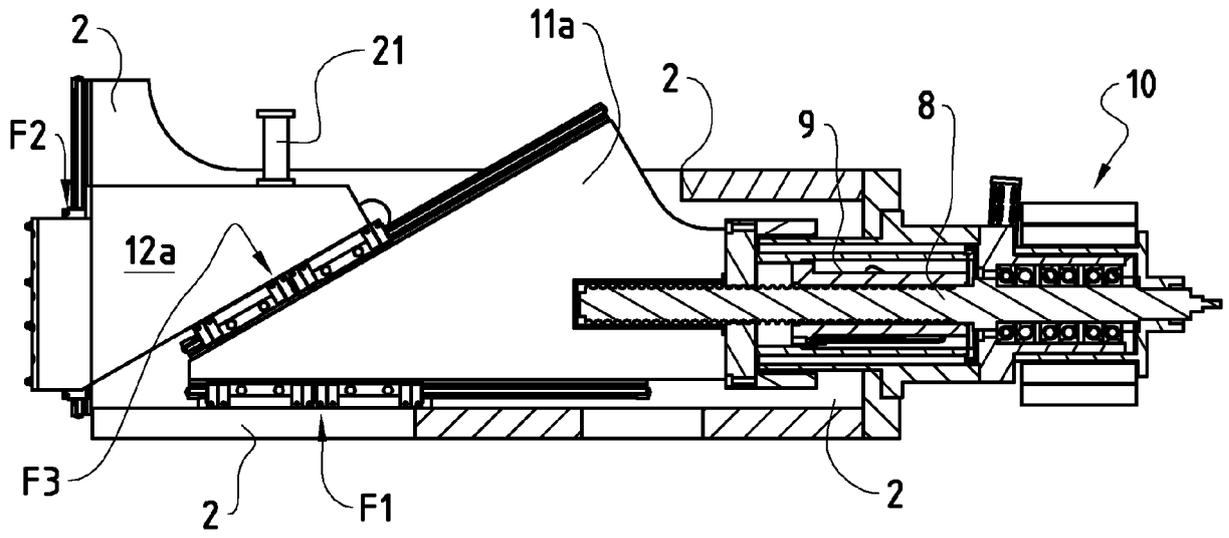


FIG. 4B



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 11 17 5810

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 103 423 A1 (OSTERWALDER AG [CH]) 23. September 2009 (2009-09-23) * Seiten 2-3; Abbildungen *	1-8, 12-15	INV. B30B1/40 B30B11/02
X	DE 21 00 505 A1 (KAWAGUCHI LTD) 18. November 1971 (1971-11-18) * Seiten 4-9; Abbildungen *	1-3, 9-11,15	
A	WO 2009/039895 A1 (WEIGELT HARALD [DE]) 2. April 2009 (2009-04-02) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-15	
A	US 4 535 689 A (PUTKOWSKI LADISLAO W [CA]) 20. August 1985 (1985-08-20) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-15	
A	GB 1 430 921 A (BRAEUER W) 7. April 1976 (1976-04-07) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B30B
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		1. Februar 2012	Labre, Arnaud
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1 EPO FORM 1503 03.82 (P04/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 11 17 5810

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-02-2012

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 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

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82