



(11) **EP 2 939 826 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.11.2015 Patentblatt 2015/45

(51) Int Cl.:
B30B 1/18 (2006.01) B30B 15/14 (2006.01)
B30B 15/00 (2006.01) B30B 11/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15163388.0**

(22) Anmeldetag: **13.04.2015**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(72) Erfinder:
• **Groth, Andreas**
21493 Schwarzenbek (DE)
• **Teetzen, Andreas**
21493 Schwarzenbek (DE)

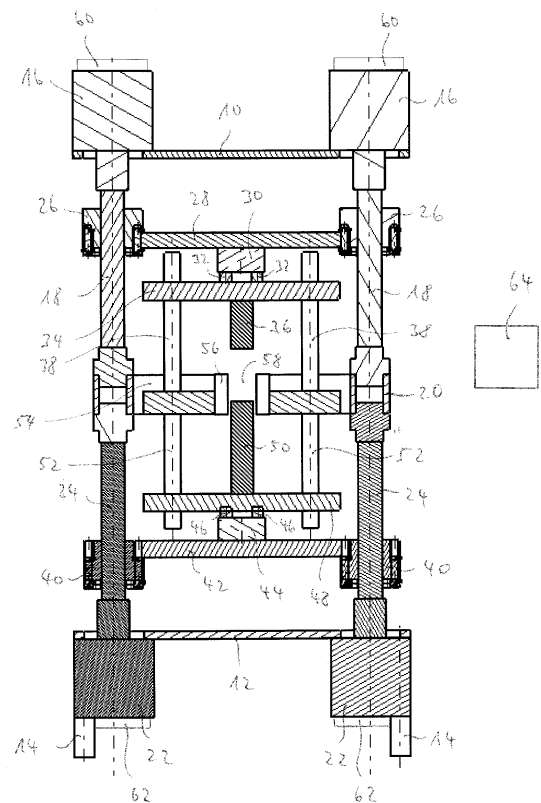
(74) Vertreter: **Hauck Patentanwaltpartnerschaft mbB**
Kaiser-Wilhelm-Straße 79-87
20355 Hamburg (DE)

(30) Priorität: **16.04.2014 DE 102014105429**

(71) Anmelder: **Fette Compacting GmbH**
21493 Schwarzenbek (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM EINRICHTEN UND BETREIBEN EINER PRESSE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einrichten und Betreiben einer Presse zum Herstellen eines Presslings aus pulverförmigem Material, insbesondere Metallpulver, wobei die Presse einen Pressenrahmen, mindestens eine obere Stempelplatte (34) mit mindestens einem daran gehaltenen oberen Pressstempel (36) und/oder mindestens eine untere Stempelplatte (48) mit mindestens einem daran gehaltenen unteren Pressstempel (50) und eine Matrizenplatte (54) mit mindestens einer Aufnahme (58) für durch den oberen und/oder unteren Pressstempel (36, 50) zu verpressendes pulverförmiges Material umfasst, wobei die Presse weiterhin mindestens zwei im Betrieb der Presse mechanisch gekoppelte, an der oberen Stempelplatte (34) angreifende obere Antriebe zum Verfahren des oberen Pressstempels (36) in vertikaler Richtung und/oder mindestens zwei im Betrieb der Presse mechanisch gekoppelte, an der unteren Stempelplatte (48) und/oder der Matrizenplatte (54) angreifende untere Antriebe zum Verfahren des unteren Pressstempels (50) und/oder der Matrizenplatte (54) in vertikaler Richtung umfasst.



Figur 1

EP 2 939 826 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einrichten und Betreiben einer Presse zum Herstellen eines Presslings aus pulverförmigem Material, insbesondere Metallpulver, wobei die Presse einen Pressenrahmen, mindestens eine obere Stempelplatte mit mindestens einem daran gehaltenen oberen Pressstempel und/oder mindestens eine untere Stempelplatte mit mindestens einem daran gehaltenen unteren Pressstempel und eine Matrizenplatte mit mindestens einer Aufnahme für durch den oberen und/oder unteren Pressstempel zu verpressendes pulverförmiges Material umfasst, wobei die Presse weiterhin mindestens zwei im Betrieb der Presse mechanisch gekoppelte, an der oberen Stempelplatte angreifende obere Antriebe zum Verfahren des oberen Pressstempels in vertikaler Richtung und/oder mindestens zwei im Betrieb der Presse mechanisch gekoppelte, an der unteren Stempelplatte und/oder der Matrizenplatte angreifende untere Antriebe zum Verfahren des unteren Pressstempels und/oder der Matrizenplatte in vertikaler Richtung umfasst.

[0002] Eine Presse ist beispielsweise bekannt aus DE 10 2011 116 552 A1. Mit derartigen Pressen wird beispielsweise Metallpulver zu Presslingen verpresst. Dabei sind häufig zwei obere Antriebe und zwei untere Antriebe vorgesehen, wobei die oberen Antriebe gemeinsam einen oberen Pressstempel und die unteren Antriebe gemeinsam einen unteren Pressstempel in vertikaler Richtung verfahren. Es ist auch bekannt, dass die unteren Antriebe gemeinsam die Matrizenplatte verfahren. Damit die oberen bzw. unteren Antriebe jeweils gemeinsam auf die Presswerkzeuge wirken können, müssen die oberen bzw. unteren Antriebe jeweils mechanisch miteinander gekoppelt werden. Dies geschieht bei der aus DE 10 2011 116 552 A1 bekannten Presse beispielsweise für die oberen Antriebe durch eine mit einer den oberen Pressstempel haltenden oberen Stempelplatte verbundene Kraftübertragungsbrücke. Für die unteren Antriebe ist eine entsprechende Kraftübertragungsbrücke vorgesehen. Die oberen bzw. unteren Antriebe sind dabei jeweils an gegenüberliegenden Enden der Kraftübertragungsbrücke befestigt. Nach der mechanischen Kopplung müssen die Antriebe synchron verfahren werden, um eine Schiefstellung oder ein Verdrehen und damit eine Beschädigung der mechanischen Kopplung oder anderer Bauteile der Presse soweit wie möglich zu vermeiden. Hierzu können bei Inbetriebnahme der Presse vor der mechanischen Kopplung die Antriebe einzeln so verfahren werden, dass eine mechanische Kopplung ohne Schiefstellung oder Verdrehen der mechanischen Kopplung möglich ist. Danach werden die Antriebe dann nur noch synchron verfahren im Gleichlauf.

[0003] Im Betrieb der Presse kann es zu Abweichungen zwischen den Antrieben kommen, zum Beispiel durch Nachlauf eines Antriebes in einer Not-Stopsituation oder einen Wegfall der Spannungsversorgung. Dies wird vom Bediener der Presse nicht zwingend erkannt,

insbesondere wenn es sich um vergleichsweise geringe Abweichungen handelt. Werden die Antriebe von der Steuerung der Presse dann weiterhin synchron betrieben, bleiben die einmal erzeugten Abweichungen vom Gleichlauf und damit die Schiefstellung bzw. Verdrehung der mechanischen Kopplung bestehen. Dieser asynchrone Zustand der Antriebe kann mit jedem Fehlerfall größer werden und damit die mechanische Kopplung und weitere Komponenten der Presse, wie Antriebsspindeln, Adapter oder Presswerkzeuge, beschädigen. Der Bediener der Presse muss den Gleichlauf der Antriebe daher regelmäßig manuell prüfen. Ein Synchronisieren der Antriebe zueinander ist dabei nur mit einem erheblichen Messaufwand möglich, insbesondere muss manuell eine exakte Wegmessung der Antriebe bzw. eine Abstandsmessung zu einem Maschinennullpunkt erfolgen.

[0004] Ausgehend von dem erläuterten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit dem eine mechanische Kopplung der Antriebe ohne Risiko einer Beschädigung der mechanischen Kopplung oder anderer Komponenten der Presse mit geringerem Aufwand als im Stand der Technik möglich ist.

[0005] Die Erfindung löst die Aufgabe durch ein Verfahren nach Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Figuren.

[0006] Für ein Verfahren der eingangs genannten Art löst die Erfindung die Aufgabe durch die Schritte:

- in einem Einrichtvorgang werden die oberen Antriebe jeweils in eine Koppelposition verfahren, in der sie mechanisch gekoppelt werden, und/oder in einem Einrichtvorgang werden die unteren Antriebe jeweils in eine Koppelposition verfahren, in der sie mechanisch gekoppelt werden,
- vor einem Pressvorgang werden die Positionen der mechanisch gekoppelten oberen Antriebe gemessen und bei Überschreiten einer maximal zulässigen Positionsabweichung wird zumindest einer der oberen Antriebe so verfahren, dass die maximal zulässige Positionsabweichung nicht mehr überschritten wird und/oder vor einem Pressvorgang werden die Positionen der mechanisch gekoppelten unteren Antriebe ermittelt und bei Überschreiten einer maximal zulässigen Positionsabweichung wird zumindest einer der unteren Antriebe so verfahren, dass die maximal zulässige Positionsabweichung nicht mehr überschritten wird.

[0007] Die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzte Presse besitzt einen Pressenrahmen, beispielsweise mit einer oberen und einer unteren Halteplatte, die durch mehrere vertikale Abstandhalter miteinander verbunden sind. Zwischen der oberen und der unteren Halteplatte kann ein Tragelement angeordnet sein. Außerdem ist eine Werkzeugführungseinheit bzw. ein Adapter vorgesehen mit mindestens einem oberen

Pressstempel, der an einer oberen Stempelplatte befestigt ist und/oder mit einem unteren Pressstempel, der an einer unteren Stempelplatte befestigt ist sowie mit einer Matrizenplatte mit einer Aufnahme für durch den oberen und/oder unteren Pressstempel zu verpressendes pulverförmiges Material, beispielsweise Metallpulver oder auch Keramikpulver. Die Werkzeugführungseinheit kann an dem Tragelement angeordnet sein. Darüber hinaus besitzt die Presse mindestens zwei obere Antriebe und/oder mindestens zwei untere Antriebe, wobei die oberen Antriebe bzw. die unteren Antriebe den oberen Pressstempel bzw. den unteren Pressstempel bzw. die Matrizeneinheit antreiben. Dabei treiben die oberen Antriebe gemeinsam den oberen Pressstempel an und die unteren Antriebe treiben gemeinsam den unteren Pressstempel die Matrizeneinheit an. Die Antriebe können sich im Betrieb an dem Tragelement abstützen, welches beispielsweise als Tragrahmen ausgebildet sein kann. Über die untere Halteplatte des Pressenrahmens kann die Presse mittels Füßen oder direkt auf dem Untergrund aufstehen. In der Regel umfasst die Presse mindestens einen Oberstempel und mindestens einen Unterstempel, die in der Aufnahme der Matrizenplatte zum Verpressen des eingefüllten Pulvers zusammenwirken. Es ist jedoch grundsätzlich auch möglich, eine Verpressung beispielsweise nur von oben mit nur einem Oberstempel vorzunehmen, wenn die Aufnahme der Matrizenplatte einen geschlossenen Boden besitzt. Wie erläutert, können die unteren Antriebe einen unteren Pressstempel oder die Matrizenplatte in vertikaler Richtung antreiben. Es ist also ein Betrieb der Presse sowohl im Ausstoßverfahren möglich, bei der die Matrizenplatte stationär ist und die Ober- und Unterstempel gegenüber der Matrizenplatte verfahren werden, als auch im Abzugsverfahren, bei dem der Unterstempel stationär ist und die Matrizenplatte sowie der Oberstempel verfahrbar sind.

[0008] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden in einem Einrichtungsvorgang die oberen Antriebe und/oder die unteren Antriebe jeweils vor der mechanischen Kopplung so verfahren, dass eine mechanische Kopplung nach Möglichkeit ohne Schiefstellung bzw. Verdrehen der an der mechanischen Kopplung beteiligten Komponenten möglich ist. In dieser Koppelposition werden die oberen Antriebe mechanisch gekoppelt und/oder die unteren Antriebe mechanisch gekoppelt.

[0009] Bevor mit der Presse ein Pressvorgang durchgeführt wird, wird die ordnungsgemäße Position der Antriebe überprüft. Dies kann insbesondere vor jedem Pressvorgang erfolgen. Es kann auch während eines Pressvorgangs oder zu anderen Zeiten erfolgen. Dazu werden die Positionen der oberen und/oder der unteren Antriebe beispielsweise mit einer in die Antriebe integrierten Positionsmesseinrichtung gemessen. Die maximal zulässige Positionsabweichung bildet einen Grenzwert, der zu einer unzulässigen Schiefstellung bzw. Verdrehung der Komponenten der mechanischen Kopplung führen würde. Die Positionsabweichung kann eine Abweichung zwischen den gemessenen Positionen der

oberen Antriebe und/oder eine Positionsabweichung zwischen den gemessenen Positionen der unteren Antriebe sein. Es kann auch eine Abweichung zu jeweils einer für die oberen Antriebe und/oder die unteren Antriebe vorgegebenen Sollposition sein. Wie bereits erwähnt, wird die maximal zulässige Positionsabweichung so festgelegt, dass bis zum Erreichen dieser Positionsabweichung eine gerade noch akzeptable Schiefstellung bzw. Verdrehung der mechanischen Kopplung vorliegt, beispielsweise der Verbindung der Antriebe mit einer Kraftübertragungsbrücke bzw. der Kraftübertragungsbrücke selbst oder ihrer Verbindung zu der jeweiligen Stempelplatte bzw. der Matrizenplatte.

[0010] Es wird erfindungsgemäß also vor dem Pressvorgang der Gleichlauf der Antriebe geprüft. Wird eine unzulässige Positionsabweichung festgestellt, werden die Antriebe durch die Maschinensteuerung der Presse wieder synchronisiert, indem mindestens einer der oberen Antriebe und/oder mindestens einer der unteren Antriebe soweit verfahren wird, dass eine gegebenenfalls vorhandene Positionsabweichung und damit Schiefstellung bzw. Verdrehung der mechanischen Kopplung wieder einen akzeptabel geringen Wert annimmt, vorzugsweise den Wert Null. Erst nachdem dieser Vorgang abgeschlossen ist, wird die Verfahrensbewegung der Antriebe für den eigentlichen Pressvorgang der Presse gestartet.

[0011] Das Ansteuern der Messeinrichtungen zum Messen der Position der Antriebe sowie das Ansteuern der Antriebe zum Verfahren eines oder mehrerer Antriebe kann wie erläutert insbesondere durch die Maschinensteuerung der Presse erfolgen. Erfindungsgemäß müssen die oberen Antriebe bzw. die unteren Antriebe also nur bei dem im Zuge der Inbetriebnahme erfolgenden Einrichtungsvorgang ausgerichtet werden. Im Betrieb gegebenenfalls auftretende Abweichungen des Gleichlaufes werden von der Maschinensteuerung dann automatisiert erkannt und ausgeglichen. Der Aufwand beim Betrieb der Presse, insbesondere zur Vermeidung einer unzulässigen Schiefstellung oder Verdrehung der mechanischen Kopplung und damit Beschädigung von Komponenten ist im Vergleich zum Stand der Technik erheblich vereinfacht.

[0012] Nach einer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass in dem Einrichtungsvorgang für die oberen Antriebe jeweils die Koppelposition und eine maximal zulässige Positionsabweichung von der Koppelposition gespeichert werden und/oder dass in dem Einrichtungsvorgang für die unteren Antriebe jeweils die Koppelposition und eine maximal zulässige Positionsabweichung von der Koppelposition gespeichert werden.

[0013] Es kann dann weiter vorgesehen sein, dass zumindest vor einem Pressvorgang ein erster der mechanisch gekoppelten oberen Antriebe in seine Koppelposition verfahren wird und eine Positionsabweichung des zweiten der oberen Antriebe zu seiner Koppelposition gemessen wird und bei Überschreiten der gespeicherten maximal zulässigen Positionsabweichung von der Koppelposition der zweite der oberen Antriebe so verfahren

wird, dass die maximal zulässige Positionsabweichung nicht mehr überschritten wird und/oder dass zumindest vor einem Pressvorgang ein erster der mechanisch gekoppelten unteren Antriebe in seine Koppelposition verfahren wird und eine Positionsabweichung des zweiten der unteren Antriebe zu seiner Koppelposition gemessen wird und bei Überschreiten der gespeicherten maximal zulässigen Positionsabweichung von der Koppelposition der zweite der unteren Antriebe so verfahren wird, dass die maximal zulässige Positionsabweichung nicht mehr überschritten wird.

[0014] Bei diesen Ausgestaltungen wird die Koppelposition der oberen Antriebe und/oder der unteren Antriebe wie ein Maschinennullpunkt gespeichert. In ihrer Koppelposition sind die oberen Antriebe bzw. die unteren Antriebe jeweils möglichst gleich positioniert, so dass nach Möglichkeit keinerlei Schiefstellung bzw. Verdrehung der mechanischen Kopplung vorliegt. Gleichzeitig wird eine maximale zulässige Positionsabweichung von der Koppelposition für jeden der Antriebe gespeichert. Vor einem Pressvorgang wird einer der mechanisch gekoppelten oberen Antriebe bzw. einer der mechanisch gekoppelten unteren Antriebe in seine Koppelposition verfahren. Bei ordnungsgemäßigem Gleichlauf müsste sich dann auch der andere der oberen bzw. unteren Antriebe in seiner Koppelposition befinden. Dies wird messtechnisch überprüft. Wird eine Positionsabweichung des anderen der oberen bzw. unteren Antriebe gegenüber seiner Koppelposition festgestellt, wird diese mit der zuvor gespeicherten maximal zulässigen Positionsabweichung verglichen. Wird die maximal zulässige Positionsabweichung überschritten, wird der andere der oberen bzw. unteren Antriebe entsprechend verfahren, um den gewünschten Gleichlauf wieder herzustellen. Insbesondere ist es möglich, dass der zweite der oberen Antriebe bei Überschreiten der gespeicherten maximal zulässigen Positionsabweichung von der Koppelposition ebenfalls in seine Koppelposition verfahren wird und/oder dass der zweite der unteren Antriebe bei Überschreiten der gespeicherten maximal zulässigen Positionsabweichung von der Koppelposition ebenfalls in seine Koppelposition verfahren wird.

[0015] Grundsätzlich kann erfindungsgemäß die maximal zulässige Positionsabweichung auch derart vorgegeben werden, dass jegliche Positionsabweichung von dem vorgegebenen Gleichlauf, insbesondere der vorgegebenen Koppelposition, als unzulässig definiert ist und von der Maschinensteuerung entsprechend durch Verfahren des jeweiligen Antriebs ausgeglichen wird.

[0016] Das Messen der Positionen der mechanisch gekoppelten oberen Antriebe und/oder das Messen der Positionen der mechanisch gekoppelten unteren Antriebe vor einem Pressvorgang kann automatisch erfolgen, insbesondere automatisch vor jedem Pressvorgang. Wie bereits erwähnt, kann es beispielsweise durch die Maschinensteuerung der Presse ausgelöst werden. Auch das Verfahren zumindest eines der oberen Antriebe bei Überschreiten einer maximal zulässigen Positionsab-

weichung und/oder das Verfahren zumindest eines der unteren Antriebe bei Überschreiten einer maximal zulässigen Positionsabweichung kann automatisch erfolgen. Wiederum kann dies insbesondere automatisch vor jedem Pressvorgang erfolgen, ausgelöst beispielsweise durch die Maschinensteuerung der Presse. Erst nach ordnungsgemäßer Überprüfung bzw. Wiederherstellung des Gleichlaufs wird der Pressvorgang freigegeben und durchgeführt.

[0017] Das Überschreiten einer maximal zulässigen Positionsabweichung kann durch ein Warnsignal angezeigt werden. Dabei kann es sich um ein optisches oder akustisches Warnsignal handeln.

[0018] Es ist auch möglich, dass das Verfahren zumindest eines der oberen Antriebe bei Überschreiten der maximal zulässigen Positionsabweichung und/oder das Verfahren zumindest eines der unteren Antriebe bei Überschreiten der maximal zulässigen Positionsabweichung nach einer Bestätigung durch eine Bedienperson erfolgt. In diesem Fall bestätigt eine Bedienperson beispielsweise nach einem Warnsignal, dass die Wiederherstellung des Gleichlaufs der Antriebe, insbesondere das Verfahren der Antriebe jeweils in ihre Koppelposition vorgenommen werden soll. Hierbei handelt es sich also um eine halbautomatische Variante.

[0019] Die oberen Antriebe und/oder die unteren Antriebe können elektrische Antriebe sein, insbesondere elektrische Spindeltriebe. Spindeltriebe sind besonders geeignet, da sie in präziser Weise sehr hohe Kräfte übertragen können. Außerdem ist die vertikale Position der Spindeltriebe zum Beispiel über eine Messung der Drehposition der Spindeltriebe sehr genau messbar.

[0020] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die oberen Antriebe über eine auf die obere Stempelplatte wirkende obere Kraftübertragungsbrücke mechanisch gekoppelt sind und/oder dass die unteren Antriebe über eine auf die untere Stempelplatte und/oder die Matrizenplatte wirkende untere Kraftübertragungsbrücke mechanisch gekoppelt sind. Die oberen Antriebe bzw. die unteren Antriebe können beispielsweise an gegenüberliegenden Enden der oberen Kraftübertragungsbrücke bzw. der unteren Kraftübertragungsbrücke befestigt, beispielsweise verschraubt sein. Die Verschraubung kann gegebenenfalls über elastische Ausgleichselemente erfolgen zum Ausgleich einer gewissen Abweichung vom Gleichlauf der Antriebe und einer hiermit verbundenen Schiefstellung der Kraftübertragungsbrücke. Die obere bzw. untere Kraftübertragungsbrücke kann über ein Kraftübertragungselement, welches beispielsweise zentral an der jeweiligen Kraftübertragungsbrücke angeordnet sein kann, mit der oberen bzw. unteren Stempelplatte bzw. der Matrizenplatte verbunden sein.

[0021] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann jeweils eine Spindel Mutter der oberen Spindeltriebe an der oberen Kraftübertragungsbrücke befestigt sein und/oder jeweils eine Spindel Mutter der unteren Spindeltriebe an der unteren Kraftübertragungsbrücke befes-

tigt sein. Elektrische Antriebsmotoren der elektrischen Antriebe können beispielsweise an der oberen bzw. der unteren Halteplatte des Pressenrahmens befestigt sein. Bei der vorgenannten Ausgestaltung können die Spindeln jeweils axial fest angeordnet sein und mit den Antriebsmotoren drehbar gekoppelt sein. Die Spindelmuttern und die mit ihnen verbundenen Kraftübertragungsbrücken werden dann bei einer Drehung der Spindeln axial verfahren. Alternativ ist es jedoch auch möglich, dass die Spindeln der Spindelantriebe an der Kraftübertragungsbrücke befestigt sind und die Spindelmuttern axial fest angeordnet und mit dem Antriebsmotor drehbar gekoppelt sind. In diesem Fall werden bei einer durch den Antriebsmotor bewegten Drehung der Spindelmuttern die jeweiligen Spindeln und die mit ihnen verbundenen Kraftübertragungsbrücken axial verfahren.

[0022] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand einer Figur näher erläutert. Die einzige Figur zeigt sehr schematisch eine bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzte Presse.

[0023] Die Presse besitzt einen Pressenrahmen mit einer oberen Halteplatte 10 und einer unteren Halteplatte 12. Die obere Halteplatte 10 und die untere Halteplatte 12 können über nicht näher dargestellte vertikale Abstandhalter miteinander verbunden sein. Mit der unteren Halteplatte 12 steht die Presse über Füße 14 auf dem Untergrund auf. In dem gezeigten Beispiel besitzt die Presse zwei obere Antriebe und zwei untere Antriebe. Bei den oberen und unteren Antrieben handelt es sich vorliegend jeweils um elektrische Antriebe. Die oberen Antriebe besitzen jeweils einen an der oberen Halteplatte 10 befestigten oberen elektrischen Antriebsmotor 16, die jeweils eine axial feststehende Spindel 18 drehend antreiben. An ihrem den Antriebsmotoren 16 abgewandten Ende stützen sich die Spindeln 18 jeweils auf einem Tragrahmen 20 ab. Die unteren Antriebe besitzen entsprechend jeweils einen an der unteren Halteplatte 12 angeordneten elektrischen Antriebsmotor 22, wobei die unteren Antriebsmotoren 22 jeweils eine untere axial feststehende Spindel 24 drehend antreiben. Auch die unteren Spindeln 24 stützen sich an dem Tragrahmen 20 ab. Die oberen Antriebe besitzen darüber hinaus jeweils eine auf den oberen Spindeln 18 laufende Spindelmutter 26. Die oberen Spindelmuttern 26 sind über eine obere Kraftübertragungsbrücke 28 mechanisch miteinander gekoppelt. Insbesondere sind die oberen Spindelmuttern 26 mit gegenüberliegenden Enden der oberen Kraftübertragungsbrücke 28 verschraubt, gegebenenfalls über elastische Ausgleichselemente. Die obere Kraftübertragungsbrücke 28 ist über ein zentrales Kraftübertragungselement 30 und zwei weitere Ausgleichselemente 32 mit einer oberen Stempelplatte 34 verbunden. An der oberen Stempelplatte 34 ist ein oberer Pressstempel 36 befestigt. Die obere Stempelplatte 34 ist an vertikalen Führungssäulen 38 in vertikaler Richtung geführt. Entsprechend weisen die unteren Antriebe jeweils eine auf den unteren Spindeln 24 geführte untere Spindelmutter 40 auf. Die unteren Spindelmuttern 40 sind wiederum an

gegenüberliegenden Enden einer unteren Kraftübertragungsbrücke 42 verschraubt, gegebenenfalls über elastische Ausgleichselemente. Die untere Kraftübertragungsbrücke 42 ist über ein unteres Kraftübertragungselement 44 und Ausgleichselemente 46 mit einer unteren Stempelplatte 48 verbunden die einen unteren Pressstempel 50 trägt. Die untere Stempelplatte 48 ist ebenfalls an vertikalen Führungssäulen 52 in vertikaler Richtung geführt. Die vertikalen Führungssäulen 38, 52 sind an einer an dem Tragelement 20 befestigten Matrizenplatte 54 abgestützt. Die Matrizenplatte 54 besitzt eine Matrize 56, die eine Aufnahme 58 für mit der Presse zu verpressendes Pulver, beispielsweise Metallpulver, bildet. Im Betrieb wirken der Oberstempel 36 und der Unterstempel 50 mit der Aufnahme 58 zur Verpressung des in die Aufnahme 58 gefüllten Pulvers zu einem Pressling zusammen. Hierzu werden die oberen Spindelmuttern 26 durch Drehung der oberen Spindeln 18 und die unteren Spindelmuttern 40 durch Drehung der unteren Spindeln 24 in vertikaler Richtung verfahren. Dies ist an sich bekannt.

[0024] Bei dem Bezugszeichen 60 sind außerdem Positionsmesseinrichtungen zu erkennen zur Messung der Position der oberen Antriebe. Die Positionsmessung kann beispielsweise durch Messung der Drehposition der oberen Spindeln 18 erfolgen. Bei dem Bezugszeichen 62 sind entsprechende Positionsmesseinrichtungen zur Positionsmessung der unteren Antriebe vorgesehen, die identisch zu den Positionsmesseinrichtungen 60 für die oberen Antriebe ausgebildet sind. Bei dem Bezugszeichen 64 ist eine Maschinensteuerung der Presse gezeigt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden in einem Einrichtvorgang die oberen Spindelmuttern 26 zunächst in eine Koppelposition verfahren während sie noch nicht mit der oberen Kraftübertragungsbrücke 28 verbunden sind. Die Koppelposition wird so gewählt, dass eine Kopplung über die obere Kraftübertragungsbrücke 28 ohne eine Schiefstellung bzw. Verdrehung der die mechanische Kopplung übertragenden Komponenten erfolgt. In diesem Zustand werden die oberen Spindelmuttern 26 durch die obere Kraftübertragungsbrücke 28 miteinander gekoppelt. Die bei dieser Kopplung eingenommenen Koppelpositionen der oberen Antriebe, insbesondere ihrer Spindeln 18 bzw. Spindelmuttern 26, werden durch die Positionsmesseinrichtungen 60 gemessen und in der Maschinensteuerung 64 gespeichert. Außerdem wird eine maximal zulässige Positionsabweichung von der Koppelposition für jeden der oberen Antriebe, insbesondere ihrer Spindeln 18 bzw. Spindelmuttern 26 in der Maschinensteuerung 64 gespeichert. In analoger Weise werden die unteren Antriebe, insbesondere die unteren Spindelmuttern 40 in ihre jeweilige Koppelposition verfahren und mechanisch miteinander gekoppelt, wobei durch die Positionsmesseinrichtungen 62 wiederum die Koppelpositionen beider unterer Antriebe, insbesondere ihrer Spindeln 24 bzw. Spindelmuttern 40 gemessen und zusammen mit einer maximal zulässigen Positionsabweichung in der Maschinensteuerung 64 ge-

speichert werden.

[0025] Jedes mal bevor ein Pressvorgang mit der Presse durchgeführt wird, wird durch die Maschinensteuerung 64 automatisch einer der oberen Antriebe, insbesondere eine der oberen Spindeln 18 bzw. Spindelmuttern 26 in die Koppelposition verfahren und mit den Positionsmesseinrichtungen 60 die Position des anderen oberen Antriebs, insbesondere der anderen oberen Spindel 18 bzw. Spindelmutter 26 gemessen. Die Messergebnisse werden an die Maschinensteuerung 64 gegeben und bei einer Abweichung von der gespeicherten Koppelposition wird von der Maschinensteuerung 64 automatisch der entsprechende obere elektrische Antriebsmotor 16 so angesteuert, dass der von der Koppelposition abweichende Antrieb, insbesondere die von der Koppelposition abweichende Spindel 18 bzw. Spindelmutter 26 wieder in ihre Koppelposition verfahren wird. In analoger Weise wird dies auch für die unteren Antriebe, insbesondere die unteren Spindeln 24 bzw. Spindelmuttern 40 automatisiert durch die Maschinensteuerung 64 durchgeführt. Erst nachdem auf diese Weise der Gleichlauf der oberen und unteren Antriebe überprüft und gegebenenfalls wieder hergestellt wurde, wird von der Maschinensteuerung 64 der Pressvorgang ausgelöst.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einrichten und Betreiben einer Presse zum Herstellen eines Presslings aus pulverförmigem Material, insbesondere Metallpulver, wobei die Presse einen Pressenrahmen, mindestens eine obere Stempelplatte (34) mit mindestens einem daran gehaltenen oberen Pressstempel (36) und/oder mindestens eine untere Stempelplatte (48) mit mindestens einem daran gehaltenen unteren Pressstempel (50) und eine Matrizenplatte (54) mit mindestens einer Aufnahme (58) für durch den oberen und/oder unteren Pressstempel (36, 50) zu verpressendes pulverförmiges Material umfasst, wobei die Presse weiterhin mindestens zwei im Betrieb der Presse mechanisch gekoppelte, an der oberen Stempelplatte (34) angreifende obere Antriebe zum Verfahren des oberen Pressstempels (36) in vertikaler Richtung und/oder mindestens zwei im Betrieb der Presse mechanisch gekoppelte, an der unteren Stempelplatte (48) und/oder der Matrizenplatte (54) angreifende untere Antriebe zum Verfahren des unteren Pressstempels (50) und/oder der Matrizenplatte (54) in vertikaler Richtung umfasst, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- in einem Einrichtvorgang werden die oberen Antriebe jeweils in eine Koppelposition verfahren, in der sie mechanisch gekoppelt werden, und/oder in einem Einrichtvorgang werden die unteren Antriebe jeweils in eine Koppelposition verfahren, in der sie mechanisch gekoppelt wer-

den,

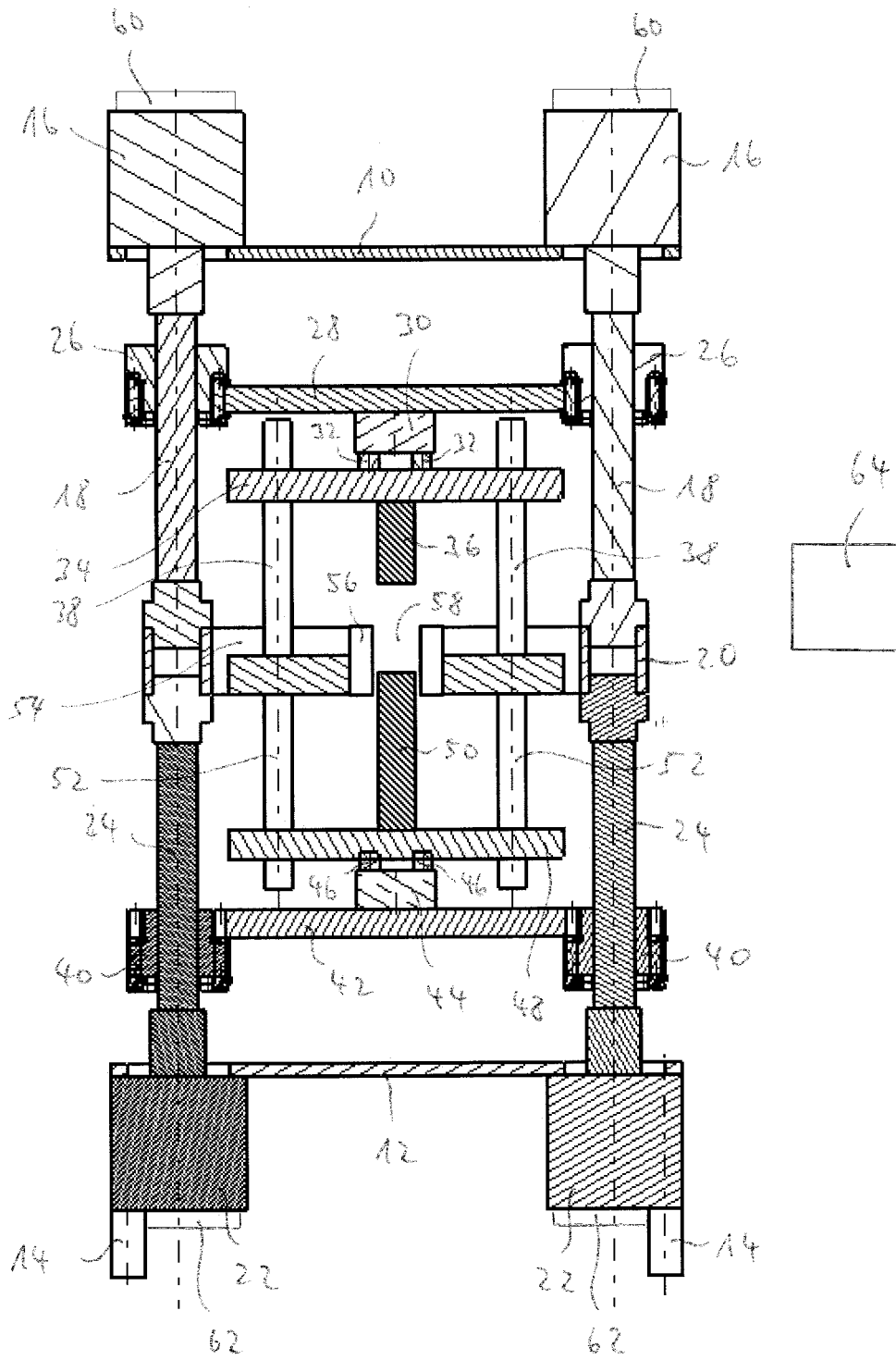
- vor einem Pressvorgang werden die Positionen der mechanisch gekoppelten oberen Antriebe gemessen und bei Überschreiten einer maximal zulässigen Positionsabweichung wird zumindest einer der oberen Antriebe so verfahren, dass die maximal zulässige Positionsabweichung nicht mehr überschritten wird und/oder vor einem Pressvorgang werden die Positionen der mechanisch gekoppelten unteren Antriebe ermittelt und bei Überschreiten einer maximal zulässigen Positionsabweichung wird zumindest einer der unteren Antriebe so verfahren, dass die maximal zulässige Positionsabweichung nicht mehr überschritten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Einrichtvorgang für die oberen Antriebe jeweils die Koppelposition und eine maximal zulässige Positionsabweichung von der Koppelposition gespeichert werden und/oder dass in dem Einrichtvorgang für die unteren Antriebe jeweils die Koppelposition und eine maximal zulässige Positionsabweichung von der Koppelposition gespeichert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest vor einem Pressvorgang ein erster der mechanisch gekoppelten oberen Antriebe in seine Koppelposition verfahren wird und eine Positionsabweichung des zweiten der oberen Antriebe zu seiner Koppelposition gemessen wird und bei Überschreiten der gespeicherten maximal zulässigen Positionsabweichung von der Koppelposition der zweite der oberen Antriebe so verfahren wird, dass die maximal zulässige Positionsabweichung nicht mehr überschritten wird und/oder dass zumindest vor einem Pressvorgang ein erster der mechanisch gekoppelten unteren Antriebe in seine Koppelposition verfahren wird und eine Positionsabweichung des zweiten der unteren Antriebe zu seiner Koppelposition gemessen wird und bei Überschreiten der gespeicherten maximal zulässigen Positionsabweichung von der Koppelposition der zweite der unteren Antriebe so verfahren wird, dass die maximal zulässige Positionsabweichung nicht mehr überschritten wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite der oberen Antriebe bei Überschreiten der gespeicherten maximal zulässigen Positionsabweichung von der Koppelposition ebenfalls in seine Koppelposition verfahren wird und/oder dass der zweite der unteren Antriebe bei Überschreiten der gespeicherten maximal zulässigen Positionsabweichung von der Koppelposition ebenfalls in seine Koppelposition verfahren wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Messen der Positionen der mechanisch gekoppelten oberen Antriebe und/oder der mechanisch gekoppelten unteren Antriebe vor einem Pressvorgang automatisch erfolgt. 5
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Überschreiten einer maximal zulässigen Positionsabweichung durch ein Warnsignal angezeigt wird. 10
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren zumindest eines der oberen Antriebe bei Überschreiten einer maximal zulässigen Positionsabweichung und/oder das Verfahren zumindest eines der unteren Antriebe bei Überschreiten einer maximal zulässigen Positionsabweichung automatisch erfolgt. 15
20
8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren zumindest eines der oberen Antriebe bei Überschreiten der maximal zulässigen Positionsabweichung und/oder das Verfahren zumindest eines der unteren Antriebe bei Überschreiten der maximal zulässigen Positionsabweichung nach einer Bestätigung durch eine Bedienperson erfolgt. 25
30
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oberen Antriebe und/oder die unteren Antriebe elektrische Antriebe sind. 35
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oberen Antriebe und/oder die unteren Antriebe elektrische Spindeltriebe sind.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die oberen Antriebe über eine auf die obere Stempelplatte (34) wirkende obere Kraftübertragungsbrücke (28) mechanisch gekoppelt sind und/oder dass die unteren Antriebe über eine auf die untere Stempelplatte (48) und/oder die Matrizenplatte (54) wirkende untere Kraftübertragungsbrücke (42) mechanisch gekoppelt sind. 40
45
12. Verfahren nach den Ansprüchen 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils eine Spindel- 50
mutter (26) der oberen Spindeltriebe an der oberen Kraftübertragungsbrücke (28) befestigt ist und/oder dass jeweils eine Spindel- 55
mutter (40) der unteren Spindeltriebe an der unteren Kraftübertragungsbrücke (42) befestigt ist.



Figure



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 16 3388

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	WO 2013/178355 A1 (FETTE COMPACTING GMBH [DE]) 5. Dezember 2013 (2013-12-05) * Seite 13, Zeile 26 - Seite 15, Zeile 25 * * * Abbildungen 1,2 * * Seite 17, Zeile 4 - Zeile 14 *	1-12	INV. B30B1/18 B30B15/14 B30B15/00 B30B11/02
Y	US 2007/193331 A1 (FUTAMURA SHOJI [JP] ET AL) 23. August 2007 (2007-08-23)	1,2,9-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B30B
A	* Absatz [0034] * * Anspruch 1 * * Abbildungen 7-10 *	3-8	
Y	JP 2003 230996 A (KOMATSU MFG CO LTD; KOMATSU SANKI KK) 19. August 2003 (2003-08-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5,7-9 * * Absatz [0008] - Absatz [0011] *	2-5,7, 9-12	
Y	GB 826 468 A (UNITED ENG FOUNDRY CO) 6. Januar 1960 (1960-01-06)	6,8	
A	* Seite 3, Zeile 32 - Zeile 46 * * Abbildung 1 *	1	
A,D	DE 10 2011 116552 A1 (FETTE COMPACTING GMBH [DE]) 25. April 2013 (2013-04-25) * Absatz [0018] - Absatz [0021] * * Anspruch 1; Abbildung *	1-12	
A	DE 10 2012 019312 A1 (DORST TECHNOLOGIES GMBH & CO [DE]) 3. April 2014 (2014-04-03) * Absatz [0018] - Absatz [0020] * * Abbildung 1 *	1-12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. September 2015	Prüfer Jensen, Kjeld
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche 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	

EPO FORM 1503 03 82 (P/AC03)

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

EP 15 16 3388

5

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.

23-09-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013178355 A1	05-12-2013	DE 102012010767 A1	05-12-2013
		EP 2855137 A1	08-04-2015
		US 2015217486 A1	06-08-2015
		WO 2013178355 A1	05-12-2013

US 2007193331 A1	23-08-2007	CA 2579871 A1	16-03-2006
		CN 1946545 A	11-04-2007
		EP 1787792 A1	23-05-2007
		HK 1100821 A1	02-07-2010
		JP 4995415 B2	08-08-2012
		JP 2006075864 A	23-03-2006
		KR 20060050747 A	19-05-2006
		TW 1295964 B	21-04-2008
		US 2007193331 A1	23-08-2007
		WO 2006027962 A1	16-03-2006

JP 2003230996 A	19-08-2003	KEINE	

GB 826468 A	06-01-1960	KEINE	

DE 102011116552 A1	25-04-2013	CN 104039542 A	10-09-2014
		DE 102011116552 A1	25-04-2013
		EP 2768661 A1	27-08-2014
		JP 2014531985 A	04-12-2014
		US 2014287078 A1	25-09-2014
		WO 2013056805 A1	25-04-2013

DE 102012019312 A1	03-04-2014	DE 102012019312 A1	03-04-2014
		EP 2903811 A1	12-08-2015
		WO 2014053120 A1	10-04-2014

EPO FORM P/0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102011116552 A1 [0002]