



(10) **DE 10 2012 010 767 A1** 2013.12.05

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 010 767.6**

(22) Anmeldetag: **31.05.2012**

(43) Offenlegungstag: **05.12.2013**

(51) Int Cl.: **B30B 11/02 (2012.01)**

**B30B 1/18 (2012.01)**

**B22F 3/02 (2012.01)**

(71) Anmelder:

**Fette Compacting GmbH, 21493, Schwarzenbek,  
DE**

(74) Vertreter:

**Hauck Patent- und Rechtsanwälte, 20354,  
Hamburg, DE**

(72) Erfinder:

**Pannewitz, Thomas, 21514, Klein Pampau, DE;  
Mallon, Stephan, 21527, Kollow, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**EP 2 311 587 A1**

**EP 2 479 022 A1**

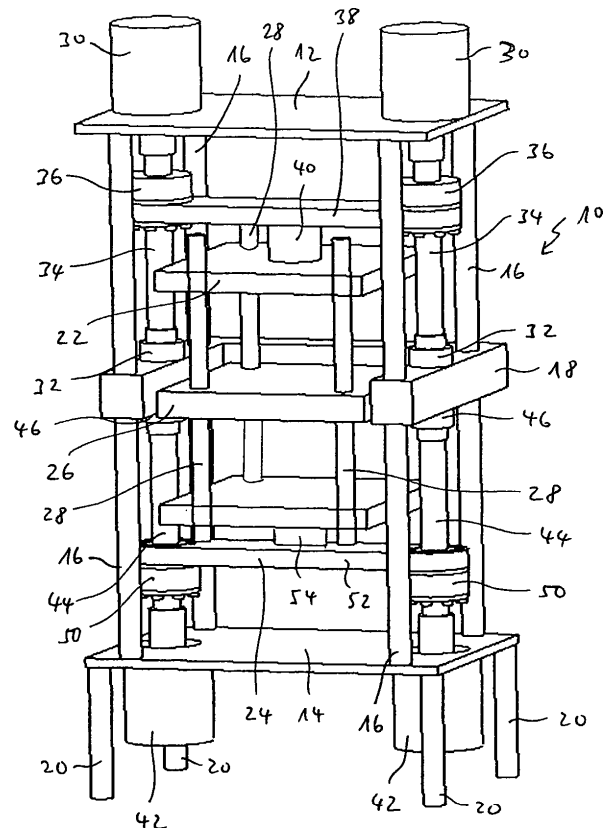
**WO 2008/ 104 969 A1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Presse**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Presse zur Herstellung eines Presslings aus pulverförmigem Material, umfassend einen Pressenrahmen und eine in dem Pressenrahmen angeordnete Presseeinheit mit mindestens einem oberen Pressstempel und/oder mindestens einem unteren Pressstempel sowie mindestens einer Aufnahme für durch den oberen und/oder unteren Pressstempel zu verpressendes pulverförmiges Material, mindestens eine obere Antriebseinheit mit mindestens einem oberen Antriebsmotor zum Verfahren des oberen Pressstempels in vertikaler Richtung und/oder mindestens eine untere Antriebseinheit mit mindestens einem unteren Antriebsmotor zum Verfahren des unteren Pressstempels und/oder der Aufnahme in vertikaler Richtung, wobei die mindestens eine obere Antriebseinheit über ein oberes Kraftübertragungselement seitlich versetzt auf den mindestens einen oberen Pressstempel wirkt und/oder dass die mindestens eine untere Antriebseinheit über ein unteres Kraftübertragungselement seitlich versetzt auf den mindestens einen unteren Pressstempel und/oder die Aufnahme wirkt, und zwischen dem oberen Kraftübertragungselement und der mindestens einen oberen Antriebseinheit mindestens ein oberes, sich bei einem Pressvorgang verformendes Federelement angeordnet ist und/oder dass zwischen dem unteren Kraftübertragungselement und der mindestens einen unteren Antriebseinheit mindestens ein unteres, sich bei einem Pressvorgang verformendes Federelement angeordnet ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Presse zur Herstellung eines Presslings aus pulverförmigem Material, umfassend einen Pressenrahmen und eine in dem Pressenrahmen angeordnete Presseinheit mit mindestens einem oberen Pressstempel und/oder mindestens einem unteren Pressstempel sowie mindestens einer Aufnahme für durch den oberen und/oder unteren Pressstempel zu verpressendes pulverförmiges Material, mindestens eine obere Antriebseinheit mit mindestens einem oberen Antriebsmotor zum Verfahren des oberen Pressstempels in vertikaler Richtung und/oder mindestens eine untere Antriebseinheit mit mindestens einem unteren Antriebsmotor zum Verfahren des unteren Pressstempels und/oder der Aufnahme in vertikaler Richtung.

**[0002]** Eine Presse ist bekannt aus WO 2008/104969 A1. Diese Presse besitzt ein rahmenförmiges Pressengestell, bei dem eine obere und eine untere Rahmenplatte über mehrere randständige Streben, die parallel zu einer Längsachse des Pressengestells orientiert sind, miteinander verbunden sind. Zwischen der oberen und unteren Rahmenplatte ist eine senkrecht zur Längsachse ausgerichtete, mit dem Pressengestell fest verbundene Matrizenplatte angeordnet, in der sich eine Aufnahme zur Verpressung eines pulverförmigen Materials befindet. Ein Paar in Richtung der Längsachse orientierte Führungsstangen, die im Abstand voneinander jeweils im oberen und im unteren Bereich des Pressengestells an diesem fest angeordnet sind, durchdringen die Matrizenplatte sowie jeweils eine oberhalb und unterhalb der Matrizenplatte angeordnete, zur Aufnahme und Bewegung eines Pressstempels vorgesehene Pressanordnung, die auf den Führungsstangen verschieblich sind. Zwei im Abstand voneinander in der Matrizenplatte fest verankerte Gewindestangen greifen jeweils in eine zugeordnete Gewindemutter ein, die in der oberen und der unteren Pressanordnung drehbeweglich gelagert sind, wobei die beiden oberen und die beiden unteren jeweils von einem von der zugeordneten Pressanordnung getragenen Antriebsmotor angetrieben sind. Über die an der Matrizenplatte befestigten Spindeltriebe, die paarweise synchronisiert von dem jeweils einen Antriebsmotor betrieben werden, sind die obere und die untere Pressanordnung in vertikaler Richtung beweglich. Die Antriebsmotoren zum Betätigen der Spindeltriebe werden somit bei jeder vertikalen Bewegung der Pressanordnung entsprechend mitbewegt. Die beim Verpressen des pulverförmigen Materials jeweils am oberen und unteren Pressstempel aufzubringende, als Aktionskraft fungierende Presskraft generiert jeweils eine Reaktionskraft, die über die paarweise ober- und unterhalb an der Matrizenplatte fest angeordneten Gewindestangen aufgenommen und in die Matrizenplatte abgetragen werden müssen. Dieser Aufbau erfordert eine erhebliche Dimensionierung der Matrizen-

platte und auch der jeweiligen Pressanordnung, um die im Zuge des Pressens und im Zuge der hierbei erfolgenden Bewegung der oberen und unteren Pressanordnung auftretenden Kräfte und Momente aufzunehmen.

**[0003]** Eine weitere Presse ist bekannt aus EP 2 311 587 A1. Diese Presse besitzt ein Pressengestell mit einem Pressenoberteil und einem Pressenunterteil und vertikalen Stützsäulen, die das Pressenoberteil und das Pressenunterteil miteinander verbinden. Für das Pressergebnis mit solchen Pressen sowie den Verschleiß der Presse ist eine möglichst präzise Ausrichtung sämtlicher während des Pressvorgangs im Kraftfluss befindlichen Bauteile von entscheidender Bedeutung. Bei der bekannten Presse ist eine Vielzahl von Bauteilen, die in der Regel einzeln gefertigt werden, und Bauteilebenen im Kraftfluss. Hierdurch addieren sich Fertigungstoleranzen und es kann aufgrund der hohen Presskräfte zu einem Verbiegen von Komponenten der Presse kommen. Insbesondere ist es möglich, dass die Achsen der oberen und unteren Antriebseinheiten zum Antreiben der Ober- und Unterstempel nicht präzise miteinander fluchten. Hierdurch kann es zu einem fehlerhaften Pressergebnis kommen. Außerdem kommt es während des Pressens zu einem erhöhten Verschleiß einzelner Bauteile, beispielsweise Dichtungen und Führungsbänder von Zylindern bei Hydraulikpressen, Spindel/Spindelmutter-Einheiten bei Spindelpressen oder Führungen der Werkzeugführungsgestelle.

**[0004]** Ausgehend von dem erläuterten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Presse der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit der in konstruktiv einfacher Weise ein optimales Pressergebnis erreicht wird, insbesondere die Einflüsse eines Verbiegens von Komponenten der Presse auf das Pressergebnis minimiert werden.

**[0005]** Die Erfindung löst diese Aufgabe durch den Gegenstand von Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Figuren.

**[0006]** Für eine Presse der eingangs genannten Art löst die Erfindung die Aufgabe dadurch, dass die mindestens eine obere Antriebseinheit über mindestens ein oberes Kraftübertragungselement seitlich versetzt auf den mindestens einen oberen Pressstempel wirkt und/oder dass die mindestens eine untere Antriebseinheit über mindestens ein unteres Kraftübertragungselement seitlich versetzt auf den mindestens einen unteren Pressstempel und/oder die Aufnahme wirkt, und dass zwischen dem oberen Kraftübertragungselement und der mindestens einen oberen Antriebseinheit mindestens ein oberes, sich bei einem Pressvorgang verformendes Feder-element angeordnet ist und/oder dass zwischen dem

unteren Kraftübertragungselement und der mindestens einen unteren Antriebseinheit mindestens ein unteres, sich bei einem Pressvorgang verformendes Federelement angeordnet ist.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Presse besitzt einen Pressenrahmen, der mittels Füßen oder direkt auf dem Untergrund aufsteht. In dem Pressenrahmen ist eine Presseinheit mit mindestens einem oberen Pressstempel und/oder mindestens einem unteren Pressstempel angeordnet. Die Presseinheit besitzt darüber hinaus eine Aufnahme, in die zu verpressendes Pulver vor dem Verpressen durch den oder die Pressstempel gefüllt wird. Bei dem pulverförmigen Material kann es sich beispielsweise um Metall- oder Keramikpulver handeln. Die Aufnahme ist zwischen dem Oberstempel und dem Unterstempel angeordnet. In der Regel umfasst die Presse mindestens einen Ober- und einen Unterstempel, die in der Aufnahme zum Verpressen des eingefüllten Pulvers zusammenwirken. Es ist jedoch grundsätzlich auch denkbar, eine Verpressung beispielsweise nur von oben mit nur einem Oberstempel vorzunehmen, wenn die Aufnahme einen geschlossenen Boden besitzt.

**[0008]** Die oberen und/oder unteren Pressstempel können an einer oberen bzw. einer unteren Stempelplatte angeordnet sein. Zum vertikalen Bewegen der Ober- und/oder Unterstempel im Zuge des Pressvorgangs sind obere und/oder untere Antriebseinheiten mit oberen und/oder unteren Antriebsmotoren vorgesehen. Grundsätzlich ist es möglich, mehr als eine, beispielsweise zwei obere Antriebseinheiten mit zwei oberen Antriebsmotoren und/oder mehr als eine, beispielsweise zwei untere Antriebseinheiten mit zwei unteren Antriebsmotoren vorzusehen. Sind zwei obere Antriebseinheiten und/oder zwei untere Antriebseinheiten vorgesehen, können diese beispielsweise symmetrisch auf einander gegenüberliegenden Seiten des Pressenrahmens angeordnet sein. Es ist jedoch auch denkbar, nur auf einer Seite eine Antriebseinheit vorzusehen und auf der gegenüberliegenden Seite lediglich eine Führungseinheit. Wie erläutert, kann die untere Antriebseinheit einen unteren Pressstempel oder eine Aufnahme in vertikaler Richtung antreiben. Es ist also ein Betrieb der Presse sowohl im Ausstoßverfahren möglich, bei der die Aufnahme stationär ist und die Ober- und Unterstempel gegenüber der Aufnahme verfahren werden, als auch im Abzugsverfahren, bei dem der Unterstempel stationär ist und die Aufnahme sowie der Oberstempel verfahrbar sind. Grundsätzlich lässt sich bei der erfindungsgemäßen Presse die Anzahl der Pressachsen und damit der parallel hergestellten Presslinge in weiten Grenzen erhöhen. Die Presseinheit kann ein Modul bilden, welches als Ganzes aus der Presse entnommen und gegen eine andere ebenfalls ein Modul bildende Presseinheit ausgetauscht werden kann. Die Aufnahme kann in einer sogenannten Ma-

trizenplatte ausgebildet sein. Sie kann fest an dem Pressenrahmen angeordnet sein.

**[0009]** Erfindungsgemäß wirkt die mindestens eine obere Antriebseinheit über ein oberes Kraftübertragungselement seitlich versetzt auf den mindestens einen oberen Pressstempel bzw. wirkt die mindestens eine untere Antriebseinheit über ein unteres Kraftübertragungselement seitlich versetzt auf den mindestens einen unteren Pressstempel und/oder die Aufnahme. Die Antriebseinheiten wirken also dezentral auf die Pressstempel. Die Bewegungsrichtung (bzw. Krafrichtung) der Antriebseinheit(en) kann parallel beabstandet zu der Bewegungsrichtung (bzw. Krafrichtung) des Oberstempels und des Unterstempels bzw. der Aufnahme sein. Die Antriebseinheiten greifen also insbesondere nicht-koaxial an der Presseinheit an. Die von der oder den Antriebseinheiten ausgeübte Kraft wird mittels des Kraftübertragungselements auf die Presseinheit, insbesondere den oberen Pressstempel und den unteren Pressstempel bzw. die Aufnahme übertragen. Bei den im Zuge des Pressvorgangs auftretenden sehr hohen Kräften kann es, wie eingangs erläutert, zu einer erheblichen Verformung, zum Beispiel Verbiegung, insbesondere des Kraftübertragungselements kommen. Dies wiederum kann zu einer Verkippung von Teilen der Antriebseinheiten führen, wodurch ein erhöhter Verschleiß auftritt. Um dies zu verhindern, sind erfindungsgemäß ein oder mehrere Federelemente vorgesehen, die sich bei dem Pressvorgang elastisch verformen und so eine Verformung, zum Beispiel Verbiegung, des Kraftübertragungselements absorbieren. Die Federelemente befinden sich dazu zwischen dem Kraftübertragungselement und der oberen und/oder der unteren Antriebseinheit. Es wird also eine (nahezu vollständige) Entkopplung des Kraftübertragungselements von den Antriebseinheiten erreicht, so dass eine im Betrieb der Presse auftretende Verformung des Kraftübertragungselements nicht zu einer Verkippung oder ähnlichen Fehlansrichtung der hiermit verbundenen Antriebseinheiten führt. Außerdem werden durch die Federelemente eventuelle Verspannungen zwischen unterschiedlichen Antriebseinheiten der Presse ausgeglichen, die zum Beispiel aufgrund von mechanischen Toleranzen entstehen können. Auch hierdurch wird der Pressvorgang optimiert und der Verschleiß wird verringert. Als Federelemente kommen zum Beispiel Tellerfedern, Plattenfedern etc. in Frage. Sie können beispielsweise aus einem Metallwerkstoff, einem Kunststoff oder einem Gummiwerkstoff bestehen.

**[0010]** Der Pressenrahmen kann eine obere und eine untere Halteplatte aufweisen, die durch mehrere vertikale Abstandhalter miteinander verbunden sind. Hierdurch wird eine besonders hohe Stabilität erreicht. Die Halteplatte und die vertikalen Abstandhalter können dabei auch ein Schweißteil sein. Der mindestens eine Antriebsmotor der mindestens ei-

nen oberen Antriebseinheit kann an der oberen Halteplatte des Pressenrahmens befestigt sein. Entsprechend kann der mindestens eine Antriebsmotor der mindestens einen unteren Antriebseinheit an der unteren Halteplatte des Pressenrahmens befestigt sein. Der mindestens eine obere Antriebsmotor und/oder der mindestens eine untere Antriebsmotor sind also an dem Pressenrahmen angeordnet, so dass sie sich bei einer vertikalen Bewegung des oberen Pressstempels und/oder des unteren Pressstempels und/oder der Aufnahme nicht in vertikaler Richtung mitbewegen. Hierdurch wird die Stabilität erhöht und das Pressergebnis verbessert.

**[0011]** Das obere Kraftübertragungselement und/oder das untere Kraftübertragungselement kann eine sich in horizontaler Richtung erstreckende obere Kraftübertragungsbrücke umfassen. Die Kraftübertragungsbrücken können balkenförmig ausgebildet sein. Es ergibt sich eine konstruktiv besonders einfache und gleichzeitig gleichmäßige Krafteinleitung von den Antriebseinheiten in die Presseinheit, insbesondere zu den Pressstempeln bzw. der Aufnahme.

**[0012]** Nach einer weiteren Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass mindestens zwei obere Antriebseinheiten mit jeweils einem oberen Antriebsmotor vorgesehen sind, die über das obere Kraftübertragungselement jeweils seitlich versetzt auf den mindestens einen oberen Pressstempel wirken, wobei zwischen dem oberen Kraftübertragungselement und den mindestens zwei oberen Antriebseinheiten jeweils mindestens ein oberes, sich bei einem Pressvorgang verformendes Federelement angeordnet ist. Die mindestens zwei oberen Antriebseinheiten können vorzugsweise an gegenüberliegenden Enden der oberen Kraftübertragungsbrücke angreifen. Entsprechend kann vorgesehen sein, dass mindestens zwei untere Antriebseinheiten mit jeweils einem unteren Antriebsmotor vorgesehen sind, die über das untere Kraftübertragungselement jeweils seitlich versetzt auf den mindestens einen unteren Pressstempel und/oder die Aufnahme wirken, wobei zwischen dem unteren Kraftübertragungselement und den mindestens zwei unteren Antriebseinheiten jeweils mindestens ein unteres, sich bei einem Pressvorgang verformendes Federelement angeordnet ist. Die mindestens zwei unteren Antriebseinheiten können wiederum vorzugsweise an gegenüberliegenden Enden der unteren Kraftübertragungsbrücke angreifen.

**[0013]** Die obere Kraftübertragungsbrücke kann beispielsweise mittig mit dem oberen Pressstempel bzw. einer den oberen Pressstempel tragenden oberen Stempelplatte verbunden sein. Entsprechend kann die untere Kraftübertragungsbrücke beispielsweise mittig mit dem unteren Pressstempel bzw. einer den unteren Pressstempel tragenden unteren Stempelplatte oder der Aufnahme verbunden sein. Zwischen der oberen Kraftübertragungsbrücke und dem o-

beren Pressstempel bzw. einer oberen Stempelplatte kann ein weiteres oberes Kraftübertragungselement vorgesehen sein. Entsprechend kann auch zwischen der unteren Kraftübertragungsbrücke und dem unteren Pressstempel bzw. einer unteren Stempelplatte bzw. der Aufnahme ein weiteres unteres Kraftübertragungselement angeordnet sein. Bei einer Bewegung der jeweiligen Kraftübertragungsbrücke, angetrieben durch die oberen und/oder unteren Antriebseinheiten, werden dann auch der obere und/oder untere Pressstempel bzw. die Aufnahme angetrieben. Es können auch beispielsweise vier obere und/oder vier untere Antriebseinheiten vorgesehen sein. In diesem Fall können je zwei Antriebseinheiten an einem Ende der Kraftübertragungsbrücke angreifen. Das Angreifen der Antriebseinheiten an den gegenüberliegenden Enden der Kraftübertragungsbrücke führt zu einer besonders gleichmäßigen Krafteinleitung.

**[0014]** Selbstverständlich kann zwischen dem oberen bzw. unteren Kraftübertragungselement und der mindestens einen oberen bzw. unteren Antriebseinheit jeweils ein oberes bzw. unteres, sich bei einem Pressvorgang verformendes Federelement oder eine Vielzahl oberer bzw. unterer, sich bei dem Pressvorgang verformender Federelemente angeordnet sein. Nach einer besonders praxisgemäßen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass mindestens ein oberer Flansch der mindestens einen oberen Antriebseinheit über mehrere Befestigungsmittel mit dem oberen Kraftübertragungselement verbunden ist, wobei auf die Befestigungsmittel mindestens ein einen Abstandhalter zwischen dem oberen Flansch und dem oberen Kraftübertragungselement bildendes, sich bei einem Pressvorgang verformendes oberes Federelement aufgesteckt ist. Entsprechend kann vorgesehen sein, dass mindestens ein unterer Flansch der mindestens einen unteren Antriebseinheit über mehrere Befestigungsmittel mit dem unteren Kraftübertragungselement verbunden ist, wobei auf die Befestigungsmittel mindestens ein einen Abstandhalter zwischen dem unteren Flansch und dem unteren Kraftübertragungselement bildendes, sich bei einem Pressvorgang verformendes unteres Federelement aufgesteckt ist. Das mindestens eine Federelement kann zum Beispiel ringförmig sein. Das mindestens eine Federelement sitzt dann auf den Befestigungsmitteln zwischen dem Flansch der jeweiligen Antriebseinheit und dem jeweiligen Kraftübertragungselement. Hierdurch wird in besonders einfacher Weise eine (teilweise) Entkopplung des Kraftübertragungselements von der jeweiligen Antriebseinheit erreicht.

**[0015]** Insbesondere wird so in besonders einfacher Weise eine Verbiegung einer beispielsweise balkenförmigen Kraftübertragungsbrücke erlaubt, ohne dass dies sich nachteilig auf die Antriebseinheiten, insbesondere ihre Ausrichtung, auswirkt. Um eine umfassende Federung der Befestigungsmittel zu er-

lauben, kann weiterhin vorgesehen sein, dass auf die Befestigungsmittel mindestens ein einen Abstandhalter zwischen den Befestigungsmitteln, beispielsweise Köpfen oder Mutter der Befestigungsmittel, und dem oberen bzw. unteren Flansch oder dem oberen bzw. unteren Kraftübertragungselement bildendes zweites, sich bei einem Pressvorgang verformendes oberes bzw. unteres Federelement aufgesteckt ist. Auch dieses zweite Federelement kann ringförmig sein. Die Befestigungsmittel können mit oder ohne Spiel durch den jeweiligen Flansch gesteckt und in das jeweilige Kraftübertragungselement eingeschraubt sein. Es ist aber auch möglich, dass die Befestigungsmittel mit oder ohne Spiel durch das jeweilige Kraftübertragungselement gesteckt und in den jeweiligen Flansch eingeschraubt sind. Bei den Befestigungsmitteln kann es sich beispielsweise um Gewindebolzen handeln. Es sind aber auch andere Befestigungsmittel möglich. Auch ist es möglich, dass auf die Befestigungsmittel jeweils mindestens ein Federelement aufgesteckt ist. Bei dieser Ausgestaltung wird die Entkopplung also jeweils durch eine Mehrzahl von Federelementen gewährleistet.

**[0016]** Nach einer weiteren Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass der mindestens eine obere Antriebsmotor der oberen Antriebseinheit mindestens ein elektrischer Antriebsmotor ist, wobei die mindestens eine obere Antriebseinheit mindestens einen durch den mindestens einen elektrischen Antriebsmotor angetriebenen oberen Spindeltrieb mit einer oberen Spindelmutter umfasst und/oder dass der mindestens eine untere Antriebsmotor der unteren Antriebseinheit mindestens ein elektrischer Antriebsmotor ist, wobei die mindestens eine untere Antriebseinheit mindestens einen durch den mindestens einen elektrischen Antriebsmotor angetriebenen unteren Spindeltrieb mit einer unteren Spindelmutter umfasst. Mit solchen elektrischen Spindeltrieben kann eine besonders präzise Steuerung der aufgebrachten Kräfte erfolgen, insbesondere bei der Verwendung mehrerer parallel wirkender Antriebseinheiten. Gleichzeitig sind sehr hohe Kräfte übertragbar. Der mindestens eine elektrische Antriebsmotor kann mindestens ein Hohlwellenmotor sein.

**[0017]** Der mindestens eine obere Flansch kann ein Flansch der mindestens einen oberen Spindelmutter eines Spindeltriebs sein. Entsprechend kann der mindestens eine untere Flansch ein Flansch der mindestens einen unteren Spindelmutter eines Spindeltriebs sein. Eine Verkippung der Spindelmutter aufgrund einer Verbiegung des Kraftübertragungselements wird bei dieser Ausgestaltung sicher vermieden. Es wird eine besonders weitgehende Entkopplung des jeweiligen Kraftübertragungselements von den Spindelmuttern und damit den Antriebseinheiten erreicht. Der jeweilige elektrische Antriebsmotor kann insbesondere eine Spindel des jeweiligen Spindeltriebs drehend antreiben, während die jeweilige Spin-

delmutter durch den Flansch fest an dem jeweiligen Kraftübertragungselement angeordnet ist. Die Drehbewegung der jeweiligen Spindel führt dann zu einer axialen Bewegung der jeweiligen Spindelmutter, die über die Flanschverbindung auf das jeweilige Kraftübertragungselement und somit auf die Presseinheit, insbesondere den oberen bzw. unteren Pressstempel oder die Aufnahme, übertragen wird.

**[0018]** Nach einer weiteren Ausgestaltung kann die mindestens eine obere Spindelmutter verdrehsicher in mindestens einer oberen Aufnahme des oberen Kraftübertragungselements gehalten sein. Entsprechend kann die mindestens eine untere Spindelmutter verdrehsicher in mindestens einer Aufnahme des unteren Kraftübertragungselements gehalten sein. Die Verdrehsicherung verhindert Schlupf beim Antrieb. Sie kann zum Beispiel durch eine Nut- und Federverbindung realisiert sein. Um gleichzeitig eine Verkippung zwischen dem Kraftübertragungselement und dem Antrieb, insbesondere einer Spindelmutter, zu erlauben, können eine Nut und eine Feder einer Verdrehsicherung in Axialrichtung der Spindelmutter verlaufen. Sie können weiterhin an einer Umfangsposition der Spindelmutter bzw. der Aufnahme angeordnet sein, die auf der (mittigen) Längsachse des Kraftübertragungselements, zum Beispiel einer balkenförmigen Kraftübertragungsbrücke, liegt.

**[0019]** Zwischen einer Innenfläche der mindestens einen oberen Aufnahme und einer Außenfläche der mindestens einen oberen Spindelmutter kann ein Abstand bestehen. Entsprechend kann zwischen einer Innenfläche der mindestens einen unteren Aufnahme und einer Außenfläche der mindestens einen unteren Spindelmutter ein Abstand bestehen. Bei dieser Ausgestaltung wird die Spindelmutter also mit Spiel in der jeweiligen Aufnahme gehalten. Die Aufnahme kann beispielsweise eine kreiszylindrische Aufnahme sein. Entsprechend kann dann der in der kreiszylindrischen Aufnahme aufgenommene Teil der Spindelmutter ebenfalls kreiszylindrisch sein. Der Durchmesser des in der Aufnahme aufgenommenen Teils der Spindelmutter ist dann etwas geringer als der Durchmesser der Aufnahme. Es wird dann eine Verkippung zwischen dem Kraftübertragungselement und dem Antrieb, insbesondere der Spindelmutter, und damit eine (teilweise) Entkopplung durch die Federelemente gewährleistet.

**[0020]** Zwischen der oberen und unteren Halteplatte des Pressenrahmens kann ein an den vertikalen Abstandhaltern des Pressenrahmens angeordnetes Tragelement vorgesehen sein. Das Tragelement kann beispielsweise einstückig ausgebildet sein. Es ist möglich, dass die obere Antriebseinheit und/oder die untere Antriebseinheit an dem Tragelement angeordnet sind. Die mindestens eine obere Antriebseinheit und/oder die mindestens eine untere Antriebseinheit können sich im Betrieb derart an dem Trage-

lement abstützen, dass die Reaktionskräfte, die von den beim Verpressen des pulverförmigen Materials in der mindestens einen Aufnahme erzeugten Presskräften als Aktionskräfte generiert werden, in das Tragelement eingeleitet werden. Die obere Antriebseinheit kann zwischen dem Tragelement und dem oberen Pressstempel bzw. einer oberen Stempelplatte angeordnet sein. Die untere Antriebseinheit kann entsprechend zwischen dem Tragelement und dem unteren Pressstempel bzw. einer unteren Stempelplatte oder der Aufnahme angeordnet sein. Das Vorsehen einer solchen Tragplatte erhöht insgesamt die Stabilität der Presse und verringert den Einfluss von Bauteiltoleranzen oder Verformungen im Betrieb auf das Pressergebnis.

**[0021]** Ein oberes Festlager mindestens einer oberen Spindel mindestens eines oberen Spindeltriebs kann an dem Tragelement befestigt sein. Entsprechend kann ein unteres Festlager mindestens einer unteren Spindel mindestens eines unteren Spindeltriebs an dem Tragelement befestigt sein. Es ist auch möglich, dass ein oberes Festlager mindestens einer oberen Spindel mindestens eines oberen Spindeltriebs an dem oberen Pressstempel bzw. einer oberen Stempelplatte befestigt ist und/oder das ein unteres Festlager mindestens einer unteren Spindel des mindestens einen unteren Spindeltriebs an dem unteren Pressstempel bzw. einer unteren Stempelplatte oder der Aufnahme befestigt ist. Die mindestens eine obere bzw. untere Spindelmutter kann, wie bereits erläutert, an dem oberen bzw. unteren Kraftübertragungselement befestigt sein, zum Beispiel über eine Flanschverbindung.

**[0022]** Die Aufnahme der Presseinheit kann an dem Tragelement angeordnet sein. Wie bereits erwähnt, kann die Aufnahme in einer Matrizenplatte ausgebildet sein. Die Matrizenplatte kann separat von dem Tragelement ausgebildet sein und zum Beispiel an dem Tragelement befestigt sein. Die Ober- und Unterstempel können dann relativ zu dem Tragelement und damit der Matrizenplatte mit der Aufnahme beweglich sein. Für eine besonders hohe Stabilität kann das Tragelement eine U-Form besitzen, die in einer senkrecht zur Längsachse des Pressenrahmens orientierten Ebene, insbesondere einer horizontalen Ebene, liegt.

**[0023]** Alternativ zu einem elektrischen Antrieb ist es auch möglich, dass die mindestens eine obere Antriebseinheit mindestens einen oberen hydraulischen oder elektrohydraulischen Antriebsmotor umfasst, und/oder dass die mindestens eine untere Antriebseinheit mindestens einen unteren hydraulischen oder elektrohydraulischen Antriebsmotor umfasst.

**[0024]** Der obere hydraulische Antriebsmotor kann mindestens einen an dem Tragelement befestigten

oberen Hydraulikzylinder umfassen, wobei eine Kolbenstange des mindestens einen oberen Hydraulikzylinders auf das obere Kraftübertragungselement wirkt. Entsprechend kann der untere hydraulische Antriebsmotor mindestens einen an dem Tragelement befestigten unteren Hydraulikzylinder umfassen, wobei eine Kolbenstange des mindestens einen unteren Hydraulikzylinders auf das untere Kraftübertragungselement wirkt. Alternativ kann der obere hydraulische Antriebsmotor mindestens einen an dem oberen Kraftübertragungselement befestigten oberen Hydraulikzylinder umfassen, wobei eine Kolbenstange des mindestens einen oberen Hydraulikzylinders an dem Tragelement befestigt ist. Entsprechend kann der untere hydraulische Antriebsmotor mindestens einen an dem unteren Übertragungselement befestigten unteren Hydraulikzylinder umfassen, wobei eine Kolbenstange des mindestens einen unteren Hydraulikzylinders an dem Tragelement befestigt ist.

**[0025]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen schematisch:

**[0026]** [Fig. 1](#) eine erfindungsgemäße Presse in einer perspektivischen Ansicht,

**[0027]** [Fig. 2](#) eine vergrößerte Detailansicht der Presse aus [Fig. 1](#).

**[0028]** Soweit nichts anderes angegeben ist, bezeichnen in den Figuren gleiche Bezugszeichen gleiche Gegenstände. Die erfindungsgemäße Presse besitzt einen Pressenrahmen **10** mit einer oberen Halteplatte **12** und einer unteren Halteplatte **14**. Über in dem gezeigten Beispiel vier in vertikaler Richtung verlaufende Abstandhalter **16** sind die oberen und unteren Halteplatten **12**, **14** miteinander und mit einem zwischen der oberen und unteren Halteplatte **12**, **14** etwa mittig angeordneten Tragelement **18** verbunden. Das Tragelement **18** ist in dem gezeigten Beispiel einstückig ausgebildet und besitzt ein in einer horizontalen Ebene, einer Anordnungs- oder Erstreckungsebene, liegendes U-Profil. Die untere Halteplatte **14** steht über vier Stützbeine **20** auf dem Untergrund auf. Die Presse besitzt darüber hinaus eine obere Stempelplatte **22** mit einem nicht gezeigten Oberstempel und eine untere Stempelplatte **24** mit einem ebenfalls nicht gezeigten Unterstempel. Zwischen der oberen Stempelplatte **22** und der unteren Stempelplatte **24** ist in dem gezeigten Beispiel eine Matrizenplatte **26** angeordnet mit einer nicht gezeigten Aufnahme für durch die Ober- und Unterstempel zu verpressendes Pulver, beispielsweise Metall- oder Keramikpulver. Die obere Stempelplatte **22**, die untere Stempelplatte **24** und die Matrizenplatte **26** sind in dem gezeigten Beispiel über vier vertikale Führungssäulen **28** miteinander verbunden. Die Matrizenplatte **26** ist in dem gezeigten Beispiel an dem Tragelement **18** direkt befestigt.

**[0029]** Die erfindungsgemäße Presse umfasst darüber hinaus zwei obere Antriebseinheiten zum vertikalen Verfahren der oberen Stempelplatte **22** und zwei untere Antriebseinheiten zum vertikalen Verfahren der unteren Stempelplatte **24**. Die oberen und unteren Antriebseinheiten sind jeweils auf gegenüberliegenden Seiten des Pressenrahmens **10** angeordnet. Die oberen Antriebseinheiten umfassen jeweils einen auf der oberen Halteplatte **12** angeordneten oberen elektrischen Antriebsmotor **30** und einen oberen Spindeltrieb. In dem gezeigten Beispiel ist ein oberes Festlager **32** der oberen Spindeltriebe jeweils direkt an der Oberseite des Tragelements **18** befestigt. Eine Befestigung an der Unterseite ist jedoch ebenfalls möglich. Die elektrischen Antriebsmotoren **30** treiben jeweils eine axial feststehende obere Spindel **34** drehend an. Auf den oberen Spindeln **34** ist jeweils eine obere Spindelmutter **36** axial beweglich angeordnet. Bei einer Drehung der oberen Spindeln **34** kommt es somit zu einer axialen Bewegung der jeweiligen oberen Spindelmuttern **36**. Die oberen Spindelmuttern **36** sind an gegenüberliegenden Enden einer oberen balkenförmigen Kraftübertragungsbrücke **38** befestigt, die mittig über ein weiteres Kraftübertragungselement **40** mit der oberen Stempelplatte **22** verbunden ist. Die oberen Antriebseinheiten mit ihren oberen Antriebsmotoren **30** wirken also seitlich versetzt auf die obere Stempelplatte **22** und damit den Oberstempel. Auf diese Weise wird eine axiale Bewegung der oberen Spindelmuttern **36** auf die obere Stempelplatte **22** übertragen, so dass diese in vertikaler Richtung bewegt wird.

**[0030]** Der Aufbau der beiden unteren Antriebseinheiten ist insoweit identisch. So weisen die unteren Antriebseinheiten jeweils einen an der unteren Halteplatte **14** angeordneten unteren elektrischen Antriebsmotor **42** auf, der jeweils eine axial feststehende untere Spindel **44** antreibt, wobei jeweils ein unteres Festlager **46** der unteren Spindeltriebe an der Unterseite des Tragelements **18** direkt befestigt ist. Auch eine Befestigung an der Oberseite ist jedoch möglich. Wiederum ist auf den unteren Spindeln **44** jeweils eine axial bewegliche untere Spindelmutter **50** angeordnet. Die unteren Spindelmuttern **50** sind wiederum an gegenüberliegenden Enden einer unteren balkenförmigen Kraftübertragungsbrücke **52** angebracht, die über ein weiteres Kraftübertragungselement **54** mittig mit der unteren Stempelplatte **24** verbunden ist. Treiben die unteren elektrischen Antriebsmotoren **42** die unteren Spindeln **44** drehend an, kommt es also wiederum zu einer axialen Bewegung der unteren Spindelmuttern **50**, die über die untere Kraftübertragungsbrücke **52** und das Kraftübertragungselement **54** auf die untere Stempelplatte **24** übertragen wird, so dass diese in vertikaler Richtung bewegt wird. Wiederum wirken die unteren Antriebseinheiten mit ihren unteren Antriebsmotoren **42** also seitlich versetzt auf die untere Stempelplatte **24** und damit den Unterstempel.

**[0031]** Erkennbar stützen sich die oberen Antriebseinheiten über ihre oberen Festlager **32** und die unteren Antriebseinheiten über ihre unteren Festlager **46** jeweils direkt an dem Tragelement **18** ab. Bei einem Pressvorgang erfolgt also ein Kraftfluss zwischen dem Oberstempel in die obere Stempelplatte **22**, von dieser über das obere Kraftübertragungselement **40** und die obere Kraftübertragungsbrücke **38** in die beiden oberen Antriebseinheiten, insbesondere die oberen Spindeln **34** und die oberen Festlager **32** und von diesen in das Tragelement **18**. Entsprechend erfolgt ein Kraftfluss von dem Unterstempel in die untere Stempelplatte **24** und über das untere Kraftübertragungselement **54** und die untere Kraftübertragungsbrücke **52** in die unteren Antriebseinheiten, insbesondere die unteren Spindeln **44** und die unteren Festlager **46** und von diesen wiederum in das Tragelement **18**. Es befinden sich somit vergleichsweise wenige Komponenten im Kraftfluss, so dass sich auch entsprechend wenige Bauteiltoleranzen aufaddieren. Da die Anordnungsebene des Tragelements **18** in derselben horizontalen Ebene liegt wie die Matrizenplatte **26** oder in einer von dieser geringfügig beabstandeten Ebene und die vertikalen Abstandhalter **16** an dem Kraftfluss im Wesentlichen nicht teilnehmen, kommt es auch nicht zu einer erheblichen Auffederung und damit Verbiegung des Pressenrahmens **10**. Darüber hinaus kann das die Presskräfte aufnehmende Tragelement **18** präzise und mit geringen Toleranzen gefertigt werden. Die Antriebsmotoren **30**, **42** werden bei einer Bewegung der Stempelplatten **22**, **24** nicht mitbewegt.

**[0032]** Dennoch kann es aufgrund der im Betrieb auftretenden sehr hohen Presskräfte zu einer Verbiegung der Kraftübertragungsbrücken **38** bzw. **52** kommen. Um zu verhindern, dass eine solche Verbiegung der Kraftübertragungsbrücken **38**, **52** zu einer Verkippung der Spindelmuttern **36**, **50** und damit einer Fehlansrichtung der Spindeltriebe führt, sind erfindungsgemäß Federelemente vorgesehen. Dies soll anhand der vergrößerten Ausschnittsdarstellung in [Fig. 2](#) erläutert werden. In [Fig. 2](#) ist die in [Fig. 1](#) rechte Anbindung der oberen Spindelmutter **36** an der Kraftübertragungsbrücke **38** gezeigt. Die Anbindung der linken oberen Spindelmutter **36** in [Fig. 1](#) an der oberen Kraftübertragungsbrücke **38** sowie die Anbindungen der unteren Spindelmuttern **50** an der unteren Kraftübertragungsbrücke **52** sind insoweit jeweils identisch, so dass auf die nachstehenden Erläuterungen Bezug genommen wird.

**[0033]** In [Fig. 2](#) ist zu erkennen, dass die Spindelmutter **36** gleichzeitig einen Flansch bildet, der mit mehreren Befestigungsmitteln, in dem gezeigten Beispiel mehreren Gewindebolzen **56**, an der oberen Kraftübertragungsbrücke **38** befestigt ist. Anstelle der Gewindebolzen **56** sind natürlich auch andere Befestigungsmittel denkbar. In dem gezeigten Beispiel sind die Gewindebolzen **56** durch entsprechende Bohrun-

gen in der Kraftübertragungsbrücke **38** gesteckt und in die Spindelmutter **36** eingeschraubt. Es wäre aber auch denkbar, die Gewindebolzen **56** durch entsprechende Bohrungen der Spindelmutter **36** zu stecken und in die Kraftübertragungsbrücke **38** einzuschrauben. Auf die Gewindebolzen **56** ist ein erstes ringförmiges Federelement **58** aufgesteckt, welches einen Abstandhalter zwischen der Spindelmutter **36** und der Kraftübertragungsbrücke **38** bildet. Darüber hinaus ist auf die Gewindebolzen **56** ein zweites ebenfalls ringförmiges Federelement **60** aufgesteckt, welches einen Abstandhalter zwischen den Köpfen **62** der Gewindebolzens **56** und der oberen Kraftübertragungsbrücke **38** bildet. Bei den Federelementen **58**, **60** kann es sich beispielsweise um Platten- oder Tellerfedern handeln. Sie können aus einem Metallwerkstoff bestehen. Alternativ ist es auch möglich, dass sie aus einem Kunststoff oder einem Gummiwerkstoff bestehen.

**[0034]** Darüber hinaus ist die Spindelmutter **36** mit einem nicht dargestellten kreiszylindrischen Ansatz in einer ebenfalls kreiszylindrischen Aufnahme der Kraftübertragungsbrücke **38** aufgenommen. Der Außendurchmesser des Ansatzes ist geringfügig kleiner als der Innendurchmesser der Aufnahme der Kraftübertragungsbrücke **38**. Die Spindelmutter **36** ist also mit einem geringen Spiel in der Aufnahme der Kraftübertragungsbrücke **38** gehalten. Über eine nicht gezeigte Nut-Federverbindung ist der Ansatz und damit die Spindelmutter **36** in der Aufnahme verdrehsicher gehalten. Insbesondere kann sich beispielsweise eine Feder in axialer Richtung an dem Außenumfang des Ansatzes erstrecken. Eine entsprechende, sich in axialer Richtung erstreckende Nut ist dann in der Aufnahme der Kraftübertragungsbrücke **38** ausgebildet. Natürlich ist es auch möglich, dass sich eine Nut in axialer Richtung an dem Außenumfang des Ansatzes erstreckt. Eine entsprechende, sich in axialer Richtung erstreckende Feder ist dann in der Aufnahme der Kraftübertragungsbrücke **38** ausgebildet. Die Nut und Feder können dabei auf einem Umfangsabschnitt der Aufnahme bzw. des Ansatzes ausgebildet sein, der auf der zentralen Längsachse der Kraftübertragungsbrücke **38** liegt.

**[0035]** Kommt es bei einem Pressvorgang zu einer Verbiegung der Kraftübertragungsbrücke **38**, so führt dies zu einer entsprechenden elastischen Verformung der Federelemente **58**, **60**. Diese elastische Verformung der Federelemente **58**, **60** führt zu einer (weitgehenden) Entkopplung zwischen dem Kraftübertragungselement **38** und der Spindelmutter **36** dahingehend, dass die Verbiegung der Kraftübertragungsbrücke **38** nicht zu einer Verkippung der Spindelmutter **36** führt. Vielmehr wird die Verbiegung der Kraftübertragungsbrücke **38** durch die sich verformenden Federelemente **58**, **60** absorbiert, so dass die Spindelmutter **36** weiterhin ihre vorgesehene Ausrichtung beibehält und die Spindel **34** ohne Ver-

spannungen in der Spindelmutter **36** geführt wird. Die Aufnahme der Spindelmutter **36** mit geringem Spiel in der Kraftübertragungsbrücke **38** und die Nut-Federverbindung erlauben eine entsprechende Relativbewegung zwischen den äußeren Enden der Kraftübertragungsbrücke **38** und der jeweiligen Spindelmutter **36**. Darüber hinaus kommt es durch das Vorsehen der Federelemente **58**, **60** zu einem Ausgleich von gegebenenfalls vorhandenen Verspannungen zwischen den oberen und/oder unteren Antriebseinheiten, beispielsweise aufgrund mechanischer Toleranzen. Hierdurch wird der Verschleiß der Presse weiter verringert.

**[0036]** Zu erwähnen ist noch, dass bei den Verbindungen der unteren Spindelmutter **50** mit der unteren Kraftübertragungsbrücke **52** die Gewindebolzen **56** durch entsprechende Bohrungen der unteren Spindelmutter **50** hindurchgeführt und in die untere Kraftübertragungsbrücke **52** eingeschraubt sind. Dies aufgrund der Tatsache, dass die unteren Spindelmutter **50** unterhalb der unteren Kraftübertragungsbrücke **52** angeordnet sind, während die oberen Spindelmutter **36** oberhalb der oberen Kraftübertragungsbrücke **38** angeordnet sind (siehe [Fig. 1](#)). Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass ebenso eine Verschraubung der unteren Gewindebolzen in den unteren Spindelmutter möglich ist. Entsprechend ist auch eine Verschraubung der oberen Gewindebolzen in der oberen Kraftübertragungsbrücke möglich. Im Übrigen ist, wie bereits erläutert, die Verbindung zwischen den unteren Spindelmutter **50** und der unteren Kraftübertragungsbrücke **52** identisch zu der Verbindung der oberen Spindelmutter **36** mit der oberen Kraftübertragungsbrücke **38**. Entsprechend ist auch die oben erläuterte Funktion der jeweils vorgesehenen Federelemente identisch.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2008/104969 A1 [0002]
- EP 2311587 A1 [0003]

**Patentansprüche**

1. Presse zur Herstellung eines Presslings aus pulverförmigem Material, umfassend

– einen Pressenrahmen und eine in dem Pressenrahmen angeordnete Presseinheit mit mindestens einem oberen Pressstempel und/oder mindestens einem unteren Pressstempel sowie mindestens einer Aufnahme für durch den oberen und/oder unteren Pressstempel zu verpressendes pulverförmiges Material,

– mindestens eine obere Antriebseinheit mit mindestens einem oberen Antriebsmotor (30) zum Verfahren des oberen Pressstempels in vertikaler Richtung und/oder mindestens eine untere Antriebseinheit mit mindestens einem unteren Antriebsmotor (42) zum Verfahren des unteren Pressstempels und/oder der Aufnahme in vertikaler Richtung,

**dadurch gekennzeichnet,**

– dass die mindestens eine obere Antriebseinheit über mindestens ein oberes Kraftübertragungselement (38) seitlich versetzt auf den mindestens einen oberen Pressstempel wirkt und/oder dass die mindestens eine untere Antriebseinheit über mindestens ein unteres Kraftübertragungselement (52) seitlich versetzt auf den mindestens einen unteren Pressstempel und/oder die Aufnahme wirkt, und

– dass zwischen dem oberen Kraftübertragungselement (38) und der mindestens einen oberen Antriebseinheit mindestens ein oberes, sich bei einem Pressvorgang verformendes Federelement (58, 60) angeordnet ist und/oder dass zwischen dem unteren Kraftübertragungselement (52) und der mindestens einen unteren Antriebseinheit mindestens ein unteres, sich bei einem Pressvorgang verformendes Federelement (58, 60) angeordnet ist.

2. Presse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressenrahmen eine obere und eine untere Halteplatte (12, 14) aufweist, die durch mehrere vertikale Abstandhalter (16) miteinander verbunden sind.

3. Presse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Antriebsmotor (30) der mindestens einen oberen Antriebseinheit an der oberen Halteplatte (12) des Pressenrahmens befestigt ist und/oder dass der mindestens eine Antriebsmotor (42) der mindestens einen unteren Antriebseinheit an der unteren Halteplatte (14) des Pressenrahmens befestigt ist.

4. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das obere Kraftübertragungselement (38) eine sich in horizontaler Richtung erstreckende obere Kraftübertragungsbrücke (38) umfasst und/oder dass das untere Kraftübertragungselement (52) eine sich in horizontaler Richtung erstreckende untere Kraftübertragungsbrücke (52) umfasst.

5. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei obere Antriebseinheiten mit jeweils einem oberen Antriebsmotor (30) vorgesehen sind, die über das obere Kraftübertragungselement (38) jeweils seitlich versetzt auf den mindestens einen oberen Pressstempel wirken, wobei zwischen dem oberen Kraftübertragungselement (38) und den mindestens zwei oberen Antriebseinheiten jeweils mindestens ein oberes, sich bei einem Pressvorgang verformendes Federelement (58, 60) angeordnet ist.

6. Presse nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei oberen Antriebseinheiten an vorzugsweise gegenüberliegenden Enden der oberen Kraftübertragungsbrücke (38) angreifen.

7. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei untere Antriebseinheiten mit jeweils einem unteren Antriebsmotor (42) vorgesehen sind, die über das untere Kraftübertragungselement (52) jeweils seitlich versetzt auf den mindestens einen unteren Pressstempel und/oder die Aufnahme wirken, wobei zwischen dem unteren Kraftübertragungselement (52) und den mindestens zwei unteren Antriebseinheiten jeweils mindestens ein unteres, sich bei einem Pressvorgang verformendes Federelement (58, 60) angeordnet ist.

8. Presse nach Anspruch 7 und einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei unteren Antriebseinheiten an vorzugsweise gegenüberliegenden Enden der unteren Kraftübertragungsbrücke (52) angreifen.

9. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem oberen Kraftübertragungselement (38) und der mindestens einen oberen Antriebseinheit ein oberes, sich bei einem Pressvorgang verformendes Federelement (58, 60) oder eine Vielzahl oberer, sich bei einem Pressvorgang verformende Federelemente (58, 60) angeordnet ist und/oder dass zwischen dem unteren Kraftübertragungselement (52) und der mindestens einen unteren Antriebseinheit ein unteres, sich bei einem Pressvorgang verformendes Federelement (58, 60) oder eine Vielzahl unterer, sich bei einem Pressvorgang verformende Federelemente (58, 60) angeordnet ist.

10. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein oberer Flansch der mindestens einen oberen Antriebseinheit über mehrere Befestigungsmittel (56) mit dem oberen Kraftübertragungselement (38) verbunden ist, wobei auf die Befestigungsmittel (56) mindestens ein Abstandhalter zwischen dem oberen Flansch und dem oberen Kraftübertragungselement

ment **(38)** bildendes, sich bei einem Pressvorgang verformendes oberes Federelement **(58)** aufgesteckt ist.

11. Presse nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass auf die Befestigungsmittel **(56)** weiterhin mindestens ein einen Abstandhalter zwischen den Befestigungsmitteln **(56)** und dem oberen Flansch oder dem oberen Kraftübertragungselement **(38)** bildendes zweites, sich bei einem Pressvorgang verformendes oberes Federelement **(60)** aufgesteckt ist.

12. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein unterer Flansch der mindestens einen unteren Antriebseinheit über mehrere Befestigungsmittel **(56)** mit dem unteren Kraftübertragungselement **(52)** verbunden ist, wobei auf die Befestigungsmittel **(56)** mindestens ein einen Abstandhalter zwischen dem unteren Flansch und dem unteren Kraftübertragungselement **(52)** bildendes, sich bei einem Pressvorgang verformendes unteres Federelement **(58)** aufgesteckt ist.

13. Presse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass auf die Befestigungsmittel **(56)** weiterhin jeweils mindestens ein einen Abstandhalter zwischen den Befestigungsmitteln **(56)** und dem unteren Flansch oder dem unteren Kraftübertragungselement **(52)** bildendes zweites, sich bei einem Pressvorgang verformendes unteres Federelement **(60)** aufgesteckt ist.

14. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine obere Antriebsmotor **(30)** der oberen Antriebseinheit mindestens ein elektrischer Antriebsmotor **(30)** ist, wobei die mindestens eine obere Antriebseinheit mindestens einen durch den mindestens einen elektrischen Antriebsmotor **(30)** angetriebenen oberen Spindeltrieb mit einer oberen Spindelmutter **(36)** umfasst und/oder dass der mindestens eine untere Antriebsmotor **(42)** der unteren Antriebseinheit mindestens ein elektrischer Antriebsmotor **(42)** ist, wobei die mindestens eine untere Antriebseinheit mindestens einen durch den mindestens einen elektrischen Antriebsmotor **(42)** angetriebenen unteren Spindeltrieb mit einer unteren Spindelmutter **(50)** umfasst.

15. Presse nach Anspruch 14 und einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine obere Flansch ein Flansch der mindestens einen oberen Spindelmutter **(36)** ist und/oder dass der mindestens eine untere Flansch ein Flansch der mindestens einen unteren Spindelmutter **(50)** ist.

16. Presse nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens ei-

ne obere Spindelmutter **(36)** verdrehsicher in mindestens einer oberen Aufnahme des oberen Kraftübertragungselements **(38)** gehalten ist und/oder dass die mindestens eine untere Spindelmutter **(50)** verdrehsicher in mindestens einer Aufnahme des unteren Kraftübertragungselements **(52)** gehalten ist.

17. Presse nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer Innenfläche der mindestens einen oberen Aufnahme und einer Außenfläche der mindestens einen oberen Spindelmutter **(36)** ein Abstand besteht und/oder dass zwischen einer Innenfläche der mindestens einen unteren Aufnahme und einer Außenfläche der mindestens einen unteren Spindelmutter **(50)** ein Abstand besteht.

18. Presse nach einem der Ansprüche 2 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der oberen und unteren Halteplatte **(14)** ein an den vertikalen Abstandhaltern **(16)** des Pressenrahmens angeordnetes Tragelement **(18)** vorgesehen ist.

19. Presse nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme an dem Tragelement **(18)** angeordnet ist.

20. Presse nach einem der Ansprüche 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Tragelement **(18)** eine U-Form besitzt, die in einer senkrecht zur Längsachse des Pressenrahmens orientierten Ebene, insbesondere einer horizontalen Ebene, liegt.

21. Presse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine obere Antriebseinheit mindestens einen oberen hydraulischen oder elektrohydraulischen Antriebsmotor umfasst und/oder dass die mindestens eine untere Antriebseinheit mindestens einen unteren hydraulischen oder elektrohydraulischen Antriebsmotor umfasst.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

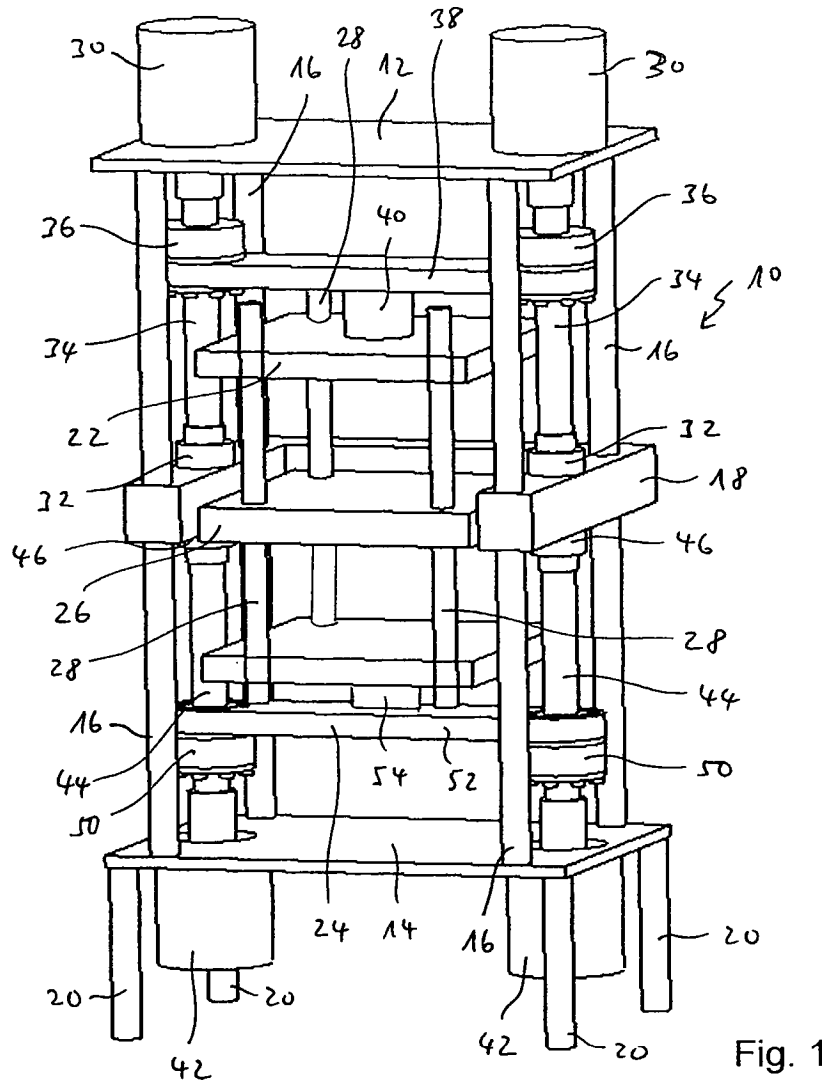


Fig. 1

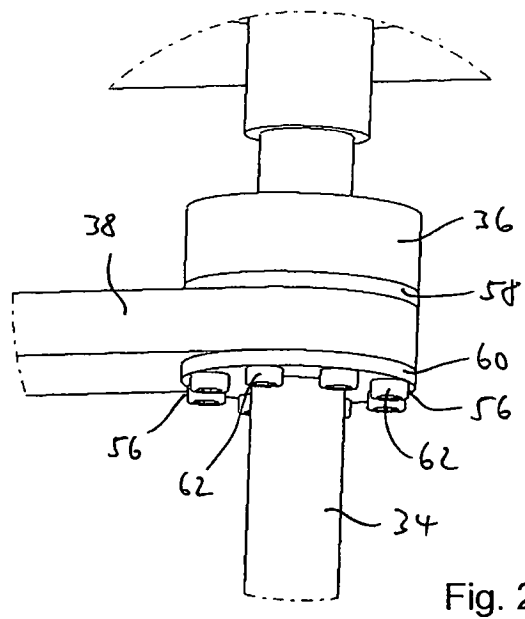


Fig. 2