



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.03.2007 Patentblatt 2007/12

(51) Int Cl.:
B22F 3/03 (2006.01) B30B 11/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06013880.7**

(22) Anmeldetag: **04.07.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **20.09.2005 DE 102005044759**

(71) Anmelder: **SMS Meer GmbH**
41069 Mönchengladbach (DE)

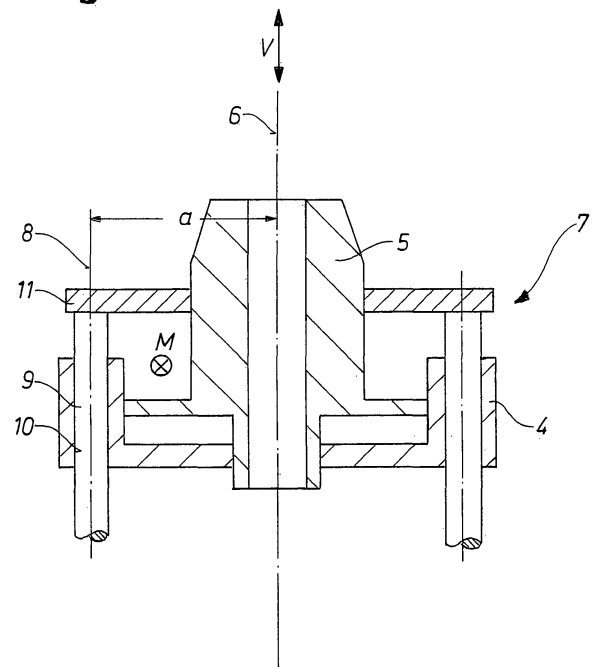
(72) Erfinder:
• **Solty, Walter**
41836 Hückelhoven (DE)
• **Horn, Bernd**
04155 Leipzig (DE)
• **Schrömgies, Guido**
41334 Nettetal (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Wolf-Dietrich Rüdiger**
Valentin, Gihlske, Grosse
Patentanwälte
Hammerstrasse 3
57072 Siegen (DE)

(54) **Vorrichtung zum Herstellen eines Formteils**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Herstellen eines Formteils aus Pulver, insbesondere aus Metallpulver, aus einem ein Pulver enthaltenden, teigigen Material, aus einem ein Pulver enthaltenden, fließfähigen Material oder aus vorgepresstem Material, die ein Werkzeug (2) aufweist, auf das bei der Herstellung des Formteils von einer Pressvorrichtung (3) eine Druckkraft ausgeübt wird, wobei das Werkzeug (2) zur Erzeugung einer gewünschten Formteilkontur mindestens ein Kolben-Zylinder-System (4, 5) mit einer Zentralachse (6) aufweist, das einen hydraulisch relativ zu einem Zylinder (4) in eine Verfahrrichtung (V) bewegbaren Kolben (5) hat. Um die Führung des Systems zu verbessern, ist die Erfindung gekennzeichnet durch ein Führungsmittel (7), das zumindest den Kolben (5) relativ zu dem Zylinder (4) in Verfahrrichtung (V) des Kolben-Zylinder-Systems (4, 5) führt, wobei sich das Führungsmittel (7) in Verfahrrichtung (V) entlang einer Achse (8) erstreckt, die von der Zentralachse (6) beabstandet (a) ist und wobei das Werkzeug (2) als auswechselbarer Adapter in der Pressvorrichtung (3) ausgebildet ist.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Herstellen eines Formteils aus Pulver, insbesondere aus Metallpulver, aus einem ein Pulver enthaltenden, teigigen Material, aus einem ein Pulver enthaltenden, fließfähigen Material oder aus vorgepresstem Material, die ein Werkzeug aufweist, auf das bei der Herstellung des Formteils von einer Pressvorrichtung eine Druckkraft ausgeübt wird, wobei das Werkzeug zur Erzeugung einer gewünschten Formteilkontur mindestens ein Kolben-Zylinder-System mit einer Zentralachse aufweist, das einen hydraulisch relativ zu einem Zylinder in eine Verfahr- richtung bewegbaren Kolben hat.

[0002] Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der US 5,498,147 bekannt. Dort wird ein Werkzeug beschrieben, das eine Vielzahl von ineinander eingesetzte, konzentrische Kolben-Zylinder-Einheiten aufweist. Um das gesamte Werkzeug in der Maschine zu führen, sind seitlich angeordnete Führungssäulen vorgesehen, die eine Deckplatte des Werkzeugs durchsetzen.

[0003] Vorrichtungen dieser Art werden eingesetzt, um Formteile aus Metallpulver durch Pressen und anschließendes Sintern herzustellen. Hierbei werden für das Pressen von pulverförmigem Werkstoff stempelartige Werkzeuge eingesetzt, die in eine Matrice eingebrachtes Pulver durch eine axiale Pressbewegung komprimieren.

[0004] Hierzu wird zumindest ein Pressstempel eingesetzt, der in die Matrice eindringt. In diesem Falle besitzt die Matrice einen Hohlraum, der zur Stempelseite hin geöffnet ist. Die Matrizenöffnung wird - bis auf ein geringfügiges Spiel - vom Stempel geschlossen. Der Stempel baut durch sein Eindringen in den Matrizenhohlraum den zur Verdichtung notwendigen Druck auf.

[0005] Es kann auch vorgesehen werden, dass mehrere Stempel eingesetzt werden, die sich in eine Achsrichtung bewegen können. Die Stempel können dabei in eine axial einseitig geschlossene Matrice eintauchen oder bei einer axial in beiden Richtungen offenen Matrice aus beiden axialen Richtungen kommen. Gelegentlich werden auch durchgehende Dornstangen eingesetzt, die aber primär keine Verdichtungsfunktion, sondern eine Verdrängerfunktion haben. Die Stempel können auch seitlich in die Matrice eintauchen, um Hinterschneidungen oder sonstige geometrische Ausprägungen zu erzeugen. Zur Entformung des Formteils werden diese radial eintauchenden Stempel so weit zurückgezogen, dass die Entformung nicht behindert wird.

[0006] Zur Positionierung der einzelnen Stempel sind diese mit Kolben-Zylinder-Systemen verbunden bzw. sie sind Teil dieser Systeme. Dabei ist eine Anzahl Kolben zueinander konzentrisch angeordnet. Beim Pressen werden sie gemäß der zu erzeugenden Kontur des Formteils um einen definierten Verschiebeweg relativ zu ihrem Zylinder bewegt.

[0007] Bei den vorbekannten Lösungen werden die einzelnen kolbenartig ausgebildeten Stempel in ihren Zy-

lindern dadurch geführt, dass der Kolben mit seiner radial nach außen weisenden zylindrischen Oberfläche in der entsprechenden Bohrung des Zylinders anliegt. Dabei hat es sich vor allem bei der Herstellung von unsymmetrischen Formteilen gezeigt, dass Kippmomente, deren Achse senkrecht zur Zentralachse des Werkzeugs stehen, Probleme verursachen können. Die vorhandene Führung der Kolben in ihren Zylindern reicht dann nicht mehr für eine qualitativ hochwertige Fertigung aus. Darüber hinaus kann es dann zu Problemen kommen, wenn die rotationssymmetrischen Kolben in den Zylindern unkontrolliert um die Zentralachse drehen können. Die bekannten konstruktiven Elemente reichen dann nicht mehr aus, um eine hinreichend genaue Führung der Kolben in ihren Zylindern sicherzustellen.

[0008] Der Erfindung liegt daher die **Aufgabe** zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so fortzubilden, dass die genannten Nachteile vermieden werden. Es soll also sichergestellt werden, dass auch bei außermittigen Kräften eine hinreichende Führung der Kolben in ihren Zylindern erhalten bleibt und dass ein Verdrehen des Kolbens zu seinem Zylinder um die Zentralachse nicht möglich ist.

[0009] Diese **Lösung** dieser Aufgabe durch die Erfindung ist gekennzeichnet durch ein Führungsmittel, das zumindest einen der Kolben relativ zu einem der Zylinder in Verfahr- richtung des Kolben-Zylinder-Systems führt, wobei sich das Führungsmittel in Verfahr- richtung entlang einer Achse erstreckt, die von der Zentralachse beabstandet ist, wobei das Werkzeug als auswechselbarer Adapter in der Pressvorrichtung ausgebildet ist.

[0010] Die Erfindung sieht also bisher im Stand der Technik nicht bekannte Führungsmittel vor, die sich zumindest teilweise im Abstand von der Zentralachse befinden.

[0011] Das Führungsmittel ist dabei bevorzugt zur Aufnahme eines Kippmoments zwischen dem Zylinder und dem Kolben geeignet ist, wobei das Kippmoment senkrecht zur Zentralachse wirkt. Gerade, wenn unsymmetrische Formteile gepresst werden müssen und sich folglich nicht notwendiger Weise eine symmetrische Kraftverteilung ergibt, stellen die Führungsmittel sicher, dass kein relatives Verkippen zwischen Kolben und Zylinder auftreten kann.

[0012] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Führungsmittel mindestens eine Stange aufweist, die am Kolben oder am Zylinder fest angeordnet ist und die in einer Führung (Buchse) im Zylinder oder im Kolben geführt ist. Dabei ist insbesondere vorgesehen, dass mehrere Stangen am Kolben oder am Zylinder angeordnet sind; dabei kommen mit Vorteil vier Stangen zum Einsatz, die am Kolben oder am Zylinder angeordnet sind. Diese vier Stangen können symmetrisch zu zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen angeordnet sein.

[0013] Die Stange kann an einem Trägerelement befestigt sein, die am Kolben oder am Zylinder festgelegt ist.

[0014] Vorzugsweise ist eine Anzahl Kolben-Zylinder-

Systeme entlang der Zentralachse angeordnet. Die Kolben können dabei konzentrisch zueinander angeordnet sein und mindestens zwei Kolben können an zugewandten Mantelflächen aneinander liegen. Dabei kann das Führungsmittel grundsätzlich auch mehrere Kolben und/oder Zylinder relativ zueinander führen.

[0015] Mit der erfindungsgemäßen Ausführung wird erreicht, dass ein Verdrehen des Kolbens relativ zu seinem Zylinder nicht möglich ist, was vor allem beim Pressen unsymmetrischer Formteile wichtig ist.

[0016] Weiterhin wird eine verbesserte Führung zwischen Kolben und Zylindern erreicht, insbesondere im Falle dessen, dass Kippmomente zwischen diesen Bauteilen wirken, wobei die Momentenachse senkrecht auf der Zentralachse der Kolben-Zylinder-Einheiten steht.

[0017] Die einzelnen Kolben des Werkzeugs sind in vorteilhafter Weise verbessert geführt, was insbesondere ihre Parallelität anbelangt. Auch der Geradeauslauf der Kolben ist verbessert.

[0018] Schließlich ist es von Vorteil, dass die Führungsstellen, da nunmehr von der Zentralachse "nach außen" verlagert, leichter zugänglich sind.

[0019] Vorteilhaft ist es ferner, dass kürzere Montagezeiten möglich sind, da aufwändige Demontagen der einzelnen Kolben zum Zwecke der Verbesserung des Führungsspiels entfallen können. Die Führungsstangen sind schnell und einfach zu montieren bzw. zu demontieren, ebenso die Buchsen an den jeweiligen Kolben.

[0020] Dadurch wird insgesamt die Qualität des Formteils verbessert, da das Werkzeug mit präzise zueinander arbeitenden Teilen versehen ist.

[0021] Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der Beschreibung eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Vorrichtung zum Herstellen eines Formteils aus Pulver,
- Fig. 2 einen Ausschnitt aus dem Werkzeug der Vorrichtung mit einem Kolben-Zylinder-System und einem erfindungsgemäßen Führungsmittel,
- Fig. 3a die Draufsicht auf einen Zylinder eines ersten Kolben-Zylinder-Systems der Vorrichtung,
- Fig. 3b die Draufsicht auf einen Kolben eines ersten Kolben-Zylinder-Systems der Vorrichtung,
- Fig. 3c die Draufsicht auf ein Trägerelement der Führungsmittel eines ersten Kolben-Zylinder-Systems,
- Fig. 4a die Draufsicht auf ein Trägerelement der Führungsmittel eines zweiten Kolben-Zylinder-Systems,

Fig. 4b die Draufsicht auf einen Kolben eines zweiten Kolben-Zylinder-Systems der Vorrichtung und

5 Fig. 4c die Draufsicht auf ein Trägerelement der Führungsmittel eines zweiten Kolben-Zylinder-Systems.

[0022] In Fig. 1 ist eine Vorrichtung 1 zum Herstellen eines Formteils dargestellt, mit der Metallpulver 12 zu einem Formteil gepresst werden kann. Es sei angemerkt, dass die Erfindung nicht nur für die Verarbeitung von Pulver tauglich ist. Häufig wird ein bereits vorgeformter Pressling in einem weiteren Schritt nachgepresst, insbesondere beim abschließenden Pressen mit höheren Drücken.

[0023] Die Vorrichtung 1 besteht im wesentlichen aus einem Werkzeug 2, das in eine Pressvorrichtung 3 eingesetzt werden kann. Die Pressvorrichtung 3 hat einen Maschinenrahmen 13 mit einer oberen Traverse 14 und einer unteren Traverse 15. An der oberen Traverse 14 ist ein Oberkolben 16 in einem Zylinder angeordnet, mit dem eine Presskraft nach unten ausgeübt werden kann. Die untere Traverse 15 trägt einen Unterkolben 17, mit dem eine Presskraft nach oben erzeugt werden kann.

[0024] Das Werkzeug 2 weist eine Matrize 18 auf, die das Pulver 12 aufnimmt. Um eine gewünschte Formteilkontur herzustellen, ist eine Anzahl konzentrisch zueinander angeordnete stempelartige Kolben 5 vorgesehen, die in jeweiligen Zylindern 4 angeordnet sind und relativ zu diesen gesteuert bzw. geregelt verfahren werden können. Je ein Kolben 5 bildet zusammen mit dem diesen aufnehmenden Zylinder 4 ein Kolben-Zylinder-System, wie es als solches vorbekannt ist. Alle Kolben 5 bzw. Zylinder 4 sind im Ausführungsbeispiel um eine Zentralachse 6 herum konzentrisch angeordnet. Durch Betätigung der jeweiligen Kolben-Zylinder-Systeme 4, 5 kann eine Verfahrbewegung in Verfahrrichtung V (entspricht vorliegend der vertikalen Richtung) bewerkstelligt werden. Nur am Rande erwähnt seien Stempel 19 und 20, die durch den Oberkolben 16 betätigt werden, sowie ein Füller 21 für die Beschickung der Matrize 18 mit Pulver 12.

[0025] Um eine kippfreie Führung des Kolbens 5 relativ zum Zylinder 4 auch bei unsymmetrischen Formteilen sicherzustellen und ferner eine relative Drehung zwischen Kolben 5 und Zylinder 4 um die Zentralachse 6 zu verhindern, ist eine Ausgestaltung vorgesehen, wie sie schematisch aus Fig. 2 hervorgeht.

[0026] Zwischen Kolben 5 und Zylinder 4 ist ein Führungsmittel 7 vorgesehen, das Kippen verhindert und Verdrehen ausschließt. Hierzu ist am Kolben 5 ein plattenförmiges Trägerelement 11 befestigt, an dem wiederum vier Stangen 9 mit kreisförmigem Querschnitt fest angeordnet sind. Die Stangen 9 sind in Führungen 10 im Zylinder 4 in Verfahrrichtung V verschieblich angeordnet. Die Führungen können als eng tolerierte Gleitbuchsen ausgebildet sein, die sicherstellen, dass bei der Ver-

schiebung des Kolbens 5 relativ zum Zylinder 4 in Verfahr- richtung V ein hoher Grad an Parallelität beider Ele- mente 4, 5 aufrechterhalten wird. Namentlich sollen Kipp- momente M, die senkrecht zur Verfahr- richtung V wirken, keinen Einfluss auf die Parallelität zwischen Kolben 5 und Zylinder 4 haben.

[0027] Die Stangen 9 sind so positioniert, dass ihre Achse 8 in einem (radialen) Abstand a von der Zen- tralachse 6 liegt.

[0028] Wie in den Figuren 3 bzw. 4 für zwei Kolben- Zylinder-Systeme 4, 5 des Werkzeugs 2 gesehen werden kann, sind vorliegend vier Stangen 9 angeordnet, die zu zwei aufeinander senkrecht stehenden Symmetrieebe- nen spiegelbildlich positioniert sind. Die Stangen 9 wer- den von den jeweiligen Trägerelementen 11 gehalten, die an den Kolben 5 festgelegt sind. Zu dem in Fig. 4a skizzierten Trägerelement 11 ist auch der Schnitt in der Seitenansicht skizziert, um die Ausgestaltung des Ele- ments zu illustrieren.

[0029] Das Einfügen der Hauptführungsstangen in den Adapter (Werkzeug) ermöglicht es also, außermitti- ge Kräfte besser als bisher aufzunehmen, da die Füh- rungsstangen aufgrund ihrer Steifigkeit und ihrer Posi- tionierung im Adapter (Werkzeug) Drehmomente und Seitenkräfte besser aufnehmen und übertragen können, als es bei der vorbekannten Lösung der Fall ist. Dort sind zumeist die Kolben mit Führungsbändern geführt, die nicht die Leistungsfähigkeit haben, wie die Ausgestal- tung nach der Erfindung.

Bezugszeichenliste:

[0030]

- | | |
|------|--------------------------------------------|
| 1 | Vorrichtung zum Herstellen eines Formteils |
| 2 | Werkzeug |
| 3 | Pressvorrichtung |
| 4 | Zylinder |
| 5 | Kolben |
| 4, 5 | Kolben-Zylinder-System |
| 6 | Zentralachse |
| 7 | Führungsmittel |
| 8 | Achse des Führungsmittels |
| 9 | Stange |
| 10 | Führung |
| 11 | Trägerelement |
| 12 | Metallpulver |
| 13 | Maschinenrahmen |
| 14 | obere Traverse |
| 15 | untere Traverse |
| 16 | Oberkolben |
| 17 | Unterkolben |
| 18 | Matrize |
| 19 | Stempel |
| 20 | Stempel |
| 21 | Füller |
| V | Verfahr- richtung |

- a Abstand
M Kippmoment

5 **Patentansprüche**

1. Vorrichtung (1) zum Herstellen eines Formteils aus Pulver, insbesondere aus Metallpulver, aus einem ein Pulver enthaltenden, teigigen Material, aus ei- nem ein Pulver enthaltenden, fließfähigen Material oder aus vorgepresstem Material, die ein Werkzeug (2) aufweist, auf das bei der Herstellung des Form- teils von einer Pressvorrichtung (3) eine Druckkraft ausgeübt wird, wobei das Werkzeug (2) zur Erzeu- gung einer gewünschten Formteilkontur mindestens ein Kolben-Zylinder-System (4, 5) mit einer Zen- tralachse (6) aufweist, das einen hydraulisch relativ zu einem Zylinder (4) in eine Verfahr- richtung (V) be- wegbaren Kolben (5) hat,
gekennzeichnet durch
ein Führungsmittel (7), das zumindest den Kolben (5) relativ zu dem Zylinder (4) in Verfahr- richtung (V) des Kolben-Zylinder-Systems (4, 5) führt, wobei sich das Führungsmittel (7) in Verfahr- richtung (V) entlang einer Achse (8) erstreckt, die von der Zentralachse (6) beabstandet (a) ist, wobei das Werkzeug (2) als auswechselbarer Adapter in der Pressvorrichtung (3) ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Führungsmittel (7) zur Aufnahme eines Kippmoments (M) zwischen dem Zylinder (4) und dem Kolben (5) geeignet ist, wobei das Kippmoment (M) senkrecht zur Zentralachse (6) wirkt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Führungsmittel (7) mindestens eine Stan- ge (9) aufweist, die am Kolben (5) oder am Zylinder (4) fest angeordnet ist und die in einer Führung (10) im Zylinder (4) oder im Kolben (5) geführt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere Stangen (9) am Kolben (5) oder am Zylinder (4) angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass vier Stangen (9) am Kolben (5) oder am Zylin- der (4) angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stange (9) an einem Trägerelement (11) befestigt ist, die am Kolben (5) oder am Zylinder (4) festgelegt ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Anzahl Kolben-Zylinder-Systeme (4, 5)
entlang der Zentralachse (6) angeordnet ist. 5
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kolben (5) konzentrisch angeordnet sind
und mindestens zwei Kolben (5) an zugewandten
Mantelflächen aneinander liegen. 10
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Führungsmittel (7) mehrere Kolben (5)
und/oder Zylinder (4) relativ zueinander führt. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

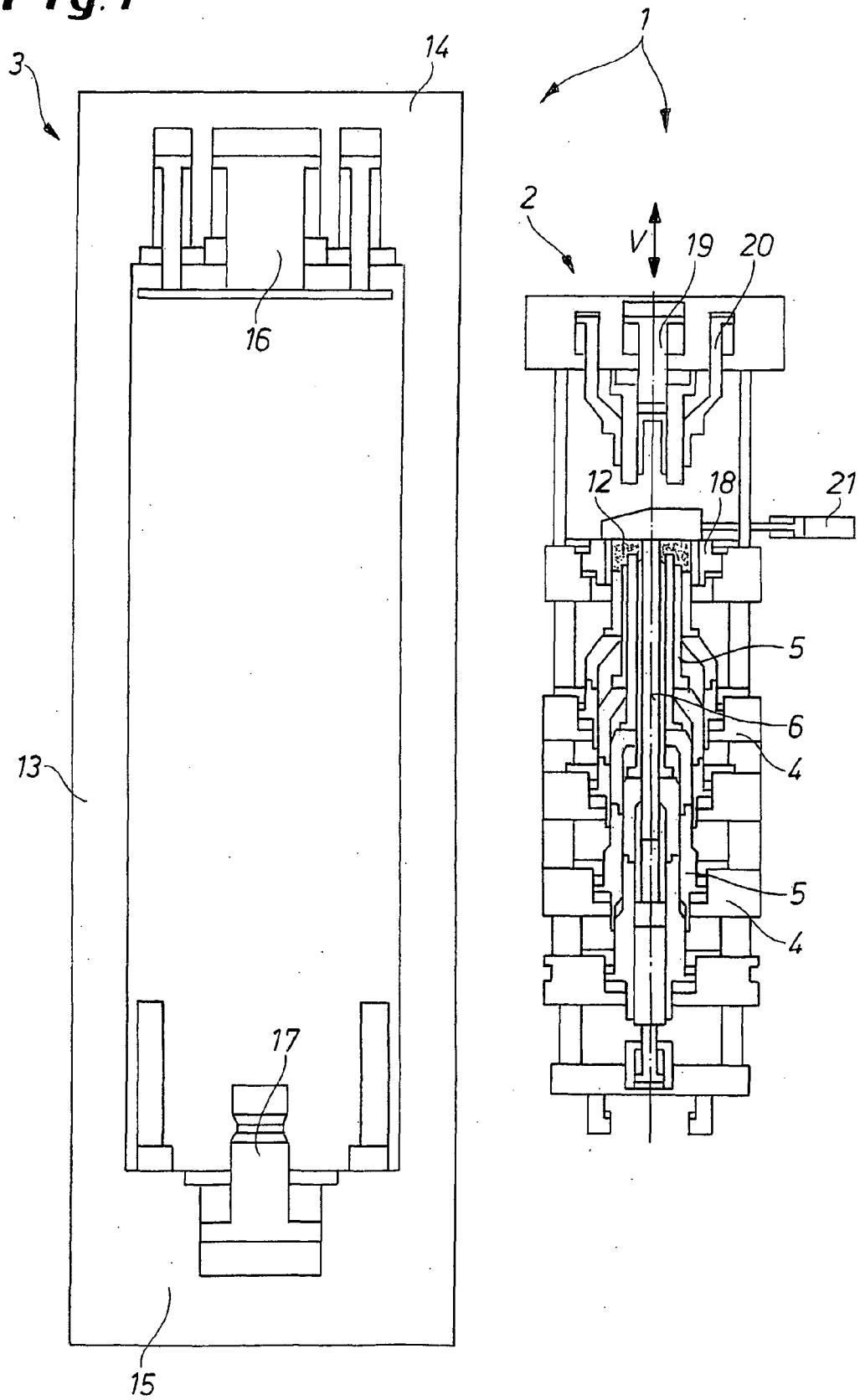


Fig. 2

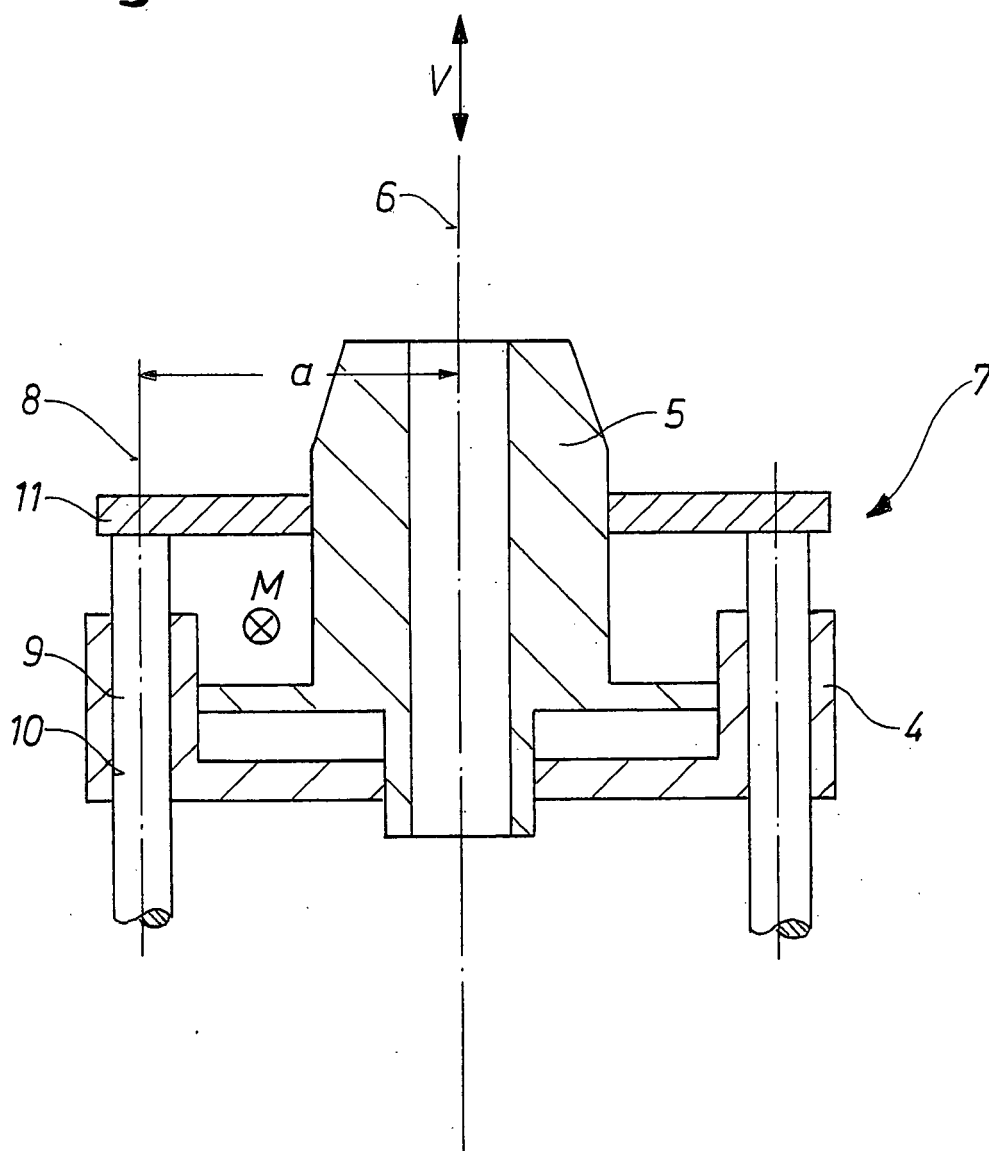


Fig. 3a

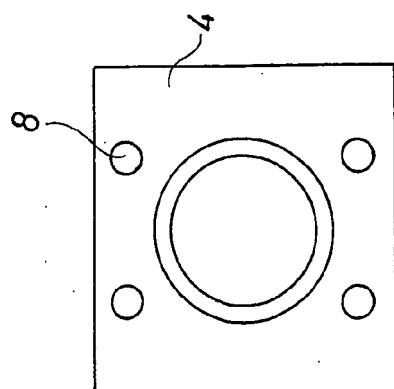


Fig. 3b

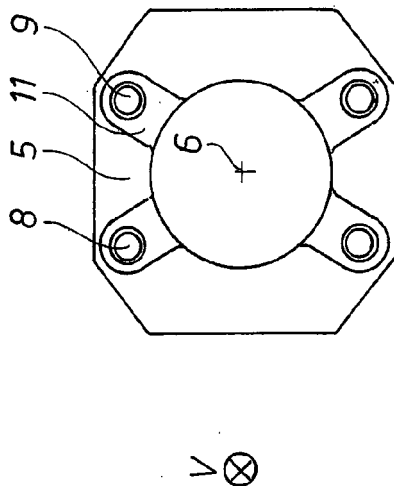


Fig. 3c

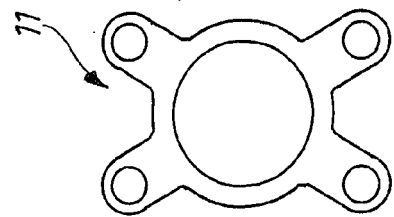


Fig. 4a

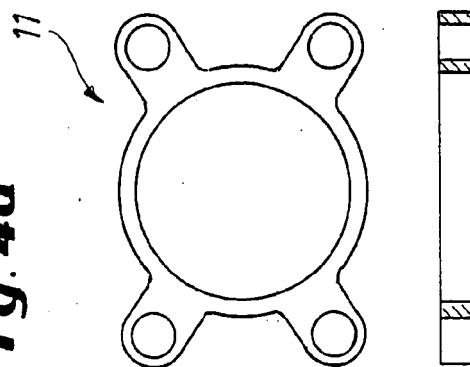


Fig. 4b

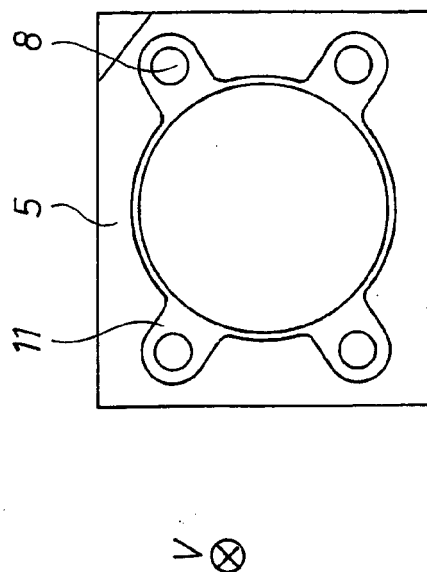
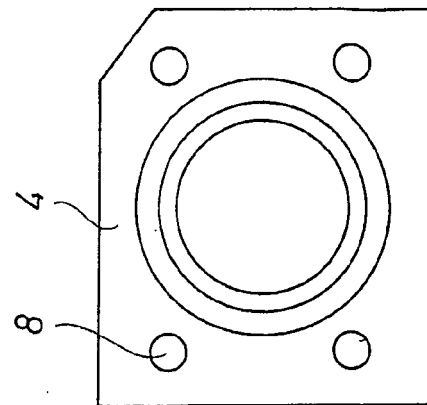


Fig. 4c



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

- US 5498147 A [0002]