



(11) EP 1 764 173 B1

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**22.09.2010 Patentblatt 2010/38**

(51) Int Cl.:  
**B22F 3/03 (2006.01)**

**B30B 11/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06013880.7**

(22) Anmeldetag: **04.07.2006**

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

Powder moulding press

Dispositif pour mouler de la poudre par pression

(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**

- **Horn, Bernd**  
04155 Leipzig (DE)
- **Schrömges, Guido**  
41334 Nettetal (DE)

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

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.03.2007 Patentblatt 2007/12**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 561 159 JP-A- 7 016 795  
JP-A- 2002 153 995 US-A- 5 498 147**

(73) Patentinhaber: **SMS Meer GmbH  
41069 Mönchengladbach (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Solty, Walter**  
41836 Hückelhoven (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## 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 mit den im Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs angegebenen Merkmalen aufweist.

**[0002]** Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der US-A-5,498,147 oder JP-A-016795 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 Führungsstäulen 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 Matrize eingebrachtes Pulver durch eine axiale Pressbewegung komprimieren.

**[0004]** Hierzu wird zumindest ein Pressstempel eingesetzt, der in die Matrize eindringt. In diesem Falle besitzt die Matrize 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 Matrize eintauchen oder bei einer axial in beiden Richtungen offenen Matrize 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 Matrize 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 Zylindern 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 unsymme-

trischen 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 Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Stange an einem Trägerelement befestigt ist, das am Kolben oder am Zylinder festgelegt ist.

**[0010]** 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.

**[0011]** 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.

**[0012]** Die einzelnen Kolben des Werkzeugs sind in vorteilhafter Weise verbessert geführt, was insbesondere ihre Parallelität anbelangt. Auch der Geradeauslauf der Kolben ist verbessert.

**[0013]** Es 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.

**[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]** 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.

**[0016]** Dadurch wird insgesamt die Qualität des Formteils verbessert, da das Werkzeug mit präzise zueinander arbeitenden Teilen versehen ist.

**[0017]** Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfin-

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

**[0018]** 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.

**[0019]** 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.

**[0020]** 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.

**[0021]** Um eine kippsfreie 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.

**[0022]** 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 Verschiebung des Kolbens 5 relativ zum Zylinder 4 in Verfahrrichtung V ein hoher Grad an Parallelität beider Elemente 4, 5 aufrechterhalten wird. Namentlich sollen Kippmomente M, die senkrecht zur Verfahrrichtung V wirken, keinen Einfluss auf die Parallelität zwischen Kolben 5 und Zylinder 4 haben.

**[0023]** Die Stangen 9 sind so positioniert, dass ihre Achse 8 in einem (radialen) Abstand a von der Zentralachse 6 liegt.

**[0024]** 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 Symmetrieebenen spiegelbildlich positioniert sind. Die Stangen 9 werden 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 Elements zu illustrieren.

**[0025]** Das Einfügen der Hauptführungsstangen in den Adapter (Werkzeug) ermöglicht es also, außermittige Kräfte besser als bisher aufzunehmen, da die Führungsstangen aufgrund ihrer Steifigkeit und ihrer Positionierung 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 Ausgestaltung nach der Erfindung.

Bezugszeichenliste:

[0026]

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1    | Vorrichtung zum Herstellen eines Formteils | 5  |
| 2    | Werkzeug                                   |    |
| 3    | Pressvorrichtung                           |    |
| 4    | Zylinder                                   |    |
| 5    | Kolben                                     |    |
| 4, 5 | Kolben-Zylinder-System                     | 10 |
| 6    | Zentralachse                               |    |
| 7    | Führungsmittel                             |    |
| 8    | Achse des Führungsmittels                  |    |
| 9    | Stange                                     |    |
| 10   | Führung                                    | 15 |
| 11   | Trägerelement                              |    |
| 12   | Metallpulver                               |    |
| 13   | Maschinenrahmen                            |    |
| 14   | obere Traverse                             |    |
| 15   | untere Traverse                            |    |
| 16   | Oberkolben                                 |    |
| 17   | Unterkolben                                |    |
| 18   | Matrize                                    |    |
| 19   | Stempel                                    |    |
| 20   | Stempel                                    | 25 |
| 21   | Füller                                     |    |
| V    | Verfahrrichtung                            |    |
| a    | Abstand                                    |    |
| M    | Kippmoment                                 |    |

Patentansprüche

1. 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) und ein Führungsmittel (7) hat, 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 mindestens eine Stange (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, wobei das Werkzeug (2) als auswechselbarer Adapter in der Pressvorrichtung (3) ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Stange (9) an einem Trägerelement (11) befestigt ist, das am Kolben (5) oder am Zylinder (4) festgelegt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass mehrere Stangen (9) am Kolben (5) oder am Zylinder (4) angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass vier Stangen (9) am Kolben (5) oder am Zylinder (4) angeordnet sind.

Claims

1. Device (1) for producing a moulded part from powder, particularly from metal powder, from a pasty material containing a powder, from a free-flowing material containing a powder or from prepressed material, which device has a tool (2), onto which a compressing force is exerted by a press device (3) during the production of the moulded part, wherein the tool (2) has at least one piston/cylinder system (4, 5) with a central axis (6) for creating a desired moulded part contour, which piston/cylinder system has a piston (5) which can be moved hydraulically relatively to a cylinder (4) in a displacement direction (V) and a guide means (7) which guides at least the piston (5) relatively to the cylinder (4) in the displacement direction (V) of the piston/cylinder system (4, 5), wherein the guide means (7) extends in the displacement direction (V) along an axis (8) which is distanced (a) from the central axis (6) and has at least one rod (9) which is securely arranged on the piston (5) or on the cylinder (4) and which is guided in a guide (10) in the cylinder (4) or in the piston (5), wherein the tool (2) is constructed as an exchangeable adapter in the press device (3),  
**characterised**  
in that the rod (9) is secured to a carrier element (11) which is fixed to the piston (5) or to the cylinder (4).
2. Device according to Claim 1,  
**characterised**  
in that a plurality of rods (9) are arranged on the piston (5) or on the cylinder (4).
3. Device according to Claim 2,  
**characterised**  
in that four rods (9) are arranged on the piston (5) or on the cylinder (4).

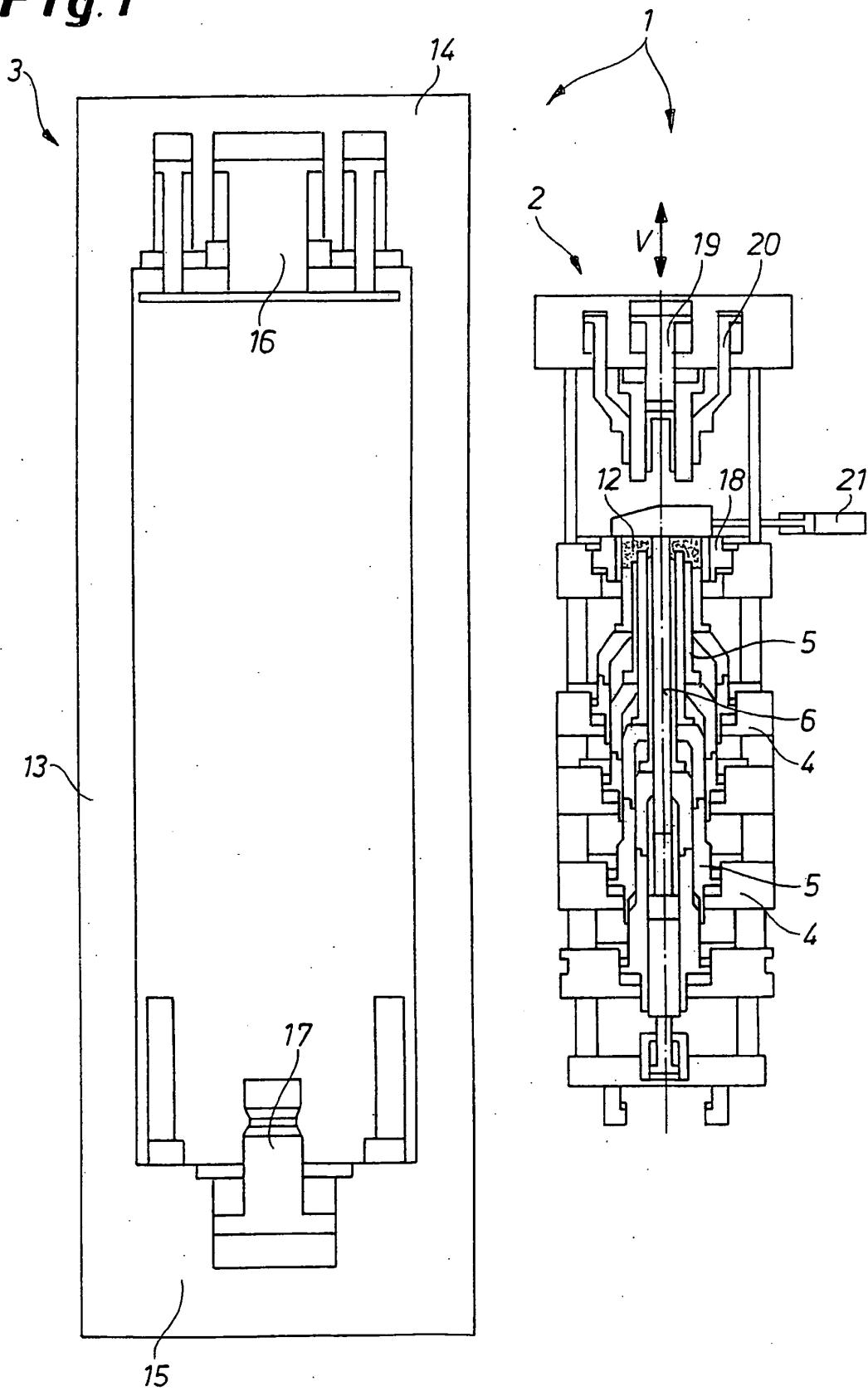
**Revendications**

1. Dispositif (1) pour fabriquer une pièce moulée à base de poudre, en particulier de poudre de métal, à base d'un matériau pâteux et contenant une poudre, à base d'un matériau fluide et contenant une poudre ou à base de matériau pré-comprimé, qui présente un outil (2), sur lequel une force de pression est exercée par un dispositif de compression (3) lors de la fabrication de la pièce moulée, l'outil (2) pour générer un contour partiel de forme souhaité présentant au moins un système de piston-cylindre (4, 5) avec un axe central (6), qui a un piston (5) pouvant être déplacé de façon hydraulique par rapport à un cylindre (4) dans un sens de déplacement (V) et un moyen de guidage (7), qui guide au moins le piston (5) par rapport au cylindre (4) dans le sens de déplacement (V) du système de piston-cylindre (4, 5), le moyen de guidage (7) s'étendant dans le sens de déplacement (V) le long d'un axe (8) qui est disposé à distance (a) de l'axe central (6) et présente au moins une barre (9), qui est disposée de façon fixe sur le piston (5) ou sur le cylindre (4) et qui est guidée dans un guide (10) dans le cylindre (4) ou dans le piston (5), l'outil (2) étant conçu sous forme d'adaptateur amovible dans le dispositif de compression (3),  
**caractérisé en ce que**  
la barre (9) est fixée sur un élément support (11) qui est fixé sur le piston (5) ou sur le cylindre (4).  
30
2. Dispositif selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que**  
plusieurs barres (9) sont disposées sur le piston (5) ou sur le cylindre (4).  
35
3. Dispositif selon la revendication 2,  
**caractérisé en ce que**  
quatre barres (9) sont disposées sur le piston (5) ou sur le cylindre (4).  
40

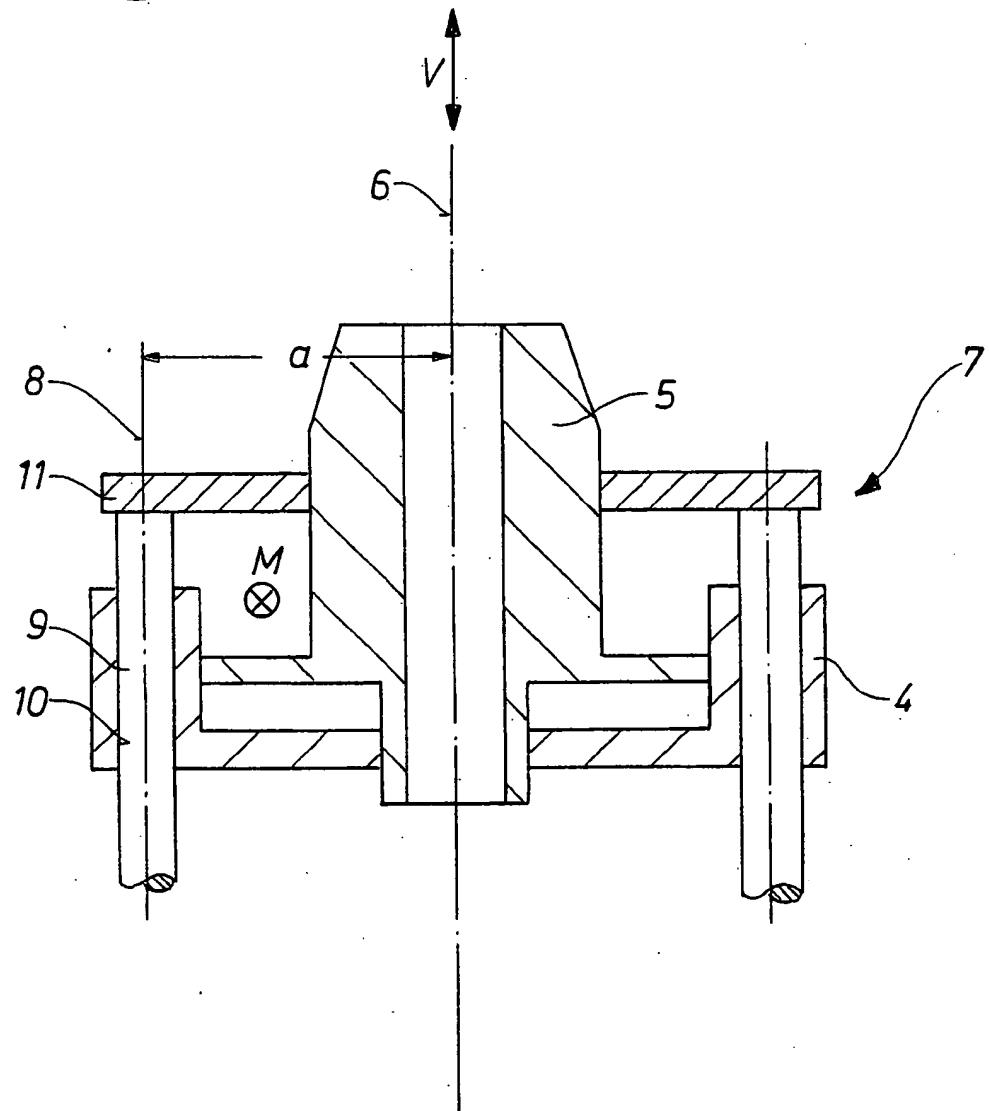
45

50

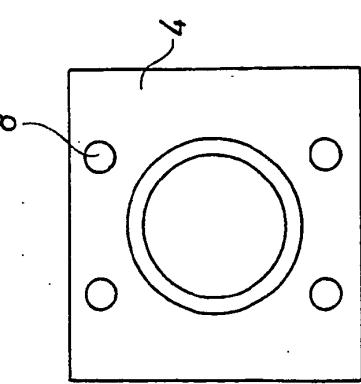
55

**Fig. 1**

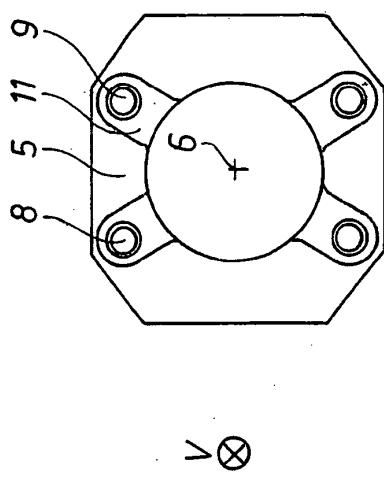
*Fig. 2*



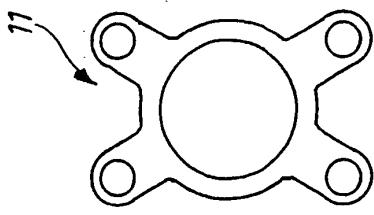
*Fig. 3a*



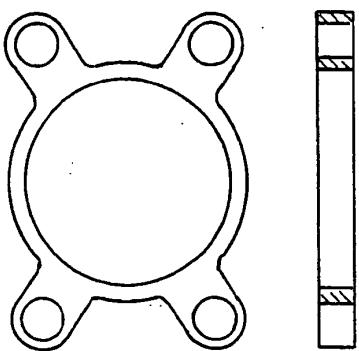
*Fig. 3b*



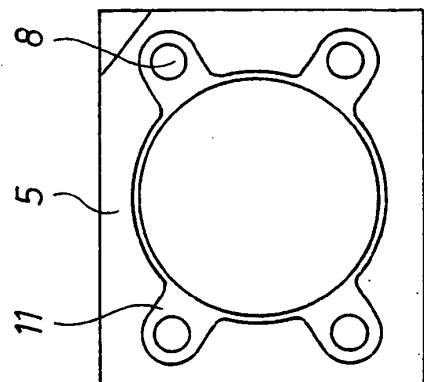
*Fig. 3c*



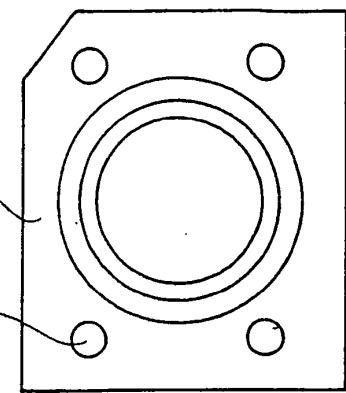
*Fig. 4a*



*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]
- JP 016795 A [0002]