



(11) EP 1 129 802 B2

(12)

## NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
11.08.2010 Patentblatt 2010/32

(51) Int Cl.:  
**B22F 3/02 (2006.01)**      **B30B 11/00 (2006.01)**

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
14.03.2007 Patentblatt 2007/11

(21) Anmeldenummer: **01104107.6**

(22) Anmeldetag: **21.02.2001**

### **(54) Verfahren zur Steuerung der Pressskraft beim Pressen von Metallpulver**

Process for controlling the pressing force for metal powder compression

Procédé pour contrôler la force de pressage pour la compression de poudre métallique

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **04.03.2000 DE 10010671**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
05.09.2001 Patentblatt 2001/36

(73) Patentinhaber: **Fette GmbH**  
**21493 Schwarzenbek (DE)**

(72) Erfinder:  

- **Hinzpeter, Jürgen**  
**21493 Schwarzenbek (DE)**
- **Zeuschner, Ulrich**  
**21493 Schwarzenbek (DE)**
- **Pannowitz, Thomas**  
**21493 Schwarzenbek (DE)**
- **Hauschild, Ulf**  
**21493 Schwarzenbek (DE)**
- **Rüssmann, Klaus Peter**  
**21493 Schwarzenbek (DE)**

(74) Vertreter: **Hauck Patent- und Rechtsanwälte**  
**Postfach 11 31 53**  
**20431 Hamburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  

<b>EP-A- 0 358 770</b>	<b>EP-A1- 0 358 770</b>
<b>EP-B1- 0 358 770</b>	<b>DE-A- 19 717 217</b>
<b>DE-A1- 2 825 253</b>	<b>DE-A1- 3 715 077</b>
<b>DE-C1- 4 209 767</b>	<b>DE-C2- 19 717 217</b>
<b>US-A- 4 000 231</b>	<b>US-A- 4 695 414</b>

- **Anlage 1: Vortrag von Herrn Ing. (HTL) Peter Kunz**
- **Anlage 2: Benutzeroberfläche für Eingaben des Benutzers der vorgenannten Presse**
- **Anlage 3: Rechnung Nr. 60'975a vom 3.3.1999**
- **Libo Yang, Gopi Venkatesh, Reza Fassihi:**  
**"Compaction simulator study of a novel triple-layer tablet matrix for industrial tableting", International Journal of Pharmaceutics, Volume 152, Issue 1, 13 June 1997, pages 45-52**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Preßteilen, insbesondere von Schneidplatten aus Hartmetall, durch Pressen von Metallpulver und anschliessendes Sintern des Preßlings nach dem Patentanspruch 1.

**[0002]** Es ist bekannt, Formteile aus Hartmetall, Keramik, Sintermetall oder dergleichen mit Hilfe von Pressen herzustellen. Das pulverförmige bzw. granuläre Material ist so bereit zu stellen, daß bei einem angewandten Preßdruck der Preßling eine homogene Struktur bekommt und sich sintern lässt. Eine übliche Formgebung ist das sogenannte Direktpressen in entsprechend ausgeführten Preßformen oder Matrizen, denen ein Ober- und Unterstempel zugeordnet sind. Entsprechend dem jeweiligen Preßdruck ergibt sich beim Preßling eine unterschiedliche Dichte. Preßlinge mit geringerer Dichte schwinden beim Sintern jedoch stärker als Preßlinge mit höherer Dichte. Durch unterschiedlich einstellbare Preßwege für Ober- und Unterstempel wird versucht, Dichteabweichungen zu minimieren. Andererseits können unterschiedliche Dichten in der Praxis durch unterschiedliche Preßkräfte entstehen, die wiederum bei gleicher Höhe der Preßlinge, z. B. durch Füllschwankungen, die bis zu einigen Prozenten gehen, hervorgerufen werden. Erschwerend bei der Herstellung von Preßlingen, z. B. für Hartmetallschneidplatten, ist das Einhalten einer vorgegebenen Gesamthöhe zwischen Plattsitz und mindestens einer Schneidkante, die einen vorgegebenen Abstand zum Plattsitz aufweist.

**[0003]** Aus DE 42 09 787 ist bekannt geworden, eine möglichst gleichmäßige Dichte z. B. innerhalb einer Charge zu erreichen, indem die Preßkraft gemessen und anschließend eine Korrektur über die Füllung für die nachfolgenden Preßlinge vorgenommen wird.

**[0004]** Aus DE 197 17 217 ist ferner bekannt geworden, abhängig von der Geometrie des Preßlings und des Ausgangsmaterials während der Kompression für einen Preßstempel ein gewünschtes Kraft-Weg-Diagramm (Sollkurve) zu ermitteln und zu speichern. Mittels eines separat betätigten Abschnitts des Preßstempels oder eines getrennten Stempels wird der Druck auf das Preßmaterial während der Kompressionsphase erhöht oder verringert, sobald eine Abweichung von der Sollkurve ermittelt wird, um am Ende der Kompressionsphase eine gleiche Dichte jedes Preßlings zu erhalten. Ein derartiges Verfahren ist jedoch nur anwendbar bei Preßlingen, bei welchen die Fläche des Preßlings im mittleren Bereich unkritisch ist. Dies gilt z. B. für die Sitzfläche einer Schneidplatte, bei der es ausreicht, wenn z. B. ein umlaufender Rand einen präzisen Abstand von der Schneidkante hat, während der mittlere Bereich mehr oder weniger vertieft sein kann.

**[0005]** Aus US-A-4 000 231 ist ein Verfahren zur Herstellung von Preßteilen durch Pressen von Metallpulver und anschließendes Sintern bekannt geworden, bei dem nach Beendigung des Preßvorgangs noch eine bestim-

te Belastung des Preßlings vorgenommen wird, die nach und nach beendet wird, indem der Oberstempel in die obere Totpunktage gefahren wird, während der Unterstempel den Preßling ausschiebt. Auf diese Weise wird versucht, die Bildung von Rissen im Preßling zu verhindern.

**[0006]** Aus EP-A-0 358 770 ist ein Verfahren zur Herstellung von Preßteilen durch Pressen von Metallpulver bekannt geworden, bei dem die Stempel auf einen Preßkraft-Endwert gefahren werden. Zur Betätigung der Stempel wird ein elektromotorisch betriebener Spindelantrieb verwendet.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Schneidplatten aus Hartmetall durch Pressen und Sintern des Preßlings, insbesondere von Wendeschneidplatten, zu schaffen, das einfacher als das zuletzt beschriebene bekannte Verfahren ist und gleichwohl zu hervorragenden Ergebnissen führt.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0009]** Wie beim herkömmlichen Verfahren wird auch bei der Erfindung zunächst eine vorgegebene Menge an Metallpulver in die Matrzenbohrung eingefüllt, wobei der Unterstempel hierbei eine Einfüllposition einnimmt. Gegebenenfalls wird der Unterstempel zunächst in eine etwas tiefere Position verfahren, so daß eine geringfügige Übermenge eingefüllt wird, wonach dann der Unterstempel die endgültige Einfüllposition einnimmt und mit Hilfe des Füllschuhs der aus der Matrzenbohrung ausgestoßene Rest abgestreift wird. Anschließend werden von Hydraulikzylindern angetriebene Oberstempel und Unterstempel in eine vorgegebene erste bzw. zweite Position verfahren, wobei bereits eine gewisse Preßkraft aufgebracht werden kann. Die Lage des Oberstempels bei der angefahrenen ersten Position entspricht der Oberkante des Preßlings. Anschließend erfolgt ein weiteres Verstellen nur des Unterstempels. Bei diesem Verstellvorgang werden die Preßkräfte fortlaufend gemessen, wobei die Zustellbewegung vom Unterstempel entlang einer vorgegebenen Sollkurve für die Preßkraft über der Zeit erfolgt und beendet wird, wenn die Preßkraft einen vorgegebenen maximalen Wert erreicht hat.

**[0010]** Der vorgegebene maximale Wert für die Preßkraft wird durch vorangehende Versuche ermittelt. Zunächst einmal wird ermittelt, welche Verdichtung das Metallpulver erhalten soll, um anschließend dem Sinterungsprozeß ausgesetzt zu werden. Dann wird untersucht, wie groß die Füllmenge sein muß, damit beim Aufbringen einer vorgegebenen Preßkraft eine bestimmte Höhe des Preßlings reproduzierbar erreicht wird. Wird daher bei dem erfindungsgemäßen Verfahren bei einer vorgegebenen Preßkraft abgeschaltet, dann kann davon ausgegangen werden, daß die vorgegebene Höhe des Preßlings erreicht worden ist. Auf diese Weise wird auch bei gewissen Füllschwankungen eine vorgegebene Dichte des Preßlings erreicht. Da Füllschwankungen des Preßlings nicht gänzlich auszuschließen sind, wird vorzugsweise so verfahren, daß bei vorhandenen Toleran-

zen im Zweifel ein gewisses Übermaß vorliegt, wenn bei vorgegebenem Preßkraftwert abgeschaltet wird. Bei Übermaß wird der Preßling abgearbeitet, vorzugsweise durch Schleifen, um ihn auf die vorgegebene Höhe bzw. Dicke zu bringen.

**[0011]** Auf diese Weise ist es möglich, sich den endgültigen erwünschten Preßkraftwerten auf regelnde Weise anzunähern.

**[0012]** Während bei bekannten Verfahren zwar auch die Preßkraft gemessen, beim Anfahren einer vorgegebenen Position, um anschließend bei Preßkraftabweichungen die Füllmenge zu verändern, erfolgt bei der Erfindung eine unmittelbare Korrektur am Preßling.

**[0013]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Presse zum Verpressen von Metallpulver nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und von dem eigentlichen Preßvorgang.

Fig. 2 zeigt die Presse nach Fig. 1 während des Preßvorgangs.

**[0014]** In den Figuren 1 und 2 ist eine Matrize 10 dargestellt, deren Bohrung einen Formhohlraum 12 aufweist, welcher im Querschnitt konisch ist. Mit Hilfe eines derartigen Formhohlraums 12 kann ein Preßling erzeugt werden, der als eine Schneidplatte, beispielsweise eine Wendeschneidplatte mit Freiwinkel verwendet wird. Die Oberkante des Formhohlraums 12 von der Oberkante der Matrize 12 hat einen Abstand x. Oberhalb der Matrize 12 ist ein Oberstempel 14 und unterhalb der Matrize 10 ein Unterstempel 16 angedeutet. Die Stempel 14, 16 werden in geeigneter Weise von Hydraulikzylindern betätigt. Diese sind so steuerbar (nicht gezeigt), daß sie eine gewünschte Kraft aufbringen. Außerdem können sie in ihrer Geschwindigkeit gesteuert werden, um eine gewünschte Kraft-Zeit-Kurve zu erzeugen. Bei der Befüllung der Matrizenbohrung hat der Unterstempel 16 eine vorgegebene Füllposition. Seine Position bestimmt die Füllmenge. Vorzugsweise ist sie zu Beginn etwas niedriger als die theoretische Füllposition für die vorgegebene Menge, damit nach dem Befüllen der Unterstempel eine gewisse Strecke nach oben fahren und der nicht gezeigte Füllschuh überschüssiges Material an der Matrizenoberseite abstreifen kann. Anschließend werden Oberstempel 14 und Unterstempel 16 in die Matrizenbohrung hineingefahren, wobei der Oberstempel 14 soweit hineinfährt, daß er an der Oberseite des Formhohlraums 12 zu liegen kommt. Die Einfahrtiefe in die Matrizenbohrung entspricht mithin dem Maß x. Der Unterstempel 16 wird ebenfalls auf eine vorgegebene Position verfahren, wie sie etwa in Fig. 2 dargestellt ist. Hierbei findet bereits ein Verpreßvorgang statt. Anschließend wird der Unterstempel 16 weiter verfahren, bis eine vorgegebene Preßkraft erreicht worden ist. Die Preßkraft ist so bemessen, daß bei einer vorgegebenen Füllmenge die Höhe des zu formenden Preßlings (nicht gezeigt) der Sollhöhe ent-

spricht. Ist die Sollhöhe oder Solldicke noch nicht erreicht worden, ist es nach dem Sintern erforderlich, die so geformte Platte auf das gewünschte Maß zu bearbeiten, z. B. zu schleifen. Daher ist dafür zu sorgen, daß bei dem beschriebenen Verfahren vermieden wird, daß ein Preßling mit Untermaß geformt wird.

**[0015]** Es wird jedoch nicht nur ein vorgegebener maximaler Preßkraft-Endwert gefahren, sondern der Unterstempel 16 wird nach einer vorgegebenen Sollkurve gefahren, nämlich für die Preßkraft über der Zeit, bis der gewünschte maximale Preßkraftwert erreicht worden ist. Auf diese Weise wird die gewünschte Reproduzierbarkeit für die Preßkraft bzw. die Dichte des Preßlings erreicht. Ein Ziel ist bekanntlich, eine reproduzierbare Dichte des Preßlings zu erreichen, damit beim Sintern reproduzierbare geometrische Abmessungen erhalten werden.

## 20 Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Wendeschneidplatten aus Hartmetall mit Freiwinkel, durch Pressen von Metallpulver und anschließendes Sintern des Presslings, die eine Sitzfläche und mindestens eine an nähernd parallel zur Sitzfläche verlaufende Schneidkante aufweisen, die von der Sitzfläche einen vorgegebenen Abstand hat, mit Hilfe einer Matrize und einen Ober- und einen Unterstempel aufweisenden Presse, wobei die Stempel mit Hilfe von Hydraulikzylindern betätigt werden, mit den Schritten:

- Einfüllen einer vorgegebenen Menge an Metallpulver in die Matrizenbohrung, wobei der Unterstempel eine vorgegebene Einfüllposition in der Matrizenbohrung aufweist und der Oberstempel sich oberhalb der Matrizenbohrung befindet,
- Verstellen des Oberstempels in die Matrizenbohrung in eine vorgegebene erste Position entsprechend der Oberkante des Presslings und Verstellen des Unterstempels in eine vorgegebene zweite Position, wobei danach nur der Unterstempel verstellt wird,
- anschließend weiteres Verstellen des Unterstempels zum Oberstempel hin und gleichzeitiges Messen der Presskraft des Unterstempels, wobei zur regelnden Annäherung an endgültige Presskraftwerte die Verstellung des Unterstempels entlang einer vorgegebenen Sollkurve für die Presskraft über der Zeit erfolgt und
- Beenden der Zustellbewegung des Unterstempels, wenn ein vorgegebener maximaler Wert für die Presskraft erreicht wird, wobei nur der Unterstempel ab der zweiten Position bis zu einem vorgegebenen Presskraftwert und entlang der Sollkurve für die Presskraft über der Zeit verfahren wird, bis der vorgegebene Wert für die

Presskraft erreicht wird.

### Claims

1. A process for the manufacture of cemented-carbide reversible cutting blade inserts with a clearance angle by compacting metallic powder and subsequently sintering the compact, the reversible cutting blade inserts having a seating surface and at least one cutting edge extending approximately in parallel with the seating surface and at a predetermined distance from the seating surface, by means of a press having a die-plate and a top ram and a bottom ram, wherein the rams are driven by hydraulic cylinders, comprising the steps of:
  - Charging a predetermined volume of metallic powder into the die-plate bore with the bottom ram taking a predetermined charging position in the die-plate bore and the upper ram being located above the die-plate bore,
  - Displacing the top ram to a first predetermined position corresponding to the upper edge of the compact and the bottom ram to a second predetermined position, wherein only the bottom ram is subsequently displaced,
  - Subsequent further displacing the bottom ram towards the top ram while simultaneously measuring the compressive force of the bottom ram, with the shift of the bottom ram being effected along a predetermined, desired compressive force-versus-time curve for approaching final compressive force values in a regulating way,
  - Terminating the feed motion of the bottom ram when a predetermined value is reached for the compressive force, wherein only the bottom ram is displaced starting from the second position up to a predetermined value of the compressive force and along the desired compressive force-versus-time curve, until the desired value of the compressive force is reached.

### Revendications

1. Procédé de fabrication de plaquettes de coupe tournantes en métal dur avec des angles libres, par compression de poudre métallique suivie d'un frittage du comprimé, en particulier présentant une surface formant un siège et au moins un bord de coupe sensiblement parallèle à la surface formant le siège qui est disposé à une distance prédéterminée de la surface formant le siège, à l'aide d'une presse comportant une matrice ainsi qu'un poinçon supérieur et un poinçon inférieur, les poinçons étant actionnés à l'aide de vérins hydrauliques, ce procédé comprenant les étapes consistant à:

- verser une quantité prédéterminée de poudre métallique dans l'alésage de la matrice, le poinçon inférieur présentant une position de remplissage prédéterminée dans l'alésage de la matrice et le poinçon supérieur se trouvant au-dessus de l'alésage de la matrice,  
 - déplacer le poinçon supérieur dans l'alésage de la matrice dans une première position pré-déterminée correspondant au bord supérieur du comprimé et déplacer le poinçon inférieur dans une deuxième position prédéterminée, seul le poinçon inférieur étant déplacé ensuite,  
 - ultérieurement déplacer encore le poinçon inférieur jusqu'au poinçon supérieur et mesurer en même temps la force de compression du poinçon inférieur, le déplacement du poinçon inférieur étant effectué le long d'une courbe théorique prédéterminée pour la force de compression par rapport au temps afin du rapprochement réglant aux valeurs de la force de compression finale et  
 - terminer le mouvement d'avancée du poinçon inférieur lorsqu'une valeur maximale prédéterminée pour la force de compression a été atteinte, seul le poinçon inférieur étant déplacé à partir de la deuxième position jusqu'à une valeur pré-déterminée de la force de compression et le long de la courbe théorique pour la force de compression par rapport au temps, jusqu'à ce que la valeur prédéterminée pour la force de compression soit atteinte.

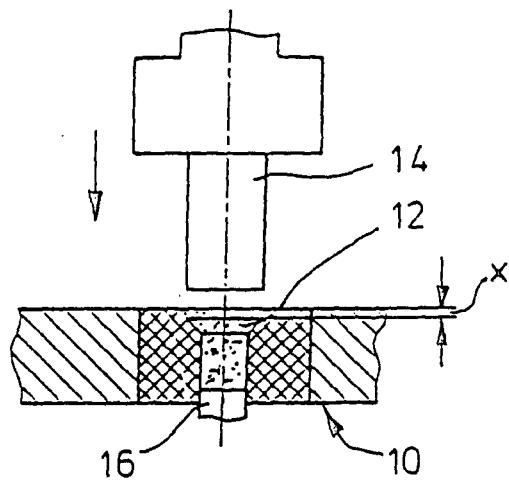


FIG. 1

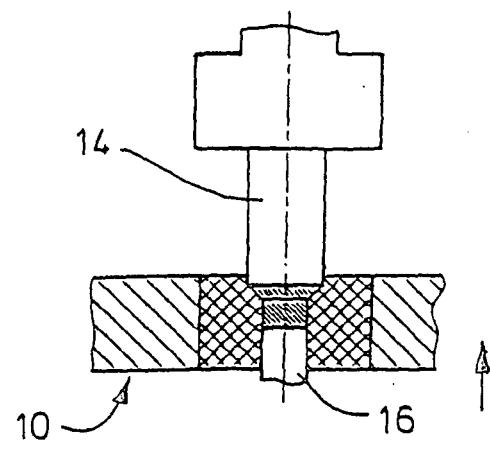


FIG. 2

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 4209787 [0003]
- DE 19717217 [0004]
- US 4000231 A [0005]
- EP 0358770 A [0006]