

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 53/98

(22) Anmeldetag: 16. 1.1998

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1999

(45) Ausgabetag: 27.12.1999

(51) Int.Cl.⁶ : **C22C 1/08**
C22C 21/00, B22F 3/11, 8/00

(56) Entgegenhaltungen:

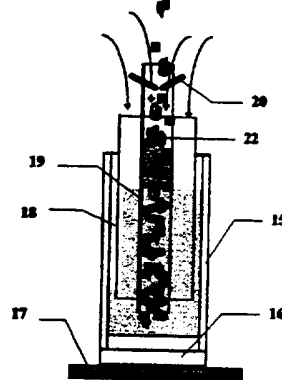
US 5393485A US 3769001A US 3725037A

(73) Patentinhaber:

ILICHMANN GMBH LEICHTMETALLGUSS-KOKILLENBAU-WERK
A-4813 ALTMUNSTER, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUM HERSTELLEN VON PULVERMETALLURGISCHEM HALBZEUG

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von pulver-metallurgischem Halbzeug für die Produktion von Metallschaum, gemäß welchem ein Pulver des Matrixmetalls, z.B. Aluminium mit einem metallischem Treibmittelpulver, z.B. Titanhydrid gemischt und anschließend, zum Beispiel durch kalt-isostatisches Pressen (CIPen), kompaktiert und durch Strangpressen, Walzen od. dgl. weiter verdichtet und zu einem Halbzeug umgeformt wird, welches Halbzeug schließlich, insbes. in einer Form, durch Erwärmen des Halbzeuges auf die Schmelztemperatur des Matrixmetalles und Dissoziation des Treibmittels zum Aufschäumen gebracht werden kann, wobei Schrott und Abfälle von kompaktierten Pulvermischungen und nicht aufgeschäumtem Halbzeug durch Shreddern bzw. Granulieren zerkleinert, gegebenenfalls gereinigt, mit Mischungen aus Matrixmetallpulvern und Treibmittel vermischt, kompaktiert und wieder zu Halbzeug verarbeitet werden.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von pulver-metallurgischem Halbzeug für die Produktion von Metallschaum, gemäß welchem ein Pulver des Matrixmetalls, z.B. Aluminium mit einem metallischem Treibmittelpulver, z.B. Titanhydrid gemischt und anschließend, zum Beispiel durch kalt-isostatisches Pressen (CIPen), kompaktiert und durch Strangpressen, Walzen od. dgl. weiter verdichtet und zu einem Halbzeug umgeformt wird. Das Halbzeug kann anschließend durch Stanzen, Sägen od. dgl. konfektioniert und schließlich, insbes. in einer Form, durch Erwärmen auf die Schmelztemperatur des Matrixmetalles erwärmt werden, wobei das Treibmittel durch Abspalten von Gas, insbes. von Wasserstoff dissoziiert und damit das flüssige Matrixmetall zum Aufschäumen gebracht wird.

Beim Strangpressen fallen Preßreste von 5-10 % des Vormaterials an, die aus einer kompaktierten Mischung aus Matrixmetall-Pulver und Treibmittel-Pulver bestehen. Es ist auch nicht zu vermeiden, daß es gelegentlich sowohl beim Strangpressen bzw. Walzen als auch bei der Nachbearbeitung zu Ausschuß kommt. Ebenso fallen beim Konfektionieren des Halbzeuges je nach den herzustellenden Metallschaumteilen mehr oder weniger große Mengen von Halbzeugabfällen an.

Diese Abfälle wurden bisher als Schrott wieder eingeschmolzen, was allerdings durch die heftige Gasentwicklung durch die Dissoziation des Treibmittels nicht ganz unproblematisch war, so daß diese Abfälle als stark verunreinigt eingestuft und demzufolge der für diesen Schrott erzielbare Preis relativ gering war, was die Gesamtprozeßkosten negativ beeinflußt hat.

Durch die Erfindung wird ein Weg aufgezeigt, den bei der Herstellung und Konfektionierung anfallenden Schrott auf einem wesentlich höheren Wertschöpfungs-niveau zu recyclieren und damit den Gesamtprozeß bedeutend effizienter zu gestalten. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erzielt, daß Schrott und Abfälle von kompaktierten Pulvermischungen und nicht aufgeschäumtem Halbzeug durch Shreddern bzw. Granulieren zerkleinert, gegebenenfalls gereinigt, mit Mischungen aus Matrixmetallpulvern und Treibmittel vermischt, kompaktiert und zu Halbzeug verarbeitet werden.

Bei der Herstellung von pulvermetallurgischem Halbzeug hat sich das kalt-isostatische-Pressen (CIPen) zum Kompaktieren der Pulvermischungen bewährt. Bei diesem Verfahren werden die Pulvermischungen in elastische Preß-Schläuche aus Kunststoffeingebracht, diese werden anschließend verschlossen und schließlich in einem Autoklaven allseitig über ein Druckmedium mit einem Druck von einigen tausend bar beaufschlagt. Das Pulver wird dadurch nahezu auf die Dichte des Matrixmetalles verdichtet, wobei ein fester, im allgemeinen zylindrischer Bolzen gebildet wird. Dieser kann wie ein vollmetallischer Teil in einem Ofen vorgewärmt und anschließend zu beliebigen Profilen stranggepreßt oder zu Blechen gewalzt werden.

Um eine Beschädigung oder einen Verschleiß der CIP-Preßschläuche zu vermeiden werden die Preß-Schläuche vorzugsweise so gefüllt werden, daß in einem zentralen Teil des Schlauches die Mischung von zerkleinertem Schrott mit der Metallpulvermischung angeordnet ist, während sich in den peripheren Bereichen, die der Schlauchwand benachbart sind, nur reine Pulvermischungen befinden.

Weitere Merkmale der Erfindung beziehen sich auf eine Vorrichtung zum Füllen der Preßschläuche von CIP-Anlagen.

Die Vorrichtung umfaßt in an sich bekannter Weise ein Rohr, durch welches dem Preßschlauch die Metallpulvermischungen zugeführt werden, wobei vorzugsweise das Füllrohr mit zunehmender Füllung des Preßschlauches aus diesem zurückgezogen wird. Die Vorrichtung umfaßt ferner ein, insbes. koaxial in dem Füllrohr angeordnetes zweites Rohr, durch welches dem Preßschlauch Mischungen von zerkleinertem Schrott und Pulvermischungen zuführbar sind.

Vorzugsweise ist in der Zufördereinrichtung für die Mischung aus zerkleinertem Schrott und Metallpulvermischungen eine Absperreinrichtung vorgesehen, mittels welcher in der ersten und auch in der letzten Phase der Füllung des Preßschlauches die Zuförderung von zerkleinertem Schrott unterbindbar ist, so daß in diesen Phasen nur reine Pulvermischungen zugeführt werden und im Preß-Schlauch die Bereiche die zerkleinerten Schrott enthalten allseitig von reinen Metallpulvermischungen umgeben sind.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels und unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

Die Figur 1 veranschaulicht graphisch die Kostenstruktur von pulvermetallurgischem Halbzeug. Die Figur 2 zeigt schematisch eine Füllereinrichtung für Preßschläuche von CIP-Anlagen gemäß der Erfindung. Die Figur 3 stellt schematisch eine Axialschnitt durch einen kalt-isostatisch gepreßten Bolzen dar.

In Figur 1 veranschaulicht die linke Säule 1 die Kostenstruktur von pulvermetallurgischem Halbzeug zur Herstellung von Schaum-Aluminium. Der unterste Abschnitt 2 symbolisiert die Kosten für Reinaluminium oder eine Aluminiumlegierung von hohem Reinheitsgrad. Das darauffolgende Feld 3 stellt die Kosten für die Verdüsung dar, gefolgt von (Feld 4) den Kosten für das als Treibmittel beizufügende Titanhydrid-Pulver sowie die Kosten für das Mischen des Treibmittels mit dem Al-Pulver. Der folgende Abschnitt 5 repräsentiert die Kosten für das CIPen, durch welchen Prozeß aus der Pulvermischung massive Bolzen gepreßt werden, die im folgenden zu beliebigen Profilen stranggepreßt werden (Feld 6). Der letzte Abschnitt 7

veranschaulicht schließlich die Kosten für das Konfektionieren des Halbzeuges auf eine Form bzw. Masse die für das Schäumen der entsprechenden Teile benötigt wird. Dies erfolgt durch Stanzen, Sägen od. dgl. Schon beim Strangpressen fallen beim Pressen der einzelnen Bolzen Preßreste in der Größenordnung von 5-10 % an, die nicht weiter verwendbar waren und wiedereingeschmolzen wurden. Das gleiche ist für Stanzabfälle oder andere Abfälle zugetroffen, die beim Konfektionieren angefallen sind. Die nicht unerheblichen Materialanteile werden hierdurch auf den Schrottpreis (in Fig. 1 Pos. 8) abgewertet, in dem vorliegenden Beispiel auf weniger als 25 % des Halbzeugmaterialwertes.

Die rechte Säule 9 in Fig. 1 veranschaulicht die Auswirkungen der Erfindung auf die Bewertung des anfallenden Halbzeugschrottes : Der Halbzeugschrott wird nach Zerkleinerung bzw. Shreddern (Feld 10) wieder dem Prozeß zugeführt, d.h. zusammen mit Pulvermischungen geCIpt und anschließend stranggepreßt bzw. gewalzt. Im Gegensatz zum Stand der Technik (linke Säule) mit einer Abwertung gemäß Pfeil 11 ist die Abwertung des Halbzeugschrottes gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren deutlich geringer (Pfeil 12). Der erzielbare Restwert liegt in dem vorliegenden Beispiel bei etwa 55 % des Halbzeugmaterialwertes und damit um ca. 30 % des Materialwertes über dem Wert gemäß dem Stand der Technik (Pfeil 13).

In Fig. 2 ist die Füllvorrichtung für Preßschläuche für das kalt-isostatische Pressen gemäß der Erfindung gezeigt:

Ein Preßschlauch 15 aus elastischem Kunststoff oder Gummi ist unten mit einem Stopfen 16 aus dem gleichen oder einem ähnlichen Material verschlossen. Der Preßschlauch steht auf einem Tisch 17, der in vertikaler Richtung verfahren werden kann. Bei Beginn des Füllvorganges befindet sich der Tisch 17 in seiner unteren Endlage. Ein leerer Preßschlauch wird auf den Tisch gestellt und gegenüber dem darüber befindlichen Füllrohr 18 ausgerichtet. In dem Füllrohr 18 ist ein weiteres Rohr 19 koaxial angeordnet. Beide Rohre werden über geeignete Fördereinrichtungen von je einem (nicht dargestellten) Bunker gespeist. Die Zufördereinrichtungen zu beiden Füllrohren enthalten Absperrreinrichtungen, um während des Wechsels der Preßschläuche eine Materialförderung zu unterbinden. Eine solche Absperrreinrichtung ist in der Zuförderung zu dem inneren Rohr 19 schematisch angedeutet und mit 20 bezeichnet.

Der Bunker für das äußere Füllrohr 18 enthält eine Pulvermischung von Aluminium und Titanhydrid, der Bunker für das innere Füllrohr enthält ebenfalls diese Pulvermischung sowie geschredderten Halbzeugschrott (der naturgemäß die gleiche Zusammensetzung aufweist).

Beim Befüllen wird zunächst der Tisch 17 in seine obere Endlage verfahren, wobei die Füllrohre in den Preßschlauch eintauchen. Nun wird zunächst die Zuförderung von Pulver in dem äußeren Füllrohr freigegeben, wobei gleichzeitig mit zunehmender Füllung des Preßschlauches der Tisch 17 langsam abgesenkt wird. Nachdem eine Füllhöhe von beispielsweise 80 mm erreicht ist wird auch die Zuförderung für das innere Füllrohr freigegeben, durch welches ein Gemisch von Pulver und geschreddertem Halbzeugschrott 22 in den zentralen Bereich des Preßschlauches gefüllt wird. Bei Erreichen eines Füllniveaus von beispielsweise 80 mm unter der maximalen Füllhöhe wird die Zuförderung für das innere Füllrohr 19 unterbunden und die restliche Füllhöhe nur mehr mit reinem Pulver aus dem äußeren Füllrohr 18 aufgefüllt. Der Tisch 17 wird anschließend in die untere Endstellung abgesenkt, der Preßschlauch oben mit einem weiteren Stopfen 16 verschlossen. Der Preßschlauch wird dann in den Autoklaven einer CP-Anlage eingebracht und mit Druckwasser mit mindestens 1000 bar beaufschlagt. Dabei wird die Füllung des Preßschlauches linear etwa auf 80 % verdichtet, wobei ein kompakter Körper 21 entsteht, der eine Dichte von 2,2 bis 2,4 g 1 cm³ erreicht und in den die Schrottteile 22 eingebettet sind.

Patentansprüche

- Verfahren zum Herstellen von pulver-metallurgischem Halbzeug für die Produktion von Metallschaum, gemäß welchem ein Pulver des Matrixmetalls, z.B. Aluminium mit einem metallischem Treibmittelpulver, z.B. Titanhydrid gemischt und anschließend, zum Beispiel durch kalt-isostatisches Pressen (CIPen), kompaktiert und durch Strangpressen, Walzen od. dgl. weiter verdichtet und zu einem Halbzeug umgeformt wird, welches Halbzeug schließlich, insbes. in einer Form, durch Erwärmen auf die Schmelztemperatur des Matrixmetalles und Dissoziation des Treibmittels zum Aufschäumen gebracht werden kann,
dadurch gekennzeichnet, daß
Schrott und Abfälle von kompaktierten Pulvermischungen und nicht aufgeschäumtem Halbzeug durch Shreddern bzw. Granulieren zerkleinert, gegebenenfalls gereinigt, mit Mischungen aus Matrixmetallpulvern und Treibmittel vermischt, kompaktiert und zu Halbzeug verarbeitet wird.

2. Verfahren zum Herstellen von pulver-metallurgischem Halbzeug nach Patentanspruch 1, bei welchem die Pulvermischungen durch CIPen kompaktiert werden, wobei die Pulvermischungen in elastische Preß-Schläuche aus Kunststoff eingebracht werden, worauf diese verschlossen und anschließend in einem Autoklaven allseitig mit einem Druckmedium beaufschlagt werden,

5 **dadurch gekennzeichnet, daß**

die Preß-Schläuche so gefüllt werden, daß in einem zentralen Teil des Schlauches die Mischung von zerkleinertem Schrott mit der Metallpulvermischung angeordnet ist, während sich in den periferen Bereichen, die der Schlauchwand benachbart sind, nur reine Pulvermischungen befinden.

- 10 3. Vorrichtung zum Füllen der Preßschläuche von CIP-Anlagen zum Kompaktieren von Metallpulvermischungen nach dem Verfahren gemäß Patentanspruch 2

dadurch gekennzeichnet, daß

15 die Vorrichtung in an sich bekannter Weise ein Rohr (18) umfaßt, durch welches dem Preßschlauch (15) die Metallpulvermischungen zugeführt werden, wobei vorzugsweise das Füllrohr (18) mit zunehmender Füllung des Preßschlauches (15) aus diesem zurückgezogen wird, ferner mit einem, insbes. koaxial in dem Füllrohr angeordnetem zweiten Rohr (19), durch welches dem Preßschlauch Mischungen (22) von zerkleinertem Schrott und Pulvermischungen zuführbar sind.

4. Vorrichtung zum Herstellen von Metallschaum gemäß Patentanspruch 3

20 **dadurch gekennzeichnet, daß**

in der Zufördereinrichtung für die Mischung (22) aus zerkleinertem Schrott und Metallpulvermischungen eine Absperreinrichtung (20) vorgesehen ist mittels welcher in der ersten und auch in der letzten Phase der Füllung des Preßschlauches (15) die Zuförderung von zerkleinertem Schrott unterbindbar ist, so daß in diesen Phasen nur reine Pulvermischungen über das außenliegende Rohr (18) zugeführt wird und im Preß-Schlauch (15) die Bereiche die zerkleinerten Schrott enthalten allseitig von reinen Metallpulvermischungen umgeben sind.

25

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

