

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) OPIS PATENTOWY (19) PL (11) 181126

(13) B1

(21) Numer zgłoszenia: 319204

(51) IntCl⁷
B22F 3/20

(22) Data zgłoszenia: 26.03.1997

(54)

Sposób prasowania materiałów proszkowych

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
28.09.1998 BUP 20/98

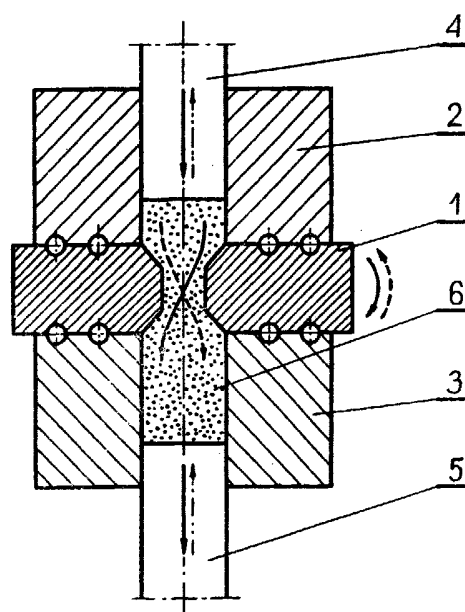
(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.05.2001 WUP 05/01

(73) Uprawniony z patentu:
Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica, Kraków, PL

(72) Twórcy wynalazku:
Józef Zasadziński, Kraków, PL
Jan Richert, Kraków, PL
Wojciech Libura, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
Adamek-Obląkowska Maria, Akademia
Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica

- (57) 1. Sposób prasowania materiałów proszkowych polegający na wyciskaniu spęczającym, powtarzanym cyklicznie w dwóch do siebie przeciwnych kierunkach, **znamienny tym**, że podczas wyciskania spęczającego przeprowadzanego w temperaturze zbliżonej do otoczenia dokonuje się skręcania matrycy, względem dwóch pojemników, dwóch stempli i materiału proszkowego, ruchem ciągłym lub korzystnie ruchem rewersyjnym, korzystnie przy kącie obrotu 5-30° i częstotliwości 1-3 s⁻¹ oraz korzystnie z prędkością 0,1-0,5 mm/s, przy czym cały czas dokonuje się ciągłej zmiany położenia zwężonej części materiału proszkowego.



PL 181126 B1

Sposób prasowania materiałów proszkowych

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób prasowania materiałów proszkowych polegający na wyciskaniu spęczającym, powtarzanym cyklicznie w dwóch do siebie przeciwnych kierunkach, **znamienny tym**, że podczas wyciskania spęczającego przeprowadzanego w temperaturze zbliżonej do otoczenia dokonuje się skręcania matrycy, względem dwóch pojemników, dwóch stempli i materiału proszkowego, ruchem ciągłym lub korzystnie ruchem rewersyjnym, korzystnie przy kącie obrotu $5 - 30^\circ$ i częstotliwości $1 - 3 \text{ s}^{-1}$ oraz korzystnie z prędkością $0,1 - 0,5 \text{ mm/s}$, przy czym cały czas dokonuje się ciągłej zmiany położenia zwężonej części materiału proszkowego.

2. Sposób prasowania materiałów proszkowych polegający na wyciskaniu spęczającym, powtarzanym cyklicznie w dwóch do siebie przeciwnych kierunkach, **znamienny tym**, że podczas wyciskania spęczającego przeprowadzanego w temperaturze podwyższonej, wyższej od otoczenia co najmniej o 40°C dokonuje się skręcania matrycy, względem dwóch pojemników, dwóch stempli i materiału proszkowego, ruchem ciągłym lub korzystnie ruchem rewersyjnym, korzystnie przy kącie obrotu $2 - 15^\circ$ i częstotliwości $20 - 60 \text{ s}^{-1}$ oraz korzystnie z prędkością $1 - 5 \text{ mm/s}$, przy czym cały czas dokonuje się ciągłej zmiany położenia zwężonej części materiału proszkowego.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest sposób prasowania materiałów proszkowych, znajdujący zastosowanie w metalurgii proszków.

W każdym procesie technologicznym wytwarzania wyrobów metodą metalurgii proszków występują dwie podstawowe operacje prasowania i spiekania. Podczas prasowania następuje zagęszczenie materiału proszkowego, co ujawnia się znacznym zmniejszeniem jego porowatości. Połączenie wszystkich cząstek sprasowanego materiału osiąga się podczas wysokotemperaturowego spiekania. Wykonanie tej operacji jest konieczne, gdyż znane metody prasowania materiałów proszkowych nie pozwalają osiągnąć wystarczająco dużych odkształceń plastycznych zarówno do całkowitego wyeliminowania porowatości jak i trwałego połączenia wszystkich cząsteczek ze sobą.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 123 026 sposób przerobu metali i stopów polega na wyciskaniu spęczającym, powtarzanym cyklicznie w dwóch do siebie przeciwnych kierunkach, przy czym podczas kolejnych cykli zachodzi miejscowe przewężające odkształcenie wzdłuż całej długości przerabianego materiału. Przed rozpoczęciem i w czasie procesu przerobu materiał spręża się siłami działającymi na jego powierzchnie czołowe.

W przypadku materiałów proszkowych sposób ten jest mało przydatny, gdyż odkształcenia plastyczne tych materiałów zachodzą niejednorodnie: z dużą intensywnością w zewnętrznych warstwach przylegających do ścianek narzędzi, a z małą intensywnością w środkowych obszarach.

Z polskiego opisu patentowego nr 168 018 znany jest także sposób wyciskania materiałów, współbieżnie i przeciwbieżnie, który polega na tym, że podczas wyciskania dokonuje się skręcania materiału wsadowego względem matrycy lub matrycy, względnie jej części w stosunku do materiału wsadowego, przy czym kierunek skręcania leży korzystnie w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku wyciskania. Skręcania prowadzi się w sposób cykliczny z częstotliwością nie niższą od $0,5 \text{ Hz}$ i amplitudą nie wyższą niż $\pm 120^\circ$ lub w sposób ciągły z prędkością obrotową wyższą niż $0,1 \text{ s}^{-1}$.

W przypadku materiałów proszkowych sposób ten jest również mało przydatny, gdyż nie zapewnia odpowiednio wysokiego ściskającego stanu naprężenia i nie pozwala osiągnąć wystarczająco dużych odkształceń plastycznych.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 178 827 pt. „Sposób zwiększania gęstości wyrobów z materiałów proszkowych” polega na tym, że w czasie formowania wyrobów narzędzie lub narzędzia formujące względnie ich części, posiadające korzystnie rozwiniętą powierzchnię kontaktową z materiałem proszkowym, poddaje się dodatkowemu cyklicznemu rewersyjnemu skręcaniu.

Niedogodnością tego sposobu jest konieczność wykonywania nacięć promieniowych na powierzchniach czołowych narzędzi oraz użycia dużych sił skręcających, gdyż w czasie procesu wymuszane są odkształcenia plastyczne w największym przekroju poprzecznym prasowanego wyrobu.

Celem wynalazku jest usunięcie niedogodności występujących w powyższych sposobach prasowania materiałów proszkowych oraz opracowanie takiego sposobu ich prasowania, który powoduje połączenie cząstek metalicznych wysokimi siłami adhezyjnymi czyli pozwala otrzymać materiał o wytrzymałości odpowiadającej materiałowi monolitycznemu, bez uciążliwej i energochłonnej operacji spiekania.

Sposób, według wynalazku, polegający na wyciskaniu spęczającym, powtarzanym cyklicznie w dwóch do siebie przeciwnych kierunkach, charakteryzuje się tym, że podczas wyciskania spęczającego przeprowadzanego w temperaturze zbliżonej do otoczenia dokonuje się skręcania matrycy, względem dwóch pojemników, dwóch stempli i materiału proszkowego, ruchem ciągłym lub korzystnie ruchem rewersyjnym, korzystnie przy kącie obrotu $5 - 30^\circ$ i częstotliwości $1 - 3 \text{ s}^{-1}$ oraz korzystnie z prędkością $0,1 - 0,5 \text{ mm/s}$, przy czym cały czas dokonuje się ciągłej zmiany położenia zwężonej części materiału proszkowego.

Alternatywnie sposób, według wynalazku, polegający na wyciskaniu spęczającym, powtarzanym cyklicznie w dwóch do siebie przeciwnych kierunkach, charakteryzuje się tym, że podczas wyciskania spęczającego przeprowadzanego w temperaturze podwyższonej, wyższej od otoczenia co najmniej o 40°C dokonuje się skręcania matrycy, względem dwóch pojemników, dwóch stempli i materiału proszkowego, ruchem ciągłym lub korzystnie ruchem rewersyjnym, korzystnie przy kącie obrotu $2 - 15^\circ$ i częstotliwości $20 - 60 \text{ s}^{-1}$ oraz korzystnie z prędkością $1 - 5 \text{ mm/s}$, przy czym cały czas dokonuje się ciągłej zmiany położenia zwężonej części materiału proszkowego.

Zaletą sposobu według wynalazku jest możliwość uzyskiwania dużych, niczym nie ograniczonych odkształceń plastycznych dzięki zastosowaniu odpowiedniej liczby cykli, przy zachowaniu wysokiej jednorodności odkształceń plastycznych w całej objętości, co osiąga się z kolei dzięki skręcającemu ruchowi matrycy. Takie warunki procesu pozwalają otrzymać wysokowytrzymałościowe materiały przez wysokoodkształceniowe spajanie cząstek metalicznych. Podwyższenie temperatury prasowanego materiału, wynikające z efektu cieplnego odkształcenia plastycznego. Sposób prasowania materiałów proszkowych ilustruje rysunek.

P r z y k ł a d I. Sposobem według wynalazku prasowano w temperaturze otoczenia proszek aluminiowy. Cykliczne wyciskanie spęczające realizowano z prędkością wynoszącą $0,1 \text{ mm/s}$. W czasie tego procesu skręcano matrycę 1, względem dwóch pojemników 2 i 3, dwóch stempli 4 i 5 i materiału proszkowego 6, za pomocą ruchu rewersyjnego przy zastosowaniu 5° kąta obrotu i częstotliwości tego ruchu 1 s^{-1} . Po sumarycznym odkształceniu plastycznym, wynoszącym w skali logarytmicznej 2,7 uzyskano wytrzymałość na rozciąganie porównywalną z aluminiowym materiałem monolitycznym.

P r z y k ł a d II. Sposobem według wynalazku prasowano w temperaturze 80°C proszek aluminiowy. Cykliczne wyciskanie spęczające realizowano z prędkością wynoszącą 1 mm/s . W czasie tego procesu skręcano matrycę 1, względem dwóch pojemników 2 i 3, dwóch stempli 4 i 5 i materiału proszkowego 6, za pomocą ruchu rewersyjnego przy zastosowaniu 5° kąta obrotu i częstotliwości tego ruchu 30 s^{-1} . Po sumarycznym odkształceniu plastycznym, wynoszącym w skali logarytmicznej 1,8 uzyskano wytrzymałość na rozciąganie porównywalną z aluminiowym materiałem monolitycznym.

