

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 245445 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **430897**

(22) Data zgłoszenia: **2019.08.19**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.02.22 BUP 04/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.08.05 WUP 32/2024**

(51) MKP:

**C22C 33/02** (2006.01)

**C22C 38/00** (2006.01)

**B22F 1/00** (2022.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**UNIWERSYTET ZIELONOGÓRSKI,  
Zielona Góra, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**EUGENE FELDSHTEIN, Zielona Góra, PL  
LARISA DYACHKOVA, Mińsk, BY**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Agnieszka Gąsiorowska,  
Zielona Góra, PL**

(54) Tytuł:

**Spiek na bazie żelaza**

**PL 245445 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest spiek na bazie żelaza stosowany do produkcji wyrobów pracujących w warunkach podwyższonego zużycia.

Z opisu zgłoszeniowego KR20180055257 znany jest proszek na bazie żelaza, który zawiera 99% wagowych lub więcej Fe, a pozostałe składniki to Si, Al, Cr, Ti, Zr, Mg, C, B. Z opisu zgłoszeniowego RU94035149 znany jest materiał proszkowy zawierający: aluminium 0,03–1,4% wag.; miedź 1–20% wag.; grafit 0,5–5,0% wag. Stosunek glinu do miedzi wynosi 0,03–0,07. Z opisu patentowego BY17209 znana jest metoda wytwarzania produktu przeciwciernego z materiału kompozytowego na bazie żelaza, zgodnie z którą do proszkowego materiału przeciwciernego na bazie żelaza zawierającego 0,5–2,5% grafitu i 1–5% miedzi dodatkowo dodaje się 0,2–0,8% mieszaniny proszków tlenków aluminium i tlenków cyrkonu o dyspersyjności 0,5–1,5 mkm w stosunku 75:25 – 85:15. Z opisu patentowego EP0543010 znany jest sposób wytwarzania pierścieniowej części o doskonałej odporności na ścieranie i wytrzymałości mechanicznej, w którym warstwa powierzchniowa o wymaganej odporności na ścieranie ma twardość HRC od 58 do 63, a wewnątrz ma twardość HRC od 25 do 40, sposób obejmuje poddawanie sproszkowanego surowca składającego się z 0,4 do 0,9% wag. węgla, 1,5 do 4,0% wag. niklu, 0,2 do 0,6% wag. molibdenu i pozostałej części składającej się z żelaza i nieuniknionych zanieczyszczeń formowaniu tłocznemu, spiekaniu i utwardzaniu w temperaturze w zakresie od 800 do 950°C, następnie odpuszczaniu w temperaturze od 570 do 700°C przez 20 do 60 minut, utwardzaniu warstwy wewnętrznej i/lub zewnętrznej spieku, a w razie potrzeby odpuszczaniu niskotemperaturowemu w temperaturze od 160 do 220°C.

Celem wynalazku jest zapewnienie spieku na bazie żelaza o zwiększonej odporności na zużycie.

Spiek na bazie żelaza składający się z proszkowego materiału na bazie żelaza zawierającego grafit oraz tlenku aluminium lub tlenku cyrkonu charakteryzuje się według wynalazku tym, że zawiera proszkowy materiał przeciwcierny na bazie żelaza o zawartości 1% mas. grafitu, do którego dodana jest mieszanina 0,60–0,80% mas. grafitu oraz jednego z proszków tlenku glinu lub tlenku cyrkonu w objętości mas.: 0,15–0,20% mas. tlenku glinu i 0,20–0,40% mas. tlenku cyrkonu, przy czym dyspersyjność cząstek tlenku glinu wynosi 30–70 nm, a dyspersyjność cząstek tlenku cyrkonu wynosi 50–150 nm.

Wprowadzenie do proszkowego materiału przeciwciernego na bazie żelaza mieszaniny proszków grafitu i tlenku glinu lub tlenku cyrkonu w proporcjach według wynalazku pozwala znacząco zmniejszyć intensywność zużycia. Mieszanina tlenku o podanym składzie z dodatkową zawartością grafitu zapewnia wytworzenie optymalnej objętości nowych związków na bazie żelaza  $Fe_3O_4$ ,  $FeCO_3$ , związków na bazie aluminium  $AlO$ ,  $AlO(OH)$ , oraz dużej ilości różnych związków międzymetalicznych  $Al_2Zr$ ,  $FeZr_2$ ,  $FeZr_3$ ,  $ZrC$ ,  $FeAl_2O_4$ ,  $Zr_3Fe_3C$ . Dodatek węgla wytwarza dodatkowe węgliki  $ZrC$ ,  $Zr_3Fe_3C$  oraz 3–4 razy zwiększa zawartość perlitu, tj. twardej składowej w strukturze spieku.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładach wykonania.

Przykład 1:

Do bazowego materiału proszkowego zawierającego 1,0% mas. grafitu, reszta – żelazo, dodano mieszaninę cząstek grafitu o objętości 0,80% mas. i tlenku glinu w ilości 0,20% mas. Wymiary cząstek grafitu wynosiły 2,5 nm. Cząstki proszku żelaza miały wymiary 150  $\mu m$ . Dyspersyjność cząstek tlenku glinu wynosiła 30 nm. Ponieważ w stanie wejściowym tlenek glinu tworzy aglomeraty, przed dodaniem do mieszania został on poddany obróbce ultradźwiękowej w spiritusie w celu rozdrabniania. Czas obróbki wynosił 30 min., następnie pojedyncze cząstki tlenku glinu były mieszane z niewielką ilością proszku bazowego oraz z grafitem w ilości 0,80% mas. Powyższe składniki mieszano w urządzeniu typu „piana beczka” w ciągu 3 godzin i suszono w suchym powietrzu. Otrzymane składy prasowano do porowatości resztkowej 15% i spiekano w atmosferze ochronno-wznawialnej gazu endogenicznego przy temperaturze 1000°C. Uzyskano spiek zawierający proszkowy materiał przeciwcierny na bazie żelaza o zawartości 1% mas. grafitu oraz mieszaninę 0,80% mas. grafitu i 0,20% mas. proszku tlenku glinu – o intensywności zużycia 0,103  $mm^3/km$ .

Przykład 2:

Do bazowego materiału proszkowego zawierającego 1,0% mas. grafitu, reszta – żelazo, dodano mieszaninę cząstek grafitu o objętości 0,80% mas. i tlenku glinu w ilości 0,15% mas. Wymiary cząstek grafitu wynosiły 2,5 nm. Cząstki proszku żelaza miały wymiary 150  $\mu m$ . Dyspersyjność cząstek tlenku glinu wynosiła 70 nm. Ponieważ w stanie wejściowym tlenek glinu tworzy aglomeraty, przed dodaniem do mieszania został on poddany obróbce ultradźwiękowej w spiritusie w celu rozdrabniania. Czas obróbki wynosił 30 min., następnie pojedyncze cząstki tlenku glinu były mieszane z niewielką ilością

proszku bazowego oraz z grafitem w ilości 0,80% mas. Powyższe składniki mieszano w urządzeniu typu „piana beczka” w ciągu 3 godzin i suszono w suchym powietrzu. Otrzymane składy prasowano do porowatości resztkowej 15% i spiekano w atmosferze ochronno-wznawialnej gazu endogenicznego przy temperaturze 1000°C. Uzyskano spiek zawierający proszkowy materiał przeciwcierny na bazie żelaza o zawartości 1% mas. grafitu oraz mieszaninę 0,80% mas. grafitu i 0,15% mas. proszku tlenku glinu – o intensywności zużycia 0,143 mm<sup>3</sup>/km.

Przykład 3:

Do bazowego materiału proszkowego zawierającego 1,0% mas. grafitu, reszta – żelazo, dodano mieszaninę cząstek grafitu o objętości 0,60% mas. i tlenku cyrkonu w ilości 0,40% mas. Wymiary cząstek grafitu wynosiły 3,0 μm, cząstki proszku żelaza miały wymiary 200 μm. Dyspersyjność cząstek tlenku cyrkonu wynosiła 50 nm. Ponieważ w stanie wejściowym tlenek cyrkonu tworzy aglomeraty, przed dodaniem do mieszania został on poddany obróbce ultradźwiękowej w spiritusie w celu rozdrabniania. Czas obróbki wynosił 30 min., następnie pojedyncze cząstki tlenku cyrkonu były mieszane z niewielką ilością proszku bazowego oraz z grafitem w ilości 0,60% mas. Powyższe składniki mieszano w urządzeniu typu „piana beczka” w ciągu 3 godzin i suszono w suchym powietrzu. Otrzymane składy prasowano do porowatości resztkowej 15% i spiekano w atmosferze ochronno-wznawialnej gazu endogenicznego przy temperaturze 1000°C. Uzyskano spiek zawierający proszkowy materiał przeciwcierny na bazie żelaza o zawartości 1% mas. grafitu oraz mieszaninę 0,60% mas. grafitu i 0,40% mas. proszku tlenku cyrkonu – o intensywności zużycia 0,152 mm<sup>3</sup>/km.

Przykład 4:

Do bazowego materiału proszkowego zawierającego 1,0% mas. grafitu, reszta – żelazo, dodano mieszaninę cząstek grafitu o objętości 0,67% mas. i tlenku cyrkonu w ilości 0,33% mas. Wymiary cząstek grafitu wynosiły 3,5 μm. Cząstki proszku żelaza miały wymiary 220 μm. Dyspersyjność cząstek tlenku cyrkonu wynosiła 150 nm. Ponieważ w stanie wejściowym tlenek cyrkonu tworzy aglomeraty, przed dodaniem do mieszania został on poddany obróbce ultradźwiękowej w spiritusie w celu rozdrabniania. Czas obróbki wynosił 30 min., następnie pojedyncze cząstki tlenku cyrkonu były mieszane z niewielką ilością proszku bazowego oraz z grafitem w ilości 0,67% mas. Powyższe składniki mieszano w urządzeniu typu „piana beczka” w ciągu 3 godzin i suszono w suchym powietrzu. Otrzymane składy prasowano do porowatości resztkowej 15% i spiekano w atmosferze ochronno-wznawialnej gazu endogenicznego przy temperaturze 1000°C. Uzyskano spiek zawierający proszkowy materiał przeciwcierny na bazie żelaza o zawartości 1% mas. grafitu oraz mieszaninę 0,67% mas. grafitu i 0,33% mas. proszku tlenku cyrkonu – o intensywności zużycia 0,068 mm<sup>3</sup>/km.

### Zastrzeżenie patentowe

1. Spiek na bazie żelaza składający się z proszkowego materiału na bazie żelaza zawierającego grafit oraz tlenku aluminium lub tlenku cyrkonu, **znamienny tym**, że zawiera proszkowy materiał przeciwcierny na bazie żelaza o zawartości 1% mas. grafitu, do którego dodana jest mieszanina 0,60–0,80% mas. grafitu oraz jednego z proszków tlenku glinu lub tlenku cyrkonu w objętości mas.: 0,15–0,20% mas. tlenku glinu i 0,20–0,40% mas. tlenku cyrkonu, przy czym dyspersyjność cząstek tlenku glinu wynosi 30–70 nm, a dyspersyjność cząstek tlenku cyrkonu wynosi 50–150 nm.