

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

⑫ OPIS PATENTOWY ⑰ PL ⑪ 184416

⑬ B1

⑳ Numer zgłoszenia: 322311

⑤① IntCl⁷

㉑ Data zgłoszenia: 24.09.1997

B23P 15/18
B24D 18/00
F16D 69/02

CZYTELNI
OGÓLNA

⑤④ Sposób wytwarzania materiału ciernego na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe

④③ Zgłoszenie ogłoszono:
29.03.1999 BUP 07/99

④⑤ O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.10.2002 WUP 10/02

⑦③ Uprawniony z patentu:
Politechnika Śląska, Gliwice, PL
Fabryka Okładzin Ciernych FOMAR
ROULUNDS S.A., Marki, PL

⑦② Twórcy wynalazku:
Jerzy Myalski, Katowice, PL
Izabella Hyla, Katowice, PL
Józef Śleziona, Mysłowice, PL
Gabriela Kotlarska-Krysiak, Warszawa, PL
Janusz Sokołowski, Warszawa, PL
Józef Wydryszek, Warszawa, PL
Marianna Bielecka, Zielonka, PL
Jan Romankiewicz, Gliwice, PL
Mariusz Bijak, Gliwice, PL

⑦④ Pełnomocnik:
Ziółkowska Urszula, Politechnika Śląska

⑤⑦ 1. Sposób wytwarzania materiału ciernego na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe zawierającego składniki mineralne takie jak krzemian wapnia, siarczan baru, wolastonit, tlenek chromu, tlenek żelaza, kaolin w postaci włóknistej, grafit w ilości 20-55%, metaliczne - włókna stalowe, proszki miedzi, proszki glinu, proszki stopów metali - mosiądzu, brązu w ilości 15-25%, organiczne - włókna aramidowe, kauczuk w ilości 5-20% łączonych w trakcie mieszania za pomocą spoiwa z żywic fenolowo-formaldehydowych typu rezolowego i nowolakowego w ilości 12-30%, **znamienny tym**, że wprowadza się jako dodatkowy składnik poprawiający własności zwęglone produkty odpadowe z laminatów na osnowie żywic poliestrowych, fenolowo-formaldehydowych, epoksydowych w ilości 2-20% udziału wagowego mieszaniny o granulacji 10-200 μm , miesza z pozostałymi składnikami mineralnymi, metalicznymi, organicznymi, spoiwem fenolowo-formaldehydowym i przetwarza metodami prasowania.

PL 184416 B1

Sposób wytwarzania materiału ciernego na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania materiału ciernego na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe zawierającego składniki mineralne takie jak krzemian wapnia, siarczan baru, wolastonit, tlenek chromu, tlenek żelaza, kaolin w postaci włóknistej, grafit w ilości 20-55%, metaliczne - włókna stalowe, proszki miedzi, proszki glinu, proszki stopów metali - mosiądzu, brązu w ilości 15-25%, organiczne - włókna aramidowe, kauczuk w ilości 5-20% łączonych w trakcie mieszania za pomocą spoiwa z żywic fenolowo-formaldehydowych typu rezolowego i nowolakowego w ilości 12-30%, **znamienny tym**, że wprowadza się jako dodatkowy składnik poprawiający własności zwęglone produkty odpadowe z laminatów na osnowie żywic poliestrowych, fenolowo-formaldehydowych, epoksydowych w ilości 2-20% udziału wagowego mieszaniny o granulacji 10-200 μm , miesza z pozostałymi składnikami mineralnymi, metalicznymi, organicznymi, spoiwem fenolowo-formaldehydowym i przetwarza metodami prasowania.

2. Sposób wytwarzania materiału ciernego na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe zawierającego składniki mineralne takie jak krzemian wapnia, siarczan baru, wolastonit, tlenek chromu, tlenek żelaza, kaolin w postaci włóknistej, grafit w ilości 20-55%, metaliczne - włókna stalowe, proszki miedzi, proszki glinu, proszki stopów metali - mosiądzu, brązu w ilości 15-25%, organiczne - włókna aramidowe, kauczuk w ilości 5-20% łączonych w trakcie mieszania za pomocą spoiwa z żywic fenolowo-formaldehydowych typu rezolowego i nowolakowego w ilości 12-30%, **znamienny tym**, że wprowadza się jako dodatkowy składnik poprawiający własności produkty odpadowe z laminatów na osnowie żywic poliestrowych, fenolowych-formaldehydowych, epoksydowych w ilości 2-20% udziału wagowego mieszaniny o granulacji 10-300 μm , miesza z pozostałymi składnikami mineralnymi, metalicznymi, organicznymi, spoiwem fenolowo-formaldehydowym i przetwarza metodami prasowania.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania materiału ciernego na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe polegający na wprowadzeniu do składu materiału ciernego produktów odpadowych powstałych przy produkcji laminatów na bazie żywicy epoksydowej lub fenolowej zbrojonej włóknami szklanymi, tkaniną lub papierem.

Znane są metody utylizacji odpadowych duroplastów polegające na zastąpieniu w tworzywie części składników wyjściowych odpowiednio rozdrobnionymi i rozfrakcjonowanymi odpadami z laminatów, które stanowią wysoko wartościowe materiały wzmacniające o gwarantowanym standardzie jakości. Przykładowo produkowane są laminaty kompozytowe dla przemysłu samochodowego, w których dodaje się do nowo produkowanego laminatu rozdrobniony recyklat na bazie żywicy poliestrowej zbrojonej włóknem szklanym. W materiale takim stwierdzono korzystne zmniejszenie gęstości materiału przy zachowaniu lub poprawie takich własności jak np. uderzalność, jeśli dodatek recyklatu nie przekroczy 15%. Stosuje się również tłoczywa, w których zastąpienie recyklatem nawet 20% kredy dało wyraźny wzrost wszystkich parametrów mechanicznych tłoczywa.

W dotychczasowych materiałach ciernych wykorzystuje się wiele rodzajów wypełniaczy ceramicznych, metalicznych różne rodzaje włókien poprawiających właściwości mechaniczne oraz cieplne. Napełniaczami takimi mogą być również materiały odpadowe powstałe przy produkcji wszelkiego typu laminatów z osnową duroplastyczną. Zawarte w laminacie włókna lub napełniacze ziarniste np. kreda, mogą stanowić dodatkowy składnik poprawiający nie tylko charakterystyki fizyczne (współczynnik tarcia) ale także podwyższający własności

mechaniczne np. uderzalność i odporność na rozzerwanie. W laminatach takich zbrojeniem mogą być różne rodzaje zbrojenia włókna szklane, włókna węglowe lub też zbrojenie w postaci arkuszy tkanin bawełnianych, papierowych, miki itp. Stwierdzono, że materiały odpadowe z laminatów, po odpowiednim rozdzielaniu i rozdrobnieniu mogą być wprowadzone jako jeden ze składników materiału ciernego. Po wprowadzeniu takiego składnika następuje poprawa współczynnika tarcia, podwyższenie właściwości cieplnych, obniżenie ciężaru właściwego okładziny oraz większa stabilność tych własności w podwyższonej temperaturze. Materiały odpadowe wprowadzane w skład materiału ciernego mogą mieć różny stopień przetworzenia. Pod tym pojęciem stopień przetworzenia rozumieć należy to, że materiały odpadowe mogą być tylko odpowiednio rozdrobnione lub też wstępnie zwęglone, np. mogą to być materiały odpadowe po spalaniu lub stałe produkty ich pirolizy. Wprowadzenie takich laminatów odpadowych do materiałów ciernych poprawia nie tylko ich własności ale równocześnie zmniejsza obciążenie środowiska naturalnego, gdyż dotychczas wszelkiego typu laminaty były składowane bezpośrednio na wysypiskach lub też składowane jako produkty stałe (popioły) po spalaniu odpadów.

Znane jest wytwarzanie materiału ciernego ze składników mineralnych, metalicznych, organicznych i spoiwa polimerowego z zastosowaniem różnego rodzaju dodatków wprowadzanych w celu poprawy własności fizycznych lub mechanicznych zawierających różne postacie węgla np. ziarna diamentowego. Z polskiego opisu patentowego nr 118 316 „Sposób wytwarzania masy ścierno - diamentowej” znana jest metoda otrzymywania materiału ciernego polegająca na tym, że masę otrzymuje się dodając kolejno do żywicy ciekłej rezolowej użytej w ilości 15-20% objętościowych, wypełniaczy takich jak węgiel krzemu, elektrokorund szlachetny, fluorek sodu, tlenek żelaza, węgiel boru, proszki metali-miedź w ilości 15-40%, następnie ziarno diamentowe w ilości 6-25% i na koniec spoiwo rezitolowe w ilości 30-40%, cały czas mieszając poszczególne składniki w fazie ich dodawania. Natomiast z innego polskiego opisu patentowego nr 169 845 „Sposób wytwarzania materiału ciernego na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe zawierających węgiel szklisty” znany jest materiał cierny na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe polegający na tym, że oprócz powszechnie stosowanych w przemyśle motoryzacyjnym materiałach ciernych składników mineralnych takich jak krzemian wapnia, siarczan baru, wolastonit, tlenek chromu, tlenek żelaza, kaolin w postaci włóknistej, grafit w ilości 20-55%, metalicznych - włókna stalowe, proszków miedzi, proszków glinu, proszków stopów metali - mosiądzu, brązu w ilości 15-25% organicznych - włókna aramidowe, kauczuk w ilości 5-20% łączonych w trakcie mieszania za pomocą spoiwa z żywic fenolowo-formaldehydowych typu rezolowego i nowolakowego w ilości 12-30%, wprowadza się jako dodatkowy składnik umacniający uzyskany w wyniku karbonizacji, produkt odpadowy z osnową fenolowo-formaldehydową w ilości 2-20% udziału wagowego mieszanej o granulacji 10-300 μm .

Sposób wytwarzania materiału ciernego na okładziny hamulcowe i sprzęgłowe według wynalazku polega na tym, że oprócz powszechnie stosowanych w przemyśle motoryzacyjnym materiałach ciernych składników mineralnych takich jak krzemian wapnia, siarczan baru, wolastonit, tlenek chromu, tlenek żelaza, kaolin w postaci włóknistej, grafit w ilości 20-55%, metalicznych - włókna stalowe, proszków miedzi, proszków glinu, proszków stopów metali - mosiądzu, brązu w ilości 15-25% organicznych - włókna aramidowe, kauczuk w ilości 5-20% łączonych w trakcie mieszania za pomocą spoiwa z żywic fenolowo-formaldehydowych typu rezolowego i nowolakowego w ilości 12-30%, wprowadza się jako dodatkowy składnik umacniający uzyskany w wyniku karbonizacji, produkt odpadowy z osnową polimerową duroplastyczną (fenolowo-formaldehydową, epoksydową, poliestrową) w ilości 2-20% udziału wagowego mieszanej o granulacji 10-300 μm . Następnie przygotowaną mieszaninę przetwarza się metodami prasowania na gorąco stosując tradycyjne parametry przetwórstwa. Uzyskany materiał charakteryzuje się wysokim współczynnikiem tarcia, przy czym poprzez zmiany udziału węgla szklistego w materiale ciernym można wpływać na osiągnięcie wymaganej wielkości współczynnika tarcia od wartości np. 0,3 do 0,5. Ponadto materiał uzyskany metodą według wynalazku posiada wysoką odporność na działanie temperatury, dobre właściwości mechaniczne. Ponadto materiał zawierający zwęglone produkty odpadowe lamina-

tów przyczynia się do obniżenia zużycia ściernego okładziny hamulcowej lub sprzęgłowej, w porównaniu z materiałami ciernymi nie zawierającymi tego składnika.

W przypadku wykorzystania w materiale ciernym składnika jakim jest uzyskany w wyniku pirolizy lub spalania laminatów odpadowych materiał zwęglony zawierający zbrojenie włókniste lub cząstki, istotnym czynnikiem jest jego skład ziarnowy i ilość. Odpowiedni udział objętościowy wpływa na poziom wartości współczynnika tarcia. Przy zastosowaniu dużych udziałów objętościowych materiału zwęglonego obserwuje się większą stabilność termiczną okładziny, mniejsze zużycie ściernie, ale obniża się poziom wartości współczynnika tarcia. A zatem dzięki zastosowaniu określonego udziału można wpływać w istotny sposób na charakterystyki ciernie okładzin i przy zastosowaniu odpowiednio dużej objętości węgla szklatego obniżyć współczynnik tarcia do poziomu jaki jest oczekiwany w przypadku materiałów na okładziny sprzęgłowe.

Natomiast w przypadku okładzin hamulcowych, gdzie wymagana jest odpowiednio duża wartość współczynnika tarcia, dobór ilości wprowadzonego materiału odpadowego zwęglonego powinien być dokonany w taki sposób, aby nie spowodował on obniżenia współczynnika tarcia przy jednoczesnej stabilizacji tego współczynnika w temperaturze podwyższonej. W przeciwnym przypadku prowadzi to do utraty własności ciernych okładziny. O jakości i poziomie własności mechanicznych i fizycznych materiałów ciernych decyduje nie tylko udział objętościowy ale także granulacja wprowadzonego składnika zwęglonego. W przypadku, gdy materiał cierny powinien charakteryzować się nie tylko określoną wartością współczynnika tarcia, ale także powinien zapewniać wysoką wytrzymałość mechaniczną lub dobrą odporność na zniszczenie w wyniku działania sił promieniowych (odporność na wirowanie, szczególnie istotna w przypadku okładzin sprzęgłowych), należy do materiału ciernego wprowadzić drobne frakcje węgla szklatego. Małe uziarnienie wpływa również korzystnie na przewodnictwo cieplne. Duża granulacja węgla szklatego, powyżej 100 μm wprowadzana jest w celu zwiększenia odporności na zużycie ściernie. Zatem dzięki odpowiedniemu doborowi ilości i granulacji węgla szklatego w zamierzony sposób można wpływać na własności mechaniczne i fizyczne, stabilność termiczną w podwyższonych temperaturach pracy, obniżyć zużycie ściernie okładzin.

Wprowadzenie tego rodzaju odpadów przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego, gdyż dotychczas odpady takie były składowane na wysypiskach lub mogą być spalane. Wynika to z faktu, iż tworzywa termoutwardzalne oraz kompozyty wzmacniane włóknami są grupą materiałów uważaną jako nie nadające się do ponownego przetworzenia. Przyczynami tego jest przede wszystkim nieodwracalność procesów zachodzących podczas ich utwardzania prowadząca do utworzenia struktur przestrzennie usieciowanych oraz wieloskładnikowość tych tworzyw, zwłaszcza duża zawartość napełniaczy i włókien wzmacniających a mały udział spoiwa organicznego. Takie metody utylizacji odpadów tworzyw duroplastycznych są jednak rzadko stosowane, bowiem istotną przeszkodą jest obecność napełniaczy organicznych i nieorganicznych (włókien szklanych), które po spaleniu osnowy żywicznej (stanowiącej około 30% wag. tworzywa) lub zastosowaniu innej metody dezintegracji chemicznej, pozostają jako odpad stały.

P r z y k ł a d 1. W skład materiału przeznaczonego na okładzinę hamulcową, w którym spoiwem jest mieszanina żywic fenolowo-formaldehydowych typu rezolowego i nowolakowego w ilości 12-25% do której wprowadza się wypełniacze mineralne takie jak grafit, siarczan baru, krzemian wapnia, tlenek chromu w ilości 20-50%, proszki metali - miedzi, aluminium w ilości, włókna stalowe w ilości 15-35%, wypełniacze organiczne - włókna aramidowe, kauczuk w ilości 8-18% i dodaje w trakcie mieszania zwęglone produkty rozkładu laminatów w ilości 15% części wagowych o granulacji 60-90 μm . Tak przygotowaną mieszanke prasuje się w formach metalowych pod ciśnieniem 90 MPa, w temperaturze 160°C. Otrzymany materiał posiada współczynnik tarcia 0,45, twardość 100 MPa, masę właściwą 2000 kg/m^3 , wytrzymałość na ściskanie 60 MPa, udarność bez karbu 2 kJ/m^2 . Uzyskany materiał cierny charakteryzuje się tym, że stabilizuje poziom wartości współczynnika tarcia w zakresie temperatur krytycznych od 200 - 350°C, gdy w przypadku materiałów ciernych nie zawierających dodatku zwęglonego laminatu obserwuje się dość znaczne obniżenie wartości współczynnika

tarcia (spadek współczynnika tarcia w tym przedziale temperatury może osiągnąć wartość nawet 50%). Dodatkową zaletą uzyskanego materiału zawierającego zwęglone produkty laminatów odpadowych jest wzrost wytrzymałości na ściskanie i zginanie, zwiększenie współczynnika przewodnictwa cieplnego, odporność na działanie szoków cieplnych oraz zmniejszenie zużycia ściernego w okładzinach hamulcowych.

P r z y k ł a d 2. W skład materiału przeznaczony na okładzinę sprzęgłową, w którym spoiwem jest mieszanina żywic fenolowo-formaldehydowych typu rezolowego i nowolakowego w ilości 12-25%, do której wprowadza się wypełniacze mineralne takie jak grafit, siarczan żelaza, krzemian wapnia w ilości 15-55%, proszki metali i stopów metali - miedzi, brązu w ilości 5-8%, wypełniacze organiczne - włókna aramidowe, kauczuk w ilości 5-20% i dodaje w trakcie mieszania odpowiednio rozdrobniony materiał odpadowy w ilości 4% części wagowych o granulacji 30-60 μm . Tak przygotowaną mieszankę prasuje się w formach metalowych pod ciśnieniem 50 MPa, w temperaturze 160°C. Otrzymany materiał posiada współczynnik tarcia 0,4, twardość 120 MPa, masę właściwą 2000 kg/m^3 , wytrzymałość na ściskanie 80 MPa, udarność bez karbu 2,2 kJ/m^2 . Zmniejszenie ilości rozdrobnionego laminatu wprowadzanego do okładziny sprzęgłowej powoduje, że uzyskany materiał cierny zapewnia stabilizację współczynnika tarcia w przedziale temperatur krytycznych od 150 - 250°C. Temperatura pracy okładzin sprzęgłowych jest niższa niż w przypadku okładzin hamulcowych, a zatem wprowadzenie rozdrobnionych zwęglonych laminatów nie jest konieczne. Można zatem w przypadku takich okładzin ciernych zastosować rozdrobnione laminaty, a nie zwęglone. Dodatkową zaletą uzyskanego materiału zawierającego zgranulowane laminaty jest wzrost wytrzymałości na ściskanie i zginanie, poprawa wskaźników odporności na zniszczenie w trakcie wirowania, zwiększenie współczynnika przewodnictwa cieplnego, oraz zmniejszenie zużycia ściernego w okładzinach sprzęgłowych.

184 416

**Departament Wydawnictw UP RP. Nakład 50 egz.
Cena 2,00 zł.**