



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 15.08.74 (P. 173493)

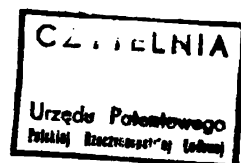
Pierwszeństwo: 30.08.73 Wielka Brytania

Zgłoszenie ogłoszono: 01.07.75

Opis patentowy opublikowano: 31.10.1977

MKP F16c 33/04

Int. Cl.² F16C 33/04



Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: The Glacier Metal Company Limited, Wembley
(Wielka Brytania)

Łożysko płaskie ślizgowe i sposób wytwarzania łożyska płaskiego ślizgowego

1

Przedmiotem wynalazku jest łożysko płaskie ślizgowe i sposób wytwarzania łożyska płaskiego ślizgowego.

Wynalazek dotyczy wszelkich rodzajów łożysk ślizgowych wzdłużnych lub poprzecznych, w tym zwykłych łożysk panewkowych do takich zastosowań, jak łożyska wałów silników oraz łożysk złożonych z płaskich elementów metalowych przesuwanych względem siebie, jakich wiele przykładów występuje w technice, pokrytych warstwą ślizgową.

Znane są łożyska ślizgowe, w których miękka powłoka jest często nakładana na powierzchnie robocze łożysk, na przykład łożysk wału korbowego silników spalinowych, przez osadzanie elektrolityczne takich stopów, jak ołów-cyna, ołów-cyna-miedź i ołów-ind. Rolą nakładki jest poprawienie odporności łożyska na zatarcie, wchłonięcie cząstek zanieczyszczeń naniesionych przez olej smarujący oraz w niektórych przypadkach zapewnienie ochrony łożyska przed działaniem korodującym oleju.

Zadaniem cyny lub indu zawartych w powłoce jest uodpornienie samej powłoki przed korozją. Grubość powłoki musi być również ściśle kontrolowana, korzystnie w granicach $\pm 0,01$ mm.

Pokrywanie warstwą ślizgową stosuje się do szeregu różnych materiałów łożyskowych tego typu, w którym występuje podłoże stalowe, pośrednia warstwa stopu miedź-ołów, ołów-brąz, alumi-

2

nium-cyna lub aluminium-krzem oraz powłoka na tej warstwie pośredniej. Przygotowanie powierzchni pośredniej warstwy stopowej przed osadzeniem elektrolitycznym warstwy powierzchniowej jest procesem wieloetapowym, obejmującym jeden lub więcej etapów trawienia chemicznego oraz w przypadku stopów aluminium, osadzanie elektrolityczne cienkiej pośredniej warstewki niklu lub miedzi. Osadzanie elektrolityczne powłok stanowi zatem proces złożony, wymagający ścisłej kontroli. Z tego względu jest to proces drogi, którego koszt stanowi znaczną część całkowitego kosztu łożyska.

Znane są płaskie łożyska składające się ze stalowego podłoża folii aluminiowej i wykładziny.

Zwykle powłoki osadzane elektrolitycznie wykazują tę niedogodność, że podczas pracy w temperaturze silnika może nastąpić utrata cyny lub indu drogą dyfuzji do stopu warstwy pośredniej lub też do warstewki pośredniej niklu lub miedzi. Po оголоczeniu z cyny lub indu warstwa powierzchniowa ulega korozji przez olej silnikowy. Korozja może spowodować w cięższych przypadkach częściowe lub całkowite zniknięcie powłoki. W takim łożysku można zastosować w charakterze powłoki ochronnej warstwę ślizgową z siarczku polifenyleni.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie wymienionych wad i niedogodności.

Istota wynalazku polega na opracowaniu łożyska płaskiego ślizgowego zawierającego wykładzinę,

którą stanowi warstwa siarczku polifenyleny. Istota wynalazku polega również na podaniu sposobu wytwarzania łożyska płaskiego ślizgowego polegającego na tym, że spaja się wykładzinę z siarczku polifenyleny z podłożem, przy czym wykładzinę nakłada się w postaci proszku na podłoże i spaja z nim przez walcowanie.

Siarczek polifenyleny jest materiałem krystalicznym otrzymywanym drogą reakcji p-dwuchlorobenzenu i siarczku sodu w rozpuszczalniku polarnym. Utworzony w ten sposób polimer liniowy ma dostateczną wytrzymałość mechaniczną, lecz może być utwardzony przez ogrzanie w powietrzu w celu wytworzenia w nim wiązań poprzecznych i uczynienie go ciągliwym, przewodzącym i w znacznym stopniu nierozpuszczalnym. W tym opisie określenie „siarczek polifenyleny” obejmuje polimery o różnym stopniu wiązania poprzecznego w zależności od zastosowanej obróbki cieplnej.

Korzystnie, gdy łożysko ma podłoże metalowe, na przykład ze stali, aluminium lub stopu aluminium, a w przypadku łożyska z podłożem stalowym górna powierzchnia tegoż może być aluminium lub też może być z nią złączony ewentualnie przez nawalcowanie, pas folii aluminiowej, ponieważ siarczek polifenyleny przywiera bardzo łatwo do aluminium i jego stopów. Z siarczkiem polifenyleny może być zmieszany dwutlenek manganu lub tlenek ołowiu w celu ułatwienia poprzecznego wiązania i utlenienia powierzchni podłoża dla polepszenia połączenia. Alternatywnie lub dodatkowo przywieralność siarczku polifenyleny może poprawić dwutlenek tytanu.

Łożysko może być przeznaczone do pracy na mokro lub na sucho, to znaczy może być przystosowane do pracy z olejem, smarem lub innym odpowiednim materiałem smarującym, a w takim przypadku mogą być w panewce przewidziane rowki smarowe, ewentualnie przez wykonanie wgłębień w podłożu, które można napęlić tym materiałem w ilości wystarczającej na cały czas pracy łożyska. Alternatywnie łożyska mogą być używane jako tak zwane łożyska suche po wprowadzeniu politetrafluoroetyleny z warstwą ślizgową z siarczku polifenyleny.

Siarczek polifenyleny może zawierać wypełniacze do poprawienia własności mechanicznych lub smarowności, na przykład sproszkowaną miedź lub brąz, azbest, dwusiarczek molibdenu, proszek ołowiu, sproszkowany tlenek ołowiu, kadm, nikiel, kobalt lub azotek boru.

Wynalazek obejmuje również sposób wytwarzania łożyska ślizgowego.

Sposób wytwarzania łożyska płaskiego ślizgowego polega na tym, że spaja się wykładzinę siarczku polifenyleny z podłożem. Panewka łożyska poprzecznego może być również wykonana przez pokrycie płaskiej taśmy siarczkiem polifenyleny i następnie uformowanie z niej półwalcowej panewki. Siarczek polifenyleny można nakładać na podłoże ewentualnie w postaci proszku, cienkiej blachy lub też drogą natryskiwania, na przykład elektrostatycznego, roztworowego, za pomocą plazmy lub płomienia albo nawet przez wprowadzenie ze złoża zawieszinowego.

Związanie z podłożem można w prosty sposób uzyskać przez ogrzanie wykładziny i podłoża wystarczającego do stopienia materiału wykładziny oraz zastosowanie dodatkowej obróbki cieplnej, co umożliwia otrzymanie dobrego spojenia. Tak więc spajając na przykład ze stopem aluminiowym można otrzymać stopy magnez-aluminium, krzem-aluminium lub cyna-aluminium przez ogrzanie do co najmniej 370°C w powietrzu przez co najmniej 10 minut. Alternatywnie można uzyskać spojenie sposobem walcowania, przy czym sposób ten może być również użyty do utworzenia w wykładzinie wgłębień stanowiących wyżej omówione rowki na smar. Obróbka cieplna siarczku polifenyleny może spowodować zwiększenie stopnia wiązania poprzecznego w polimerze, co może poprawić jego własności mechaniczne.

Ogólnie warstwa siarczku polifenyleny nie mięknie przy pracy w temperaturze poniżej 270°C, co wystarcza jako temperatura robocza powierzchni łożyska w bardzo wielu zastosowaniach. Łożysko można spoić, ukształtować i utwardzić za pomocą operacji, wytwarzających poważne odkształcenia laminatu tworzywo sztuczne-metal bez uszkodzenia spojenia i bez utraty tolerancji wykonawczych, to zaś powoduje szczególną przydatność siarczku polifenyleny do tych typów łożysk, które wymagają takiego kształtowania.

Inny sposób wiązania siarczku polifenyleny z podłożem polega na powodowaniu przywarcia warstwy proszku metalu do podłoża i następnie nasyceniu jej siarczkiem polifenyleny, na przykład przez walcowanie. Ponieważ siarczek polifenyleny jest stabilny wymiarowo, zatem można kształtować łożyska o ostatecznych wymiarach, lecz możliwe jest również obrabianie łożyska na wymiar ostateczny, na przykład przez wytaczanie. Tam, gdzie wymagana jest określona grubość warstwy siarczku polifenyleny, może ona być utworzona z jednej lub większej liczby warstw.

Przedmiot wynalazku został zilustrowany w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia łożysko płaskie ślizgowe z uwidocznionym podłożem i wykładziną.

Wynalazek może być zrealizowany praktycznie różnymi sposobami i obecnie będzie opisanych kilka przykładów.

Przykład I. Taśmę grubości 1 mm ze stopu, złożonego z 4,0 do 4,9% wagowych magnezu, 0,5 do 1,0% manganu oraz aluminium (pozostałość), szczotkuje się wirującą szczotką drucianą i nakłada się na nią proszek siarczku polifenyleny o wielkości ziaren w granicach 90 do 350 mikronów, w którym spowodowano powstanie w niewielkim stopniu wiązań poprzecznych przez obróbkę cieplną w powietrzu. Proszek rozpościiera się za pomocą łopatk o ruchu zwrotnym na grubość 2 mm i następnie topi przez ogrzanie do temperatury 300°C od strony aluminium. Następnie stopioną warstwę przenosi się do pieca i utwardza przez godzinę w temperaturze 375°C, uzyskując końcową grubość warstwy w granicach 0,3 do 0,4 mm. Panewki łożyskowe wykonuje się z takiego półfabrykatu taśmowego.

Przykład II. Z taśmą o grubości 1,5 mm ze

stali niskowęglowej spaja się szczotkowaną folię aluminiową grubości 0,1 mm o czystości handlowej, przez walcowanie z redukcją 43%. Górną powierzchnię aluminium szczotkuje się, a następnie pokrywa się ją wykładziną sposobem opisanym w przykładzie I. W każdym przypadku temperaturę, w której gotowe łożysko zaczyna odkształcać się, można podwyższyć przez długie utwardzanie, korzystnie w temperaturze 375°C przez 16 godzin.

Przykład III. Sposób ten jest taki sam, jak w przykładzie I, z tą różnicą, że po stopieniu polimeru taśmę ochładza się szybko i kształtuje się z niej tulejkę, którą następnie ogrzewa się w temperaturze 375°C przez jedną godzinę.

Przykład IV. Sposób ten jest taki sam, jak w przykładzie II z tym, że zamiast szybkiego chłodzenia taśmy stosuje się cykl obróbki cieplnej, na który składa się ogrzewanie przez jedną minutę w temperaturze między 300 i 375°C, przetrzymanie przez pięć minut w temperaturze 375°C, oraz ogrzewanie przez 15 minut w temperaturze 375 do 440°C.

Przykład V. Jest on taki sam, jak przykład I, lecz taśma o grubości 1 mm jest wykonana ze stopu złożonego z 0,8 do 1,5% wagowych manganu oraz aluminium (pozostałość). Po utwardzaniu taśmę przepuszcza się pod walcem wygniatającym w celu utworzenia w niej układu prostokątnych wgłębień 2 mm na 1 mm, o głębokości 0,4 mm. Z półfabrykatu wykonuje się odcinki półwalcowe z wgłębieniami rozciągającymi się w kierunku osiowym, a przed użyciem wgłębienia napełnia się smarem.

Przykład VI. Taki sam, jak przykład V, aż do wgniatań, po czym półfabrykat walcuje się w wosku polietylenowym o małym ciężarze cząsteczkowym i wykonuje zeń panewkę.

Przykład VII. Rurę ciążoną o średnicy wewnętrznej 30 mm i zewnętrznej 35 mm, oraz długości 50 mm, ze stopu złożonego z 3,1 do 3,9% wagowych magnezu oraz aluminium (pozostałość), odtłuszcza się i nagrzewa do 520°C. Następnie zanurza się ją do złoza zawieszinowego ze sproszkowanego siarczku polifenylenu o nieznacznym stopniu wiązania poprzecznego, topiącego się na powierzchni. Proszek nie stopiony usuwa się przez wydmuchiwanie lub odsysanie, a pokrytą nim rurę przenosi się do pieca o temperaturze 310°C na okres jednej godziny, po czym rurę obrabia się na wymiar ostateczny.

Przykład VIII. Powierzchnię panewki, wykonanej ze stopu 60% aluminium i 40% cyny, szczotkuje się i panewkę nakłada na oczyszczoną powierzchnię podłoża stalowego. Podłoże i wkładkę ogrzewa się do 400°C i następnie obrabia jak w przykładzie VII.

Przykład IX. Sproszkowany siareczek polifenylenu, nie wykazujący wiązania poprzecznego, miesza się z proszkiem DQ3 w szybkoobrotowej mieszalce w równych ilościach i rozpościera warstwą grubości 1 mm za pomocą łopatki o ruchu zwrotnym na oszczotkowanej powierzchni taśmy o grubości 1 mm wykonanej ze stopu zawierającego 4,0 do 4,9% magnezu, 0,5 do 1,0% manganu oraz aluminium (pozostałość). Proszek topi się w tempera-

turze 300°C drogą nagrzewania od strony aluminium i za pomocą zimnego walca uzyskuje się spójenie przy zestalaniu, po czym półfabrykat utwardza się przez jedną godzinę w temperaturze 375°C, ochładza i formuje zeń panewkę.

Przykład X. Sproszkowany siareczek polifenylenu, nie wykazujący wiązania poprzecznego, w ilości 75 części roztopia się i łączy z 25 częściami proszku DQ3, rozdrabnia do uzyskania cząstek wielkości między 90 i 350 mikronów, po czym nakłada na taśmę jak w przykładzie VII.

W powyższych dwóch przykładach proszek DQ3 zawiera:

PTFE	26,8% wagowych
Pb ₃ O ₄	65,0%
PbO ₂	3,7%
Proszku cyna-brąz	4,5%

Przykład XI. Jest on taki sam, jak przykład VIII, lecz nałożony na stop zawierający 10,3 do 11,0% krzemu, 0,9 do 11,0% miedzi oraz aluminium (pozostałość). W poszczególnych przykładach wymienialiśmy temperaturę 375°C. W rzeczywistości temperaturę i czas obróbki można zmieniać stosownie do wymagań w granicach od około 316°C w ciągu trzech godzin do około 427°C w ciągu 10 minut.

Zastrzeżenia patentowe

1. Łożysko płaskie ślizgowe mające podłoże z wykładziną łożyskową, **znamiennie tym**, że wykładzinę (13) stanowi siareczek polifenylenu.

2. Łożysko według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wykładzina (13) jest na podłożu (11) ze stali, przy czym między stalą a wykładziną (13) jest usytuowana warstwa aluminium lub stopu aluminium.

3. Łożysko według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wykładzina (13) jest umieszczona na podłożu (11) z aluminium lub stopu aluminium.

4. Łożysko według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamiennie tym**, że wykładzina (13) ma płaskie rowki smarowe (14) wzdłużne rozstawione symetrycznie.

5. Sposób wytwarzania łożyska płaskiego ślizgowego, **znamiennie tym**, że spaja się wykładzinę z siarczku polifenylenu z podłożem.

6. Sposób według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że nakłada się wykładzinę w postaci proszku na podłoże i spaja z nim przez walcowanie.

7. Sposób według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że nakłada się wykładzinę w postaci cienkiej blaszki na podłoże po czym spaja się z nim przez walcowanie.

8. Sposób według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że nakłada się wykładzinę na podłoże przez natryskiwanie.

9. Sposób według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że powłokę spaja się wykładziną z podłożem przez stopienie siarczku polifenylenu, usytuowanego na podłożu.

10. Sposób wytwarzania łożyska ślizgowego, **znamiennie tym**, że wywołuje się przywarcie warstwy proszku metalowego do podłoża metalowego, a na-

stępnie nakłada się warstwę siarczku polifenyleny na powierzchnię tego proszku.

11. Sposób wytwarzania łożyska ślizgowego, zna-

mienny tym, że warstwa aluminium spaja się z podłożem stalowym po czym warstwa siarczku polifenyleny spaja się z warstwą aluminium.

