(11) Číslo dokumentu :

ČESKÁ A SLOVENSKÁ FEDERATIVNÍ REPUBLIKA
(19)

PATENTOVÝ SPIS

276 633

(21) Číslo přihlášky : 2611-89.K
(22) Přihlášeno : 27 04 89
(30) Prioritní data :

(40) Zveřejněno : 19 02 92
(47) Uděleno : 20 05 92
(24) Oznámeno udělení ve Věstníku : 15 07 92

(13) Druh dokumentu : B6
(51) Int. Cl.[5] :
F 16 C 33/24
F 16 C 33/20

FEDERÁLNÍ ÚŘAD PRO VYNÁLEZY

(73) Majitel patentu : NORTON PAMPUS GmbH, WILLICH (DE)

(72) Původce vynálezu : HARIG FRIEDRICH, WILLICH (DE),
PETIT DOMINIQUE dr., BLEGNY (BE)

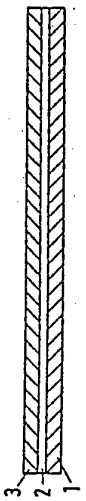
(54) Název vynálezu : Kluzné ložisko nevyžadující údržbu

(57) Anotace :

Kluzné ložisko sestává z kovového nosiče (1) a přímo na něm nanesené vrstvy z kopolymeru perfluoralkylvinyletheru vzorce

$$CF_2 = CF - O - R_f,$$

kde R_f znamená perfluorethylovou, perfluor-n-propylovou nebo perfluor-n-butylovou skupinu, a tetrafluorethylenu, která tvoří buď přímo kluznou vrstvu nebo mezivrstvu (2), na kterou je nanesena kluzná vrstva (3) z plastu.



CS 276 633 B6

Vynález se týká kluzného ložiska nevyžadujícího údržbu.

Z německého spisu DOS 35 34 242 a z evropské pat. přihlášky 0 217 468 jsou známá kluzná ložiska, která nevyžadují údržbu a sestávají z kovového nosiče a vrstvy z plastu. Taková vícevrstvá kluzná ložiska jsou tvořena kombinací kovového nosiče z oceli, bronzu nebo hliníkové slitiny s vysokou pevností, opatřeného drsnou základní vrstvou, a kluzné vrstvy z matrice z polytetrafluorethylenu. Zdrsněná základní vrstva sestává z pórovité nasintrované vrstvy z bronzu, železa nebo hliníkové slitiny. Tato vrstva tvoří základní zakotvující materiál pro vrstvu z polytetrafluorethylenu nebo z polymerů polytetrafluorethylenu, která se nanáší ve formě pasty. Silně viskózní pasta se naválcuje a slinuje.

Nevýhodou u tohoto známého kluzného ložiska je skutečnost, že plastová vrstva vyrobená z pasty je pro řadu použití příliš tenká a životnost vyrobeného ložiska je proto nedostatečně dlouhá. Mimoto se nedají nerovnosti, vznikající při deformaci několikavrstvého materiálu, dodatečně osoustružit.

Pokud jsou v pastě částice bronzu, aby se zlepšila tepelná vodivost plastu, důležitá pro ložiska, je nebezpečí, že při výrobě zoxiduje vnější vrstva. Takový ložiskový materiál není mimoto netečný, zejména je nebezpečí jeho poškození kyselinami. Kromě toho může dojít při nanášení plastu k jejímu rozměšování.

Z časopisu Fertigungstechnik und Betrieb 23 (1973), sešit 1, str. 48-49 je známé povlékání předmětu fóliemi z polytetrafluorethylenu. Protože tento materiál je vůči všem lepidlům naprosto netečný, musí se fólie nejprve uvést do lepivého stavu. Fólie z polytetrafluorethylenu se totiž nedají na nosič upevnit tak, aby na něm držely samy pouze působením fyzikálních sil adhese. Místo toho je nezbytné upevnit fólie pomocí lepidla. V tomto případě však závisí tepelná zatížitelnost nejen na druhu fólie, nýbrž i na použitém lepidle.

Německý spis DOS 24 01 804 popisuje vrstvený ložiskový element, jehož běhounová vrstva sestává v podstatě z neplněného plastu. K tomu účelu se používá polyarylensulfidů, epoxidových pryskyřic, polyamidových pryskyřic, polyesterových pryskyřic, fenoxypryskyřic, polyimidových pryskyřic, polyamid-imidových pryskyřic, polypropylenových pryskyřic a polysulfonových pryskyřic. Ani tyto plastové fólie se neupevňují na kovovou plochu přímo, nýbrž pomocí vhodných lepidel. Mimoto se doporučuje nanést na plastovou fólii tenký film z mazacího oleje.

Ve francouzském pat. spise 13 54 161 je znázorněn povlak z tetrafluorethylenu, plněný molybdendisulfidem. V časopise Adhesives Age, únor 1967, str. 30-34 se rovněž uvádějí zmínky o kovech povlečených polytetrafluorethylenem. Polytetrafluorethylen se však chemicky zpracovává, takže spojení s kovovým nosičem vytvářejí epoxidové skupiny. Přímé nanášení se považuje za možné pouze pro FEP. Výslovně se zdůrazňuje, že tento materiál je termoplastický a na rozdíl od tetrafluorethylenu se dá nanášet na kov přímo bez přídavné spojovací vrstvy.

Z německého spisu DOS 30 21 369 jdou známé zrnité sypké prášky z modifikovaných polymerů tetrafluorethylenu. Tyto prášky se zpracovávají v pístových vytlačovacích strojích, protože se v důsledku své sypné hmotnosti a sypkosti hodí obzvláště dobře pro automatické dávkování. Vhodnost takovéhoto materiálu pro povlékání kovů a jiných látek však není uvedena.

Vynález odstraňuje dosavadní nedostatky a jeho předmětem je kluzné ložisko nevyžadující údržbu, sestávající z kovového nosiče s plastovou vrstvou obsahující případně plnivo. Podstata vynálezu spočívá v tom, že na kovovém nosiči je přímo nanesena vrstva z kopolymeru perfluoralkylvinyletheru vzorce

$$CF_2 = CF - O - R_f,$$

kde R_f znamená perfluorethylovou, perfluor-n-propylovou nebo perfluor-n-butylovou skupinu, a tetrafluorethylenu, který tvoří kluznou vrstvu případně mezivrstvu, na níž je nanesena

kluzná vrstva z plastu.

Kluzná vrstva z plastu může být tvořena například propustnou plastovou fólií.

Vrstva z kopolymeru perfluoralkylvinyletheru a tetrafluorethylenu má tloušťku, která stačí pro dodatečné opracování, a může obnášet až 1,5 mm. Tato vrstva je nanesena přímo na hladkou nebo zdrsněnou plochu kovového nosiče. Nanášení se provádí tak, že se vrstva kopolymeru nanese plošně na kovový nosič, až adhesní síly jsou dostatečně velké, aby ji udržely na kovovém nosiči. Zvláštnost vynálezu spočívá tedy v tom, že vrstva sestávající z kopolymeru perfluoralkylvinyletheru a tetrafluorethylenu se může nanést přímo na kovový nosič. Tato vrstva může sloužit přímo buď jako kluzná vrstva nebo jako mezivrstva, na které dobře drží zejména polytetrafluorethylen, polyimid nebo polyetherketon. To znamená, že není třeba kopolymer z perfluoralkylvinyletheru a tetrafluorethylenu uvádět do lepivého stavu nebo upevňovat lepidlem. Tepelná zatížitelnost pak nezávisí na použitém lepidle.

Jako kovový nosič přichází zejména v úvahu ocel. Jako materiál pro kluznou vrstvu, nanesenou na vrstvu z kopolymeru perfluoralkylvinyletheru a tetrafluorethylenu, jsou vhodné plasty, zejména polytetrafluorethylen, polyimid nebo polyetherketon.

Vrstva z kopolymeru perfluoralkylvinyletheru a tetrafluorethylenu a/nebo kluzná vrstva z plastu nanesená na kopolymerovou vrstvu může obsahovat ke zpevnění a/nebo ke zlepšení tepelné vodivosti a/nebo snížení otěru plniva. Podle účelu tvoří plnivo zejména uhlí, oxid hlinitý, keramické materiály, sklo, bronzy, molybdendisulfid nebo karbid křemíku ve formě tkanin, prášků, kuliček, vláken apod.

Částice karbidu křemíku dodávají materiálu dobrou tepelnou vodivost a přitom s sebou nenesou nebezpečí oxidace při výrobě. Částice z karbidu křemíku jsou mimoto odolné proti působení kyselin a levné. Navíc jsou lehčí než kovové částice, zejména z bronzu, takže při výrobě vrstvy z kopolymeru perfluoralkylvinyletheru a tetrafluorethylenu není nebezpečí rozměšování. Na úložné straně ložiska mají být naopak taková plniva, která zlepšují otěruvzdornost ložiska. Podle vynálezu může podíl plniva obnášet 1 až 40 % objemu, protože plnivo se nemusí jako podle dosavadního stavu techniky zaválcovat, nýbrž je přítomné ve vrstvě z kopolymeru perfluoralkylvinyletheru a tetrafluoretheru. Obzvlášť výhodné je množství 5 až 30 % objemu. Tloušťka vrstvy z kopolymeru perfluoralkylvinyletheru a tetrafluorethylenu až do 1,5 mm se dá nastavit velmi snadno, zatímco při naválcování pasty podle stavu techniky nelze tloušťku vrstvy nad 50 µm prakticky regulovat.

Při zkouškách vydrželo ložisko při trvalém provozu teplotu až 260 °C, podle použitého materiálu, aniž by došlo k odloupnutí vrstvy z kopolymeru perfluoralkylvinyletheru a tetrafluorethylenu. Krátkodobé vyšší tepelné zatížení vydrželo ložisko bez poškození.

Provedení ložiskového materiálu podle vynálezu je znázorněno na výkrese, který ukazuje kovový nosič 1, mezivrstvu 2 z kopolymeru perfluoralkylvinyletheru a tetrafluorethylenu a kluznou vrstvu 3, z plastu nanesenou na mezivrstvu 2.

Vynález bude doložen následujícími příklady, které popisují prováděné pokusy.

Příklad 1

Pokusy s polytetrafluorethylenem a leptaným kovovým nosičem

Jako kovový nosič byla povlékána ocelová deska

Kluzná vrstva	polytetrafluorethylen + tkanina z nerezavějící oceli + sklo + grafit
Tloušťka kluzné vrstvy	0,48 mm
Teplota lisovací desky	375 až 385 °C
Tlak lisovací desky	0,6 až 1 MPa
Mezivrstva	TFM
Tloušťka mezivrstvy před povlečením	0,25 mm
Tloušťka mezivrstvy po povlečení	asi 0,20 mm

Výsledek zkoušky pevnosti ve střihu:

τ = 106 N.cm^{-2} při teplotě místnosti

τ = 70 N.cm^{-2} při 200 °C

Příklad 2

Pokusy s leptaným a neleptaným kovovým nosičem

Ocelová deska jako kovový nosič

Tloušťka vzorku před povlečením	1,10 mm
Tloušťka vzorku po povlečení	1,00 mm
Teplota lisovací desky	290 °C
Tlak lisovací desky	0,6 až 1 MPa
Mezivrstva	ETFE

Kluzná vrstva jako v příkladě 1.

Výsledky zkoušky pevnosti ve smyku:

teplota	leptaný kov. nosič (N.cm^{-2})	neleptaný kov. nosič (N.cm^{-2})
teplota místnosti	133	91
100 °C	125	77
150 °C	107	62
200 °C	58	26

Příklad 3

Ocelová deska jako kovový nosič

Kluzná vrstva	fólie z PTFE, plněno uhlím 35 %
Tloušťka kluzné vrstvy	0,5 mm
Mezivrstva	TFM, plnivo SiC - 30 %
Tloušťka mezivrstvy	0,25 mm
Teplota lisovací desky	390 °C
Tlak lisovací desky	0,2 MPa

Výsledek zkoušky pevnosti ve smyku:

nedošlo k uvolnění fólie, fólie se přetrhla.

Příklad 4

Ocelová deska jako kovový nosič bez mezivrstvy

Kluzná vrstva nalisovaná přímo na ocel	TFM + 25 % sklo + 5 % grafitu
Tloušťka kluzné vrstvy	0,25 mm
Teplota lisovací desky	380 °C
Tlak lisovací desky	0,2 MPa

Výsledky zkoušky pevnosti ve smyku:

při teplotě místnosti τ = 1 500 N.cm^{-2}

při 100 °C τ = 1 080 N.cm^{-2}

při 150 °C τ = 220 N.cm^{-2}

Příklad 5

Ocelová deska jako kovový nosič

Kluzná vrstva	polyimid
Tloušťka kluzné vrstvy	0,125 mm
Mezivrstva	fólie TFM (jako v příkladě 1)
Tloušťka mezivrstvy	0,25 mm
Teplota lisovací desky	395 °C
Tlak lisovací desky	5 MPa

Výsledek zkoušky pevnosti ve smyku:
nedošlo k odtržení, fólie se přetrhla.

Příklad 6

Kluzná vrstva	PTFE + bronzová tkanina
Mezivrstva	fólie TFM
Příprava vzorku	kluzná vrstva a mezivrstva byly nalisovány na chromátovaný plech o tloušťce 0,5 mm lisovacím tlakem 3 t
Bylo použito těchto zkušebních podmínek:	
Velikost vzorku	25 x 25 mm
Odtrhovací síla	1 N
Průběh teploty	v každém stupni vzrůst o 5 °C, 3 min. vzrůstající teplota 3 min. teplota udržována na stejné hodnotě
Výsledek zkoušky pevnosti ve smyku:	při 410 °C neodpadl žádný zkušební vzorek

V příkladech znamenají:

PTFE = polytetrafluorethylen

TFM = modifikovaný polytetrafluorethylen (kopolymer perfluoralkylvinyletheru a tetrafluorethylenu podle vynálezu)

ETPE = kopolymer ethylenu a tetrafluorethylenu, přičemž jde o termoplastický fluorový polymer

PFA = kopolymer perfluorvinyletheru a tetrafluorethylenu. Tento produkt je chemicky podobný TFM, je však v důsledku vyššího obsahu etherů termoplastický.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Kluzné ložisko nevyžadující údržbu, sestávající z kovového nosiče s plastovou vrstvou obsahující případně plnivo, vyznačené tím, že na kovovém nosiči (1) je přímo nanesena vrstva z kopolymeru perfluoralkyletheru vzorce

$$CF_2 = CF - O - R_f,$$

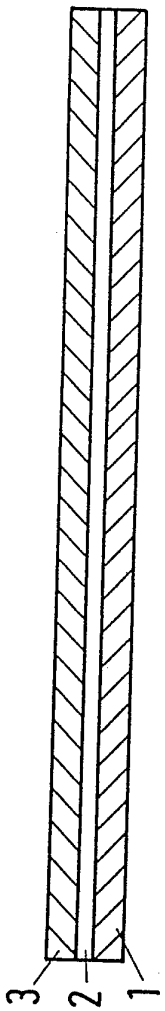
kde R_f znamená perfluorethylovou, perfluor-n-propylovou nebo perfluor-n-butylovou skupinu, a tetrafluorethylenu, která tvoří kluznou vrstvu případně mezivrstvu (2), na níž je nanesena kluzná vrstva (3) z plastu.

2. Kluzné ložisko podle nároku 1, vyznačené tím, že kluzná vrstva (3) z plastu je tvořena propustnou plastovou fólií.

3. Kluzné ložisko podle nároku 1, vyznačené tím, že kluzná vrstva (3) z plastu je z polytetrafluorethylenu, polyimidu nebo polyetherketonu.

4. Kluzné ložisko podle nároku 1, vyznačené tím, že kluzná vrstva případně mezivrstva (2) obsahuje plnivo v množství 1 až 40 % objemu.

1 výkres


3
2
1