

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

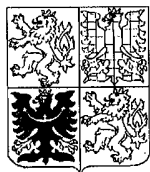
zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

1998 - 3836

(13) Druh dokumentu: **A3**

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **24.11.1998**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **06.12.1997**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1997/19754221**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.05.2000**
(Věstník č. 5/2000)

(51) Int. Cl. ⁷:

C 22 C 9/02

C 22 C 21/00

C 22 C 13/00

C 22 C 13/02

F 16 C 33/12

(71) Přihlašovatel:

FEDERAL-MOGUL WIESBADEN GMBH,
Wiesbaden-Schierstein, DE;

(72) Původce:

Huhne Hams-Ulrich, Schlangenbad-Wambach, DE;
Wiebach Dietmar, Wiesbaden, DE;
Grünthaler Karl-Heinz Dr., Usingen, DE;
Spahn Peter Dr., Mühlthal, DE;

(74) Zástupce:

Jirotková Ivana Ing., Nad Štolou 12, Praha 7,
170 00;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Vrstvený materiál pro kluzná ložiska s nosnou
vrstvou**

(57) Anotace:

Vrstvený materiál pro kluzná ložiska s nosnou vrstvou má vrstvu ložiskového kovu ze slitiny mědi s podílem mědi od 50 do 95 hmotn. % nebo hliníkové slitiny s podílem hliníku od 60 do 95 hmotn. %, difusní uzavírací vrstvou a galvanicky nanesenou kluznou vrstvou z olova prosté, cín a měď vykazující slitiny, přičemž kluzná vrstva obsahuje 8 až 30 hmotn. % mědi, 60 až 97 hmotn. % cínu a 0,5 až 10 hmotn. % kobaltu.

Vrstvený materiál pro kluzná ložiska s nosnou vrstvou

Oblast techniky

Vynález se týká vrstveného materiálu pro kluzná ložiska s nosnou vrstvou, vrstvou ložiskového kovu ze slitiny mědi s podílem mědi od 50 do 95 hm. % nebo hliníkové slitiny s podílem hliníku od 60 do 95 hm. %, difusní uzavírací vrstvou a galvanicky nanesenou kluznou vrstvou z olova prosté, cín a měď vykazující slitiny.

Dosavadní stav techniky

Vrstvené materiály se strukturou ocelový podklad/olověný bronz/kluzná vrstva ze slitiny olovo-cín-měď se osvědčily pro vysokou spolehlivost a mechanickou odolnost při zatížení. Takové vrstvené materiály jsou na příklad popsány v Glyco Ingenieurberichte 1/91.

Typický zástupce těchto materiálových skupin má následující strukturu:

ocel
ložiskový kov CuPb22Sn
přehradní vrstva z niklu
kluzná vrstva PbSn10Cu2

Zejména galvanická kluzná vrstva je multifunkční materiál, který mezi jiným přebírá následující úkoly:

- schopnost uložení cizích částic
- záběh resp. přizpůsobení se kluznému partnerovi
- korosní ochranu pro olověný bronz
- vlastnosti pro nouzový běh v případě nedostatku oleje.

Ložiskovému kovu jsou také vlastní určité rezervy pro nouzový běh pro případ, že je kluzná vrstva zcela odřena.

Tyto, po desetiletí osvědčené koncepty ložisek, obsahují

však ještě i dnes olověné podíly hlavně v kluzné vrstvě. To je z důvodů ochrany životního prostředí před těžkými kovy nevyhovující.

Galvanické vylučování ternární kluzné vrstvy se až dosud provádělo hlavně v lázních obsahujících fluoroborát. V těchto lázních může být vylučování mědi uskutečněno jen do 2 hm. %, zatímco v kyanidových lázních mohly být dosaženy stupně vylučování mědi až do 20 hm. %. Zde se však ukázalo, že vrstva je krajně křehká a vesměs nevykazuje žádnou velkou trvanlivost.

Z DE-OS 27 22 144 je známo použití slitiny s více než 6 až 10 hm. % mědi, 10 až 20 hm. % cínu a zbytkem olova jako slitiny měkkého ložiskového kovu pro více vrstvá kluzná ložiska. Tato slitina může být mezi jiným nanášena galvanickým vylučováním, při čemž se jako difusním uzávěrem opatřuje niklovou mezivrstvou. Tato známá slitina, která se zhotovuje pomocí běžných elektrolytických lázní, vykazuje však hrubé rozptýlení cínu.

V DE-PS 195 45 427.8 jsou pro zhotovení kluzných vrstev z olova-cínu-mědi popsány fluoroborátů prosté galvanizační lázně, které obsahují karboxylovou kyselinu vykazující prostředek pro jemné zrna a glykolester mastné kyseliny. Tím se dosahuje jemně krystalického vylučování cínu ve zcela homogenním rozptýlení, při čemž se docílí vylučování mědi od 2 až do 16 hm. %.

Ve starší německé patentové přihlášce DE 196 22 166 jsou popsány ternární vrstvy s tvrdými částicemi, při čemž se pro třecí vrstvu používají fluoroborátů prosté galvanizační lázně za použití alkansulfokyselin, aby se získalo zcela homogenní rozptýlení tvrdých částic v materiálu matrice. Vedle olova obsahujících kluzných vrstev se pomocí těchto lázní s alkansulfonovými kyselinami nanášejí také olova prosté vrstvy z SnCuNi, Sn, SnCu a CuSn. Avšak ukázalo se, že

u těchto olova prostých vrstev se sice dá dosáhnout obsahu mědi až do 16 hm.%, ale tyto vrstvy nevykazují žádné uspokojivé vlastnosti z hlediska mechanického namáhání a trvanlivosti.

Výzkumy s fluoroborátu prostými lazněmi ukázaly, že jsou v kluzné vrstvě možné i obsahy mědi až do 30 hm. %. Vylučování je stabilní a reprodukovatelné. Další výhoda se vyskytla v tom, že nedošlo k žádnému vylučování mědi na ocelovém podkladu ložiska.

Tvrдость binární slitiny SnCu s 30 hm.% mědi, zbytek cín leží při ≥ 100 HV. Dlouhodobá vystavování při vysoké teplotě (170 °C - 2000 h) poskytla náznaky na sklon k difusi kluzných elementů do niklové difusní uzavírací vrstvy. To může vést ke zkřehnutí a tím k ovlivňování vazby mezi kluznou vrstvou a difusní uzavírací vrstvou resp. ložiskovým kovem a difusní uzavírací vrstvou.

Výhoda zvýšené tvrdosti kluzné vrstvy docílitelné zvýšeným obsahem mědi nemohla být proto až dosud úplně využita.

Podstata vynálezu

Proto je úkolem vynálezu vytvořit takový vrstevnatý materiál, jehož galvanicky nanášená kluzná vrstva nezávisle na obsahu mědi i při vyšších teplotách nevykazuje žádné zkřehnutí.

Tento úkol je řešen tak, že kluzná vrstva vykazuje 8 až 30 hm. % mědi, 60 až 97 hm. % cínu a 0,5 až 10 hm. % kobaltu.

Překvapivě se zjistilo, že legováním s kobaltem může být vesměs stabilisována kluzná vrstva resp. struktura vrstvy, aniž by ubylo na tvrdosti kluzné vrstvy. Kobalt současně zvyšuje odolnost kluzné vrstvy vůči mechanickému namáhání (odolnost proti oděru a únavě) vytvořením slitiny s cínem a

mědí resp. hliníkem a mědí. Vedle toho stoupne termická stabilita. K dosažení těchto výhodných efektů se jako dostačující ukázaly obsahy kobaltu až do 10 hm. %.

Patří sem zejména vyšší obsah cínu s vyšším obsahem kobaltu, protože se ukázalo, že se migrace cínu dá s výhodou snížit podílem kobaltu na základě možné tvorby krystalů, a tím se zadržuje zkřehnutí. Tato souvislost vyplývá z příkladů složení kluzných vrstev, které jsou sestaveny v tabulce 1, která následuje.

Příklady provedení vynálezu

Tabulka 1

měď hm. %	cín hm. %	kobalt hm. %
30	69,5	0,5
25	73	2
20	76	4
15	79	6
10	82	8
8	82	10

Kluzná vrstva může dodatečně obsahovat bismut a/nebo stříbro a/nebo nikl v podílu maximálně 20 hm. %. Dále může kluzná vrstva obsahovat tvrdé částice, při čemž v úvahu přicházejí Al_2O_3 , Si_3N_4 , diamant, TiO_2 nebo SiC . Tyto tvrdé částice mohou být v kluzné vrstvě obsaženy jako samotné nebo v kombinaci. Difusní uzavírací vrstva může sestávat z niklu, nebo slitin nikl-cín, měď-nikl, kobalt-nikl anebo kobaltu.

Difusní uzavírací vrstva obsahuje výhodně 1 až 3 μm

tlustou niklovou vrstvou a na ní vyloučenou 2 až 10 μm tlustou vrstvou nikl-cín. Další variantu představuje difusní uzavírací vrstva z kobaltu, která může mít rovněž tloušťku 1 až 3 μm . U vrstvy kobalt-nikl se dává přednost rovněž tloušťkám 1 až 3 μm .

Kluzná vrstva, která obsahuje kobalt, může být galvanicky nanášena na vrstvy ložiskových kovů ze slitin měď-hliník, měď-cín, měď-olovo, měď-zinek, měď-zinek-křemík, měď-zinek-hliník nebo měď-hliník-železo anebo hliník-cín, hliník-cín-křemík, hliník-zinek. Upřednostňovaná složení slitin vrstvy ložiskového kovu jsou: CuPb22Sn , CuAl8 , CuSn6 , AlSn6CuNi , AlSn20Cu , AlSn10Ni2MnCu , AlSn15Si3Cu .

Dává se přednost také tomu, když je vrstva ložiskového kovu olova prostá, takže se utvoří olova prostý, vrstevnatý materiál pro kluzná ložiska.

Tloušťka kluzné vrstvy leží výhodně mezi 8 až 12 μm .

V následující tabulce 2 jsou uvedeny hodnoty tvrdosti několika vrstevnatých materiálů pro rozdílná složení slitin ložiskového kovu a kluzné vrstvy.

Tabulka 2

Čís.	Ložiskový kov	Difusní uzavírací vrstva	Kluzná vrstva	Tvrдость HV 1/5/30
1	CuPb22Sn	Ni/SnNi	SnCu12	80
2	CuPb22Sn	Co	SnCu26	150
3	CuPb22Sn	Ni/SnNi	SnCu12Co3	90
4	CuAl8	Cu/Ni	SnCu12Co8	100
5	CuAl8	Ni/SnNi	SnCu12Co8	100
6	AlSn20Cu	Ni/SnNi	SnCu12Co3	90
7	CuPb22Sn	Co	SnCu26Co2	150

V prvním příkladu je kluzná vrstva tvořena ze slitiny cín-měď a podíl mědi je 12 hm. %. Kluzná vrstva je nanášena galvanicky na difusní uzavírací vrstvu, kterou tvoří vrstva niklu a slitiny cín-nikl. Ložiskový kov je v tomto případě CuPb22Sn. Tvrдость kluzné vrstvy je 80 HV.

Příklad 2 se od příkladu 1 liší v tom, že obsah mědi je 26 hm. %. Dosahuje se zde sice tvrdosti 150 HV, ovšem ukázalo se, že tato kluzná vrstva nevykazuje při vyšších teplotách potřebnou stabilitu a křehne, ačkoliv již vlivem kobaltové uzavírací vrstvy nastoupilo určité zlepšení. Bylo možno ukázat, že přidávkou kobaltu v příkladě 3 tvrdost nepatrně stoupne na 90 HV, při čemž vrstva je stabilnější než ta z příkladu 1.

Příklady 3, 4, 5 a 6 se týkají způsobů provedení s různými difusními uzavíracími vrstvami a rozdílnými ložiskovými kovy. Příklad 7 ukazuje, že již malý přírůstek 2 hm. % kobaltu může učinit stabilní jinak nestabilní SnCu26 slitinu, při čemž tvrdost při 150 HV zůstává zachována.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Vrstvený materiál pro kluzná ložiska s nosnou vrstvou, vrstvou ložiskového kovu ze slitiny mědi s podílem mědi od 50 do 95 hm. % nebo hliníkové slitiny s podílem hliníku od 60 do 95 hm. %, difusní uzavírací vrstvou a galvanicky nanesenou kluznou vrstvou z olova prosté, cín a měď vykazující slitiny, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e kluzná vrstva vykazuje 8 až 30 hm. % mědi, 60 až 97 hm. % cínu a 0,5 až 10 hm. % kobaltu.

2. Vrstvený materiál podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e vyšší obsah cínu je doprovázen vyšším obsahem kobaltu.

3. Vrstvený materiál podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e kluzná vrstva obsahuje bismut a/nebo stříbro a/nebo nikl v podílu maximálně 20 hm. %.

4. Vrstvený materiál podle nároku 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e kluzná vrstva vykazuje jako tvrdé částěčky Al_2O_3 a/nebo Si_3N_4 a/nebo diamant a/nebo TiO_2 a/nebo SiC .

5. Vrstvený materiál podle nároku 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e difusní uzavírací vrstva vykazuje nikl.

6. Vrstvený materiál podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e difusní uzavírací vrstva je tvořena 1 až 3 μm tlustou niklovou vrstvou a na ní vyloučenou 2 až 10 μm tlustou vrstvou slitiny nikl-cín.

7. Vrstvený materiál podle nároku 5, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e difusní uzavírací vrstva je tvořena slitinou měď-nikl.

8. Vrstvený materiál podle nároku 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e difusní uzavírací vrstva je tvořena 1 až 3 μm tlustou vrstvou kobaltu.

9. Vrstvený materiál podle nároku 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e difusní uzavírací vrstva je tvořena 1 až 3 μm tlustou vrstvou slitiny kobaltu a niklu.

10. Vrstvený materiál podle nároku 1 až 9, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e vrstva ložiskového kovu je tvořena ze slitiny měď-hliník, měď-cín, měď-olovo, měď-zinek, měď-zinek-křemík, měď-zinek-hliník, měď-hliník-železo, hliník-cín, hliník-cín-křemík nebo hliník-zinek.

11. Vrstvený materiál podle nároku 10, v y z n a č u j í c í s e t í m, ž e vrstva ložiskového kovu je prostá olova.