



Sverige

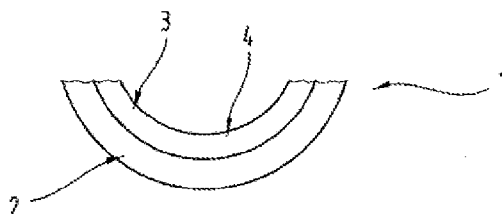
(12) Patentskrift

(10) SE 537 243 C2

(21) Patentansökningsnummer:	1051028-7	(51) Int.Cl.:	
(45) Patent meddelat:	2015-03-10	F16C 33/12	(2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2010-10-04	C22C 5/06	(2006.01)
(22) Ingivningsdag:	2009-04-07	C23C 30/00	(2006.01)
(24) Löpdag:	2009-04-07		
(30) Prioritetsuppgifter:	2008-04-07		
AT A 547/2008			
(86) Fullföljd internationell patentansökan:			
PCT/AT2009/000137	2010-10-04		
(86) Internationell ingivningsdag:	2009-04-07		

- (73) Patenthavare: Miba Gleitlager GmbH, Dr.-Mitterbauer-Straße 3, A-4663 Laakirchen AT
KS Gleitlager GmbH, Am Bahnhof 14, D-68789 St. Leon-Rot DE
- (72) Uppfinnare: Jakob Zidar, Altmünster AT
- (74) Ombud: Bergensträhle & Lindvall AB, Box 17704, 118 93, Stockholm SE
- (54) Benämning: Glidlager
- (56) Anförda publikationer: JP 11257355 A · GB 544153 A · US 20050003225 A1 · US 20060099443 A1 · JP 48029451 B · GB 2337306 A · JP 11269580 A · US 5045405 A · US 6235405 B1
- (57) Sammandrag:

Uppfinningen avser ett glidlager (1) innefattande ett stödelement (2) på vilket åtminstone ett ytterligare funktionsskikt (3) av en legering baserad på silver med silver som huvudsaklig legeringsbeståndsdel är anbringad. Funktionsskiktet (3) innehåller vid sidan av silver åtminstone ett element från en grupp innefattande gallium, mangan, nickel, koppar, zink, germanium, indium, tenn, antimon och aluminium, varvid den totala halten av dessa element uppgår till mellan 0,01 vikt-% och 70 vikt-% och resten är silver med föreningar som beror på framställningen, under betingelsen att i binära legeringar baserade på silver är andelen av elementen gallium, mangan, nickel, zink, germanium, antimon maximalt 49 vikt-% och andelen av indium uppgår till maximalt 10 vikt-%, andelen av tenn respektive koppar i utförandet av funktionsskiktet som löpskikt uppgår till maximalt 10 vikt-% respektive 14 vikt-%.



SAMMANDRAG

Uppfinningen avser ett glidlager (1) innefattande ett stödelement (2) på vilket åtminstone ett ytterligare funktionsskikt (3) av en legering baserad på silver med silver som huvudsaklig legeringsbeståndsdel är anbringad. Funktionsskiktet (3) innehåller vid sidan av silver åtminstone ett element från en grupp innefattande gallium, mangan, nickel, koppar, zink, germanium, indium, tenn, antimon och aluminium, varvid den totala halten av dessa element uppgår till mellan 0,01 vikt-% och 70 vikt-% och resten är silver med föroreningar som beror på framställningen, under betingelsen att i binära legeringar baserade på silver är andelen av elementen gallium, mangan, nickel, zink, germanium, antimon maximalt 49 vikt-% och andelen av indium uppgår till maximalt 10 vikt-%, andelen av tenn respektive koppar i utförandet av funktionsskiktet som löpskikt uppgår till maximalt 10 vikt-% respektive 14 vikt-%.

(Fig. 1)

GLIDLAGER

[0001] Uppfinningen avser ett glidlager innefattande ett stödelement på vilket är anbringat åtminstone ett ytterligare ett funktionsskikt av en legering baserad på silver med silver som huvudsaklig legeringsbeståndsdel, varvid det i förekommande fall är anbringat ett ytterligare skikt mellan funktionsskiktet och stödelementet eller på funktionsskiktet.

[0002] Användningen av silver respektive legeringar med silver som funktions-skikt i lager är redan känd enligt teknikens ståndpunkt.

[0003] Således beskriver EP 1 306 569 A2 en axeltapp med en bussning som utvändigt är belagd med en kopparbaserad legering som innehåller mellan 15 och 90 vikt-% silver.

[0004] Från US 2002/0026855 A1 är ett tvåfas sintrat glidskikt med en kopparlegeringsfas känt, vilket kan innehålla upp till 40 vikt-% silver.

[0005] US 5,911,513 A beskriver ett glidskikt baserat på tenn eller aluminium med ett innehåll av mellan 0,1 och 25 vikt-% silver.

[0006] Från AT 502 506 A4 är ett glidskikt baserat på silver känt, med en andel vismut mellan 2 och 49 vikt-%.

[0007] JP 2007-032758 A beskriver ett glidskikt av en legering med 1-20 vikt-% silver.

[0008] Från WO 2005/015036 A1 och WO 2005/015037 A1 är ett vismut-glidskikt med 0-20 vikt-% silver känt.

[0009] JP 2004-307960 A beskriver ett glidskikt av en legering baserad på silver med 0,05-30 vikt-% sulfider som utgör metallpartiklar som bildar en blandkristall med silver, såväl som 0,05 och 30 vikt-% hårda partiklar.

[0010] Från JP 2003-322152 A är ett silverbaserat glidskikt med DLC som fast smörjämne känt.

[0011] US 6,354,919 B1 beskriver ett blyfritt glidskikt av en tennbaserad legering med 2-10 vikt-% silver.

[0012] US 2002/0162751 A1 beskriver ett glidelement med ett hårt kromskikt som är belagt med galvaniskt avskiljt silver.

[0013] Från JP 2002-060869 A är ett glidskikt av en kopparbaserad legering med 2-4% silver och 1-10% tenn känt. Silver och tenn föreligger därvid företrädesvis som fasta lösningar i kopparmatrisen.

[0014] Enligt EP 0 908 539 A2 kan ett kopparbaserat glidskikt uppvisa en silverandel på upp till maximalt 20 vikt-%.

[0015] Enligt JP 11-050296 A kan ett vismutbaserat glidskikt uppvisa mellan 0,5 och 10 vikt-% silver.

[0016] Ett glidskikt med 1-15 vikt-% silver beskrivs i JP 4-202640 A.

[0017] Från WO 89/01094 A1 är ett löpskikt av en legering med silver som huvudsaklig beståndsdel i legeringen känt, vilket innehåller mellan 15 volym-% och 40 volym-% av en mjuk metall som inlagring.

[0018] JP 62-292890 A beskriver glidlager för högvakuumanvändningar med ett silver-guld-legeringsskikt som glidskikt.

[0019] Från US 2,473,059 A är ett lager baserat på aluminium känt med 5-25 vikt-% tenn, 5-12 vikt-% kisel och 0,5-10 vikt-% silver.

[0020] US 605,593 A beskriver en glidlagerhalvskål med en lagerlegering av en kopparlegering med 5-20 vikt-% silver och 30-40% bly.

[0021] I "Neue Lagermaterialien mit guten Trockenlaufeigenschaften", Dr. H.B. Hintermann, Schweizer Archiv, vol. 38, februari 1972, sid. 51-59, beskrivs silver-indium-legeringar för lagerelement med en andel indium mellan 10 och 70 vikt-%.

[0022] Slutligen beskriver "Tribological Properties of Environmentally Friendly Three-Layer Engine Bearings", A. Norito et al, Int. J. of Applied Mechanics and Engineering, 2002, vol. 7, special issue: SITC 2002, sid. 263-268, beläggningar baserade på silver-grafit-kompositmaterial.

[0023] Uppfinningens uppgift är att tillhandahålla ett skikt för högt belastade glidlager.

[0024] Uppfinningens uppgift löses med det inledningsvis nämnda glidlagret, vid vilket funktionsskiktet förutom silver innehåller åtminstone ett element av en grupp innefattande gallium, mangan, nickel, ~~koppar~~, zink, germanium, och valfritt ett av indium, tenn, antimon, koppar och aluminium, varvid den totala halten av dessa element uppgår till mellan 0,01 vikt-% och 70 vikt-% och resten utgör silver inklusive föroreningar som har att göra med framställningsprocessen, med betingelsen att i binära legeringar baserade på silver uppgår andelen av vardera av elementen gallium, mangan, nickel, zink, germanium och antimon maximalt 49 vikt-%, ~~andelen av indium uppgår till maximalt 10 vikt-%, andelen av tenn~~

~~respektive koppar i funktionsskiktet som bildar ett löpskikt maximalt 10 vikt-%
respektive 14 vikt-%.~~

[0025] En fördel är därvid att funktionsskiktet utmärker sig med en relativt hög hårdhet. Därutöver uppvisar skikt med sammansättningen enligt uppfinningen en tydligt förbättrad korrosionsmotståndskraft jämfört med rent silver respektive kända silverskikt för glidlager åtminstone delvis på grund av en svagare tendens till silversulfidbildning med svavelhaltiga föreningar i smörjoljan. Förutom dessa förbättrade egenskaper kan man med skikt enligt uppfinningen också uppnå en tydlig kostnadsfördel, eftersom tillsatsen i legeringen av billigare metaller sänker silverandelen vid samma ytegenskaper. På grund av hårdheten uppvisar funktionsskikten enligt uppfinningen en förbättrad slitstyrka, respektive betingar genom bildning av fosforhaltiga slitskyddsskikt respektive reaktionsskikt genom reaktion av mangan, zink eller aluminium med fosforhaltiga föreningar i smörjoljan, så att glidlagren enligt uppfinningen håller för en högre belastning under en längre tidsrymd. Sulfidbildningen med legeringselement såsom t.ex. mangan, nickel, koppar eller zink kan också leda till förbättring av glidförmågan. Med de tillsatta legeringsmetallerna kan dock inte bara hårdheten för funktionsskiktet förbättras utan därmed uppnås också en förbättrad duktilitet, exempelvis med gallium eller indium. Glidlagret enligt uppfinningen uppvisar således totalt en förbättrad hållbarhet respektive utnötningshållfasthet.

[0026] Föredragna andelar av enskilda legeringsbeståndsdelar anges i patentkraven 2-912. Det kunde inom ramen för experiment med glidlager enligt uppfinningen iakttas att för silverlegeringar med andelar som är nära de maximala andelarna i dessa patentkrav uppnås en ytterligare förbättring av slitegenskaperna.

Dessa angivelser skall tolkas som från 0 vikt-% till respektive maximal andel för metallen.

[0027] För ytterligare optimering av slitstyrkan kan i legeringen baserad på silver i funktionsskiktet åtminstone tillsättas en hård fas motsvarande patentkrav 10 och/eller partikel motsvarande krav 11, som både kan vara metallisk och också icke-metallisk och/eller åtminstone en typ av mjuk partikel respektive mjuk fas motsvarande krav 12-14.

[0028] För bättre förståelse av uppfinningen beskrivs denna närmare med hjälp av följande figurer.

[0029] Det visas i starkt schematiskt förenklad framställning:

[0030] Fig. 1 en sidovy av ett tvåskikt-glidlager i form av en glidlagerhalvskål;

[0031] Fig. 2 till fig. 5 ett utsnitt av en utföringsvariant av skiktets uppbyggnad i glidlager;

[0032] Fig. 6 ett utsnitt av en vevstake i området för vevpartiet i en sidovy.

[0033] Det avses att i de olika beskrivna utföringsformerna kan likartade delar förses med likartade hänvisningsbeteckningar respektive likartade beteckningar för delarna, varvid den sammantagna beskrivningen kan överföras i uppfinningens anda på likartade delar med likartade hänvisningsbeteckningar respektive likartade beteckningar för delarna. De i beskrivningen valda lägesangivelserna såsom till exempel ovan, under, sidovy osv är att hänföras till den omedelbart beskrivna såväl som den visade figuren och kan vid en lägesförändring i uppfinningens anda överföras till ett nytt läge.

[0034] Samtliga angivelser för intervall i föreliggande beskrivning skall tolkas så att dessa godtyckliga och alla delområden därav innefattas så att 1 till 10 att tolkas så att samtliga delområden utgående från den undre gränsen 1 och den övre gränsen 10 innefattas, dvs. samtliga delområden som börjar med en undre gräns från 1 eller större och vars övre gräns är 10 eller mindre, t.ex. 1-1,7 eller 3,2-8,1 eller 5,5-10.

[0035] Fig. 1-6 visar olika uppbyggnader av skikt för glidlager 1. Vardera av dessa glidlager 1 uppvisar ett stödelement 2, på vilket ett funktionsskikt 3 enligt uppfinningen är anbringat eventuellt med anbringande av ett mellanskikt.

[0036] Således är ett glidlager 1 enligt fig. 1 anordnat som ett s.k. tvåskikt-lager i form av en glidlagerhalvskål. Därmed är funktionsskiktet 3 omedelbart förbundet med stödelementet 2 och bildar ett löpskikt 4.

[0037] Skiktuppbyggnaden i glidlagret 1 enligt fig. 2 innefattar mellan stödelementet 2 och det som löpskikt 4 anbringade funktionsskiktet 3 som mellanskikt ett s.k. lagermetallskikt 5.

[0038] Lagermetallskiktet 5 kan principiellt bestå av gängse från teknikens ståndpunkt kända lagermetaller för dylika glidlager 1, exempelvis av legeringar baserade på aluminium eller koppar.

[0039] Vid utföringsvarianten av glidlagret 1 enligt fig. 3 är funktionsskiktet 3 åter direkt förbundet med stödelementet 2, detta funktionsskikt 3 är anbringat på baksidan, dvs. lagrets baksida 6, av glidlagret, alltså inte som vid utföringsvarianterna enligt fig. 1 respektive 2, en del vänd mot lagret. Detta funktionsskikt 3 enligt fig. 3 bildar exempelvis ett s.k. antifrettingskikt 7, för att bättre skydda

glidlagret 1 mot korrosion och/eller friktionssammansvetsning, eller ett inbyggt hjälpskikt.

[0040] I fig. 4 visas en utföringsvariant av uppbyggnaden av skiktet i glidlagret 1, vid vilken funktionsskiktet 3 befinner sig som bindskikt 8 mellan stödelementet 2 och lagermetallskiktet 5. På lagermetallskiktet 5 är ett löpskikt 9 anbringat, som skiljer sig från ovan nämnda löpskikt 4 (fig. 1). Funktionsskiktet 3 som mellanskikt kan dock ha funktionen av ett s.k. diffusionsspärnskikt 10.

[0041] Till skillnad därtill är för utföringsvarianten enligt fig. 5 funktionsskiktet 3 anbringat mellan lagermetallskiktet 5 och löpskiktet 9, återigen för att exempelvis fungera som bindskikt 8 och/eller diffusionsspärnskikt 10.

[0042] Vid utföringsformerna enligt fig. 4 och 5 kan lagermetallskiktet 5 vara framställt av en legering känd från teknikens ståndpunkt, likaledes kan löpskikten 9 bestå av kända ämnen som för dessa syften är kända från teknikens ståndpunkt. Exempel på detta är aluminium, koppar, indium, vismut, tenn eller bly såväl som deras legeringar med en högre andel av mjuk fas, hårda sputterskikt liksom för löpskiktet 9 av glidlack.

[0043] Fig. 6 visar slutligen en utföringsvariant enligt uppfinningen vid vilken funktionsskiktet 3 likaledes är direkt förbundet med stödelementet 2, varvid i detta fall stödelementet 2 inte bildar en särskild glidlagerhalvskål, utan i stället en vevstake och är därvid ett vevparti belagt direkt med funktionsskiktet 3.

[0044] För fullständighetens skull noteras att bindskiktet 8 tjänar för att förbättra vidhäftningsförmågan för skiktets förbindelse och diffusionsspärnskiktet 10 för att undvika diffusion av enstaka beståndsdelar i ett skikt till ett annat skikt.

[0045] Dessa utföringsvarianter av skiktets uppbyggnad enligt fig. 1–6 utgör endast några exempel inom ramen för utföringsvarianterna som är möjliga enligt uppfinningen. Självklart är också andra utföringsformer med flera än de avbildade skikten möjliga, i vilka exempelvis glidlagret 1 såväl som stödelementet 2 uppvisar lagermetallskikt 5, löpskikt 4 respektive 9 såväl som mellan de enskilda skikten anbringade bindskikt och/eller diffusionsspärrskikt (8, 10) och likaledes på baksidan av lagren ett antifrettingskikt. Funktionsskiktet 3 kan också vara anbringat på flerskiktslager som löpskikt 4 och/eller lagermetallskikt 5 och/eller bindskikt respektive diffusionsspärrskikt (8, 10) som skikt på baksidan av glidlagret 1 osv.

[0046] Utföringsformer av glidlager är möjliga, vid vilka mer än ett skikt är anbringat som funktionsskikt 3, exempelvis löpskiktet 4 och lagermetallskiktet 5 såväl som bindskiktet 8 och/eller diffusionsspärrskiktet 10, vid dessa varianter av uppfinningen uppvisar skikten normalt en olikartad sammansättning.

[0047] Generellt noteras att med glidlager 1 menas i uppfinningens anda inte endast de avbildade utföringsvarianterna utan generella lager som uppfyller tribologiska krav och som utgör en del av snurrande lager. Exempel på detta är ovan angivna glidlagerhalvskålar, liksom kolvtappar, lagertappar, vevlager, lagerbussningar, spattringar osv., varvid dessa glidlager 1 både kan vara en särskild konstruktionsdetalj eller också framställas genom direkt beläggning, såsom åskådliggörs i fallet i fig. 6.

[0048] Enligt uppfinningen är funktionsskiktet 3 framställt av en legering baserad på silver, varvid silver utgör den huvudsakliga beståndsdelen i legeringen, alltså räknat på sammansättningen av legeringen utgör den högsta mängdandelen. Förutom silver innehåller legeringen baserad på silver åtminstone ett element från gruppen innefattande gallium, mangan, nickel, ~~koppar~~, zink, och germanium, och

valfritt indium, tenn, antimon, koppar och aluminium, varvid den totala halten av dessa ytterligare legeringselement uppgår till mellan 0,01 vikt-% och 70 vikt-%.

~~För binära legeringar är manganandelen i silver åtminstone 51 vikt-%. Vidare är andelen av indium generellt maximalt 10 vikt-% i binära legeringar baserade på silver enligt uppfinningen, a~~ Andelen tenn respektive koppar vid uppbyggnaden av funktionsskiktet som glidskikt 5 uppgår maximalt till 10 vikt-% respektive 14 vikt-%.

[0049] I föredragna utföringsvarianter uppgår andelen av gallium till maximalt 15 vikt-% och/eller andelen av mangan till maximalt 35 vikt-% och/eller andelen av nickel uppgår till maximalt 8 vikt-% och/eller andelen av zink uppgår till maximalt 40 vikt-% och/eller andelen av germanium uppgår till maximalt 15 vikt-% och/eller andelen av indium uppgår till maximalt 35 vikt-% och/eller andelen av antimon uppgår till maximalt 25 vikt-% och/eller andelen av aluminium uppgår till maximalt 15 vikt-%.

[0050] Dessa föredragna andelar grundar sig på att, även om man med högre andelar visserligen kan uppnå kostnadsfördelar, så kan det över den angivna gränsen för manganandelen under vissa omständigheter uppträda faser som uppvisar dålig formbarhet. Exempelvis tenn kan i högre andelar också bilda hårda faser, varigenom anpassningsförmågan för glidlagret 1 på grund av lägre duktilitet kan försämrats. I synnerhet vid höga mängdandelar av gallium och indium kan dessa också uppträda som egna faser, varvid temperaturtåligheten sjunker. Därutöver kan man iaktta att med högre mängdandelar av legeringselementen under vissa omständigheter delvis förlorar de positiva egenskaperna för silverlegeringen, nämligen den låga affiniteten för stål respektive järn. Under vissa omständigheter

uppvisar silverlegeringar med högre andelar av legeringselement också en högre korrosionsbenägenhet.

[0051] Det nämns att de angivna gränsvärdena skall förstås som områdesangivelser från 0 vikt-% upp till respektive intervallsgräns.

[0052] Med hjälp av data från försöksresultaten med glidlager 1 enligt uppfinningen kunde fastställas att det är fördelaktigt när andelen gallium uppgår till mellan 2 vikt-% och 8 vikt-% och/eller andelen av mangan uppgår till mellan 5 vikt-% och 15 vikt-% och/eller andelen av nickel uppgår till mellan 1 vikt-% och 2 vikt-% och/eller andelen av koppar uppgår till mellan 1 vikt-% och 5 vikt-% och/eller andelen av zink uppgår till mellan 10 vikt-% och 30 vikt-% och/eller andelen av germanium uppgår till mellan 1 vikt-% och 5 vikt-% och/eller andelen av indium uppgår till mellan 5 vikt-% och 20 vikt-% och/eller andelen av tenn uppgår till mellan 2 vikt-% och 10 vikt-% och/eller andelen av antimon uppgår till mellan 3 vikt-% och 15 vikt-% och/eller andelen av aluminium uppgår till mellan 2 vikt-% och 5 vikt-%.

[0053] Vid sidan av de redan nämnda binära legeringarna finns möjligheten att inom ramen för uppfinningen framställa funktionsskiktet 3 av flerkomponentlegeringar, alltså exempelvis tertiära eller kvarternära legeringar. Likaledes är det möjligt att legera fler än fyra metaller med varandra, alltså exempelvis fem, sex, sju, åtta eller flera.

[0054] Alltefter de använda ytterligare legeringselementen sker härdningen genom utskiljning av silverblandkristaller med respektive metall eller i form av röntgenamorfa silverlegeringar eller genom separation av silverblandkristaller härdade i

blandkristallerna eller genom silvrets intermetalliska faser med respektive legeringselement eller legeringselementen med varandra.

[0055] I försökssyfte framställs inom ramen för uppfinningen följande sammansättningar för funktionsskiktet 3, varvid siffervärdena i tabellen 1 skall tolkas som viktprocent. Resten upp till 100 vikt-% utgör silver. Det är självklart att samtliga använda metaller alltefter renhetsgrad kan uppvisa föroreningar som beror på framställningen. Hårdheten mättes enligt Vickers med en kraft på 10 kilopond (kP) respektive för tunna skikt i form av mikrohårdhet enligt Vickers med en kraft på 10 pond.

Tabell 1:

Kursiv genomstruken text: ej enligt uppfinningen

Nr	Ga	Mn	Ni	Cu	Zn	Ge	In	Sn	Sb	Al	Hårdhet
1		30									92
2		15									87
3					45						120
4					30						108
5					15						93
6	13										75
7	8										88
8	3										90
9			5								112
10			2								98
11				14							115
12				10							95
13				5							88
14						15					91
15						10					85
16						4					81
17							10				80
18							8				92

Nr	Ga	Mn	Ni	Cu	Zn	Ge	In	Sn	Sb	Al	Hårdhet
19							4				110
20								10			84
21								8			82
22								5			79
23									20		83
24									12		80
25									8		79
26									22		83
27									15		81
28									3		78
29										18	90
30										8	87
31										5	83
32		8			25						121
33	1	5			10			8			118
34		12	4								105
35		15			35			20			135
36	2		3	6		1	5				108
37					22					8	111
38		4		4							93
39		10			30						101
40	1	8			25						99
41		5			5					25	88
42			10		5		2			3	101
43	5	10		2	15			20			112
44		5	4	3					10		101
45		5									87
46					10						88
47					3						80
48			1					2			78
49							3		4		80
50		1									80
51					1						81
52			4								84
53	1									8	79
54										4	75
55									8		77

Nr	Ga	Mn	Ni	Cu	Zn	Ge	In	Sn	Sb	Al	Hårdhet
56					10						91
57		5									89
58					2						85

[0056] Exempelen 1-38 utgör därvid utföringsformer av funktionsskiktet 3 som löpskikt 4, exemplen 39-44 visar funktionsskiktet 3 som lagermetallskikt 5, exemplen 45-46 visar funktionsskiktet 3 som bindskikt 8, exemplen 47-51 visar funktionsskiktet 3 som diffusionsspärrskikt 10 och exemplen 52-58 visar utföringsformer av funktionsskiktet 3 som antifrettingskikt 7. Exempel 11-13, 17-31 och 54-55 är ej enligt uppfinningen.

[0057] Generellt noteras att hårdheten på grund av mjukglödning kan minska upp till 20%. Genom galvanisk, exempelvis cyanidbehandling eller PVD-behandling (gasfasbeläggning) av skikten kan hårdheten öka med upp till 50%.

[0058] Korrosionsmotståndskraften bestämdes enligt ett oljekokningsförsök vid en temperatur av 160°C och en koktid på 50 timmar. Korrosionsskiktet bestämdes som Ag₂S. Rent silver uppvisar en tjocklek för korrosionsskiktet på omkring 5 µm. Med legeringarna enligt uppfinningen kunde denna skiktjocklek reduceras till 1 µm till 2,5 µm.

[0059] Exempel på funktionsskikt 3 enligt uppfinningen är AgZn15, AgMn10, AgAl6 eller liknande.

[0060] För ytterligare förbättring av matrisen respektive silverlegeringen finns möjligheten att ytterligare legera dessa metaller för bildning av hårda faser. I synnerhet legeras åtminstone ett element av en ytterligare grupp av element in- nefattande krom, järn, kobolt, molybden, volfram i en andel mellan 0,1 volym-%

och 30 volym-%, i synnerhet en andel från 2 volym-% till 10 volym-% räknat på den totala legeringen. Det kan också tillsättas icke-metalliska partiklar såsom exempelvis metallnitrider, metallkarbider, metalloxider osv. i en andel från 0,1 volym-% och 30 volym-%, i synnerhet en andel från 2 volym-% till 10 volym-%, av respektive silverbaslegering. Exempel på detta finns i tabell 2, varvid de angivna talvärdena är i volym-%, alltid räknat på den totala legeringen av silver. Legeringsnumret i spalt 1 hänför sig därvid till respektive sammansättning i tabell 1, varvid nr 11-13, 17-31 och 54-55 ej är enligt uppfinningen.

[0061] Generellt kunde fastställas att genom denna tillsats kan uppnås en ytterligare hårdhetsökning av dessa legeringar baserade på silver på upp till 20%, så att belastningsbarheten för glidlager 1 tydligt förbättras eller att man åtminstone får en hårdhet som liknar hårdheten för legeringen så att slitstyrkan förbättras.

[0062] Här noteras att även om inga blandningar av hårda faser anges är det naturligtvis möjligt att använda flera olika hårda faser.

[0063] Återigen noteras att exemplen 1-38 i tabell 2 hänför sig till en utföringsform av funktionsskiktet 3 som löpsikt 4.

[0064] Genom dessa hårdfasbildare respektive hårda faser är det dessutom möjligt att också använda legeringar baserade på silver för glidlager 1 enligt uppfinningen, vid vilka elementen i den första gruppen av element inte bildar några blandkristaller med silver, respektive tillsätts i en sådan andel att ingen blandkristallbildning uppträder.

[0065] De använda partiklarna kan därvid uppvisa en genomsnittlig partikelstorlek mellan 10 nm och 100 μm , i synnerhet mellan 50 nm och 10 μm , varvid också utföringsformer med två olika partikelstorleksfraktioner är möjliga, t.ex. en första

partikelfraktion med en genomsnittlig partikelstorlek från 10 μm till 30 μm och en andra partikelfraktion med en genomsnittlig partikelstorlek mellan 60 μm och 90 μm .

[0066] Eventuellt kan det i silvermatrisen finnas inlagrade fibrer, i synnerhet oorganiska, såsom t.ex. glas, kolfiber, exempelvis nanorör av kolfiber, kristallfiber, metallfiber, exempelvis av Cu eller stål, såväl som blandningar därav för att förbättra hårdheten respektive glidförhållanden för skiktet.

[0067] Det är också möjligt att till silverlegeringen tillsätta amorft kol i en andel vald från ett område med en undre gräns på 0,01 vikt-% och en övre gräns på 5 vikt-%, i synnerhet ett område med en undre gräns på 0,1 vikt-% och en övre gräns på 1 vikt-%.

[0068] Det är också möjligt att till silverlegeringarna tillsätta låga mängder av kornförfinande ämnen, t.ex. zirkonium, skandium, titan, bor. Exempelvis kan legeringen uppvisa andelar mellan 0,01 vikt-% och 5 vikt-% av dessa element, varvid också här blandningar av dessa element är möjliga. Titan och bor kan även fungera som bildare av hårda faser.

[0069] För att öka inbäddningsförmågan för funktionsskiktet 3 med avseende på främmande partiklar med avseende på avrivning respektive för att uppnå en förbättring av antiblockeringsegenskaperna eller en minskad korrosionsbenägenhet såväl som en bättre anpassningsförmåga till delen som skall lagras, kan också mjuka partiklar respektive mjuka faser tillsättas i en andel mellan 0,1 volym-% och 30 volym-%, i synnerhet med en andel mellan 2 volym-% och 20 volym-% respektive i en andel mellan 2 volym-% och 10 volym-%, vald från en gupp av mjuka faser innefattande bly, vismut, tenn, indium, polymerpartiklar, såsom t.ex.

PTFE, PA, PAI osv. under betingelsen att elementen som legeras från gruppen gallium, mangan, nickel, koppar, zink, germanium, indium, tenn, antimon och aluminium, inte är lika jämfört med elementen i gruppen av mjuka faser. Exempel på detta finns likaledes i tabell 2, varvid siffervärdena åter hänför sig till volymprocent och siffrorna i den vänstra kolumnen hänför sig till sammansättning en motsvarande tabell 1. Med avseende på kol menas i tabell 2 amorft kol och anges i viktprocent.

Tabell 2:

Kursiv genomstruken text: ej enligt uppfinningen

Nr	WC	CrO3	Al2O3	SiC	Si3N 4	SiO2	C	Pb	Bi	Sn	In
1							2,5				
2					8						8
3								5			
4							1				
5					2						5
6				6							
7	10										
8					22						
9		2									
10			2								
11						1					
12					10						
13										18	
14										5	
15							5				
16					8						
17	20										
18				15							
19				4							
20	4							17			

Nr	WC	CrO3	Al2O3	SiC	Si3N 4	SiO2	C	Pb	Bi	Sn	In
21	15							6			
22	25										
23		6									
24			6								
25				6							
26					2						
27					1						
28						4					
29		10									
30				5							
31							6				
32	2										
33		2									
34			2								
35				2							
36				4							
37							7		8		
38									17		

[0070] Tjockleken för funktionsskiktet 3 kan uppgå till mellan 1 μm och 1 nm alltefter funktionen för funktionsskiktet 3 enligt uppfinningen. Exempelvis uppgår skikt tjockleken för mellanskikt i form av bindsikt 8 eller diffusionsspärrskikt 10 eller för antifrettingsikt 7 till mellan 1 μm och 5 μm . I utföringsformen där funktionsskiktet 3 är ett löpskikt 4 uppgår skikt tjockleken till mellan 5 μm och 100 μm , företrädesvis mellan 10 μm och 30 μm . För direktbeläggningar eller som lagermetallskikt 5 används skikt tjocklekar upp till 1 mm.

[0071] Inom ramen för uppfinningen finns dessutom möjligheten att vid utföringsformen där funktionsskiktet 3 är ett löpskikt 4, att på detta eller flera ytterligare mjuka inkörningsskikt, exempelvis av indium, vismut, tenn eller bly såväl

som deras legeringar. Ett sådant inkörningsskikt kan uppvisa en skiktjocklek mellan 1 μm och 20 μm , i synnerhet mellan 3 μm och 10 μm .

[0072] Funktionsskiktet 3 enligt uppfinningen kan framställas respektive anbringas med gängse enligt teknikens ståndpunkt kända metoder. Exempelvis kan de enskilda metallerna eventuellt som förlegeringar bearbetas smältmetallurgiskt genom pågjutning eller valsning. Likaledes är det möjligt att lägga på funktionsskiktet 3 med ett sputter-förfarande eller medelst ett galvaniskt förfarande. För de senare påläggningsförfarandena används metallen i form av salter såsom exempelvis silver i form av $\text{KAg}(\text{CN}_2)$ eller som metansulfonat (MSA), vilka är kända enligt teknikens ståndpunkt och i synnerhet används i basisk form eller i svavelsyralösning. Också sintringsförfaranden är användbara för framställning av funktionsskiktet 3. I synnerhet genom sputterförfaranden låter sig mycket finkorniga legeringar framställas.

[0073] Det är inom ramen för uppfinningen också möjligt att för åtminstone ett legeringselement i funktionsskiktet 3 skapa en koncentrationsgradient.

[0074] Också omvända koncentrationsgradienter, dvs. att ökningen av andelen av respektive element från lagerytan i riktning mot lagrets inre ökar, är möjliga inom ramen för uppfinningen.

[0075] Sammansättningen av funktionsskiktet 3 anpassas inte endast efter anbringandet av detta funktionsskikt 3 i förband med skiktet utan också enligt ytterligare skikt i glidlagret 1. Exempelvis kan i utföringsformen där funktionsskiktet 3 är ett lagermetallskikt 5 detta uppvisa en högre hårdhet än det därpå anbringade löpskiktet 9. Även ett omvänt hårdhetsförhållande för uppbyggnaden av skikten är

möjligt, som är kända enligt teknikens standpunkt, så att funktionsskiktet 3 som fungerar som lagermetallskikt 5 är mjukare än löpskiktet 9.

[0076] Avslutningsvis hänvisas till att för bättre förståelse av uppbyggnaden av skiktet respektive dess beståndsdelar är avbildningen delvis icke skalenlig och/eller förstörd och/eller förminskad.

- - -

BETECKNINGAR

- 1 Glidlager
- 2 Stödelement
- 3 Funktionsskikt
- 4 Löpskikt
- 5 Lagermetallskikt

- 6 Lagerrygg
- 7 Antifrettingskikt
- 8 Bindsikt
- 9 Löpskikt
- 10 Diffusionsspärrskikt

- 11 Vevstång
- 12 Vevparti

PATENTKRAV

1. Glidlager (1) innefattande ett stödelement (2) på vilket är anbringat åtminstone ett ~~yttre~~ funktionsskikt (3) av en legering baserad på silver med silver som huvudsaklig legeringsbeståndsdel, varvid valfritt mellan funktionsskiktet (3) och stödelementet (2) eller på funktionsskiktet (3) är anbringat åtminstone ett ytterligare skikt, **kännetecknat av att** funktionsskiktet (3) förutom silver innehåller åtminstone ~~yttre~~ ett grundämne från gruppen bestående av gallium, mangan, nickel, zink, och germanium och valfritt innehåller åtminstone ett grundämne från gruppen bestående av indium, tenn, antimon, koppar och aluminium, varvid den totala halten av dessa grundämnena uppgår till mellan 0,01 vikt-% och 70 vikt-% och resten silver med föroreningar som beror på framställningsprocessen med ~~under~~ betingelserna att i binära legeringar baserade på silver uppgår andelen av grundämnena gallium, mangan, nickel, zink, germanium, maximalt till 49 vikt-%.
2. Glidlager enligt patentkrav 1 varvid funktionsskiktet (3) innehåller icke-metalliska partiklar där andelen icke-metalliska partiklar är från 0,1 volymprocent till 30 volymprocent.
3. Glidlager enligt patentkrav 2 där andelen icke-metalliska partiklar är från 2 volymprocent till 10 volymprocent.
4. Glidlager enligt något av patentkraven 2 till 3 där de icke-metalliska partiklarna är valda bland metallnitrider, metallkarbider och metalloxider.
5. Glidlager enligt något av patentkraven 2 till 4 där de icke-metalliska partiklarna uppvisar en högre hårdhet än silver.

6. Glidlager (1) enligt något av kraven 1 till 5, ~~kännetecknat av att~~där andelen av gallium uppgår till maximalt 15 vikt %.
7. Glidlager (1) enligt något av kraven 1 till 6, ~~kännetecknat av att~~där andelen av mangan uppgår till maximalt 35 vikt-%.
8. Glidlager (1) enligt något av kraven 1 till 7, ~~kännetecknat av att~~där andelen av nickel uppgår till maximalt 8 vikt-%.
9. Glidlager (1) enligt något av kraven 1 till 8, ~~kännetecknat av att~~där andelen av zink uppgår till maximalt 40 vikt-%.
10. Glidlager (1) enligt något av kraven 1 till 9, ~~kännetecknat av att~~där andelen av germanium uppgår till maximalt 15 vikt-%.
11. Glidlager (1) enligt något av 1 till ~~410~~, ~~kännetecknat av att~~där andelen av antimon uppgår till maximalt 25 vikt-%.
12. Glidlager (1) enligt något av kraven 1 till ~~4211~~, ~~kännetecknat av att~~där andelen av aluminium uppgår till maximalt 15 vikt-%.
13. Glidlager (1) enligt något av kraven 1 till ~~43~~till 12, ~~kännetecknat av att~~där det i legeringen baserad på silver finns åtminstone ett ytterligare grundämne som bildar en hård fas valt bland krom, järn, kobolt, molybden, volfram, titan och bor, i en andel mellan 0,1 volym-% och 30 volym-%.
14. Glidlager (1) enligt något av kraven 1 till ~~4413~~, ~~kännetecknat av att~~där det i funktionsskiktet (3) finns mjuka partiklar eller mjuka faser i en andel mellan 0,1 volym-% och 30 volym-% vald från gruppen av mjuka faser innefattande bly, vismut, tenn, indium och polymerpartiklar ~~där~~ under betingelsen att de

legerade grundämnena från gruppen gallium, mangan, nickel, koppar, zink, germanium, indium, tenn, antimon och aluminium är ett annat än grundämnet i den mjuka fasen.

1/1

Fig.1

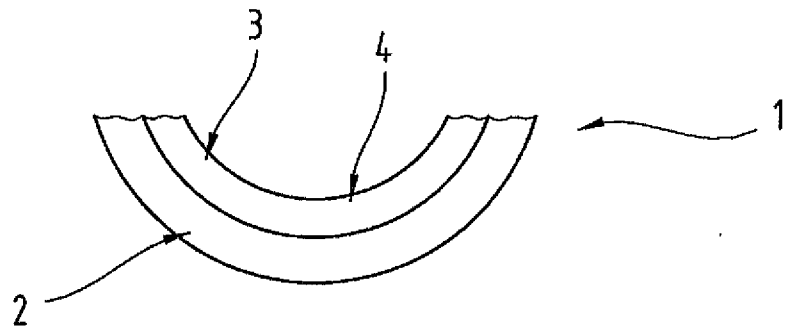


Fig.2



Fig.3

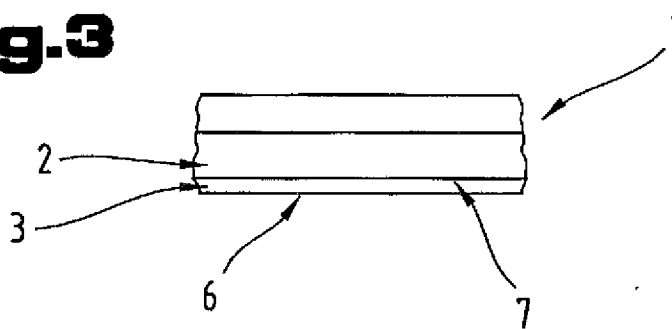


Fig.6

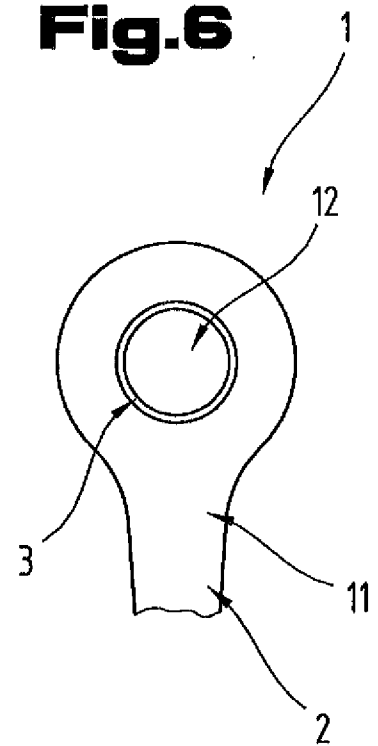


Fig.4

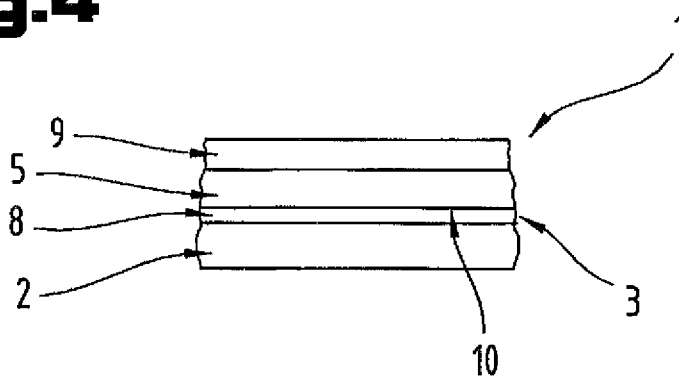


Fig.5

