



HU000228100B1

(19) **HU****MAGYARORSZÁG**
Szellemi Tulajdon Nemzeti Hivatala(11) Lajstromszám: **228 100**(13) **B1**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 03 02324**(22) A bejelentés napja: **2002. 03. 13.**(40) A közzététel napja: **2003. 10. 28.**(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlöny és Védjegyértésítőben: **2012. 10. 29.**(51) Int. Cl.: **F16C 33/10** (2006.01)**C10M 103/02** (2006.01)**C10M 107/38** (2006.01)**F16C 33/12** (2006.01)**F04B 27/08** (2006.01)**F04B 39/00** (2006.01)

(86) A nemzetközi (PCT) bejelentési szám:

PCT/JP 02/02361

(87) A nemzetközi közzétételi szám:

WO 02075172

(30) Elsőbbségi adatok:

2001-076230**2001. 03. 16.****JP**

(73) Jogosult(ak):

Taiho Kogyo Co., Ltd., Aichi (JP)

(72) Feltaláló(k):

Kanayama, Hiroshi, Aichi (JP)**Hakamata, Mitsuaki, Aichi (JP)****Kumada, Yoshio, Aichi (JP)**

(74) Képviselő:

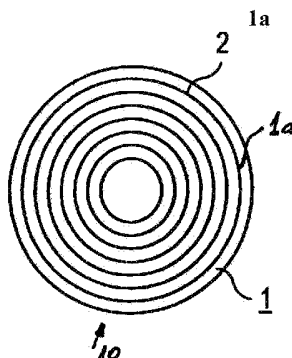
**Farkas Tamás, DANUBIA Szabadalmi és
Védjegy Iroda Kft., Budapest**

(54)

Bolygótarcsa kompresszorhoz

(57) Kivonat

A találmány tárgya bolygótarcsa kompresszorhoz, amely bolygótarcsának alaplemeze (8) van, amely lapos kialakítású alaplemez (8), és az alaplemezen (8) szilárd kenőbevonat film (1) van elrendezve, továbbá a szilárd kenőbevonat film (1) csúszófelületén számos, a bolygótarcsa kerületének vonalában haladó koncentrikus horony (2) van elrendezve, és a kölcsönösen szomszédos hornyok (2) között bordarészek (3) vannak kialakítva.





BOLYGÓTÁRCSA KOMPRESSZORHOZ

MEGADÁS ALAPJÁUL
SZOLGÁLÓ VÁLTOZAT

5 A találmány tárgya bolygótarcsa kompresszorhoz, amely bolygótarcsának alaplemeze van.

A különböző csúszóelemek esetében széles körben ismert egy olyan technika, amely szilárd kenőbevonat filmet alkalmaz a csúszóelem siklófelületén és ezzel javítja a határkenési és a száraz kenési tulajdonságokat.

10 A forgótengelyhez ferdén rögzített imbolygótarcsát tartalmazó imbolygótarcsás kompresszorokban, ahol az imbolygótarcsa dőlésszöge a forgótengely forgása során változik, a imbolygótarcsa csökkenti vagy növeli annak a térrésznek a térfogatát, amely a kompresszor belsejében van és ezzel kitágítja vagy összenyomja a hűtőközeget. Az ismertetett imbolygótarcsa elcsúszik egy szigetelő elemhez, papucshoz képest, amelyek egymással légmentesen

15 záródnak, és ezzel a hűtőközeget a kívánt, illetve adott térfogatban vagy térben össze lehet nyomni vagy ki lehet tágitani. A imbolygótarcsa csúszó mozgásának különleges sajátága, hogy mivel a kompresszor működésének kezdeti fázisában a imbolygótarcsa és a papucs egymáshoz képest elcsúsznak mielőtt a kenőolaj elérné a siklófelületet, az imbolygótarcsa száraz körülmények között csúszik, mivel kenőolaj nincs jelen. Továbbá a siklófelületet gáz

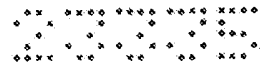
20 halmazállapotú hűtőközeg éri mielőtt új kenőolaj elérné el azt, és letisztítja azt a kenőolajat is, amely még a siklófelületen maradt. Ennek eredményeként az imbolygótarcsa nagyon könnyen megszorulhat a siklófelületen.

Annak érdekében, hogy az imbolygótarcsa az említett mostoha csúszási körülmények között is működhessen, a kompresszorokban alkalmazott imbolygótarcsák esetében,

25 általában a beépítést megelőzően, szilárd kenőbevonat filmet alakítanak ki az imbolygótarcsa siklófelületén.

Száraz kenési feltételek között, amelyek az imbolygótarcsás kompresszorok működési feltételei között a legmostohábbak, a szilárd kenőanyag alkalmazása bizonyos mértékben mindenképpen fokozza a siklófelület beszorulással szembeni ellenállását; azonban a

30 kétféle szilárd kenőanyag hőre kötő műgyantával történő egyesítésével létrehozott filmek könnyen kopnak, ami kifejezetten hátrányos tulajdonság. Másrészt a siklófelületnek nagyon jó csúszási tulajdonságokkal kell rendelkeznie nagy sebességeknél és magas hőmérsékleteken, folyadékos kenési körülmények között, hogy megfelelő bejáratási tulajdonságokkal is rendelkezzen.



Az említett rendkívül mostoha csúszási feltételek között abban az esetben, hogyha a szilárd kenőbevonat film alkalmazott szilárdságát növelik annak érdekében, hogy növeljék a siklófelület kopással szembeni ellenállását, a siklófelületnek bejáratási paraméterei romlanak, csúszással szembeni ellenállása nő, és ennek következtében az alkalmazott film lehámlik, ami viszont csökkenti a siklófelület beszorulással szembeni ellenállását. Másrészt viszont, ha a bejáratási paramétereket részesítik előnyben, a szilárd kenőanyag mennyiségét növelni kell, vagy könnyen kopó anyagot kell alkalmazni, ezzel azonban csökken a film szilárdsága, kopással szembeni ellenállása és a siklófelület száraz kenési tulajdonságai romlanak, nem beszélve arról, hogy a film könnyen kopik vagy könnyen lehámlik és ezzel nő a siklófelületen a beszorulás előfordulásának veszélye, vagyis a siklófelületen növelt mennyiségű szilárd kenőanyag vagy könnyen kopó anyag alkalmazásának határt szab a beszorulással szembeni ellenállás veszélye.

Az EP 0 926 340 A2 sz. közzétételi irat egykamrás bolygótárcsás hűtőkompresszort ismertet, amelynek forgathatóan befogott hajtótengelye, a tengelyre épített, tengelyirányban mellső és hátsó felületű bolygótárcsája, legalább egy, a bolygótárcsa hátsó felületén elrendezett egykamrás dugattyúja, és egy pár, a bolygótárcsa mellső és hátsó felületének csúszó-érintkezését, és a dugattyú végének a bolygótárcsa kerületével alkotott kapcsolatát fenntartó papucssal van ellátva. Így a bolygótárcsa forgó mozgása a dugattyú alternáló mozgásává alakul. A bolygótárcsa mellső és hátsó felületének legfelső rétegeinek fizikai tulajdonságai egymástól különböznek, méghozzá úgy, hogy a bolygótárcsa hátsó felülete és a papucskok egyike közötti csúszóérintkezés minősége sokkal jobb, mint a bolygótárcsa mellső felülete és a másik papucs közötti érintkezése, mert a hátsó felület legfelső rétege szilárd kenőanyag réteg.

Az US 5,62,262 A sz. közzétételi irat siklócsapágyat ismertet, amelynek belső hengeres csapágyötvözet rétegén körkörös körbefutó hornyok vannak kialakítva, amelyeket kiemelekések választanak el egymástól. A csapágyötvözet rétegén hasonló geometriájú köztes réteg, ezen pedig szintén ilyen geometriájú felső réteg van elrendezve, amelyek vastagsági méretviszonyai egyenlőtlenségekkel optimalizáltak. Az EP 0 709 587 A1, valamint az US 4,561,787 A sz. közzétételi irat is hasonló siklócsapágy felület kialakítást ismertet. Ezek a megoldások az alapfelületek előzetes megmunkálását, érdesítését igénylik úgy, hogy az alapfelület geometriája határozza meg az arra felvitt további rétegek geometriáját.

A fent ismertetett, a technika állása szerinti körülmények tükrében a találmány egyik célkitűzése az, hogy olyan csúszóelemet hozzunk létre, amelynek még rendkívül mostoha csúszási körülmények között is rendkívül jó bejáratási paraméterei és ezen kívül kitűnő csúszási tulajdonságai vannak.

A találmány további célkitűzése az is, hogy olyan szilárd kenőbevonat filmmel ellátott csúszóelemet hozzunk létre, amely nem csak kitűnő súrlódási tulajdonságokkal, hanem ezen kívül kiváló kopásállósággal is rendelkezik a folyadékos kenés, a határkenés és a száraz kenés körülményei között is.

- 5 Célkitűzésünket olyan bolygótárcsa kialakításával valósítottuk meg kompresszorhoz, amely bolygótárcsának alaplemeze van, és az alaplemez lapos kialakítású alaplemez, és az alaplemezen szilárd kenőbevonat film van elrendezve, továbbá a szilárd kenőbevonat film csúszófelületén számos, a bolygótárcsa kerületének vonalában haladó koncentrikus horony van elrendezve, és a kölcsönösen szomszédos hornyok között bordarészek vannak kialakít-
10 va.

A csúszóelem előnyösen olyan közbenső réteggel van ellátva, amely az alaplemez és a szilárd kenőbevonat film között van elrendezve.

A szilárd kenőbevonat filmben célszerűen a poli-4-etilénfluoridot és a grafitot tartalmazó csoportból kiválasztott legalább egy anyag van elrendezve.

- 15 A hornyok mélysége kedvezően 1 és 20 μm között, és a hornyok menetemelkedése 0,05 és 1 mm között van.

- A találmány szerinti csúszóelem segítségével javíthatók a siklófelület bejáratási paraméterei és csökken a csúszóelem csúszó mozgása következtében keletkező hőmennyiség, és emellett javulnak a siklófelület súrlódási tulajdonságai folyadékos kenés körülményei kö-
20 zött. Ezért a találmány szerinti csúszóelem szilárd kenőbevonat filmmel bevont lapos alaplemezről van kialakítva, és a csúszóelem felületén számos, a csúszóelem kerületének vonalában haladó koncentrikus horony van elrendezve, és a kölcsönösen szomszédos hornyok között bordarészek vannak kialakítva.

- A csúszóelem siklófelületén a szilárd kenőbevonat film, továbbá a siklófelület kerületével egyirányú számos koncentrikus horony, a kölcsönösen egymással érintkező hornyok közötti bordarészek az egymással érintkező siklóelemeken (például csapágyakon) finom csúszási felületet nyújtanak a hornyok bordáinak deformációja és kopása következtében, ami viszont lehetővé teszi, hogy nagymértékben javítsuk a siklófelület bejáratási paramétereit. Ennek megfelelően a bordák célszerűen szögben vannak kialakítva.

- 30 Másrészt az a kenőolaj, amely az egymással érintkező csúszó siklóelemekhez áramlik, nagy mennyiségben biztosítható a hornyok aljánál, úgy, hogy a két siklóelem csúszása folytán keletkező hő növekedése megakadályozható. Továbbá működés közben, amikor a kenőolaj csak rövid utat tud megtenni, mivel a kenőolaj a bordák alsó részén marad, a két siklóelem közötti fémes érintkezést gyakorlatilag meg tudjuk akadályozni.

Abban az esetben egyébként, ha a fent említett alsó részek furatok vagy lyukak, akkor ezek megtartják a kenőolajat. Ebben az esetben turbulens áramlás keletkezik a kenőolajban, amely hatással van a folyadékos kenésre és különösen nagy sebességű működés közben csökkenti a siklófelület beszorulással szembeni ellenállását. Továbbá a bordák kialakítása feltétlenül szükséges, amelyek arra szolgálnak, hogy a fent említett bejáratási paramétereket elérhessük. Ezért a bordák alsó részeknek bizonyos hosszúsággal kell rendelkezniük, vagyis bizonyos horonyszerkezetet kell kialakítanunk.

A kerület vonalában haladó hornyok mélysége célszerűen 1 és 20 μm közötti és a hornyok menetemelkedésük célszerűen 0,05 és 1 mm között lehet.

A találmány szerinti csúszóelemen célszerűen egy közbelső réteget képezhetünk az alaplemez és a szilárd kenőbevonat film között. Továbbá a szilárd kenőbevonat film célszerűen poli-4-etilénfluoridot és/vagy grafitot tartalmazhat.

A találmányt a továbbiakban a csatolt rajzra hivatkozással ismertetjük részletesen. A rajzon az

- 1. ábra a találmány szerinti csúszóelem egyik kiviteli alakját mutatja be, a
- 2. ábra a találmány szerinti csúszóelem kiviteli alakjának metszete, és a
- 3. ábra a találmány szerinti csúszóelem egyik kiviteli alakjával végzett teszttel elért eredmények grafikus bemutatása.

Az 1. ábrán előlnézetben látható 10 csúszóelemen 1 szilárd kenőbevonat film van kialakítva (csúszó érintkező réteg), valamint 2 kerületmenti hornyok, és 3 bordarészek vannak elrendezve.

A találmány esetében a 2 hornyokat, amelyek a 10 csúszóelem siklófelületén alakítandók ki, nem korlátozzuk semmiféle specifikus elrendezésre, feltéve, hogy biztosítják a fent említett szerkezetet. Ez azt jelenti, hogy a számos 2 hornyok, amelyek egymással koncentrikusan vannak elrendezve és a siklófelület kerülete vonalában haladnak, ahogy az 1. ábrán is látható, koncentrikus kör kialakítású 1a hornyok vagy spirál alakú 1b hornyok lehetnek. Továbbá a 2 hornyoknak nem kell teljesen folyamatosnak lenniük, ami azt jelenti, hogy ezek lehetnek folyamatosak (1a vagy 1b hornyok) vagy nem folyamatosak, tehát szakaszosak (például 1c horony). Továbbá a kerületmenti irányra vonatkozóan ennek nem kell mindig kör alakú kerületmenti iránynak lennie, hanem lehet ellipszis kerületmenti irány is, vagyis a kerületmenti irányt megfelelően kell beállítani az alkalmazott 8 alaplemez alakjának megfelelően. A kerületmenti 2 hornyok iránya célszerűen lényegében a 10 csúszóelem csúszási irányába esik.

Továbbá, ahogy a 10 csúszóelem metszetét ábrázoló 2. ábrán látható, a kerületmenti 2 hornyok keresztmetszete, ahogy azt fent ismertettük, olyan lehet, hogy a 2 hornyok kölcsö-

nösen érintik egymást, közöttük 3 bordarészek vannak és a 2 hornyok alsó részének, gyökének alakjai nem korlátozódnak egy speciális kialakítási formára, feltéve, hogy ezek biztosítják a kenőolaj vezetését. Például félkör alakú 2a horony, háromszög alakú 2b horony, és trapéz alakú 2c horony is kialakítható. Mindazonáltal a félkör alak és a háromszög alak a célszerűbb, mivel ezeknek az alakoknak az esetében a 3 bordarészek keresztmetszeti területaránya nagyobb és így az érintkező felületen a nyomás kezdetben nagy, így a gyökök könnyen kopnak és deformálódnak, ennél fogva rendkívül jó bejáratási paramétereket képesek fenntartani. Különösen a félkör alak előnyös, mivel ezzel nagy mennyiségű kenőolaj bevitelét tudjuk biztosítani.

Az egyes kerületmenti 2 hornyok mélysége és menetemelkedése nem korlátozódik semmiféle speciális kialakításra, de ezek megfelelően beállíthatók a 8 alaplemez alakjának és méretének, valamint a 10 csúszóelem előnyös csúszási tulajdonságainak megfelelően. A kerületmenti 2 hornyok mélysége általában 1 és 20 μm között, célszerűen 1 és 7 μm között van. Az egyes kerületmenti 2 hornyok menetemelkedése általában 0,05 és 1 mm közötti, célszerűen 0,1 és 0,5 mm között van. Továbbá a síklőfelületen a kerületmenti 2 hornyok mélysége és menetemelkedéseinek nem kell teljesen egyformának lenniük, de a kerületmenti sebességkülönbségeknek vagy a csúszási tulajdonságban mutatkozó különbségeknek megfelelően a mélységek és a menetemelkedések megfelelően változhatnak a síklőfelületen.

A találmány szerinti kerületmenti 2 hornyok kialakítására szolgáló eljárás a síklőfelületen nem korlátozódik egy specifikus eljárásra. Például olyan eljárás alkalmazható, amelynek során egy szilárd 1 kenőbevonat filmmel ellátott 10 csúszóelemen síklőfelületet munkálunk ki adott sebességgel egy esztergán, miközben adott profilú kést használunk, vagy olyan eljárás, amelynek során a 2 horony alakját egy sajtoló- vagy egy hengerlő berendezéssel visszük át a 10 csúszóelem felületére. A kerületmenti 2 hornyok kialakíthatók a 8 alaplemezen, vagy a 8 alaplemezen kialakított 6 közbenső rétegen, a kerületmenti 2 hornyokon szilárd 1 kenőbevonat filmet képezhetünk, és ennek következtében a kerületmenti 2 hornyok a 10 csúszóelem síklőfelületén lesznek elrendezve.

A lapos 8 alaplemez, amelyet a 10 csúszóelem kialakításához használunk, nem korlátozódik semmiféle speciális elemre, de számos különböző 8 alaplemez használható, amelyek általában ismertek a 10 csúszóelemekkel kapcsolatos műszaki területről. Különösen a vasötvözetek vagy az alumíniumötvözetek felelnek meg erre a célra, például egymáshoz rögzített alumíniumelemekből készült kompozit elem, vagy vasötvözetből készült fémelem, például acél vagy rozsdamentes acél, vagy rézötvözetből készült fémelem, vagy alumíniumötvözet fémelem, vagy műgyantából készült elem. Az alumíniumötvözet célszerűen A390 minőségű, amelynél hipoeutektikus szilícium kiválások figyelhetők meg. A 6 közbenső réteget

tartalmazó 8 alaplemez esetében annak érdekében, hogy fokozzuk a szoros érintkezést a siklófelületen csakúgy, mint a hőszigetelési tulajdonságokat és a kopással szembeni ellenállást a 8 közbenső rétegnél és a siklófelületen, célszerűen ezek felületét érdesítjük. A felületi érdesség célszerűen 0,4 és 25 μ mRz és még célszerűbben 0,6 – 20 μ mRz közé esik. Ez azt jelenti, hogy ahol a felület érdessége ebbe a tartományba esik, a fenti tulajdonságokat hathatósan fenntarthatjuk.

A 8 alaplemezen az érdes felület kialakítására szolgáló eljárás lehet szemcseszórás vagy maratás.

A következőkben a találmány szerinti szilárd 1 kenőbevonat filmet (siklófelületet) ismertetjük.

A találmány szerinti szilárd 1 kenőbevonat film olyan film, amely szilárd kenőanyagot és általában hőre kötő gyantát, mint kötőanyagot tartalmaz. A szilárd kenőanyag, amelyet a találmánnyal kapcsolatban alkalmazunk, nem korlátozódik semmiféle speciális kenőanyagra, de alkalmazható a molibdén-diszulfid (MoS_2), a grafit, a h-BN, a wolfram-diszulfid (WS_2), a poli-4-etilénfluorid, amelyet a továbbiakban PTFE-vel jelölünk), a fluor-rendszerbeli gyanták, az ólom (Pb) és a kalifornium (Cf). A találmány szerinti szilárd kenőanyag csökkentheti és stabilizálhatja a súrlódási együtthatót, továbbá megakadályozhatja a beszorulások előfordulását. Annak érdekében, hogy ezeket a funkciókat megfelelőképpen ellássa, a szilárd kenőanyag szemcséinek átlagos átmérője célszerűen 15 μ m vagy ennél kisebb, még célszerűbben 0,2 és 10 μ m közé kell, hogy essen.

A találmány szerinti szilárd 1 kenőbevonat film (amelyet a továbbiakban egyszerűen csak filmként említünk), a legcélszerűbben a PTFE és a grafit közül legalább az egyiket tartalmazza. Ebben az esetben nem csak sokkal stabilabb és alacsony súrlódási együtthatót érhetünk el, hanem kitűnő kopásállóságot is. A PTFE különösen célszerűen alkalmazható granulált égetett poli-4-etilénfluorid formájában.

A fent említett égetett PTFE úgy állítható elő, hogy a PTFE port, amelyet szuszpenziós polimerizációval vagy emulziós polimerizációval állítunk elő, olvadáspontjára melegítjük, majd ezt követően granuláljuk. Az égetett PTFE továbbá égetés előtt lehet nyomásosan fröccsöntött és égetés után granulált is.

Különösen célszerű olyan PTFE anyagot alkalmazni, amely előállítható olyan PTFE porból, amelyet szuszpenziós polimerizációval állítunk elő fröccsöntés útján, majd ezt követően égetjük és granuláljuk. A szuszpenziós polimerizációval nyert port formázó porként alkalmazzuk, míg az emulziós polimerizációval nyert port finom porként alkalmazzuk. Az ilyen égetett por alkalmazásának köszönhetően, mint például a PTFE, viszonylag kemény port tu-

dunk kialakítani, amely nem csak nagyon alacsony súrlódási együtthatót, hanem kitűnő kopásállóságot is biztosít.

A fent ismertetett égetett PTFE szemcsés állapotú. Jóllehet átlagos szemcseátmérője nem meghatározó, a 7 μm vagy nagyobb átlagos szemcseátmérőjű PTFE alkalmazása még alacsonyabb súrlódást és még kitűnőbb kopásállóságot eredményez. Másrészt 7 μm -nél kisebb átlagos szemcseátmérőjű PTFE alkalmazása esetén a PTFE finoman szétszóródik a kötőanyagban és így a kötőanyag súrlódási tulajdonságai célszerűen tovább javíthatók. Még célszerűbben 0,5 és 10 tömeg% PTFE alkalmazható, amelynek átlagos szemcseátmérője 7 μm vagy ennél nagyobb, és 2 és 30 tömeg% közötti PTFE, amelynek átlagos szemcseátmérője kisebb, mint 7 μm , és ezeket egymással kombinálhatjuk.

A grafitnak célszerűen erőteljesen kristályos szerkezetűnek kell lennie. Még célszerűbben a grafit felületközi távolsága 3,5 vagy ennél kisebb és ebben az esetben a grafit olyan hatást fejt ki, hogy stabilizálhatja a súrlódási nyomatékot a 10 csúszóelem csúszási mozgása közben. A „stabilizálni a súrlódási nyomatékot” azt jelenti, hogy csökkentjük a súrlódási együttható változását. A grafit lehet természetes grafit vagy mesterséges grafit is. Mindazonáltal célszerűen mesterséges grafitot alkalmazhatunk a kopásállóság szempontjai miatt.

Jóllehet a grafit átlagos szemcseátmérője nem meghatározó, olyan grafit használata, amelynek átlagos szemcseátmérője 10 μm vagy ennél több, tovább fokozza kopásállóságát, amikor terhelést kap. Másrészt abban az esetben, hogyha 10 μm -nél kisebb szemcseátmérőjű grafitot alkalmazunk, a grafit finoman eloszlik a kötőanyagban, amely előnyösen fokozhatja a kötőanyag kopási tulajdonságát és stabilizálhatja a súrlódási nyomatékot. Ennek folytán célszerűen 0,5 és 5 tömeg%-nyi grafitot alkalmazhatunk, amelynek átlagos szemcseátmérője 10 μm vagy ennél nagyobb, valamint 13 és 35 tömeg% közötti grafitot, amelynek átlagos szemcseátmérője 10 μm -nél kisebb és ezt a kettőt egymással elegyíthetjük.

A film anyagban lévő PTFE tartalom célszerűen 10 és 40 tömeg% közötti és még célszerűbben 22 és 35 tömeg% közötti lehet, továbbá a film anyag grafittartalma célszerűen 3 és 40 tömeg% közötti, még célszerűbben 5 és 30 tömeg% közötti lehet. Mindazonáltal a teljes PTFE és grafittartalom célszerűen 70 tömeg% vagy ennél kevesebb az 1 kenőbevonat film anyagban.

Abban az esetben, ha a PTFE tartalom kisebb, mint 10 tömeg%, a kenés a síklőfelületen nem kielégítő és így a súrlódási együttható nő, másrészt abban az esetben, ha a PTFE tartalom több, mint 40 tömeg%, az anyag szilárdsága és így a kopásállósága is csökken. Továbbá abban az esetben, ha a grafittartalom kisebb, mint 3 tömeg%, a terhelhetőség csök-

ken és így a kopásállóság is csökken, valamint másrészt, hogyha a grafittartalom több, mint 40 tömeg%, a siklófelület kenése nem kielégítő és így a súrlódási együttható nő.

Továbbá, amikor két egymástól különböző átlagos szemcseátmérőjű PTFE anyagot elegyítünk egymással, a 7 μm vagy ennél nagyobb átlagos szemcseátmérőjű PTFE 0,5 és 10 tömeg%-ban lehet jelen, még célszerűbben 2 és 7 közötti tömeg%-ban, továbbá a 7 μm -nél kisebb átlagos szemcseátmérőjű PTFE anyag 2 és 30 tömeg%-ban, még célszerűbben 5 és 25 tömeg%-ban lehet jelen. Abban az esetben, hogyha 7 μm -nél vagy ennél nagyobb átlagos szemcseátmérőjű PTFE tartalom kisebb, mint 0,5 tömeg%, akkor kedvezőtlen módon a kenés a siklófelületen nem kielégítő és így a súrlódási együttható nő, valamint másrészt, hogyha ez a PTFE tartalom meghaladja a 10 tömeg%-ot hasonlóan kedvezőtlen módon, a filmmel bevont felület érdesedik, és így a súrlódási együttható is nő. Továbbá abban az esetben, hogyha a 7 μm -nél kisebb átlagos szemcseátmérőjű PTFE tartalom kisebb, mint 2 tömeg%, akkor célszerűtlenül, a filmmel bevont felület érdesedik és így a súrlódási együttható nő, valamint másrészt, hogyha a 7 μm -nél kisebb átlagos szemcseátmérőjű PTFE tartalom nagyobb, mint 30 tömeg%, akkor kedvezőtlen módon az anyag szilárdsága gyengül és így a kopásállóság is csökken.

Ha átlagos szemcseátmérőjét tekintve kétféle grafit kombinációját alkalmazzuk, a 10 μm vagy ennél nagyobb átlagos szemcseátmérőjű grafit 0,5 és 5 tömeg% között, célszerűen 1 és 3 tömeg% között lehet jelen, valamint a 10 μm -nél kisebb átlagos szemcseátmérőjű grafit 13 és 35 tömeg% között, célszerűbben 20 és 30 tömeg% között lehet jelen. Abban az esetben, hogyha 10 μm vagy ennél nagyobb átlagos szemcseátmérőjű grafit tartalom kevesebb, mint 0,5 tömeg%, akkor kedvezőtlen módon, a terhelhetőség csökken és így csökken a kopásállóság is, valamint másrészt abban az esetben, hogyha ennek a grafitnak a mennyisége meghaladja az 5 tömeg%-ot, hasonlóan kedvezőtlen módon az alkalmazott filmfelület érdeesebb lesz és így a súrlódási együttható nő. Továbbá abban az esetben, hogyha a 10 μm -nél kisebb átlagos szemcseátmérőjű grafit tartalom kevesebb, mint 13 tömeg%, akkor kedvezőtlen módon a siklófelületen fellépő kenés nem elegendő, és így a súrlódási együttható nő, továbbá más részről abban az esetben, hogyha ennek a grafitnak a tartalma meghaladja a 35 tömeg%-ot, akkor ugyancsak kedvezőtlen módon az anyag szilárdsága gyengül és így a kopásállóság is csökken.

A találmány szerinti 10 csúszóelemben képzett filmben alkalmazott műgyanta kötőanyagként például alkalmazhatunk polimid gyantát (PI), poliamidimid rendszerű gyantát (PAI), epoxigyantát, fenolgyantát, poliamidot (nylon), fluorgyantákat (PTFE, FEP), továbbá elasztomereket. Célszerűen aromás polimidet, poliéterimidet, poliészterimidet vagy aromás poliamidimidet, továbbá hőre kötő gyantát alkalmazhatunk, mint amilyen a diizocianát de-

naturált gyantából készült kence, a denaturált BPDA gyanta kencéje és denaturált szulfonát gyanta kencéje.

Még pontosabban, a fent említett gyanta kötőanyag az alkalmazott körülményeknek megfelelően választható. Például abban az esetben, ha hőállóságra van szükség, célszerűen PAI és PI gyantát alkalmazhatunk, abban az esetben, hogyha alacsony égési hőmérsék-
5 letre és alacsony költségre van szükség, akkor célszerűen epoxigyantát és fenolgyantát alkalmazhatunk, hogyha rendkívül sima mozgásra van szükség, akkor elasztomert alkalmazhatunk és ha alacsony súrlódás szükséges, akkor fluorokarbon gyantát használhatunk.

Az előbb említett film célszerűen a gyanta kötőanyagot 30 és 80 tömeg% közti
10 mennyiségben tartalmazhatja. Ez a mennyiség fenntarthatja a szilárd kenőanyag tartósságát és a hőre kötő gyantát tartalmazó 1 kenőbevonat filmben lévő kopó anyagok fenntartják a megfelelő beszorulás elleni ellenállást és a bejáratási paramétereket, és lehetővé teszik a hegyesszögű kemény por használatát azért, hogy abrazív tulajdonságait kihasználjuk.

Különösen akkor, amikor PTFE és grafit anyagot alkalmazunk egymással kombinál-
15 va, akkor gyanta kötőanyagként célszerűen PI és/vagy PAI használható 30 és 77 tömeg% közötti mennyiségben. Ennek az összetételnek az alkalmazása fenntarthatja a szilárd kötőanyag, illetve kenőanyag tartósságát és a hőre kötő gyantát tartalmazó 1 kenőbevonat filmben lévő koptató hatású anyagok fenntarthatják a megfelelő beszorulással szembeni ellenállást és a bejáratási paramétereket, továbbá lehetővé teszik, hogy a fent említett PTFE és
20 grafit megfelelő módon kielégítse az említett tulajdonságokat.

A találmány szerinti 1 kenőbevonat film a fent említett anyagokon túlmenően tartalmazhat még egy különlegesen nagynyomású adalékot. Különlegesen nagynyomású adalék-
ként a találmány szempontjából alkalmazhatóak a kéntartalmú fémvegyületek, mint a cink-szulfid, ezüstszulfid, rézszulfid, vasszulfid, vas(II)szulfid, az ónszulfid, az ólom-szulfid, a biz-
25 mutszulfid és a kadmiumszulfid, továbbá az olyan kéntartalmú vegyületek, mint a tirám (tetrametil-tiurám diszulfid), a morfolin, a diszulfid, a ditionát, a szulfid, a szulfoxid, a szulfonsav, a tioszulfonát, a tiokarbonát, a diliokarbonát, az alkiltiokarbamoid, az olefinszulfid, továbbá a halogén vegyületek, mint a klórozott hidrokarbon, valamint a szerves fémrendszerbeli vegyü-
letek, mint a tioszulfát (ditioszulfát), és a tiokarbamát, továbbá a szerves molibdén vegyü-
30 tek, mint a molibdénditioszulfát és a molibdénditiokarbonát. Ezeknek a rendkívül nagynyomású anyagoknak az adagolása kitűnő csúszási tulajdonságokat nyújt még olajban is, vagy kevert kenési körülmények között, vagy határfelületi kenési feltételek mellett is.

A találmány szerint a szilárd 1 kenőbevonat film alapanyagának elkészítése során megfelelő mennyiségű szerves oldószert alkalmazhatunk. A szerves oldószer szabályozhatja
35 a filmvegyület viszkozitását és ezzel megkönnyíti az összekeverését, továbbá ezt az oldó-

szert mindenféle korlátozás nélkül alkalmazhatjuk, feltéve, hogy feloldja a poliamidimid gyantát. Például abban az esetben, ha a gyanta poliamidimid, akkor xilént, N-metil-2-pirrolidont vagy toluolt alkalmazhatunk.

A találmánynak megfelelően célszerűen a 8 alaplemez és a szilárd 1 kenőbevonat film (siklófelület) között 6 közbenső réteget rendezhetünk el. A 6 közbenső réteg, amely a 8 alaplemez és a siklófelület között van elrendezve arra szolgál, hogy megfelelő szinten tartsa a 10 csúszóelem csúszási teljesítményét még abban az esetben is, hogyha a siklófelület megkopik. Az az anyag, amely erre megfelelő, kiváló csúszási tulajdonságot nyújt, elektrolitos vagy nem elektrolitos ónozással, elektrolitos óntüvözet felvitellel, elektrolitos vagy nem elektrolitos rézfelvitellel, elektrolitos rézütvözet (olyan rézütvözet, amelyhez olyan elemeket adunk, mint például az ólom, az ón, az indium vagy az ezüst, amelyek javítják a csúszási tulajdonságokat), felvitellel, hőszórt rézütvözettel, réz galvanizálással (ütvözet) és réz szinterezésével (ütvözet), vagyis célszerűen a 6 közbenső rétegek ezekből az ismertetett vagy említett anyagokból állhatnak.

Különösen abban az esetben, hogyha a találmányt egy imbolgótárcsával kapcsolatban alkalmazzuk, akkor a hőre kötő gyanta, amely ezekhez a 6 közbenső rétegekhez csatlakozik, együtt folyik a szilárd kenőanyaggal és átjut a imbolgótárcsa kisterhelésű tartományáról annak nagyterhelésű tartományára egy papucs révén, a gyanta és más anyagok nyomással vannak átviteli tartományukhoz rögzítve, ahol a film részben vagy teljesen megkopott. Abban az esetben, hogyha a 8 alaplemez vasütvözetből készült, akkor 6 közbenső réteggént nikkelezett réteget alkalmazhatunk, amely fokozhatja a 6 közbenső réteg adhézión tulajdonságát. Továbbá abban az esetben, hogyha az alaplemez alumíniumütvözetből készül, akkor klomát kezeléssel erősíthetjük a 6 közbenső rétegeket.

A kopásállóság szempontjából 6 közbenső réteggént célszerűen réz-alumínium kompozit hőfelszórású réteget alkalmazhatunk. Különösen célszerű réz-alumínium kompozit hőszórt réteget alkalmazni, amelyet a JP-A-2001-20054 számú szabadalmi leírás ismertet, amelyben réz vagy egy rézütvözet (amelyet a továbbiakban egyszerűen rézütvözetként emlegetünk) tartalmaz legalább egy nem oldott fázist és alumínium vagy alumíniumütvözetet (amelyet a továbbiakban egyszerűen alumíniumütvözetként fogunk emlegetni) és tartalmaz továbbá legalább egy oldott fázist. Ebben a leírásban az oldott fázis egy olyan rendszert jelent, amely a fent említett kompozit anyag hőszórás kezelése folyamán oldódik, vagyis egy olyan állapotot, amelyben az anyag fel van oldva és a hőszórás kezelés során megszilárdult. A hőszórás kezelés általános elvei szerint, amikor a rézütvözet por és az alumíniumütvözet por átlagos szemcseátmérőit tekintve azonos mennyiségben vannak jelen, az alumíniumütvözet por feloldódik, továbbá hogyha az alumíniumütvözet por átlagos szemcseátmérője

sokkal nagyobb, mint a réz-ötvözet por átlagos szemcseátmérője, az utóbbi szintén oldódik. Vagyis ez azt jelenti, hogy ezt a tendenciát kihasználva gyártható egy réz-alumínium kompozit anyag, amelyben legalább az alumínium-ötvözet por egy része oldva van és az alumínium-ötvözet por maradék része lényegében fenntartja szilárd por tulajdonságát. Az így gyártott réz-alumínium kompozit anyag sokkal kiválóbb a tiszta alumíniumra vonatkoztatott kopásállóságában, mint a réz (ötvözet), és továbbá sok alumínium-ötvözet öntött állapotában kitűnő kopásállóságot mutat. Ennek folytán abban az esetben, hogyha az alumínium-ötvözetet nem teljesen ötvözzük réz-ötvözettel, hanem kombináljuk a réz-ötvözettel, az egész kompozit anyag kopásállósága a réz (ötvözet) kopásállósága fölé emelhető. Ha ezeket figyelembe vesszük, akkor a réz-ötvözet és az alumínium-ötvözet aránya célszerűen 80 és 30 tömeg% réz közötti, az alumínium pedig a maradék, vagyis 20 és 70 tömeg% közötti.

A továbbiakban a találmány szerinti 10 csúszóelem gyártási eljárását ismertetjük.

Miután az 8 alaplemezt rézből, rozsdamentes acélból, réz-ötvözetből, alumínium-ötvözetből vagy gyantából a megfelelő alakra képeztük ki, az alaplemezt alkalin kezeléssel alkalin oldatban zsírtalanítjuk, például a marószódában, és ezt követően vízzel vagy melegvízzel leöblítjük annak érdekében, hogy eltávolítsuk az alkáli szódát, amely az alaplemez felületére tapadt. Például ha a szilárd oldat szoros érintkeztetésének fokozása a cél, a zsírtalanítás befejezését követően a bevonat felületét olyan kémiai kezeléssel érdesítjük, amely alkáli maratásból és savas tisztításból áll, de a bevonat felületét érdesíthetjük mechanikai kezeléssel is, például szemcseszórással vagy a bevonat felületét polarizálhatjuk, hogy egyenetlen részeket alakítsunk ki a bevonat felületén. Továbbá, ha a szilárd oldat szoros érintkeztetésének továbbfokozása szükséges, akkor egy kémiai eljárást végezhetünk el a bevonat felületén úgy, hogy cinkfoszfát vagy cinkkalcium-foszfát réteget alkalmazunk, amelynek vastagsága 0,1 és 5 μm között van. Abban az esetben, hogyha az alapkezelést, mint a polarizálás és a kémiai kezelés kombinációját alkalmazzuk, akkor olyan kenőfilm réteget alakíthatunk ki, amelynek nagyon nagyfokú szoros érintkezési tulajdonságai vannak.

Ha a fent említett igények felmerülnek, kialakíthatunk egy 6 közbenső réteget hőszórási eljárással is. Hőszórási eljárásaként alkalmazhatunk különféle hőszórási eljárásokat, amelyeket a fent említett „toribolajisuto” szabadalmi bejelentés 20. oldalán a 2. ábrán láthatunk és célszerűen használhatunk nagy sebességű oxidáló felszórási eljárást (HVOF). A hővel felszórt réteg vastagsága (6 közbenső réteg) célszerűen 10 és 500 μm között lehet.

A szilárd 1 kenőbevonat film összetétele, amelyet a zsírtalanítás után megszáritotunk és megfelelő oldószer alkalmazásával feloldottunk, felvihető felszórással, majd ezt követően megtörténik a szárítás és a kiégetés 150 és 300 °C között. Abban az esetben, hogyha a kialakult felület filmfelület érdessége túlságosan durva, a film felületét polírozással simít-

hatjuk. Az 1 kenőbevonat film nem csak felszórásos bevonatkészítő eljárással (például légszórással, és légelektrosztatikus bevonatképző eljárással) alakítható ki, hanem akár kicsapattással, bemártással, fénylesítéssel, hengeres nyomtató eljárással (például szitanyomással és pácolással is), továbbá forgó harang típusú automatizált elektrosztatikus bevonó eljárással is. A szilárd 1 kenőbevonat film vastagsága célszerűen 1 és 50 μm között van.

Miután a szilárd 1 kenőbevonat filmet elkészítettük az imént ismertetett módon, a szilárd 1 kenőbevonat filmet adott sebességgel esztergán felvágjuk adott alakú kés alkalmazása mellett, vagy 2 horony alakot viszünk át a felületre sajtóval vagy hengerrel. Ezen a módon kialakíthatjuk a találmány szerinti 10 csúszóelemet.

A találmány szerinti 10 csúszóelemet kompresszor imbolygótárcsájaként, nyomóalátétként, tengelyalátétként alkalmazhatjuk.

A továbbiakban a találmányt néhány kiviteli alak ismertetésével tárgyaljuk. Mindazonáltal a találmány nem korlátozódik az itt kifejtett kiviteli alakokra.

Vasötvözetből készült imbolygótárcsaként alkalmazott 8 alaplemezre 6 közbenső réteget alakítottunk ki hőszórással, ahol a hőszórt anyag összetétele: réz 44 %, ón 2 %, Pb 9 %, alumínium 25 % és szilícium 20 %. Ezt követően szilárd 1 kenőbevonat film összetételt készítettünk olyan módon, hogy ez poliamidimid gyantát tartalmazott 50 tömeg% mennyiségben, PTFE (átlagos szemcsemérete 5 μm) 24 tömeg% mennyiségben, és grafitot (átlagos szemcsemérete 1 μm) 20 tömeg% mennyiségben. N-metil-2-pirrolidont, a gyanta oldószerét adtuk a nyersanyaghoz és ezt az egészet összekevertük, a keveréket szórással bevonatként felvittük a 8 alaplemezre és ezzel 6 közbenső réteget alakítottunk ki rajta, és ezzel olyan szilárd 1 kenőbevonat filmet képeztünk, amelynek vastagsága 40 μm volt. Ezt követően a szilárd 1 kenőbevonat filmet kiégettük 190 °C-on 1 órán át, majd ezt követően az így kiégett szilárd 1 kenőbevonat filmet 0,16 mm előtolással esztergagépen hornyoltunk gyémántkés alkalmazásával, amelynek sugara R 0,8 volt és így olyan kerületmenti hornyot alakítottunk ki, amely az 1a. és 2a. ábrákon látható, és amelynek mélysége 4 μm , menetemelkedése pedig 0,16 mm.

Ezt követően hámlástesztet és súrlódási tesztet hajtottunk végre a imbolygótárcsán, amelyen a kerületmenti 2 hornyot a szilárd 1 kenőbevonat filmen a fent ismertetett módon képeztük ki, a következő körülmények, illetve feltételek mellett: Egyrészt egy összehasonlító imbolygótárcsát alakítottunk ki teljes egészében ugyanolyan módon, ahogy az első kiviteli alak szerinti imbolygótárcsát, eltekintve attól, hogy nem alakítottunk ki kerületmenti 2 hornyot. Ugyanazt a hámlás és súrlódás tesztet végeztük el az összehasonlító imbolygótárcsán is.

Teszt típusa: 3 papucs/siklemez.
 Fordulatszám: 2000 1/perc (6,3 m/s).
 Terhelés: 3000 N (10 MPa).
 Kenés: diszperzit kenés.
 Olajfajta: hűtőolaj.
 Olajmennyiség: 1,8 g/perc.
 Idő: 1 óra.

A tesztek eredményei a 3. ábrán láthatók (itt a lehámlási állapot azt jelenti, hogy hány darab lehámlott részt lehetett megszámolni egyetlen imbolygótárcsán).

10 A tesztek eredményei azt mutatják, hogy a találmány szerinti kerületmenti 2 hornyoknak köszönhetően olyan 10 csúszóelemet kaptunk, amelynek bejáratási paraméterei jók, súrlódási tényezője kiváló és kiváló a kopásállósága is.

15 A találmány szerinti szilárd 1 kenőbevonat filmmel ellátott 10 csúszóelem bejáratási paraméterei rendkívül jók és így kiváló csúszási tulajdonságokat mutat még nagyon mosóhá csúszási körülmények között is. A találmány szerinti 10 csúszóelem rendkívül jó súrlódási tulajdonságokat mutat különösen folyadékkenés folyamán, határkenésnél és száraz kenési körülmények között, valamint kitűnő a kopásállósággal szembeni ellenállása is.

20 Jóllehet a találmányt specifikus kiviteli alakokkal kapcsolatban ismertettük, teljesen világos a szakmában járatos szakember számára, hogy különböző változtatások és variációk is lehetségesek anélkül, hogy eltérnénk a találmány oltalmi körétől.

Ez a bejelentés a japán 2001-076230 számú bejelentésen alapul, amelyet 2001. március 16-án nyújtottunk be, és így ennek tartalma a jelen találmány szempontjából csupán hivatkozásként szolgál.



SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Bolygótárcsa kompresszorhoz, amely bolygótárcsának alaplemeze (8) van, **azzal jellemezve**, hogy az alaplemez (8) lapos kialakítású alaplemez (8), és az alaplemezen (8) szilárd kenőbevonat film (1) van elrendezve, továbbá a szilárd kenőbevonat film (1) csúszófelületén számos, a bolygótárcsa kerületének vonalában haladó koncentrikus horony (2) van elrendezve, és a kölcsönösen szomszédos hornyok (2) között bordarészek (3) vannak kialakítva.

2. Az 1. igénypont szerinti bolygótárcsa, **azzal jellemezve**, hogy olyan közbenső réteggel (6) van ellátva, amely az alaplemez (8) és a szilárd kenőbevonat film (1) között van kialakítva.

3. Az 1. – 2. igénypontok bármelyike szerinti bolygótárcsa, **azzal jellemezve**, hogy a szilárd kenőbevonat filmben a poli-4-etilénfluoridot és a grafitot tartalmazó csoportból kiválasztott legalább egy anyag van elrendezve.

4. Az 1. – 3. igénypontok bármelyike szerinti bolygótárcsa, **azzal jellemezve**, hogy a hornyok (2) mélysége 1 és 20 μm között, és a hornyok (2) menetemelkedése 0,05 és 1 mm között van.

2 lap mellé, 8. oldalra

2012.07.18.

[Handwritten signature]

A bejelentő helyett
a meghatalmazott:

DANUBIA Szabadalmi és Jogi Iroda Kft.

FIG. 1 (a)

FIG. 1 (b)

FIG. 1 (c)

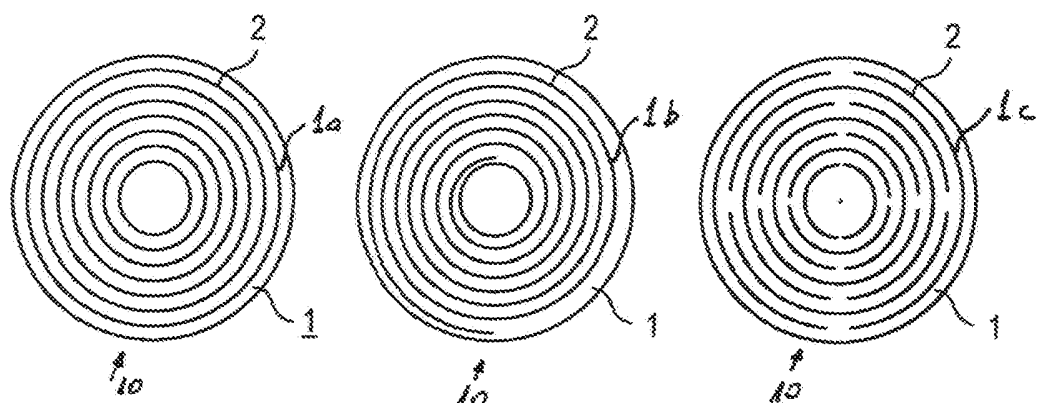


FIG. 2 (a)

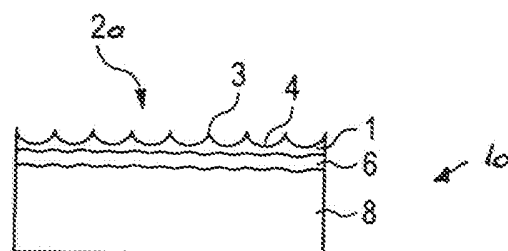


FIG. 2 (b)

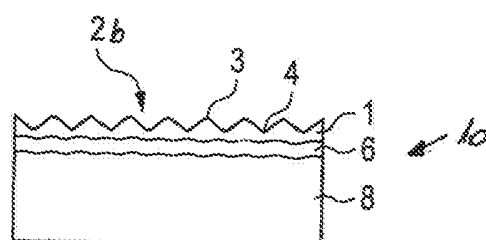


FIG. 2 (c)

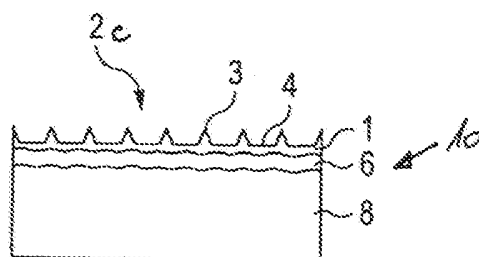


Fig.3

