



(19) Országkód

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**MAGYAR
SZABADALMI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

217 664 B

(21) A bejelentés ügyszáma: P 94 02034

(22) A bejelentés napja: 1994. 07. 06.

(30) Elsőbbségi adatok:

93/00716 1993. 07. 12. BE

(51) Int. Cl.⁷

C 09 G 1/04

C 23 F 3/00

(40) A közzététel napja: 1995. 11. 28.

(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 2000. 03. 28.

(72) Feltalálók:

de Boer, Dirk Kornelis Gerhardus, Eindhoven
(NL)

de Haas, Peter Wilhelmus, Eindhoven (NL)

Haisma, Jan, Eindhoven (NL)

van den Hoogenhof, Waltherus Wilhelmus,
Almelo (NL)

Postma, Lambertus, Eindhoven (NL)

(73) Szabadalmas:

Koninklijke Philips Electronics N. V., Eindhoven
(NL)

(74) Képvisező:

S. B. G. & K. Budapesti Nemzetközi Szabadalmi
Iroda, Budapest

(54) **Eljárás réz vagy főként rezet tartalmazó ötvözet felületi polírozására,
így előállított mágneses fej,
kollimátor és tükör röntgensugarakhoz, valamint polírozószer**

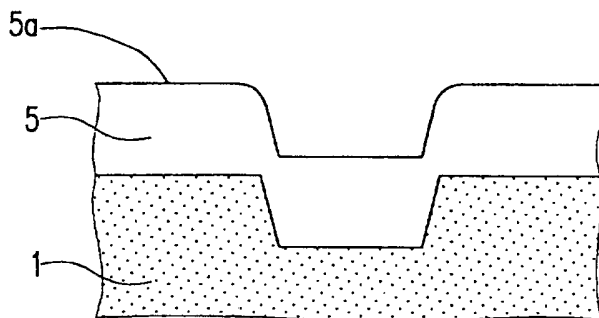
KIVONAT

A találmány egy eljárást és polírozószerrel ad rézréteg (5) vagy főként rezet tartalmazó ötvözet felületi polírozására, ahol a felületet (5a) és egy polírozóeszközt egymáshoz képest összenyomva mozgatnak.

A polírozószer kompozíciójában van egy kolloid-szuspenzió mint polírozó összetevő, amelyet 20 és 50 nm közé eső átlagméretű SiO_2 -szemcsék valamilyen alkálioldattal alkotnak, a szer tartalmaz még sómentes vizet és kémiai aktivátort, amely hidrogén-peroxid, valamely szerves peroxid, hipoklorit vagy ezek elegye. A polírozószerben előnyösen 100 térfogategység poli-

rozó összetevőre 60–100 térfogategység sómentes víz és 25–50 térfogategység kémiai aktivátor jut. A polírozási eljáráshoz 4–6 N/cm² közé eső fajlagos összenyomó erőt alkalmaznak egy polírozószerrel befogadó polírozóeszközzel, amelynek keménysége Shore A 40 és Shore D 90 közé esik.

Ilyen eljárással polírozhatók jelátvitelben használatos mágneses fejek, kollimátorok és visszaverő tükrök röntgensugarakhoz, ahol azok egy hordozón (1) kialakított rézréteg (5) felületén (5a) vannak polírozva.



3. ábra

A találmány tárgya egy új eljárás réz- vagy főként rezet tartalmazó ötvözet felületi polírozására, amelyben a felületet és egy polírozóeszközt egymáshoz képest mozgatunk, és eközben bizonyos erővel összenyomjuk azokat. A polírozóeszköz összetételében adott átlagos méretű szemcsék, alkalikus oldat és kémiai aktivátor van. Az eljárásban a polírozandó felületet és egy a polírozószert magába fogadó abszorbens polírozóeszközt egymáshoz képest mozgatunk, és eközben összenyomjuk azokat. Az így polírozott felületű mágneses fej, röntgensugarakhoz használatos kollimátor és tükör szintén találmányunk tárgyát képezik.

Általánosságban ismeretes az, hogy hogyan kell a réz felületét valamely szemcséket tartalmazó polírozószertel simává polírozni. Ilyen módon kellően sík felületet kapunk, azonban a felület számos kicsiny barázdát, karcolást tartalmaz, amely mikroszkópos vizsgálattal válik láthatóvá. Továbbá a mechanikai polírozás a polírozott felszín alatt megbúvó anyaghibák keletkezéséhez vezethet. Az ilyen módon mechanikusan simított felület több műszaki feladatra nem alkalmas, így például közvetlen kohéziós kötéshez vagy különleges minőségű fényvisszaverő felületek, reflektorok, tükrök készítéséhez. Ezen túlmenően a fejlett technika körébe tartozó vékonyréteg-gyártmányok előállításánál például a vékonyréteggel kialakított mágneses fejeknél igen sík és karcmentes polírozott felületre van szükség, amely nem tartalmaz semmiféle anyaghibát sem.

Az EP 0309031 és az FR 1555398 számú szabadalmi leírások szerint réz felületét polírozzák olyan szuszpenzióval, amely a polírozó összetevő mellett kémiai aktivátort is tartalmaz. A technika állásából ismertnek tekinthetjük a polírozóeszköz összetételében valamely adott átlagos méretű szemcsék, alkalikus oldat és klórtartalmú kémiai aktivátor jelenlétét. Ez utóbbi lehet klórtartalmú vagy oxidáló jellegű aktivátor.

Mindazonáltal kísérleti úton arra az eredményre jutottunk, hogy több mennyiségi paraméter kombinációjának egyidejű kézbe tartásával az említett megoldásokhoz képest simább, karcmentesebb felületet tudunk nyerni.

Találmányunk célkitűzése, hogy olyan eljárást bocsássunk rendelkezésre, amely réz vagy valamely, zömében rezet tartalmazó rézötvözet felületi polírozására alkalmas. A polírozóeszközt, illetve polírozószert nyomásmásközlés mellett a felülethez képest mozgatjuk és az eljárás eredményeként nagymértékben sík, karcmentes és anyaghibáktól mentes felületet tudunk nyerni.

Megoldásunk ezen célra a következő. Polírozószereink kompozíciójában polírozó összetevőként alkalmazunk egy kolloidsuszpenziót, amelyet 20 és 50 nm közé eső átlag méretű SiO_2 -szemcsék alkálioldattal alkotnak, továbbá sómentes vizet, és kémiai aktivátort. A kémiai aktivátort hidrogén-peroxid, valamely szerves peroxid vagy hipoklorid közül választjuk. A polírozóeljáráshoz Shore A 40 és Shore D 90 közé eső keménységű polírozóeszközt használunk, amelyre polírozáskor 4 és 6 N/cm² közé eső fajlagos összenyomó erőt fejtünk ki. A Shore A és Shore D keménység definíció-

ja megtalálható a nemzetközileg általánosan elfogadott DIN 53505 számú szabvány előírásaiban.

Megállapítottuk, hogy a találmány szerinti eljárással a réz vagy az olyan rézötvözet, mint például a sárgarézt vagy a bronz megfelelően sima, hibamentes felületet ad, melynek felületi érdessége 2 nm alatt van. Tegyük fel, hogy a polírozáshoz alkalmazott szemcséknek van egy olyan optimális méretük és keménységük, amely nem árt az anyagszerkezetnek. Az oxidációs folyamat optimalizálására kémiai aktivátort használunk. A fizikai, kémiai és mechanikai jellemzők a találmány szerinti eljárás végrehajtásában fontos szerepet töltenek be. A polírozás közben alkalmazott nyomás egy olyan külső paraméter, amelynek nagysága segítségével a folyamat szabályozható és optimumon tartható. Az említett nyomásnak tehát van egy optimuma, amelynél kisebb nyomást alkalmazva túlságosan megnő a kémiai folyamat szerepe, és ezáltal kissé durva felszínre jutunk, míg a túl nagy nyomás a mechanikai folyamat túlsúlyát eredményezi, amely ismét csak viszonylag durvább felület keletkezéséhez vezet. A polírozószert a polírozás alatt egy polírozóeszköz fogadja be, például egy textilfelületű tárcsa, lapka stb. Ezen eszköz révén tudjuk biztosítani többek között a polírozandó felület legkedvezőbb mértékű nedvesítését. Egy szerves szálaból készített kendő vagy szerves szálaból, préselt polírozótextil használata a legelőnyösebb. A polírozóeszköz anyagának keménysége különösen fontos az eljárás optimalizálása szempontjából.

Megjegyzendő, hogy a mechanikai-kémiai polírozás Syton védjegy megnevezés alatt ismert, nm-es SiO_2 -részecskék folyadékban való oldatának segítségével hajtják végre. Önmagában ez a találmányunk szerinti kiegészítések nélkül nem alkalmas réz vagy rézötvözetek felületi polírozására. A fent említett eljárás szerepel többek között az US 3.485.608 lajstromszámú szabadalomban, amely ezt az eljárást szilíciumszeletek megmunkálásához ismerteti.

Az eljárás és a szer egy változatánál a polírozó összetevő körülbelül 50 tömeg% SiO_2 -szemcsét és körülbelül 50 tömeg% alkalikus oldatot tartalmaz, ahol az oldat pH-ja körülbelül 10, amelyet körülbelül 10^{-4} mólnyi bázis hozzáadásával tudunk beállítani.

Az eljárás és a szer egy változatánál 100 térfogat-egység polírozó összetevőre számítva 60–100 térfogat-egység sómentes vizet és 25–50 térfogat-egység kémiai aktivátort alkalmazunk.

Viszonylag jól alakítható képlékeny anyagok, mint például réz esetében a polírozóanyag kicsapódását meg kell akadályozni a polírozás folyamata alatt, miközben a kémiai hatást nem szabad blokkolni. Az eljárás szerint ajánlott hígítás mértéke éppen ezt biztosítja. A kémiai hatás optimalizálására még további lehetőségeink is lesznek.

Az eljárásban és a szerben kémiai aktivátorként hidrogén-peroxidot, szerves peroxidot vagy hipokloridot alkalmazunk. Az ilyen kémiai aktivátor – például oxidáció révén – elősegíti a polírozás alatt felszabaduló felesleges anyagok eltávolítását, kioldását. Ezzel szemben a pusztán mechanikai módon végzett polírozásnál

ezen anyagok részben szétkenődnek a polírozás alatt álló felületen.

Egy eljárásvariáció szerint egy olyan hordozóból indulunk ki, amelyen korábban egy réteg lett kialakítva rézből vagy rézötvtözetből, amely zömében rezet tartalmaz. Ezen kivétel esetén, ahol egy elektromosan vezető rétegstruktúra került kialakításra, a vékonyréteg-mágneses fejek előállításához igen alkalmas struktúrát kapunk, ahol minden követelmény, így a simaság, a felületi finomság együtt van. Ezeknél a mágneses fejeknél általában van egy író és/vagy tesztelő tekercselés. Megjegyezhetjük, hogy az írótekercselés esetében a rétegnek kis ellenállásúnak kell lennie, általában 1 ohm alattinak. Eljárásunk szerint lehetővé válik kis résszélesség mellett viszonylag vastag tekercselés kialakítása, amelyben a réteg a hordozóba van beágyazva. Hordozóként keményferrit anyagot használhatunk.

Az eljárás egy az eddigieken túli változatánál a polírozott felületre egy nemmágneses réteget viszünk fel, és ezzel középzük egy mágneses fej részét. A nagy gonddal polírozott felületnek köszönhetően a nemmágneses réteg tökéletesen sima és vastagságbeli ingadozásoktól mentes lehet, ezáltal pontosan és jól definiálhatjuk a tulajdonképpeni vastagság értékét. Ez a vastagság meghatározza a mágneses fej írás közben tapasztalható viselkedését. Ezen nemmágneses réteg anyagaként használható SiO_2 vagy ZrO_2 , amelynek felvitelére alkalmazhatunk például PE-CVD-eljárást vagy porlasztást. Bemélyedő elektromos vezetőanyag használatakor a nemmágneses réteg vastagsága szabadon megválasztható a kicsiny méretű rés számára. Más esetben egy vastag szigetelőrétegre van szükség a megfelelő mértékű szigetelőbevonat és ezáltal a rövidzár elkerülésének biztosítására. Ezen elektromos rövidzár a vezető és a mágnesetekercs között jöhetne létre, amikor a vastag szigetelőréteg visszamaratásával egy további eljárási lépésben a tényleges és egyben a kívánt résszélességnek megfelelő vastagsági méretet akarjuk elérni.

Vonatkozik továbbá a találmányunk azon mágneses fejekre, amelyek a fenti módszerrel állíthatók elő. Vékonyréteg-mágneses fejeket általánosságban gyakran használnak író- és/vagy olvasófejként, főként akkor, ha nagy írássűrűség szükséges. Ezen célból az eljárás alkalmazásakor a mágneses hordozóban egy barázda vagy vájat van. Ebbe a barázdába rezet vagy főként rezet tartalmazó fémötvtözetet viszünk be valamilyen módszerrel, majd ez után hajtjuk végre a sík felület kialakításához szükséges lépéseket, a találmány szerinti polírozást. A kapott fej esetében az elektromos vezető be van ágyazva a mágneses hordozóanyagba.

Vonatkozik még találmányunk azon röntgensugarakhoz használatos kollimátorokra, melyeknek a fenti eljárással kialakított felületük van.

Hasonlóképpen találmányunkkal, a fenti eljárással kialakított felülettel, röntgensugarakhoz használatos visszaverő tükröket is nyerhetünk.

Az említett elemek többek közt arra használhatók, hogy egy sugárnyaláb széttartását csökkentsük, a sugárnyalábot kollimáljuk. Ezen elemek minősége az alkalmazott felület minőségétől függ.

A találmány magában foglalja továbbá a kérdéses eljárás kivitelezéséhez alkalmas polírozószert vagy szerezket.

Az alkálioldat lehet KOH vagy NaOH. A gyakorlat azt bizonyítja, hogy a felület érdessége polírozás után 2 nm határérték alatt marad, ha a polírozószert összetétele az említett összetételi tartományon belül van. Világossá vált továbbá, hogy a felületek finomsága kellő mértékű ahhoz, hogy akár közvetlen kohéziós kötést is lehessen létesíteni általa.

Mindezt a továbbiakban részletesebben, ábrák segítségével fogjuk illusztrálni. A következőket láthatjuk:

- Az 1–8. ábrák egy planár mágneses fej előállításának egyes fázisait mutatják be, a
- 5 9. ábra egy, a találmány szerint elkészített vékonyréteg-mágneses fejet mutat, a
10. ábra egy, a beeső röntgensugarakat analizáló eszköz vázlata, ahol az eszköz kalibrációs mintával van ellátva, a
11. ábra egy, a beeső röntgensugarakat analizáló eszköz vázlata, ahol az eszköz visszaverő tükrrel rendelkezik, a
12. ábra vázlatosan egy röntgensugár-visszaverést mérő elrendezést mutat be kalibrációs mintával, a
13. ábra vázlatosan egy röntgensugár-visszaverést mérő elrendezést mutat be visszaverő tükrrel.
- 30 Egy vékonyréteg-mágneses fej előállítására és üzemszerű gyártására vonatkozó kiviteli példa az 1–8. ábrákon keresztül jellemzően mutatja be magát a találmányunk szerinti eljárást. Egy lágymágneses 1 hordozóból indulunk ki, amely esetünkben NiZn ferrit, amelynek sík felülete, ezen pedig egy 3 maszk van. Kivitelük-nél a Ni-anyagú 3 maszk egymást követő lépésekben történő fémzési lépésekkel kerül létrehozásra. Az 1a vájat magában az 1 hordozóban van utólag kialakítva például maratással, reaktív ionszórással, ahol is a visszamaradó részeket a 3 maszkból szintén eltávolítjuk, például nedves kémiai maratási eljárással. Az 5 rézréteget felvihetjük szórással. Azon célból, hogy a réz és a ferrit egymáshoz viszonyítható tapadását javítsuk, a réz előtt egy kötőanyag felvitelére is sor kerülhet.
- 45 Az 5 rézréteg 5a felületét, amely az 1 hordozóval átellenes oldalon található, találmányunk szerint úgy polírozzuk, hogy egy 7 tekercselés jöjjön létre, amely mint induktív átalakítóelem lesz jelen a lényegében sík, karclosoktól és anyaghibáktól mentes 7a felületben.
- 50 Ezen célból a megfelelő polírozószert kell használnunk, amelyre a következő példát adjuk meg:
- 400 térfogategység csiszoló összetevő, 400 térfogategység sómentes víz, 160 térfogategység hidrogénperoxid. A csiszoló összetevőben 50,4 tömeg% SiO_2 -részecske van, továbbá víz, amely 10^{-4} mólnyi bázist tartalmaz. A részecskék átlagos mérete 36 nm. Az oldat pH értéke 10,1. A polírozószert az 5a felület mentén egy olyan eszközzel mozgatjuk, amely szerves szálakból van kialakítva, és keménysége megközelítőleg Shore D 35. Ezzel egyidejűleg a polírozónyomás meg-

felelő nagysága körülbelül 5 N/cm^2 . Meglepő módon azt tapasztaltuk, hogy a polírozott réz 7a felülete tökéletesen illeszkedik a szomszédos 1b felülethez, ahol is 100 nm-nél kisebb szintbeli különbség könnyedén megvalósítható.

Az 1b és 7a felület együttesen egy sík 9 főfelületet alkot, amelyen egy nemmágneses 11 réteg van elektromosan nem vezető anyagból kialakítva. Erre kvarcot vagy cirkóniumot vihetünk fel például PE-CVD szórásos eljárással. Ezen szempontból lényeges, hogy a 11 réteg egyenletes vastagságú legyen, mivel ez határozza meg a mágneses fej átviteli paramétereit, amely a 11a rész szélességével függ össze, mint az a 9. ábrán látható.

A 11 rétegben valamilyen ismert módon, például kémiai maratással kialakítunk egy csatlakozó 13 aperitúrát a kvarcrétegben. Ezután valamilyen mágneses anyag ismert módszerű felvitelét végezzük a mágneses fluxus irányítására és vezetésére szolgáló 15 rétegben. Ezt közvetően a 15 réteget polírozzuk, kialakítjuk a 15a fúvusvezetőt a fej 17 homlokfelületében. Mindez csi-szolással vagy polírozással történik.

A 9. ábra egy vékonyréteg-mágneses fejet mutat be a fenti eljárás szerint kialakítva. Ezen mágneses fej tartalmaz egy indukív elemet, egy 7 tekercselést, amely rézből van, az 1 hordozóba van bedolgozva, és egy mágneses magja van, amely szintén az 1 hordozó segítségével kerül kialakításra, továbbá egy 15a fluxusvezetőt és egy, az átvitelt szolgáló nemmágneses anyagú 11a részt találhatunk.

Meg kell jegyezzük, hogy eljárásunk nem korlátozható pusztán mágneses fejek gyártására, hanem számos egyéb esetben is jól felhasználható, amikor szigorú követelményeket kell támasztani, és valamely rézből vagy főként rezes tartalmazó ötvözetből szeretnénk sima felületet kiképezni. Így eljárásunk kitűnően alkalmazható tükrök előállítására. Ilyen tükröket használnak röntgensugarak összetartását biztosító kollimátorszerek gyanánt, vagy kalibrációs mintákként a röntgensugár-visszaverődést mérő eszközökben. Az oxidáció megakadályozása végett a kapott felületeket vékony védőréteggel láthatjuk el, például 30 nm vastagságban arannyal vagy más nemesfémekkel.

A 10. és 11. ábrán látható eszköz ilyen, a beeső röntgensugárzást analizáló eszköz vázlata. Ezen eszközzel mérhető többek között rétegvastagság, felületi érdesség, két felület illesztési korrelációja, vizsgálható valamely vékonyréteg finomszerkezete.

A 10. ábrán látható elrendezésben találunk egy, a szórt energiát mérő 50 spektrométert, egy 52 röntgensöveget, két 54 részt az 56 mintára beeső röntgensugárból való konvergencia nyáláb képzésére. A billenthetően elhelyezett 56 minta 56a felülete van polírozva.

A 11. ábrán látható elrendezésben találunk egy szórt energiát mérő 60 spektrométert, egy 62 röntgensöveget, egy konvergencia nyálábképző 64 részt, továbbá egy sík vagy hajlított felületű 65 tükröt, amelynek az a feladata, hogy a billenthető helyzetű 67 mintára beeső röntgensugárnyáláb, annak szóródását vizsgálhatóvá tegye.

A 68 tükrő rézből készült 65a felülete van a találmány szerinti eljárásnak megfelelően polírozva.

A 12. és 13. ábrán látható eszközök tartalmaznak egy 71 röntgensöveget és egy 73 detektort. A 12. ábrán a sugárnyáláb divergenciáját korlátozó 75 részt találunk ismét csak, amely sugárnyáláb a billenthetően elhelyezett 77 kalibrációs mintára esik. A 73 detektor előtti 78 rész határozza meg a felfogható sugárzást irányzó szögét. A rézből készült 77 kalibrációs minta 77a felülete van polírozva. A 13. ábra 79 tükrő a szóródási vizsgálat végrehajtásához szükséges amikor a sugárnyáláb a 81 mintára esik. A 79 tükrő esetében szintén a találmány szerint mérjük a 79a felületet.

Meg kell jegyezzük, hogy a 11. és 13. ábra 65 és 79 tükrő lehet akár egyszerűen visszaverő, akár kollimátor, azaz a sugárnyáláb összetartását fokozó tulajdonságú, attól függően, hogy milyen a felületük görbületes kialakítása.

Megjegyzendő továbbá, hogy a találmány természetesen nem korlátozható a rajzokon és szövegünkben bemutatott kiviteli példákra, hanem más polírozást igénylő műszaki feladatok megoldásánál is alkalmazható. Ezekre vonatkozó gyakorlati kísérleteink során a térfogati arányok a polírozó összetevő, a sómentes víz és a kémiai aktivátor között, ebben a sorrendben, három esetben a következők voltak:

100:100:125

100:60:50

100:60:40

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás réz vagy főként rezes tartalmazó ötvözet felületi polírozására, amelyben a polírozandó felületet és egy, a polírozószert magába fogadó abszorbens polírozóeszközt egymáshoz képest mozgatunk és közben összennyomjuk azokat, és ahol a polírozószert összetételében adott átlagos méretű szemcséket, alkalikus oldatot és kémiai aktivátort alkalmazunk, *azzal jellemezve*, hogy a polírozószert kompozíciójában sómentes vizet és polírozó összetevőként egy olyan kolloidszuszpenziót alkalmazunk, amelyet 20 és 50 nm közé eső átlagméretű SiO_2 -szemcsék alkotnak az alkalikus oldattal; a kémiai aktivátort hidrogén-peroxid, valamely szerves peroxid vagy hipoklorit közül választjuk; valamint Shore A 40 és Shore D 90 közé eső keménységű polírozóeszközt használunk, amelyre polírozáskor 4 és 6 N/cm^2 közé eső fajlagos összennyomó erőt fejtünk ki.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a polírozó összetevő 50 tömeg% SiO_2 -szemcsét és 50 tömeg% alkalikus oldatot tartalmaz, ahol az alkalikus oldat pH-ja 10.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a polírozószertben 100 térfogategység polírozó összetevőre jutó 60–100 térfogategység sómentes vizet és 25–50 térfogategység kémiai aktivátort alkalmazunk.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy egy hordozóból indulunk ki, ame-

lyen rézből vagy főként rezet tartalmazó ötvözetből egy felületi réteget alakítunk ki a polírozás előtt.

5. A 4. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a polírozott felületre egy nemmágneses réteget viszünk fel, és ebből készítjük el egy mágneses fej részét.

6. Mágneses fej, *azzal jellemezve*, hogy az 5. igénypont szerinti eljárással kialakított homloklapfelülete (17) van.

7. A 6. igénypont szerinti mágneses fej, *azzal jellemezve*, hogy a villamosan vezető, polírozott felületű (1b) réz vagy rézötvözet mágneses hordozóba (1) van beágyazva.

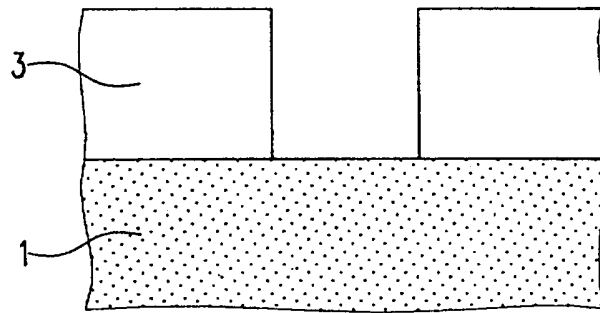
8. Kollimátor röntgensugarakhoz, *azzal jellemezve*, hogy az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárással kialakított felülettel van ellátva.

9. Visszaverő tükör röntgensugarakhoz, *azzal jellemezve*, hogy az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti

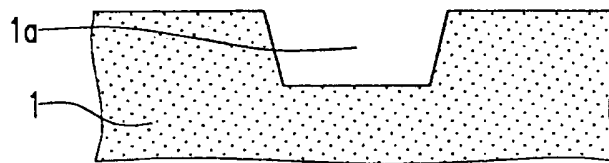
eljárással kialakított felülettel (1b, 5a, 7a, 65a, 77a) van ellátva.

10. Polírozószer az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti eljáráshoz, ahol a polírozószer összetételében adott átlagos méretű szemcsék, alkalikus oldat és kémiai aktivátor van, *azzal jellemezve*, hogy a polírozószerben polírozó összetevőként olyan kolloidszuszpenzió van, amelyet 20 és 50 nm közé eső átlagméretű SiO₂-szemcsék alkotnak az alkalikus oldattal; a kémiai aktivátor hidrogén-peroxid, valamely szerves peroxid, hipoklorit, vagy ezek elegye; és a polírozószerben 100 térfogategység polírozó összetevőre 60–100 térfogategység sómentes víz és 25–50 térfogategység kémiai aktivátor jut.

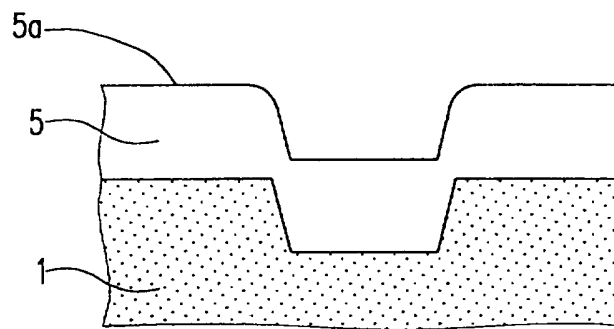
15. 11. A 10. igénypont szerinti polírozószer, *azzal jellemezve*, hogy a polírozó összetevő 50 tömeg% SiO₂-szemcsét tartalmaz, és az alkalikus oldat pH-ja 10.



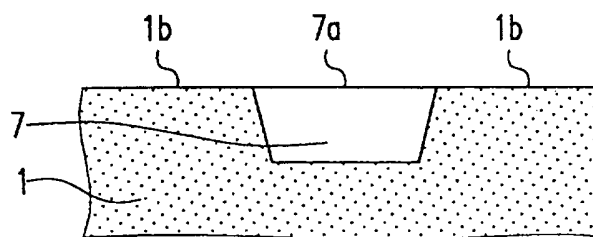
1. ábra



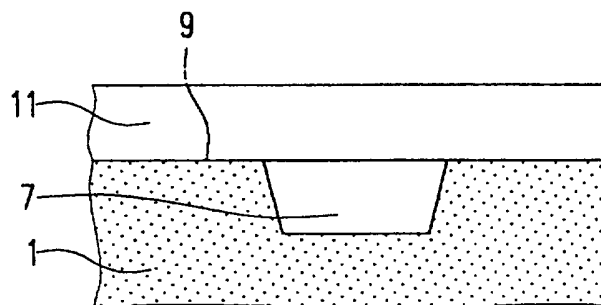
2. ábra



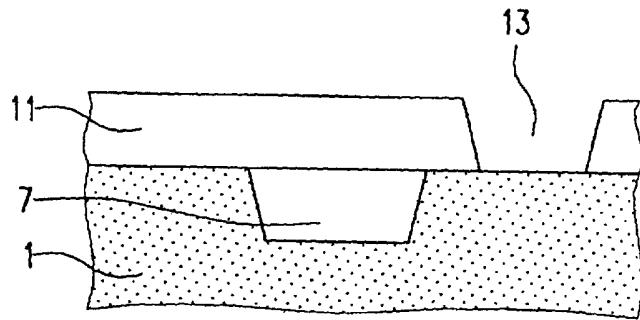
3. ábra



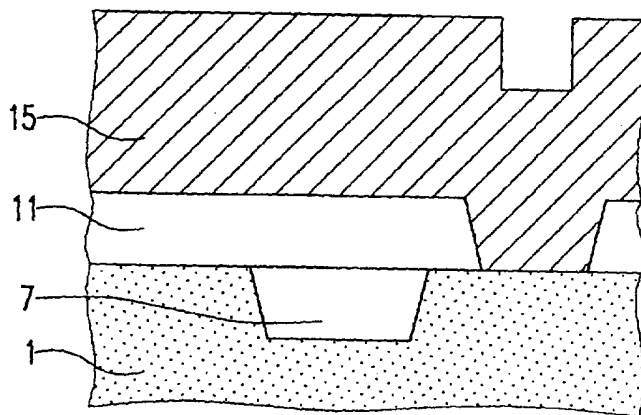
4. ábra



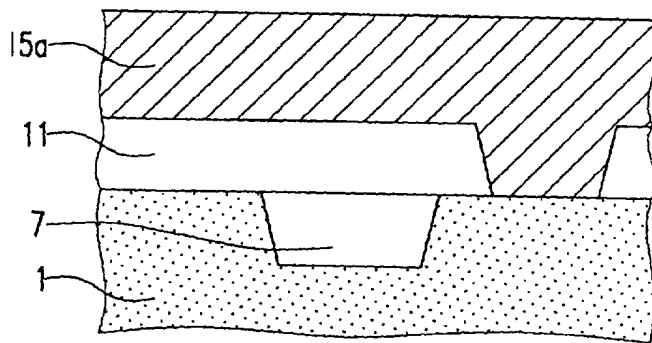
5. ábra



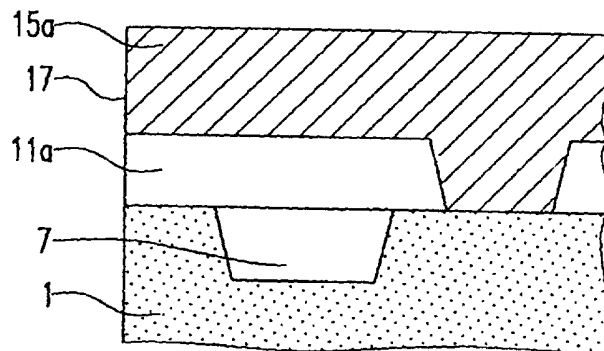
6. ábra



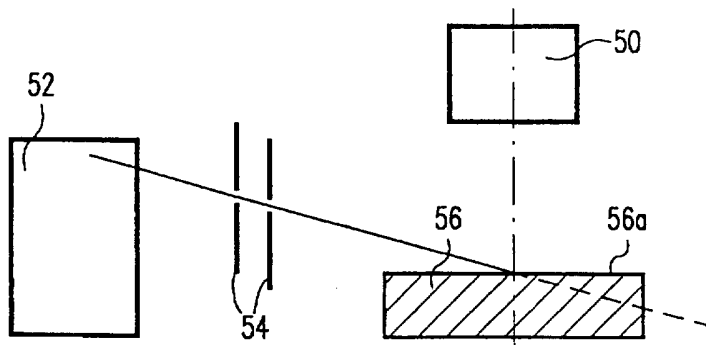
7. ábra



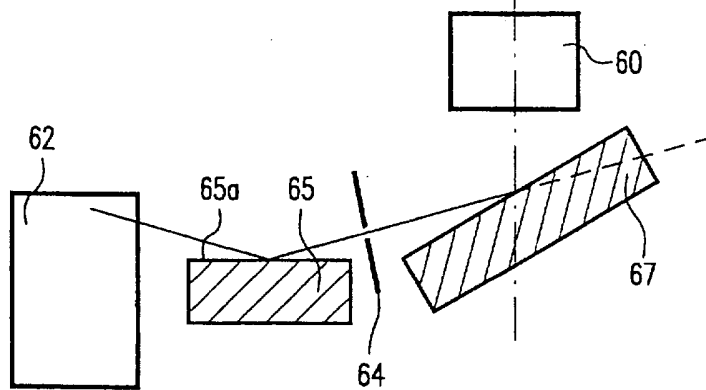
8. ábra



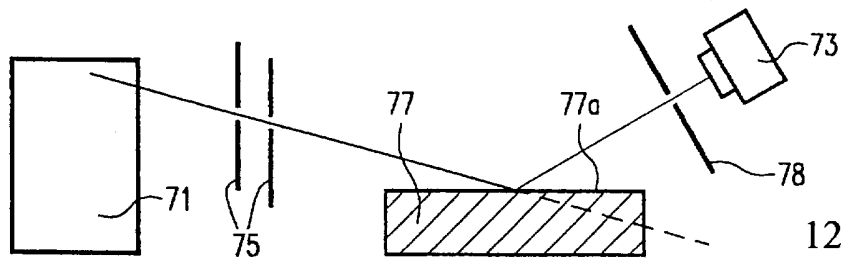
9. ábra



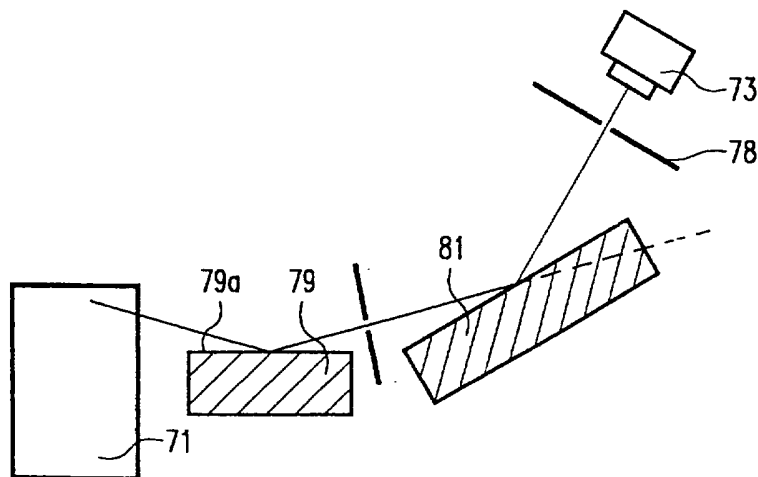
10. ábra



11. ábra



12. ábra



13. ábra