



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN



FI000112704B

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 112704 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

31.12.2003

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

G02C 5/00

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

973190

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

01.08.1997

(24) Alkupäivä - Löpdag

25.01.1996

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

01.08.1997

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/FR96/00129

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

02.02.1995 FR 9501409 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Fergaflex Inc., 600, rue Peel, Montreal, Québec H3C 2H1, KANADA, (CA)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Hautcoeur,Alain, 4, rue Litaldus, 57158 Montigny-Les-Metz, RANSKA, (FR)

2 •Eberhardt,André, CNRS-URA 1215, Institut Supérieur de Génie Mécanique et Productique Laboratoire de Physique et Mécanique des Matériaux, Ile de Saulcy, 57045 Metz Cédex 1, RANSKA, (FR)

(74) Asiamies - Ombud: Leitzinger Oy

High Tech Center, Tammasaarenkatu 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Silmäläsien metallikehys
Metallbåge för glasögon

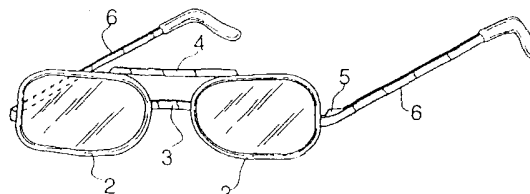
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 0648856 A, US 4952044 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Esillä olevan keksinnön kohteena on metallinen silmäläsien kehys. Kehys sisältää aisaosat (6) ja/tai sillan (3) ja/tai yhden tai useamman tangon (4), jotka on tehty yksikiteisestä muistimetallista, s.o. seoksesta, joka sisältää yhden tai useamman erilliskristalliitin, jotka on erotettu pienen kulman raerajoilla, ja joka on valittu Cu- tai Fe-pohjaisista seoksista.

Föreliggande uppfinningen avser en metallbåge för glasögon. Bågen innehåller skalmdeklar (6) och/eller bygel (3) och/eller en eller flera stänger (4), som är gjorda monokristallin minnesmetall, d.v.s. en legering, som består av en eller flera enskilda kristalliter, som är separerade med småvinkliga partikelgränser, och valda Cu- eller Fe-baserade legeringar.



Silmälasien metallikehys. - Metallbåge för glasögon.

- Esillä oleva keksintö kohdistuu silmälasien kehykseen, joka sisältää ainakin joitakin metallikomponentteja, kuten
- 5 aiset, sillan ja/tai yhdystangon linssikehyksien välillä, jotka linssikehykset pitävät näkökyvyn korjauslinssejä, aurinkolasin linssejä tai turvalasin linssejä, tai suoraan mainittujen linssien välillä.
- 10 Muistimetallin (tai muotomuistimetallin) käyttö metallisten silmälasin kehyksien tiettyjen komponenttien valmistamiseen on jo tunnettua.
- Mitä tahansa metalliseosta, joka kykenee saamaan takaisin
- 15 alkuperäisen muotonsa yksinkertaisesti kuumentamalla sen jälkeen, kun se on läpikäynyt pysyvän deformaation alemmassa lämpötilassa, nimitetään muistimetalliksi (SMA = shape memory alloy).
- 20 Tämä ominaisuus on makroskooppinen ilmaisu fysikaaliselle ilmiölle, joka sisältyy materiaalin atomijärjestykseen: palautuva martensiittinen muodonmuutos.
- Martensiittinen muodonmuutos voidaan kuvata, ilmiön kan-
- 25 nalta, kuviossa 1 esitetyn käyrän avulla, missä lämpötila on esitetty abskissalla ja muodonmuutososuus on esitetty ordinaatalla.
- Jäähdytettäessä (suora martensiittinen muodonmuutos)
- 30 martensiitti alkaa muodostua alkaen lämpötilasta M_s "martensiitin muodostuksen aloituslämpötila", ja näyte on täysin martensiittinen lämpötilassa M_f "martensiitin muodostuksen loppulämpötila".
- 35 Uudelleenkuumennettaessa (käänteinen muodonmuutos) austeniitti (tai β -faasi) alkaa muodostua lämpötilassa A_s "austeniitin muodostuksen aloituslämpötila", ja näyte on

täysin austeniittinen lämpötilassa Af "austeniitin muodonmuutoksen loppulämpötila".

Kyseinen käänteinen martensiitin muodonmuutos on syynä
5 muistimetallien määrättyihin ominaisuuksiin:

- yksisuuntainen muisti-ilmiö,
- kaksisuuntainen muisti-ilmiö,
- superelastinen vaikutus,
- 10 - kumivaikutus.

Martensiittinen muodonmuutos ei tapahdu pelkästään tapauksessa $T < M_s$ vaan myös kun $T > M_s$ käyttämällä mekaanista jännitystä. Mikäli tämä jännitys vapautetaan seokselle,
15 joka on deformoitu kohdassa $T > A_f$, martensiitin käänteinen muodonmuutos austeniitiksi tapahtuu muodonmuutoshystereesin keralla. Tätä ilmiötä kutsutaan superelastiseksi vaikutukseksi. Se on valaistu kuviossa 2, missä deformaatio on esitetty abskissalla ja mekaaninen jännitys on
20 esitetty ordinaatalla.

Deformaatio $\epsilon_{\max}$ on maksimideformaatio ϵ , jonka muistimetalli voi kestää ilman palautumattoman plastisen deformaation pysymistä sen jälkeen, kun muistimetalli on vapautettu mistä tahansa mekaanisesta jännityksestä.
25

Standardi NF A 51-080 määrittää muistimetalleihin liittyvän terminologian ja toimenpiteet. Tässä tekstissä käytetyt termit viittaavat kyseiseen standardiin.
30

Nykyään on olemassa silmälasien kehyksiä, jotka sisältävät aisat, sillat tai tangot, joissa kaikki tai osa näistä komponenteista on tehty superelastisesta muistimetallista. Muistimetalli, jota on käytetty näiden komponenttien valmistamiseen, on seos, joka pohjautuu titaaniin ja nikkeliin. Tämä johtaa huomattaviin vaikeuksiin silmälasin kehyksien valmistuksen ja mekaanisen lujuuden osalta.
35

- Ti-Ni-seoksien alhainen väsymislujuus, joka osoittaa haurasmurtuman joidenkin jännityssykliden jälkeen.

5 - Muokkauslujittumista voidaan käyttää lieventämään Ti-Ni-seoksien huonoa väsymislujuutta, mutta superelastinen deformaatio $\epsilon_{\max}$ on rajoitettu tässä tapauksessa noin 3 - 4 %:iin. Ti-Ni-seoksen lujuus lisääntyy nopeasti tämän rajan yli ja seos pyrkii hajoamaan.

10 - Ti-Ni-seokset sisältävät suuren osuuden nikkeliä ja ne on pinnoitettava nikkelillä hopeajuotteen avulla tapahtuvaa kokoonpanoa varten, jota juotetta tavallisesti käytetään silmälasien valmistuksessa. Alkuainen nikkeli voi aiheuttaa allergioita silmälasien kehyksien käyttäjälle.

15 - Ti-Ni-seoksesta tehtyjen superelastisten komponenttien liittämistä tavanomaisista metalleista, joita tavallisesti käytetään silmälasien valmistuksessa (Monel, uushopea, pronssi, kuproberyllium, ruostumattomat teräkset, ti-
20 taaniseokset), tehtyjen komponenttien kanssa, ei voida suorittaa helposti.

Nykyään käytetään kolmea menetelmää superelastisten komponenttien liittämiseksi tavanomaisten komponenttien
25 kanssa (joilta puuttuu superelastisuusominaisuus):

- Ensimmäinen menetelmä koostuu superelastisen komponentin
pään tai päiden puristussovittamisesta istukkaan, joka on
tehty metallista, joka voidaan juottaa hopealla. Supere-
30 lastisen komponentin ollessa sovitettuna istukkaan istukka
juotetaan sitten tavanomaisiin komponentteihin.

On huomattava, että galvaanista nikkelipinnoitetta voidaan
käyttää parantamaan liittämistä ja juottamista.

35 - Toinen menetelmä koostuu superelastisen komponentin pinnoittamisesta galvaanisella nikkelikerroksella ja

seuraavana liuottamisesta tavanomaiseen komponenttiin hopeajuotteen avulla.

- Kolmas menetelmä koostuu superelastisten komponenttien
5 hitsaamisesta tavanomaisiin komponentteihin lasersuihkun
tai elektronisuihkun energian avulla. Näitä kalliita
menetelmiä käytetään kuitenkin harvoin silmälasien valmis-
tuksessa.
- 10 Muita muistimetalleja on myös testattu silmälasien supere-
lastisten kehyskomponenttien valmistamiseksi. Nämä testit
ja patentit, jotka ovat voineet olla tuloksena niistä,
mainitsevat Cu-Zn-X-seokset (jossa X = Al, Sn, ...) ja
Cu-Al-Ni. Sellaiset seokset on kuvattu erityisesti jul-
15 kaisussa FR-A-2 504 284 ja US-A-4 893 917. Kuitenkin nämä
ovat monikiteisiä seoksia. Kuitenkin verrattuina Ti-Ni-
pohjaisiin seoksiin nämä seokset eivät kestä $\epsilon_{\max}$ -deformaa-
tioita, jotka ovat suurempia kuin 3 - 4 %. Tämän rajan
jälkeen ne ovat hauraita ja murtuvat johtuen niiden kar-
20 keasta raerakenteesta.
- Tällä hetkellä on toivottavaa parantaa silmälasien valmis-
tuksessa käytettyjen muistimetallien, kuten esimerkiksi
Ti-Ni-seoksien, mekaanista lujuutta ja käyttökelpoisuutta
25 samoin kuin muiden muistimetallien.
- Käytetyt menetelmät koostuvat materiaalin karkaisemisesta
tarkoituksena lisätä sen myötölujuutta niin paljon kuin
mahdollista.
- 30 Erittäin hienorakeinen rakenne on suotavaa tätä tarkoitus-
ta varten; se saavutetaan joko valimossa kehitetyn karkean
rakenteen dekristallisaation avulla huomattavan muokkaus-
lujittumisen jälkeen, tai rakennekarkaisulla, joka saavu-
35 tetaan lämpökäsittelyjen aikana, jotka aiheuttavat kovien
faasien erkautumisen, tai kylmämuokkauksen avulla.

Näiden menetelmien tärkein haittapuoli on se, että supere-
lastisuuteen liittyvät deformaatiot ovat suuresti rajoi-
tettuja. Raerajat, erkaumat ja muokkauslujittuminen ehkäi-
see martensiitin muodonmuutosta ja johtaa suureen lisäyk-
seen superelastisen seoksen lujuudessa.

Esillä olevan keksinnön päämääränä on aikaansaada metalli-
nen silmälasien kehys, jossa tietyt komponentit, kuten
aisat, sillat tai tangot, on tehty seoksesta, joka voi
läpikäydä deformaation mekaanisten jännityksien vaikutuk-
sen alaisena, samalla kun ne uudelleenomaksuvat muotonsa
heti, kun niitä ei enää altisteta jännitykselle.

Lisäksi sellaisten komponenttien tulee kyetä läpikäymään
suuri määrä taivutussyklejä ilman murtumista. Sellaisten
komponenttien tulee myös kyetä olla helposti liitettävissä
muihin komponentteihin, jotka muodostavat silmälasien
kehyksen osan.

Esillä olevan keksinnön kohteena oleva kehys on tämän
vuoksi tunnettu siitä, että se sisältää aisat ja/tai
sillan ja/tai yhden tai useamman tangon, jotka on tehty
yksikiteisestä muistimetallista, s.o. seoksesta, joka on
muodostettu erilliskristalliitin avulla tai joukosta
kristalliitteja, jotka on erotettu heikosti disorientoitu-
jen raerajojen avulla, ja joka on valittu Cu- tai Fe-
pohjaisten seosten joukosta.

Yksikiteisen muistimetallin käyttö on edullista sikäli
kuin se tekee mahdolliseksi hyödyntää kaikkein homo-
geenisinta mahdollista rakennetta mikroskooppiselta kan-
nalta tarkoituksena estää minkään paikallisen mekaanisen
jännityksen konsentraation esiintyminen. Muistimetallit on
valittu seuraavista kuparipohjaisista seoksista:

Cu-Zn-Al,
Cu-Al-Ni,
Cu-Al-Be,

- Cu-Al-Mn,
tai seuraavista rautapohjaisista seoksista:
Fe-Mn-Si,
Fe-Mn-Cr,
5 Fe-Mn-Cr-Si.

Näiden seosten ensimmäisenä etuna on se, että ne ovat paljon halvempia kuin tavallisesti käytetyt Ti-Ni-seokset. Lisäksi niillä on selkeästi ylivoimaisemmat deformaatio-
10 ominaispiirteet, koska maksimideformatio on suurusluokkaa 11 %, ainakin välillä -40°C ja $+80^{\circ}\text{C}$, tai 2 - 3 kertaa Ti-Ni-seoksen vastaava deformatio, ilman että mitään lujuuden lisäystä havaittaisiin, mikä edustaa tiettyä etua henkilölle, joka pitää silmälasien kehystä onnettomuustauksessa, kuten iskun.
15

On huomattava, että samoja Cu-Zn-Al-, Cu-Al-Ni-, Cu-Al-Be- tai Cu-Al-Mn- ja Fe-Mn-Si-, Fe-Mn-Cr- tai Fe-Mn-Cr-Si-seoksia ei voida deformoida enempää kuin 3 - 4 % ja niillä
20 on hyvin rajallinen väsymislujuus, mikäli niillä on monikiteinen rakenne päinvastoin yksikiteiseen rakenteeseen nähden.

Näissä olosuhteissa kehystä deformoidaan ja silmälasien
25 kehys omaksuu alkuperäisen geometriansa ilman jäännösdeformaatiota iskun jälkeen.

Esillä olevan keksinnön mukaisesti tehdyn komponentin väsymisominaisuudet ovat myös edullisia. Kun Ti-Ni-seok-
30 sesta tehty komponentti sisältää riskin murtumisesta tiettyjen jännityssykliden jälkeen, niin esillä olevan keksinnön mukaisesti yksikiteisestä muistimetallista tehtyt komponentit kykenevät kestäämään useita tuhansia syklejä hajoamatta. Niinpä on tarpeetonta muokkauslujittaa
35 sellaista komponenttia paremman väsymislujuuden antamiseksi sille. Päinvastoin yksikiteisen seoksen muokkauslujittuminen voi sisältää riskin siitä, että aiheutetaan muutos

sen superelastisiin ominaisuuksiin. Esillä olevan keksinnön mukaisesti tehdyt komponentit säilyttävät edullisesti niiden muovattavuusominaisuudet laajalla lämpötila-alueella, joka kattaa vähintään 120°C:tta. Esimerkiksi yksikiteiset superelastiset komponentit säilyttävät niiden elastisen kimmojoustavuutensa ilman mitään jännedeformaatiota alueella -40°C - +80°C, päinvastoin Ti-Ni-seoksiin nähden, joiden käyttölämpötilat ovat välillä -20°C ja +40°C.

10

On huomattava, että seokset, jotka perustuvat Cu-Zn-Al, Cu-Al-Ni, Cu-Al-Mn, Cu-Al-Be, ja ne, jotka perustuvat Fe-Mn-Si, Fe-Mn-Cr tai Fe-Mn-Cr-Si, voidaan suoraan hitsata tai juottaa muihin seoksiin, joita tavallisesti käytetään silmälasien valmistuksessa, muistimetalleista, joita käytetään komponenttien valmistamiseen esillä olevan keksinnön mukaisesti.

15

20

On huomattava, että hopeajuotteita voidaan käyttää suoraan yksikiteisiin kuparimuistimetalleihin johtuen raerajojen puuttumisesta. Itse asiassa raerajojen läsnäolo juottamisen aikana ilmenee metallien välisten yhdisteiden muodostumisen avulla näihin raerajoihin, ja nämä yhdisteet aiheuttavat heikkenemisen raerajojen mekaanisessa lujuudessa.

25

30

Lisäksi, koska nämä yksikiteiset muistimetallit eivät vaadi muokkauslujittumista tai rakenteellista karkaisua, hitsaaminen tai juottaminen ei aiheuta mitään muutoksia superelastisen muistimetallin tilaan, tehden täten mahdolliseksi käyttää olemassa olevaa laitteistoa, jonka käyttö- ja kuoletuskustannukset ovat alhaisempia.

35

Täten on mahdollista suoraan hitsata esillä olevan keksinnön mukaiset komponentit komponentteihin, jotka muodostavat kehyksen osan, jotka on tehty metalliseoksista, joita tavallisesti käytetään silmälasien valmistuksessa. Täten

erityisesti aisat voidaan suoraan hitsata kehyksen linssi-kehyksiin, tai kukin aisa voidaan varustaa vääntötangolla, joka on tarkoitettu hitsattavaksi kehyksen linssikehyseen.

5

Tarkoituksena helpottaa aisojen taivutusta on mahdollista ohentaa materiaalin paksuutta toimien saranoina, mutta käyttämättä saranakomponentteja, kuten ne tavallisesti tunnetaan silmälasien valmistuksen alalla. Aisojen tämän tyyppisen kehyksen runkoon niveltämisen yhtenä etuna on se, että se mahdollistaa aisojen automaattisen avaamisen poistettaessa silmälasien pitimestä, mikä tekee mahdolliseksi pistää silmälasit päälle pelkästään yhdellä kädellä.

15 On myös mahdollista järjestää muita ohennetun paksuuden vyöhykkeitä mahdollistamaan kehyksen taittaminen. Tässä tapauksessa on mahdollista järjestää ohennetun paksuuden vyöhykkeet kahta linssikehystä yhdistävään siltaan tai tankoon, joka mahdollisesti on järjestetty niiden välille, samoin kuin kunkin aisan keskiosaan.

Esillä olevan keksinnön erään toisen piirteen mukaisesti tavanomainen termomekaaninen käsittely voidaan toteuttaa paikallisesti kunkin aisan päässä sen käyttäytymisen muuttamiseksi superelastisesta käyttäytymisestä plastiseen käyttäytymiseen, mikä tekee mahdolliseksi säätää se korvan ääriviivaan. Tämä käsittely voidaan suorittaa helposti mihin tahansa kehyksen siltojen ja/tai aisojen osaan.

30 Erään toisen suoritusmuodon mukaisesti yksikiteisestä muistimetallista tehty silta on liitetty suoraan linsseihin ja yksikiteisestä muistimetallista tehtyt aisat on liitetty joko suoraan linsseihin tai saranoihin, jotka puolestaan on liitetty suoraan linsseihin.

35

Esillä olevan keksinnön mukaisten komponenttien eräs toinen edullinen piirre on se, että ne eivät sisällä

nikkeliä muissa seoksissa kuin Cu-Al-Ni seoksessa, mikä eliminoi kaikkinaisen allergiariskin sen seurauksena, että silmälasien käyttäjä koskettaa tätä ainesosaa sisältävää seosta.

5

Esillä olevan keksinnön mukaisesti muistimetallista tehdyt komponentit valmistetaan langasta, joka on tehty yksikiteisestä muistimetallista, jonka poikkileikkaus voidaan muodostaa ympyräksi, jolla on läpimitta alle 4 mm. Tämä piirre sallii helpon muotoilun komponenttien valmistamiseksi, vaatimatta huomattavaa deformaatiota muokkauslujittumisen seurauksena, mikä on haitallista yksikiderakenteelle ja sen seurauksena oleville ominaisuuksille.

10

15 Esillä olevan keksinnön erään toisen piirteen mukaisesti komponentit valmistetaan yksikiteisestä muistimetallista, jonka muodonmuutoslämpötila A_f , josta martensiitti alkaa muodostua, on välillä -100°C ja -20°C .

20 Esillä oleva keksintö ymmärretään paremmin seuraavasta selityksestä viittauksella kaaviollisiin piirustuksiin, jotka on liitetty oheen, jotka esittävät ei-rajoittavina esimerkkeinä joukon silmälasien suoritusmuotoja.

25 Kuvio 3 on kaaviokuva, joka esittää esillä olevan keksinnön mukaisen komponentin deformaation siihen kohdistetun jännityksen funktiona.

Kuvio 4 esittää perspektiivikuvantona silmälasit.

30

Kuvio 5 esittää perspektiivikuvantona osan silmälaseista, esittäen yksityiskohtaisemmin aisan niveltämisen linssikehykseen.

35 Kuvio 6 on perspektiivikuvanto eräästä toisesta silmälasista.

Kuvio 3 esittää kaaviokuvan esillä olevan keksinnön mukaisesti yksikiteisestä muistimetallista tehdyn komponentin deformaatiosta siihen kohdistetun jännityksen funktiona. Kuten kaaviokuvan vasemman käden puoleisessa osassa on
5 esitetty, titaani-nikkelistä tehdyn komponentin elastinen deformaatio ei ylitä 4 %. Tälle päinvastoin, esillä olevan keksinnön mukaisesti muistimetallista tehdyn komponentin elastinen deformaatio saavuttaa 11 %, ja tämä deformaation arvo saavutetaan jännityksellä, joka on alhaisempi kuin
10 mitä tarvitaan saavuttamaan titaani-nikkelistä tehdyn komponentin maksimideformaatio.

Kuvio 4 esittää silmälasit, jotka sisältävät kaksi linssikehystä 2 tarkoituksena vastaanottaa kyseiset linssit ja
15 liitettynä toisiinsa sillalla 3 ja tangolla 4. Aisa 6, nivellettyinä saranan 5 avulla, on asennettu kuhunkin linssikehykseen 2. Silta 3, tanko 4 ja aisat 6 voidaan valmistaa yksikiteisestä muistimetallista edellä olevien ehtojen mukaisesti.

20 Kuvio 5 esittää suoritusmuotovariaation, missä kukin aisa 6 on asennettu vastaavaan linssikehykseen 2 hitsaamalla, vääntötangon 7 kautta. Niinpä tässä ei ole enää varsinaista saranaa, koska seos sallii, ottaen huomioon sen mahdollisuudet, toteuttaa aisojen kääntötoiminto kohti suljettua
25 asentoa. Samalla tavoin olisi mahdollista, käyttämättä tankoa 7, järjestää ohennetun materiaalin paksuuden osuus, joka myötävaikuttaa aisan 6 taivuttamiseen, ja sen pään, joka on hitsattu linssikehykseen 2, lähistöllä.

30 Kuvio 6 esittää vielä erään silmälasien suoritusmuodon, jonka kehys on tarkoitettu taitettavaksi. Tässä tapauksessa silta 3 sisältää paksuudeltaan ohennetun keskialueen 8, tangossa 4 on paksuudeltaan ohennettu keskialue 9, ja
35 kussakin aisoista 6 on paksuudeltaan ohennettu keskialue 10.

Täten on mahdollista taittaa ensiksi kyseiset kaksi aisaa
6 itsensä päälle taivuttamalla paksuudeltaan ohennettujen
vyöhykkeiden 10 ympäri ja sitten laskostaa kehys itsensä
päälle kääntämällä paksuudeltaan ohennettujen vyöhykkeiden
5 8, 9 ympäri.

Kuten yllä olevasta ilmenee, esillä oleva keksintö aikaan-
saa suuren parannuksen olemassa olevaan tekniikkaan tar-
joamalla silmälasin kehykset käyttäen komponentteja, jotka
10 on tehty muistimetallista, joka omaa erinomaisen deformati-
vavuuden, jotka eivät ole alttiita tavanomaisille
hajoamisriskille tiettyjen deformaatioiden määrän jälkeen,
jotka voidaan suoraan hitsata tai juottaa silmälasien
muihin komponentteihin, jotka on tehty tavanomaisesta
15 seoksesta, ja jotka voidaan taittaa käyttämättä saranaa,
mikä rajoittaa sellaisen kehyksen komponenttien lukumää-
rää.

On itsestään selvää, että esillä olevaa keksintöä ei ole
20 rajoitettu tämän kehyksen suoritusmuotoihin, jotka on
kuvattu yllä esimerkkeinä; päinvastoin se sisältää myös
kaikki variaatiot. Täten silta, joka on tehty muistimetal-
lista, voidaan suoraan liittää linsseihin, ja aisat, jotka
on tehty yksikiteisestä muistimetallista, voidaan liittää
25 joko suoraan linsseihin tai saranoihin, jotka puolestaan
on suoraan liitetty linsseihin.

Patenttivaatimukset

1. Metallinen silmälasien kehys, **tunnettu** siitä, että se sisältää aisat (6) ja/tai sillan (3) ja/tai yhden tai useamman tangon (4), jotka on tehty yksikiteisestä muistimetallista, s.o. seos, joka on muodostettu erilliskristalliitin avulla tai joukosta kristallitteja, jotka on erotettu raerajoilla, joilla on heikko disorientaatio ja joka on valittu Cu- tai Fe-pohjaisten seosten joukosta.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kehys, **tunnettu** siitä, että muistimetallista tehdyt komponentit (3, 4, 6) on valittu seuraavien Cu-pohjaisten seosten joukosta: Cu-Zn-Al, Cu-Al-Ni, Cu-Al-Be, Cu-Al-Mn.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kehys, **tunnettu** siitä, että muistimetallista valmistetut komponentit (3, 4, 6) on valittu seuraavien Fe-pohjaisten seosten joukosta: Fe-Mn-Si, Fe-Mn-Cr ja Fe-Mn-Cr-Si.
4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen kehys, **tunnettu** siitä, että muodonmuutoslämpötila (A_f), josta martensiitti alkaa muodostua kysymyksessä olevassa muistimetallissa, on välillä -100°C ja -20°C .
5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen kehys, **tunnettu** siitä, että muistimetallista tehdyt komponentit kykenevät läpikäymään 11 % superelastisen deformaation, ainakin välillä -40°C ja $+80^{\circ}\text{C}$.
6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen kehys, **tunnettu** siitä, että muistimetallista tehdyt komponentit (3, 4, 6) on valmistettu yksikiteisen muistimetallin langasta, jonka poikkileikkaus voidaan muodostaa ympyräksi, jolla on alle 4 mm läpimitta.
7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen kehys, **tunnettu** siitä, että yksikiteisestä muistimetallista tehdyt komponentit (3, 4, 6) ovat suoraan hit-

sattavissa muihin komponentteihin, jotka muodostavat kehyksen osan ja jotka on tehty metalliseoksesta, jota tavallisesti käytetään silmälasien valmistuksessa.

5 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen kehys, **tunnettu** siitä, että mainitut aisat (6) on hitsattu suoraan kehyksen linssikehyksiin (2).

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen kehys, **tunnettu** siitä, että kukin aisoista (6) on varustettu vääntötangolla (7), joka on tarkoitettu hitsattavaksi
10 kehyksen linssikehykseen.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 9 mukainen kehys, **tunnettu** siitä, että yksikiteisestä muistimetallista tehdyt komponentit (3, 4, 6) sisältävät ohennetun paksuuden vyöhykkeet (8, 9, 10) järjestettynä aisan ja linssikehyksen
15 yhdistämisvyöhykkeen ympäristöön, ja/tai aisojen pituuden puoliväliin ja/tai sillan ja yhdystangon puoliväliin kehyksen kahden linssikehyksen välissä.

11. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen kehys, **tunnettu** siitä, että silta (3), joka on tehty yksikiteisestä muistimetallista, on suoraan liitetty linssihin, ja aisat, jotka on tehty yksikiteisestä muistimetallista, on liitetty joko
20 suoraan linssihin tai saranoihin (5), jotka puolestaan on suoraan liitetty linssihin.

12. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 11 mukainen kehys, **tunnettu** siitä, että yksikiteisestä muistimetallista tehdyt komponentit (3, 4, 6) sisältävät yhden
25 tai useamman vyöhykkeen, jotka on käsitelty tavanomaisessa termomekani-
sessä käsittelyssä muuttamaan materiaalin käyttäytyminen superelastisesta käyttäytymisestä plastiseen käyttäytymiseen, mikä mahdollistaa näiden komponenttien säätämisen.

Patentkrav

1. Glasögonbågar av metall, **kännetecknad** därav, att de innehåller skalmar (6) och/eller en brygga (3) och/eller en eller flera stänger tangon (4) gjorda
5 av monokristallin minnesmetall, d.v.s. en legering, som bildats med hjälp av separatkristallit eller en grupp kristalliter, som separerats vid partikelgränserna, vilka uppvisar en svag disorientation och vilken valts bland Cu- eller Fe-baserade legeringar.
- 10 2. Båge enligt patentkravet 1, **kännetecknad** därav, att komponenterna (3, 4, 6) av minnesmetalli är valda bland följande Cu-baserade legeringar: Cu-Zn-Al, Cu-Al-Ni, Cu-Al-Be, Cu-Al-Mn.
3. Båge enligt patentkravet 1, **kännetecknad** därav, att komponenterna (3,
15 4, 6) av minnesmetall är valda bland följande Fe-baserade legeringar: Fe-Mn-Si, Fe-Mn-Cr och Fe-Mn-Cr-Si.
4. Båge enligt något av patentkraven 1 - 3, **kännetecknad** därav, att flyt-
20 temperaturen (Af), där martensit böjar bildas i ifrågavarande minnesmetall, ligger mellan -100°C och -20°C.
5. Båge enligt något av patentkraven 1 - 4, **kännetecknad** därav, att kom-
ponenterna av minnesmetall förmår en 11 % superelastisk deformation, åt-
minstone mellan -40°C och +80°C.
- 25 6. Båge enligt något av patentkraven 1 - 5, **kännetecknad** därav, att kom-
ponenterna (3, 4, 6) av minnesmetall är framställda av en tråd av monokris-
tallin minnesmetall, vars genomskärning kan formas som en cirkel med en
diameter under 4 mm.

7. Båge enligt något av patentkraven 1 - 6, **kännetecknad** därav, att komponenterna (3, 4, 6) av monokristallin minnesmetall är direkt svetsbara vid de andra komponenterna, som bildar bågens del och som är gjorda av en
5 metallegering, som vanligen används för tillverkning av glasögon.

8. Båge enligt patentkravet 7, **kännetecknad** därav, att nämnda skalmar (6) är svetsade direkt vid bågarnas linsramar (2).

10 9. Båge enligt patentkravet 7, **kännetecknad** därav, att varje skalm (6) är försedd med en vridstång (7) avsedd att svetsa vid bågens linsram.

10. Båge enligt något av patentkraven 1 - 9, **kännetecknad** därav, att komponenterna (3, 4, 6) av monokristallin minnesmetall innehåller sektioner
15 (8, 9, 10) med förtunnad tjocklek anordnade i omgivningen av föreningszonen för skalmen och linsramen, och/eller i mitten av skalmarnas längd och/eller i mitten av bryggan och förbindelsestången mellan bågens två linsramar.

20 11. Båge enligt något av patentkraven 1 - 7, **kännetecknad** därav, att bryggan (3) av monokristallin minnesmetall är direkt ansluten till linserna, och skalmarna av monokristallin minnesmetall är anslutna direkt antingen till linserna eller gångjärnen (5), som i sin tur är direkt anslutna till linserna.

25 12. Båge enligt något av patentkraven 1 - 11, **kännetecknad** därav, att komponenterna (3, 4, 6) av monokristallin minnesmetall innehåller en eller flera sektioner, som behandlats i en sedvanlig termomekanisk behandling för att förändra materialtes uppförande från ett superelastiskt uppförande till ett plastiskt uppförande, vilket möjliggör en reglering av dessa komponenter.

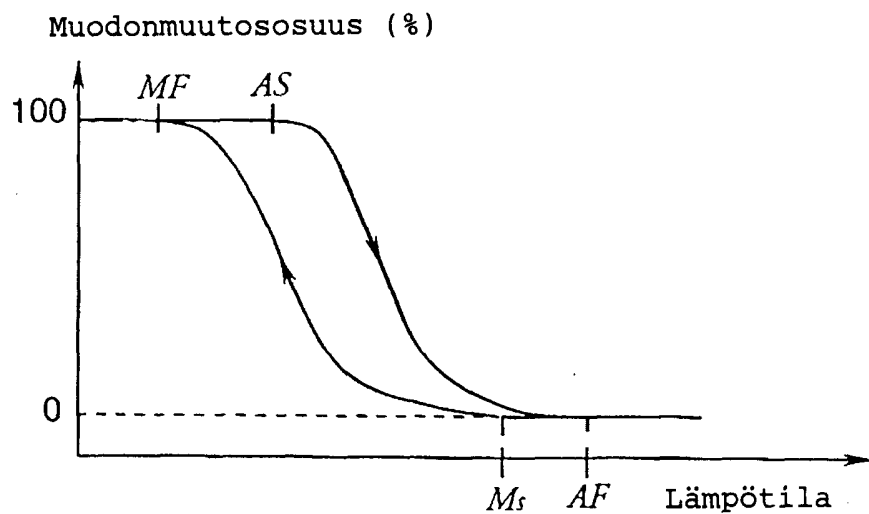


Fig. 1

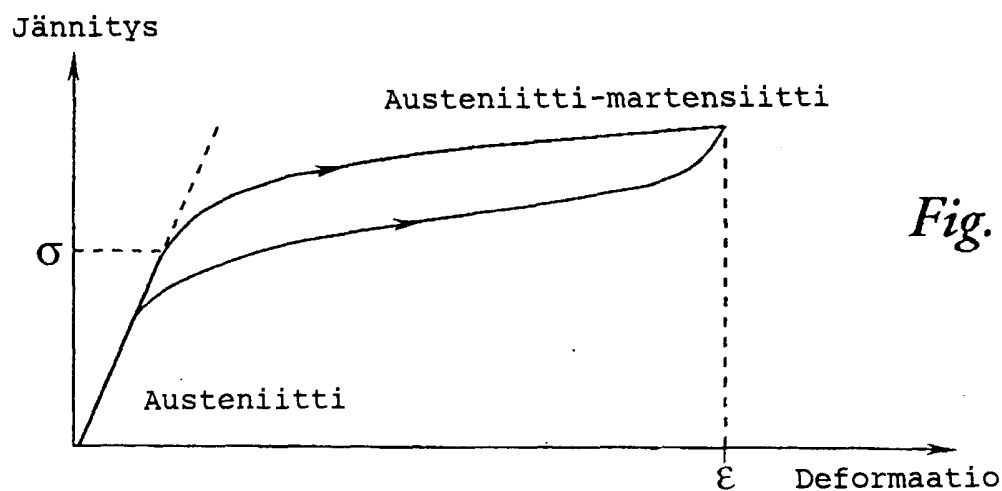


Fig. 2

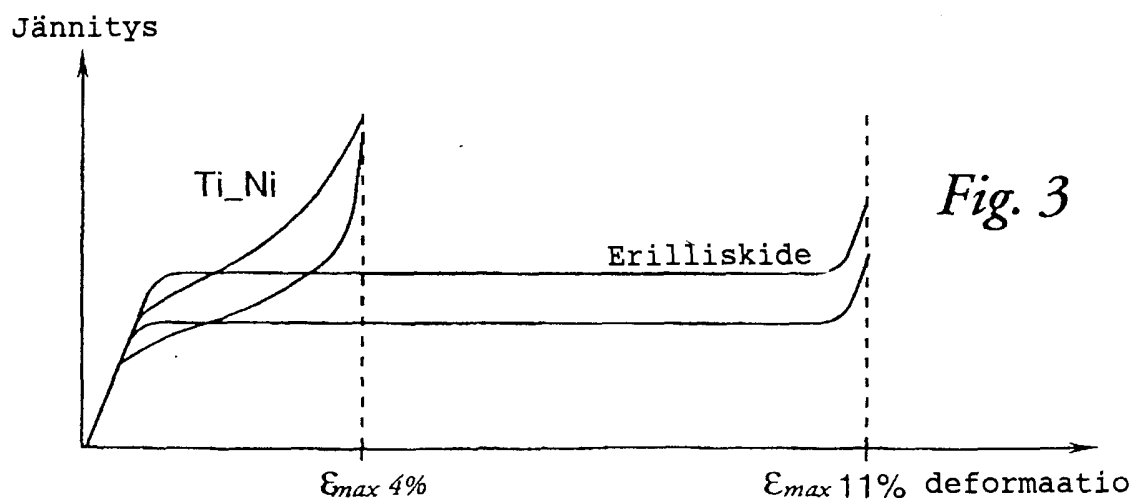


Fig. 3

Fig. 4

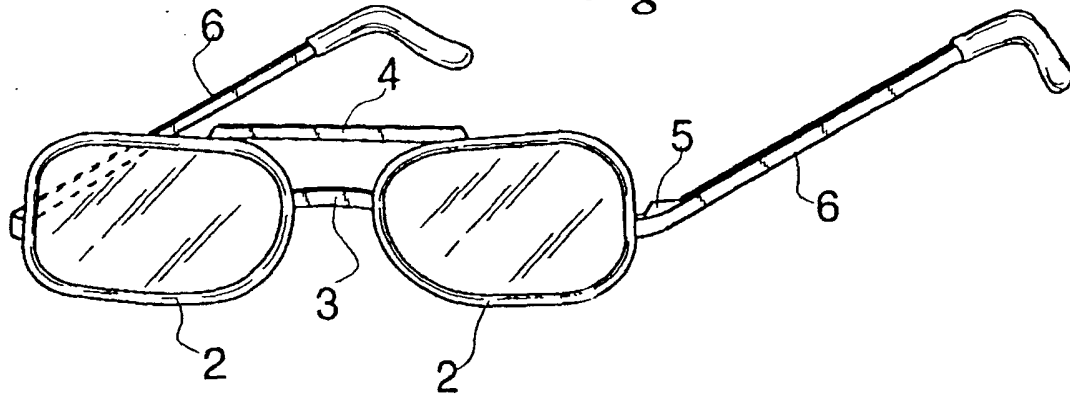


Fig. 5

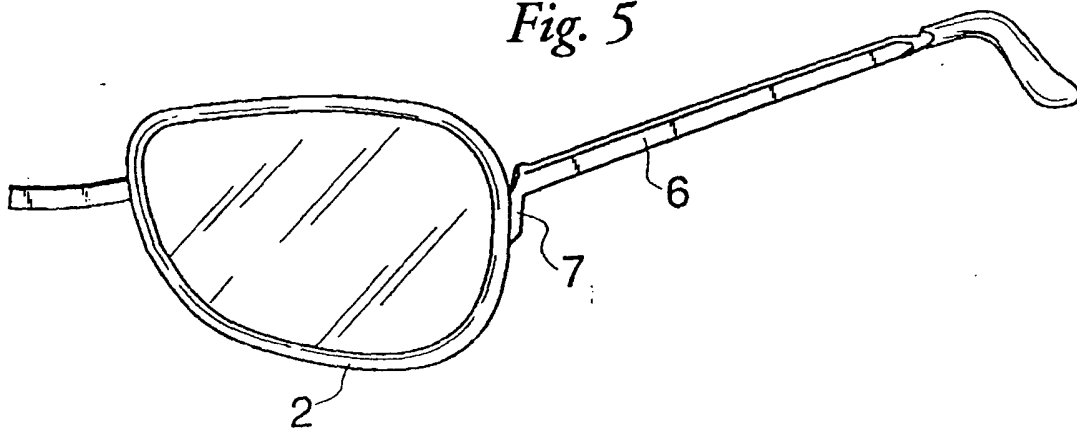


Fig. 6

