

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN  
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 20002829 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS  
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG  
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE  
PUBLIC**

|      |                                                                                                                                                               |            |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| (21) | Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application                                                                                                          | 20002829   |
| (51) | Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -<br>International patent classification (IPC <sup>7</sup> )<br>G02C 7/00<br>A63B 33/00 |            |
| (22) | Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date                                                                                                                    | 22.12.2000 |
| (23) | Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date                                                                                                                   | 22.12.2000 |
| (41) | Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public                                                                                                | 23.06.2002 |
| (43) | Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date                                                                                                            | 14.06.2019 |

(71) Hakija - Sökande - Applicant

**1 • Eklund, Erik**, Huvilarinne 14, 02730 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

**1 • Eklund, Erik**, Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

**Leitzinger Oy**, High Tech Center, Tammasaarenkatu 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

**Laajakulmasukellusmaski**

**Vidvinkeldykarmask**

(57) Tiivistelmä - Sammandrag - Abstract

Keksinnön kohteena on sukeltajan laajakulmamaski, joka muodostuu kasvoja myötäilevästä ja sitä vastaan tiiviisti asettuvasta matalasta kehysosasta (a), joka ei varjosta normaalia näkökenttää, ja siihen kaartaen ulottuvasta silmät peittävästä optisesta osasta (b), joka mahdollistaa normaalin näkökentän. Kummankin silmän peittävä optinen osa (b) on pääasiassa pallomainen. Kuva 1  
Uppfinningen avser en vidvinkeldykarmask bestående av en ansiktet åtföljande och mot det tätt anliggande låg ramdel (a), som inte skymmer det normal synfältet, och en till den buktande anslutande ögonen täckande optiskt parti (b), som möjliggör ett normalt synfält. Det optiska partiet (b), som täcker båda ögonen är i huvudsak sfäriskt.

## LAAJAKULMASUKELLUSMASKI

Ennestään tunnetaan ja nykyisin käytetään sukellusmaskeja, joiden läpinäkyvä optinen osa on pinnaltaan suora. Näiden suurimpana haittana on tuntuvasti  
 5 supistunut näkökenttä (9) johtuen osittain maskikehyksen varjostavasta vaikutuksesta ( $l, n$ ), osittain veden/ilmatilan refraktiosta ( $m, o$ ) kuvissa 2,4,6,8. Näkökenttäkuvioista (9) näkyy kuinka voimakkaasti vakiomaski supistaa näkökentän sekä ilmassa (maskin varjostama kuva) että vedessä (lisäksi refrakti-  
 10 tus).

10

Miksi, ja miten näin tapahtuu käy ilmi seuraavasta lainauksesta Stanley Miles'-in kirjasta "Underwater Medicine", jossa hän käsittelee vedenalaista näkemistä:

15 "The windows of the goggles or mask must be flat for a curved surface separating the water and air causes a fanning of refraction and gross distortion"

Tästä on tullut eräänlainen perusolettamus, josta kukaan ei ole tohtinut poiketa.

20

Lisäksi hän toteaa: .

In most forms of goggles and masks there is a considerable restriction of the field of vision due to the frame as well as a diminution of the field from refraction"  
 25 on"

25

Suora lasipinta pakottaa rakentamaan maskin sivukehystä niin syväksi että se ylettyy kasvoista suoraan lasipintaan, samalla varjostaen näkökenttää, (kuva 2,4.)

30

Keksinnöllä korvataan suora optinen pinta sen laatusella. kaarevalla pinnalla (kuva 1,3 b) että se ilman vakavia vääristymiä sallisi maskin tukikehyksen (kuva 1,3 a) litistymisen kasvojen tuntumaan, poistaen sen varjostavuuden.

Nain olisi saavutettavissa likimain normaali näkökenttä (kuva 5,7,f,i,k), missä binokulaarisella, tarkan näön alueella ei syntyisi kaksoiskuvia, tai muodon vääristymiä, ja epätarkan, mutta tärkeän perifeerisen näön alueella säilyisi lähes normaali näkökuva ympäristöstä. Samalla pyritään siihen että plaanin  
 5 lasipinnan aiheuttamaa televaikutusta (suurentaa noin 30%) voitaisiin pienentää lähes normaaliksi.

Kuva 1, 3, 5 ja 7 esittävät keksinnön kehysratkaisun (a) muodon: se myötäilee kasvojen muotoa optisen linssin (b) alkurajaan saakka, lainkaan varjostamatta  
 10 näkökenttää, ja sen näkökentän laajuutta, joka ilmassa (e,g,h,i,k) ja vedessä on lähes normaali.

Jotta vääristymiä ja kaksoiskuvia ei esiintyisi täytyy optisen linssin (kuva 1,3 b) täyttää joukko vaatimuksia kaarevuutensa, etäisyytensä silmästä, suhteensa  
 15 mustuaisten välimatkaan, tasoon, ja symmetrisyytensä puolesta, antaen normaalin hyvänlaatuisen kuvan ympäristöstä.

Menetelmän ja rakenteen optinen tausta.

20 Keksintö perustuu osittain jo tunnettuihin tietoihin, osittain uusiin omiin havaintoihin ja oivalluksiin.

1. Silmän verkkokalvossa terävän näön alue (fovea centralis) on hyvin pieni, (läpimitta on noin 60  $\mu\text{m}$ ) antaen tarkan näön noin muutaman suuruisella alu-  
 25 eella. Sitä ympäröi fovea lutea, noin 3 niin säteellä, jossa näöntarkkuus on selvästi huonompi, mutta hahmon muoto selvästi erottuu. Fovean ulkopuolella on terävyyden erotuskyky huono, ja hahmon muoto erottuu diffuusina suunnilleen oikean kokoisena ja oikeassa suunnassa. Aluen valonherkkyys on parempi kuin muualla, samoin kyky huomata vähäisetkin liikkeet näkökentässä. Tä-  
 30 mä perifeerinen näkökenttä on tärkeä 3-ulotteisen ympäristökuvan muodostamisessa ja siinä tapahtuvien muutosten havaitsemiseksi.

2. Näkökenttätutkimukset tehdään yleensä katse fiksoituneena yhteen pisteeseen suoraan edessä. Siksi esitetyt näkökenttäkuviot (9) kuvaavat epätarkan perifeerisen näkemisen rajat, silmän tuijottaessa suoraan eteenpäin. Muuttamalla katseen suunta myöskin perifeerinen kenttä hieman muuttuu, esiin sivulle katsoessa hieman laajenee, mutta ylöspäin katsoessa hieman supistuu, varjostusasteen muuttuessa.

3. Keksintöön tarvitaan uutena tietona selvittää miten suuren osan näkökentästä tarkka näkö voi peittää silmiä suunnatessa eri suuntiin, ja erikoisesti miten suuri osa siitä muodostuu binokulaarikentästä. Loogisesti voi päätellä että häiritseviä kaksoiskuvia voi syntyä vain siitä näkökentän osasta joka on näkyvissä molemmille silmille yhtäikaa. Se tarkan näön osa näkökentästä, joka sijaitsee tämän alueen ulkopuolella, näkyy vain yhdelle silmälle, eikä häiritseviä kaksoiskuvia voi syntyä, vaikka perseptiivinen kuva sinänsä olisi tarkka.

15 Suuntaamalla katseensa eri suuntiin voidaan piirtää esim klassisen sukellusmaskin suoralle lasille tarkan binokulaarisen alueen rajat (11C). Tarkan monokulaarisen näön (11B) ja epätarkan perifeerisen näön (11A) aluerajojen piirtämiseksi tarvitaan jo kasvoihin päin kaareva pinta kuten kuvassa 11.

20 4. Poiketen litteän pinnan aksiomasta tuntuu teoreettisesti mahdolliselta jopa todennäköiseltä, että myöskin tarkan näön binokulaarikentän alueella voidaan käyttää kaarevaa optista pintaa, esimerkiksi pallopintaa, tai lievästi muunneltua pallopintaa, ilman että syntyy kaksoiskuvia tai huomattavaa perseptiivistä vääristymistä. Edellytyksenä tähän on että sekä silmän että optisen pinnan optiset akselit yhtyvät kummankin silmän kohdalla siten, että kummankin silmän katse, suunnattuna mihin vain binokulaarikentän alueella, kohtaa ilma/lasipintaa likimain samassa kulmassa, konvergensin vaikutusta huomioiden.

30 Seuraavat kriteerit on täytettävä:



a. Kumankin linssin (b) sfäärisen pinnan etumaisimman osan (kutsun sita vertex-pisteeksi) on sijoitettava tarkasti pupillojen (mustuaisten) keskipisteiden läpi vedetyllä linjalla ( 12 D-D) likimain pupillaetäisyydellä toisistaan. (14,15).

Selitys: Poikkeama y-suunnassa antaa vertikaalisia kaksoiskuvia, ja väärä  
5 etäisyys x-suunnassa vaikuttaa konvergenssiin, ja antaa kaksoiskuvia horisontaalitasossa.

b. Etäisyys silmän etupinnan ja linssin takapinnan välillä oltava molemmin puolin sama.

10 Selitys: koveran sisäpinnan pienentävä vaikutus kasvaa etäisyyden mukaan ja voi johtaa kaksoisääriviivojen syntyyn.

c. Linssien optiset ominaisuudet samanarvoiset keskenään

15 Näiden suuntaviivojen mukaan tehty prototyyppi on toiminut teoreettisten odotusten mukaisesti siten että laajakulmatavoite saavutetaan ilman kaksoiskuvia ja hahmon perseptiivisiä vääristymiä. Kaareva (kovera) optinen sisäpinta toimii minuslasien tavoin, vaatien + korjausta tarkan näön alueella, kätevimmin piilolaseilla. Likinäköiset, jotka normaalisti käyttävät tarpeeksi vahvoja minuslaseja,  
20 ovat siinä onnellisessa asemassa että minuslasien pois jättäminen antaa tarvittavan +korjauksen tilanteen korjaamiseksi.

Litteä lasipinta suurentaa tarkkailtavan kuvan noin 30%. Pallomainen linssi pienentää. Valitsemalla sopivan laakea pallopinta tarkan näön alueella, ja  
25 hieman enemmän kaarevuutta periferiassa, olisi saavutettavissa kompromissi joka antaa suunnilleen normaalinkokoisen kuvan kohteesta tarkan näön alueella, säilyttäen samalla laajakulman tarjoama etu epätarkan perifeerisen näön alueella

30 Linssin koon pitämiseksi mahdollisimman pienenä, sekä kontralateraalisen näkökentän optimointia varten, olisi linssi sijoitettava mahdollisimman lähelle silmää, käytännössä noin 20 - 30 mm päästä sarveiskalvosta.

## Patenttivaatimukset

1. Sukeltajan laajakulmamaski, joka muodostuu kasvoja myötäilevästä ja sitä vastaan tiiviisti asettuvasta matalasta kehysosasta (a), joka ei varjosta normaalia näkökenttää, ja siihen kaartaen ulottuvasta silmät peittävästä optisesta osasta (b), joka mahdollistaa normaalin näkökentän, **tunnettu siitä** että optinen osa (b) kummankin silmän peittävästä pääasiassa pallomaisen osan etupinta, kaksoiskuvien välttämiseksi binokulaarisen tarkan näön alueella (11c, 12c, 14c, 15c) sijoittuu silmäparin (x,y että z) tasoissa siten, että kunkin silmän yhteiskatseen suuntainen kuviteltu jana kohtaa vastaavan optisen pinnan likimain homologisessa avaruuskulmassa, katsetta kohdistettaessa eri suuntiin. *yhdennäminen  
Vain laces*
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen maski, **tunnettu siitä**, että optinen osa (b) muodostuu yhteisestä molempia silmiä peittävästä linssistä tai kumpaakin silmää peittävästä erillisestä linssistä.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen maski, **tunnettu siitä**, että optinen osa (b) monokulaarisen tarkan näön (11, 12, 13, 15 b) ja monokulaarisen epätarkan näön (11, 12, 14, 15) alueella pallopintamaisesti kaartaa päin kehysosaa (a).
4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen maski, **tunnettu siitä**, että pinnan kaarevuusaste optisen alueen eri alueilla voi poiketa pallomaisesta muodosta, tai muodostua sen muotoon järjestetyistä toisiinsa niveltyvistä kaarevista tai suorista pinnoista (fasettipinnoista).
5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen maski, **tunnettu siitä**, että optiseen osaan tai osiin (b) on sovellettavissa välillisesti tai välittömästi tarvittavaa refraktiokorjausta tunnetuilla optisilla menetelmillä.

6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen maski, **tunnettu siitä**, että kehys (a) ja optinen osa (b) on tehty samasta tai eri aineesta, yhtenä tai eri kappaleena.
- 5 7. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen maski, **tunnettu siitä**, että se on sovellettavissa tarvittavin muutoksin myöskin siihen soveltuvaan kypärään.



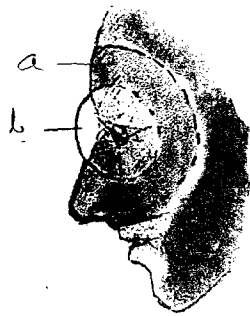


FIG. 1.



FIG. 2

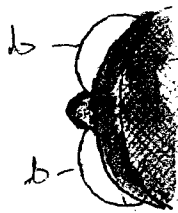


FIG. 3

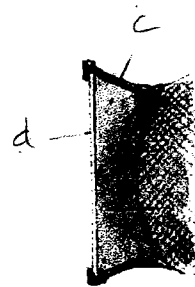
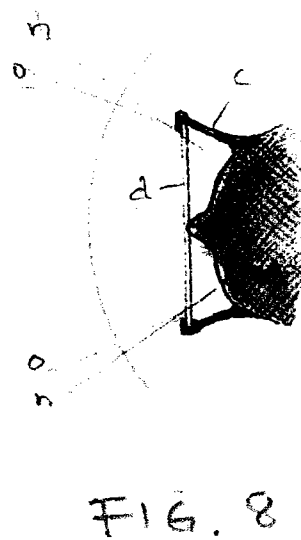
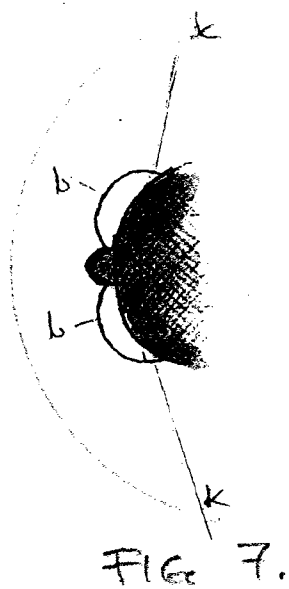
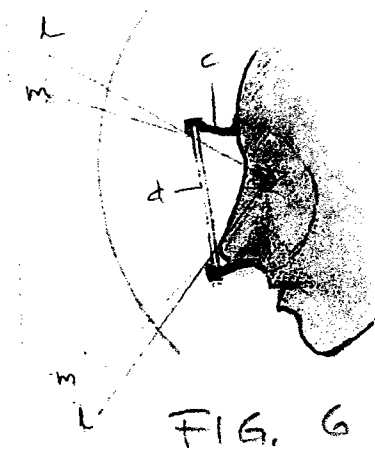
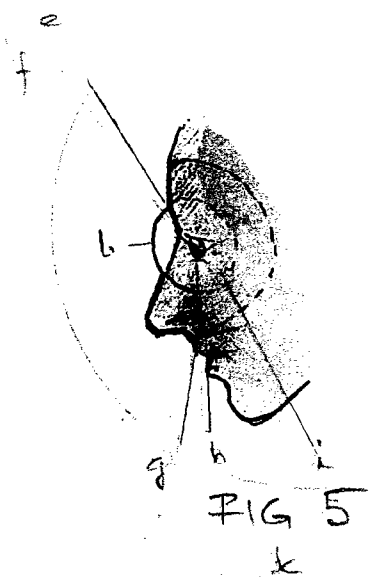


FIG. 4





kuva 9.

# **VISUAL FIELDS IN WATER. SWIM MASK**

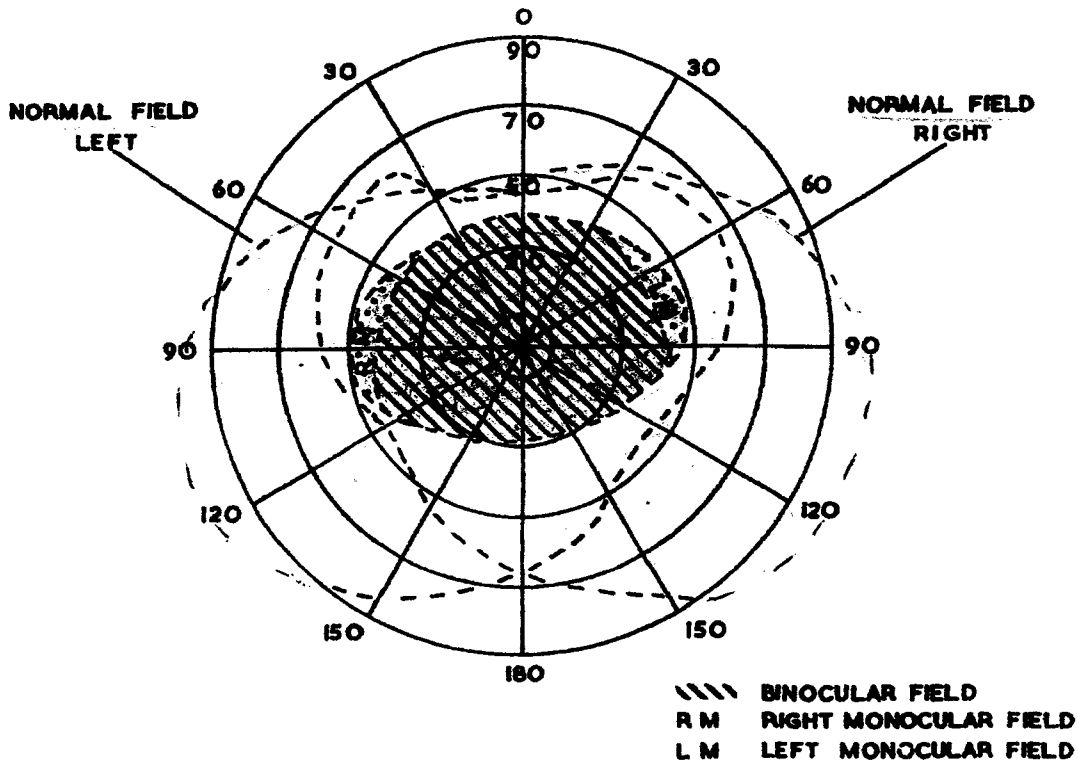


FIG. 39

## **VISUAL FIELDS IN AIR AND WATER(GOGGLES)**

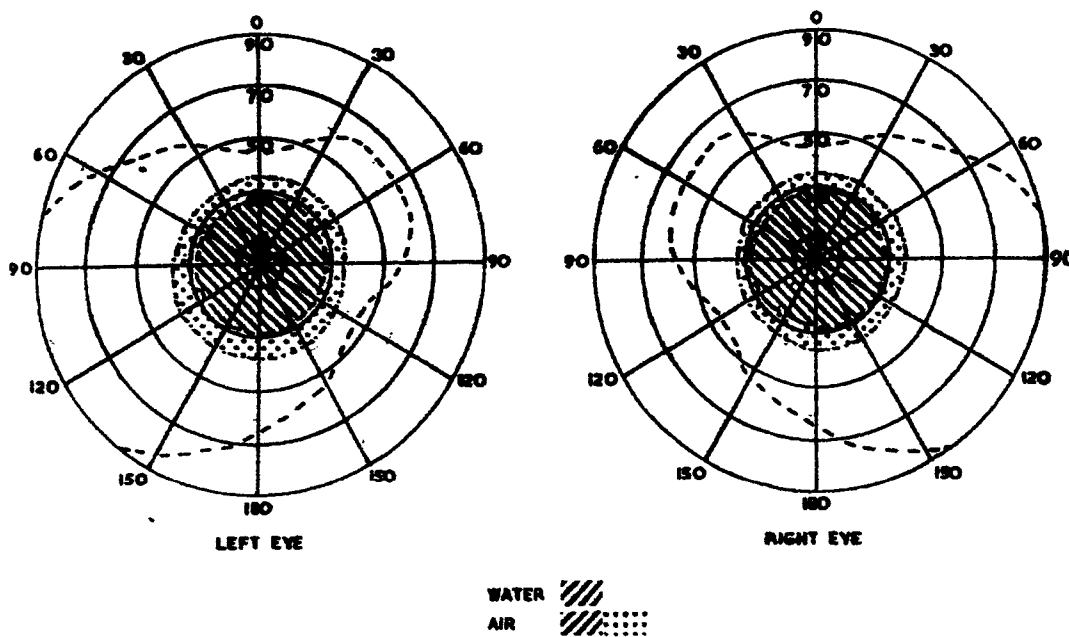


FIG. 40

\* ) tcorzett 4 faras on alle 49 astetta.

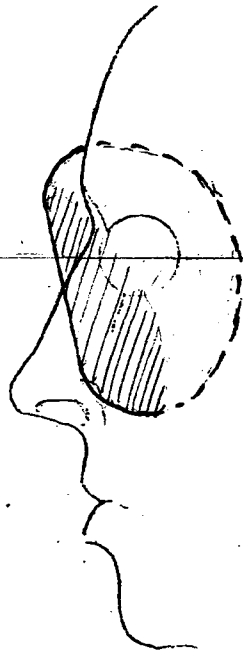


FIG 10

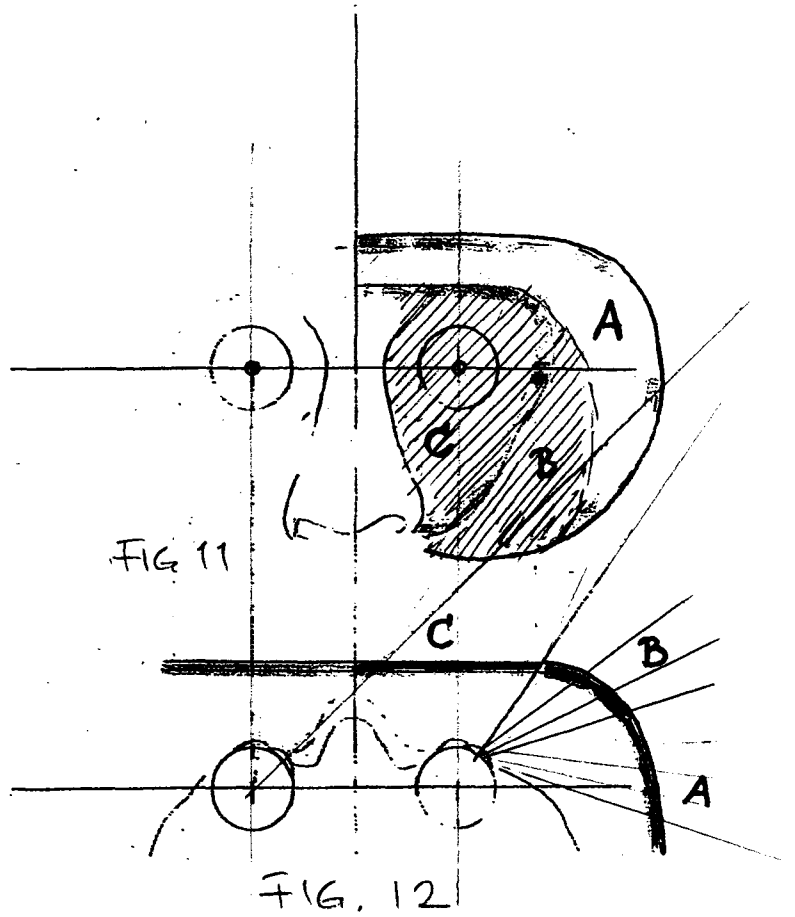


FIG 11

FIG. 12

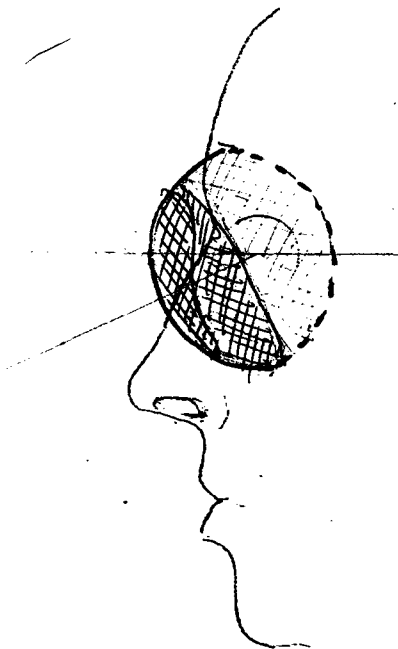


FIG 13

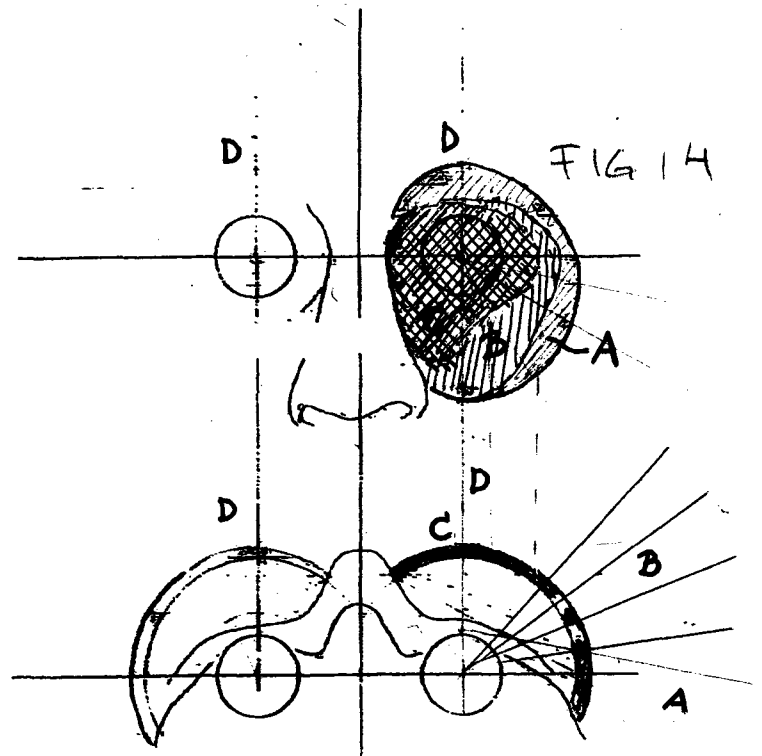


FIG 14

FIG 15



|                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| <b>PATENTTIHAKEMUS<br/>NRO</b> | <b>LUOKITUS</b> |
| 20002829                       | G02C 1/00       |

|                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TUTKITTU AINEISTO</b>                                                                                                                                                                |
| <b>Patenttijulkaisukokoelma (FI, SE, NO, DK, DE, CH, EP, WO, GB, US), tutkitut luokat</b><br><br>G02C 1/00 (FI, NO, DE, EP, WO, GB, US),<br>A63B 33/00 (FI, DK, DE, CH, EP, WO, GB, US) |
| <b>Tiedonhaut ja muu aineisto</b><br><br>EPOQUE: EPODOC, WPI, PAJ, INSPEC, TXTE                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                    |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>VIITEJULKAISUT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                    |                           |
| <b>Kategoria*)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Julkaisun tunnistetiedot</b>                                    | <b>Koskee vaatimuksia</b> |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | EP A 1055956, J., Kranhouse, US, julk. 29.11.2000, G02C 1/00       | 1-6                       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US A 3899244, H., Mulder, Netherlands, julk. 12.08.1975, G02C 1/00 | 1-6                       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US A 3672750, K., G., Hagen, US, julk. 27.06.1972, G02C 1/00       | 1-4, 6                    |
| *) X Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu yksinään tarkasteltuna<br>Y Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu, kun otetaan huomioon tämä ja yksi tai useampi samaan kategoriaan kuuluva julkaisu<br>A Yleistä tekniikan tasoa edustava julkaisu, ei kuitenkaan patentoitavuuden este |                                                                    |                           |
| <b>Päiväys</b><br>16.1.02                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Tutkija</b><br>Kari Kärnä                                       |                           |