

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 931803 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **931803**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -  
International patent classification  
**G02C 7/04**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **21.04.1993**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **21.04.1993**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **24.10.1993**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

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

23.04.1992 EP 92810295

(71) Hakija - Sökande - Applicant

**1 •Novartis AG**, Schwarzwaldallee 215, 4058 BASEL, SVEITSI, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

**1 •Hahne, Christoph**, BRD, SAKSA, (DE)

**2 •Höfer, Peter**, BRD, SAKSA, (DE)

**3 •Hörner, Willi**, BRD, SAKSA, (DE)

**4 •Reichner, Martin**, BRD, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

**Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab**, Iso Roobertinkatu 4 - 6 A, 00120 Helsinki

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

**Piilolinssit**

**Kontaktlinser**

## Piilolinssit

Keksintö koskee itsenäisen patenttivaatimuksen johdanto-osan mukaista pehmeää toorista piilolinssiä, joka on tarkoitettu korjaamaan puhdas astigmaattisuus ja pallotaittovirheen yhteydessä esiintyvä astigmaattisuus.

Toisin kuin muodoltaan stabiilit ns. kovat piilolinssit, muodostuvat ns. pehmeät piilolinssit joustavasta materiaalista ja mukautuvat niitä käytettäessä silmän sarveiskalvoon ja skleeraan. Tämä pehmeiden ja kovien piilolinssien erilainen periaatteellinen käyttäytyminen vaikuttaa myös piilolinssien rakenteeseen ja valmistukseen.

Eräs tunnettu ja hyväksi havaittu menetelmä pehmeiden piilolinssien valmistamiseksi on ns. semimold-menetelmä (kts. esim. US-patentti 4 155 962). Se on valumenetelmä, jossa vain piilolinssin takapinta saa heti sille määrätyn muodon, kun taas etupinta muodostetaan valumenettelyyn liittyvällä valoksen lastuavalla työstöllä. Tähän lastuavaan työstöön käytetään tavallisesti ns. fly-cut-menetelmää (vrt. esim. US-patentit 3 670 460 tai 4 068 413), jossa leikkaustyökalu pyörii määrätyllä etäisyydellä ensimmäisen akselin ympäri ja sitä kääntösäädetään samanaikaisesti toisen, ensimmäiseen akseliin nähden kohtisuoran akselin ympäri samoin määrätyllä etäisyydellä siitä.

Sarveiskalvon astigmaattisuuden korjaamiseen tarvittava toorinen linssipinta voi optiselta kannalta periaatteessa olla järjestetty tai muodostettu joko piilolinssin silmästä poispäin olevalle etupuolelle tai myös silmän puolella olevalle takapuolelle. Pehmeissä piilolinssissä on toorinen linssipinta tavallisesti etupinta. Tunnetaan myös jo piilinssejä, joissa on toorinen takapinta, joka on muodostettu negatiiviseksi, ts. komplementaariseksi sen yhteydessä olevan sarveiskalvon suhteen. Nämä piilolinssit ovat kuitenkin monessa suhteessa ongelmallisia ja haitallisia.

Siten niillä on vain riittämätön liikkuvuus silmän päällä, ne pienentävät kyynelneesten suorittamaa huuhtelua, vaativat monimutkaista sovitusta, joka edellyttää ehdottomasti sisätoorisen koelinssin käyttöä, ja vaativat kriittisissä tapauksissa syntyneen jäännösastigmaattisuuden johdosta myös toorista etupintaa.

Sellaisten pehmeiden piilolinssien, joilla on keskimääräinen tai suuri negatiivinen kokonaistaittovoima, valmistus edellä mainituilla semimold-menetelmällä ja fly-cut-menetelmällä on nykyään hyvin hallittua ja toimivaa. Kuitenkin pienten negatiivisten ja varsinkin positiivisten kokonaistaittovoimien yhteydessä esiintyy vaikeuksia. Jos tällaisten piilolinssien toorinen etupinta on valmistettava tavallisella fly-cut-menetelmällä, on tuloksena niin paksuja linssejä, ettei niiden käyttäminen ole käytännössä mahdollista. Epäkäytännöllisen paksuja linssejä parannetaan tavallisesti lentikulaarisella rakenteella, jossa piilolinssillä on vain optisesti vaikuttavalla keskialueellaan vaadittava paksuus, mutta reuna-alueiltaan se on muodostettu olennaisesti ohuemmaksi. Tällaisia toorisia piilolinssijä, joilla on (toorinen) lentikulaarinen rakenne, ei kuitenkaan taas voida valmistaa tavallisella fly-cut-menetelmällä, vaan ne vaativat kalliita erikoismenetelmiä, joilla puolestaan jälleen on erilaisia haittoja (epätarkka, huonosti toistettava, jne.) eivätkä ne mahdollista taloudellisesti järkevää valmistusta.

Tämän keksinnön tehtävänä on siten aikaansaada koko taittoarvoalueelle pehmeä toorinen piilolinssi, jota voidaan valmistaa taloudellisesti järkevällä tavalla myös positiivisilla kokonaistaittovoimilla ja lentikulaarirakenteella, ja joka lisäksi tarjoaa nykyaikaisten takapinnaltaan ellipsoidisten piilolinssien käyttömukavuuden. Keksinnön lisätehtävänä on aikaansaada pehmeä toorinen piilolinssi, joka voidaan useimmiten sovittaa ilman erityisiä sovituslinssejä, ja jolla tarvitaan mahdollisimman pieni määrä standar-

diarvoja sylinterikorjausta varten.

Yleisen keksinnöllisen ajatuksen mukaisesti perustuu keksinnön perustana olevan tehtävän ratkaisu siihen, että sarveiskalvoastigmaattisuuden korjaus siirretään piilolinssin takapinnan optisesti tehokkaalle keskialueelle, ja toorinen linssipinta sijoitetaan siten piilolinssin takapinnan tälle keskialueelle, jonka keskihalkaisija on yleensä noin 5 - 14 mm. (Tämä takapinnan tehokas keskialue on soikiomainen alue, jonka pienin ja suurin mitta on noin 5 mm ja vastaavasti 14 mm.) Rajoittamalla toorinen pinta piilolinssin takapinnan mainitulle keskialueelle voidaan sen kehäalue optimoida suhteessa käyttömukavuuteen ja muihin ominaisuuksiin. Erityisen tarkoituksenmukainen ja edullinen on pallomaisten piilolinssien sinänsä tunnettu takapinnan ellipsoidinen rakenne (vrt. US-patentti 5 069 542) sen sisältämine etuineen, kuten esim. hyvä liikkuvuus, erittäin hyvä spontaani- ja pitkäaikaiskäyttömukavuus, hyvä kyynelnestehuuhtelu ja siten hyvä varmuus parhaista fysiologisista ominaisuuksista, vain enintään kaksi geometriaa (tasainen tai jyrkkä sovitus), jne.

Keksinnön mukainen ajatus toruksen siirtämisestä piilolinssin takapinnan keskialueelle perustuu siihen yllättävään havaintoon, että takapinta-torus tai takapinta-toruksen säde-ero sarveiskalvo-torukseen siirtyy piilolinssimateriaalin pehmeiden johdosta piilolinssin etupinnalle, ja sillä on siellä ainakin osittain sama optinen vaikutus kuin aikaisemmalla etupinta-toruksella, ilman että sillä kuitenkaan olisi vastaavia valmistusongelmia ja muita haittoja.

Keksinnön mukaiselle piilolinssille, joka täyttää edellä määritellyn tehtäväasettelun, ovat tunnusomaisia itsenäisen patenttivaatimuksen tunnusmerkkiosassa esitetyt määritteet. Epäitsenäisissä vaatimuksissa on esitetty suositeltuja lisä- ja jatkosuoritusmuotoja.

Piilolinssien orientoinnin stabilointi silmään tapahtuu suositeltavasti sinänsä tunnetulla tavalla silmäluomea räpyttämällä, mitä varten piilolinssit on etupuolelta ylä- ja/tai ala-alueelta varustettu ohennetulla stabilointivyöhykkeellä (vrt. US-patentti 4 095 878). Sen lisäksi takapinta-torus auttaa dynaamista stabilointia keskialueella yhteistoiminnassa sarveiskalvon kanssa. Rajoittamalla toruspinta piilolinssin takapinnan keskialueelle vältetään tällöin kuitenkin täysin edellä mainitut huomattavat haitat, jotka liittyvät piilolinssisiin, joiden takapinnat ovat kokonaan tooriset.

Keksinnön mukaisten piilolinssien eräs olennainen etu perustuu siihen, että etupinta voidaan muodostaa puhtaasti pyörähdyssymmetriseksi, tai positiivisella kokonaistaittovoimalla sillä voi olla pyörähdyssymmetrinen lentikulaarirakenne, jolloin piilolinssien valmistus kummassakin tapauksessa on taloudellisesti edullista. Lisäksi keksinnön mukaisilla piilolinssillä on myös pienillä negatiivisilla ja varsinkin positiivisilla kokonaistaittovoimilla riittävän pieni paksuus.

Lisäksi on osoittautunut, että keksinnön mukaiset piilolinssit voidaan sovittaa erittäin yksinkertaisella tavalla vain kahta mittalinssiä käyttämällä; tällöin ei tarvita erityistä sovitussarjaa, koska stabilointiin vaadittava perusgeometria (reunanpaksuusero jne.) on jokaisella linsillä sama. Koska takapintatorukselle käytetään vain kahta sylinteriarvoa (suositeltavasti esim. miinus 1 cyl ja miinus 1,75 cyl), on varastomäärä suoramyyntipraktiikassa minimaalinen, ts. linssien lukumäärä piilolinssien myyntisarjassa pysyy järkevissä rajoissa. Piilolinssien takapinnan reuna-alueen ellipsoidisiin kehiin tarvitaan tunnetulla tavalla myös vain kaksi tai vain muutamia erilaisia standardiarvoja (vrt. US-patentti 5 069 542).

Seuraavaksi keksinnön mukaista piilolinssiä kuvataan yksi-

tyiskohtaisesti viittaamalla samalla oheisiin piirustuksiin, joissa:

Kuva 1 esittää perspektiivikuvantona osittain leikattua keksinnön mukaista piilolinssiä;

Kuva 2 on päällyskuvanto kuvan 1 linssistä;

Kuva 3 on leikkauskuvanto III-III kuvasta 2; ja

Kuva 4 on leikkauskuvanto IV-IV kuvasta 2.

Kokonaisuutena viitteellä CL merkityssä piilolinssissä on olennaisesti pyörähdyssymmetrinen etupinta, joka muodostuu pyörähdyssymmetrisestä optisesti tehokkaasta keskialueesta 2 ja samoin pyörähdyssymmetrisestä (pallomaisesta tai asfäärisestä) lentikulaarialueesta 1, ja kaksi ohennettua, toisiinsa nähden kello-12 ja kello-6 asemassa vastakkain olevaa sirppimäistä stabilointivyöhykettä 4 ja 5. Lisäksi piilolinssissä on vielä yksi jonkin verran ohuemmaksi muodostettu, kapea reuna-alue 6. Silmän puoleiselta takapinnalta piilolinssi CL on jaettu optisesti vaikuttavaan keskialueeseen 7 ja sitä ympäröivään kehäalueeseen 8.

Keksinnön mukaisen piilolinssin esitetyllä suoritusmerkinnällä on positiivinen kokonaistaittovoima. Taittovoimaltaan negatiivisilla linsseillä on miinus-lentikulaarirakenne päämääränä reunan ohennus.

Stabilointivyöhykkeet 4 ja 5 vastaavat rakenteeltaan ja toiminnaltaan alalla tavanomaisia vyöhykkeitä, esim. US-patentissa 4 095 878 kuvattuja.

Keksinnön mukaisten pehmeiden piilolinssien materiaali on tavanomaista. Esimerkiksi seuraavia materiaaleja voidaan käyttää: tefilcon (38%)(Dk=8), hefilcon A&B (43%)(Dk=12), xylofilcon A (67%)(Dk=29), scafilcon A (71%)(Dk=30), delta-

filcon A (43%)(Dk=10), ocufilcon (44%)(Dk=16), etafilcon A (58%)(Dk=20), vifilcon (55%)(Dk=16).

Keksinnöllisen ajatuksen mukaisesti on sarveiskalvon astigmaattisuuden korjaamiseen tarkoitettu toorinen linssipinta järjestetty linssin takapinnan keskialueelle 7. Linssin takapinnan sitä ympäröivä kehäalue 8 on asfäärinen, suositeltavasti ellipsoidinen US-patentissa 5 069 542 kuvatun geometrian mukaisesti muodostettuna. Näillä toimenpiteillä saavutetaan edellä kuvatut linssipaksuuteen, valmistettavuuteen ja käyttömukavuuteen liittyvät edut.

Optisesti tehokkaan, tooriseksi muodostetun linssin takapinnan keskialueen 7 keskihalkaisija on noin 5 mm - noin 14 mm, ja sen pintamuoto on soikiomainen.

Keksinnön mukaisista piilolinssistä muodostuvassa piilolinssisarjassa tarvitaan piilolinssin takapinnan tooriselle keskialueelle vain muutamia erilaisia sylinteriarvoja laajan varastovalikoiman kattamiseksi. On osoittautunut, että käytännössä riittää useimmiten kaksi arvoa, noin miinus 1 cyl ja miinus 1,75 cyl. US-patentin 5 069 542 mukaisen linssin takapinnan kehäalueen 8 ellipsoidiselle rakenteelle riittää samoin vain kaksi geometriaa, toinen ns. tasaiselle ja toinen ns. jyrkälle sovitukselle. Siten keksinnön mukaisista piilolinssistä kootun linssisarjan tarvitsee käsittää vain suhteellisen vähän erilaisia piilolinssijä, mikä luonnollisesti on taloudellisesti hyvin järkevää ja toivottavaa.

Erään esimerkinomaisen piilolinssin arvot ovat seuraavat:

Pallolentikulaarialueen 1 kaarevuussäde  $r_1$ : 10,84 mm

Reunapaksuus  $d_r$ : 0,0835 mm

Linssin etupinnan pallokeskialueen 2 kaarevuussäde

$r_z$ : 8,35 mm

Piilolinssin kokonaispaksuus  $t_t$  optisella akselilla:

0,206 mm.

Keskialueen 2 paksuus ("ylikorotus") dz optisella akselilla: 0,100 mm

Linssin takapinnan ellipsoidisen kehäalueen 8 lakikaarevuussäde rs: 8,90 mm

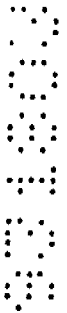
Ellipsoidisen alueen 8 numeerinen eksentrisyys:  
E=0,4

Linssin takapinnan toorisen keskialueen 7 ensimmäisen päämeridiaanin kaarevuussäde r1: 8,485 mm

Toisen päämeridiaanin kaarevuussäde r2: 8,861 mm

Taittovoima: pallo: +3,00, sylinteri: -1,75

Linssimateriaali: metyylimetakrylaatti-vinyylipyrrolidoni-kopolymeeri, vesipitoisuus 60%, kuten esim. linssi "Weicon CE", CIBA-Vision GmbH, Aschaffenburg, Saksa.



## Patenttivaatimukset

1. Pehmeä toorinen piilolinssi, joka on tarkoitettu korjaamaan puhdas astigmaattisuus ja pallotaittovirheen yhteydessä esiintyvä astigmaattisuus, ja jossa on silmästä poispäin oleva etupinta (1, 2) ja silmän puolella oleva takapinta (7, 8), tunnettu siitä, että piilolinssin (CL) etupinta (1, 2) on muodostettu olennaisesti pyörähdyssymmetriseksi, ja että piilolinssin takapinta (7, 8) on muodostettu optisesti tehokkaalta keskialueelta (7) tooriseksi ja keskialuetta ympäröivältä kehäalueelta (8) asfääriseksi, erityisesti ellipsoidiseksi.

2. Vaatimuksen 1 mukainen piilolinssi, tunnettu siitä, että etupinnan (1) ylä- ja/tai ala-alue on varustettu ohennetulla stabilointivyöhykkeellä (4, 5) linssin dynaamiseksi orientoimis-stabiloimiseksi silmäluomen räpyttämisen avulla.

3. Vaatimuksien 1 tai 2 mukainen piilolinssi, tunnettu siitä, että erityisesti positiivisen kokonaistaittovoiman yhteydessä etupinta (1, 2) on jaettu optisesti tehokkaaseen keskialueeseen (2) ja siihen liittyvään pyörähdyssymmetriseen lentikulaarialueeseen (1).

4. Jonkin vaatimuksen 1-3 mukainen piilolinssi, tunnettu siitä, että takapinnan (7, 8) optisesti tehokkaan keskialueen (7) keskihalkaisija on noin 5 mm - noin 14 mm ja se on muodoltaan soikiomainen.

5. Jonkin edellisen vaatimuksen mukaisista piilolinseistä muodostuva linssisarja, tunnettu siitä, että piilolinssien takapintojen (7, 8) toorisilla keskialueilla (7) on suositeltavasti vain kaksi erilaista sylinteriarvoa, erityisesti esim. miinus 1 cyl ja esim. miinus 1,75 cyl.

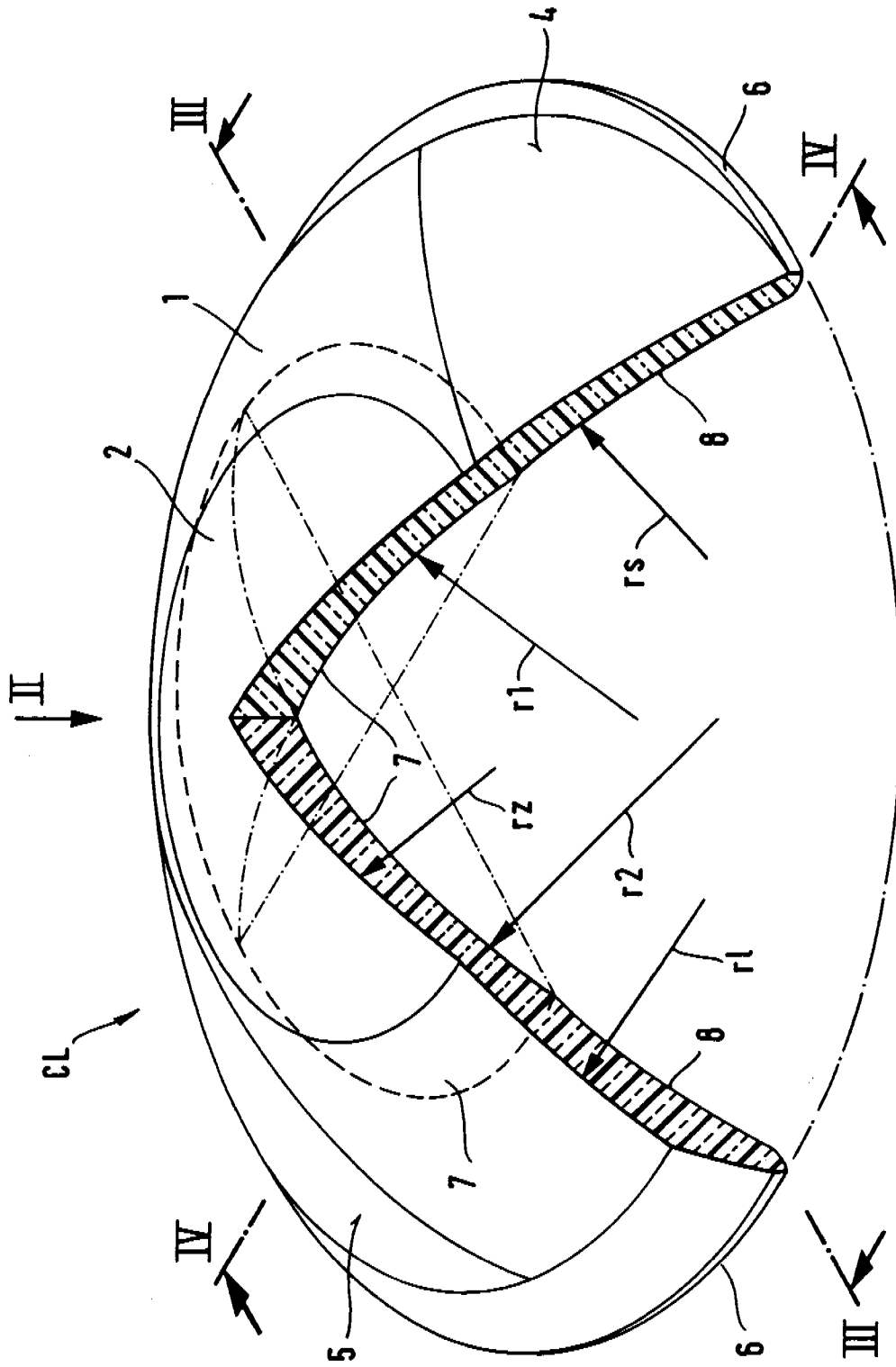
6. Vaatimuksen 5 mukainen linssisarja, tunnettu siitä, että piilolinssien takapintojen (7, 8) asfäärisillä, erityisesti ellipsoidisilla kehäalueilla (8) on suositeltavasti vain kaksi geometriaa.

3  
2  
1  
0  
-

0  
1  
2  
3  
4

210433 331803

1/4

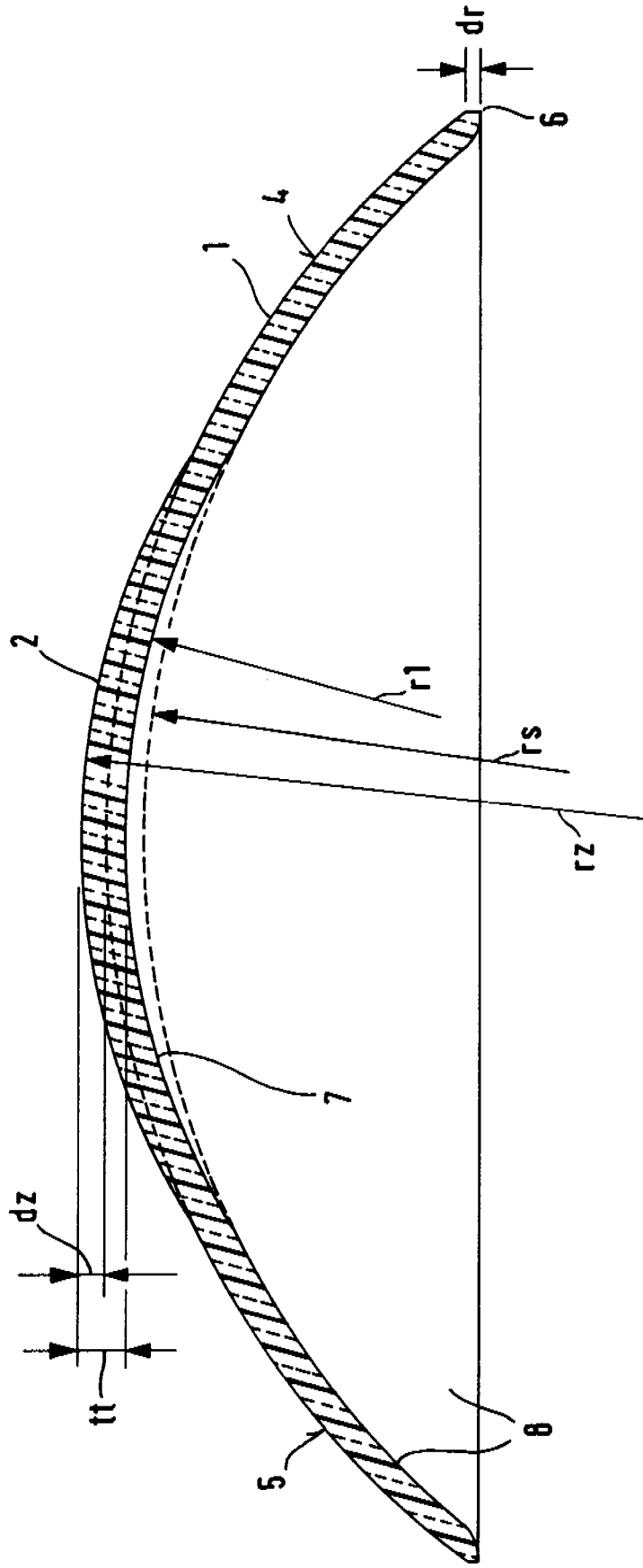


**Fig. 1**





3,104,833 331803



**Fig. 4**