

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) FI 935486 A7

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **935486**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G02C 7/06

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **08.12.1993**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **08.12.1993**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **10.06.1994**

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

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

09.12.1992 US 988088

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Johnson & Johnson Vision Products Inc., 4500 Salisbury Road, Suite 300, Jacksonville, FL 32216,
AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Roffman, Jeffrey H., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 •Poling, Timothy R., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

3 •Guillon, Michel, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Pupillin mukaan säädetty oftalmisen linssi

Oftalmisk lins som är styrd av pupillen

Pupillin mukaan säädetty oftalmisen linssi

Tämä keksintö koskee oftalmisia linssejä ja erityisesti piilolinsssejä, joilla on useampia kuin yksi taitto-
5 voima eli polttoväli.

On hyvin tunnettua, että yksilön ikääntyessä silmä pystyy heikommin mukautumaan, ts. taivuttamaan silmän luonnollista linssiä katseen tarkentamiseksi kohteisiin, jotka ovat suhteellisen lähellä katsojaa. Tätä tilaa kut-
10 sutaan ikänäköisyydeksi, ja ikänäköiset ovat aiemmin turvautuneet silmälaseihin tai muihin linsseihin, joissa on joukko erilaisia alueita, joilla on erilainen taittovoima ja joihin käyttäjä voi kääntää katseensa sopivan taitto-
voiman löytämiseksi yhtä tai useampaa kohdetta varten,
15 joihin katsoja haluaa tarkentaa katseensa.

Silmälasien ollessa kyseessä tässä prosessissa käännetään näkökenttä tyypillisesti ylemmältä, kauko-
alueelta, eri alueelle, jolla on lähikatseluun sopiva taittovoima. Piilolinssien kohdalla tämä lähestymistapa on
20 kuitenkin ollut epätyydyttävä. Piilolinssi, joka toimii luonnollisen linssin yhteydessä, muodostaa kuvan silmän verkkokalvolle kohdistamalla sarveiskalvon kuhunkin osaan eri kulmissa tulevan valon verkkokalvon kuhunkin kohtaan, jolloin muodostuu kuva. Tämän osoittaa se, että pupillin
25 supistuessa reaktiona kirkkaampaan valoon verkkokalvolla oleva kuva ei kutistu vaan linssin pienemmän pinta-alan läpi tuleva valo muodostaa koko kuvan.

Henkilöltä, jolta on poistettu silmän luonnollinen linssi harmaakaihin vuoksi ja jolle on asennettu korvaava
30 silmänsisäinen linssi, puuttuu vastaavasti kokonaan kyky säätää linssiä (mukautua) katsottavan kohteen etäisyyden mukaisesti. Tässä tapauksessa asennetulla linssillä on tavallisesti yksi ääretöntä etäisyyttä vastaava taittovoima ja henkilö käyttää silmälaseja tarkan lähinäön vaatiman
35 positiivisen lisätaittovoiman aikaansaantiin. Tällaiselle

potilaalle toimiva moniteholinssi olisi erityisen käyttökelpoinen.

Alalla on tunnettua, että aivot pystyvät tietyissä olosuhteissa asettamaan eriarvoiseen asemaan erillisiä kilpailevia kuvia hyväksymällä tarkan kuvan ja hylkäämällä epätarkan kuvan.

Yhtä esimerkkiä tästä linssityypistä, jota käytetään ikänäköisyyden korjaamiseen tarjoamalla käyttöön samanaikainen lähi- ja kaukonäkökyky, kuvataan US-patenttijulkaisussa 4 923 296 (Erickson). Siinä kuvataan linssijärjestelmää, joka käsittää parin piilolinssijä, jonka kummassakin linssissä on samanlaiset alueet, joilla on lähi- ja kaukonäköä korjaava taittovoima, jolloin toiselle silmälle tarkoitettun linssin ylempi puolisko on tarkoitettu lähikatseluun ja alempi puolisko kaukokatseluun, kun taas toiselle silmälle tarkoitettussa linssissä on ylempi puolisko tarkoitettu kaukokatseluun ja alempi puolisko lähikatseluun. Niiden sanotaan yhdessä saavan aikaan ainakin osittain teräviä kuvia kummassakin silmässä, ja aivojen tekemä epäterävien kuvien vaimentaminen mahdollistaa selkeän kuvan oikaisun, niin että saadaan terävä kuva.

US-patenttijulkaisussa 4 890 913 (de Carle) kuvataan kaksitehopiilolinssiä, joka käsittää joukon rengasmaisia vyöhykkeitä, joilla on erilaiset taittovoimat. Tämän linssimallin tavoitteena on pitää yllä, kaikkina aikoina pupillin läpimitasta riippumatta, suunnilleen samanlainen jako alueiden välillä, joilla on lähi- ja kaukonäköä korjaava taittovoima, mikä vaatii yhteensä 6 - 12 linssillä olevaa vyöhykettä.

Yhtä toista yritystä kaksitehopiilolinssin aikaansaamiseksi kuvataan US-patenttijulkaisussa 4 704 016 (de Carle). Tämänkin linssin yhteydessä yritetään pitää yllä, kaikkina aikoina pupillin läpimitasta riippumatta, suunnilleen samanlainen jako alueiden välillä, joilla on lähi- ja kaukonäköä korjaava taittovoima.

Yhdessä toisessa lähestymistavassa korjaavan moniteholinssin tuottamiseksi käytetään diffraktio-optiikkaa. Tämän lähestymistavan yhtenä heikkoutena on ollut näkökyvyn puutteellisuus valon määrän ollessa pieni. Valoa taivuttavassa mallissa käytetään vain noin 40 % linssille tulevastavasta valosta lähinäkemiseen ja toiset 40 % kaukonäkemiseen. Loppuja 20 %:a ei käytetä lähi- eikä kaukonäkemiseen, vaan ne menetetään korkeampien kertalukujen diffraktioihin ja siroamisilmiöön. Tämä edustaa parasta teoreettista tapausta ja todellisuudessa valoa on käytettävissä vielä vähemmän valmistusvaikeuksien vuoksi. Valmistuksen yleinen vaikeus on valoa taivuttavien linssien toinen heikkous, sillä diffraktiopinnan tarkkuuden täytyy olla valon aallonpituuden suuruusluokkaa.

Yksi alalla tunnettu yritys saada aikaan menetelmä ikänäköisyyden kompensoimiseksi ilman monimutkaisen linssin valmistusta tunnetaan nimellä "mononäkö". Mononäköjärjestelmässä potilaalle annetaan yksi kaukonäköä korjaava piilolinssi toiseen silmään ja toinen lähinäköä korjaava piilolinssi toiseen silmään. Vaikka on havaittu, että mononäköjärjestelmän yhteydessä potilas pystyy hyväksyttävällä tavalla erottamaan sekä kaukana että lähellä olevia kohteita, stereonäössä, ts. syvyyden havaitsemisessa, tapahtuu olennainen heikkeneminen.

Vaikka yksinkertaisia järjestelmiä, kuten mononäköä, ymmärretään jossakin määrin, monimutkaisemmat taittavia moniteholinssejä koskevat mallit ovat mainituista syistä pääasiassa teoreettisia.

US-patenttijulkaisuissa 5 002 382 ja 5 024 517 (molemmat Seidnerin nimissä) esitetään piilolinssipareja, joiden toisiaan täydentävissä linsseissä on kaksi tai useampia taittovoimia keskenään vastakkaisissa asemissa. Parin kumpikin linssi sisältää kuitenkin vain kaksi taittovoimaltaan erilaista vyöhykettä.

Yhtä käytännöllisempää ja parannettua lähestymis-
 tapaa oftalmisen moniteholinssin aikaansaamiseksi kuva-
 taan samanaikaisesti avoinna olevassa rinnakkaishakemuk-
 sessa, jonka sarjanumero on 7/827 199 ja joka on jätetty
 5 28.1.1992. Tässä hakemuksessa esitetään oftalmisen monite-
 holinssi, jolle on tunnusmerkillistä, että siinä on kes-
 kusvyöhyke, jolloin yksi moniteholinssin segmenteistä si-
 sältää linssin keskusvyöhykkeen. Segmenttien välinen raja
 on kaareva, kuten puoliympyrä, jonka molemmat päät ovat
 10 lähi- ja kaukosegmenttien toisiinsa liittyvällä ulkoreu-
 nalla, segmenttien rajojen, keskellä oleva liittymiskohta
 mukaan luettuna, eliminoimiseksi optiselta keskiakselilta.

Vaikka edellä kuvattujen sovellutusten mukaisesti
 valmistetut linssit ovat toimivia tietyissä valaistusolo-
 15 suhteissa tietyillä potilailla, yleinen tyytyväisyys of-
 talmisiin moniteholinsseihin ei ole ollut mitenkään valta-
 va. Potilailla on aivan liian usein ongelmia, jotka koske-
 vat kilpailevia kuvia valaistuksen ollessa voimakas, luke-
 mista keskikertaisissa - heikoissa valaistusolosuhteissa
 20 ja valonlähteitä ympäröiviä kehiä yöajo-olosuhteissa.

Tämän keksinnön yhtenä päämääränä on siksi tarjota
 käyttöön ikänäköiselle tarkoitettu oftalmisen linssi, joka
 antaa tulokseksi yleisesti esitettynä parannetun näkemis-
 tarkkuuden ja tarkemmin ilmaistuna sovittaa yhteen erilai-
 25 sissa valaistusvoimakkuusolosuhteissa vallitsevat tarken-
 nusvaatimukset.

Keksinnön yhtenä lisäpäämääränä on kuvata menetel-
 mää sen määrittämiseksi, millä tavalla mainitunlaiset
 linssit tulee tehdä sopiviksi potilaalle näön halutun pa-
 30 rannuksen aikaansaamiseksi, erityisesti sovittamalla eri-
 laisissa valaistustilanteissa tarvittava taittovoima poti-
 laan pupillin läpimittaan mainitunlaisissa valaisuolosuh-
 teissa.

Edellä mainitut päämäärät, lähi- ja kaukonäön kor-
 35 jauksen jakautuman sovittaminen yhteen ihmisten tyyppillis-

ten toimintojen kanssa erilaisissa valaisuoloosuhteissa samoin kuin kyseisen linssin mittojen sovittaminen yhteen valaistuksen voimakkuudesta riippuvan pupillin koon kanssa, saavutetaan oftalmisella linssillä, joka on suunniteltu siten, että saadaan aikaan sellainen kumulatiivinen suhde alueiden välillä, joilla on kauko- ja lähinäköä korjaava polttoväli, että korjataan pääasiassa kaukonäköä voimakkaassa valaistuksessa, korjaus on lähes tasaisesti jakautunut keskinkertaisessa valaistuksessa ja kaukonäön korjaus on taas etusijalla valaistuksen ollessa heikko. Linssi sovitetaan erityisesti yhteen potilaan pupillin koon kanssa, joka riippuu valaistuksen tasosta, edullisessa suoritusmuodossa soveltamalla iästä riippuvia pupillin kokoparametreja.

15 Kuvio 1 esittää tämän keksinnön periaatteiden mukaisesti konstruoidun oftalmisen linssin optista vyöhykettä.

Kuvio 2 on pylväsdiagrammi, joka esittää kuvion 1 mukaisen linssin lähi- ja kaukonäköä korjaavia polttovälejä vastaavien alueiden osuuksia pupillin läpimitan funktiona.

25 Kuvio 3 on pylväsdiagrammi, joka esittää tekniikan tasoa vastaavalla tavalla konstruoidun kauko-lähi-kauko-linssin lähi- ja kaukopolttovälejä vastaavien alueiden osuuksia.

Kuvio 4 on pylväsdiagrammi, joka esittää tekniikan tasoa vastaavalla tavalla konstruoidun lähi-kauko-lähi-linssin lähi- ja kaukopolttovälejä vastaavien alueiden osuuksia.

30 On havaittu, että aiemmin kerätyt pupillin horisontaalista kokoa koskevat mittaustulokset ja mainittuja kokoja koskevat yleisesti hyväksytyt tilastot on saatu pääasiassa optikko-oppilaista ja silmälääketiedettä opiskelevista, koska he ovat olleet helposti käytettävissä ja innokkaita osallistumaan tällaisiin tutkimuksiin. On kuitenkin

kin havaittu, että pupillin koko ja siten pupillin pinta-ala on merkittävästi erilainen henkilöillä, jotka ovat vanhempia kuin tyypillinen optikko-oppilas tai silmälääketieteen opiskelija.

5 Koska pupillin koko riippuu valon voimakkuudesta, se on tärkeä parametri suunniteltaessa oftalmisia linssejä, erityisesti piilolinssejä ja silmänsisäisiä linssejä. On havaittu, että monien tällaisten linssien heikkouden voidaan katsoa osaksi johtuvan käytetyistä vääristä ole-
10 tuksista, jotka koskevat pupillin koon riippuvuutta valaistuksen intensiteetistä.

 On hankittu luotettavia tietoja neljään eri ikäryhmään kuuluvista ihmisistä, alle 20-vuotiaista, 20 - 40-vuotiaista, 40 - 60-vuotiaista ja yli 60-vuotiaista. Nämä
15 pupillimittaukset tehtiin koehenkilöistä kolmella eri luminanssitasolla, 250, 50 ja 2,5 cd/m².

 Taso 250 cd/m² vastaa äärimmäisen kirkasta valaistusta, jollainen esiintyy tyypillisesti ulkona kirkkaassa auringonpaisteessa. Taso 50 cd/m² on sekataso, jollaista
20 esiintyy sekä sisällä että ulkona. Taso 2,5 cd/m² esiintyy tyypillisimmin ulkona yöllä, tavallisesti epätasaisessa valaistustilanteessa, kuten ajettaessa yöllä.

 Näiden tutkimusten tulokset esitetään seuraavassa taulukossa I, joka sisältää keskimääräisen pupillin läpimitan kolmella eri valaistustasolla ja lisäksi läpimitan standardipoikkeaman ja vaihtelualueen.

Taulukko I

Pupillin horisontaalinen koko

Alle 20-vuotiaat

30	Luminanssi	Pupillin	Standardi-	Vaihtelualue
	(cd/m ²)	keskiläpimitta (mm)	poikkeama (1σ)	(1σ)
	2,5	6,5962	0,9450	4,2807 - 7,8562
	50	4,3499	0,5504	3,4246 - 5,4641
35	250	3,4414	0,3159	2,8958 - 4,1799

20 - 40-vuotiaat

	Luminanssi (cd/m ²)	Pupillin keskiläpi- mitta (mm)	Standardi- poikkeama (1 Σ)	Vaihtelualue (1 Σ)
5	2,5	6,4486	0,8259	3,6766 - 8,3598
	50	4,4843	0,6342	2,5433 - 6,0936
	250	3,5040	0,4217	2,4933 - 4,7843

40 - 60-vuotiaat

	Luminanssi (cd/m ²)	Pupillin keskiläpi- mitta (mm)	Standardi- poikkeama (1 Σ)	Vaihtelualue (1 Σ)
10	2,5	5,4481	0,9787	3,3742 - 7,5289
	50	3,6512	0,5692	2,3922 - 5,5396
15	250	3,0368	0,4404	2,1152 - 4,4066

Yli 60-vuotiaat

	Luminanssi (cd/m ²)	Pupillin keskiläpi- mitta (mm)	Standardi- poikkeama (1 Σ)	Vaihtelualue (1 Σ)
20	2,5	4,7724	0,6675	3,4749 - 6,3706
	50	3,4501	0,5106	2,6944 - 5,4389
	250	2,8260	0,3435	2,1008 - 4,0037

25 Näihin tietoihin yhdistetään määritykset, joita on tehty ihmisten todellisista toiminnoista erilaisilla valaistustasoilla. Hyvin korkeilla valaistustasoilla, kuten valaistuksessa, jota edustaa taso 250 cd/cm², ihmisten toiminnot tapahtuvat tyypillisesti ulkona kirkkaassa aurin-gonpaisteessa, ja ne edellyttävät näkemistä kauas.

30 Valaistustasolla 50 cd/cm² toiminnot tapahtuvat tavallisesti sekä sisällä että ulkona, ja ihmisten tyypillisiä toimintoja edustavat tehtävät, jotka vaativat näkemistä sekä lähelle että kauas.

Heikossa valaistuksessa, jota edustaa taso 2,5 cd/cm², toiminnot tapahtuvat tyypillisesti ulkona ja niihin liittyy tavallisesti tehtäviä, jotka vaativat näkemistä kauas, kuten auton ajaminen.

5 Edellä esitetyt havainnot yhdistettyinä tietoihin, joita esitetään avoimna olevassa rinnakkaishakemuksessa, jonka otsikko on "Multifocal Ophtalmic Lens Pair", johtavat tämän keksinnön edulliseen suoritusmuotoon.

10 Tarkemmin määriteltynä oftalmisen moniteholinssin tulisi koostua kolmesta rengasmaisesta yleisosasta, jolloin linssin keskimmaisella rengasmaisella osalla on vain potilaan kaukonäköä korjaava taittovoima, linssin keskiosaa ympäröivässä ensimmäisessä rengasmaisessa osassa lähinäköä ja kaukonäköä korjaavia taittovoimia vastaavien
15 alueiden kumulatiiviset määrät ovat suurin piirtein yhtä suuret ja toisessa rengasmaisessa osassa on enemmän kaukonäköä korjaavaa taittovoimaa oftalmisen linssin optisen pinnan reunan lähellä. Linssin optisen pinnan kumpikin rengasmainen osa koostuu muutamista optisista vyöhykkeistä, joista kullakin on lähi- tai kaukonäköä korjaava
20 taittovoima ja jotka toimivat yhdessä, niin että kyseiseen osaan saadaan aikaan haluttu polttoväliltään erilaisten alueiden suhde.

25 Korjaavien taittovoimien tulee eri etäisyyksillä linssin keskipisteestä riippua potilaan pupillin erilaisilla valaistustasoilla erityisesti mitatusta läpimitasta, tai ne voidaan helposti määrittää edellä esitetyistä tiedoista potilaan iän perusteella.

30 Kuvio 1 esittää tämän keksinnön mukaisesti konstruoidun oftalmisen linssin optista pintaa. Tyypillinen piilolinssi on rakenteeltaan sellainen, että siinä on ei-optinen linssin osa (ei kuviossa) optisen pinnan ulkopuolella ja kokonaisläpimitta on 14 mm. Kuten kuviosta on nähtävissä, optisen pinnan keskiosassa ja toisessa rengasmaisessa osassa (reunaosassa) kaukonäköpuoli on voimak-
35

5 kaasti korostunut. Lähinäköä korjaava taittokyky on kuitenkin vallitseva ensimmäisessä rengasmaisessa osassa, niin että keskinkertaisissa valaistusolosuhteissa saadaan suunnilleen yhtä suuri määrä lähi- ja kaukopolttoväliä vastaavia kuvia.

Kuviossa 2 verrataan pylväsdiagrammin muodossa kauko- ja lähipolttoväliä vastaavia kuva-aloja erilaisilla pupillin läpimitoilla rakenteeltaan kuvion 1 mukaisen linssin ollessa kyseessä.

10 Tämän kuvion perusteella on selvää, että on saavutettu edellä mainittu päämäärä, pääasiassa kaukonäkö pupillin pienillä ja suurilla läpimitoilla, jotka vastaavat korkeita ja äärimmäisen heikkoja valaistusvoimakkuuksia, ja lähes identtiset kauko- ja lähinäköalueet keskinkertaisilla läpimitoilla, jotka vastaavat kohtalaisia valaistus-
15 tasoja.

Tämän, erityisesti 40 - 60-vuotiaalle potilaalle sopivaksi suunnitellun linssin parametrit esitetään seuraavassa taulukossa II. Tämän mallin soveltuvuus mainitun-
20 laiselle yksilölle voidaan varmistaa taulukosta I, jossa suhteutetaan pupillin koko potilaan ikään.

5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

Taulukko II

Pupillin mukaan säädetty linssi

	Pupillin läpimitta	Osuus pupillin koko läpimitasta (%)	Kaukoalue	Lähialue
5	0,00	0,00	100	0
	0,50	6,3	100	0
	1,00	12,5	100	0
	1,50	18,8	100	0
10	2,00	25,0	100	0
	2,15	26,9	0	100
	2,50	31,3	0	100
	3,00	37,5	0	100
	3,30	41,3	100	0
15	3,50	43,8	100	0
	3,80	47,5	0	100
	4,00	50,0	0	100
	4,30	53,8	100	0
	4,50	56,3	100	0
20	4,80	60,0	0	100
	5,00	62,5	0	100
	5,35	66,9	100	0
	5,50	68,8	100	0
	6,00	75,0	100	0
25	6,50	81,3	100	0
	7,00	87,5	100	0
	7,50	93,8	100	0
	8,00	100,0	100	0

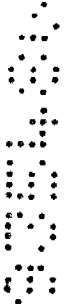
30 Edellä esitetyn, keksinnön mukaisesti muodostetun linssin tulokset ja edut käyvät selvemmiksi verrattaessa vastaavaan analyysiin tekniikan tasoa vastaavista linseistä. Ensin tarkastellaan tyypillistä kolmivyöhykkeistä rengaslinssiä, jossa on keskellä kaukonäköosa, sen jälkeen rengasmainen lähinäköosa ja sitten kaukonäköosa.

35

Kuvio 3 on kuviota 2 vastaava diagrammi, jossa esitetään samat tiedot, ts. kauko- ja lähipolttoväliä vastaavien alueiden prosentuaalinen jakautuma pupillin erilaisilla läpimitoilla.

- 5 Kuten helposti käy ilmi, kauko- ja lähinäköä vastaavien taittovoimien jakautuma on olennaisesti erilainen kuin tämän keksinnön mukaisessa mallissa huolimatta siitä, että fysikaaliset mallit saattavat näyttää samankaltaisilta.
- 10 Tarkemmin määriteltynä tämä kauko- ja lähialuemalli ei anna potilaalle käyttökelpoista lähinäkökykyä, ellei valaistustaso ole keskialueen kauemman pään ja äärimmäisen heikon valaistuksen välissä (ts. ellei pupillin läpimitta ole lähellä maksimiarvoaan). Näiden tietojen perusteella on aivan ilmeistä, miksi tekniikan tasoa vastaavat lins-
- 15 sit, joiden optinen rakenne on tätä tyyppiä, ovat menestyneet vain heikosti.

Tämän esimerkin otaksutut parametrit esitetään seuraavassa taulukossa III.



Taulukko III
Kauko-lähi-kaukolinssi

	Pupillin läpimitta	Osuus pupillin koko läpimitasta (%)	Kaukoalue	Lähialue
5	0,00	0,00	100	0
	0,50	6,3	100	0
	1,00	12,5	100	0
	1,50	18,8	100	0
	2,00	25,0	100	0
10	2,50	31,3	100	0
	2,80	35,0	0	100
	3,00	37,5	0	100
	3,50	43,8	100	0
	4,00	50,0	0	100
15	4,50	56,3	0	100
	5,00	62,5	0	100
	5,50	68,8	0	100
	6,00	75,0	0	100
	6,30	78,8	100	0
20	6,50	81,3	100	0
	7,00	87,5	100	0
	7,50	93,8	100	0
	8,00	100,0	100	0

25 Rakenteeltaan samankaltaisen, järjestykseltään vastakkaisen (lähi, kauko, lähi) linssin analyysi esitetään kuviossa 4. Samantyyppinen yleinen vaikeus on ilmeinen tämän linssityypin yhteydessä. Voimakkaassa valaistuksessa ei ole ollenkaan käytössä kaukonäkökomponenttia, jota tarvitaan kauas näkemiseen toimittaessa ulkona, kuten kirkkaassa auringonvalossa, ja kaukonäkö kärsii jopa keski-alueella olevilla valaistustasoilla. Äärimmäisen heikoissa valaistusolosuhteissa kaukonäköalueelle tulee korkeintaan 50 % käytettävissä olevasta valosta.

Seuraavassa taulukossa IV esitetään parametrit, joita käytettiin tämän linssin konstruoinnissa kuvion 4 esittämän esimerkin aikaansaamiseksi.

5

Taulukko IV

Lähi-kauko-lähilinssi

	Pupillin läpimitta	Osuus pupillin koko läpimitasta (%)	Kaukoalue	Lähialue
	0,00	0,00	0	100
10	0,50	6,3	0	100
	1,00	12,5	0	100
	1,50	18,8	0	100
	2,00	25,0	100	0
	2,50	31,3	100	0
15	3,00	37,5	100	0
	3,50	43,8	100	0
	4,00	50,0	100	0
	4,50	56,3	100	0
	5,00	62,5	100	0
20	5,50	68,8	100	0
	6,00	75,0	0	100
	6,50	81,3	0	100
	7,00	87,5	0	100
	7,50	93,8	0	100

25

Kaksivyöhykkeisistä linsseistä tehdyt vastaavat analyysit antavat tulokseksi jakautumia, jotka ovat samankaltaisia siinä mielessä, että ne ovat epäasianmukaisia pupillin koon ja erilaisilla valaistustasoilla tapahtuvien toimintojen suhteen.

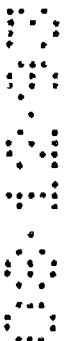
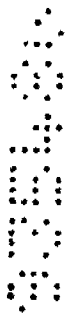
30

Vaihtoehtona samankeskisten optisten vyöhykkeiden käytölle voidaan rengasmaisissa osissa saada aikaan tarvittava suhde alueiden välillä, joilla on kauko- ja lähinäköä korjaava polttoväli, käyttämällä suunnittelumallia, joka esitetään avoimna olevassa rinnakkaishakemukses-

35

sa, jonka sarjanumero on 7/827 199 ja joka on jätetty 28.1.1992. Tässä suunnittelumenetelmässä käytetään jatkuvia säteittäisiä segmenttejä, joissa taittokyky vaihtelee rengasmaisten osien alueella.

- 5 Lisäparannuksena tämän linssimallin tähän erityissovellukseen voi olla edullista käyttää aiemmassa US-patenttijulkaisussa 5 505 981 esitettyjä tietoja linssin lähinäkövyöhykkeiden pinnan suunnittelussa. Tämä tarkoittaa ei-pallomaisen linssimallin käyttämistä linssin lähinäkö-
- 10 vyöhykkeillä, erityisesti reunassa olevalla lähinäköä korjaavalla optisella vyöhykkeellä.



Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä potilaan näön korjaamiseksi moniteho-
linssillä, t u n n e t t u siitä, että mainittu menetel-
mä käsittää seuraavat vaiheet:

määritetään potilaan pupillin läpimitta valaistuk-
sen intensiteetin funktiona,

määritetään potilaan tarvitsema lähinäköä korjaava
taittovoima,

määritetään potilaan tarvitsema kaukonäköä korjaava
taittovoima,

muodostetaan rakenteeltaan sellainen oftalmisen
linssi, että lähinäköä ja kaukonäköä korjaavien taittovoii-
mien kumulatiivinen suhde vaihtelee linssin keskipisteestä
lasketun säteen suuntaisen etäisyyden myötä tavalla, joka
vastaa potilaan pupillin läpimitan muuttumista valaistuk-
sen intensiteetin funktiona,

varustetaan potilas ainakin yhdellä mainitunlaisel-
la oftalmisella linssillä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että mainitun potilaan pupillin
läpimitan muuttuminen valaistuksen intensiteetin funktiona
määritetään toteamalla potilaan ikä.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että mainittu lähinäköä ja kau-
konäköä korjaavien taittovoimien kumulatiivisen suhteen
vaihtelu linssin keskipisteestä lasketun säteen suuntaisen
etäisyyden myötä on sellainen, että linssissä on keskiosa,
jolla on mainittu kaukonäköä korjaava taittovoima, maini-
tun keskiosan ulkopuolella ensimmäinen rengasmainen osa,
jossa on enemmän aluetta, jolla lähinäköä korjaava taitto-
voima, kuin aluetta, jolla on kaukonäköä korjaava taitto-
voima, niin että keskiosan ja ensimmäisen rengasmaisen
osan lähinäköä korjaavien alueiden yhteispinta-ala ja kau-
konäköä korjaavien alueiden yhteispinta-ala ovat suurin

piirtein yhtä suuret, ja mainitun ensimmäisen rengasmaisen osan ulkopuolella toinen rengasmainen osa, joka sisältää niin paljon aluetta, jolla on kaukonäköä korjaava taitto-
 5 voima, että keskiosan ja ensimmäisen ja toisen rengasmai-
 sen osan alueilla, joilla on kaukonäköä korjaava taitto-
 voima, on yhteensä suurempi pinta-ala kuin yhteensä keski-
 osan ja ensimmäisen ja toisen rengasmaisen osan alueilla,
 joilla on lähinäköä korjaava taittovoima.

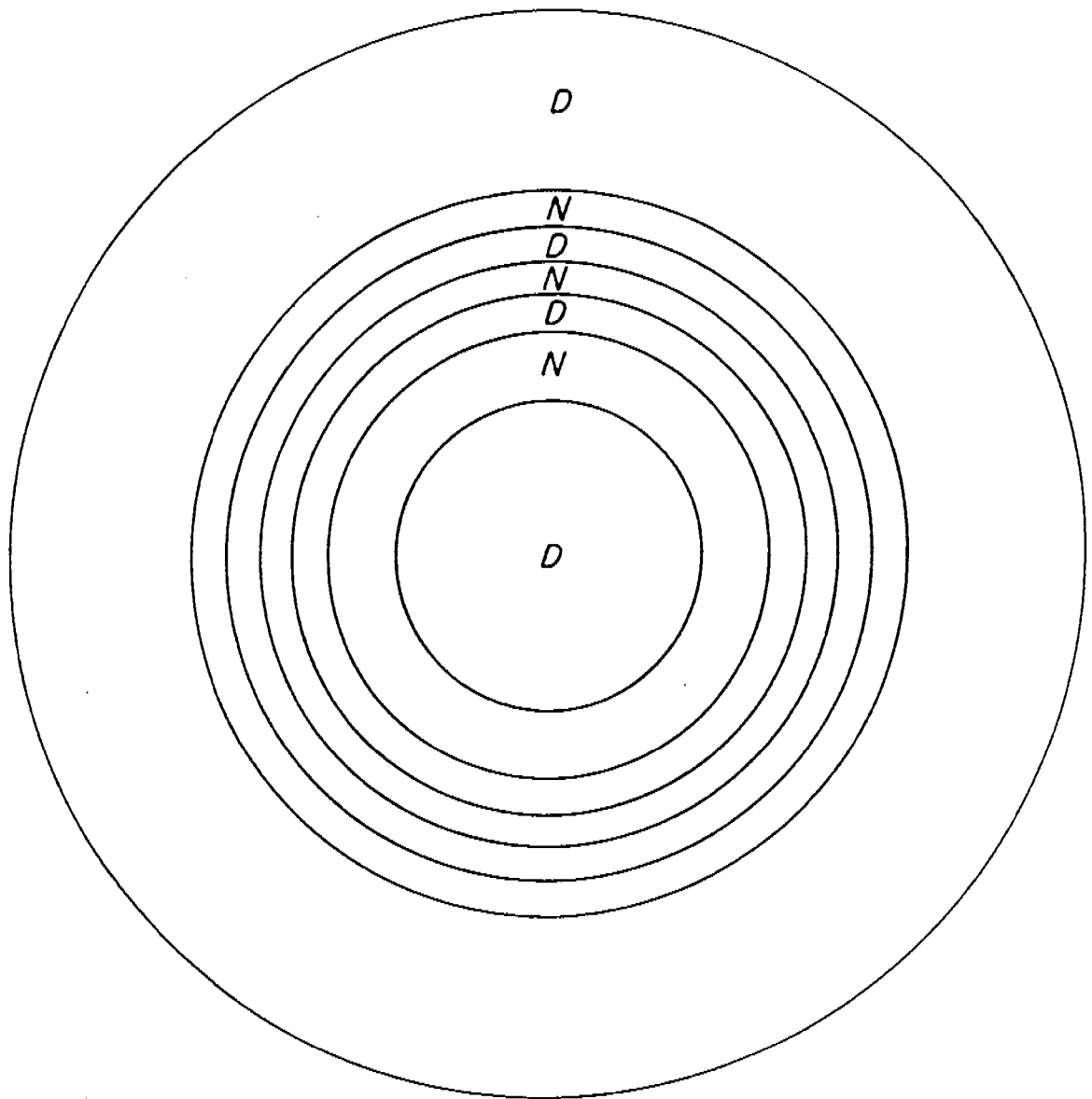
4. Oftalminen linssi, joka sisältää sekä lähinäköä
 10 korjaavaa taittovoimaa että kaukonäköä korjaavaa taitto-
 voimaa, t u n n e t t u siitä, että mainittu linssi si-
 sältää optisen pinnan, jossa on keskiosa, jolla on mainit-
 tu kaukonäköä korjaava taittovoima, mainitun keskiosan ul-
 kopuolella ensimmäinen rengasmainen osa, jossa alue, jolla
 15 on lähinäköä korjaava taittovoima, on suurempi kuin keski-
 osan ja ensimmäisen rengasmaisen osan alueet, joilla on
 kaukonäköä korjaava taittovoima, yhteenlaskettuina, ja
 mainitun ensimmäisen rengasmaisen osan ulkopuolella toinen
 rengasmainen osa, jossa alue, jolla on kaukonäköä korjaava
 20 taittovoima, on niin suuri, että keskiosan ja ensimmäisen
 ja toisen rengasmaisen osan alueilla, joilla on kaukonäköä
 korjaava taittovoima, on yhteensä suurempi pinta-ala kuin
 yhteensä keskiosan ja ensimmäisen ja toisen rengasmaisen
 osan alueilla, joilla on lähinäköä korjaava taittovoima.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen linssi, t u n -
 25 n e t t u siitä, että se käsittää samankeskisiä rengas-
 maisia osia.

6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen linssi, t u n -
 30 n e t t u siitä, että ainakin yhdessä mainituista rengas-
 maisista osista esiintyy useampia kuin yksi taittovoima.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen linssi, t u n -
 35 n e t t u siitä, että mainittujen rengasmaisten osien
 taittokyvyt muodostavat optisia vyöhykkeitä, jotka ovat
 mainittujen rengasmaisten osien rajojen poikki kulkevia
 säteittäisiä segmenttejä.

FIG-1



6
5
4
3
2
1

FIG-2

LÄHI- JA KAUKONÄKÖÄ KORJAAVAN POLTTOVÄLIN ALUEELLE OSUVA OSA VALOSTA

PUPILLIN MUKAAN SÄÄDETTY LINSSEI

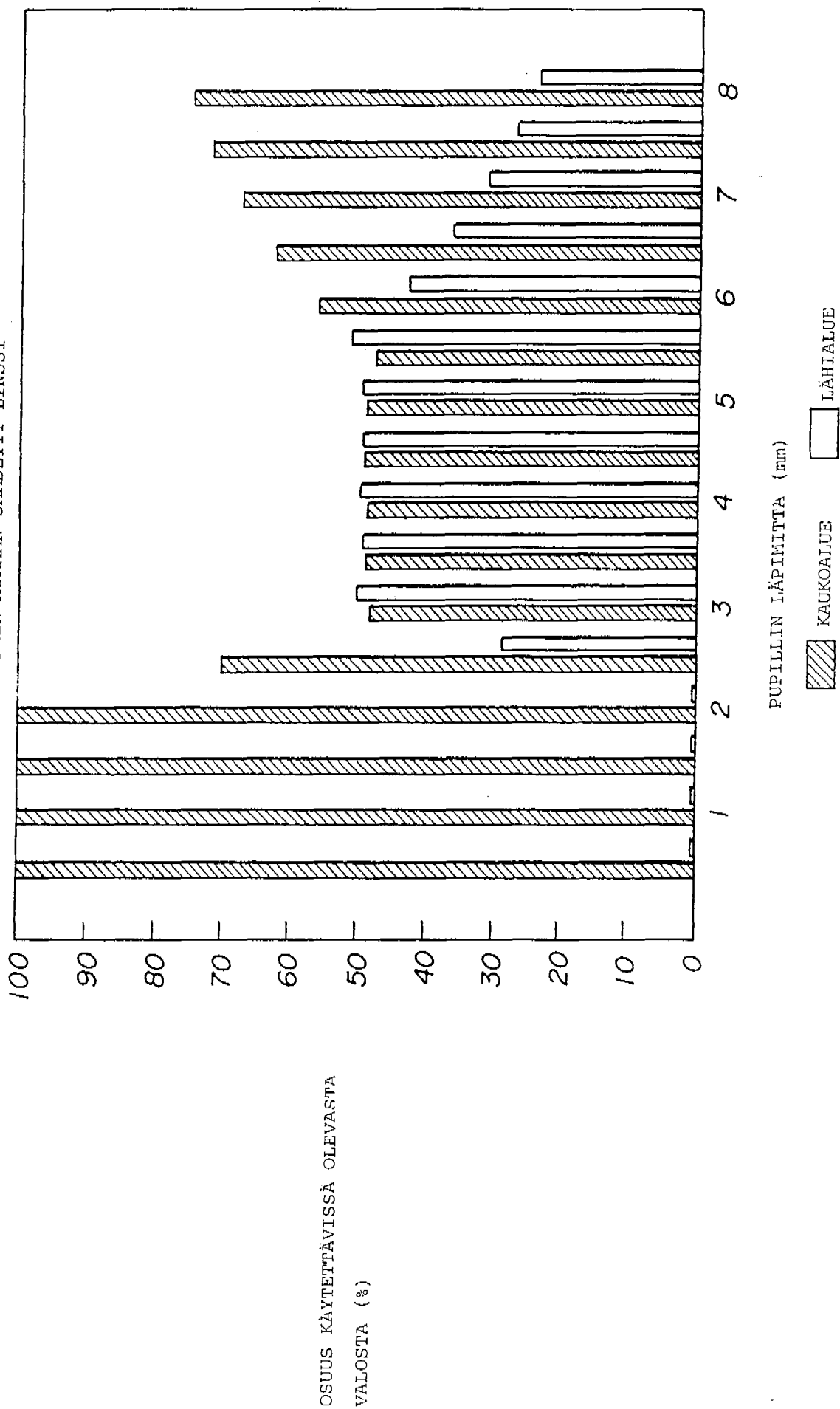
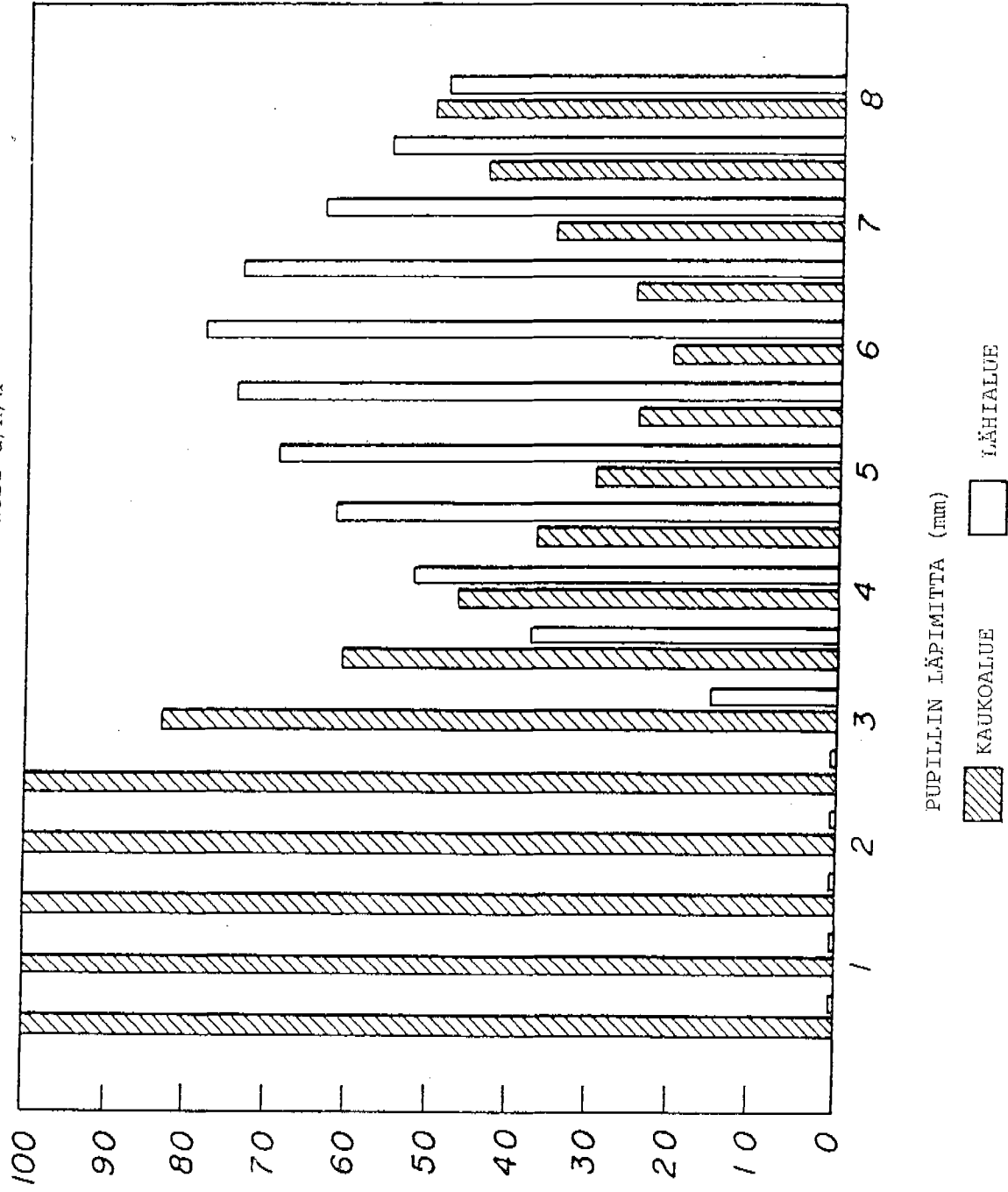


FIG-3

LÄHI- JA KAUKONA-KOJA KORJAAVAN POLTTOVÄLIN ALUEELLE OSUVA OSA VALOSTA
KOLMIVYÖHYKKEINEN SAMANKESKINEN LINSSI $d/n/d$



OSUUS KÄYTETTÄVISSÄ OJEVASTA
VALOSTA

FIG-4

LÄHI- JA KAUKONÄKÖÄ KORJAAVAN POLTTOVÄLIN ALUEELLE OSUVA OSA VALOSTA
KOLMIVYÖHYKKEINEN LINSSI $n/d/n$

