



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

89302

(45) Patentti julkistettu
Patent published 10 03 1989

(51) Kv.lk.5 - Int.cl.5

F 21M 3/08

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	894257
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	08.09.89
(24) Alkupäivä - Löpdag	11.03.88
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	08.09.89
(44) Nähtävöksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.05.93
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	PCT/EP88/00196
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	

11.03.87 DE 3707751 P

25.04.87 DE 3713867 P

(71) Hakija - Sökande

1. Eastman Kodak Company, 343, State Street, Rochester, N.Y. 14650, USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Strobel, Joseph R., Hermannstrasse 38, 7065 Winterbach, BRD, (DE)
2. Staiger, Ulrich, Hoehenringweg 25, 7000 Stuttgart 75, BRD, (DE)
3. Castro, Peter E., 180 Evandale Road, Rochester, N.Y. 14618, USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

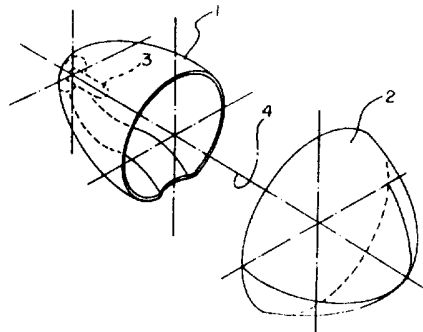
Menetelmä optisesti tehokkaan järjestelyn tuottamiseksi erityisesti sovellettavaksi
ajoneuvon ajovaloon
Förfarande för framställning av ett optiskt aktivt system, isynnerhet att tillämpas på ett
fordons körljus

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Ajoneuvon ajovalo, erityisesti auton ajovalo, joka sisältää heijastavan pinnan omaavan heijastimen (1), pystyy valaisemaan valaistavaa tasaista kohdepintaa valon toivotulla jakautumalla käyttäen optimaalisesti hyväksi ajovalon valon lähdettä. Tämän johdosta ajovalon optisesti tehokkaalle pinnalle on tunnusomaista pisteasymmetria oleellisesti kaikissa tasoissa, jotka leikkaavat mainitun heijastavan pinnan. Tämä voidaan toteuttaa käyttäen mainitun optisen pinnan tuottamiseksi menetelmää, joka käsittää vaiheet, joissa: matemaattisesti esitetään mainittu pinta luomalla kiila polynomien kahden muuttujan tensoritulosta; johdetaan mainitusta matemaattisesta esityksestä matemaattista tietoa tietokoneen syötemuodossa; ja syötetään mainittu tieto tietokoneelle sellaisen laitteen ohjaamiseksi, jolla mainitun optisen pinnan matemaattinen esitys jäljennetään fyysisessä muodossa.

Sellaisia kiiloja esitetään ja muutetaan sen jälkeen edullisesti joko ns. Bezier'n menetelmällä tai ns. kanta-kiila-menetelmällä.



En fordonsstrålkastare, isynnerhet en bilstrålkastare, innefattande en reflektor (1) med en reflekterande yta kan belysa en flat målyta avsedd att belysas med en önskad ljusdistribution genom att optimalt utnyttja strålkastarens ljuskälla. Därför kännetecknas strålkastarens optiskt effektiva yta av punktasymmetri i väsentligen alla plan som skär nämnda reflekterande yta. Detta kan förverkligas genom att använda ett förfarande för att åstadkomma nämnda optiska yta bestående av stegen: att matematiskt framställa nämnda yta genom att bilda en kil från polynomers bivariata tensorprodukter; att matematiskt härleda data i datorinmatningsformat ur nämnda matematiska presentation; och att mata in nämnda data i en dator för att styra en anordning med vilken den nämnda optiska ytans matematiska framställning reproduceras i fysisk form. Sådana kilar i sin tur framställs och ändras sedan, fördelaktigt antingen med den s.k. Bezier-metoden eller med den s.k. bas-kil-metoden.

Menetelmä optisesti tehokkaan järjestelyn tuottamiseksi erityisesti sovellettavaksi ajoneuvon ajovaloon.

5 Keksintö liittyy menetelmään, jolla tuotetaan yhden heijastavan pinnan käsittävä optisesti tehokas järjestely, jossa on linjassa optisen järjestelyn kanssa ulottuvaan optiseen akseliin liittyvä valon lähde, mainitun heijastavan pinnan heijastaman mainitun valon lähteen valon jakamiseksi toivotun valokuvion mukaisesti, sovellettavaksi erityisesti ajoneuvon ajovaloon.

10 Liikenneturvallisuuteen tähtäävien lakien määräysten johdosta eräät tunnetut ajoneuvojen ajovalot on varustettu heijastimen ja hajottavan linssin väliin valonsäteeseen tielle järjestetyllä rajaavalla elementillä määrättyjen vaatimusten täyttämiseksi valaistusetäisyyden, värin tasaisuuden, maantiellä olevan valaistuskuvion ja sen reunan alueen, sekä valon/pimeän rajaamiskriteereiden osalta.

15 Sellaisten rajaavien elementtien käyttäminen on kuitenkin eräänä pääasiallisena syynä siihen, etteivät sellaiset ajovalot voi tuottaa täyttä valotehoa, ja että niissä on värireunoja, jotka ovat tasaisen värisen valon säteilyn vaatimuksen vastaisia.

20 Julkaisusta DE 18 02 113 tunnetaan ajoneuvon ajovalo, jolla saavutetaan terävä valon/pimeän rajausta (puoli- valo-ajovalot) käyttämättä rajaavaa elementtiä. Tätä tarkoitusta varten heijastin käsittää kaksi kapeata, akselin suhteen symmetristä sektoria, jotka muodostavat pääpeilin terävän valon/pimeän rajauksen tuottavat pinta-alueet. Kaksi parabolista lisäpeilipintaa avustavat näitä pintoja.

25 Siten tunnettu heijastin käsittää neljä erillistä pintaa, jotka liittyvät neljässä rajareunassa. Sellaiset rajareunat aiheuttavat sen, että heijastunut valo muodostaa epäsäännöllisiä, valaistavaan pintaan suuntautuvia valonsäteitä, niin että jatkuva, ts. valon tasainen suuri-intensiteettinen jakautuma on mahdoton.

30 Julkaisusta DE 33 41 773 tunnetussa heijastimessa on samantapainen rakenne. Tässäkin tapauksessa tavoitteena

oleva heijastimen heijastamien valonsäteiden jakaminen kokonaisuudessaan valon/pimeän rajauksen alapuolelle saavutetaan epätäydellisesti ja epäjatkuvasti. Tunnettu heijastin käsittää myös kaksi parabolista sektoria, jotka on
5 järjestetty symmetrisesti sen vaaka-akselin suhteen, ja joihin liittyy kaksi paria ns. poikkeuttavia pintoja. Julkaisusta DE 18 02 113 tunnettujen neljän pinnan sijasta julkaisun DE 3341 773 heijastin käsittää kuusi pintaa, jotka liittyvät kuudessa rajareunassa, ja jotka kuitenkin
10 eivät oleellisesti poista valon jakautumisen epäjatkuvuuden puutteita, vaikka yksilöllisten heijastinpintojen liittyvissä rajareunoissa ei ilmeisestikään ole epäjatkuvuuksia.

Artikkelissa Donohue ja Joseph: "Computer Design of
15 Automotive Lamps With Faceted Reflectors", J of I.E.S., 1972, ss. 36 - 42 kuvataan ajoneuvon lamppua, jossa heijastin on jaettu segmentteihin (fasetteihin) niin, että heijastin yksinään tuottaa kuvion ja linssin uurtaminen vältetään. Tämän esineen useilla faseteilla, kuten kuviossa 12 esitetään, on terävät reunat ja niiden välisiä epä-
20 jatkuvuuksia. Koska jokainen fasetti on paraboloidinen pinta, eivät pintojen väliset leikkaukset eli liitokset välttämättä ole tasaisia.

US-patentissa 4 495 552 kuvataan ajoneuvon lamppua
25 varten heijastin, joka käsittää useita verkko-osuuksia. Jokaisella verkko-osuudella on pääasiassa kovera muoto sekä vaaka- että pystyleikkauksena.

Keksinnön tavoitteena on sellaisen ajovalon aikaansaaminen, joka valaisee valaistavaa pintaa toivotulla valon jakautumalla käyttäen optimaalisesti hyväksi ajovalon
30 valonlähdettä, erityisesti ottaen huomioon lain vaatimukset useissa maissa.

Edellä mainittu tavoite saavutetaan menetelmällä optisesti tehokkaan järjestelyn tuottamiseksi, joka käsittää heijastavan pinnan, jolloin mainitussa järjestelyssä
35 on optisen järjestelyn kanssa linjassa olevaan optiseen akseliin liittyvä valon lähde mainitun heijastavan pinnan

heijastaman valon lähteen valon jakamiseksi toivotun valokuvion mukaisesti, jolloin mainitulle menetelmälle on tunnusomaista vaiheet, joissa:

5 muodostetaan mainitun heijastavan pinnan approksimoivan pinnan ainakin jollekin alueelle ensimmäinen matemaattinen esitys,

manipuloidaan matemaattisesti mainittua ensimmäistä esitystä, kunnes tuloksena oleva matemaattinen pintaesitys saavuttaa toivotut optiset ominaisuudet,

10 johdetaan tuloksena olevasta matemaattisesta esityksestä tietokoneen syötetieto tietokoneen syötemuodossa, ja

syötetään mainittu tieto tietokoneelle sellaisen laitteen ohjaamiseksi, jolla mainitun optisen pinnan matemaattinen esitys jäljennetään fyysisesti.

15 Fyysinen muoto voi olla edellä mainitulla menetelmällä tuotettu ajoneuvon ajovalo, joka käsittää:

optisesti tehokkaan järjestelyn, jossa on yksi heijastava pinta;

20 linjassa optisen järjestelyn kanssa ulottuvaan optiseen akseliin liittyvä valon lähde. Tälle ajoneuvon ajovalolle on tunnusomaista, että mainittu heijastava pinta on aksiaalisesti epäsymmetrinen koko akselin suuntaiselta pituudeltaan, jolloin mainitulla pinnalla on matemaattisesti jatkuva muoto, niin että mainitun heijastavan pinnan heijastama valonsäde jakaa mainitun valon lähteen valon toivotun valokuvion mukaisesti käyttäen optimaalisesti hyväksi valon lähteen säteilemää valoa.

Optisesti tehokasta järjestelyä voi edustaa varsinainen heijastinpinta.

30 Optisesti tehokasta järjestelyä voi myös edustaa heijastimen pinnan heijastaman valon säteeseen asetettu optinen elementti.

Optisesti tehokas järjestely voi myös olla heijastinpinnan ja heijastimen pinnan heijastaman valon säteessä olevan optisen elementin pinnan yhdistelmä.

Keksinnön mukaisen optisesti tehokkaan järjestelyn pinta tai sen pinnat täyttävät seuraavan ainoan matemaattisen kaavan ehdot:

$$5 \quad X = \frac{\rho^2/R(\phi)}{1 + \sqrt{1-(K(\phi)+1) \rho^2/R(\phi)}} + \sum_{n=0}^{n=ne} AK_n(\phi)\rho^n$$

jossa

$$10 \quad R(\phi) = \sum_{m=0}^{n=me} [Rc_m \cos(m \phi) + Rs_m \sin(m \phi)],$$

$$K(\phi) = \sum_{i=0}^{i=ie} [Kci \cos(i \phi) + Ksi \sin(i \phi)],$$

$$15 \quad AK_n(\phi) = \sum_{k=0}^{k=ke} [AKc_{nk} \cos(k \phi) + AKs_{nk} \sin(k \phi)],$$

ja jossa

20 X edustaa ajovalon akselin lineaarista sylinterikoordinaattia, akselin ulottuessa oleellisesti optisesti tehokkaan pinnan tuottaman valonsäteen suuntaan,
 ρ on mainittujen sylinterikoordinaattien säteen vektori,
 ϕ edustaa paikkojen sylinterikoordinaattien napakulmaa,
 25 n edustaa kokonaislukuja välillä 0 - 50, edullisesti 0 - 10,

m, i ja k edustavat kokonaislukuja ainakin välillä 0 - 3, edullisesti 0 - 20,

30 $R(\phi)$ edustaa kerrointa, joka riippuu ϕ :stä ja määrittelee pinnan kartio-osuuden kaarevuussäteiden raja-arvon kärjessä, akselin suuntaisten tasojen kulkiessa ajovalon akselin läpi kun $X = 0$,

$K(\phi)$ edustaa kartioleikkauskerrointa ϕ :n funktiona,

35 $AK_n(\phi)$ edustaa erästä $ne+1$ eri ei-pallokoordinaattista ϕ :n funktiona,

Rc_m ja Rs_m edustavat kumpikin jotain $me+1$ arvosta,
ja

Kc_1 ja Ks_1 edustavat kumpikin jotain $ie+1$ eri vakio-
muuttujasta,

- 5 AKc_{nk} ja AKs_{nk} edustavat molemmat erästä $(ne+1) \cdot (ke+1)$
eri vakiomuuttujasta.

Edellä olevan optisen pinnan yhtälö on muunneltu
tunnetusta pyörähdyspinnan yhtälöstä, jolla on ϕ :stä
riippumattomat kertoimet R , K , AK_n . Tässä tunnetussa yhtä-
10 lössä jokainen X :n arvo tuottaa määrätyn ρ :n arvon, joka
siten on riippumaton ϕ :stä. Koska tässä esityksessä edel-
lä mainitut kertoimet riippuvat ϕ :stä, niin jokainen arvo
 X tuottaa ρ :n arvon, joka riippuu ϕ :stä. Siten säteen
vektori ρ ei ole ainoastaan X :n funktio, kuten tunnetussa
15 yhtälössä, vaan myös ϕ :n funktio. Muuttujille K ja AK_n
annetut nimitykset "kartioleikkauskertoimet" ja vastaavasti
"ei-pallokertoimet", johtuvat tunnetusta yhtälöstä, joka
sisältää nämä kertoimet ϕ :stä riippumattomina. Tunnetun
pyörähdyspinnan yhteydessä käytetään R :lle yleisesti nimi-
20 tystä "perussäde".

Edellä olevan yhtälön mukaisen ajovalon optisesti
tehokas järjestelmä voidaan laskea siten, että määritetään
arvoilla me ja ie , edullisesti 20, arvot jokaiselle muut-
tujalle Rc_m , Rs_m , Kc_1 ja Ks_1 sekä arvoilla $(ne+1) \cdot (ke+1)$
25 arvot muuttujille AKc_{nk} ja AKs_{nk} , jolloin edullisesti $ne=10$
ja $ke=20$, kaarevuussädekerroin $R(\phi)$, kartioleikkauksen
kerroin $K(\phi)$, ja ei-pallokertoimet $AK_n(\phi)$.

Edellä olevassa optisen pinnan kaavassa olevien
kertoimien keskinäisestä riippuvuudesta johtuen pinnan
30 esityksen jonkin määrätyn alueen esityksen matemaattinen
manipulointi aiheuttaa muutoksia esityksen muissa alueissa,
josta johtuen toivottuun pintaesitykseen päätyminen mate-
maattinen prosessi on erittäin mutkikas ja aikaa vievä.
Vastaavasti keksinnön mukainen menetelmä toivotun optisen
35 pinnan aikaansaamiseksi matemaattisesti sisältää vaiheen,

jossa pinnasta matemaattisesti esitetään approksimaatio matemaattisesti esitettyjen pintasegmenttien avulla tavalla, joka sallii erillisten segmenttien yksilöllisen matemaattisen manipuloinnin vaikuttamatta esityksen muitten alueitten optisiin ominaisuuksiin. Edullisesti sellaisessa matemaattisessa esitystavassa käytetään kahden muuttujan tensoritulon kiilloja. Sellaiset kiilat esitetään vuorostaan, ja niitä muutetaan, edullisesti joko ns. Bezier'n menetelmällä tai ns. B-kiila-menetelmällä, lähtien ensimmäisten kahden muuttujan polynomien määrittämisestä, jotka kuvaavat pintasegmenttejä, ja jotka yhteisillä sivuilla ovat yhtä suuria viereisten pintasegmenttien kanssa toiseen derivaattaan saakka (jatkuvuus segmenttien yhteisillä sivuilla).

Tämä voidaan toteuttaa määrittämällä ensimmäiset kahden muuttujan polynomit, jotka kuvaavat tunnetun optisen pinnan, esim. paraboloidia approksimoivan pinnan segmenttejä.

Tämän menetelmän edullisessa toteutuksessa ensimmäiset kahden muuttujan polynomit määritetään kuvaamalla ensimmäisen pinnan segmenttejä, joilla on toivotut optiset ominaisuudet ainoastaan optisesti tehokkaan pinnan ensimmäisellä alueella. Sen jälkeen määritetään muita kahden muuttujan polynomeja, jotka kuvaavat ensimmäisen alueen vieressä olevia ensimmäisiä pintasegmenttejä, kunnes on saavutettu toivottua optisesti tehokasta pintaa approksimoiva pinta.

Molemmissa mainituissa toteutustavoissa mainitut approksimoivat pinnat muutetaan vaihe vaiheelta, muuttamalla kahden muuttujan polynomien kertoimia pitäen samalla mainitut jatkuvuudet toiseen derivaattaan saakka, vaikuttamatta mainitun approksimoivan pinnan muiden alueiden optisiin ominaisuuksiin, ennen kuin mainitun optisen pinnan tuloksena oleva esitys saavuttaa toivotut optiset ominaisuudet.

Riippumatta käytetystä menetelmästä matemaattisen esityksen osoittamiseksi keksinnön mukaiselle halutulle optiselle pinnalle, tuloksena oleva esitys sitten ilmaistaan tietokonekiielellä ja sitä käytetään syötteenä tietokoneelle, joka ohjaa koneistustyökalua matemaattisen pinnan esityksen tuottamiseksi fyysisessä muodossa.

Johtuen heijastimen ja/tai optisen elementin leikkaavien osuuksien joukon asymmetriasta, jokainen heijastimen heijastava piste valaisee rajallisen alueen valaistavalla pinnalla, mutta valaistavan pinnan aluetta voidaan valaista useammasta kuin yhdestä heijastimen pisteestä, ts. heijastimen muoto on laskettu ja määritelty siten, että heijastimen heijastavat pisteet jakavat saatavissa olevan valon määrän valaistavalle pinnalle eri pisteissä toivotun kirkkauden mukaisesti, niin että vältetään ei-toivottu kirkkauden lisääntyminen tai pieneneminen, ja saavutetaan saatavissa olevan valon lähteen optimaalinen hyväksi käyttö.

Vastaavasti ne valohäviöt, jotka aiheutetaan kun valonsäde muodostetaan keksinnön mukaisella optisesti tehokkaalla pinnalla, ovat minimaaliset, ja valon lähteen säteilemä valomäärä voidaan hyödyntää täysimääräisesti.

Lisäksi saavutetaan parannettu sivuttaiskentän valaistus sekä jyrkän sijasta asteittainen valon/pimeän raja, joka on toivottavaa tieliikenneturvallisuuden suhteen.

Lisäksi rajaavan elementin kehittämää, välittömästä ja välillisestä säteilystä johtuvaa lämpöä ei tarvitse poistaa.

Yleensä voidaan tarkoituksenmukaisesti käyttää heijastavaa suodatinkerrosta lämmön poistamiseksi heijastimesta, erityisesti muovista olevasta heijastimesta.

Samalla tavalla linssi tai muu optinen elementti heijastimen valon tiellä voidaan suojata heijastimessa olevalla heijastavalla suodatinkerroksella ja/tai kylmällä

peilillä, joka edullisesti on järjestetty kulmaan heijastimen aukon eteen. Jos esimerkiksi sellainen kylmä peili järjestetään heijastimen eteen 45 asteen kulmassa, niin peilipinnan heijastaman valonsäteen optinen akseli ulottuu
5 kohtisuoraan heijastimen akseliin nähden, niin että saadaan ajovalon L-muotoinen rakenne, joka merkittävästi vähentää sellaisen järjestelmän asentamiseen tarvittavaa tilaa, sellainen vähennys on edullinen autossa. Kylmän peilin pinnan heijastavan valon säteeseen astettu optinen väline
10 läpivalaistaan siten vain kylmällä valolla, ja sen seurauksena se voidaan valmistaa lämpöherkästä aineesta. Tässä tapauksessa ajovalon akseli muodostaa suoran kulman, jonka haaroina ovat heijastimen akseli ja heijastimen eteen järjestetyn optisen elementin akseli.

15 Koska keksinnön mukainen ajovalo ei vaadi mitään tavallista hajottavaa suojusta, voi auton korin suunnittelija oleellisesti vapaasti muotoilla ajovalon etulasin.

Heijastimen aukon eteen järjestetty linssi voi muodostua joko värillisestä aineesta tai se voidaan varustaa
20 väriä suodattavalla päällystyksellä, niin että se vastaa paikallisia vaatimuksia heijastimen säteilemän valon värille.

Yhteenvetona, keksinnön mukaisesti suunnitellulla ajovalolla vältetään rajaavien elementtien käyttö ja sillä
25 aikaansaadaan käytettävissä olevan valon optimaalinen hyväksikäyttö, saavutetaan toivottu valon jakautuma säteillyn kokonaisvalon merkittäväällä lisäyksellä, ja sillä vältetään värireunojen esiintyminen.

Seuraavassa selitetään keksinnön mukaista kahta
30 ajovalon suoritusmuotoa ja menetelmiä, piirustukseen ja oheisiin taulukoihin viitaten.

Kuvio 1 esittää perspektiivinäkymän ajovalon ensimmäisestä suoritusmuodosta, joka käsittää heijastimen ja linssin.

35 Kuvio 2 on kaaviollinen perspektiivinen kuva ajovalon optisesti tehokkaan pinnan poikkileikkauksesta (koh-

tisuoraan ajovalon akseliin nähden) koordinaatistossa X, Y ja Z, jossa esitetään sylinterikoordinaatit X, rho ja phi, ensimmäisen ja toisen suoritusmuodon havainnollistamiseksi.

5 Kuviot 3a, 3b ovat kaaviollisia esityksiä valaistavan pinnan valaistuksen kahdesta esimerkistä useamman mahdollisen esimerkin joukosta, jotka voidaan aikaansaada käyttäen keksinnön mukaista ajovaloa.

10 Kuvio 4 on pintasegmentteihin jaetun ajovalon optisesti tehokkaan pinnan projektio, samansuuntaisena ajovalon akselin "X" kanssa, X-akseliin nähden kohtisuoraan tasoon.

 Kuvio 5 esittää suurennoksena erään kuvion 4 mukaisen pintasegmentin, ja

15 Kuvio 6 esittää valonsäteiden optisen reitin kuvion 1 mukaisen optisesti tehokkaan pinnan ja valaistavan pinnan välillä.

 Taulukko I esittää parametreja heijastimen pinnan laskemiseksi edellä mainitulla kaavalla.

20 Taulukko II esittää parametreja heijastimen eteen järjestetyn linssin pintojen laskemiseksi edellä mainitulla kaavalla, joka linssi yhdessä heijastimen pinnan kanssa muodostaa ajovalon ensimmäisen suoritusmuodon optisesti tehokkaan järjestelmän.

25 Taulukot III ja IV esittävät kahden muuttujan polynomien kertoimia (b) ensimmäisen suoritusmuodon mukaisen heijastinpinnan ja linssipinnan muodostaman optisesti tehokkaan pinnan pintasegmenttien määrittämiseksi.

30 Taulukko V esittää kanta-kiila-menetelmän kertoimet "b" ajovalon toisen suoritusmuodon optisesti tehokkaan pinnan määrittämiseksi.

 Kuten kuviossa 1 näytetään, niin keksinnön ensimmäisen esimerkkidon mukaisen ajovalon optisesti tehokas pinta on suunniteltu asymmetrisesti heijastimeen 1. Linssi 2 on järjestetty samankeskeisesti ajovalon akselin 4 suhteen. Viitenumero 3 osoittaa valon lähdettä, joka on jär-

35

jestetty heijastimen sisään (esim. kaksoishehkulankalamppu). Edellä mainittujen rakenneosien järjestely ajovalon akselille 4 edustaa erästä useista mahdollisista suoritusmuodoista.

5 Heijastimen 1 pinnan lisäksi on mahdollista muodostaa ainakin yksi linssin 2 pinta siten, että tälle pinnalle on tunnusomaista pisteaseymmetria kaikissa tasoissa, jotka leikkaavat mainitun pinnan, joka on osana optisesti tehokasta pintaa.

10 Lisäksi linssi 2 voidaan järjestää poikkeutetusti ja/tai kallistetuksi ajovalon akseliin 4 nähden valon säteilyn aikaansaamiseksi johonkin muuhun tai useampaan muuhun suuntaan kuin säteilyn pääsuuntaan.

15 Lasi- tai muovilinssiä 2 voidaan itsessään käyttää ajovalon etuosan sulkemiseksi. Tässä tapauksessa ei tarvita erillistä etulasia, jossa on optisesti tehokas pintakuviointi. Tätä tarkoitusta varten ainakin linssin ulkopinta on naarmuttamista kestävä. Ajovalon komponenttina käytettävän linssin sijasta voidaan järjestää tasainen levy,
20 esim. toisessa suoritusmuodossa.

Kaksoishehkulankalamppu on järjestetty valon lähteeksi 3 voimakasta valon säteilyä varten, niin että ajovaloa voidaan käyttää pitkillä valoilla ja puolivaloilla.

25 Heijastinpintaa ja/tai optisesti tehokasta linssipintaa voidaan kuvata selityksen alussa esitetyllä kaavalla.

30 Heijastinpinnan 12×21 muuttujaa Rc_m , Rs_m , Kc_1 , Ks_1 , AKc_{nk} ja AKs_{nk} , jotka täyttävät mainitun kaavan ehdot, on annettu taulukossa I, sivut 1 - 3. Yhdessä heijastimen eteen asetetun linssin ja taulukossa II esitettyjen muuttujien määrittämisen kahden pinnan kanssa heijastimen pinta muodostaa keksinnön mukaisen ajovalon ensimmäisen suoritusmuodon optisesti tehokkaan pinnan.

35 Taulukoissa I ja II esitettyjen numeroarvojen perään lisätyt E-02 ja E+02 merkitsevät sitä, että sellaiset arvot on kerrottava arvolla 10^{-2} ja vastaavasti 10^{+2} .

Taulukossa II annetut arvot osoittavat, että ensimmäisellä linssipinnalla on äärettömän suuri kaarevuussäde, ja siten se edustaa tasoa. Koska toinen linssipinta on määriteltä muuttujien arvoilla ainoastaan kun $me = ie = ke = 0$, niin mainittu pinta edustaa pyörähdyspintaa ajovalon akselin ympäri.

Edellä kuvattua ajovalon suoritusmuotoa käyttäen aikaansaadaan kuviossa 3b kaaviollisesti yksinkertaistussa muodossa esitetty pinnan valaistus.

Ensimmäisen menetelmän ensimmäisessä vaiheessa käytetty ensimmäinen pinta perustuu optisesti tehokkaaseen pintaan, jolla on tunnettu muoto, esim. pyörähdysparaboloidi. Laskemalla jaetaan ensimmäinen pinta sataan ensimmäiseen pintasegmenttiin 5' (kuvio 6), joiden ajovalon akseliin X nähden kohtisuorassa tasossa esitetyt projektiot on merkitty viitenumerolla 5 (kuviot 4 ja 5). Yksinkertaistuksen vuoksi projektioita 5 edustaa vain 25 pintasegmenttiä 5' (kuvio 4).

Sellainen jakaminen alaosiin seuraa siitä, että ensimmäinen pinta leikataan samansuuntaisten tasojen kahdella ryhmällä, jolloin toisen ryhmän tasot kulkevat kohtisuorassa toisen ryhmän tasoihin, ja molempien ryhmien tasot ulottuvat samansuuntaisesti ajovalon akselin kanssa.

Kun siten on laskettu ensimmäiset pintasegmentit 5', voidaan määrittää nurkkapisteet. Kuvioissa 4 ja 6 on esitetty ajovalon karteesiset koordinaatit X, Y ja Z, jolloin X-akseli on ajovalon akseli. Jokaisen pintasegmentin 5' nurkkapisteiden b_{00} , b_{03} , b_{30} ja b_{33} X-koordinaatit asetetaan seuraaviin kahden muuttujan polynomiin nurkkapistekertoimiksi:

$$\begin{aligned}
 X(y, z) = & (1-y)^3 \cdot [b_{00} \cdot (1-z)^3 + b_{10} \cdot 3 \cdot (1-z)^2 \cdot z + b_{20} \cdot 3 \cdot (1-z) \cdot z^2 + b_{30} \cdot z^3] \\
 & + 3 \cdot (1-y)^2 \cdot y \cdot [b_{01} \cdot (1-z)^3 + b_{11} \cdot 3 \cdot (1-z)^2 \cdot z + b_{21} \cdot 3 \cdot (1-z) \cdot z^2 + b_{31} \cdot z^3] \\
 & + 3 \cdot (1-y) \cdot y^2 \cdot [b_{02} \cdot (1-z)^3 + b_{12} \cdot 3 \cdot (1-z)^2 \cdot z + b_{22} \cdot 3 \cdot (1-z) \cdot z^2 + b_{32} \cdot z^3] \\
 & + y \cdot (b_{03} \cdot (1-z)^3 + b_{13} \cdot 3 \cdot (1-z)^2 \cdot z + b_{23} \cdot 3 \cdot (1-z) \cdot z^2 + b_{33} \cdot z^3]
 \end{aligned}$$

jossa "y" ja "z" (kuvio 5) muuttujista poiketen "x" ja "z" (kuvio 4) ovat karteesisia koordinaatteja, jotka alkavat jokaisen pintasegmentin nurkkapisteistä 6 (kuvio 5), joilla on "x"-koordinaatti " b_{00} ".

5 Jos käytetään Bezier'n menetelmää, niin jokaisen pintasegmentin kahden muuttujan polynomien muut kertoimet lasketaan sitten tämän menetelmän mukaan siten, että polynomit ovat identtiset viereisten pintasegmenttien kosketusviivoilla toiseen derivaattaan saakka. Bezier'n menetelmää
10 selitetään esimerkiksi julkaisussa W. Boehm, Gose: "Einfuehrung in die Methoden der Numerischen Mathematik", Vieweg Verlag, Braunschweig, 1977, ss. 108 - 119. Näin lasketut kahden muuttujan polynomit tuottavat siten pinta-segmenttejä, jotka ovat ensimmäisten pintasegmenttien
15 approksimaatioita. Jos pintasegmenttien polynomien kertoimia muutetaan optisesti tehokkaan pinnan halutuissa kohdissa, ja sen jälkeen edellä kuvatulla tavalla lasketaan muut kertoimet, niin polynomien kuvaaman pinnan muodon paikallinen muutos on mahdollinen muuttamatta tämän pinnan
20 muita alueita.

Toivotut ominaisuudet omaavan optisesti tehokkaan pinnan saamiseksi muutetaan vaihe vaiheelta polynomien nurkkapisteiden kertoimia ja sen jälkeen muita kertoimia, niin että aikaansaadaan toivottu valon jakautuma, joka
25 voidaan tarkistaa joka kerta kun muutos on tehty. Tätä menettelyä jatketaan, kunnes tuloksena oleva pinnan matemaattinen esitys saavuttaa toivotut optiset ominaisuudet.

Mitä suurempi pintasegmenttien 5' lukumäärä on, sitä paremmin saavutetaan toivottu valon jakautuma valaistavalla
30 pinnalla. Sama koskee kahden muuttujan polynomeja, ts. mitä korkeampiasteiset polynomit ovat, sitä paremmin saavutetaan toivottu valon jakautuma valaistavalla pinnalla.

Nurkkapisteestä 6 lähtien jokainen pintasegmentin 5' projektiio 5 ulottuu suuntiin "y" ja "z" 0 ja 1 välillä
35 olevan vakioyksikön verran. Suoritusmuodossa tälle vakio-

yksikölle on tunnusomaista polynomi, jossa on kuusitoista B-kerrointa ($b_{00} - b_{33}$). Jokaisella pintasegmentillä arvot "y" ja "z" sijoitetaan polynomiin, ja koordinaatti "X" lasketaan. Pintasegmenttien 5' projektiot 5 voivat olla neliömäisiä tai suorakulmaisia. Vierekkäisten pintasegmenttien nurkkapisteen 6 on kuitenkin yhdyttävä, jotta saataisiin toivottu jatkuvuus vierekkäisten pintasegmenttien kosketusviivoilla ja siten jatkuvuus heijastimen koko pinnalla.

10 Kuvio 5 esittää heijastimen 1 pinnan pintasegmentin 5' projektion 5 suurennetun esityksen. Pintasegmentin 5' osa suuntaa valonsäteen valaistavalle pinnalle 7 (kuvio 6). Tässä yhteydessä heijastetun kuvion muoto määritellään pintasegmentin 5' sillä osalla, joka muodostaa käyrän Y- ja Z-suuntiin. Valaistavan pinnan 7 vaaditusta muodosta riippuen erilliset vierekkäiset pintasegmentit suunnataan siten, että jokainen pintasegmentti 5' vastaa pinnan 7 aluetta 8. Haluttaessa voivat erillisten pintasegmenttien 5' alueet 8 limittyä ja jopa yhtyä. Valon määrän jakautuma valaistavalla pinnalla 7 ei rajoitu tasaiseen valon jakautumaan koko pinnalle, vaan haluttaessa voi valon voimakkuus vaihdella jatkuvasti valaistavan pinnan yli.

20 Taulukoissa III, ss. 1 - 20, ja IV esitetään ajovalon ensimmäisen suoritusmuodon pintasegmenttien kertotimet, jolloin mainittuja segmenttejä kuvataan edellä mainitulla kahden muuttujan polynomien kaavalla. Pintasegmenttejä merkitään edellä mainituissa taulukoissa "Segmentit RS", jolloin R ja S edustavat kuviossa 4 esitettyjä rivejä ja vastaavasti sarakkeita.

30 Taulukossa III annetut pintasegmentit muodostavat heijastimen pinnan ja taulukossa IV annetut arvot määrittelevät linssin kaksi pintaa, jotka on järjestetty heijastimen eteen, ja jotka yhdessä heijastimen pinnan kanssa muodostavat ajovalon optisesti tehokkaan pinnan, jolla aikaansaadaan valaistavan pinnan kuviossa 3 likimääräisesti esitetty valaistus.

Kuten taulukosta IV on ilmeistä, on ensimmäinen linssipinta tässäkin tapauksessa taso. Arvoista $b = 0$ seuraa, että kaikkien pintasegmenttien kaikissa kohdissa X on aina 0.

5 Taulukoissa I ja II tai III ja IV annettujen arvojen mukainen ajovalo suunnitellaan siten, että heijastimen 1 akselin kanssa samankeskeisesti järjestetyn linssin 2 tasopinnan ja heijastimen kärjen välinen etäisyys on 118 mm.

10 Ajovalon optisesti tehokasta pintaa edustavien segmenttien kahden muuttujan polynomien kertoimien esittämiseksi ja manipuloinniseksi edullisessa menetelmässä käytetään kanta-kiila-menetelmää De Boor'in mukaan (ks. "A PRACTICAL GUIDE TO SPLINES", Applied Mathematical
15 Sciences, Volume 27, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York).

 Tämän menetelmän mukaisesti, kuten edelläkin kuvatussa menetelmässä, ensimmäiset kahden muuttujan polynomit määritetään kuvaamalla ensimmäiset pintasegmentit, joilla
20 on toivotut optiset ominaisuudet optisesti tehokkaan pinnan alueella, ja tästä ensimmäisestä alueesta aloittaen määritetään mainitun alueen vieressä sijaitsevia muita kahden muuttujan polynomeja, kunnes on savutettu mainitun optisen pinnan approksimoiva pinta.

25 Aikaansaattua approksimoivaa pintaa muutetaan sitten paikallisesti muuttamalla mainittujen kantakiilojen kertoimia, ylläpitämällä samalla muutetuissa alueissa jatkuvuus toiseen derivaattaan saakka, ja muuttamatta mainitun approksimoivan pinnan muiden alueiden optisia ominaisuuksia. Tällä tavalla jatkaen muutetaan approksimoivaa pintaa,
30 kunnes tuloksena oleva mainitun optisen pinnan esitys saavuttaa toivotut optiset ominaisuudet.

 Tässä B-kiila-menetelmässä optisen pinnan esittämiseksi jaetaan X -alue 0 - 67 mm ja ϕ -alue 0 - 360 astetta
35 alajaksoihin erotuspisteiden avulla. Mainituille alueille

ja alajaksoille valitaan solmujaksot siten, että neljännen
asteen B-kiilat kulloisellakin muuttujalla ovat jatkuvia
toiseen derivaattaan saakka. X-muuttujan B-kiilat täyttävä
loppuehdot "ei solmu". phi-muuttujan B-kiilat täyttävät
5 jaksolliset loppuehdot. Muuttujien, jakopisteiden ja sol-
mujaksojen alueen puitteissa tuloksena olevia B-kiila-jak-
soja merkitään $B_k(x)$, $k = 1...15$, ja $P_j(phi)$, $j = 1...15$.
Mainittua heijastinpinta esitetään sitten lausekkeen

$$10 \quad \rho = \sum_{k=1}^{15} \sum_{j=1}^{15} b_{kj} B_k(x) P_j(phi)$$

avulla, jolloin ρ on mainitun heijastinpinnan säde koh-
dassa x pitkin sylinterikoordinaatin akselia (X-akseli),
ja kulmassa phi z-akselin suhteen.

15 Taulukko V esittää kertoimet (b_{kj}) ja solmujaksot
toisen suoritusmuodon x-muuttujalle ja phi-muuttujalle.
Nämä tiedot riittävät syötteen tietokoneelle sellaisen
heijastinpinnan laskemiseksi, jolla on toivotut ominaisuu-
det, kun käytetään lamppua, jonka ominaisuudet tunnetaan,
20 esim. H4-halogeenilamppua. Kuvioon 2 viitaten tulisi mai-
nittu valonlähde sijoittaa siten, että sen puolivalon heh-
kulanka yhtyy x-akseliin, ja että hehkulangan kantaa lähin-
nä oleva pää sijaitsee kohdassa $x = 29$ mm. Mainittu lamppu
tulisi suunnata siten, että sen vertailunasta on kulmassa
25 75° mitattuna x-akselista kuvion 2 kaavion mukaisesti.
Lampun suuntaamiseksi kotelossa on H4-lampussa kolme nas-
taa, joista yksi on vertailunasta.

Taulukoissa I - V esitetty tieto on kehitetty tieto-
koneella, esimerkiksi tyyppiä Micro-Vax 2000, FORTRAN-kiel-
tä käyttäen. Seuraavissa vaiheissa tämä tieto, joka edustaa
30 X-, Y- ja Z-koordinaattien verkkoa, siirretään yhtiön
Manufacturing Consulting System Company, U.S.A. kehittä-
mällä Anvil-CAD-ohjelmalle (Computer Aided Design, tieto-
koneavusteiden suunnittelu). Tällä ohjelmalla tieto muun-
netaan siten, että ohjataan numeerisesti ohjattua yhtiön

Fidia Company, Torino, valmistamaa konetta. Lopuksi numeerisesti ohjattu kone ohjaa yhtiön Bohner and Koehle Company, Esslingen, Saksa, jyrsinkonetta keksinnön mukaisen ajoneuvon ajovalon heijastimen tuottamiseksi.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä yhden heijastavan pinnan käsittävän optisesti tehokkaan järjestelyn tuottamiseksi, jolloin järjestelyssä on linjassa optisen järjestelyn kanssa ulotuvaan optiseen akseliin liittyvä valon lähde, mainitun heijastavan pinnan heijastaman mainitun valon lähteen valon jakamiseksi toivotun valokuvion mukaisesti, t u n n e t t u vaiheista, joissa:

10 muodostetaan mainitun heijastavan pinnan approksimoivan pinnan ainakin jollekin alueelle ensimmäinen matemaattinen esitys,

manipuloidaan matemaattisesti mainittua ensimmäistä esitystä, kunnes tuloksena oleva matemaattinen pintaesitys saavuttaa toivotut optiset ominaisuudet,

15 johdetaan tuloksena olevasta matemaattisesta esityksestä tietokoneen syötetieto tietokoneen syötemuodossa, ja syötetään mainittu tieto tietokoneelle sellaisen laitteen ohjaamiseksi, jolla mainitun optisen pinnan matemaattinen esitys jäljennetään fyysisesti.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa ensimmäisen matemaattisen esityksen muodostaminen ja manipuloiminen on t u n n e t t u siitä, että lisäksi:

25 muodostetaan koko approksimoivan pinnan ensimmäinen matemaattinen esitys, jolloin mainitulla esityksellä on paikallisia alueita, joiden matemaattinen manipuloiminen ei vaikuta muiden alueiden optisiin ominaisuuksiin,

manipuloidaan matemaattisesti mainittuja paikallisia alueita, kunnes tuloksena oleva matemaattinen pintaesitys saavuttaa toivotut optiset ominaisuudet.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, jossa mainitun ensimmäisen matemaattisen esityksen manipuloiminen on t u n n e t t u siitä, että:

35 jaetaan mainitun approksimoivan pinnan mainittu ensimmäinen matemaattinen esitys nelikulmaisiin ensimmäi-

siin pintasegmentteihin tasojen kahden ryhmän avulla, jotka leikkaavat mainitun approksimoivan pinnan, jolloin jokaisen mainitun ryhmän tasot ovat samansuuntaiset toisiinsa ja mainittuun optiseen akseliin nähden, ja jolloin mainittujen ryhmien toisen ryhmän tasot ovat kohtisuorassa toisen ryhmän tasoihin nähden;

määritetään jokaisen mainitun ensimmäisen pintasegmentin nurkkapisteiden sijainti;

10 määritetään mainittujen nurkkapisteiden avulla ensimmäisten kahden muuttujan polynomien kertoimet, jotka määrittelevät muita mainittuihin ensimmäisiin pintasegmentteihin approksimoituja pintasegmenttejä; ja

15 muutetaan mainittujen muitten pintasegmenttien nurkkapisteitä askel askelelta samansuuntaisesti mainitun akselin suhteen seuraavien pintasegmenttien kertoimien määrittämiseksi, kunnes tuloksena oleva matemaattinen esitys saavuttaa toivotut optiset ominaisuudet.

20 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, jossa ensimmäisten kaksimuuttujaisten polynomien kertoimien määrittelyvaihe on t u n n e t t u siitä, että ensimmäisten ja seuraavien polynomien kertoimien ($b_{00} - b_{33}$) laskemiseen mainituista ensimmäisten ja seuraavien pintasegmenttien nurkkapisteistä ($b_{00}, b_{03}, b_{30}, b_{33}$) käytetään Bezier'n menetelmää.

25 5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u vaiheista, joissa:

käytetään kolmannen asteen polynomeja viereisten muitten ja seuraavien pintasegmenttien osalta, joilla on yhteiset sivut;

30 jolloin mainitut pintasegmentit ovat yhteneväisiä yhteisillä sivuillaan polynomiensa toiseen derivaattaan saakka.

6. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u vaiheista, joissa:

määritetään kahden muuttujan polynomit, jotka kuvaavat mainitun optisen pinnan mainitun ainakin yhden alueen, halutut ominaisuudet omaavia ensimmäisiä pintasegmenttejä;

5 määritetään muita kahden muuttujan polynomeja, jotka kuvaavat muita mainitun alueen vieressä sijaitsevia ensimmäisiä pintasegmenttejä;

10 määritetään lisää kahden muuttujan polynomeja, jotka kuvaavat jo määritettyjen alueiden viereisiä muita pintasegmenttejä, kunnes mainitun optisen pinnan approksimoiva pinta on aikaansaatu;

15 muutetaan paikallisesti mainittua approksimoiva pintaa muuttamalla mainittujen polynomien kertoimia ylläpitämällä samalla muutetuissa alueissa jatkuvuus toiseen derivaattaan saakka vaikuttamatta mainitun approksimoivan pinnan muiden alueiden optisiin ominaisuuksiin, kunnes tuloksena oleva mainitun optisen pinnan esitys saavuttaa toivotut optiset ominaisuudet.

20 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittujen kahden muuttujan muiden ja mainittujen lisä-polynomien määrittäminen sekä mainittujen polynomien mainittujen muuttujien muuttaminen aikaansaadaan B-kiila-menetelmällä.

25 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainitun matemaattisen esityksen muodostaminen on tunnettu siitä, että siinä lisäksi on vaiheet, joissa:

muodostetaan koko approksimoivan pinnan matemaattinen esitys kaavalla

$$X = \frac{\rho^2/R(\phi)}{1 + \sqrt{1-(K(\phi)+1)\rho^2/R(\phi)}} + \sum_{n=0}^{n=ne} AK_n(\phi)\rho^n$$

jossa

$$R(\phi) = \sum_{m=0}^{m=me} [Rc_m \cos(m \phi) + Rs_m \sin(m \phi)],$$

$$K(\phi) = \sum_{i=0}^{i=ie} [Kci \cos(i \phi) + Ksi \sin(i \phi)],$$

$$AK_n(\phi) = \sum_{k=0}^{k=ke} [AKc_{nk} \cos(k \phi) + AKs_{nk} \sin(k \phi)],$$

ja jossa

15 X edustaa ajovalon akselin lineaarista sylinterikoor-
dinaattia, akselin ulottuessa oleellisesti optisesti
tehokkaan pinnan tuottaman valonsäteen suuntaan,
rho on mainittujen sylinterikoordinaattien säteen vek-
tori,
20 phi edustaa paikkojen sylinterikoordinaattien napakulmaa,
n edustaa kokonaislukuja välillä 0 - 50, edullisesti
0 - 10,

m, i ja k edustavat kokonaislukuja ainakin välillä
0 - 3, edullisesti 0 - 20,

25 R(phi) edustaa kerrointa, joka riippuu phi:stä
ja määrittelee pinnan kartio-osuuden kaarevuussäteiden
raja-arvon kärjessä, akselin suuntaisten tasojen kulkiessa
ajovalon akselin läpi kun X = 0,

K(phi) edustaa kartioleikkauskerrointa phi:n
30 funktiona,

AK_n(phi) edustaa erästä ne+1 eri ei-pallokoordinaa-
tista phi:n funktiona,

Rc_m ja Rs_m edustavat kumpikin jotain me+1 arvosta, ja

Kc_i ja Ks_i edustavat kumpikin jotain ie+1 eri vakio-

35 muuttujasta,

AKC_{nk} ja AKS_{nk} edustavat molemmat erästä $(ne+1)$ $(ke+1)$ eri vakionmuuttujasta,

jolloin matemaattisesti manipuloidaan mainittuja parametreja, kunnes tuloksena oleva matemaattinen esitys saavuttaa
5 toivotut optiset ominaisuudet.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että siihen lisäksi sisältyy vaiheena mainitun tietokoneen ohjelmoiminen ohjaamaan mainittua laitteistoa mainitun optisen pinnan fyysisen jäljennöksen tuottamiseksi muotin muodossa, jolla ajoneuvon ajovalon pinta voidaan jäljentää.
10

10. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että siihen lisäksi sisältyy vaiheena mainitun tietokoneen ohjelmoiminen ohjaamaan mainittua laitteistoa mainitun optisen pinnan fyysisen jäljennöksen tuottamiseksi sellaisessa muodossa, jossa mainittua pintaa tarvitaan mainitussa ajovalossa.
15

11. Ajoneuvon ajovalo, joka erityisesti on tuotettu jonkin patenttivaatimuksen 1 - 10 mukaisella menetelmällä, joka käsittää:
20

optisesti tehokkaan järjestelyn, jossa on yksi heijastava pinta;

linjassa optisen järjestelyn kanssa ulottuvaan optiseen akseliin liittyvä valon lähde;

t u n n e t t u siitä, että se mainittu heijastava pinta on aksiaalisesti epäsymmetrinen koko akselin suuntaiselta pituudeltaan, jolloin mainitulla pinnalla on matemaattisesti jatkuva muoto, niin että mainitun heijastavan pinnan heijastama valonsäde jakaa mainitun valon lähteen valon toivotun valokuvion mukaisesti käyttäen optimaalisesti hyväksi valon lähteen säteilemää valoa.
25
30

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen ajoneuvon ajovalo, t u n n e t t u siitä, että siinä on:

mainitun heijastavan pinnan (1) heijastamaan valon säteeseen järjestetty optinen elementti (2),
35

jolloin mainitulla optisella elementillä on optisesti tehokas pinta, joka yhdessä mainitun heijastavan pinnan kanssa muodostaa mainitun optisesti tehokkaan järjestelyn.

5 13. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen ajoneuvon ajovalo, t u n n e t t u siitä, että mainittu jatkuva pinta noudattaa yhtä ainoata matemaattista kaavaa.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen ajoneuvon ajovalo, t u n n e t t u siitä, että optisesti tehokas pinta
10 on suunniteltu seuraavan kaavan mukaisesti:

$$X = \frac{\rho^2/R(\phi)}{1 + \sqrt{1-(K(\phi)+1) \rho^2/R(\phi)}} + \sum_{n=0}^{n=n_e} AK_n(\phi) \rho^n$$

jossa

$$15 \quad R(\phi) = \sum_{m=0}^{m=m_e} (Rc_m \cos(m \phi) + Rs_m \sin(m \phi)),$$

$$K(\phi) = \sum_{i=0}^{i=i_e} (Kci \cos(i \phi) + Ksi \sin(i \phi)),$$

$$20 \quad AK_n(\phi) = \sum_{k=0}^{k=k_e} (AKc_{nk} \cos(k \phi) + AKs_{nk} \sin(k \phi)),$$

ja jossa

25 X edustaa ajovalon akselin lineaarista sylinterikoordinaattia, akselin ulottuessa oleellisesti optisesti tehokkaan pinnan tuottaman valonsäteen suuntaan,

ρ on mainittujen sylinterikoordinaattien säteen vektori,

30 ϕ edustaa paikkojen sylinterikoordinaattien napakulmaa,

n edustaa kokonaislukuja välillä 0 - 50, edullisesti 0 - 10,

m, i ja k edustavat kokonaislukuja ainakin välillä 0 - 3, edullisesti 0 - 20,

$R(\phi)$ edustaa kerrointa, joka riippuu ϕ :stä ja määrittelee pinnan kartio-osuuden kaarevuussäteiden raja-arvon kärjessä, akselin suuntaisten tasojen kulkiessa ajovalon akselin läpi kun $X = 0$,

5 $K(\phi)$ edustaa kartioleikkauskerrointa ϕ :n funktiona,

$AK_n(\phi)$ edustaa erästä $n+1$ eri ei-pallokoordinaatista ϕ :n funktiona,

RC_m ja R_{sm} edustavat kumpikin jotain $m+1$ arvosta, ja

10 KC_i ja K_{si} edustavat kumpikin jotain $i+1$ eri vakio-muuttujasta,

AKC_{nk} ja AKS_{nk} edustavat molemmat erästä $(n+1)(k+1)$ eri vakiomuuttujasta.

15 15. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen ajoneuvon ajovalo, t u n n e t t u siitä, että mainittu jatkuva pinta muodostetaan matemaattisella esityksellä, jolla on sellaiset matemaattiset ominaisuudet, ettei paikallisten alueiden matemaattinen manipulointi vaikuta muiden alueiden optisiin ominaisuuksiin.

20 16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen ajoneuvon ajovalo, t u n n e t t u siitä, että mainittu jatkuva pinta on jaettu nelikulmaisiin segmentteihin kahden samansuuntaisen tason ryhmien leikkauksin, jolloin molemman ryhmän tasot ovat samansuuntaisia mainitun optisen akselin kanssa
25 ja mainitun toisen ryhmän tasojen kanssa, jolloin näin erotetut mainitut pintasegmentit määritellään siten rajoitetuilla kahden muuttujan polynomeilla, että viereiset segmentit yhtyvät muodostaen jatkuvan pinnan siten, että mainitulla jatkuvalla pinnalla on ainakin kaksi jatkuvaa
30 derivaattaa joka kohdassa, jolloin mainittujen kahden muuttujan polynomien kertoimet määritellään mainittujen polynomien arvosta mainittujen segmenttien nurkkapisteissä ja mainituista rajoituksista koskien viereisten segmenttien yhteneväisyyttä.

Patentkrav:

1. Förfarande för framställning av en optiskt verksam anordning omfattande en reflekterande yta, varvid anordningen har en ljuskälla i anslutning till en optisk axel gående i linje med den optiska anordningen för distribution av ljuset från ljuskällan, reflekterat av den reflekterande ytan enligt ett önskat ljusmönster, k ä n n e t e c k n a t av stegen:

formulering av en första matematisk framställning av åtminstone en region av en approximerad yta av nämnda reflekterande yta;

matematisk manipulering av nämnda första framställning tills den resulterande matematiska ytframställningen får de önskade optiska egenskaperna;

härledning ur den resulterande matematiska framställningen datoringångsdata i datoringångsformat; och

införing av nämnda data i en dator för styrning av en anordning, medelst vilken den matematiska framställningen av nämnda optiska yta reproduceras i fysisk form.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, vid vilket stegen för formulering och manipulering av den första matematiska framställningen ytterligare k ä n n e t e c k n a s av:

formulering av en första matematisk framställning av hela den approximerade ytan, varvid nämnda framställning har lokala områden, vilkas matematiska manipulation ej påverkar de optiska egenskaperna i andra områden;

matematisk manipulering av nämnda lokala områden tills den resulterande matematiska ytframställningen får de önskade optiska egenskaperna.

3. Förfarande enligt patentkravet 2, vid vilket manipuleringen av nämnda första matematiska framställning k ä n n e t e c k n a s av:

- uppdelning av nämnda första matematiska framställning av nämnda approximerade yta i fyrkantiga första ytsegment medelst två grupper av plan, vilka skär nämnda approximerade yta, varvid planen i varje nämnda grupp är parallella
- 5 med varandra och med nämnda optiska axel, och planen i den andra av nämnda grupper är vinkelräta mot planen i den första av nämnda grupper;
- bestämning av hörnens position i varje nämnda första ytsegment;
- 10 bestämning av koefficienterna i första bivariata polynomer medelst nämnda hörn, vilka koefficienter bestämmer ytterligare ytsegment approximerade till nämnda första ytsegment; och
- variering av hörnen i nämnda ytterligare ytsegment stegvis
- 15 parallellt med nämnda axel för bestämning av koefficienterna i påföljande ytsegment tills den resulterande matematiska framställningen ger de önskade optiska egenskaperna.

4. Förfarande enligt patentkravet 3, vid vilket
- 20 steget för bestämning av de första bivariata polynomernas koefficienter k ä n n e t e c k n a s därav, att för beräkning av de första och ytterligare polynomernas koefficienter (b_{00} - b_{33}) ur hörnpunkterna (b_{00} , b_{03} , b_{30} , b_{33}) i nämnda första och ytterligare ytsegment används Beziermetoden.
- 25

5. Förfarande enligt patentkravet 3 eller 4, k ä n n e t e c k n a t av stegen:
- användning av tredje gradens polynomer för närliggande ytterligare och påföljande ytsegment med gemensamma sidor;
- 30 varvid nämnda ytsegment är kongruenta på sina gemensamma sidor till andra derivatorna av sina polynomer.

6. Förfarande enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t av stegen:
- bestämning av bivariata polynomer uttryckande de första
- 35 ytsegmenten med önskade optiska egenskaper i nämnda åt-

minstone en region av nämnda optiska yta;
 bestämning av ytterligare bivariata polynomer uttryckande
 ytterligare första ytsegment belägna intill nämnda region;
 bestämning av ännu flera bivariata polynomer uttryckande
 5 ännu flera ytsegment intill redan bestämda regioner tills
 nämnda approximerade yta för nämnda optiska yta erhålls;
 lokal förändring av nämnda approximerade yta medelst vari-
 ering av koefficienterna i nämnda polynomer under bibehåll-
 lande av kontinuitet till de andra derivatorna inom den
 10 varieradse regionen utan att påverka de optiska egenskaper-
 na i andra regioner av nämnda approximerade yta tills den
 resulterande framställningen av nämnda optiska yta får
 önskade optiska egenskaper.

7. Förfarande enligt patentkravet 6, k ä n n e-
 15 t e c k n a t därav, att stegen för bestämning av nämnda
 ytterligare och nämnda ännu flera bivariata polynomer så-
 väl som variering av nämnda koefficienter i nämnda polynomer
 utförs medelst B-kil-förfarandet.

8. Förfarande enligt patentkravet 1, vid vilket
 20 stegen för formulering av nämnda matematiska framställning
 ytterligare k ä n n e t e c k n a s av stegen:
 formulering av nämnda matematiska framställning av hela
 den approximerade ytan medelst formeln:

$$25 \quad x = \frac{\rho^2/R(\phi)}{1 + \sqrt{1-(K(\phi)+1)\rho^2/R(\phi)}} + \sum_{n=0}^{n=n_e} AK_n(\phi)\rho^n$$

var ϕ

$$30 \quad R(\phi) = \sum_{m=0}^{m=m_e} [Rc_m \cos(m\phi) + Rs_m \sin(m\phi)],$$

$$K(\phi) = \sum_{i=0}^{i=i_e} [Kci \cos(i\phi) + Ksi \sin(i\phi)],$$

$$35 \quad AK_n(\phi) = \sum_{k=0}^{k=k_e} [AKc_{nk} \cos(k\phi) + AKs_{nk} \sin(k\phi)],$$

och vari

X representerar en lineär cylindrisk koordinat för strålkastaraxeln, som går väsentligen i riktningen för den ljusstråle, som den optiskt verksamma ytan alstrar;

5 rho är radievektorn för nämnda cylindriska koordinater;

phi representerar polarvinkeln för nämnda cylindriska koordinater för orterna;

n representerar hela tal från 0 till 50, företrädesvis till 10;

10 m, i och k representerar hela tal från 0 till åtminstone 3, företrädesvis till 20;

R(phi) representerar en koefficient, som är beroende av phi och bestämmer gränsvärdet för krökningsradierna i den koniska delen av ytan i spetsen med axialplanen gående genom strålkastaraxeln, då $X=0$;

15 K(phi) representerar en konsektionskoefficient som funktion av phi;

$AK_n(\phi)$ representerar en av $n+1$ olika icke sfäriska koefficienter som funktioner av phi;

20 Rc_m och Rs_m representerar vardera en av $m+1$; och

Kc_i och Ks_i representerar vardera en av $i+1$ olika konstanta parametrar;

AKc_{nk} och AKs_{nk} representerar vardera en av $(n+1) \cdot (k+1)$ olika konstanta parametrar;

25 varvid nämnda parametrar manipuleras matematiskt tills den resulterande matematiska framställningen ger önskade optiska egenskaper.

9. Förfarande enligt något av patentkraven 1-8, k ä n n e t e c k n a t därav, att det ytterligare som ett steg omfattar programmering av nämnda dator för styrning av nämnda anordning för att fysiskt reproducera nämnda optiska yta som en form, medelst vilken en yta för en for-

30 donsstrålkastare kan eftergöras.

10. Förfarande enligt något av patentkraven 1-8, k ä n n e t e c k n a t därav, att det omfattar ett ytter-

35

ligare steg för programmering av nämnda dator för styrning av nämnda anordning för att fysiskt reproducera nämnda optiska yta i den form, i vilken nämnda yta behövs i nämnda strålkastare.

5 11. Fordonsstrålkastare, väsentligen framställd medelst förfarandet enligt något av patentkraven 1-10 omfattande:

en optiskt verksam anordning med en reflekterande yta;

10 en ljuskälla i anslutning till en optisk axel gående i linje med den optiskt verksamma anordningen, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda reflekterande yta uppvisar axial asymmetri över hela sin axiella längd, varvid nämnda yta har en matematiskt kontinuerlig form så att ljusstrålen, som reflekteras av nämnda reflekterande yta
15 fördelasr ljuset från nämnda ljuskälla enligt den fördelning av ljusmönstret, som önskas vid optimalt utnyttjande av det från ljuskällan emitterade ljuset.

12. Fordonsstrålkastare enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k n a d därav, att den har:

20 ett optiskt element (2) anordnat i den från nämnda reflekterande yta (1) reflekterade ljusstrålen;
varvid nämnda optiska element har en optiskt verksam yta, som tillsammans med nämnda reflekterande yta bildar nämnda optiskt verksamma anordning.

25 13. Fordonsstrålkastare enligt patentkravet 1 eller 12, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda kontinuerliga yta satisfierar en enda matematisk formel.

14. Fordonsstrålkastare enligt patentkravet 13, k ä n n e t e c k n a d därav, att den optiskt verksamma
30 ytan har designats i enlighet med följande formel:

$$X = \frac{\rho^2/R(\phi)}{1 + \sqrt{1-(K(\phi)+1)\rho^2/R(\phi)}} + \sum_{n=0}^{n=ne} AK_n(\phi)\rho^n$$

5 vari

$$R(\phi) = \sum_{m=0}^{n=me} (Rc_m \cos(m \phi) + Rs_m \sin(m \phi)),$$

$$K(\phi) = \sum_{i=0}^{i=ie} (Kci \cos(i \phi) + Ksi \sin(i \phi)),$$

10

$$AK_n(\phi) = \sum_{k=0}^{k=ke} (AKc_{nk} \cos(k \phi) + AKs_{nk} \sin(k \phi)),$$

15

och vari

X representerar en lineär cylindrisk koordinat för strålkastaraxeln gående väsentligen i den av den optiskt verk-

20 samma ytan alstrade ljusstrålens riktning;

rho är radievektorn för nämnda cylindriska koordinater;

phi representerar polvinkeln för nämnda cylindriska koordinater för orterna;

n representerar hela tal från 0 till 50, företrädesvis

25 till 10;

m, i och k representerar hela tal från 0 till åtminstone 3, företrädesvis till 20;

R(phi) representerar en koefficient, som är beroende av phi och bestämmer gränsvärdet för krökningsradierna i den

30 koniska delen av ytan i spetsen med axialplanen gående genom strålkastaraxeln, då X=0;

K(phi) representerar en konsektionskoefficient som funktion av phi;

AK_n(phi) representerar en av ne+1 olika icke sfäriska

35 koefficienter som funktioner av phi;

Rc_m och Rs_m representerar vardera en av $me+1$; och
 Kc_i och Ks_i representerar vardera en av $ie+1$ olika konstan-
 ta parametrar;

AKc_{nk} och AKs_{nk} representerar vardera en av $(ne+1) \cdot (ke+1)$
 5 olika konstanta parametrar.

15. Fordonsstrålkastare enligt patentkravet 11
 eller 12, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda kon-
 tinuerliga yta har formulerats genom en matematisk fram-
 ställning med sådana matematiska egenskaper, att matematisk
 10 manipulation av lokala regioner ej inverkar på optiska
 egenskaper i andra regioner.

16. Fordonsstrålkastare enligt patentkravet 15,
 k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda kontinuerliga
 yta har uppdelats i fyrkantiga segment genom skärning mel-
 15 lan två grupper parallella plan, varvid vardera gruppens
 plan är parallella med nämnda optiska axel och med planen
 i nämnda andra grupp, varvid de sålunda avskilda nämnda
 ytsegmenten bestäms medelst så begränsade bivariata poly-
 nomer, att närliggande segment förenas bildande en sådan
 20 kontinuerlig yta, att nämnda matematiskt kontinuerliga yta
 har åtminstone två kontinuerliga derivator varsomhelst,
 varvid nämnda bivariata polynomers koefficienter bestäms
 genom nämnda polynomers värden i hörnen av nämnda segment
 och genom nämnda begränsningar vid föreningen av närlig-
 25 gande segment.

69302

Taulukko I/1

Heijastimen pinnan kaavan parametrit ensimmäiselle suoritus-
muodolle

Heijastimen pinta

m	Rc _m	Rs _m
0	0,301025616E+02	0,000000000E+00
1	-0,776138504E+00	0,320000048E+01
2	0,133370183E+01	0,130136414E+01
3	0,215025141E+00	0,869100269E+00
4	0,268470260E+00	0,200731876E+00
5	0,184987154E+00	0,351886168E-01
6	0,129671173E+00	-0,403600103E-01
7	0,637230940E-01	0,320512819E-02
8	0,657042305E-01	-0,106397102E-01
9	0,423533490E-01	-0,160708906E-01
10	0,335088888E-01	-0,192834327E-01
11	0,137164324E-01	-0,874839426E-02
12	0,139906237E-01	-0,376991649E-02
13	0,732057473E-02	-0,646410508E-02
14	0,422798314E-02	-0,420884650E-02
15	-0,408471796E-05	-0,212006914E-02
16	-0,704443620E-04	0,516378266E-03
17	-0,860155419E-04	-0,110971614E-02
18	-0,110987691E-02	-0,342223479E-03
19	-0,897140376E-03	0,107453809E-03
20	-0,131258234E-02	0,000000000E+00

i	Kc _i	Ks _i
0	-0,429484813E+00	0,000000000E+00
1	-0,163727284E-01	0,337263117E-01
2	-0,198936600E-01	-0,608890656E-02
3	-0,308477079E-01	0,338959596E-01
4	-0,141336284E-01	-0,271903061E-02
5	-0,167193963E-01	0,727648203E-03
6	-0,595014034E-02	-0,238452148E-03
7	-0,601753028E-02	0,677091093E-05
8	-0,324424750E-02	-0,259145831E-03
9	-0,339949576E-02	-0,629192629E-03
10	-0,153724151E-02	0,366436132E-04
11	-0,113067112E-02	-0,259073714E-03
12	-0,665049967E-03	-0,114321751E-04
13	-0,521768369E-03	-0,175471175E-03
14	-0,176222083E-03	0,411897732E-04
15	-0,167376998E-04	-0,221832787E-04
16	0,666650797E-06	0,468744564E-05
17	-0,647191699E-05	-0,125775018E-04
18	0,572639607E-04	0,108406081E-04
19	0,325077313E-04	0,152450517E-04
20	0,541442594E-04	0,000000000E+00

89302

Taulukko I/2

Parametrit AKc_{nk} ja AKs_{nk}

k	AKc_{4k}	AKs_{4k}
0	0,231351989E-06	0,000000000E+00
1	0,428899918E-06	-0,108098732E-06
2	-0,760933804E-06	-0,171556708E-06
3	-0,139034183E-06	-0,114824840E-06
4	-0,139181386E-06	-0,900163969E-08
5	-0,113484337E-06	-0,113165928E-07
6	-0,692201245E-07	0,958364387E-08
7	-0,388947559E-07	-0,430786403E-08
8	-0,350219486E-07	0,439361829E-08
9	-0,254912711E-07	0,126138438E-09
10	-0,181330145E-07	0,301827822E-08
11	-0,818303372E-08	0,367433193E-09
12	-0,757240546E-08	0,721395733E-09
13	-0,434684382E-08	0,626818371E-09
14	-0,232837908E-08	0,302391591E-09
15	0,757435359E-11	0,282154895E-09
16	0,501081833E-10	-0,165543715E-09
17	0,278723188E-10	0,185979282E-09
18	0,615322577E-09	-0,568771854E-10
19	0,499060558E-09	0,672723983E-11
20	0,747285538E-09	0,000000000E+00

k	AKc_{6k}	AKs_{6k}
0	0,389873399E-09	0,000000000E+00
1	-0,517405133E-09	0,116609985E-09
2	-0,987346505E-10	-0,333227667E-09
3	0,961538761E-10	0,683053625E-10
4	0,199160759E-09	-0,683418244E-10
5	0,757325818E-10	0,331761612E-11
6	0,618804033E-10	0,635190239E-11
7	0,236550982E-10	0,810501473E-12
8	0,311269008E-10	-0,263245260E-12
9	0,153069516E-10	-0,918383261E-12
10	0,111863867E-10	0,436905887E-11
11	0,429446358E-11	-0,472278719E-12
12	0,451515603E-11	0,616508050E-12
13	0,244626543E-11	-0,394652800E-12
14	0,715797983E-12	0,123305623E-11
15	-0,109601896E-12	-0,108762629E-12
16	0,197247490E-12	-0,975652160E-13
17	0,946855192E-13	-0,643161886E-13
18	-0,479375138E-13	0,162114621E-12
19	-0,169187338E-12	0,154258155E-13
20	0,253073865E-12	0,000000000E+00

89302

Taulukko I/3

Parametrit AK_{nk} ja $AK_{s,nk}$

k	AK_{nk}	$AK_{s,nk}$
0		
1	-0,237072296E-12	0,000000000E+00
2	-0,400715346E-12	0,822888353E-13
3	0,279627689E-12	-0,184683304E-12
4	-0,163001548E-12	-0,161179791E-12
5	-0,160168487E-12	-0,438313897E-13
6	-0,796791834E-13	0,661726193E-14
7	-0,462152595E-13	0,208456218E-14
8	-0,309828591E-13	0,434925264E-14
9	-0,241252882E-13	-0,117592616E-14
10	-0,168868959E-13	0,492526452E-14
11	-0,805788603E-14	0,224656989E-14
12	-0,616096672E-14	0,152796660E-14
13	-0,332907991E-14	0,249806639E-15
14	-0,262701330E-14	0,625937910E-15
15	-0,385394236E-15	0,758992617E-15
16	-0,193135632E-15	-0,234130584E-15
17	-0,171484070E-15	-0,278481862E-16
18	0,382610016E-16	-0,148401907E-15
19	0,308505036E-16	0,121764340E-15
20	0,208687007E-15	-0,154399611E-15
	-0,266729468E-15	0,000000000E+00

k	AK_{10k}	$AK_{s,10k}$
0		
1	0,713321483E-16	0,000000000E+00
2	0,533706811E-15	-0,234348896E-15
3	0,164872968E-15	-0,272667708E-16
4	0,687919021E-16	-0,134748556E-15
5	-0,162835300E-17	-0,117704199E-17
6	0,246731742E-16	-0,230461320E-17
7	0,667927093E-17	0,158436254E-17
8	0,126072927E-16	0,456377162E-18
9	0,409966370E-17	0,742187412E-18
10	0,626217680E-17	0,277419772E-17
11	0,311769925E-17	0,487166504E-18
12	0,297046067E-17	0,117760624E-17
13	0,141248674E-17	0,118570563E-18
14	0,103907576E-17	0,763942076E-18
15	0,544805755E-18	0,448408484E-19
16	0,206840560E-18	0,115951610E-18
17	-0,632872999E-19	-0,274282156E-19
18	-0,108099972E-18	0,584383839E-19
19	-0,214743921E-18	-0,103994833E-19
20	-0,149633902E-18	-0,583100804E-19
	-0,305316901E-18	0,000000000E+00

89302

Taulukko II

Linssin pintakaavan parametrit ensimmäiselle suoritusmuodolle

Ensimmäinen linssipinta

m	R_{C_m}	R_{S_m}
0	0,999999999E+35	0,000000000E+00

Toinen linssipinta

m	R_{C_m}	R_{S_m}
0	-0,270000000E+02	0,000000000E+00
i	K_{C_i}	K_{S_i}
0	-0,160000000E+01	0,000000000E+00
k	AKC_{4k}	AKS_{4k}
0	0,160000000E-05	0,000000000E+00
k	AKC_{6k}	AKS_{6k}
0	-0,910000000E-08	0,000000000E+00
k	AKC_{8k}	AKS_{8k}
0	0,250000000E-11	0,000000000E+00

Huom:

Pyörähdysymmetria esitetään vain, jos kertoimen sarakkeen (taulukko 1) ylimmällä rivillä esitetty arvo poikkeaa nolasta, jolloin kaikkien muiden rivien arvot ovat nolla.

Taulukko III/1

Kahden muuttujan polynomien kertoimen Bezier'n menetelmän
menetelmän mukaisesti ensimmäisellä suoritusmuodolla

H E I J A S T I N P I N T A

Segmentit (R, S) R 1 S 1

b(s,r), jossa (s, r) on kuvion 5 mukaisia muuttujan "b" indeksejä

	s	3	2	1	0
r					
3		0,000	0,000	33,948	30,885
2		0,000	0,000	29,463	26,400
1		32,780	28,998	25,686	23,628
0		29,429	25,648	23,280	21,222

Segmentit (R, S) R 1 S 2

	s	3	2	1	0
r					
3		30,885	27,822	25,895	24,273
2		26,400	23,337	22,535	20,913
1		23,628	21,570	19,706	18,348
0		21,222	19,164	17,543	16,184

Segmentit (R, S) R 1 S 3

	s	3	2	1	0
r					
3		24,273	22,651	21,432	20,484
2		20,913	19,291	18,359	17,411
1		18,348	16,990	15,806	14,961
0		16,184	14,826	13,745	12,899

Segmentit (R, S) R 1 S 4

	s	3	2	1	0
r					
3		20,484	19,537	18,871	18,454
2		17,411	16,463	15,891	15,473
1		14,961	14,115	13,461	13,072
0		12,899	12,053	11,445	11,056

Segmentit (R, S) R 1 S 5

	s	3	2	1	0
r					
3		18,454	18,037	17,869	17,939
2		15,473	15,056	14,885	14,954
1		13,072	12,683	12,513	12,548
0		11,056	10,667	10,498	10,533

Taulukko III/2

Segmentit (R, S) R 1 S 6
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		17,939	18,008	18,325	18,929
2		14,954	15,024	15,241	15,845
1		12,548	12,584	12,884	13,367
0		10,533	10,568	10,813	11,297

Segmentit (R, S) R 1 S 7
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		18,929	19,534	20,422	21,674
2		15,845	16,449	17,102	18,353
1		13,367	13,851	14,703	15,714
0		11,297	11,780	12,501	13,512

Segmentit (R, S) R 1 S 8
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		21,674	22,926	24,531	26,682
2		18,353	19,605	20,727	22,879
1		15,714	16,726	18,267	19,958
0		13,512	14,523	15,822	17,513

Segmentit (R, S) R 1 S 9
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		26,682	28,834	31,382	35,462
2		22,879	25,031	26,047	30,127
1		19,958	21,648	24,163	26,856
0		17,513	19,203	21,274	23,967

Segmentit (R, S) R 1 S10
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		35,462	39,543	0,000	0,000
2		30,127	34,208	0,000	0,000
1		26,856	29,549	33,989	39,038
0		23,967	26,660	29,743	34,793

Taulukko III/3

Segmentit (R, S) R 2 S 1
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		29,429	25,648	23,280	21,222
2		26,079	22,298	20,874	18,816
1		23,915	21,136	18,775	16,958
0		22,144	19,364	17,257	15,440

Segmentit (R, S) R 2 S 2
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		21,222	19,164	17,543	16,184
2		18,816	16,758	15,379	14,020
1		16,958	15,140	13,546	12,290
0		15,440	13,622	12,126	10,869

Segmentit (R, S) R 2 S 3
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		16,184	14,826	13,745	12,899
2		14,020	12,662	11,683	10,837
1		12,290	11,033	9,968	9,176
0		10,869	9,613	8,602	7,810

Segmentit (R, S) R 2 S 4
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		12,899	12,053	11,445	11,056
2		10,837	9,991	9,429	9,040
1		9,176	8,385	7,784	7,416
0		7,810	7,019	6,448	6,080

Segmentit (R, S) R 2 S 5
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		11,056	10,667	10,498	10,533
2		9,040	8,651	8,482	8,517
1		7,416	7,047	6,878	6,897
0		6,080	5,711	5,546	5,564

Segmentit (R, S) R 2 S 6

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		10,533	10,568	10,813	11,297
2		8,517	8,552	8,742	9,226
1		6,897	6,915	7,150	7,567
0		5,564	5,583	5,789	6,205

Segmentit (R, S) R 2 S 7

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		11,297	11,780	12,501	13,512
2		9,226	9,709	10,299	11,310
1		7,567	7,983	8,682	9,555
0		6,205	6,622	7,248	8,121

Segmentit (R, S) R 2 S 8

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		13,512	14,523	15,822	17,513
2		11,310	12,321	13,377	15,068
1		9,555	10,428	11,689	13,132
0		8,121	8,994	10,113	11,556

Segmentit (R, S) R 2 S 9

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		17,513	19,203	21,274	23,967
2		15,068	16,758	18,386	21,079
1		13,132	14,575	16,590	18,836
0		11,556	12,999	14,763	17,008

Segmentit (R, S) R 2 S10

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		23,967	26,660	29,743	34,793
2		21,079	23,772	25,498	30,547
1		18,836	21,082	24,247	27,825
0		17,008	19,254	21,952	25,529

Segmentit (R, S) R 3 S 1

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		22,144	19,364	17,257	15,440
2		20,372	17,592	15,739	13,922
1		19,129	16,647	14,486	12,755
0		18,096	15,615	13,602	11,871

Segmentit (R, S) R 3 S 2

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		15,440	13,622	12,126	10,869
2		13,922	12,104	10,705	9,449
1		12,755	11,025	9,550	8,342
0		11,871	10,140	8,700	7,491

Segmentit (R, S) R 3 S 3

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		10,869	9,613	8,602	7,810
2		9,449	8,192	7,236	6,445
1		8,342	7,133	6,138	5,376
0		7,491	6,283	5,310	4,548

Segmentit (R, S) R 3 S 4

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		7,810	7,019	6,448	6,080
2		6,445	5,653	5,112	4,743
1		5,376	4,614	4,053	3,696
0		4,548	3,786	3,236	2,880

Segmentit (R, S) R 3 S 5

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		6,080	5,711	5,546	5,564
2		4,743	4,375	4,213	4,232
1		3,696	3,340	3,178	3,188
0		2,880	2,523	2,362	2,372

89302

Taulukko III/6

Segmentit (R, S) R 3 S 6

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		5,564	5,583	5,789	6,205
2		4,232	4,250	4,427	4,844
1		3,188	3,198	3,399	3,781
0		2,372	2,382	2,569	2,951

Segmentit (R, S) R 3 S 7

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		6,205	6,622	7,248	8,121
2		4,844	5,261	5,814	6,687
1		3,781	4,164	4,776	5,574
0		2,951	3,334	3,911	4,709

Segmentit (R, S) R 3 S 8

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		8,121	8,994	10,113	11,556
2		6,687	7,560	8,536	9,979
1		5,574	6,372	7,464	8,765
0		4,709	5,508	6,526	7,826

Segmentit (R, S) R 3 S 9

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		11,556	12,999	14,763	17,008
2		9,979	11,422	12,935	15,181
1		8,765	10,065	11,786	13,781
0		7,826	9,127	10,707	12,702

Segmentit (R, S) R 3 S10

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		17,008	19,254	21,952	25,529
2		15,181	17,427	19,657	23,234
1		13,781	15,776	18,424	21,515
0		12,702	14,697	17,097	20,187

Taulukko III/7

Segmentit (R, S) R 4 S 1

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		18,096	15,615	13,602	11,871
2		17,064	14,583	12,718	10,987
1		16,246	13,917	11,986	10,333
0		15,779	13,450	11,553	9,900

Segmentit (R, S) R 4 S 2

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		11,871	10,140	8,700	7,491
2		10,987	9,256	7,850	6,641
1		10,333	8,680	7,247	6,067
0		9,900	8,247	6,852	5,672

Segmentit (R, S) R 4 S 3

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		7,491	6,283	5,310	4,548
2		6,641	5,433	4,481	3,720
1		6,067	4,887	3,891	3,131
0		5,672	4,491	3,524	2,764

Segmentit (R, S) R 4 S 4

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		4,548	3,786	3,236	2,880
2		3,720	2,958	2,419	2,063
1		3,131	2,371	1,835	1,477
0		2,764	2,004	1,453	1,095

Segmentit (R, S) R 4 S 5

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		2,880	2,523	2,362	2,372
2		2,063	1,706	1,546	1,556
1		1,477	1,119	0,964	0,969
0		1,095	0,737	0,575	0,579

Taulukko III/8

Segmentit (R, S) R 4 S 6

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		2,372	2,382	2,569	2,951
2		1,556	1,566	1,739	2,121
1		0,969	0,973	1,155	1,525
0		0,579	0,584	0,762	1,131

Segmentit (R, S) R 4 S 7

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		2,951	3,334	3,911	4,709
2		2,121	2,504	3,046	3,844
1		1,525	1,894	2,461	3,228
0		1,131	1,501	2,059	2,826

Segmentit (R, S) R 4 S 8

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		4,709	5,508	6,526	7,826
2		3,844	4,643	5,587	6,887
1		3,228	3,995	4,992	6,225
0		2,826	3,593	4,566	5,799

Segmentit (R, S) R 4 S 9

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		7,826	9,127	10,707	12,702
2		6,887	8,188	9,628	11,623
1		6,225	7,457	9,003	10,867
0		5,799	7,031	8,520	10,384

Segmentit (R, S) R 4 S10

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		12,702	14,697	17,097	20,187
2		11,623	13,618	15,769	18,860
1		10,867	12,732	15,078	17,933
0		10,384	12,249	14,483	17,338

Taulukko III/9

Segmentit (R, S) R 5 S 1
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		15,779	13,450	11,553	9,900
2		15,312	12,983	11,120	9,467
1		15,179	12,753	10,975	9,284
0		15,609	13,184	11,235	9,545

Segmentit (R, S) R 5 S 2
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		9,900	8,247	6,852	5,672
2		9,467	7,814	6,457	5,277
1		9,284	7,594	6,271	5,074
0		9,545	7,854	6,438	5,241

Segmentit (R, S) R 5 S 3
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		5,672	4,491	3,524	2,764
2		5,277	4,096	3,157	2,396
1		5,074	3,877	2,967	2,194
0		5,241	4,043	3,069	2,295

Segmentit (R, S) R 5 S 4
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		2,764	2,004	1,453	1,095
2		2,396	1,636	1,072	0,714
1		2,194	1,420	0,901	0,521
0		2,295	1,522	0,950	0,569

Segmentit (R, S) R 5 S 5
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		1,095	0,737	0,575	0,579
2		0,714	0,356	0,186	0,190
1		0,521	0,141	0,000	0,000
0		0,569	0,189	0,000	0,000

Taulukko III/ 10

Segmentit (R, S) R 5 S 6

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		0,579	0,584	0,762	1,131
2		0,190	0,195	0,368	0,738
1		0,000	0,000	0,169	0,544
0		0,000	0,000	0,186	0,561

Segmentit (R, S) R 5 S 7

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		1,131	1,501	2,059	2,826
2		0,738	1,108	1,657	2,424
1		0,544	0,919	1,466	2,235
0		0,561	0,936	1,500	2,269

Segmentit (R, S) R 5 S 8

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		2,826	3,593	4,566	5,799
2		2,424	3,191	4,140	5,372
1		2,235	3,004	3,960	5,182
0		2,269	3,038	4,010	5,232

Segmentit (R, S) R 5 S 9

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		5,799	7,031	8,520	10,384
2		5,372	6,605	8,037	9,901
1		5,182	6,404	7,864	9,691
0		5,232	6,454	7,923	9,751

Segmentit (R, S) R 5 S10

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		10,384	12,249	14,483	17,338
2		9,901	11,766	13,888	16,743
1		9,691	11,519	13,702	16,479
0		9,751	11,578	13,758	16,536

Taulukko III/11

Segmentit (R, S) R 6 S 1
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		15,609	13,184	11,235	9,545
2		16,039	13,614	11,495	9,805
1		17,160	14,241	12,556	10,614
0		19,011	16,092	13,832	11,890

Segmentit (R, S) R 6 S 2
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		9,545	7,854	6,438	5,241
2		9,805	8,114	6,604	5,407
1		10,614	8,672	7,411	6,049
0		11,890	9,948	8,346	6,984

Segmentit (R, S) R 6 S 3
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		5,241	4,043	3,069	2,295
2		5,407	4,210	3,170	2,396
1		6,049	4,686	3,835	2,919
0		6,984	5,621	4,496	3,580

Segmentit (R, S) R 6 S 4
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		2,295	1,522	0,950	0,569
2		2,396	1,623	0,998	0,617
1		2,919	2,003	1,453	0,962
0		3,580	2,664	1,964	1,473

Segmentit (R, S) R 6 S 5
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		0,569	0,189	0,000	0,000
2		0,617	0,237	0,000	0,000
1		0,962	0,470	0,239	0,223
0		1,473	0,981	0,698	0,683

Segmentit (R, S) R 6 S 6
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		0,000	0,000	0,186	0,561
2		0,000	0,000	0,203	0,578
1		0,223	0,208	0,407	0,796
0		0,683	0,668	0,859	1,248

Segmentit (R, S) R 6 S 7
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		0,561	0,936	1,500	2,269
2		0,578	0,953	1,534	2,303
1		0,796	1,186	1,757	2,552
0		1,248	1,638	2,223	3,019

Segmentit (R, S) R 6 S 8
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		2,269	3,038	4,010	5,232
2		2,303	3,072	4,060	5,282
1		2,552	3,348	4,310	5,563
0		3,019	3,815	4,818	6,071

Segmentit (R, S) R 6 S 9
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		5,232	6,454	7,923	9,751
2		5,282	6,504	7,982	9,810
1		5,563	6,815	8,258	10,119
0		6,071	7,324	8,824	10,684

Segmentit (R, S) R 6 S10
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		9,751	11,578	13,758	16,536
2		9,810	11,638	13,815	16,592
1		10,119	11,980	14,108	16,934
0		10,684	12,545	14,758	17,584

Taulukko III/13

Segmentit (R, S) R 7 S 1
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		19,011	16,092	13,832	11,890
2		20,862	17,942	15,107	13,165
1		23,449	19,053	17,471	14,851
0		27,095	22,699	19,555	16,935

Segmentit (R, S) R 7 S 2
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		11,890	9,948	8,346	6,984
2		13,165	11,223	9,281	7,919
1		14,851	12,230	10,770	9,041
0		16,935	14,315	12,256	10,527

Segmentit (R, S) R 7 S 3
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		6,984	5,621	4,496	3,580
2		7,919	6,556	5,157	4,241
1		9,041	7,312	6,233	5,115
0		10,527	8,798	7,411	6,294

Segmentit (R, S) R 7 S 4
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		3,580	2,664	1,964	1,473
2		4,241	3,325	2,475	1,983
1		5,115	3,998	3,303	2,720
0		6,294	5,176	4,331	3,748

Segmentit (R, S) R 8 S 5
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		1,473	0,981	0,698	0,683
2		1,983	1,492	1,158	1,142
1		2,720	2,138	1,871	1,837
0		3,748	3,165	2,846	2,812

Taulukko III/14

Segmentit (R, S) R 7 S 6
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		0,683	0,668	0,859	1,248
2		1,142	1,127	1,311	1,700
1		1,837	1,803	1,993	2,385
0		2,812	2,778	2,957	3,349

Segmentit (R, S) R 7 S 7
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		1,248	1,638	2,223	3,019
2		1,700	2,089	2,690	3,486
1		2,385	2,777	3,361	4,186
0		3,349	3,741	4,345	5,170

Segmentit (R, S) R 7 S 8
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		3,019	3,815	4,818	6,071
2		3,486	4,282	5,327	6,579
1		4,186	5,011	6,000	7,311
0		5,170	5,995	7,040	8,351

Segmentit (R, S) R 7 S 9
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		6,071	7,324	8,824	10,684
2		6,579	7,832	9,389	11,249
1		7,311	8,623	10,095	12,059
0		8,351	9,663	11,237	13,200

Segmentit (R, S) R 7 S 10
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		10,684	12,545	14,758	17,584
2		11,249	13,110	15,407	18,234
1		12,059	14,022	16,158	19,187
0		13,200	15,164	17,506	20,536

Taulukko III/15

Segmentit (R, S) R 8 S 1
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		27,095	22,699	19,555	16,935
2		30,741	26,345	21,639	19,019
1		24,902	3,951	25,550	21,545
0		46,937	25,982	29,364	25,359

Segmentit (R, S) R 8 S 2
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		16,935	14,315	12,256	10,527
2		19,019	16,399	13,742	12,013
1		21,545	17,541	16,126	13,840
0		25,359	21,354	18,583	16,297

Segmentit (R, S) R 8 S 3
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		10,527	8,798	7,411	6,294
2		12,013	10,284	8,590	7,472
1		13,840	11,554	10,332	8,951
0		16,297	14,012	12,271	10,889

Segmentit (R, S) R 8 S 4
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		6,294	5,176	4,331	3,748
2		7,472	6,355	5,358	4,776
1		8,951	7,569	6,785	6,089
0		10,889	9,508	8,496	7,800

Segmentit (R, S) R 8 S 5
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		3,748	3,165	2,846	2,812
2		4,776	4,193	3,820	3,786
1		6,089	5,393	5,099	5,038
0		7,800	7,104	6,725	6,664

Taulukko III/16

Segmentit (R, S) R 8 S 6
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		2,812	2,778	2,957	3,349
2		3,786	3,752	3,921	4,313
1		5,038	4,977	5,157	5,554
0		6,664	6,603	6,769	7,167

Segmentit (R, S) R 8 S 7
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		3,349	3,741	4,345	5,170
2		4,313	4,706	5,329	6,154
1		5,554	5,952	6,545	7,419
0		7,167	7,564	8,192	9,066

Segmentit (R, S) R 8 S 8
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		5,170	5,995	7,040	8,351
2		6,154	6,979	8,080	9,391
1		7,419	8,293	9,310	10,728
0		9,066	9,940	11,057	12,475

Segmentit (R, S) R 8 S 9
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		8,351	9,663	11,237	13,200
2		9,391	10,702	12,378	14,341
1		10,728	12,146	13,649	15,819
0		12,475	13,894	15,606	17,776

Segmentit (R, S) R 8 S10
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		13,200	15,164	17,506	20,536
2		14,341	16,305	18,855	21,885
1		15,819	17,988	20,120	23,628
0		17,776	19,946	22,547	26,054

Taulukko III/17

Segmentit (R, S) R 9 S 1

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		46,937	25,982	29,364	25,359
2		68,976	48,017	33,177	29,173
1		0,000	0,000	0,000	0,000
0		0,000	0,000	0,000	0,000

Segmentit (R, S) R 9 S 2

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		25,359	21,354	18,583	16,297
2		29,173	25,168	21,041	18,755
1		0,000	0,000	25,410	21,686
0		0,000	0,000	30,180	26,456

Segmentit (R, S) R 9 S 3

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		16,297	14,012	12,271	10,889
2		18,755	16,469	14,210	12,828
1		21,686	17,962	17,085	15,196
0		26,456	22,732	20,338	18,450

Segmentit (R, S) R 9 S 4

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		10,889	9,508	8,496	7,800
2		12,828	11,447	10,207	9,511
1		15,196	13,308	12,507	11,606
0		18,450	16,561	15,255	14,354

Segmentit (R, S) R 9 S 5

b(s,r)	s	3	2	1	0
r					
3		7,800	7,104	6,725	6,664
2		9,511	8,815	8,351	8,290
1		11,606	10,704	10,388	10,282
0		14,354	13,452	12,963	12,856

Taulukko III/18

Segmentit (R, S) R 9 S 6

b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		6,664	6,603	6,769	7,167
2		8,290	8,229	8,381	8,779
1		10,282	10,175	10,346	10,755
0		12,856	12,750	12,895	13,304

Segmentit (R, S) R 9 S 7

b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		7,167	7,564	8,192	9,066
2		8,779	9,177	9,839	10,713
1		10,755	11,164	11,770	12,731
0		13,304	13,714	14,384	15,346

Segmentit (R, S) R 9 S 8

b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		9,066	9,940	11,057	12,475
2		10,713	11,587	12,804	14,223
1		12,731	13,693	14,738	16,366
0		15,346	16,307	17,555	19,183

Segmentit (R, S) R 9 S 9

b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		12,475	13,894	15,606	17,776
2		14,223	15,641	17,564	19,734
1		16,366	17,993	19,495	22,138
0		19,183	20,810	22,801	25,445

Segmentit (R, S) R 9 S10

b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		17,776	19,946	22,547	26,054
2		19,734	21,903	24,973	28,480
1		22,138	24,782	26,395	31,402
0		25,445	28,088	31,242	36,249

Taulukko III/19

Segmentit (R, S)		R10	S 1		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		0,000	0,000	0,000	0,000
2		0,000	0,000	0,000	0,000
1		0,000	0,000	0,000	0,000
0		0,000	0,000	0,000	0,000

Segmentit (R, S)		R10	S 2		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		0,000	0,000	30,180	26,456
2		0,000	0,000	34,950	31,226
1		0,000	0,000	0,000	0,000
0		0,000	0,000	0,000	0,000

Segmentit (R, S)		R10	S 3		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		26,456	22,732	20,338	18,450
2		31,226	27,502	23,592	21,703
1		0,000	0,000	29,076	24,823
0		0,000	0,000	37,409	33,155

Segmentit (R, S)		R10	S 4		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		18,450	16,561	15,255	14,354
2		21,703	19,814	18,003	17,102
1		24,823	20,569	21,827	20,331
0		33,155	28,901	26,933	25,436

Segmentit (R, S)		R10	S 5		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		14,354	13,452	12,963	12,856
2		17,102	16,200	15,537	15,431
1		20,331	18,834	18,714	18,493
0		25,436	23,939	23,173	22,952

Taulukko III/20

Segmentit (R, S) R10 S 6
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		12,856	12,750	12,895	13,304
2		15,431	15,324	15,445	15,854
1		18,493	18,272	18,453	18,888
0		22,952	22,731	22,828	23,262

Segmentit (R, S) R10 S 7
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		13,304	13,714	14,384	15,346
2		15,854	16,263	16,999	17,960
1		18,888	19,323	19,879	21,059
0		23,262	23,697	24,466	25,645

Segmentit (R, S) R10 S 8
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		15,346	16,307	17,555	19,183
2		17,960	18,922	20,372	22,000
1		21,059	22,238	23,011	25,264
0		25,645	26,825	28,396	30,648

Segmentit (R, S) R10 S 9
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		19,183	20,810	22,801	25,445
2		22,000	23,627	26,108	28,751
1		25,264	27,516	26,529	31,654
0		30,648	32,901	35,531	40,656

Segmentit (R, S) R10 S10
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		25,445	28,088	31,242	36,249
2		28,751	31,394	36,089	41,096
1		31,654	36,778	0,000	0,000
0		40,656	45,781	0,000	0,000

89302

Taulukko IV/1

Kahden muuttujan polynomien kertoimet Bezier'n menetelmän mukaisesti ensimmäisellä suoritusmuodolla

E N S I M M Ä I N E N L I N S S I P I N T A

Segmentit (R, S) R 1 S 1
b(s,r), jossa (s, r) on kuvion 5 mukaisia muuttujan "b" indeksejä

	s	3	2	1	0
r					
3		0,000	0,000	0,000	0,000
2		0,000	0,000	0,000	0,000
1		0,000	0,000	0,000	0,000
0		0,000	0,000	0,000	0,000

Taulukko IV/2

T O I N E N L I N S S I P I N T A

Segmentit (R, S) R 1 S 1
 b(s,r), jossa (s, r) on kuvion 5 mukaisia muuttujan "b" indek-
 sejä

	s	3	2	1	0
r					
3		-56,222	-51,668	-47,117	-43,157
2		-51,668	-47,115	-42,167	-38,207
1		-47,117	-42,167	-37,461	-33,853
0		-43,157	-38,207	-33,853	-30,245

	s	3	2	1	0
r					
3		-43,157	-39,197	-35,792	-32,997
2		-38,207	-34,247	-31,133	-28,338
1		-33,853	-30,245	-26,833	-24,518
0		-30,245	-26,637	-23,746	-21,432

	s	3	2	1	0
r					
3		-32,997	-30,201	-28,000	-26,300
2		-28,338	-25,543	-23,750	-22,050
1		-24,518	-22,203	-20,046	-18,707
0		-21,432	-19,117	-17,368	-16,030

	s	3	2	1	0
r					
3		-26,300	-24,600	-23,396	-22,604
2		-22,050	-20,350	-19,437	-18,646
1		-18,707	-17,368	-16,207	-15,596
0		-16,030	-14,691	-13,761	-13,149

	s	3	2	1	0
r					
3		-22,604	-21,813	-21,432	-21,432
2		-18,646	-17,854	-17,574	-17,574
1		-15,596	-14,984	-14,620	-14,620
0		-13,149	-12,538	-12,246	-12,246

Segmentit (R, S)		R 1	S 6		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3	-21,432	-21,432	-21,813	-22,604	
2	-17,574	-17,574	-17,854	-18,646	
1	-14,620	-14,620	-14,984	-15,596	
0	-12,246	-12,246	-12,538	-13,149	

Segmentit (R, S)		R 1	S 7		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3	-22,604	-23,396	-24,600	-26,300	
2	-18,646	-19,437	-20,350	-22,050	
1	-15,596	-16,207	-17,368	-18,707	
0	-13,149	-13,761	-14,691	-16,030	

Segmentit (R, S)		R 1	S 8		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3	-26,300	-28,000	-30,201	-32,997	
2	-22,050	-23,750	-25,543	-28,338	
1	-18,707	-20,046	-22,203	-24,518	
0	-16,030	-17,368	-19,117	-21,432	

Segmentit (R, S)		R 1	S 9		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3	-32,997	-35,792	-39,197	-43,157	
2	-28,338	-31,133	-34,247	-38,207	
1	-24,518	-26,833	-30,245	-33,853	
0	-21,432	-23,746	-26,637	-30,245	

Segmentit (R, S)		R 1	S10		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3	-43,157	-47,117	-51,668	-56,222	
2	-38,207	-42,167	-47,115	-51,668	
1	-33,853	-37,461	-42,167	-47,117	
0	-30,245	-33,853	-38,207	-43,157	

Taulukko IV/4

Segmentit (R, S)		R 2	S 1		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3	-43,157	-38,207	-33,853	-30,245	
2	-39,197	-34,247	-30,245	-26,637	
1	-35,792	-31,133	-26,833	-23,746	
0	-32,997	-28,338	-24,518	-21,432	

Segmentit (R, S)		R 2	S 2		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3	-30,245	-26,637	-23,746	-21,432	
2	-26,637	-23,029	-20,660	-18,346	
1	-23,746	-20,660	-17,862	-15,972	
0	-21,432	-18,346	-15,972	-14,081	

Segmentit (R, S)		R 2	S 3		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3	-21,432	-19,117	-17,368	-16,030	
2	-18,346	-16,031	-14,691	-13,352	
1	-15,972	-14,081	-12,413	-11,322	
0	-14,081	-12,190	-10,777	-9,687	

Segmentit (R, S)		R 2	S 4		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3	-16,030	-14,691	-13,761	-13,149	
2	-13,352	-12,013	-11,315	-10,703	
1	-11,322	-10,232	-9,353	-8,845	
0	-9,687	-8,596	-7,830	-7,322	

Segmentit (R, S)		R 2	S 5		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3	-13,149	-12,538	-12,246	-12,246	
2	-10,703	-10,091	-9,871	-9,871	
1	-8,845	-8,337	-8,062	-8,062	
0	-7,322	-6,814	-6,567	-6,567	

Taulukko IV/5

Segmentit (R, S)		R 2	S 6		
b(s,r)				1	0
	s	3	2		
r					
3		-12,246	-12,246	-12,538	-13,149
2		-9,871	-9,871	-10,091	-10,703
1		-8,062	-8,062	-8,337	-8,845
0		-6,567	-6,567	-6,814	-7,322

Segmentit (R, S)		R 2	S 7		
b(s,r)				1	0
	s	3	2		
r					
3		-13,149	-13,761	-14,691	-16,030
2		-10,703	-11,315	-12,013	-13,352
1		-8,845	-9,353	-10,232	-11,322
0		-7,322	-7,830	-8,596	-9,687

Segmentit (R, S)		R 2	S 8		
b(s,r)				1	0
	s	3	2		
r					
3		-16,030	-17,368	-19,117	-21,432
2		-13,352	-14,691	-16,031	-18,346
1		-11,322	-12,413	-14,081	-15,972
0		-9,687	-10,777	-12,190	-14,081

Segmentit (R, S)		R 2	S 9		
b(s,r)				1	0
	s	3	2		
r					
3		-21,432	-23,746	-26,637	-30,245
2		-18,346	-20,660	-23,029	-26,637
1		-15,972	-17,862	-20,660	-23,746
0		-14,081	-15,972	-18,346	-21,432

Segmentit (R, S)		R 2	S10		
b(s,r)				1	0
	s	3	2		
r					
3		-30,245	-33,853	-38,207	-43,157
2		-26,637	-30,245	-34,247	-39,197
1		-23,746	-26,833	-31,133	-35,792
0		-21,432	-24,518	-28,338	-32,997

Taulukko IV/6

Segmentit (R, S) R 3 S 1
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-32,997	-28,338	-24,518	-21,432
2		-30,201	-25,543	-22,203	-19,117
1		-28,000	-23,750	-20,046	-17,368
0		-26,300	-22,050	-18,707	-16,030

Segmentit (R, S) R 3 S 2
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-21,432	-18,346	-15,972	-14,081
2		-19,117	-16,031	-14,081	-12,190
1		-17,368	-14,691	-12,413	-10,777
0		-16,030	-13,352	-11,322	-9,687

Segmentit (R, S) R 3 S 3
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-14,081	-12,190	-10,777	-9,687
2		-12,190	-10,299	-9,141	-8,051
1		-10,777	-9,141	-7,788	-6,807
0		-9,687	-8,051	-6,807	-5,826

Segmentit (R, S) R 3 S 4
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-9,687	-8,596	-7,830	-7,322
2		-8,051	-6,960	-6,306	-5,798
1		-6,807	-5,826	-5,088	-4,609
0		-5,826	-4,845	-4,130	-3,652

Segmentit (R, S) R 3 S 5
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-7,322	-6,814	-6,567	-6,567
2		-5,798	-5,291	-5,072	-5,072
1		-4,609	-4,130	-3,892	-3,892
0		-3,652	-3,173	-2,933	-2,933

Segmentit (R, S)		R 3	S 6		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-6,567	-6,567	-6,814	-7,322
2		-5,072	-5,072	-5,291	-5,798
1		-3,892	-3,892	-4,130	-4,609
0		-2,933	-2,933	-3,173	-3,652

Segmentit (R, S)		R 3	S 7		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-7,322	-7,830	-8,596	-9,687
2		-5,798	-6,306	-6,960	-8,051
1		-4,609	-5,088	-5,826	-6,807
0		-3,652	-4,130	-4,845	-5,826

Segmentit (R, S)		R 3	S 8		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-9,687	-10,777	-12,190	-14,081
2		-8,051	-9,141	-10,299	-12,190
1		-6,807	-7,788	-9,141	-10,777
0		-5,826	-6,807	-8,051	-9,687

Segmentit (R, S)		R 3	S 9		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-14,081	-15,972	-18,346	-21,432
2		-12,190	-14,081	-16,031	-19,117
1		-10,777	-12,413	-14,691	-17,368
0		-9,687	-11,322	-13,352	-16,030

Segmentit (R, S)		R 3	S10		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-21,432	-24,518	-28,338	-32,997
2		-19,117	-22,203	-25,543	-30,201
1		-17,368	-20,046	-23,750	-28,000
0		-16,030	-18,707	-22,050	-26,300

Segmentit (R, S) R 4 S 1
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-26,300	-22,050	-18,707	-16,030
2		-24,600	-20,350	-17,368	-14,691
1		-23,396	-19,437	-16,207	-13,761
0		-22,604	-18,646	-15,596	-13,149

Segmentit (R, S) R 4 S 2
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-16,030	-13,352	-11,322	-9,687
2		-14,691	-12,013	-10,232	-8,596
1		-13,761	-11,315	-9,353	-7,830
0		-13,149	-10,703	-8,845	-7,322

Segmentit (R, S) R 4 S 3
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-9,687	-8,051	-6,807	-5,826
2		-8,596	-6,960	-5,826	-4,845
1		-7,830	-6,306	-5,088	-4,130
0		-7,322	-5,798	-4,609	-3,652

Segmentit (R, S) R 4 S 4
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-5,826	-4,845	-4,130	-3,652
2		-4,845	-3,864	-3,173	-2,694
1		-4,130	-3,173	-2,461	-1,974
0		-3,652	-2,694	-1,974	-1,486

Segmentit (R, S) R 4 S 5
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-3,652	-3,173	-2,933	-2,933
2		-2,694	-2,215	-1,975	-1,975
1		-1,974	-1,486	-1,245	-1,245
0		-1,486	-0,999	-0,750	-0,750

Taulukko IV/9

Segmentit (R, S)		R 4	S 6		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-2,933	-2,933	-3,173	-3,652
2		-1,975	-1,975	-2,215	-2,694
1		-1,245	-1,245	-1,486	-1,974
0		-0,750	-0,750	-0,999	-1,486

Segmentit (R, S)		R 4	S 7		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-3,652	-4,130	-4,845	-5,826
2		-2,694	-3,173	-3,864	-4,845
1		-1,974	-2,461	-3,173	-4,130
0		-1,486	-1,974	-2,694	-3,652

Segmentit (R, S)		R 4	S 8		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-5,826	-6,807	-8,051	-9,687
2		-4,845	-5,826	-6,960	-8,596
1		-4,130	-5,088	-6,306	-7,830
0		-3,652	-4,609	-5,798	-7,322

Segmentit (R, S)		R 4	S 9		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-9,687	-11,322	-13,352	-16,030
2		-8,596	-10,232	-12,013	-14,691
1		-7,830	-9,353	-11,315	-13,761
0		-7,322	-8,845	-10,703	-13,149

Segmentit (R, S)		R 4	S10		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-16,030	-18,707	-22,050	-26,300
2		-14,691	-17,368	-20,350	-24,600
1		-13,761	-16,207	-19,437	-23,396
0		-13,149	-15,596	-18,646	-22,604

Segmentit (R, S) R 5 S 1					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-22,604	-18,646	-15,596	-13,149
2		-21,813	-17,854	-14,984	-12,538
1		-21,432	-17,574	-14,620	-12,246
0		-21,432	-17,574	-14,620	-12,246

Segmentit (R, S) R 5 S 2					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-13,149	-10,703	-8,845	-7,322
2		-12,538	-10,091	-8,337	-6,814
1		-12,246	-9,871	-8,062	-6,567
0		-12,246	-9,871	-8,062	-6,567

Segmentit (R, S) R 5 S 3					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-7,322	-5,798	-4,609	-3,652
2		-6,814	-5,291	-4,130	-3,173
1		-6,567	-5,072	-3,892	-2,933
0		-6,567	-5,072	-3,892	-2,933

Segmentit (R, S) R 5 S 4					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-3,652	-2,694	-1,974	-1,486
2		-3,173	-2,215	-1,486	-0,999
1		-2,933	-1,975	-1,245	-0,750
0		-2,933	-1,975	-1,245	-0,750

Segmentit (R, S) R 5 S 5					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-1,486	-0,999	-0,750	-0,750
2		-0,999	-0,512	-0,255	-0,255
1		-0,750	-0,255	0,000	0,000
0		-0,750	-0,255	0,000	0,000

Segmentit (R, S)		R 5	S 6		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-0,750	-0,750	-0,999	-1,486
2		-0,255	-0,255	-0,512	-0,999
1		0,000	0,000	-0,255	-0,750
0		0,000	0,000	-0,255	-0,750

Segmentit (R, S)		R 5	S 7		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-1,486	-1,974	-2,694	-3,652
2		-0,999	-1,486	-2,215	-3,173
1		-0,750	-1,245	-1,975	-2,933
0		-0,750	-1,245	-1,975	-2,933

Segmentit (R, S)		R 5	S 8		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-3,652	-4,609	-5,798	-7,322
2		-3,173	-4,130	-5,291	-6,814
1		-2,933	-3,892	-5,072	-6,567
0		-2,933	-3,892	-5,072	-6,567

Segmentit (R, S)		R 5	S 9		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-7,322	-8,845	-10,703	-13,149
2		-6,814	-8,337	-10,091	-12,538
1		-6,567	-8,062	-9,871	-12,246
0		-6,567	-8,062	-9,871	-12,246

Segmentit (R, S)		R 5	S10		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-13,149	-15,596	-18,646	-22,604
2		-12,538	-14,984	-17,854	-21,813
1		-12,246	-14,620	-17,574	-21,432
0		-12,246	-14,620	-17,574	-21,432

Taulukko IV/12

Segmentit (R, S) R 6 S 1
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		-21,432	-17,574	-14,620	-12,246
2		-21,432	-17,574	-14,620	-12,246
1		-21,813	-17,854	-14,984	-12,538
0		-22,604	-18,646	-15,596	-13,149

Segmentit (R, S) R 6 S 2
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		-12,246	-9,871	-8,062	-6,567
2		-12,246	-9,871	-8,062	-6,567
1		-12,538	-10,091	-8,337	-6,814
0		-13,149	-10,703	-8,845	-7,322

Segmentit (R, S) R 6 S 3
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		-6,567	-5,072	-3,892	-2,933
2		-6,567	-5,072	-3,892	-2,933
1		-6,814	-5,291	-4,130	-3,173
0		-7,322	-5,798	-4,609	-3,652

Segmentit (R, S) R 6 S 4
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		-2,933	-1,975	-1,245	-0,750
2		-2,933	-1,975	-1,245	-0,750
1		-3,173	-2,215	-1,486	-0,999
0		-3,652	-2,694	-1,974	-1,486

Segmentit (R, S) R 6 S 5
b(s,r)

r	s	3	2	1	0
3		-0,750	-0,255	0,000	0,000
2		-0,750	-0,255	0,000	0,000
1		-0,999	-0,512	-0,255	-0,255
0		-1,486	-0,999	-0,750	-0,750

Segmentit (R, S)		R 6	S 6		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		0,000	0,000	-0,255	-0,750
2		0,000	0,000	-0,255	-0,750
1		-0,255	-0,255	-0,512	-0,999
0		-0,750	-0,750	-0,999	-1,486

Segmentit (R, S)		R 6	S 7		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-0,750	-1,245	-1,975	-2,933
2		-0,750	-1,245	-1,975	-2,933
1		-0,999	-1,486	-2,215	-3,173
0		-1,486	-1,974	-2,694	-3,652

Segmentit (R, S)		R 6	S 8		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-2,933	-3,892	-5,072	-6,567
2		-2,933	-3,892	-5,072	-6,567
1		-3,173	-4,130	-5,291	-6,814
0		-3,652	-4,609	-5,798	-7,322

Segmentit (R, S)		R 6	S 9		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-6,567	-8,062	-9,871	-12,246
2		-6,567	-8,062	-9,871	-12,246
1		-6,814	-8,337	-10,091	-12,538
0		-7,322	-8,845	-10,703	-13,149

Segmentit (R, S)		R 6	S10		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-12,246	-14,620	-17,574	-21,432
2		-12,246	-14,620	-17,574	-21,432
1		-12,538	-14,984	-17,854	-21,813
0		-13,149	-15,596	-18,646	-22,604

89302

TAULUKKO IV/14

Segmentit (R,S) R 7 S 1
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-22,604	-18,646	-15,596	-13,149
2		-23,396	-19,437	-16,207	-13,761
1		-24,600	-20,350	-17,368	-14,691
0		-26,300	-22,050	-18,707	-16,030

Segmentit (R,S) R 7 S 2
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-13,149	-10,703	-8,845	-7,322
2		-13,761	-11,315	-9,353	-7,830
1		-14,691	-12,013	-10,232	-8,596
0		-16,030	-13,352	-11,322	-9,687

Segmentit (R,S) R 7 S 3
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-7,322	-5,798	-4,609	-3,652
2		-7,830	-6,306	-5,088	-4,130
1		-8,596	-6,960	-5,826	-4,845
0		-9,687	-8,051	-6,807	-5,826

Segmentit (R,S) R 7 S 4
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-3,652	-2,694	-1,974	-1,486
2		-4,130	-3,173	-2,461	-1,974
1		-4,845	-3,864	-3,173	-2,694
0		-5,826	-4,845	-4,130	-3,652

Segmentit (R,S) R 7 S 5
b(s,r)

	s	3	2	1	0
r					
3		-1,486	-0,999	-0,750	-0,750
2		-1,974	-1,486	-1,245	-1,245
1		-2,694	-2,215	-1,975	-1,975
0		-3,652	-3,173	-2,933	-2,933

Segmentit (R, S)		R 7	S 6		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-0,750	-0,750	-0,999	-1,486
2		-1,245	-1,245	-1,486	-1,974
1		-1,975	-1,975	-2,215	-2,694
0		-2,933	-2,933	-3,173	-3,652

Segmentit (R, S)		R 7	S 7		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-1,486	-1,974	-2,694	-3,652
2		-1,974	-2,461	-3,173	-4,130
1		-2,694	-3,173	-3,864	-4,845
0		-3,652	-4,130	-4,845	-5,826

Segmentit (R, S)		R 7	S 8		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-3,652	-4,609	-5,798	-7,322
2		-4,130	-5,088	-6,306	-7,830
1		-4,845	-5,826	-6,960	-8,596
0		-5,826	-6,807	-8,051	-9,687

Segmentit (R, S)		R 7	S 9		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-7,322	-8,845	-10,703	-13,149
2		-7,830	-9,353	-11,315	-13,761
1		-8,596	-10,232	-12,013	-14,691
0		-9,687	-11,322	-13,352	-16,030

Segmentit (R, S)		R 7	S10		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-13,149	-15,596	-18,646	-22,604
2		-13,761	-16,207	-19,437	-23,396
1		-14,691	-17,368	-20,350	-24,600
0		-16,030	-18,707	-22,050	-26,300

Segmentit (R, S)						R 8	S 1
b(s,r)							
	s	3		2	1	0	
r							
3		-26,300		-22,050	-18,707	-16,030	
2		-28,000		-23,750	-20,046	-17,368	
1		-30,201		-25,543	-22,203	-19,117	
0		-32,997		-28,338	-24,518	-21,432	

Segmentit (R, S)						R 8	S 2
b(s,r)							
	s	3		2	1	0	
r							
3		-16,030		-13,352	-11,322	-9,687	
2		-17,368		-14,691	-12,413	-10,777	
1		-19,117		-16,031	-14,081	-12,190	
0		-21,432		-18,346	-15,972	-14,081	

Segmentit (R, S)						R 8	S 3
b(s,r)							
	s	3		2	1	0	
r							
3		-9,687		-8,051	-6,807	-5,826	
2		-10,777		-9,141	-7,788	-6,807	
1		-12,190		-10,299	-9,141	-8,051	
0		-14,081		-12,190	-10,777	-9,687	

Segmentit (R, S)						R 8	S 4
b(s,r)							
	s	3		2	1	0	
r							
3		-5,826		-4,845	-4,130	-3,652	
2		-6,807		-5,826	-5,088	-4,609	
1		-8,051		-6,960	-6,306	-5,798	
0		-9,687		-8,596	-7,830	-7,322	

Segmentit (R, S)						R 8	S 5
b(s,r)							
	s	3		2	1	0	
r							
3		-3,652		-3,173	-2,933	-2,933	
2		-4,609		-4,130	-3,892	-3,892	
1		-5,798		-5,291	-5,072	-5,072	
0		-7,322		-6,814	-6,567	-6,567	

Segmentit (R, S)					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-2,933	-2,933	-3,173	-3,652
2		-3,892	-3,892	-4,130	-4,609
1		-5,072	-5,072	-5,291	-5,798
0		-6,567	-6,567	-6,814	-7,322

Segmentit (R, S)					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-3,652	-4,130	-4,845	-5,826
2		-4,609	-5,088	-5,826	-6,807
1		-5,798	-6,306	-6,960	-8,051
0		-7,322	-7,830	-8,596	-9,687

Segmentit (R, S)					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-5,826	-6,807	-8,051	-9,687
2		-6,807	-7,788	-9,141	-10,777
1		-8,051	-9,141	-10,299	-12,190
0		-9,687	-10,777	-12,190	-14,081

Segmentit (R, S)					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-9,687	-11,322	-13,352	-16,030
2		-10,777	-12,413	-14,691	-17,368
1		-12,190	-14,081	-16,031	-19,117
0		-14,081	-15,972	-18,346	-21,432

Segmentit (R, S)					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-16,030	-18,707	-22,050	-26,300
2		-17,368	-20,046	-23,750	-28,000
1		-19,117	-22,203	-25,543	-30,201
0		-21,432	-24,518	-28,338	-32,997

Segmentit (R, S)		R 9	S 1		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-32,997	-28,338	-24,518	-21,432
2		-35,792	-31,133	-26,833	-23,746
1		-39,197	-34,247	-30,245	-26,637
0		-43,157	-38,207	-33,853	-30,245

Segmentit (R, S)		R 9	S 2		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-21,432	-18,346	-15,972	-14,081
2		-23,746	-20,660	-17,862	-15,972
1		-26,637	-23,029	-20,660	-18,346
0		-30,245	-26,637	-23,746	-21,432

Segmentit (R, S)		R 9	S 3		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-14,081	-12,190	-10,777	-9,687
2		-15,972	-14,081	-12,413	-11,322
1		-18,346	-16,031	-14,691	-13,352
0		-21,432	-19,117	-17,368	-16,030

Segmentit (R, S)		R 9	S 4		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-9,687	-8,596	-7,830	-7,322
2		-11,322	-10,232	-9,353	-8,845
1		-13,352	-12,013	-11,315	-10,703
0		-16,030	-14,691	-13,761	-13,149

Segmentit (R, S)		R 9	S 5		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-7,322	-6,814	-6,567	-6,567
2		-8,845	-8,337	-8,062	-8,062
1		-10,703	-10,091	-9,871	-9,871
0		-13,149	-12,538	-12,246	-12,246

Segmentit (R, S)					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-6,567	-6,567	-6,814	-7,322
2		-8,062	-8,062	-8,337	-8,845
1		-9,871	-9,871	-10,091	-10,703
0		-12,246	-12,246	-12,538	-13,149

Segmentit (R, S)					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-7,322	-7,830	-8,596	-9,687
2		-8,845	-9,353	-10,232	-11,322
1		-10,703	-11,315	-12,013	-13,352
0		-13,149	-13,761	-14,691	-16,030

Segmentit (R, S)					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-9,687	-10,777	-12,190	-14,081
2		-11,322	-12,413	-14,081	-15,972
1		-13,352	-14,691	-16,031	-18,346
0		-16,030	-17,368	-19,117	-21,432

Segmentit (R, S)					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-14,081	-15,972	-18,346	-21,432
2		-15,972	-17,862	-20,660	-23,746
1		-18,346	-20,660	-23,029	-26,637
0		-21,432	-23,746	-26,637	-30,245

Segmentit (R, S)					
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-21,432	-24,518	-28,338	-32,997
2		-23,746	-26,833	-31,133	-35,792
1		-26,637	-30,245	-34,247	-39,197
0		-30,245	-33,853	-38,207	-43,157

Segmentit (R, S)		R10	S 1		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-43,157	-38,207	-33,853	-30,245
2		-47,117	-42,167	-37,461	-33,853
1		-51,668	-47,115	-42,167	-38,207
0		-56,222	-51,668	-47,117	-43,157

Segmentit (R, S)		R10	S 2		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-30,245	-26,637	-23,746	-21,432
2		-33,853	-30,245	-26,833	-24,518
1		-38,207	-34,247	-31,133	-28,338
0		-43,157	-39,197	-35,792	-32,997

Segmentit (R, S)		R10	S 3		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-21,432	-19,117	-17,368	-16,030
2		-24,518	-22,203	-20,046	-18,707
1		-28,338	-25,543	-23,750	-22,050
0		-32,997	-30,201	-28,000	-26,300

Segmentit (R, S)		R10	S 4		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-16,030	-14,691	-13,761	-13,149
2		-18,707	-17,368	-16,207	-15,596
1		-22,050	-20,350	-19,437	-18,646
0		-26,300	-24,600	-23,396	-22,604

Segmentit (R, S)		R10	S 5		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-13,149	-12,538	-12,246	-12,246
2		-15,596	-14,984	-14,620	-14,620
1		-18,646	-17,854	-17,574	-17,574
0		-22,604	-21,813	-21,432	-21,432

Segmentit (R, S)		R10	S 6		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-12,246	-12,246	-12,538	-13,149
2		-14,620	-14,620	-14,984	-15,596
1		-17,574	-17,574	-17,854	-18,646
0		-21,432	-21,432	-21,813	-22,604

Segmentit (R, S)		R10	S 7		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-13,149	-13,761	-14,691	-16,030
2		-15,596	-16,207	-17,368	-18,707
1		-18,646	-19,437	-20,350	-22,050
0		-22,604	-23,396	-24,600	-26,300

Segmentit (R, S)		R10	S 8		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-16,030	-17,368	-19,117	-21,432
2		-18,707	-20,046	-22,203	-24,518
1		-22,050	-23,750	-25,543	-28,338
0		-26,300	-28,000	-30,201	-32,997

Segmentit (R, S)		R10	S 9		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-21,432	-23,746	-26,637	-30,245
2		-24,518	-26,833	-30,245	-33,853
1		-28,338	-31,133	-34,247	-38,207
0		-32,997	-35,792	-39,197	-43,157

Segmentit (R, S)		R10	S10		
b(s,r)					
	s	3	2	1	0
r					
3		-30,245	-33,853	-38,207	-43,157
2		-33,853	-37,461	-42,167	-47,117
1		-38,207	-42,167	-47,115	-51,668
0		-43,157	-47,117	-51,668	-56,222

TAULUKKO V

B-kiila kertoimet b_{kj}

j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
k															
1	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110	0,110
2	0,200	0,200	0,185	0,165	0,150	0,150	0,150	0,165	0,185	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,185
3	0,300	0,290	0,280	0,270	0,250	0,250	0,250	0,270	0,270	0,280	0,300	0,284	0,300	0,290	0,280
4	0,380	0,380	0,380	0,352	0,350	0,325	0,350	0,370	0,390	0,395	0,400	0,352	0,380	0,380	0,380
5	0,440	0,430	0,420	0,425	0,425	0,400	0,425	0,425	0,430	0,440	0,470	0,425	0,440	0,430	0,420
6	0,470	0,450	0,430	0,470	0,460	0,440	0,460	0,470	0,480	0,490	0,510	0,490	0,470	0,450	0,430
7	0,500	0,490	0,480	0,490	0,490	0,470	0,490	0,500	0,516	0,526	0,536	0,536	0,500	0,490	0,480
8	0,600	0,550	0,550	0,505	0,495	0,485	0,495	0,505	0,540	0,550	0,610	0,550	0,600	0,550	0,550
9	0,650	0,600	0,580	0,515	0,500	0,495	0,500	0,515	0,585	0,605	0,640	0,605	0,650	0,600	0,580
10	0,662	0,625	0,620	0,525	0,500	0,500	0,500	0,525	0,595	0,620	0,650	0,620	0,662	0,625	0,620
11	0,675	0,640	0,625	0,530	0,510	0,510	0,510	0,530	0,610	0,640	0,675	0,640	0,675	0,640	0,625
12	0,685	0,650	0,645	0,535	0,515	0,515	0,515	0,535	0,675	0,680	0,680	0,680	0,685	0,650	0,645
13	0,695	0,690	0,690	0,540	0,520	0,520	0,520	0,540	0,690	0,705	0,705	0,705	0,695	0,690	0,690
14	0,715	0,715	0,715	0,545	0,525	0,525	0,525	0,545	0,730	0,735	0,735	0,735	0,715	0,715	0,715
15	0,730	0,730	0,730	0,550	0,530	0,530	0,530	0,550	0,750	0,750	0,750	0,750	0,730	0,730	0,730

Solmujakso x-muuttujalle

0,0000 0,0000 0,0000 0,0000 0,0957 0,1436 0,1914 0,2393 0,2871 0,3350
0,3829 0,4307 0,4786 0,5264 0,5743 0,6200 0,6700 0,6700 0,6700

Solmujakso phi-muuttujalle

-3,1416 -2,3562 -1,5708 0,0000 0,8727 1,1345 1,3963 1,5708 1,7453 2,0071
2,2689 2,6180 3,1416 3,9270 4,7124 6,2832 7,1558 7,4176 7,6794

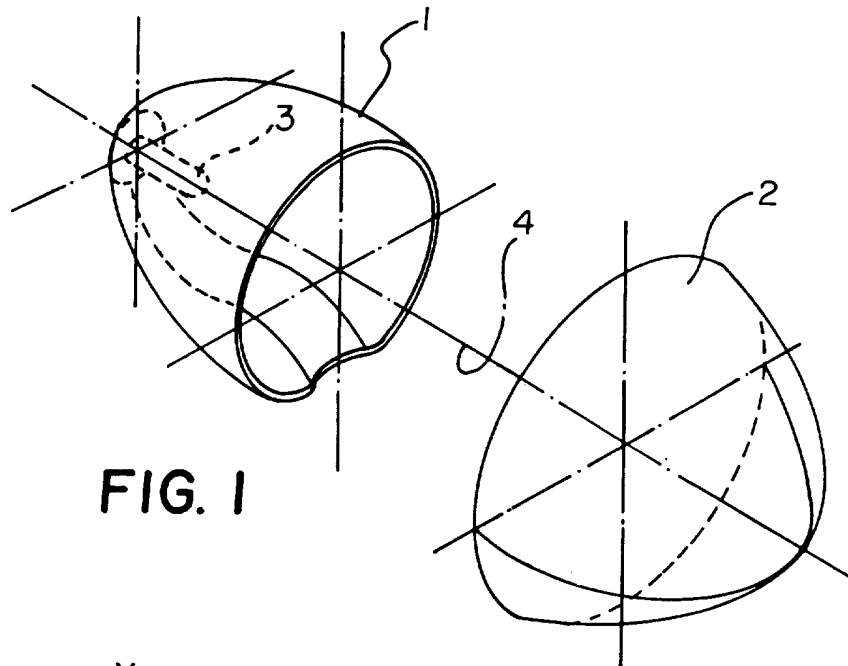


FIG. 1

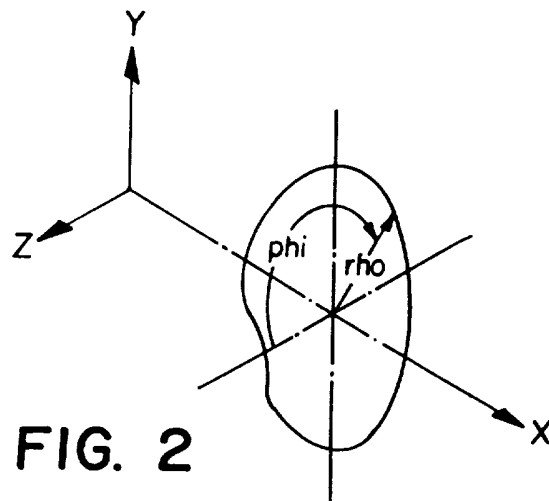
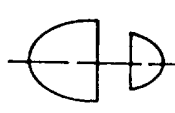
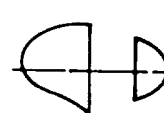


FIG. 2



25%	0%
25%	50%

FIG. 3a



$33\frac{1}{3}\%$	0%
$33\frac{1}{3}\%$	$33\frac{1}{3}\%$

FIG. 3b

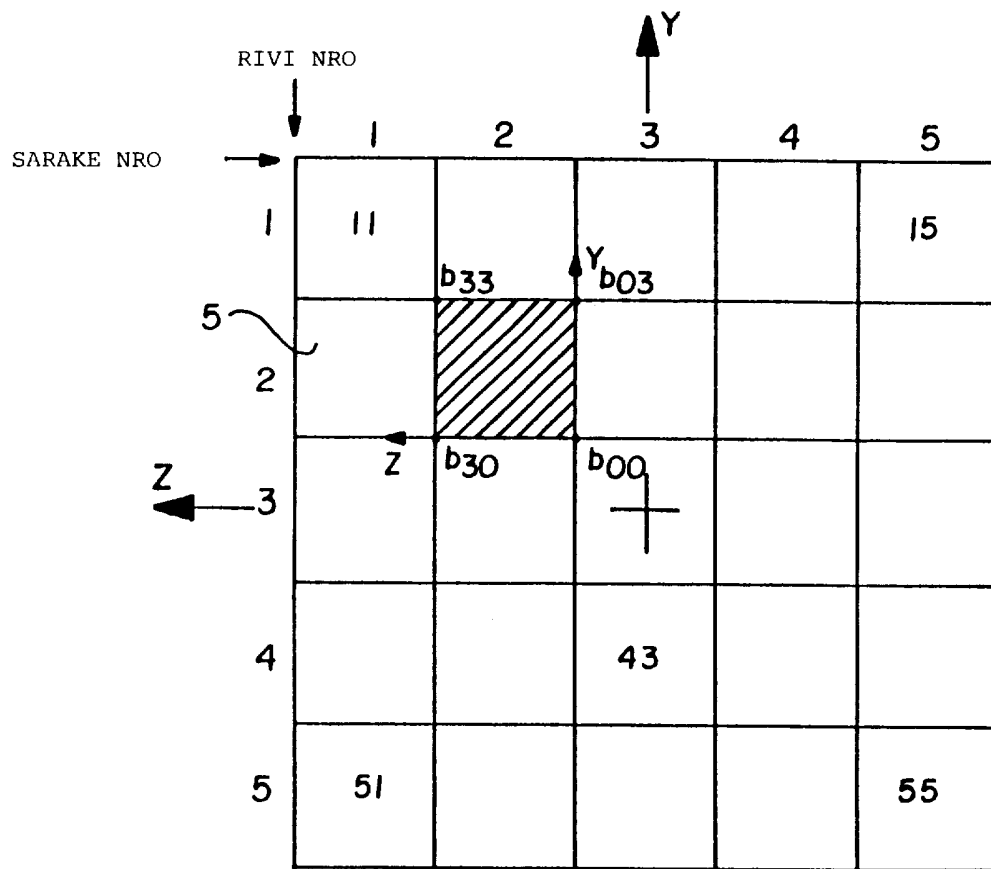


FIG. 4

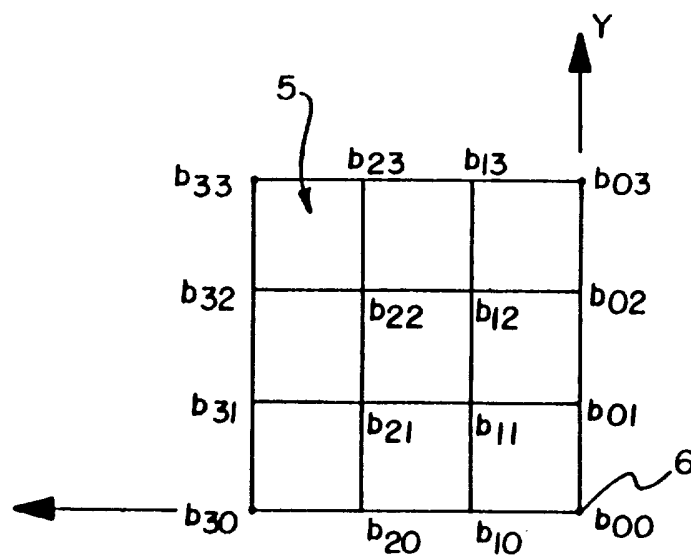


FIG. 5

