

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 962065 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **962065**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
**G02F 1/1335
G02B 6/08**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **15.11.1994**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **15.05.1996**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **15.05.1996**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - **15.11.1994 PCT/US1994/012999**
Internationell ansökan - International
application

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority
15.11.1993 US 152604

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • AlliedSignal Inc., 101 Columbia Road, P.O. Box 2245, Morristown, NJ 07962-2245, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Beeson, Karl W., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
2 • Zimmerman, Scott M., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
3 • Ferm, Paul M., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
4 • Konicek, Jiri Daniel, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
5 • Schweyen, John Charles, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

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

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

**Optinen elementti käytettäväksi optisten elementtien ryhmässä näyttöjä rjestelyssä
Optiskt element för användning i en grupp av optiska element i ett dis playsystem**

Optinen elementti käytettäväksi optisten elementtien ryhmässä näyttöjärjestelyssä.

Kuvapintajärjestelyt, kuten esimerkiksi suoran valon, etuvalon, kuolleen etuvalon (dead front light) ja taustavalon kuvapintajärjestelyt käyttävät ryhmää, joka sisältää peräkkäisesti vierekkäiset optiset elementit. Tämän tyyppiset ryhmäjärjestelyt on kuvattu ja esitetty vaatimuksissa samalle hakijalle siirrettyssä, rinnakkaisessa US-hakemuksessa sarjanumero 086,414, jätetty 1.7.1993, keksijät Scott Zimmerman, et al.

Optisilla elementeillä on oltava tietyt geometriset ominaispiirteet muodostamaan halutut kuvapinnan parametrit, mukaanlukien kontrasti ulostulevan ja heijastuneen ympäristön valon välillä; haluttu sisäänmenevän valon osuus, joka poistuu elementeistä ulostulevana valona (THROUGHPUT); ja haluttu ulostulevan valon kulmajakauma (SIGMA). Tähän laajuuteen asti mikro-optiset elementit on yleisesti rakennettu katkaistuna symmetrisenä, olennaisesti puolisuunnikasmaisena kiinteänä kappaleena, jossa on valon sisäänmenopinta ja valon ulostulopinta, ja sivut, jotka suppenevat sisäänpäin valon sisäänmenopinnasta valon ulostulopintaan.

Lisäksi on havaittu edellä mainittujen kontrasti-, läpimeno- ja SIGMA-ominaispiirteiden vaihtelevan funktiona valon ulostulopinta-alan suhteesta valon sisäänmenopinta-alaan (ARAT) ja kulmasta (θ) kiinteän rakenteen keskiviivasta, jossa kulmassa kiinteän rakenteen sivut suppenevat sisäänpäin.

Niinpä tämän keksinnön päämääränä on aikaansaada optinen elementti, jolla on optimaaliset geometriset ominaispiirteet yllä esitetyn mukaisesti.

Tämä keksintö tarkastelee optista elementtiä käytettäväksi selllaisten elementtien ryhmässä, sisältäen katkaistun symmetrisen kiinteän rakenteen, jossa on valon sisäänmenopinta ja valon ulostulopinta. Valon sisäänmenopinnalla ja valon ulostulopinnalla on erilaiset valitut pinta-
 5 ja valon ulostulopinnalla on erilaiset valitut pinta-
 Valon ulostulopinnan pinta-alan suhde valon sisäänmenopin-
 nan pinta-alaan (ARAT) vaihtelee valitussa alueessa. Rakenteen sivut suppenevat sisäänpäin valon sisäänmenopinnasta valon ulostulopintaan kulmassa (θ) valitun alueen sisäpuolella. Kontrasti optisesta elementistä poistuvan valon ja ryhmästä heijastuneen valon välillä vaihtelee mainitun suhteen (ARAT) funktiona. Sisääntyöntyvän valon se osuus (läpimeno), joka poistuu optisesta elementistä, ja poistuvan valon kulmajakauma (SIGMA) vaihtelee mainitun suhteen
 10 (ARAT) ja mainitun kulman (θ) funktiona.
 15

Piirustuksissa:

20 Kuviot 1 - 6 ovat kaaviomaisia esityksiä valaisten erään keksinnön mukaisesti muodostetun optisen elementin geometrisia tunnuspiirteitä.

25 Kuviot 7 - 8 ovat kaaviollisia esityksiä valaisten näkökulman ja intensiteetin välistä suhdetta.

30 Kuvio 9 on graafinen esitys valaisten läpimenon vaihtelua suhteen (ARAT) ja kulman (θ) kerralla.

Kuvio 10 on graafinen esitys valaisten SIGMAN vaihtelua mainitun suhteen (ARAT) ja mainitun (θ) kerralla.

35 Tämä keksintö kuvaa kolmidimensioiset optiset elementit, jotka pohjautuvat symmetrisiin puolisuunnikasmaisiin (tai lähes puolisuunnikasmaisiin) geometrioihin, kuten sellaisiin, joita voidaan käyttää selllaisten elementtien ryhmis-

sä. Perustana oleva tasomainen puolisuunnikasrakenne on merkitty numerolla 2, kuten esitetty kuviossa 1. Lukuisia kolmidimensioisia kiinteitä muotoja voidaan rakentaa sellaisesta tasomaisesta rakenteesta. Eräs erityinen esimerkki on suorakulmainen kartiomainen segmentti merkittynä viite-
 5 numerolla 4 kuviossa 2, joka segmentti on saatu pyöräyttämällä kuvion 1 puolisuunnikasta 2 akselin ympäri, joka akseli puolittaa viivasegmentit d ja w . Muut rakenteet sisältävät suoran symmetrisen pyramidin 6, kuten esitetty
 10 kuviossa 3. Käytännössä on mahdollista luoda pyöristetty suora symmetrinen pyramidirakenne 8, kuten esitetty kuviossa 4. Rakenteiden sivut voivat olla suorina, kuten esitetty kuvioissa 2 - 4, tai kaarevia kuten rakenteessa 10 esitettyinä kuviossa 6.

15 Nämä rakenteet on määritetty kahtena parametrina: (1) kulma θ rakenteen keskiviivasta ja (2) parametri, joka on määritetty neliönä dimension d suhteesta dimensioon W , s.o. d^2/W^2 , kuten esitetty kuviossa 2, johon viitataan merkinnällä ARAT.
 20

Tämä keksintö on kohdistettu kolmidimensioisten optisten elementtien, jotka on johdettu symmetrisestä perusrakenteesta, kuten kuvattu yllä, optisiin ominaisuuksiin. Optisille elementeille on tunnusomaista taitekerroin n^0 ja ne on yleisesti sijoitettu väliaineeseen, jolla on alhaisempi taitekerroin n_m . Tyypillisesti elementin taitekerroin voi olla $n_0 = 1,3 - 1,7$, erityisen mukavan arvon n_0 ollessa 1,5. Ympäröivä väliaine voi olla ilma, jolle $n_m = 1$, tai se voi
 25 30 olla jokin muu materiaali, jolla on taitekerroin $n_m < n_0$, edullisesti $n_0 - n_m > 0,1$.

Valo-opin periaatteiden mukaisesti optisen elementin, kuten esimerkiksi esitettyinä kuviossa 1 - 4, sisäpuolella oleva valonsäde, joka kohtaa ympäröivän väliaineen rajapinnan voi joko heijastua sisäisen kokonaisuheijastumisilmiön kautta, mikäli tulokulma suhteessa pinnan normaaliviivaan ylittää

kriittisen kulma $\theta_0 = \arcsin(n_0/n_m)$, tai säde voi taittua ja työntyä ympäröivään väliaineeseen, mikäli tulokulma on pienempi kuin kriittinen kulma. Valonsäde, joka työntyy sellaisen elementin pohjaan tietyssä kulmassa keskiakseliin
 5 nähden voi kohdata rajan monta kertaa. Kolme asiaa voi tapahtua säteelle: (1) se voi taittua ulos elementistä; (2) se voi poistua elementin yläosasta (mahdollisesti eri kulmassa tulokulmaan nähden) tai se voi uudelleen heijastua ja poistua pohjasta. Tässä suhteessa viitataan kuvioon 5,
 10 missä rakenne 4 on esitetty esimerkkitarkoituksessa. Sellaiset katkaistun kartiomaisten ja pyramidimaisten optisten elementtien optiset ominaispiirteet ovat hyvin tunnettuja alan ammattilaiselle ja niitä ei kuvata tässä enempää.

15 Tämä keksintö kohdistuu kuvattujen katkaistujen symmetris- ten kiinteiden kartiomaisten ja pyramidimaisten elementtien ryhmän ominaisuuksiin valonsäteen kulmajakauman muuntami- sessa. Erityisesti keksintö on kohdistettu likimääräisen kollimoidun valon muuntamiseen valoksi, joka on jaettu
 20 laajalle kulma-alueelle sisäisen kokonaisheijastuksen avul- la. Tässä suhteessa valoa absorboiva (musta) elementti 12 voi olla sijoitettuna ympäröivän optisten elementtien yläosaan, kuten esitetty kuviossa 2. Tämä osoittaa ryhmän katselualueen, joka on valoa absorboiva alueessa, jota ei
 25 ole katettu yksittäisten optisten elementtien poistumisalu- eilla. Tämä rakenne tarjoaa suuren kontrastin tarjoamalla ei-heijastavan pinnan ja tässä suhteessa viitataan yllä- mainittuun rinnakkaiseen US-hakemukseen sarjanumero
 086.414.

30 Monia sovellutuksia varten tärkeät erityiset optiset omi- naisuudet ovat: (1) läpimeno (tai läpäisevyys); (2) kulma- jakauma; ja valinnaisesti (3) kontrasti. Valaisevassa
 35 tarkoituksessa nämä ominaisuudet kuvataan kvantitatiivises- ti alempana.

Läpimeno (THROUGHPUT) on se osuus optisen elementin päälle-
tulevista optisista säteistä, joka poistuu yläpinnasta.

Näkökulmaindeksi (SIGMA) on mitta valonsäteiden vuon (valo-
virta) kulmajakaumasta (säteiden lukumäärä per kiinteä
kulma) ja kvantitatiivisia tarkoituksia varten määrätään
tässä keskimääräisenä neliöjuuriarvona $\sin \psi$, missä ψ on
näkökulma mitattuna rakenteen keskiakselista pitkin sopivaa
akselia. Näkökulmaindeksi on täten numero välillä 0 - 1.

Näkökulmaindeksi 0 vastaa täydellistä kollimaatiota. Näkö-
kulmaindeksi lambertin emitterille, joka säteilee puolipal-
loon on 0,5. Kuvaamistarkoituksessa näkökulma pitkin sen
tason suuntaa, joka määrittää perustana olevan tasomaisen
puolisuunnikasrakenteen, on tutkittu.

Kontrasti on yksinkertaisesti ero optisen elementin pohja-
ja yläpinnan pinta-alojen välillä suhteessa pohjapinnan
pinta-alaan ja vastaa täten määrää $(1 - ARAT)$.

Optisten rakenteiden, kuten kuvattu, jotkin yleiset optiset
ominaispiirteet on tunnistettu tekniikan tasosta. Kuitenkin
on havaittu, että optisille elementeille, jotka on johdettu
muodoista, joille on tunnusomaista tietyt parametrien
(ARAT) ja (θ) ominaisarvot, voidaan konstruoida ryhmät,
jotka omaavat yllättävän läpimenon määrän, näkökulmaindek-
sin ja (valinnaisesti) kontrastin. Lisäksi on havaittu,
että sellaisten elementtien ryhmät ovat käyttökelpoisia
mukaanotettavaksi erilaisiin optisiin kuvapintoihin, mu-
kaanlukien nestekidenäytöt ja heijastusnäytöt.

Tarkoituksena antaa esimerkki keksinnön piirteistä on
tarkastettu symmetristä pyramidimaista optista elementtiä,
joka on johdettu puolisuunnikasmuodosta, jolle on tun-
nusomaista taitekerroin $n_0 = 1,5$ ilmassa ($n_m = 1,0$). Optiset
säteet, jotka tulevat elementin pohjaan satunnaisella
sisääntuloasennolla pohjan poikki ja sisääntulosuunnilla

joille on tunnusomaista yhdenmukainen kulmajakauma alueessa $\pm 10^\circ$ (ilmassa) on otettu huomioon.

Käyttämällä tietokoneohjelmaa, kuten tietokoneohjelmoinnin alan ammattilaiset voivat kehittää, 10.000 säteelle voidaan määrittää keskimääräinen läpimeno, näkökulmaindeksi ja kontrasti funktiona geometrisista parametreista ARAT ja Θ . Sitten määrätään läpimenon, näkökulmaindeksin ja kontrastin tulo. Tämä määrä, joka on maksimissaan arvolla noin 0,35 kun $\Theta = 15^\circ$ ja ARAT on 0,18, omaa erityisen kontrastin, näkökulmaindeksin ja läpimenon yhdistelmän. Mitään muuta maksimia ei havaittu.

Laskettu tulo pysyi noin 75 %:ssa maksimiarvostaan kun $7,5^\circ \leq \Theta \leq 17,5^\circ$ ja kun $0,1 \leq \text{ARAT} \leq 0,28$. Θ :lle ja ARAT-arvoille, jotka olivat tämän alueen ulkopuolella, tulo oli pienempi. Kun $\Theta = 13^\circ$ ja ARAT = 0,16 lasketut optiset ominaispiirteet olivat kontrasti = 0,84, läpimeno = 0,83 ja näkökulmaindeksi = 0,46. Sellainen arvojen yhdistelmä on nestekidenäytössä käytettäväksi sopivan alueen sisäpuolella.

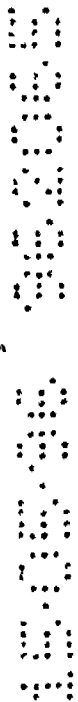
Yllä oleva esimerkki valaisee sen, että vain tietyillä geometrioilla voi katkaistujen symmetristen kiinteiden optisten rakenteiden ryhmä samanaikaisesti tuottaa läpimenon, näkökulman ja kontrastin, joka on riittävä kuvapintaso-
 tasovellutuksiin, kuten on keksinnön tarkoituksena.

Keksinnön piirteet on graafisesti esitetty kuvioissa 7 - 10.

Kuviot 7 ja 8 esittävät näkökulman ja intensiteetin kuvattua tyyppiä olevasta optisesta elementistä poistuvan valon pienellä kulmajakaumalla (kuvio 7) ja poistuvan valon suurella kulmajakaumalla (kuvio 8).

Kuvio 9 esittää läpimenon tulostuksen erilaisilla ARAT-arvoilla ja kulmilla θ , ja kuvio 11 esittää valon kulmaja-kauman tulostuksen erilaisilla ARAT-arvoilla ja kulmilla θ .

- 5 Pitäen keksinnön yllä kuvatun selityksen mielessä, viitataan oheen liitettyihin vaatimuksiin keksinnön suoja-alan määrittämiseksi.



Patenttivaatimukset

1. Optinen elementti, joka on optisten elementtien ryhmän käsittävässä näyttöjärjestelyssä käytettyä tyyppiä,

5 t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu:

katkaistu symmetrinen kiinteä rakenne, joka sisältää valon sisäänmenopinnan ja valon ulostulopinnan;

valon sisäänmenopinnalla ja valon ulostulopinnalla on erilaiset valitut pinta-alat;

10 valon ulostulopinnan pinta-alan suhde valon sisäänmenopin-
nan pinta-alaan on alueessa noin 0,1 - noin 0,3;

katkaistulla symmetrisellä kiinteällä rakenteella on sivut, jotka suppenevat sisäänpäin valon sisäänmenopinnasta valon ulostulopintaan kulmassa, joka on alueessa noin $7,5^{\circ}$ - noin

15 $17,5^{\circ}$; ja

että valon sisäänmenopintaan työntyvän valon se osuus, joka poistuu valon ulostulopinnasta, ja valon ulostulopinnasta poistuvan valon kulmajakauma vaihtelee mainitun suhteen ja mainitun kulman funktiona.

20

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen optinen elementti, t u n n e t t u siitä, että katkaistulla kiinteällä symmetrisellä elimellä on suorakulmainen poikkileikkaus.

25 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen optinen elementti, t u n n e t t u siitä, että katkaistulla kiinteällä symmetrisellä elimellä on pyöreä poikkileikkaus.

30 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen optinen elementti, t u n n e t t u siitä, että katkaistulla kiinteällä symmetrisellä elimellä on suorat sivut.

35 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen optinen elementti, t u n n e t t u siitä, että katkaistulla kiinteällä symmetrisellä elimellä on kaarevat sivut.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen optinen elementti,
t u n n e t t u siitä, että valon sisäänmenopinta ja valon
ulostulopinta ovat yhdensuuntaisissa tasoissa.

5 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen optinen elementti,
t u n n e t t u siitä, että valon sisäänmenopintaan työn-
tyvän valon se osuus, joka poistuu valon ulostulopinnasta
vaihtelee mainitun suhteen ja mainitun kulman funktiona ja
valon ulostulopinnasta poistuvan valon kulmajakauma vaihte-
10 lee mainitun suhteen ja mainitun kulman funktiona.

8. Optinen elementti, joka on optisten elementtien ryhmän
käsittävässä näyttöjärjestelyssä käytettyä tyyppiä,
t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu:
15 katkaistu symmetrinen kiinteä rakenne, joka sisältää valon
sisäänmenopinnan ja valon ulostulopinnan ja jolla on taite-
kerroin välillä noin 1,4 - noin 1,75;
valon sisäänmenopinnalla ja valon ulostulopinnalla on
erilaiset valitut pinta-alat;
20 valon ulostulopinnan pinta-alan valon sisäänmenopinnan
pinta-alaan on alueessa noin 0,1 - noin 0,3; ja
että katkaistulla symmetrisellä kiinteällä rakenteella on
sivut, jotka suppenevat sisäänpäin valon sisäänmenopinnasta
valon ulostulopintaan symmetrisen kiinteän rakenteen akse-
25 liin nähden olevassa kulmassa, joka on alueessa välillä
noin $7,5^\circ$ ja noin $17,5^\circ$.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen optinen elementti,
t u n n e t t u siitä, että katkaistu symmetrinen kiinteä
rakenne on suora symmetrinen pyramidi.
30

10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen optinen elementti,
t u n n e t t u siitä, että katkaistu symmetrinen kiinteä
rakenne on suorakulmainen kartiomainen segmentti.
35



FIG. 1

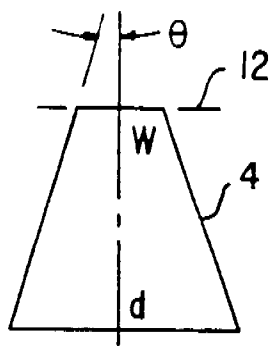


FIG. 2

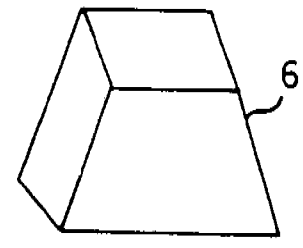


FIG. 3

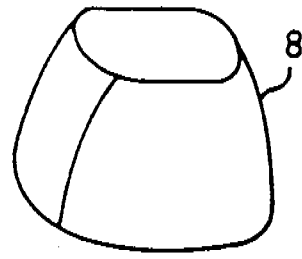


FIG. 4

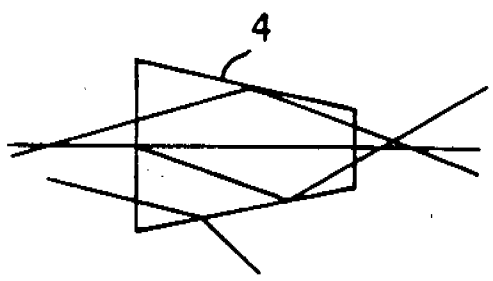


FIG. 5

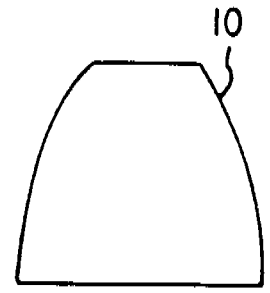


FIG. 6

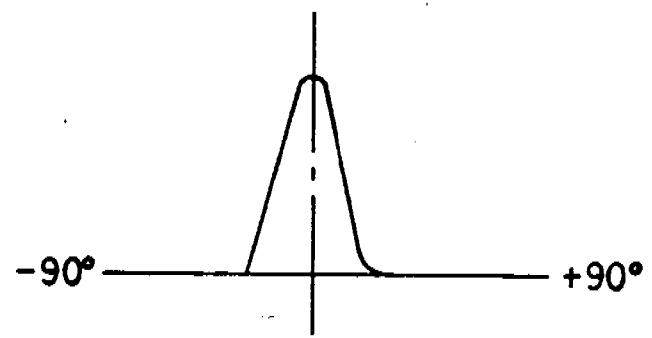


FIG. 7

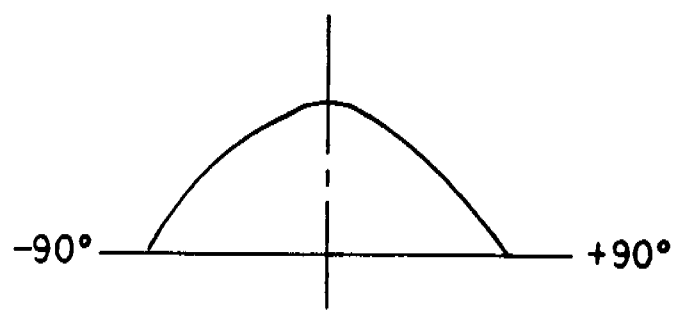


FIG. 8

150508 882083

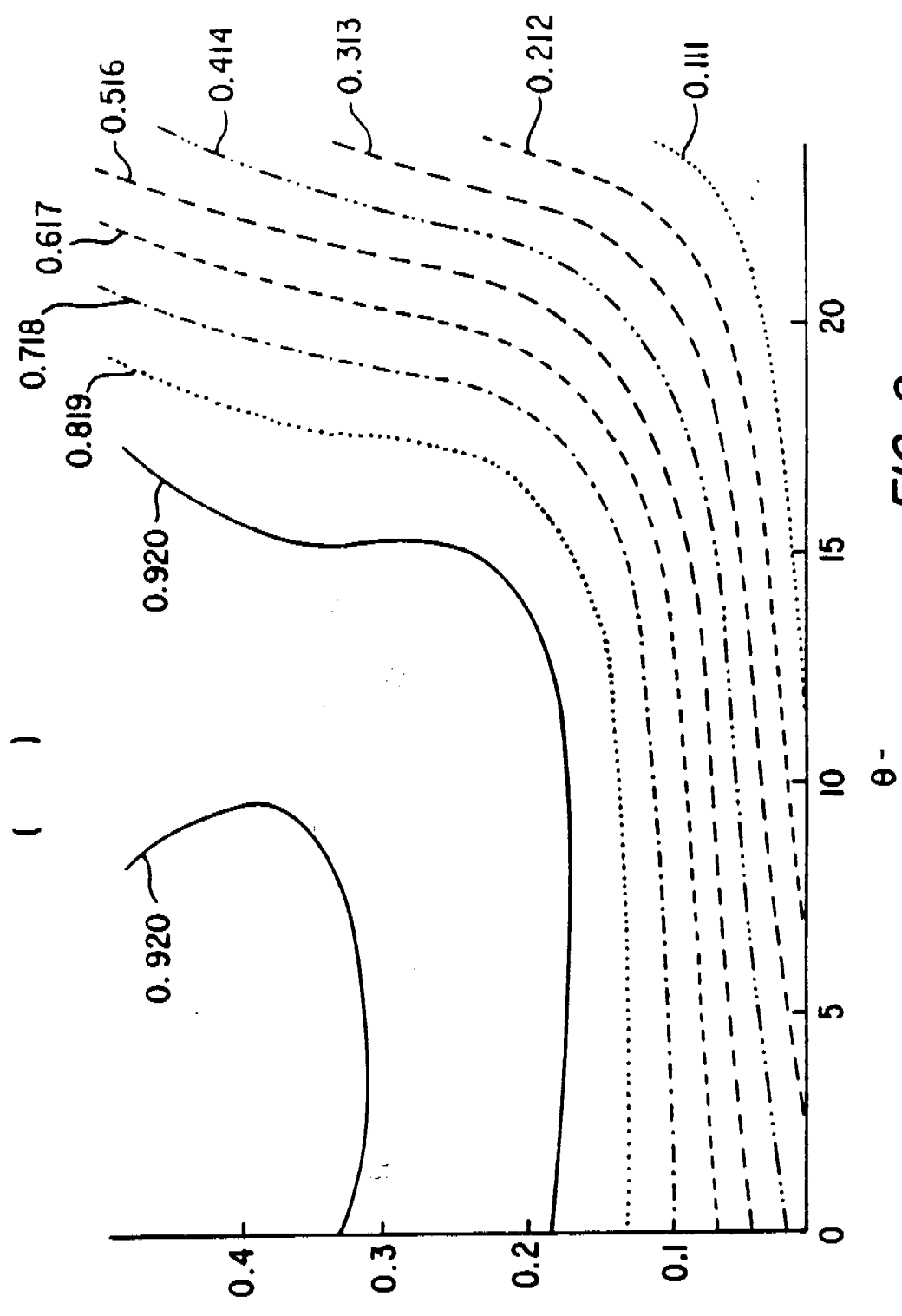


FIG. 9

()

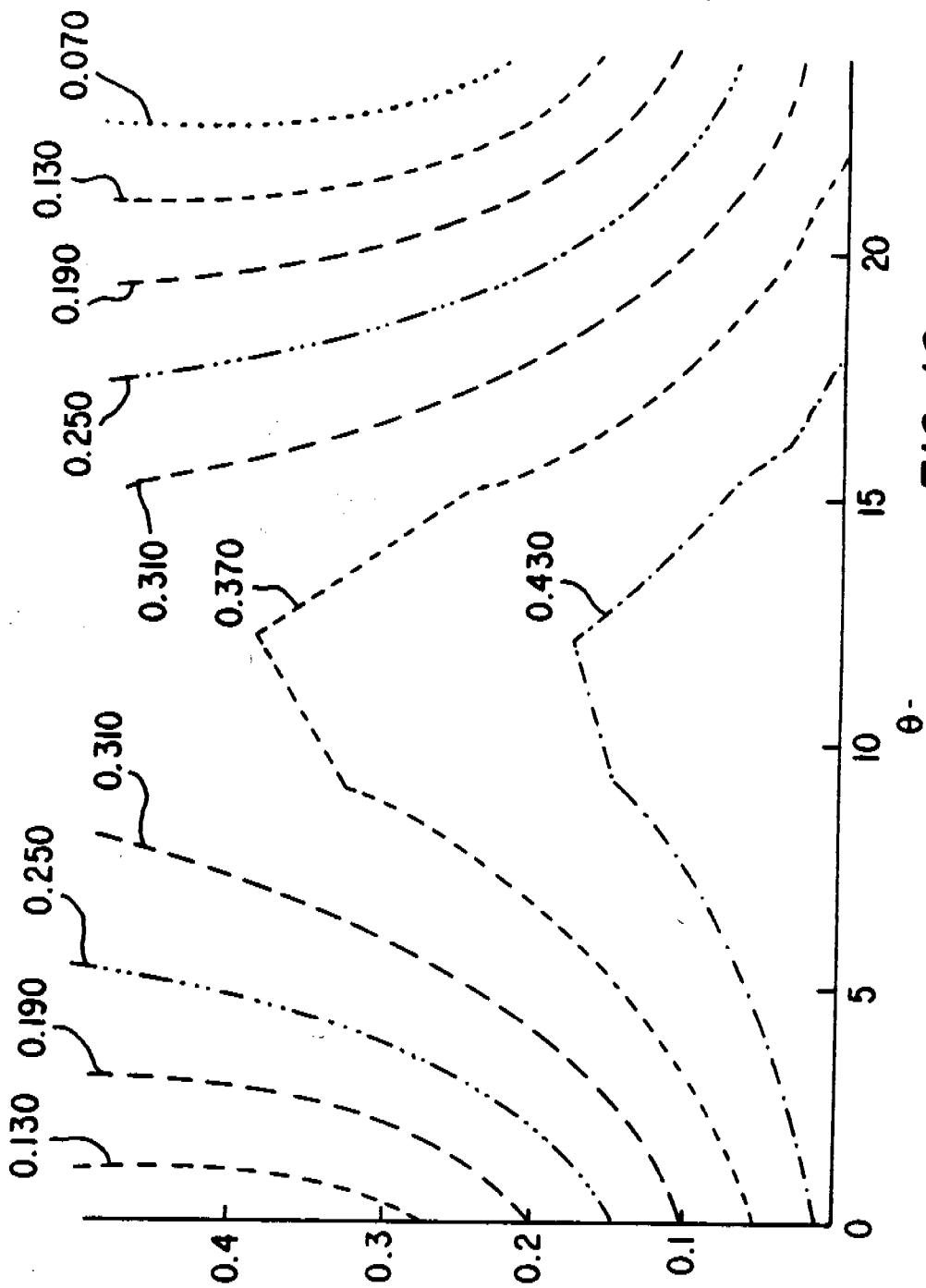


FIG. 10