

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 163149 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 3773/83

(51) Int.Cl.5

G 02 C 7/04

(22) Indleveringsdag: 18 aug 1983

(41) Alm. tilgængelig: 20 feb 1984

(44) Fremlagt: 27 jan 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 19 aug 1982 US 409467

(71) Ansøger: *VISTAKON INC.; San Marco Boulevard 1417; 32207 Florida; Jacksonville, US

(72) Opfinder: Charles Alexander *Bayshore; US

(74) Fuldmægtig: Th. Ostenfeld Patentbureau A/S

(54) Bifokal, blød kontaktlins

(56) Fremdragne publikationer

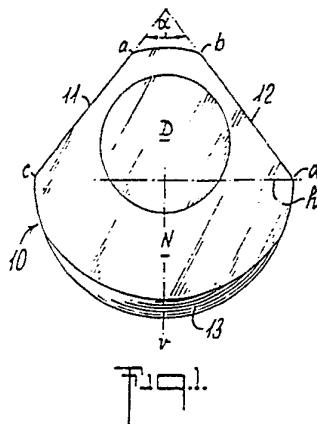
DE freml.skrift nr. 1199019

(57) Sammendrag

3773-83

3773-83

En blød, multifokal kontaktlins (10) af den segmenterede type er beregnet til lodret skift mellem funktionsmåderne: syn på nært hold og syn på afstand. Kontaktlinsen (10) er ejendommelig ved, at linsens overdel er ligevinklet beskåret fra punkter (a, b) på hver side af den lodrette akse (v) ved linsens top til respektive punkter (c, d) på hver side nærmest ved linsens vandrette akse (h).



DK 163149 B

Denne opfindelse angår bløde kontaktlinser og nærmere betegnet multifokale, bløde kontaktlinser med specielle områder til korrektion ved syn på afstand og på nært hold og indrettet til, ved en kontrolleret lodret bevægelse, at translatere mellem funktionsmåderne: syn på afstand
5 og syn på nært hold.

Multifokale kontaktlinser af den hårde type har foreligget i flere år, mens bløde, multifokale linser har været under udforskning og udvikling. Multifokale kontaktlinser, for det meste bifokale linser, er konstrueret til at afhjælpe presbyopi, en tilstand, der opstår med alderen
10 og får øjet til at miste dets evne til at fokusere ved korte afstande så som den normale læseafstand. Kontaktlinser, der er konstrueret til at afhjælpe presbyopi er i det væsentlige af de to typer, der betegnes som koncentriske og ikke-koncentriske eller segmenterede.

Den koncentriske kontaktlinse er ejendommelig ved, at et materiale,
15 som har et brydningsindex, der er forskelligt fra hovedmaterialets brydningsindex, omgiver det geometriske centrum for linsen i en i det væsentlige koncentrisk ring. Alternativt kan en del af linsen være slebet til en mindre brændvidde i et i det væsentlige koncentrisk mønster i forhold til det geometriske centrum for linsen. Den koncentriske kontaktlinse er beregnet til at forblive centreret på hornhinden hele ti-
20 den. Syn på afstand fås gennem centerdelen af linsen, der kan have en diameter på fra 1 til omkring 4 mm. Syn på nært hold fås gennem linsens koncentriske periferidel. Selvom en del af det faktisk opfattede billede altid er ude af fokus ved en sådan bifokal linse, er brugeren generelt i
25 stand til mentalt at afvise den del af billedet, der er ude af fokus til fordel for den del, der er i fokus.

Den ikke-koncentriske eller segmenterede kontaktlinse er i det væsentlige ejendommelig ved, at elementet til syn på nært hold - der har et andet brydningsindex eller er slebet til at give en mindre brændvidde, og som generelt omtales som linsens bifokale segment - er placeret i
30 det nederste afsnit eller den nederste del af linsen borte fra det geometriske centrum, som omfatter den del af linsen, der er til syn på afstand. De fleste segmenterede kontaktlinser er beregnet til at translater, d.v.s. bevæge sig lodret i forhold til øjets pupil, når der skiftes mellem funktionsmåderne: syn på afstand og syn på nært hold. Sådanne
35 linser har en fordel ved at tilvejebringe en større billedandel i fokus over både lange og korte afstande, men har en ulempe ved at linsen skal være konstrueret til kontrolleret translation og til bibeholdelse af

translation og orientering under brug.

I forbindelse med segmenterede, bifokale linser og andre kontaktlinser, som kræver en forud fastsat orientering på øjet, såsom den toriske linse, der er beregnet til at afhjælpe astigmatisme, har der sædvanligvis været benyttet to grundlæggende teknikker for at sikre korrekt orientering. Linsen kan være forsynet med en prisme med nedadvendt basis for at øge massen af linsens nederste del og frembringe en vægteffekt for at bringe linsen i en bestemt stilling. Linsen kan også være forsynet med vandret afskæring eller affasning langs under og/eller overkanterne, således at kombinationen af øjenlågskræfter og øjets senehindeform effektivt forhindrer linsen i at rotere på hornhinden.

Et formål for den foreliggende opfindelse er at tilvejebringe en segmenteret, blød, multifokal kontaktlinse med forbedret konstruktion. Et yderligere formål er at tilvejebringe en blød, multifokal kontaktlinse, der uden besvær translateres af brugeren i en styret lodret retning, således at øjets pupil præsenteres for forskellige optiske dele af linsen til syn på afstand og til syn på nært hold. Endnu et formål er at tilvejebringe en multifokal kontaktlinse, der bevarer sin orientering og translation under normal brug. Endvidere er det et formål med denne opfindelse at tilvejebringe en blød, bifokal kontaktlinse, hvor øjets pupil præsenteres for en enkelt optisk del af linsen over i det mindste 65% af dens areal ved både funktionsmåden: syn på nært hold, og funktionsmåden: syn på afstand.

Den multifokale kontaktlinse ifølge den foreliggende opfindelse omfatter et linselegeme med en i det væsentlige sfærisk, konkav inderflade, der er indrettet til at passe til et øjes hornhinde, og en i det væsentlige konveks yderflade, hvilket linselegeme har en central, vandret akse, der afgrænser en overdel af linsen og en underdel, hvilket linselegeme har en central, lodret akse, idet skæringspunktet mellem den vandrette og den lodrette akse definerer linsens geometriske centrum; hvilken linse indeholder en første optisk zone med i det mindste størstedelen af denne i overdelen af linsen; hvilken linse indeholder en anden optisk zone med i det mindste størstedelen af denne i underdelen af linsen; hvor brændvidden for nævnte anden optiske zone er mindre end brændvidden for nævnte første zone, hvilken kontaktlinse er ejendommelig ved, at overdelen af linselegemet er i det væsentlige ligevinklet afskåret eller beskåret langs tilnærmelsesvis rette linier fra punkter på begge sider af den lodrette akse ved toppen af linsen til respektive

punkter på hver side nær ved den vandrette akse på en sådan måde, at linsens tyngdepunkt kommer til at ligge på linsens lodrette akse i en afstand under dens geometriske centrum.

Ved at linselegemet er udformet med afskæringer langs to tilnærmelsesvis rette linier forstås, at linierne kan være rette, eller at de kan være let konkave eller let konvekse.

Den første optiske zone udnyttes til syn på afstand, mens den anden optiske zone med mindre brændvidde udnyttes til syn på nært hold.

Afskæring af overdelen af linsen sænker linsens tyngdepunkt meget effektivt, men uden at linsens øverste punkt behøver sænkes tilsvarende. Det lave tyngdepunkt virker til at stabilisere linsen i dens korrekte lodrette orientering, mens det høje øverste punkt forbedrer komforten for bæreren og bevirker, at linsen lettere kan translaterer lodret.

Yderligere ballast kan være tilvejebragt i form af en linseprisme eller en indeholdt vægt nær linsens underkant for at sikre korrekt lodret orientering. I det tilfælde, hvor der er tale om en prismelinse, er underkanten af linsen affaset eller på anden måde kontureret for at styre kantvinklen og tilvejebringe en flade, som hjælper med til at foranledige linsetranslation under brug.

Linser ifølge opfindelsen er i stand til at translaterer lodret op til 4 mm eller mere, når brugeren skifter mellem syn på længere afstand og syn på nært hold. Denne høje grad af translationsevne hidrører primært fra den ligevinklede afskæring af linsens øverste halvdel, hvilket reducerer de periferispændingskræfter, der normalt medvirker til at opretholde centrering af en blød kontaktlinse på hornhinden. Disse periferispændingskræfter forekommer langs omkredsen af en sædvanlig kontaktlinse med cirkulær eller afrundet kontur pga. pasningen af linsen hen over hornhinden og pga. overfladespændingen fra tårer under linsen. Den ligevinklede afskæring af linsens to øverste kvadranter fjerner i det væsentlige periferispændingen i afskæringsområdet. Derudover reagerer linsens beskårede del på bevægelsen af det øverste øjenlåg på en måde, der medvirker til den lodrette bevægelse af linsen, mens den samtidigt modvirker en blød kontaktlinsens sædvanlige tendens til at rotere, når den forskydes fra en central placering på hornhinden.

Linsens evne til at translaterer lodret kan yderligere forstærkes ved speciel behandling af linsens omkreds, hvorved topdelen af linsen mellem beskæringsområderne og på okularfladen forsynes med en kant, der har en større krumningsradius end den nederste halvdel af linsen for at

reducere topdelens vinkelkontakt mod øjets senehinde under lodret translation.

I en yderligere udførelsesform er den øverste del af linsen forsynet med et vandret område med reduceret tykkelse så som en overfladerille i afskæringsområdet oven over den optiske zone til syn på afstand. Virkningen af denne modificering er at tilvejebringe hængsellignende midler, ved hvilke topdelen af linsen tillades at bøje sig under lodret translation, og derved yderligere at reducere modstanden mod en sådan translation.

10 De specielle, ligevinklet afskårede linser ifølge den foreliggende opfindelse kan være bifokale eller multifokale af højere grad og kan antage mange forskellige konfigurationer med hensyn til optisk zoneplacering, idet det eneste krav er, at størstedelen af zonen til syn på afstand er i overdelen af linsen, og at størstedelen af zonen til syn på
15 nært hold er i underdelen af linsen.

Der henvises nu til tegningen, hvorpå:

figur 1 er et plant frontbillede af en bifokal kontaktlinse i overensstemmelse med den foreliggende opfindelse,

20 figur 2 er et sidebillede af linsen i figur 1,

figur 3 er et plant bagsidebillede af linsen i figur 1,

figur 4 er et forstørret billede af et lodret snit gennem det menneskelige øje og illustrerer placeringen af en kontaktlinse ifølge den foreliggende opfindelse ved funktionsmåden: syn på afstand,

25 figur 5 er et forstørret billede af et lodret snit gennem det menneskelige øje og viser placeringen af en kontaktlinse ifølge den foreliggende opfindelse ved funktionsmåden: syn på nært hold,

figur 6 er et plant frontbillede af øjet og kontaktlinsen i figur 4,

30 figur 7 er et plant frontbillede af øjet og kontaktlinsen i figur 5,

figur 8 er et delbillede i snit, der illustrerer en foretrukket form af den nederste kant af en kraftig minuslinse med prisme,

35 figur 9 er et delbillede i snit, der illustrerer en foretrukket form af den nederste kant af en moderat minuslinse med prisme,

figur 10 er et delbillede i snit, der illustrerer en foretrukket form af den nederste kant af en pluslinse med prisme,

figur 11 er et frontplanbillede af en bifokal linse i overensstem-

melse med den foreliggende opfindelse, der inkorporerer en vandret anbragt rille hen over den apikale del af linsen,

figur 12 er et sidebillede af linsen i figur 11,

figur 13 er et frontplanbillede af en anden udførelsesform af en
5 bifokal linse i overensstemmelse med den foreliggende opfindelse,

figur 14 er et sidebillede af linsen i figur 13,

figur 15 er et frontplanbillede af en alternativ udførelsesform af
en bifokal linse i overensstemmelse med den foreliggende opfindelse,

figur 16 er et sidebillede af linsen i figur 15,

10 figur 17 er et frontplanbillede af en trifokal kontaktlinse i overensstemmelse med den foreliggende opfindelse,

figur 18 er et sidebillede af linsen i figur 17,

figur 19 er et frontplanbillede af en anden udførelsesform af en
trifokal kontaktlinse i overensstemmelse med den foreliggende opfindelse,
15 se,

figur 20 er et sidebillede af linsen i figur 19.

Idet der nu henvises nærmere til tegningen, illustrerer figur 1 en
bifokal kontaktlinse 10, der er afskåret ved 11 og 12 i overensstemmelse
20 med den foreliggende opfindelse. Linsen er illustreret med den normale lodrette orientering, som den ville antage under brug. En horisontal akse (h) og en vertikal akse (v) passerer igennem linsens geometriske centrum.

I den illustrerede udførelsesform er de individuelle optiske zoner
25 fremvist som adskilte områder for at tydeliggøre illustrationen og forståelsen, idet det underforstås, at den ene optiske zone i praksis gradvist kan gå over i den anden og skillelinierne være reducerede eller fjernede.

I figur 1 er linsens optiske zone til syn på afstand identificeret
30 ved D, mens zonen til syn på nært hold er betegnet med N. Det optiske midtpunkt for linsens konkave inderflade er konventionelt i det geometriske centrum for linsen. Det optiske midtpunkt for zone D er placeret i overdelen af linsen fortrinsvis på den lodrette akse og fra ca. 0,5 til 2 mm oven over linsens geometriske centrum. Det optiske midtpunkt
35 for zone N kan være sammenfaldende med det optiske midtpunkt for zone D eller være placeret lavere liggende i forhold til dette fortrinsvis også på linsens lodrette akse. I linser med større styrke er det optiske midtpunkt for zone N fortrinsvis placeret i eller under det geometriske

centrum for linsen med henblik på at reducere den nedre linsetykkelse.

Den optiske zone D er placeret således, at underkanten af zonen er ved linsens bifokale højde, der kan være ved det geometriske centrum eller op til ca. 4 mm under det geometriske centrum. På denne måde er den optiske zone D anbragt således, at hele eller i det mindste størstedelen af zonen er indeholdt i overdelen af linsen oven over den vandrette akse. Størstedelen af den optiske zone N til syn på nært hold er placeret i underdelen af linsen neden under den vandrette akse, men kan forløbe ind i overdelen af linsen og omgive zone D som en valgmulighed for at gøre fabrikationen mere bekvem.

Diameteren af linsen i figur 1, som målt langs den lodrette akse, er fortrinsvis fra 12,0 til 16,0 mm, hvor 14,0 til 15,0 mm specielt foretrækkes. Diameteren af den optiske zone D kan være fra 2 til 10 mm og er fortrinsvis fra 4 til 8 mm. Bredden af toppen af linsen som målt fra punkt (a) til punkt (b) i figur 1 er fortrinsvis fra ca. 2 til 8 mm og oftest fortrinsvis fra 3 til 5 mm. Afskæringen af linsen ved 11 og 12 forløber i det væsentlige over linsens to øverste kvadranter fra punkterne (a) og (b) til henholdsvis punkterne (c) og (d), som befinder sig ved eller nær linsens vandrette akse. Selvom afskæringen ved 11 og 12 fortrinsvis er en kordeafskæring og skarpt skærer den cirkel, der danner omkredsen af linsen, tillades det, at afskæringen er let konkav eller konveks, hvis det ønskes. Den omfattede afskæringsvinkel α kan være fra omkring 45 til 120 grader og er oftest fortrinsvis fra omkring 65 til 80 grader.

I den specielle linse, der er illustreret i figur 1, har den optiske zone D en diameter på 7 mm og et optisk midtpunkt, der er placeret på den lodrette akse 2 mm oven over det geometriske centrum for linsen. Underkanten af zone D, som bestemmer linsens bifokale højde, er følgende 1,5 mm under det geometriske centrum. Det optiske midtpunkt for zone N er sammenfaldende med det optiske midtpunkt for D. Bredden af toppen af linsen er 4 mm, diameteren af linsen er 15 mm og den omfattede afskæringsvinkel er ca. 73 grader.

Det vil klart fremgå, at i det væsentlige ligevinklet afskæring af overdelen af linsen forsyner linsen med et tyngdepunkt, som er placeret på den lodrette akse i nogen afstand under linsens geometriske centrum, og linsen vil som følge deraf søge den korrekte lodrette orientering under brug, som illustreret i figur 1. Linsen i figur 1 indeholder imidlertid også en prisme med nedadvendt basis, som det ses tydeligst i

tværsnit i figur 2, til yderligere at sænke tyngdepunktet og stabilisere linsen mod rotation på hornhinden. Underkanten af linsen indeholder et affaset eller på anden måde formet område 13, som styrer kantvinklen og kanttykkelsen og forbedrer bekvemmeligheden ved og ydeevnen af linsen.

- 5 Den i figur 1 viste linses konkave eller indre flade er i det væsentlige sfærisk for at passe til hornhindens krumning og indeholder en okularflade 14 i periferien, som det ses bedst i figur 2 og figur 3, der i det væsentlige passer til krumningen af øjets senehinde. Med udtrykket "i det væsentlige sfærisk", som det er brugt heri, er det meningen at
- 10 omfatte alle naturligt forekommende krumninger af hornhinden, og det omfatter følgelig asfæriske og toriske krumninger i det omfang, sådanne kan forekomme i menneskehornhinden. Flade 14' over linsens top er fortrinsvis udformet med en krumning, der er lidt fladere end krumningen af øjets senehinde, og med en større bredde end den tilsvarende flade 14'
- 15 og den nedre del af linsen. Nærmere betegnet har flade 14' en foretrukket bredde på fra ca. 0,5 til 1,2 mm, mens den tilsvarende flade 14 over resten af linsen har en foretrukket bredde på fra ca. 0,3 til 0,7 mm.

Ydeevnen under brugen af og funktionen af de fysiske træk ved den ovenfor beskrevne, i figur 1 viste linse vil nu blive beskrevet under

20 henvisning til figurerne 4 og 5, der illustrerer linsens position på hornhinden under brugen. Figur 4 illustrerer linsens position ved funktionsmåden: syn på afstand, mens figur 5 illustrerer linsens position ved funktionsmåden: syn på nært hold eller læsning.

Vedrørende menneskeøjets anatomi er der i figur 4 og figur 5 vist

25 øjets linse 2, der ved normal brug indstiller sig til variable brændvidder, som det kræves for, at man kan se på nært hold og på afstand. Over linsen 2 er vist iris 3, hvis kontraktile apertur danner pupil 4 og regulerer den lysmængde, der kommer ind gennem linsen. Hornhinden 5 udgør en transparent og i det væsentlige sfærisk, konveks udvendig flade på

30 den lystransmitterende del af øjet. Op til hornhinden grænser senehinde 6, den hvide del af øjet, og grænsen mellem hornhinden og senehinden udgør limbus 7. Uden på øjet er vist det øverste øjenlåg 8 og det nederste øjenlåg 9.

Der henvises nu til figur 4, hvor kontaktlinse 10 ses at være centreret på hornhinden 5 ved funktionsmåden: syn på afstand, således som

35 en konventionel monofokal linse ville være det. Eftersom det optiske midtpunkt for $\underline{D}$ er placeret oven over det geometriske centrum for linsen, er pupillen 4 centreret vertikalt lavere end den optiske zone $\underline{D}$,

som det er vist tydeligere i figur 6. Ikke desto mindre ligger områderne for den optiske zone D og pupillen 4 indbyrdes således, at i det mindste 65% af pupilområdet er dækket af den optiske zone D som krævet for skarp fokal opfattelse.

- 5 For at translaterer fra den i figur 4 viste funktionsmåde: syn på afstand, til den i figur 5 viste funktionsmåde: syn på nært hold, er det nødvendigt for linsen at bevæge sig et stykke på i det mindste 2 mm og fortrinsvis omkring 4 mm lodret opad på øjet. Dette gennemføres af brugeren med bevidste øjebevægelser dybest set som forklaret i det følgende: mens øjnene ser lige fremad lukkes de for et øjeblik. Bells fænomen
10 får øjnene til at rulle opad, idet de fører underkanten af linsen, som forbliver centreret på hornhinden, op på den anden side af det sted, hvor det øverste og det nederste øjenlåg mødes. Brugeren retter så bevidst øjnene nedad og åbner øjnene, mens det nedadvendte blik fastholdes. Eftersom øjnene rettes nedad, mens øjenlågene er lukkede, medvirker
15 påvirkningen fra det nederste øjenlåg på den affasede del 13 af linsen til at bevæge linsen opad på hornhinden. Efterhånden som øjnene åbnes, påvirker kanten af det øverste øjenlåg den affasede del 13 yderligere, så en opadvendt kraft udøves. Endelig tjener bevægelsen af det øverste
20 øjenlåg op over yderfladen af linsen yderligere til at trække linsen i opadgående retning.

- Ved en konventionel, cirkulær, blød kontaktlinse modvirkes de opad-dirigerende kræfter fra det øverste og det nederste øjenlåg, der virker i retning af at decentrere linsen, af de periferispændingskræfter, der
25 forekommer langs omkredsen af linsen, på grund af pasningen af linsen henover hornhinden og på senehinden, og af overfladespændingen fra tårer under linsen. Disse periferispændingskræfter er generelt tilstrækkelige til at opretholde centrering af en konventionel, blød kontaktlinse under normal blinkning og øjebevægelse.

- 30 Ved linsen ifølge den foreliggende opfindelse, hvor betydelig lodret translation er ønskelig for at skifte fra én optisk zone til en anden, er periferispændingskræfterne imidlertid reduceret i specifikke kvadranter ved linsens særlige konfiguration til det punkt, hvor øjenlågskræfter er virkningsfulde til at give den ønskede lodrette bevægelse. Specielt fjerner den ligevinklede afskæring af linsens to øverste
35 kvadranter i det væsentlige periferispænding i afskæringsområdet. Periferispændingen ved toppen af linsen mellem afskæringsområderne kan reduceres ved affladning af linsens okularkantflade som tidligere omtalt i

relation til flade 14' i figur 3. Denne affladning reducerer linsekan-
tens anlægsvinkel mod senehinden, efterhånden som linsen flyttes lodret
opad med en deraf følgende formindskelse af modstanden mod denne bevæ-
gelse.

- 5 Som et resultat af den lodrette translation af linsen under blinke-
processen, som ovenfor beskrevet, placeres linsen på øjet som illustre-
ret i figurerne 5 og 7 med størstedelen af pupilarealet dækket af den
optiske zone N til syn på nært hold, som det ses tydeligst i figur 7.
Generelt opnås klart syn og skarp fokal opfattelse, når i det mindste
10 65% af pupilarealet er sammenfaldende med den ønskede optiske zone.

- For at recentrere linsen til syn på afstand retter brugeren blot
blikket op og fremad, slapper af i det øverste øjenlåg, og i de fleste
tilfælde vil linsen synke til den ønskede position. Hvis det er nødven-
digt, kan brugeren blinke én eller to gange, mens det fremadrettede blik
15 fastholdes, men modstanden fra det øverste øjenlåg på den snævre topdel
af linsen er generelt utilstrækkelig til at holde linsen ucentreret mod
tyngdekraften og periferispændingen rundt om den nederste del af linsen,
der virker som en centrerende kraft. På lignende måde vil normal blink-
ning, mens et fremadrettet blik fastholdes, ikke forårsage translation
20 eller decentrering af linsen, eftersom de fremherskende kræfter på lin-
sen ved funktionsmåden syn på afstand er periferispændingskræfterne
rundt om den nederste del af linsen.

- Som tidligere omtalt opretholdes korrekt lodret orientering af lin-
sen på grund af det sænkede tyngdepunkt, der er en følge af den lige-
25 vinklede afskæring af de øverste kvadranter, og eventuelt den prisme med
nedadvendt basis, der kan være indbygget i linsen. Stabilitet overfor
rotation er yderligere sikret ved påvirkningen fra det øverste øjenlåg
på den indsnævrede eller afskårede del af linsen, eftersom de endelige
opadrettede trækkræfter, der overføres fra øjenlåget under normal blink-
30 ning, er koncentreret nær linsens lodrette akse.

- Brugen af prizmer med nedadvendt basis til at sikre linseoriente-
ring har tidligere været anvendt i forbindelse med toriske linser, der
indeholder en cylinderkorrektur til astigmatisme. Sådanne linser er
konventionelt forsynet med en affaset underkant for at reducere kanttyk-
35 kelse og forbedre fornemmelsen af eller bekvemmeligheden ved linsen.
Linser i overensstemmelse med den foreliggende opfindelse er på lignende
måde affasede eller fortrinsvis formede som illustrerede i figurerne 8,
9 og 10.

Figur 8 illustrerer kantbehandlingen af en kraftig minuslinse, hvor del 20 er forsynet med en svagt konveks affasning til den ønskede linsetykkelse ved 21, og linsen er lentikuleret over et stykke 23 for at slå bro over den voksende linsetykkelse fra 21 til 22.

5 Figur 9 illustrerer kantbehandlingen af en prismelinse med moderat minuskorrektion, hvor en del 25 er affaset med den ønskede vinkel til linsens ydre konvekse flade ved 24.

10 Figur 10 illustrerer en linse med pluskorrektion, hvor en konkav affasning 26 forløber til den ønskede linsetykkelse ved 27, og linsen er lentikuleret fra yderfladen ved 28 til den affasede del ved 27.

15 Den korrekte form af underkanten er ønskelig ikke kun for bekvemmelighedens skyld men også for at maksimere virkningen af kræfterne fra det øverste og det nederste øjenlåg, når linsen skal bringes til at translateres fra syn på afstand til syn på nært hold, som beskrevet i det foregående.

20 Som illustreret i figurerne 5 og 7 kræver den lodrette translation af linsen til funktionsmåden: syn på nært hold, at linsens topdel skal bevæge sig op på senehinden et stykke på fra ca. 2 til 4 mm op over dens normale, centrerede hvileposition. Eftersom krumningen af senehinden er mindre end hornhindens krumning er linsens topdel tilbøjelig til at rette sig ud fra sin normale krumning ved funktionsmåden: syn på nært hold, som vist i figur 4. Disse forskelle i krumning frembringer kræfter, der virker på linsen under translation som en modstand mod opadgående lodret bevægelse. Disse kræfter kan reduceres, og linsens translation kan let-

25 tere gennemføres ved, at linsen, som illustreret i figur 11 og figur 12, modificeres til at tillade linsens top at tilpasse sig til senehindens mindre krumning under translation.

30 Nærmere betegnet er linse 10, med henvisning til figurerne 11 og 12, forsynet med et svækkelsesområde 15 i form af en fure, en rille eller en på anden måde tilvejebragt tyndere sektion, der forløber i det mindste delvist henover linsen i afskæringsområdet mellem den optiske zone D og linsens top. Det tynde område er vandret anbragt henover linsen og giver den apikale del af linsen bøjelighed ved at virke meget lig et hængsel i linsen og i ét med denne. Eftersom det typisk kræves, at

35 linsen bevæger sig et stykke på 2 til 4 mm opad på senehinden under translation, er det tynde område fortrinsvis anbragt i det mindste 2 mm under toppen af linsen.

Det tynde område er fortrinsvis placeret på linsens yderflade som

illustreret i figurerne 11 og 12, men kan alternativt være placeret på lignende måde på inderfladen. Placeringen på yderfladen tilvejebringer en yderligere fordel ved, at de kræfter, der udøves af det øverste øjenlåg under translation af linsen, forøges, mens øjenlåget bevæger sig henover det tynde område, og vil hjælpe med til at få linsen til at translateres til dennes "syn på nært hold"-funktionsmåde.

Selvom den foregående beskrivelse har omhandlet én specifik konstruktion af bifokale linser, påtænkes andre multifokale konstruktioner i overensstemmelse med den foreliggende opfindelse som for eksempel illustreret i figurerne 13 til 20.

Figur 13 og figur 14 illustrerer en speciel udførelsesform af en linse ifølge den foreliggende opfindelse, hvori linsens hovedlegeme udgør den optiske zone N til syn på nært hold, mens den optiske zone D til syn på afstand er tilvejebragt som et marginalet afskåret, cirkulært segment i linsens overdel. I den illustrerede udførelsesform er zone D sat ind i linsens konvekse flade, som det ses tydeligst i figur 14, således at den frembringer en rillevirkning ved 16 henover overkantdelen af zone D, hvilket øger fleksibiliteten af linsens top som ovenfor beskrevet.

Figur 15 og figur 16 illustrerer en anden udførelsesform af en linse, hvor linsens hovedlegeme indeholder den optiske zone D til syn på afstand, mens den optiske zone N til syn på nært hold er tilvejebragt som et halvmåneformet segment i form af en halvcirkel 30 med en konkav overkant 31. Det bifokale segment kan være dannet ved inkorporering af et materiale med et andet brydningsforhold eller ved at linsen tildannes, så den har en anden brændvidde i det område.

Figur 17 og figur 18 illustrerer et eksempel på en trifokal linse ifølge den foreliggende opfindelse, hvori en optisk zone I med en mellemliggende brændvidde er tilvejebragt som et koncentrisk bælte mellem yderkanten 33 af den optiske zone D og inderkanten 32 af den optiske zone N.

Figurerne 19 og 20 illustrerer et andet eksempel på en trifokal linse med en optisk zone I til syn på middelf afstand anbragt som et bælte mellem den optiske zone D og den optiske zone N. Atter andre konstruktioner af bifokale, trifokale og højere grads multifokale linser kan benyttes i forbindelse med linserne ifølge den foreliggende opfindelse, som det vil være klart for fagmænd, og sådanne linser er følgelig omfattet af den foreliggende opfindelse.

Linser ifølge den foreliggende opfindelse kan fremstilles af fag-

folk ved benyttelse af konventionelle teknikker til fremstilling af bløde kontaktlinser. For eksempel kan linserne tilskæres ved drejning af et dehydreret linseråemne eller en knap af en hydrofil polymer og derefter hydreres for at give det bløde linseprodukt. Alternativt kan linsen for-
5 mes i dehydreret tilstand eller under tilstedeværelse af vand eller opløsningsmiddel for at give et blødt produkt. Linsesammensætninger kan være af polyhydroxyethylmethacrylat (HEMA), copolymere af HEMA og N-vinylpyrrolidon (NVP), silikone eller andet materiale, der er kendt for at være anvendeligt ved fremstillingen af bløde kontaktlinser.

PATENTKRAV

1. Multifokal kontaktlinse indeholdende et linselegeme med en i det væsentlige sfærisk, konkav inderflade, der er indrettet til at passe til
5 et menneskeøjes hornhinde, og en i det væsentlige konveks yderflade;

hvilket linselegeme har en central, vandret akse, der afgrænser en overdel af linsen og en underdel;

hvilket linselegeme har en central, lodret akse, idet skæringspunktet mellem den vandrette og den lodrette akse definerer linsens geometriske centrum;
10

hvilken linse indeholder en første optisk zone med i det mindste størstedelen af denne i overdelen af linsen;

hvilken linse indeholder en anden optisk zone med i det mindste størstedelen af denne i underdelen af linsen;

15 hvor brændvidden for nævnte anden optiske zone er mindre end brændvidden for nævnte første zone,

KENDETEGNET ved, **AT** overdelen af linselegemet er i det væsentlige ligevinklet afskåret eller beskåret langs to tilnærmelsesvis rette linier fra punkter på begge sider af den lodrette akse ved toppen af linsen til respektive punkter på hver side nær ved den vandrette akse på en
20 sådan måde, at linsens tyngdepunkt kommer til at ligge på linsens lodrette akse i en afstand under dens geometriske centrum.

2. Kontaktlinse ifølge krav 1, **KENDETEGNET** ved, **AT** det optiske
25 midtpunkt for den konkave inderflade er i det geometriske centrum for linsen.

3. Kontaktlinse ifølge krav 1 eller 2, **KENDETEGNET** ved, **AT** det optiske midtpunkt for nævnte første optiske zone ligger på den lodrette
30 akse i overdelen af linsen.

4. Kontaktlinse ifølge krav 1, 2 eller 3, **KENDETEGNET** ved, **AT** det optiske midtpunkt for nævnte anden optiske zone ligger på den lodrette akse i underdelen af linsen.

35

5. Kontaktlinse ifølge ethvert af de foranstående krav, **KENDETEGNET** ved, **AT** det optiske midtpunkt for nævnte anden optiske zone er sammenfaldende med det optiske midtpunkt for nævnte første optiske zone.

6. Kontaktlinse ifølge ethvert af de foranstående krav, **KENDETEGNET** ved en tredje optisk zone, der er anbragt, så den ligger mellem nævnte første og nævnte anden optiske zone, og har en brændvidde, som ligger
5 mellem brændvidderne for nævnte første og nævnte anden optiske zone.

7. Kontaktlinse ifølge ethvert af de foranstående krav, **KENDETEGNET** ved, AT den ligevinklede beskæring af overdelen af linsen forløber fra punkter med en indbyrdes afstand på mellem ca. 2 mm og 8 mm ved toppen
10 af linsen.

8. Kontaktlinse ifølge ethvert af de foranstående krav, **KENDETEGNET** ved, AT den omfattede afskæringsvinkel er fra omkring 45 grader til 120 grader.

15

9. Kontaktlinse ifølge ethvert af de foranstående krav, **KENDETEGNET** ved, AT linselegemet indeholder prismeballast med nedadvendt basis.

10. Kontaktlinse ifølge ethvert af de foranstående krav, **KENDETEG-**
20 **NET** ved, AT overdelen af linselegemet er i det væsentlige ligevinklet afskåret eller beskåret fra punkter ved toppen af linsen med en indbyrdes afstand på mellem ca. 3 og 5 mm til respektive punkter på hver side af linsen nær ved den vandrette akse, og AT den omfattede afskæringsvinkel er fra ca. 65 til 80 grader.

25

30

35

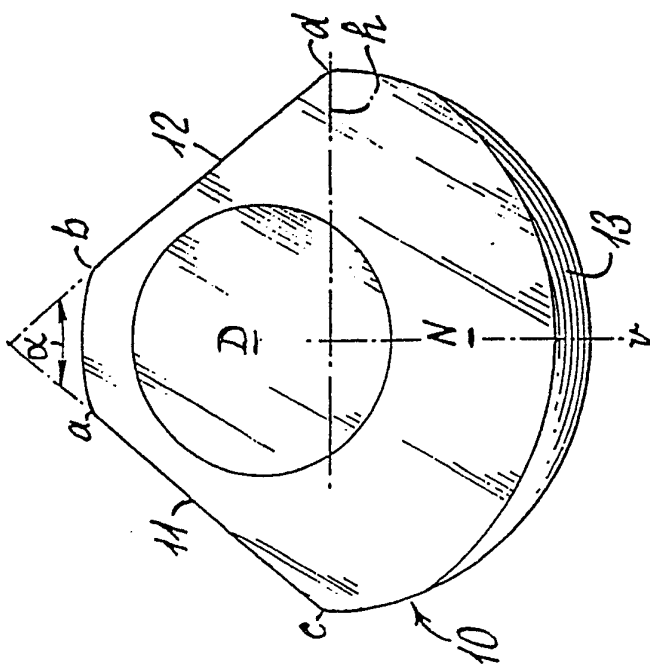


Fig. 1.

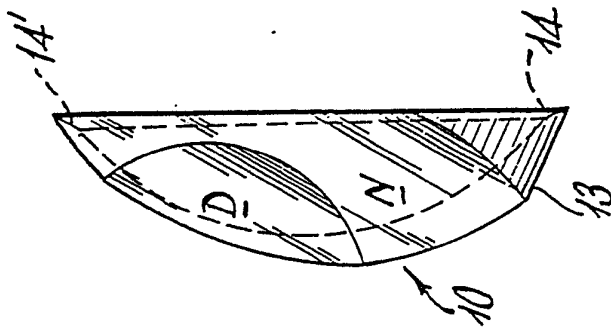


Fig. 2.

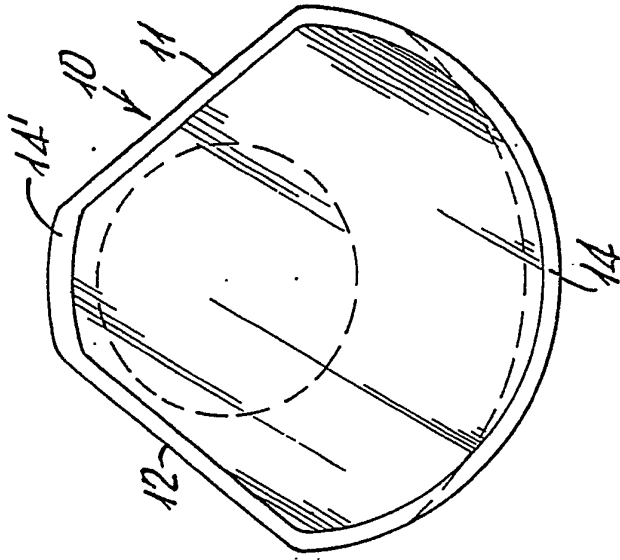


Fig. 3.

Fig. 4.

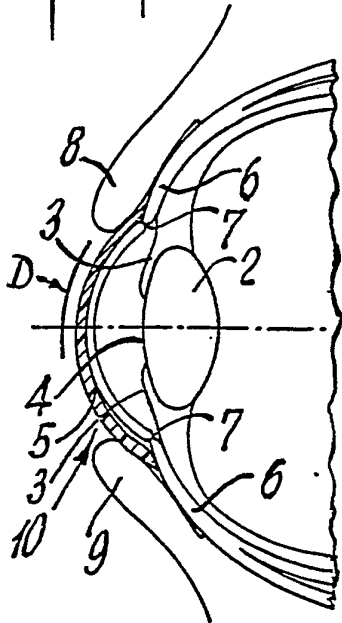


Fig. 5.

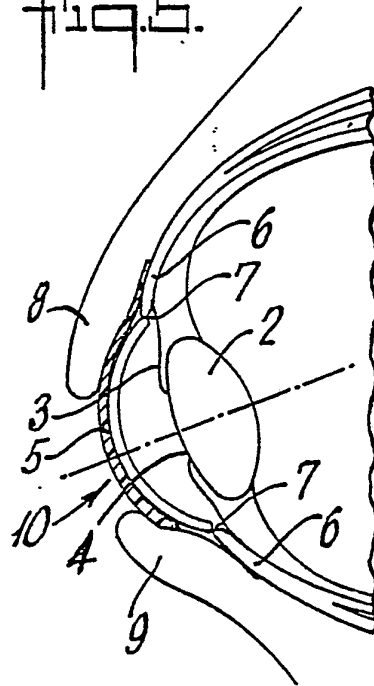


Fig. 6.

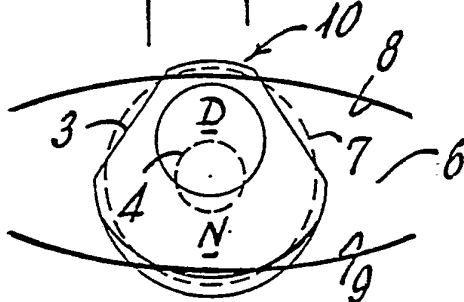


Fig. 7.

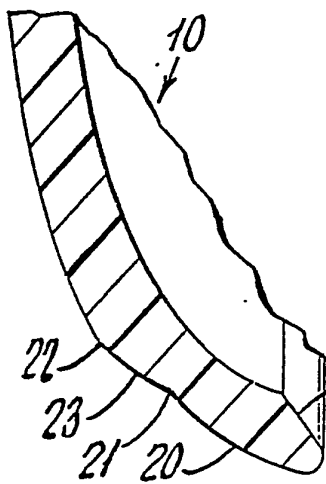
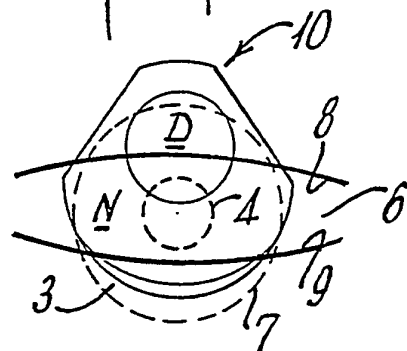


Fig. 8.

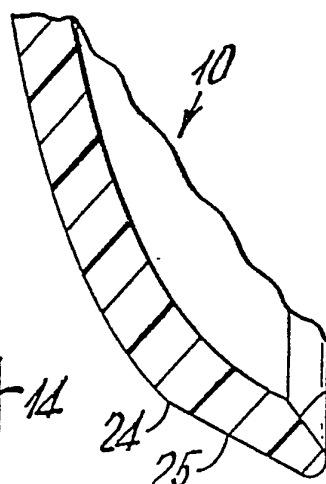


Fig. 9.

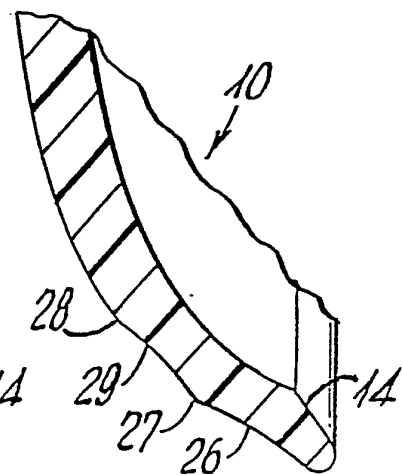


Fig. 10.

Fig. 11.

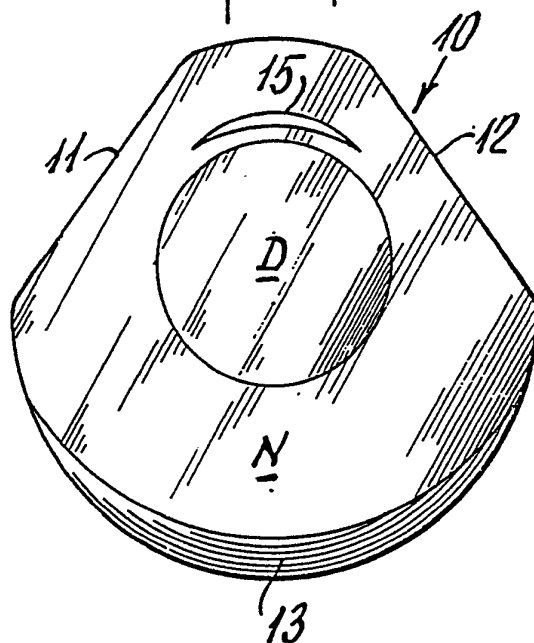


Fig. 12.

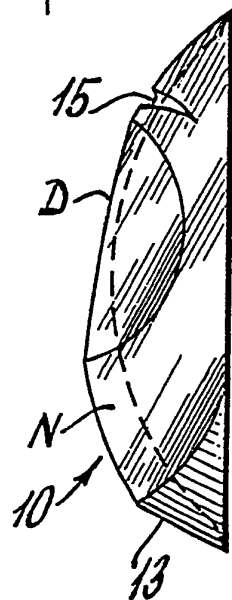


Fig. 13.

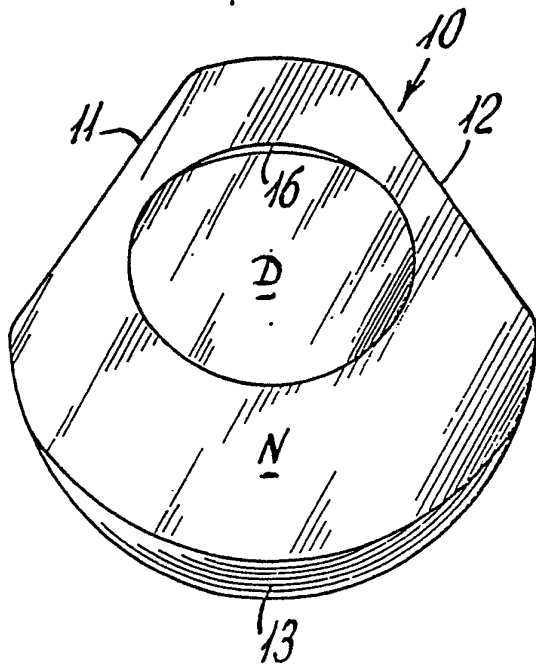


Fig. 14.

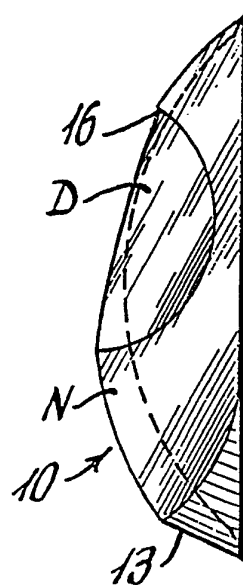


Fig. 15.

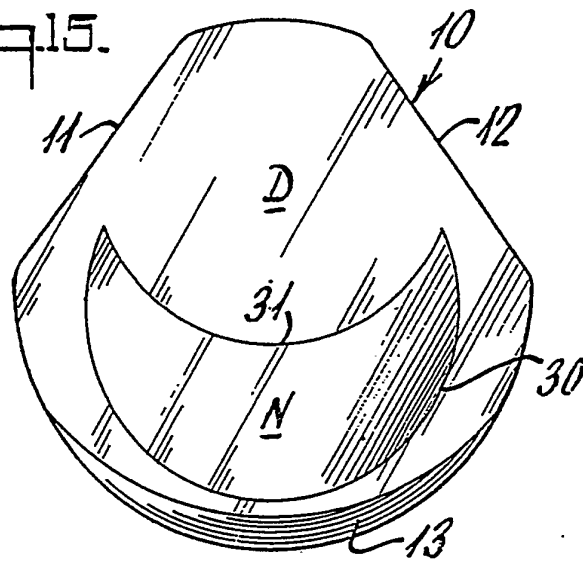


Fig. 16.

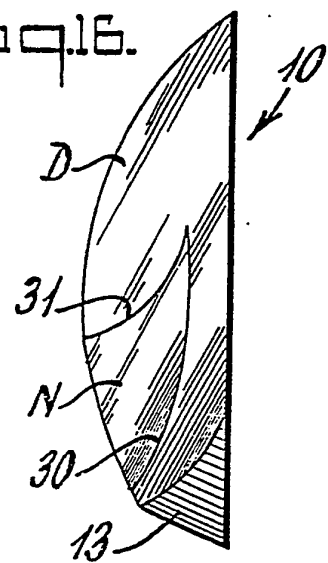


Fig. 17.

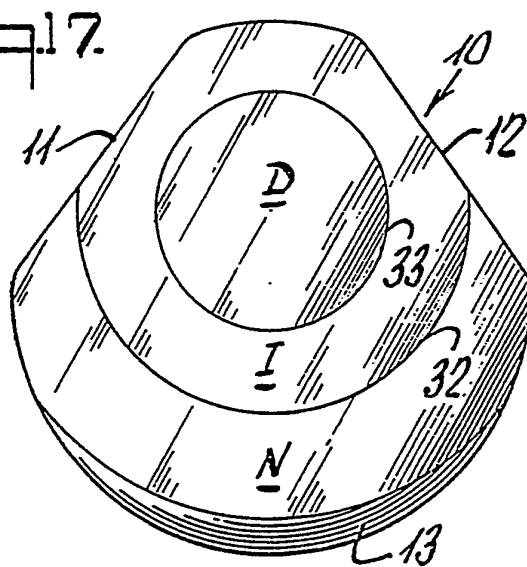


Fig. 18.

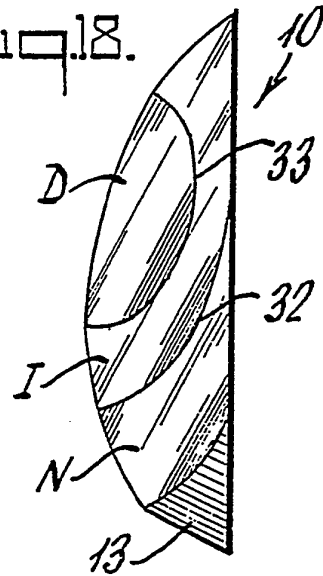


Fig. 19.

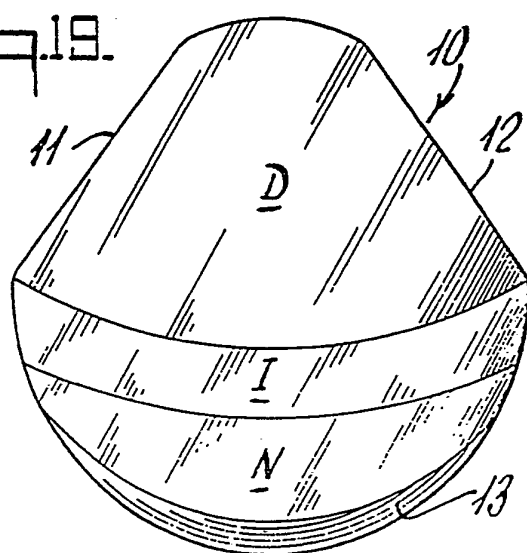


Fig. 20.

