

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年12月21日 (21.12.2007)

PCT

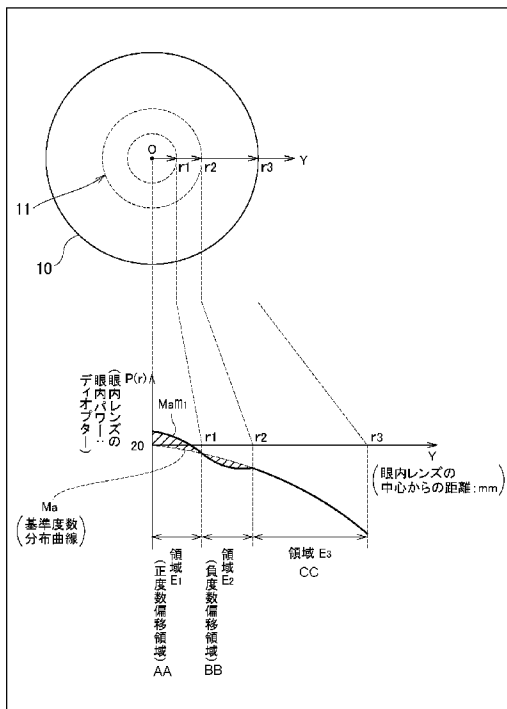
(10) 国際公開番号
WO 2007/145082 A1

- (51) 国際特許分類:
A61F 2/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/061092
- (22) 国際出願日: 2007年5月31日 (31.05.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-165278 2006年6月14日 (14.06.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): HOYA
株式会社 (HOYA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1618525
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): デマス サン
ゲル (DEMAS, Sanger) [ID/JP]; 〒1618525 東京都
新宿区中落合2丁目7番5号 HOYA株式会
社内 Tokyo (JP). ラウ ツンデウオ (LAWU, Tjundewo)
- (74) 代理人: 阿仁屋節雄, 外 (ANIYA, Setuo et al.); 〒
1020072 東京都千代田区飯田橋4丁目6番1号
21東和ビル3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可
能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

[続葉有]

(54) Title: INTRAOCULAR LENS

(54) 発明の名称: 眼内レンズ



P(r) (INTRAOCULAR POWER OF INTRAOCULAR LENS: DIOPTER)
 Ma (REFERENCE POWER DISTRIBUTION CURVE)
 Y (DISTANCE FROM CENTER OF INTRAOCULAR LENS: mm)
 AA REGION E₁ (POSITIVE POWER DEVIATION REGION)
 BB REGION E₂ (NEGATIVE POWER DEVIATION REGION)
 CC REGION E₃

(57) Abstract: An intraocular lens in which deterioration in contrast is suppressed even when the optical axis of the intraocular lens is shifted from the optical axis of the eyeball when the intraocular lens is inserted into the eye while the advantage of a conventional aberration reduction type intraocular lens that the image is seen clearly is sustained by employing such a power distribution as respectively having at least one positive power deviation region (E1) having a power larger than that represented by a reference power distribution and at least one negative power deviation region (E2) having a power smaller than that represented by the reference power distribution in the central region of the intraocular lens assuming that a power distribution being set to offset the spherical aberration of cornea when the intraocular lens is inserted into the eye is the reference power distribution (M1).

(57) 要約: 眼内レンズを眼内に挿入したときに角膜の球面収差を打ち消すように設定される度数分布を基準度数分布M1としたときに、眼内レンズの中心領域中に、前記基準度数分布で表される度数よりも大きい度数を有する領域である正度数偏移領域E1と前記基準度数分布で表される度数よりも小さい度数を有する領域である負度数偏移領域E2とをそれぞれ少なくとも1つ備えた度数分布とすることにより、従来の収差低減型の眼内レンズの像が鮮明に見えるとの利点を維持しつつ、眼内挿入時に眼内レンズの光軸と眼球の光軸がずれた場合にもコントラストの低下が少ない眼内レンズを得る。

WO 2007/145082 A1



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

眼内レンズ

技術分野

[0001] 本発明は、眼内に挿入したときに生じる軸づれによるコントラストの低下を低減できるようにした眼内レンズに関する。

背景技術

[0002] 白内障等により水晶体の除去手術を行った眼球には、視力回復のために眼内レンズが挿入される。現在の眼内レンズの光学設計の主流は球面設計である。それは球面レンズは眼内レンズに要求される多くの機能をほどほどに有しており、また、製造上も作り易く、度数管理をする上でも便利だからである。しかしながら、ある特定の機能に着目し、その機能の向上を目指した眼内レンズも開発されている。その特定機能の向上を目指した技術の流れは2つの流れに分けることができ、その第1の流れは、近い物体から遠くの物体までを見ることができるようにしようとの試みであり、第2の流れは、より鮮明に物体を見ることができるようにしようとの試みである。

[0003] 上記第1の流れの代表的な眼内レンズがマルチフォーカル眼内レンズである。眼内レンズの光学領域を複数個のゾーンに分け、それぞれのゾーンに近くを見るための度数分布、中間距離を見るための度数分布、遠くを見るための度数分布を持たせている。どの距離を重視するかにより光学設計が異なることになるが、いずれの設計においても各ゾーンに入る光量がレンズ全体で光を捉える球面レンズと比べて少なくなるため、見える範囲が広がるかわりにコントラスト(鮮明さ)が落ちることになる(例えば、特許文献1参照)。

[0004] 同様の技術的思想に基づいた発明として、特許文献2に記載の発明がある。この発明は、近、中、遠距離の全てをカバーするものではないが、例えば近距離の焦点深度を深くもたせることで、球面レンズよりも見える範囲を広げようとの試みである。当然この発明による眼内レンズも球面レンズと比べコントラストが落ちることになる。

[0005] 一方、第2の流れにある技術は、第1のものとは全く逆の考えに立っている。すなわち見える範囲を犠牲にするかわりに、コントラスト(鮮明さ)を上げようとする試みである

。球面の眼内レンズを眼内に挿入した場合、角膜自体の収差や眼内レンズの収差が重なりあって、焦点は網膜上に集まることはない。この収差を低減させようとの試みが二つ目の流れである。角膜自体の球面収差や眼内レンズの球面収差は光軸から離れるに従って大きくなる。すなわち眼内に入る光線の幅が狭いときには球面収差の影響は少ないが、光線の幅が広いときには球面収差の影響が大きくなっていく。例えば、夜間車を運転しているときの瞳孔径は3.2mm以上となるが、この瞳孔径だと球面収差の影響を大きく受け物体のコントラストが低下し、車を運転するには危険となる場合もある。この種の問題を解決しようとの試みが第2の流れにある技術である(例えば、特許文献3、4、5参照)。

[0006] 特許文献3～5に記載の技術は、いずれも球面収差の低減を図っているが、焦点深度が浅くなるため、球面レンズに比べると見える範囲が狭くなるなどの欠点を有する。これら収差補正用のレンズは光軸から離れるに従って大きくなる球面収差の低減を図っているものであるから、マルチフォーカルレンズの度数分布と比べると単純な度数分布となっている。

特許文献1:特開昭60-85744号公報

特許文献2:特表2000-511439号公報

特許文献3:米国特許第4504982号明細書

特許文献4:特表2003-534565号公報

特許文献5:特開2006-14818号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、上記第2の流れにある収差低減用の眼内レンズには前述の見える範囲が狭くなるなどの欠点の他にも大きな欠点があることが判明した。すなわち、眼内に眼内レンズを設置するときにはかならずしも眼内レンズの光軸が眼球の光軸に一致できるとは限らない。むしろ軸がずれることが一般的であり、文献によれば平均0.3mmの軸ずれが生じることが判明している。図33は眼内レンズの光軸が眼球の光軸からずれている様子を示す図である。図33に示したように、角膜20や網膜30等を含む眼球光学系の光軸を O_I としたとき、眼内に設置された眼内レンズ10の光軸 O_L は、 O_I から

ΔILだけずれた状態になっている。文献や教科書等によれば、瞳孔径が大きいときには、収差低減用の眼内レンズは軸がずれたときに生じるコントラストの低減が、球面レンズの場合と比較して非常に大きいことが報告されている。

本願発明は従来の収差低減型の眼内レンズの像が鮮明に見えるとの利点を維持しつつ、眼内挿入時に眼内レンズの光軸と眼球の光軸がずれた場合にもコントラストの低下が少ない眼内レンズを得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上述の課題を解決するための手段として、第1の手段は、

眼内レンズを眼内に挿入したときに角膜の球面収差を打ち消すように設定される度数分布を基準度数分布としたときに、この眼内レンズの中心領域中に、前記基準度数分布で表される度数よりも大きい度数を有する領域である正度数偏移領域と前記基準度数分布で表される度数よりも小さい度数を有する領域である負度数偏移領域とをそれぞれ少なくとも1つ備えた度数分布を有することによって、眼内に挿入した眼内レンズの光軸が眼球の光軸からズレたときに生ずるコントラストの低下を少なくしたことを特徴とする眼内レンズである。

第2の手段は

前記正度数偏移領域と前記負度数偏移領域とは光軸を中心とする円または環状領域であることを特徴とする第1の手段にかかる眼内レンズである。

第3の手段は、

前記中心領域は光軸を中心とした半径0.7mm以上1.75mm以内の略円状であることを特徴とする第1又は第2の手段にかかる記載の眼内レンズである。

第4の手段は、

前記正度数偏移領域の基準度数からの度数偏移量の平均値は0.1ディオプター以上0.8ディオプター以内であり、前記負度数偏移領域の基準度数からの度数偏移量の平均値は0.1ディオプター以上0.8ディオプター以内であることを特徴とする第1から第3の手段のいずれかにかかる眼内レンズである。

発明の効果

[0009] 上述の手段によれば、眼内レンズの中心領域中に、基準度数分布で表される度数

よりも大きい度数を有する領域である正度数偏移領域と前記基準度数分布で表される度数よりも小さい度数を有する領域である負度数偏移領域とをそれぞれ少なくとも1つ備えた度数分布を有するようにしたことにより、眼内挿入時に眼内レンズの光軸と眼球の光軸とがずれた場合にもコントラストの低下が少ない眼内レンズを得ることが可能になった。この場合、前記中心領域は光軸を中心とした半径0.7mm以上1.75mm以内の略円状であることが好ましい。0.7mmよりも小さいときや1.75mmよりも大きいときには軸ずれによるコントラストの低下を抑制する機能は充分ではない。より好ましい範囲としては1.2mm以上1.5mm以下である。また、前記正度数偏移領域の基準度数からの度数偏移量又はその平均値は0.1ディオプター以上0.8ディオプター以内が好ましく、前記負度数偏移領域の基準度数からの度数偏移量又はその平均値は0.1ディオプター以上0.8ディオプター以内であることが好ましい。0.1ディオプターよりも小さいときは軸ズレによるコントラストの低下を抑制する機能が十分でなく、0.8ディオプターより大きいときは鮮明な像を得ることができない。一般的な環境照明を考慮すると、より好ましい範囲としては0.2ディオプター以上0.5ディオプター以下である。なお、上記手段によれば、軸ずれの他、眼内挿入時に傾斜があった場合にもコントラストの低下が少ないことがわかった。

発明を実施するための最良の形態

[0010] 図1は本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズの度数分布の説明図、図2は眼内レンズと角膜とで構成される眼内の光学系の概略説明図、図3は本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズの度数分布並びに球面眼内レンズの度数分布および基準度数分布を示すグラフである。以下、これらの図面を参照にしながら、本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズについて説明する。

[0011] これらの図において、符号10は、眼内レンズ(IOL)である。この眼内レンズ10は、軟質アクリル、シリコンあるいはハイドロゲル等の軟質材料、又は、PMMA等の硬質の材料で構成された略円形状をなしたレンズである。なお、図示しないが、その外周部には、必要に応じて支持腕等が取り付けられる。この眼内レンズ10の光学中心Oの近傍の領域11、すなわち、光学中心Oを中心とする半径 r_2 の円内に含まれる領域11は、 r_2 より小径の半径 r_1 の円の中に含まれる領域E1と、この半径 r_1 の円とその外

側にある半径 r_2 の円とで囲まれる領域E2とを有する。そして、この半径 r_2 の円の外側から外周縁までは、領域E3となっている。

[0012] 図1において、眼内レンズ10の下方に示されたグラフは、この眼内レンズ10の光学中心Oからの半径方向の距離 r を横軸にとり、縦軸に距離 r における各位置での眼内レンズ10の度数 $P(r)$ をとって、眼内レンズの半径方向の度数分布を示すものである。このグラフにおいて、実線で示される曲線 M_{am_1} は本実施の形態1に係る眼内レンズ10の度数分布を示す曲線である。また、点線で示される曲線 M_a は、眼内レンズを眼内に挿入したときに角膜の球面収差を打ち消すように設定される度数分布 M_a である基準度数分布を示す基準度数分布曲線である。この基準度数分布曲線は、理論的に想定される角膜の球面収差を理論的に完全に打ち消すように設定された度数分布を示す曲線である。

[0013] すなわち、眼内レンズ10が眼内に挿入されると、図2に示される光学系を構成することになる。この光学系において、角膜20は、一種のレンズ機能を有し、球面収差を有する。そこで、眼内レンズ10に角膜20の球面収差を打ち消す度数分布を持たせれば、眼球全体としての球面収差をほぼ完全になくすことができる。この実施の形態では、眼内レンズ10及び角膜20を含む眼内の光学系の曲率半径や屈折率の値等を図2の下方に表で示した値とした。また、角膜モデルはLeGrandの眼モデルの角膜をベースに角膜の前面に円錐定数を入れ、人眼の角膜形状に近いものとした。さらに、後述の解析の際等においては、暗所を想定したので、アパーチャーは4mmとした。

[0014] 図2の表に示されるように、角膜20の前面の曲率半径 R_1 が7.8mm、後面の曲率半径 R_2 が6.5mmであり、角膜中心部における厚さ d_1 が0.55mm、角膜後面から眼内レンズ10の前面までの距離 d_2 が4.1mmであり、眼内レンズの中心部の厚さ d_3 が0.7mm、角膜20の前面と接する角膜の外側の領域の屈折率 n_1 が1.0、角膜20の屈折率 n_2 が1.3771、角膜20と眼内レンズ10との間の領域の屈折率 n_3 が1.336、眼内レンズ10の屈折率 n_4 が1.517、眼内レンズ10と像面または網膜(図示せず)との間の領域の屈折率 n_5 が1.336である。なお、実施の形態1及び後述する実施の形態2にかかる眼内レンズとして、眼内パワーが20ディオプリーのものを用いた。

この光学系(模型眼と眼内レンズ)の屈折力エラーは、 $-0.75D$ に設定した。言い換えれば、模型眼と眼内レンズの光学系は、 $-0.75D$ に近視化させている。これは単焦点眼内レンズの白内障手術の場合、 $-0.5D$ から $-1.0D$ の近視化が一般的に行なわれているからである。また、模型眼と眼内レンズの光学系の像面の位置は光学系のアパーチャーが $3mm$ の時のベストフォーカスの位置に設定した。

[0015] この実施の形態に係る眼内レンズ10の度数分布は、図1に示されるように、基準度数分布曲線Maに対して、眼内レンズ20の中心近傍の領域11中にある領域E1においては、この基準度数分布で表される度数よりも大きい度数を有しており、この領域が正度数偏移領域となっている。また、眼内レンズ20の中心近傍の領域11中にある領域E2においては、この基準度数分布で表される度数よりも小さい度数を有しており、この領域が負度数偏移領域となっている。実施の形態1にかかる眼内レンズの度数分布を多項式に近似させると下記のようなになる。

[数1]

$$P(r) = a_0 + a_1 r^2 + a_2 r^4 + \dots + a_{n-1} r^{2(n-1)} + a_n r^{2n}$$

$n = 8$

i	a_i
0	20.31296977
1	-1.45875259
2	0.76120703
3	0.03291369
4	-0.15203333
5	0.05260424
6	-0.00812956
7	0.00060675
8	-0.00001778

[0016] 図3に示されるように、実施の形態1にかかる眼内レンズの度数分布曲線(Mam₁ : 図3において一点鎖線で示される曲線)は、基準度数分布曲線(Ma : 図3において鎖線で示される曲線)に対して蛇行するようにならした曲線となっている。通常の球面

眼内レンズの度数分布曲線は実線で示してあるが、基準度数分布曲線Maは、この通常の球面眼内レンズの度数分布に対し、角膜で発生する球面収差を打ち消すような収差補正を加えた度数分布となっている。そして、実施の形態1にかかる眼内レンズの度数分布曲線Mam₁は、この基準度数分布曲線Maに対してさらに蛇行するようにならした曲線としたものである。この場合、領域E₁内での正度数への変移量は、平均+0.2ディオプリーであり、領域E₂内での負度数への変移量は、平均-0.2ディオプリーである。

[0017] 図4は、図3に示した度数分布を有する本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズ、球面眼内レンズ及び基準度数分布Maを持つ眼内レンズを眼内に配置したときのそれぞれの場合の眼球全体の球面収差を示すグラフである。図4において、実線で示される曲線が球面眼内レンズを配置した場合の収差分布曲線であり、図の鎖線で示される曲線が基準度数分布Maを有する眼内レンズ(Maの眼内レンズ)を配置した場合の収差分布曲線であり、図の一点鎖線で示される曲線が実施の形態1にかかる眼内レンズ(Mam₁の眼内レンズ)を配置した場合の収差分布曲線である。

[0018] 図4に示されるように、角膜の収差が補正されていない球面眼内レンズを配置した場合には、眼球全体の収差が眼内レンズ中心から離れるに従って急激に大きくなるのがわかる。これに対して、基準度数分布を有する眼内レンズの場合は、角膜の収差が完全に補正されるので、収差が完全にゼロになっている。そして、本実施の形態にかかる眼内レンズでは、光学中心近傍においては、はじめに正の収差が生じ、その後負の収差が生ずるが、その領域から外れて外周に向かう領域においては収差がゼロとなっている。

[0019] 図5は、本発明の実施の形態にかかる眼内レンズ、球面眼内レンズ及び基準度数分布Maを持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸にその光軸を一致させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数fが50本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。図5のグラフにおいて、縦軸がコントラストであり、横軸が物体との距離である。なお、これらのグラフは、ZEMAX社の光学解析ソフトZEMAXを用いて解析することによって求めた。図5に示されるように、眼内レンズの光学軸が眼内の眼球光学系の光学軸に一致している場合には、基準度数分布1を有する眼内レンズの

コントラストが最も良く、次いで、本実施の形態1にかかる眼内レンズが良く、これらの中では球面眼内レンズのコントラストが一番劣る。

[0020] これに対して、図6は本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズ、球面眼内レンズ及び基準度数分布1を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸に対してその光軸を0.5mm偏芯させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。図6に示されるように、光軸が偏芯している場合には、光軸が一致している場合と異なり、本実施の形態に係る眼内レンズのこのコントラストが最もよく、次いで、球面眼内レンズが良く、基準度数分布を持つ眼内レンズが一番劣る。

[0021] 図7は本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズ、球面眼内レンズ及び基準度数分布を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸にその光軸を一致させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストを示すグラフ、図8は本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズ、球面眼内レンズ及び基準度数分布1を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸に対してその光軸を0.5mm偏芯させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。図7及び図8に示されるように、空間周波数 f を大きくした場合でも、上記同様に、眼内レンズの光軸が眼内光学系の光軸に対してずれている場合には、本実施の形態1に係る眼内レンズのコントラストが最も良いことがわかる。

[0022] 図9は本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズ、球面眼内レンズ及び基準度数分布 M_a を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフ、図10は本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズ、球面眼内レンズ及び基準度数分布 M_a を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対しての偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフである。これらの図からわかるように、眼内レンズの偏芯量が非常に小さい場合には、基準度数分布を有する眼内レンズのほうがコントラストが良いが、偏芯量がある値以上、例えば、0.2~0.3mm以上になると、実施の

形態にかかる眼内レンズのほうがコントラストが良くなることがわかる。眼内レンズを眼内に挿入配置した場合、一般的に、0.3mm以上偏芯することが普通なので、結局、実際上は、実施の形態にかかる眼内レンズのほうがコントラストが良いことになる。このように、基準度数分布Maのレンズを偏芯なしに眼内に挿入した場合、無限遠方にある物体からくる平行光線が像面に結像するときのスポット分布(スポットダイアグラム)は光軸上の点となり、コントラストは非常に良い。一方、実施態様1のレンズを偏芯なしに眼内に挿入した場合には、正度数偏移領域と負度数偏移領域があるため、基準度数分布Maのレンズと比べスポット分布はやや大きく点にはならないが、スポット分布の中心が光軸上にあるため、基準度数分布Maの度数分布に対し変移領域の度数変移量が小さく、コントラストの差に大きな違いはない。

一方、眼内でレンズが偏芯している場合、スポット分布は光軸から離れた位置にでき、その大きさも広がることになる。その場合、基準度数分布がMaのレンズでは、度数分布が半径方向に向かうに従い小さくなっているため、偏芯の影響がそのままスポット分布の大きさとして反映し、かなり大きなスポット分布となる。これに対し、実施態様1のレンズ(Mam₁)では、正度数変移領域と負度数変移領域がスポット分布の大きさを抑制する方向に働くため、基準度数分布のMaレンズと比べスポット分布の大きさは小さくなり、コントラストは高くなる。この考え方は、後述する図25、26に示されるさまざまな態様のレンズにもあてはまることである。

[0023] 図11は実施の形態2にかかる眼内レンズの度数分布Mbm₁並びに球面眼内レンズの度数分布及び基準度数分布Mbを示したグラフである。ここで、基準度数分布曲線Mbは、光学軸近傍においては、球面眼内レンズの度数と同じ度数を有し、外周側に向けて角膜の球面収差を打ち消す方向の度数分布を有するものである。すなわち、この基準度数分布曲線Mbは、光学軸近傍においては、角膜の球面収差を打ち消す度数分布とはせず、また、その他の領域においても角膜の球面収差を打ち消す方向の度数分布とはなっているが、基準度数分布Maとは異なり、角膜の球面収差を完全に打ち消すことはしていないものである。

[0024] 図12は本発明の実施の形態2にかかる眼内レンズ、球面眼内レンズ及び基準度数分布Mbを持つ眼内レンズを眼内に配置したときのそれぞれの場合の眼球全体の球

面収差を示すグラフである。図12において、実線で示される曲線が球面眼内レンズ(IOL)を配置した場合の収差分布曲線であり、図の鎖線で示される曲線が基準度数分布 M_b を有する眼内レンズを配置した場合の収差分布曲線であり、図の一点鎖線で示される曲線が実施の形態2にかかる眼内レンズ(M_{b1} の眼内レンズ)を配置した場合の収差分布曲線である。図12に示されるように、この実施の形態2では、基準度数分布 M_b を有する眼内レンズの場合にも、角膜の収差が完全には補正されないため、収差が完全にゼロにはなっていない。

[0025] 図13は本発明の実施の形態2にかかる眼内レンズ、球面眼内レンズ及び基準度数分布 M_b を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸にその光軸を一致させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。図13のグラフにおいて、縦軸がコントラストであり、横軸が物体との距離である。なお、これらのグラフは、ZEMAX社の光学解析ソフトZEMAXを用いて解析することによって求めた。図13に示されるように、眼内レンズの光学軸が眼内光学系の光学軸に一致している場合には、基準度数分布 M_b を有する眼内レンズのコントラストが最も良く、次いで、本実施の形態2にかかる眼内レンズ(M_{b1} の度数分布を持つ眼内レンズ)が良く、これらの中では球面眼内レンズ(球面IOL)のコントラストが一番劣る。

[0026] これに対して、図14は本発明の実施の形態2にかかる眼内レンズ、球面眼内レンズ及び基準度数分布 M_b を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸に対してその光軸を0.5mm偏芯させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。図14に示されるように、光軸が偏芯している場合には、光軸が一致している場合と異なり、本実施の形態2に係る眼内レンズのコントラストが最もよく、次いで、球面眼内レンズが良く、基準度数分布 M_b を持つ眼内レンズが一番劣る。

[0027] 図15は本発明の実施の形態2にかかる眼内レンズ、球面眼内レンズ及び基準度数分布2を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸にその光軸を一致させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストを示すグラフ、図16は本発明の実施の形態2にかかる眼内レンズ、球面眼内レンズ及び

基準度数分布Mbを持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸に対してその光軸を0.5mm偏芯させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数fが100本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。図15及び図16に示されるように、空間周波数fを大きくした場合でも、上記同様に、眼内レンズの光軸が眼内光学系の光軸に対してずれている場合には、本実施の形態に係る眼内レンズのコントラストが最も良いことがわかる。なお、実施の形態2にかかる眼内レンズ(Mbm₁の度数分布を持つ眼内レンズ)、球面眼内レンズ及び基準度数分布Mbを持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合の偏芯量と空間周波数fが50本/mmの場合のコントラストとの関係は、図27に示した。

[0028] 図17は比較例としての球面眼内レンズの度数分布並びに基準度数分布Ma及び基準度数分布Mbを示したグラフである。ここで、基準度数分布Maは、角膜の球面収差を完全に打ち消すような度数分布である。また、基準度数分布Mbは、光学軸近傍においては、球面眼内レンズの度数と同じ度数を有し、外周側に向けて角膜の球面収差を打ち消す方向の度数分布を有するものである。すなわち、この基準度数分布Mbは、光学軸近傍においては、角膜の球面収差を打ち消す度数分布とはせず、また、その他の領域においても角膜の球面収差を打ち消す方向の度数分布とはなっていないが、基準度数分布Maとは異なり、角膜の球面収差を完全に打ち消すことはしていないものである。

[0029] 図18は比較例としての球面眼内レンズの度数分布、基準度数分布Ma及び基準度数分布Mbを持つ眼内レンズを眼内に配置したときのそれぞれの場合の眼球全体の球面収差を示すグラフである。図18において、実線で示される曲線が球面眼内レンズを配置した場合の収差分布曲線であり、図の鎖線で示される曲線が基準度数分布Maを有する眼内レンズを配置した場合の収差分布曲線であり、図の一点鎖線で示される曲線が基準度数分布Mbを有する眼内レンズを配置した場合の収差分布曲線である。図18に示されるように、基準度数分布Maを有する眼内レンズの場合のみ収差がゼロになり、基準度数分布Mbを有する眼内レンズの場合は、収差が少し残り、球面眼内レンズの場合は、レンズ外周に行くに従って収差が急激に大きくなる。

[0030] 図19は比較例としての球面眼内レンズ、基準度数分布Ma及び基準度数分布Mb

を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸にその光軸を一致させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。図19のグラフにおいて、縦軸がコントラストであり、横軸が物体との距離である。なお、これらのグラフは、ZEMAX社の光学解析ソフトZEMAXを用いて解析することによって求めた。図19に示されるように、眼内レンズの光学軸が眼内光学系の光学軸に一致している場合には、基準度数分布 M_a 、 M_b を有する眼内レンズのコントラストが、球面眼内レンズのコントラストに比較してよいことがわかる。

[0031] これに対して、図20は球面眼内レンズ並びに基準度数分布 M_a 及び M_b を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸に対してその光軸を0.5mm偏芯させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。図20に示されるように、光軸が偏芯している場合には、光軸が一致している場合と異なり、基準度数分布 M_a 、 M_b を有する眼内レンズのコントラストが、球面眼内レンズのコントラストより悪化してしまうことがわかる。

[0032] 図21は比較例としての球面眼内レンズ並びに基準度数分布 M_a 及び M_b を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸にその光軸を一致させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストを示すグラフ、図22は比較例としての球面眼内レンズ並びに基準度数分布 M_a 及び M_b を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸に対してその光軸を0.5mm偏芯させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。図21及び図22に示されるように、空間周波数 f を大きくした場合でも、上記同様に、眼内レンズの光軸が眼内光学系の光軸に対してずれている場合には、基準度数分布 M_a 及び M_b を持つ眼内レンズのコントラストが、球面眼内レンズのコントラストよりも悪化してしまうことがわかる。

[0033] 図23は比較例としての球面眼内レンズ並びに基準度数分布 M_a 及び M_b を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフ、図24は比較例としての球面眼内レンズ並びに基準度数分布 M_a 及び M_b を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏

芯量と空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフである。これらの図からわかるように、偏芯が略0.4mm以上になると、基準度数分布を有する眼内レンズのほうが、球面眼内レンズよりもコントラストが悪くなることがわかる。

[0034] 図25は基準度数分布の他の態様の説明図、図26は本願発明の他の実施の形態にかかる眼内レンズの度数分布の態様を示す図である。図25において、 M_1 及び M_2 は、それぞれ実施の形態1及び2における基準度数分布Ma及びMbをそれぞれ具体例の1つとして含むタイプである。このうちMaは、角膜の球面収差を完全に打ち消すタイプの度数分布である。基準度数分布としては、 M_1 のタイプに限られず、 M_2 、 M_3 、 M_4 のタイプの度数分布であってもよい。また、本願発明にかかる眼内レンズの度数分布としては、実施の形態1 (M_{a1})、実施の形態2 (M_{b1})に限られず、眼内レンズの中心近傍の領域中に、基準度数分布で表される度数よりも大きい度数を有する領域である正度数偏移領域と前記基準度数分布で表される度数よりも小さい度数を有する領域である負度数偏移領域とをそれぞれ少なくとも1つ備えた度数分布を有するものであればよく、例えば、図25に示される基準度数分布に図26に示される $m_2 \sim m_8$ のタイプの調整パターンを乗せたものであってもよい。調整パターンとは、コントラストの低下抑制効果を得るために、基準度数分布に乗せる度数分布のパターンのことである。

[0035] ここで、上記 M_1 タイプの基準度数分布は、レンズの中心をベース眼内パワーとしたときに、径方向に向かうに従い眼内パワーが低くなっていくタイプであり、実施態様1の基準度数分布Maはこのタイプに含まれる。また、 M_2 タイプの基準度数分布は、レンズの中心をベース眼内パワーとしたときに、径方向に向かうに従い眼内パワーが高くなり、特定の径からは眼内パワーが下がり始め、レンズ端部においてはベース眼内パワーよりも低くなっているタイプであり、実施態様2の基準度数分布Mbはこのタイプに含まれる。また、 M_3 タイプの基準度数分布は、レンズの中心をベース眼内パワーとしたときに、特定の径まではベース眼内パワーとほぼ同一のパワーを有し、特定の径からは径方向に向かうに従い眼内パワーが低くなっていくタイプである。 M_4 タイプの基準度数分布は、レンズの中心をベース眼内パワーとしたときに、径方向に向かうに従い眼内パワーがゆるやかに低くなり、特定の径からは眼内パワーが急激に下

がっていくタイプである。

[0036] また、調整パターンに関して、 m_1 タイプは、正度数偏移領域が中心円内にあり、その周りの環状領域に負度数偏移領域があるタイプである。 m_2 タイプは、 m_1 タイプの変形例である。 m_3 タイプは、負度数偏移領域が中心円内にありその周りの環状領域に正度数偏移領域があり、さらにその周りの環状領域に負度数偏移領域があるタイプである。 m_4 タイプ及び m_5 タイプは、正度数偏移領域が中心円内にあり、その周りの環状領域に負度数偏移領域があるタイプで、正度数偏移領域、負度数偏移領域とも特定範囲では偏移量が一定しているタイプである。 m_6 タイプは、正度数偏移領域が中心円内にありその周りの環状領域に負度数偏移領域があり、その周りの環状領域に正度数偏移領域があり、さらにその周りの環状領域に負度数偏移領域があるタイプである。 m_7 タイプは、 m_3 タイプと正度数偏移領域と負度数偏移領域が逆転しているタイプである。 m_8 タイプは、 m_6 タイプと正度数偏移領域と負度数偏移領域が逆転しているタイプである。

[0037] 図28は M_3 のタイプの基準度数分布に m_1 のタイプの調整パターンを乗せた眼内レンズ、球面眼内レンズ及び度数分布が M_3 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフ、図29は M_4 のタイプの基準度数分布に m_1 のタイプの調整パターンを乗せた眼内レンズ、球面眼内レンズ及び度数分布が M_4 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフ、図30は M_1 のタイプの基準度数分布に m_4 のタイプの調整パターンを乗せた眼内レンズ、球面眼内レンズ及び度数分布が M_1 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフ、図31は M_1 のタイプの基準度数分布に m_6 のタイプの調整パターンを乗せた眼内レンズ、球面眼内レンズ及び度数分布が M_1 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数 f が50本/mmの場

合のコントラストとの関係を示すグラフ、図32は M_1 のタイプの基準度数分布に m_3 のタイプの調整パターンを乗せた眼内レンズ、球面眼内レンズ及び度数分布が M_1 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフである。これらの図に示されるように、これらの図に示されたいずれのタイプ度数分布を有する眼内レンズも光学軸の偏芯によるコントラストの低減を抑制できることがわかる。なお、本願発明による眼内レンズには、眼内に挿入されるレンズは全て含まれるものとする。

産業上の利用可能性

[0038] 本発明は、例えば、白内障等により水晶体の除去手術を行なった眼球に挿入される眼内レンズであって、後房に挿入される眼内レンズはもちろんのこと、前房に入れる眼内レンズ、あるいは、有水晶体眼に用いられる屈折矯正用の眼内レンズ等にも利用することができる。

図面の簡単な説明

- [0039] [図1]本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズの度数分布の説明図である。
[図2]眼内レンズと角膜とで構成される眼内の光学系の概略説明図である。
[図3]本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズの度数分布(M_{am1})並びに球面眼内レンズの度数分布および基準度数分布 Ma を示すグラフである。
[図4]本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズ(M_{am1})並びに球面眼内レンズおよび基準度数分布 Ma を持つ眼内レンズを眼内に配置したときのそれぞれの場合の眼球全体の球面収差を示すグラフである。
[図5]本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズ(M_{am1})並びに球面眼内レンズおよび基準度数分布 Ma を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸にその光軸を一致させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が50本の場合のコントラストを示すグラフである。
[図6]本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズ(M_{am1})並びに球面眼内レンズおよび基準度数分布 Ma を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸に対してその光軸を0.5mm偏芯させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が50本の

場合のコントラストを示すグラフである。

[図7]本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズ(Mam_1)並びに球面眼内レンズおよび基準度数分布 Ma を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸にその光軸を一致させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。

[図8]本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズ(Mam_1)並びに球面眼内レンズおよび基準度数分布 Ma を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸に対してその光軸を0.5mm偏芯させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。

[図9]本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズ(Mam_1)並びに球面眼内レンズおよび基準度数分布 Ma を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対しての偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフである。

[図10]本発明の実施の形態1にかかる眼内レンズ(Mam_1)並びに球面眼内レンズおよび基準度数分布 Ma を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフである。

[図11]実施の形態2にかかる眼内レンズの度数分布(Mbm_1)並びに球面眼内レンズの度数分布および基準度数分布 Mb を示したグラフである。

[図12]本発明の実施の形態2にかかる眼内レンズ(Mbm_1)並びに球面眼内レンズおよび基準度数分布 Mb を持つ眼内レンズを眼内に配置したときのそれぞれの場合の眼球全体の球面収差を示すグラフである。

[図13]本発明の実施の形態2にかかる眼内レンズ(Mbm_1)並びに球面眼内レンズおよび基準度数分布 Mb を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸にその光軸を一致させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。

[図14]本発明の実施の形態2にかかる眼内レンズ(Mbm_1)並びに球面眼内レンズおよび基準度数分布 Mb を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸に対してその光軸

を0.5mm偏芯させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。

[図15]本発明の実施の形態2にかかる眼内レンズ(Mb_{m_1})並びに球面眼内レンズおよび基準度数分布 Mb を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸にその光軸を一致させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。

[図16]本発明の実施の形態2にかかる眼内レンズ(Mb_{m_1})並びに球面眼内レンズおよび基準度数分布 Mb を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸に対してその光軸を0.5mm偏芯させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。

[図17]比較例としての球面眼内レンズの度数分布並びに基準度数分布 Ma 及び基準度数分布 Mb を示したグラフである。

[図18]比較例としての球面眼内レンズの度数分布、基準度数分布 Ma 及び基準度数分布 Mb を持つ眼内レンズを眼内に配置したときのそれぞれの場合の眼球全体の球面収差を示すグラフである。

[図19]比較例としての球面眼内レンズ又は基準度数分布 Ma もしくは基準度数分布 Mb を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸にその光軸を一致させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。

[図20]球面眼内レンズ又は基準度数分布 Ma 及び Mb を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸に対してその光軸を0.5mm偏芯させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が50本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。

[図21]比較例としての球面眼内レンズ又は基準度数分布 Ma 及び Mb を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸にその光軸を一致させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストを示すグラフである。

[図22]比較例としての球面眼内レンズ又は基準度数分布 Ma 及び Mb を持つ眼内レンズを眼内光学系の光学軸に対してその光軸を0.5mm偏芯させて配置したときのそれぞれの場合における空間周波数 f が100本/mmの場合のコントラストを示すグ

ラフである。

[図23]比較例としての球面眼内レンズ又は基準度数分布Ma及びMbを持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数fが50本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフである。

[図24]比較例としての球面眼内レンズ又は基準度数分布Ma及びMbを持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数fが100本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフである。

。

[図25]基準度数分布の態様の説明図である。

[図26]本願発明の調整パターンの態様を示す図である。

[図27]本発明の実施の形態2にかかる眼内レンズ(Mbm_1 の度数分布を持つ眼内レンズ)、球面眼内レンズ及び基準度数分布Mbを持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数fが50本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフである。

[図28] M_3 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズに m_1 のタイプの調整パターンを乗せた眼内レンズ(M_3m_1)、球面眼内レンズ及び度数分布が M_3 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数fが50本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフである。

[図29] M_4 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズに m_1 のタイプの調整パターンを乗せた眼内レンズ(M_4m_1)、球面眼内レンズ及び度数分布が M_4 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数fが50本/mmの場合のコントラストとの関係を示すグラフである。

[図30] M_1 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズに m_5 のタイプの調整パターンを乗せた眼内レンズ(M_1m_4)、球面眼内レンズ及び度数分布が M_1 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数fが50本/mmの場合のコントラストとの関係

を示すグラフである。

[図31] M_1 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズに m_6 のタイプの調整パターンを乗せた眼内レンズ ($M_1 m_6$)、球面眼内レンズ及び度数分布が M_1 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数 f が 50 本/mm の場合のコントラストとの関係を示すグラフである。

[図32] M_1 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズに m_3 のタイプの調整パターンを乗せた眼内レンズ ($M_1 m_3$)、球面眼内レンズ及び度数分布が M_1 のタイプの基準度数分布を持つ眼内レンズをそれぞれ眼内光学系の光学軸に対して偏芯させて配置した場合における偏芯量と空間周波数 f が 50 本/mm の場合のコントラストとの関係を示すグラフである。

[図33] 眼内レンズの光軸が眼球の光軸からずれている様子を示す図である。

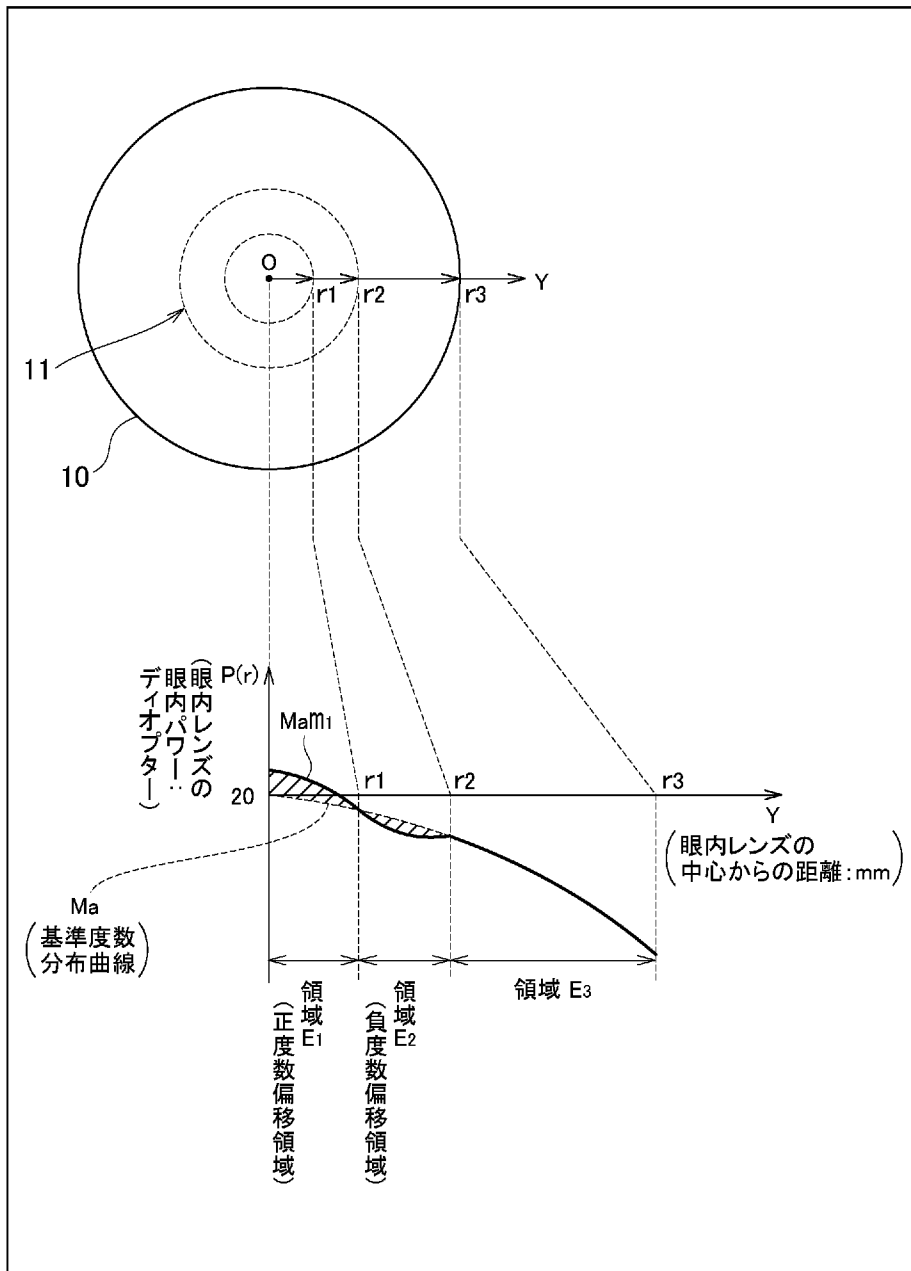
符号の説明

- [0040] 10 眼内レンズ
11 光学中心 O の近傍の領域
20 角膜

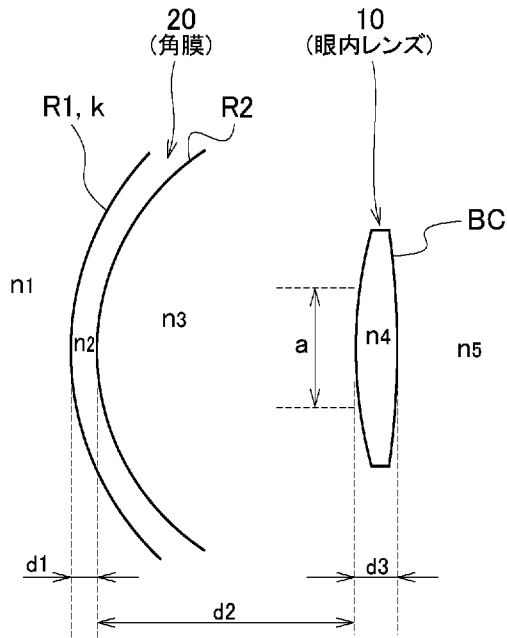
請求の範囲

- [1] 眼内レンズを眼内に挿入したときに角膜の球面収差を打ち消すように設定される度数分布を基準度数分布としたときに、この眼内レンズの中心近傍の領域中に、前記基準度数分布で表される度数よりも大きい度数を有する領域である正度数偏移領域と前記基準度数分布で表される度数よりも小さい度数を有する領域である負度数偏移領域とをそれぞれ少なくとも1つ備えた度数分布を有することによって、眼内に挿入した眼内レンズの光軸が眼球の光軸からズレたときに生ずるコントラストの低下を少なくしたことを特徴とする眼内レンズ。
- [2] 前記正度数偏移領域と前記負度数偏移領域とは光軸を中心とする円または環状領域であることを特徴とする請求項1に記載の眼内レンズ。
- [3] 前記中心領域は光軸を中心とした半径0.7mm以上1.75mm以内の略円状であることを特徴とする請求項1又は2に記載の眼内レンズ。
- [4] 前記正度数偏移領域の基準度数からの度数偏移量の平均値は0.1ディオプター以上0.8ディオプター以内であり、前記負度数偏移領域の基準度数からの度数偏移量の平均値は0.1ディオプター以上0.8ディオプター以内であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の眼内レンズ。

[図1]

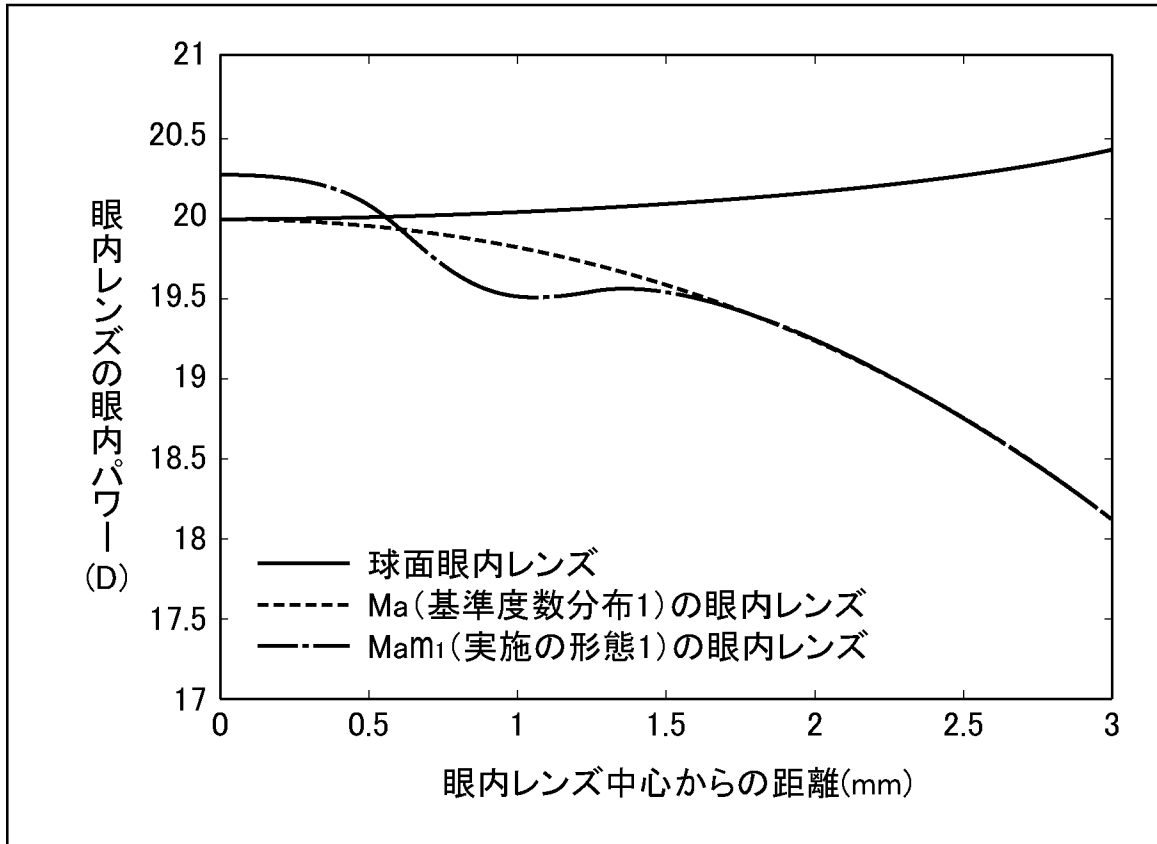


[図2]

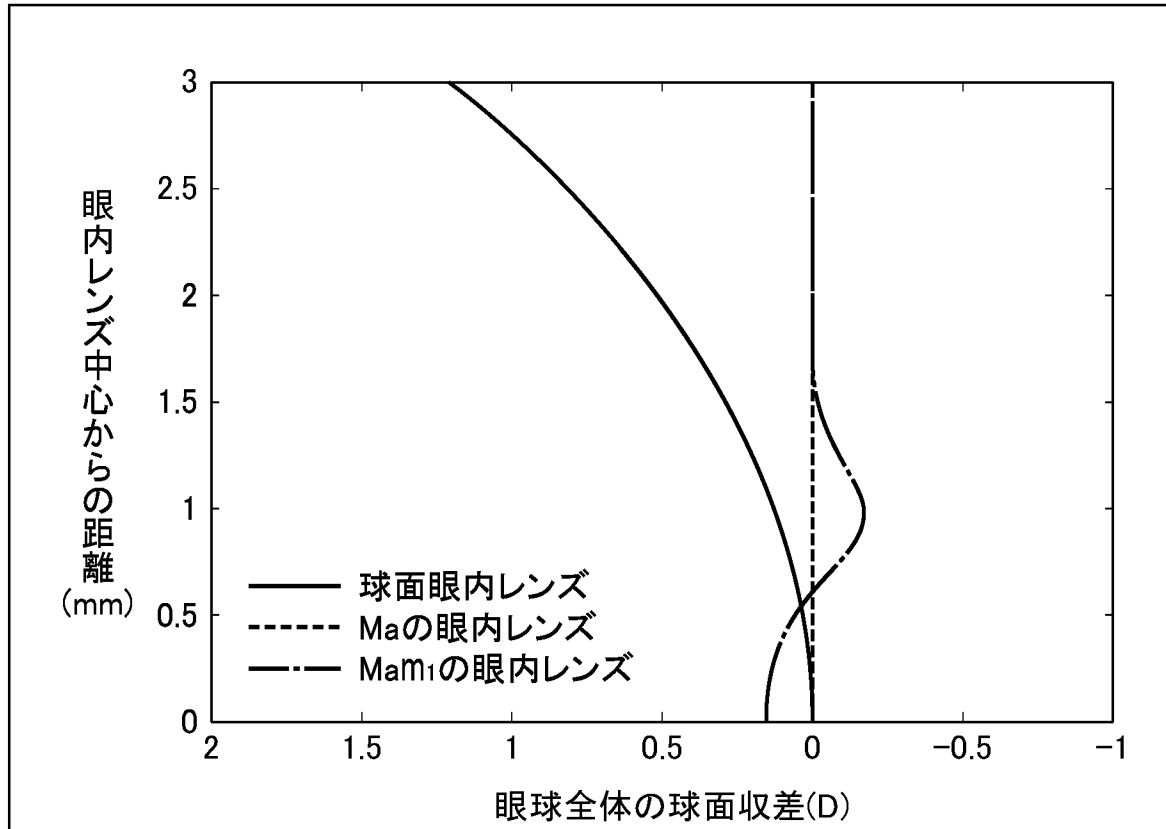


	曲率半径(mm)		円錐定数		間隔 (mm)		屈折率	
-	-	-	-	-	-	-	$n1$	1.0
角膜前面	$R1$	7.8	k	-0.25	$d1$	0.55	$n2$	1.3771
角膜後面	$R2$	6.5	-	-	$d2$	4.1	$n3$	1.336
アパチャー	-	-	-	-	a	4.0	-	-
眼内レンズ前面	-	-	-	-	$d3$	0.7	$n4$	1.517
眼内レンズ後面	BC	30.0	-	-	-	-	$n5$	1.336

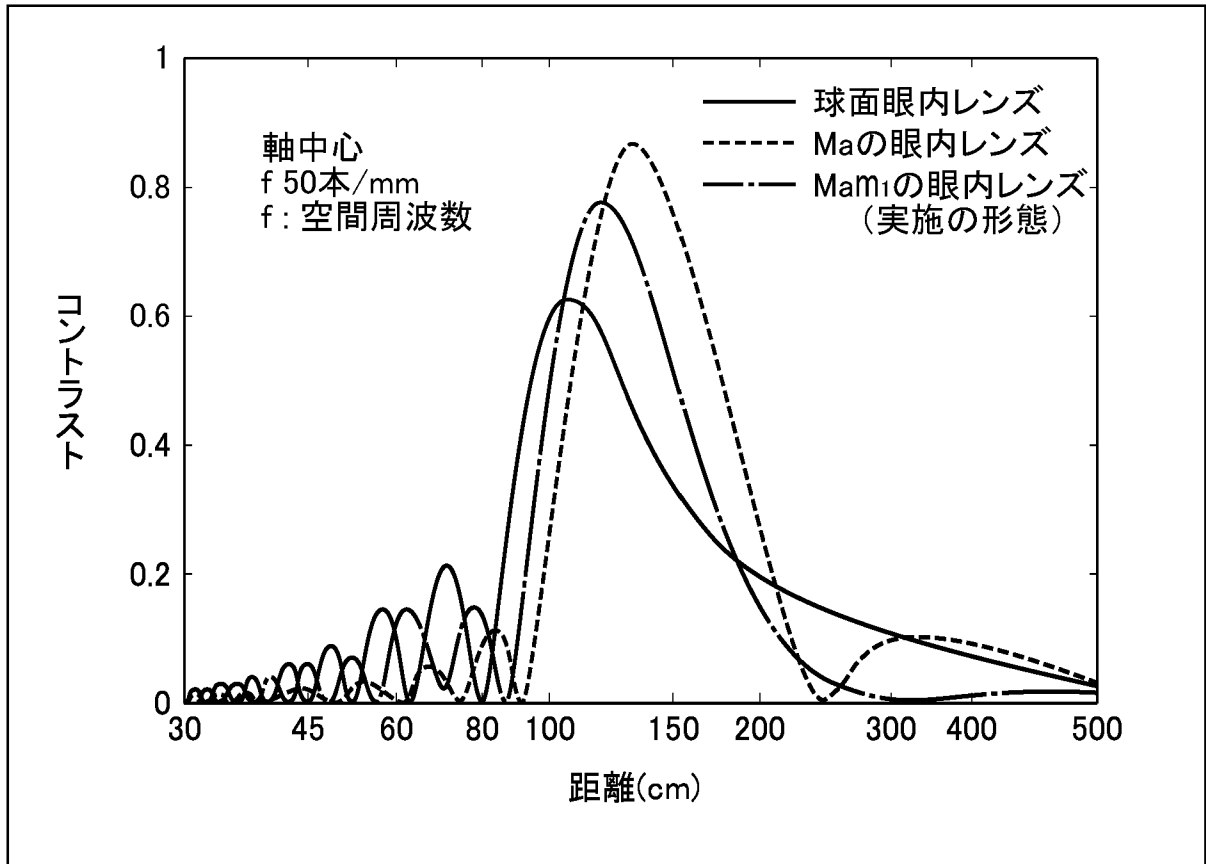
[図3]



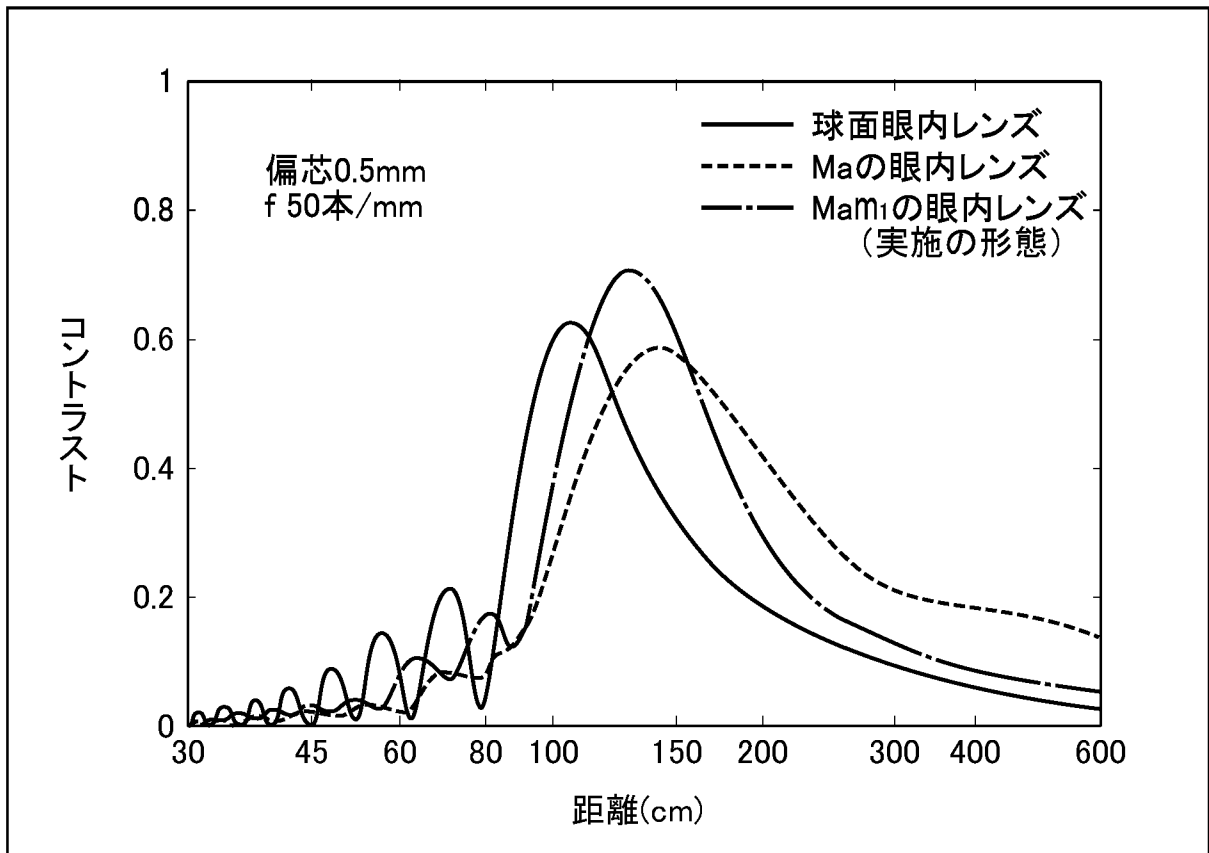
[図4]



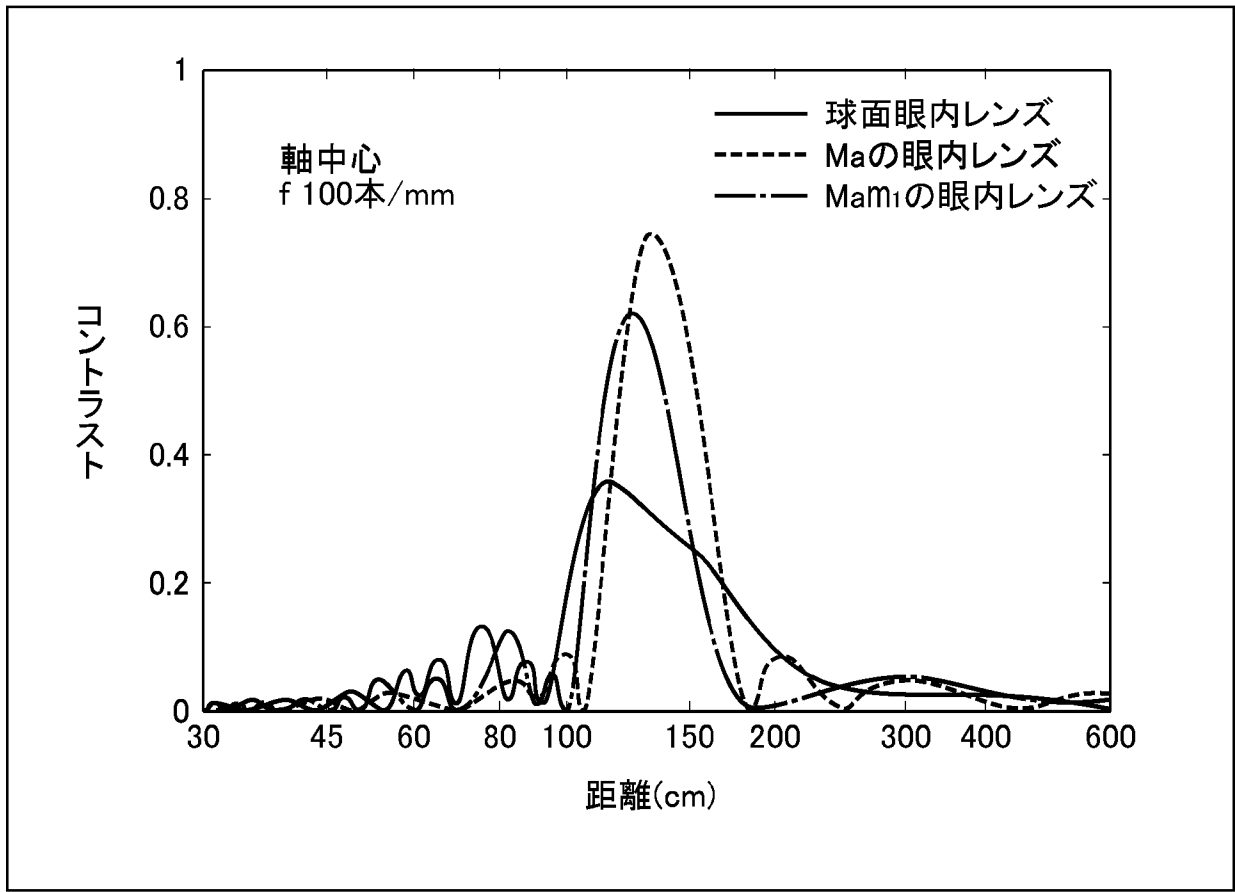
[図5]



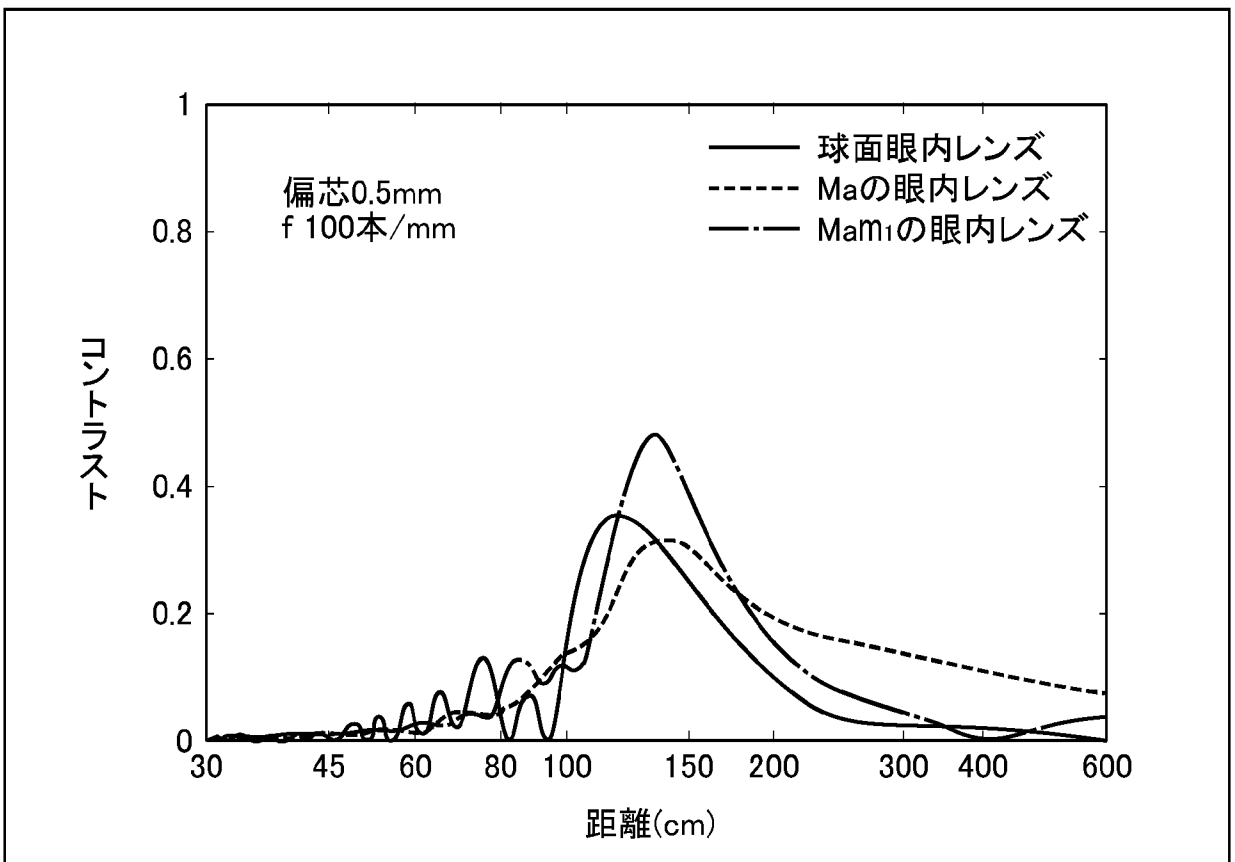
[図6]



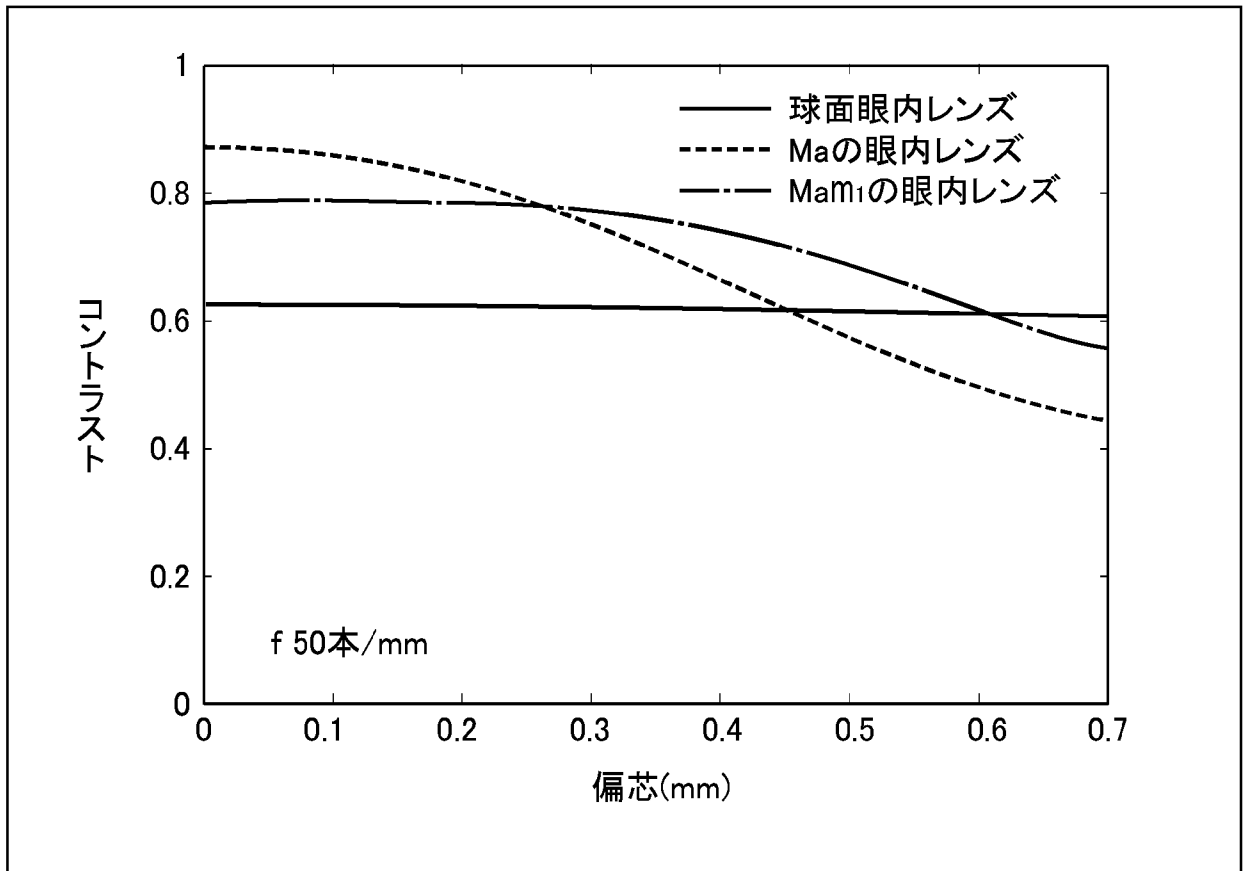
[図7]



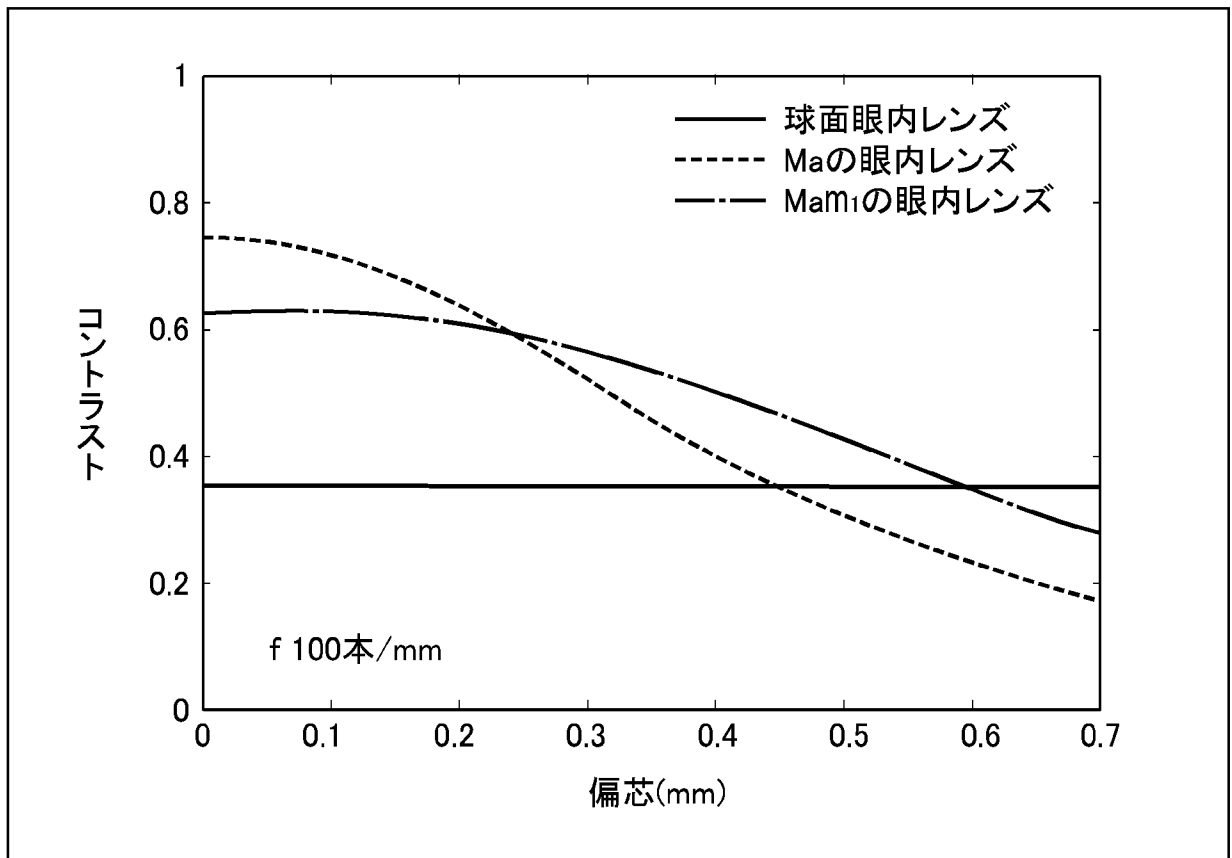
[図8]



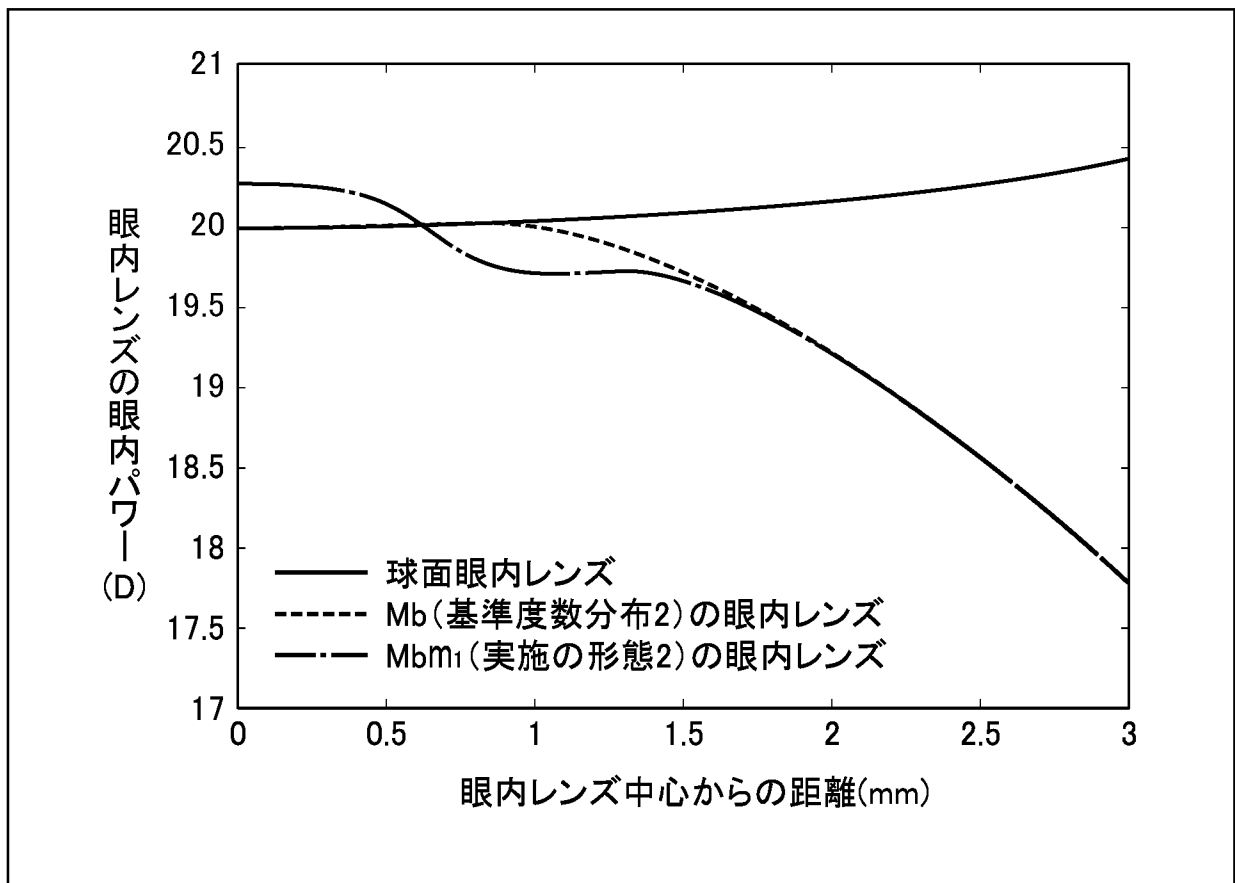
[図9]



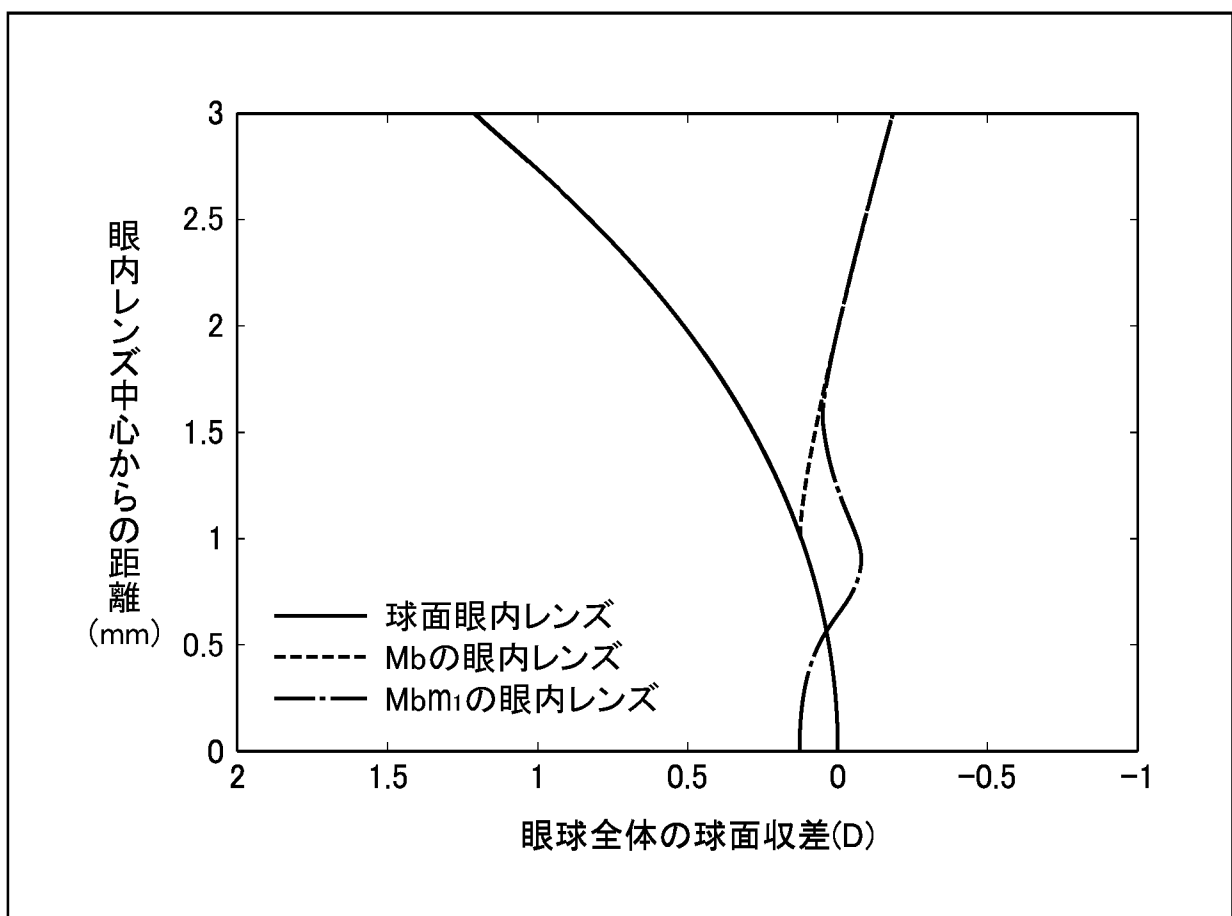
[図10]



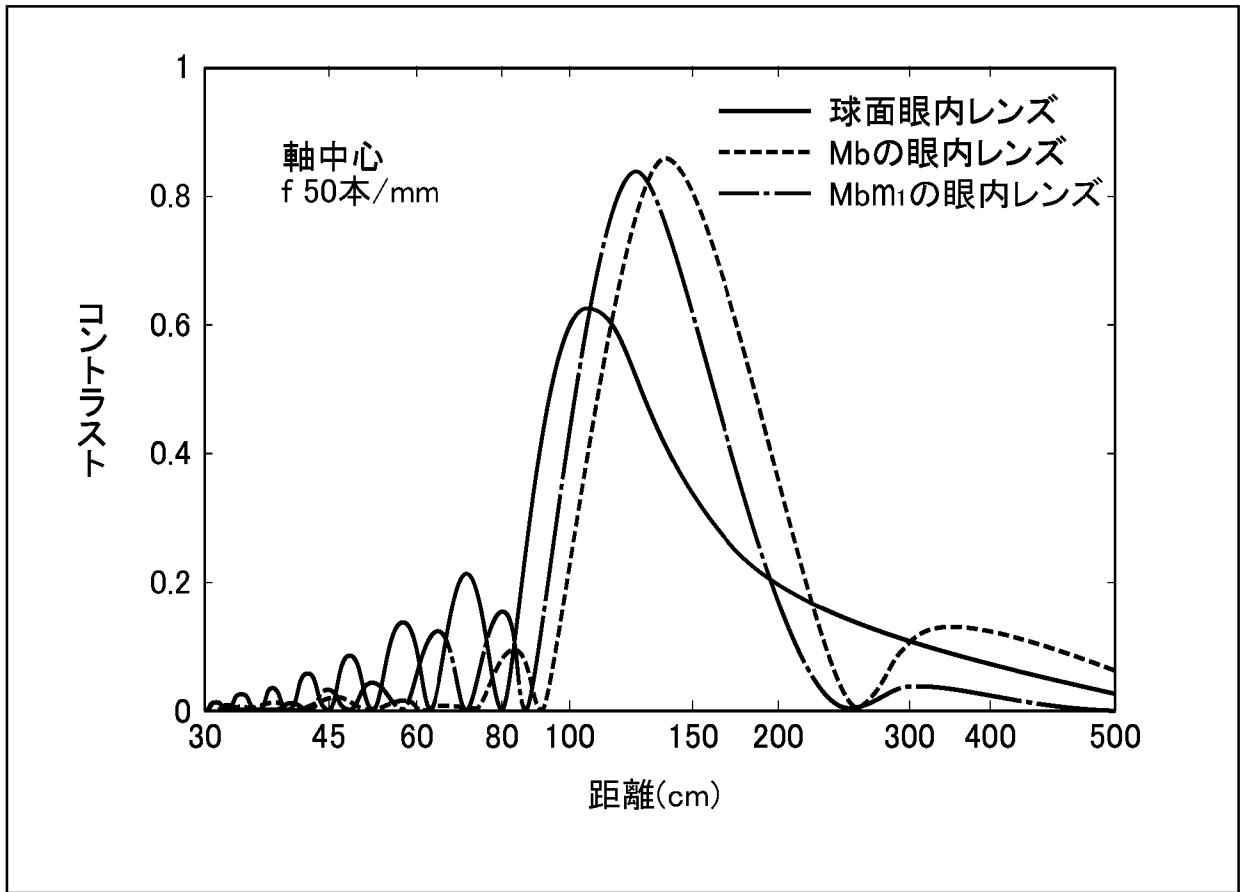
[図11]



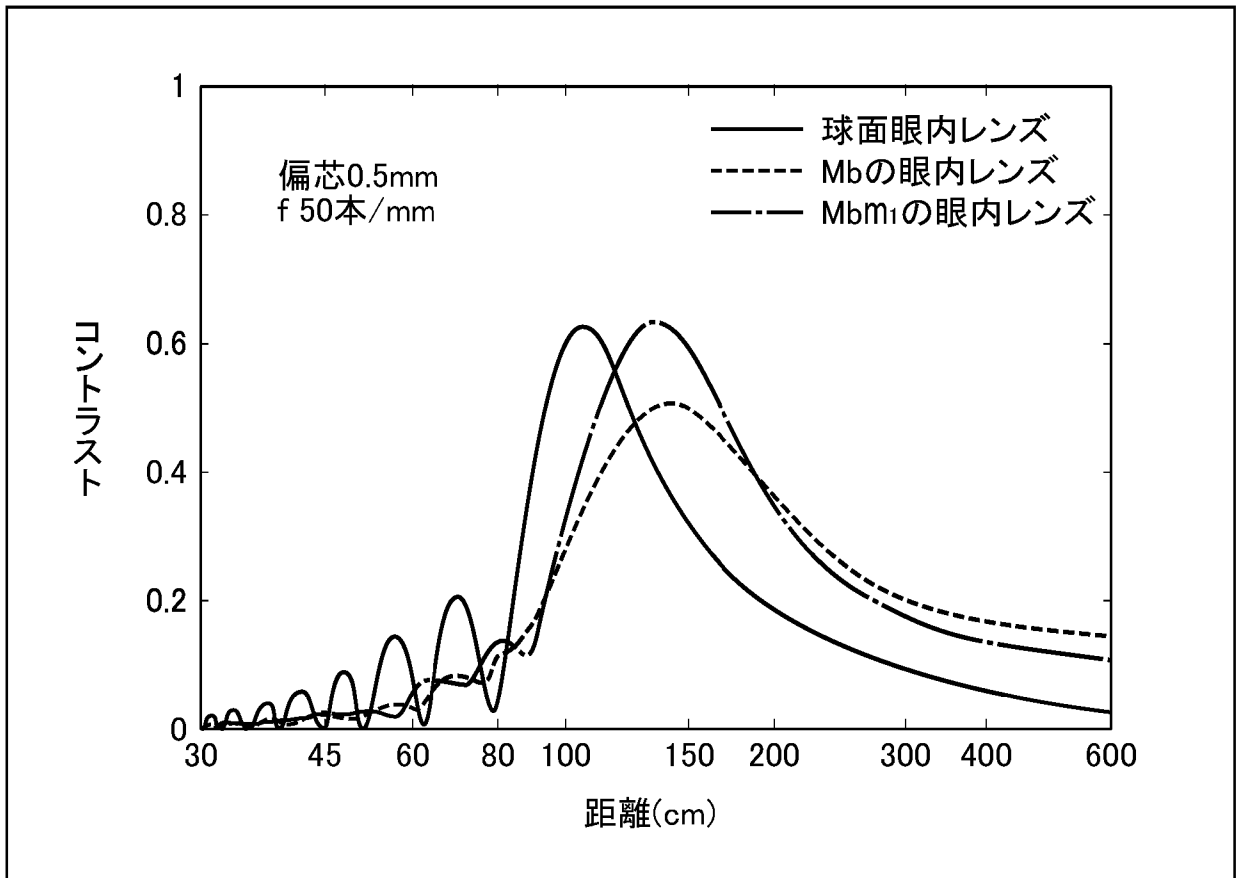
[図12]



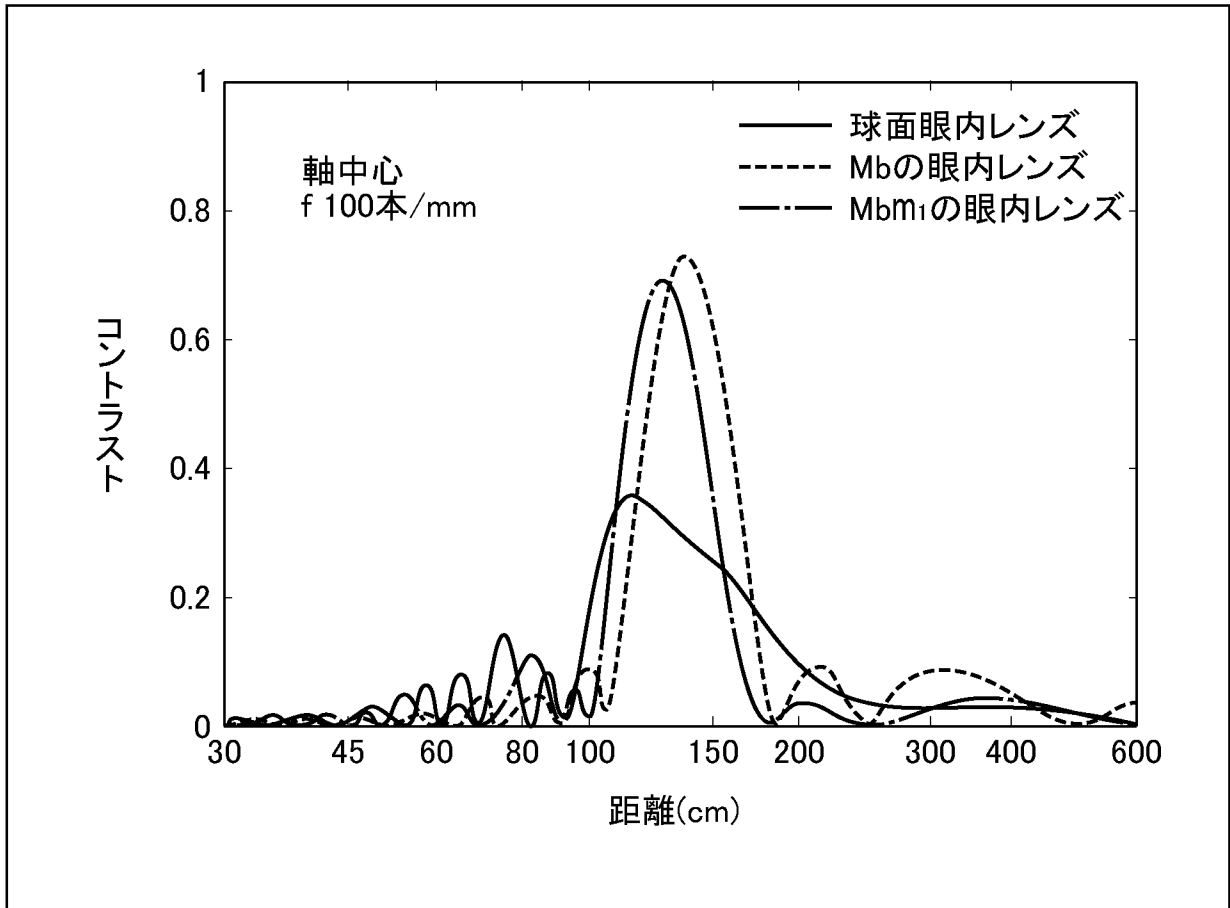
[図13]



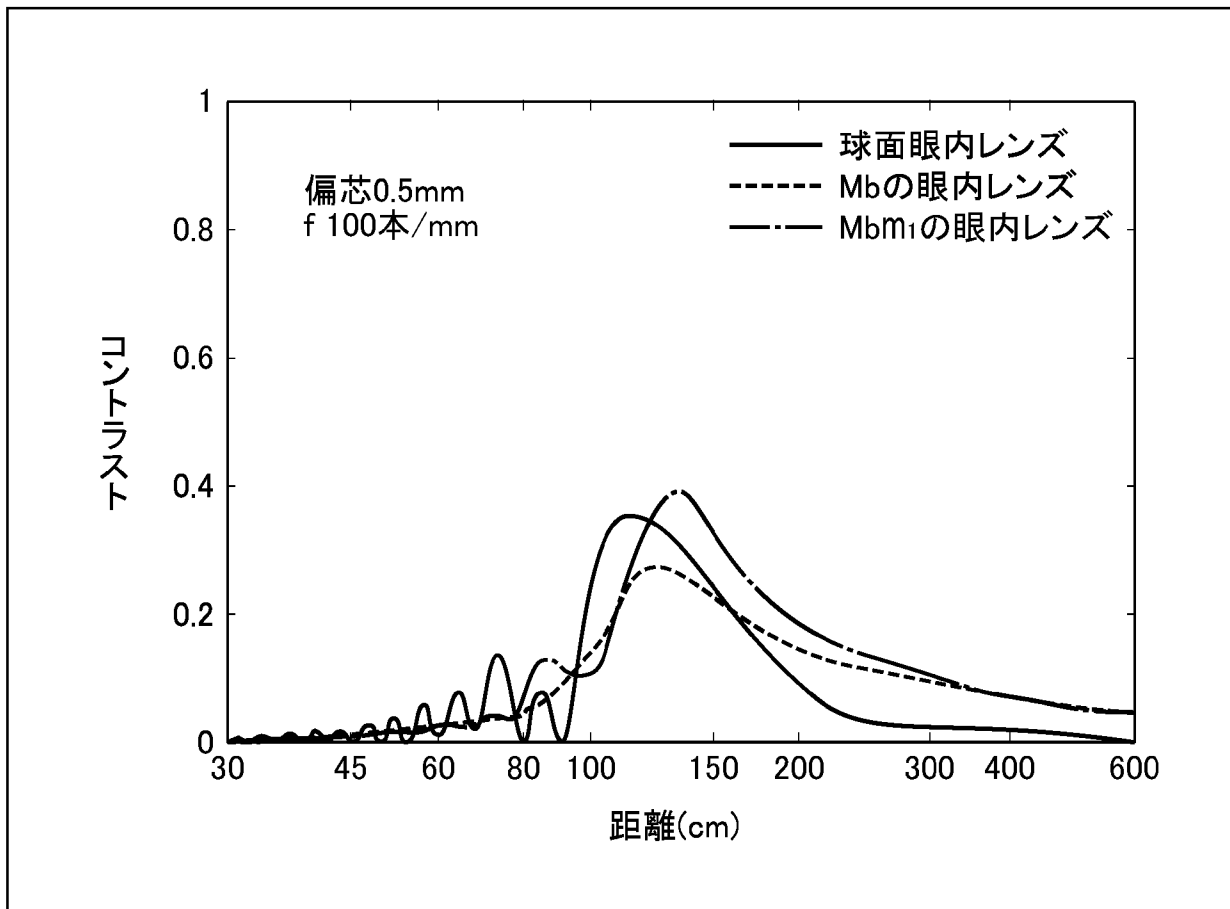
[図14]



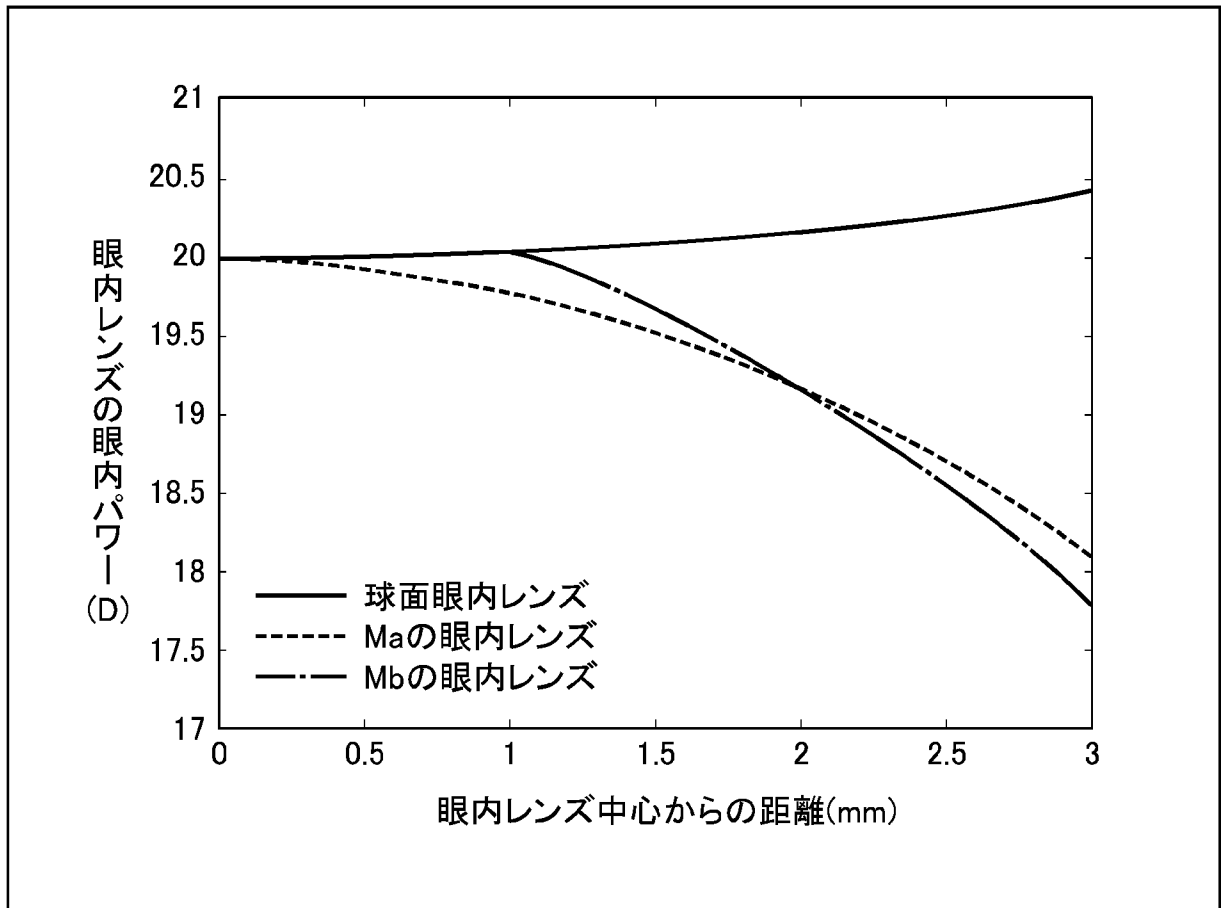
[図15]



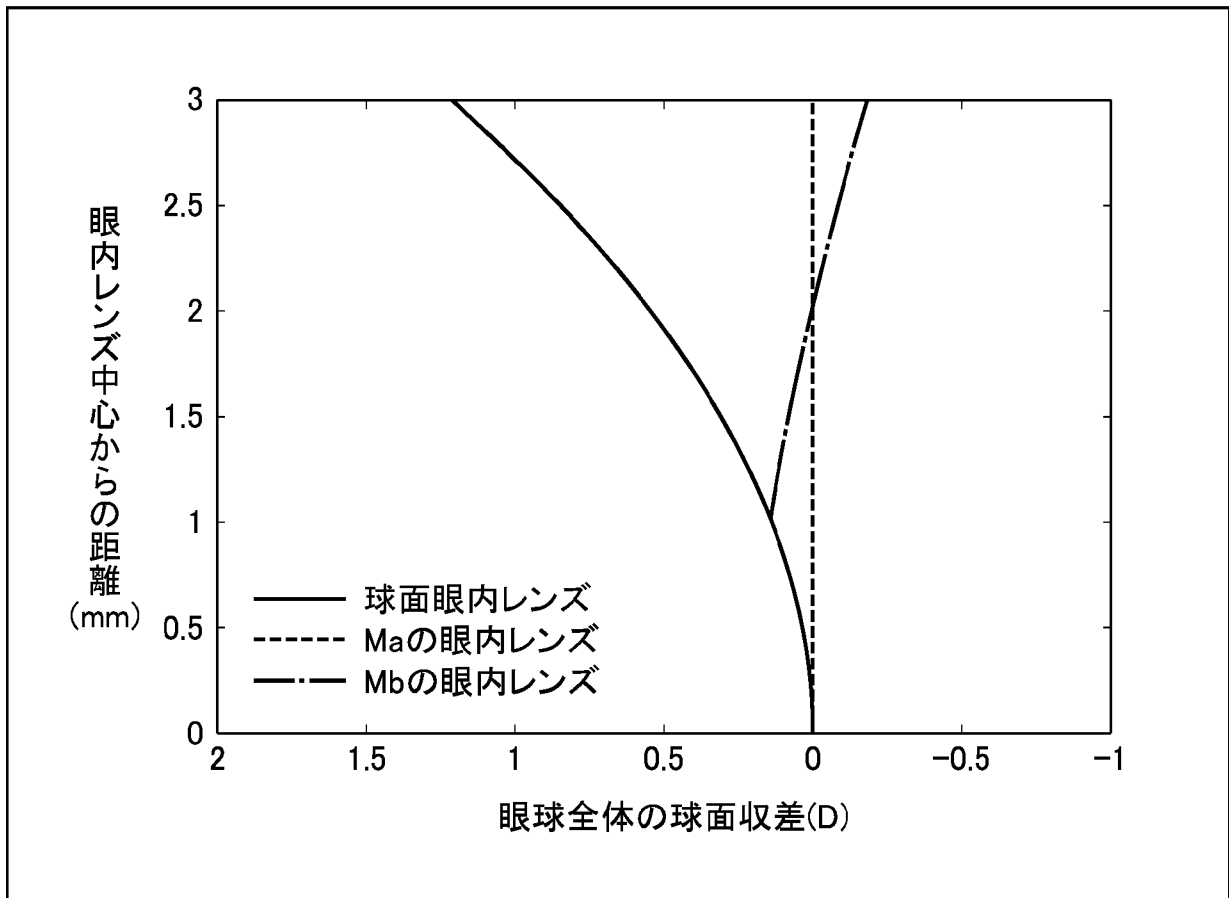
[図16]



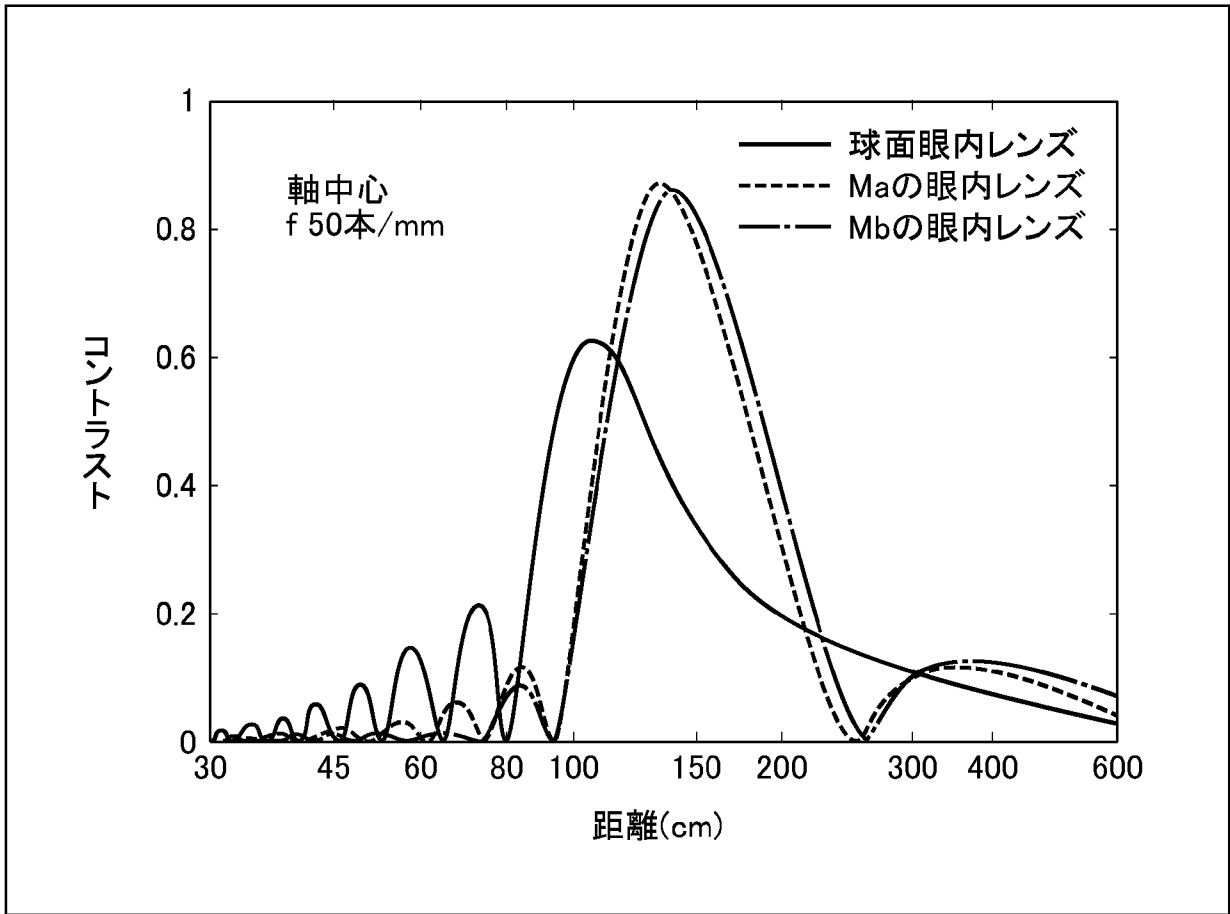
[図17]



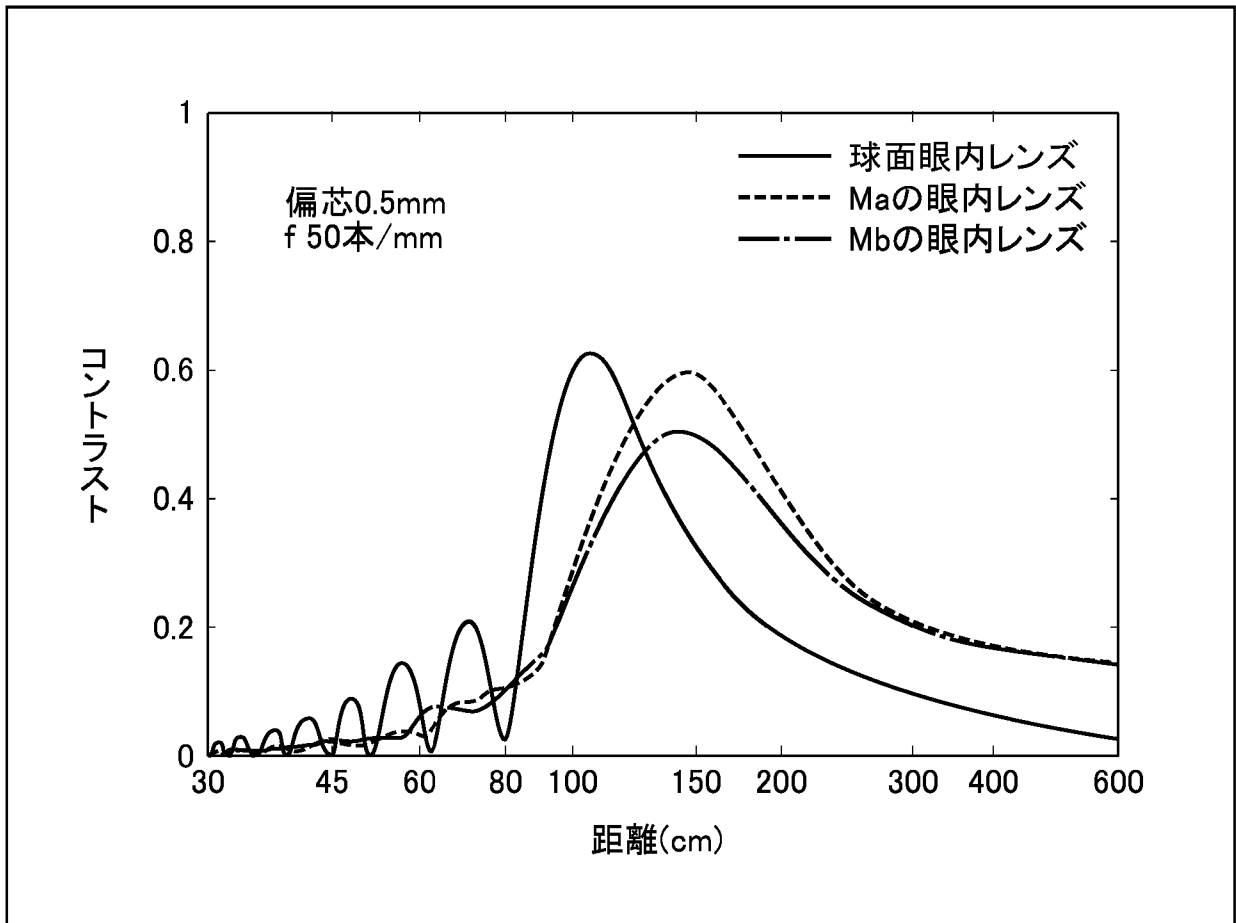
[図18]



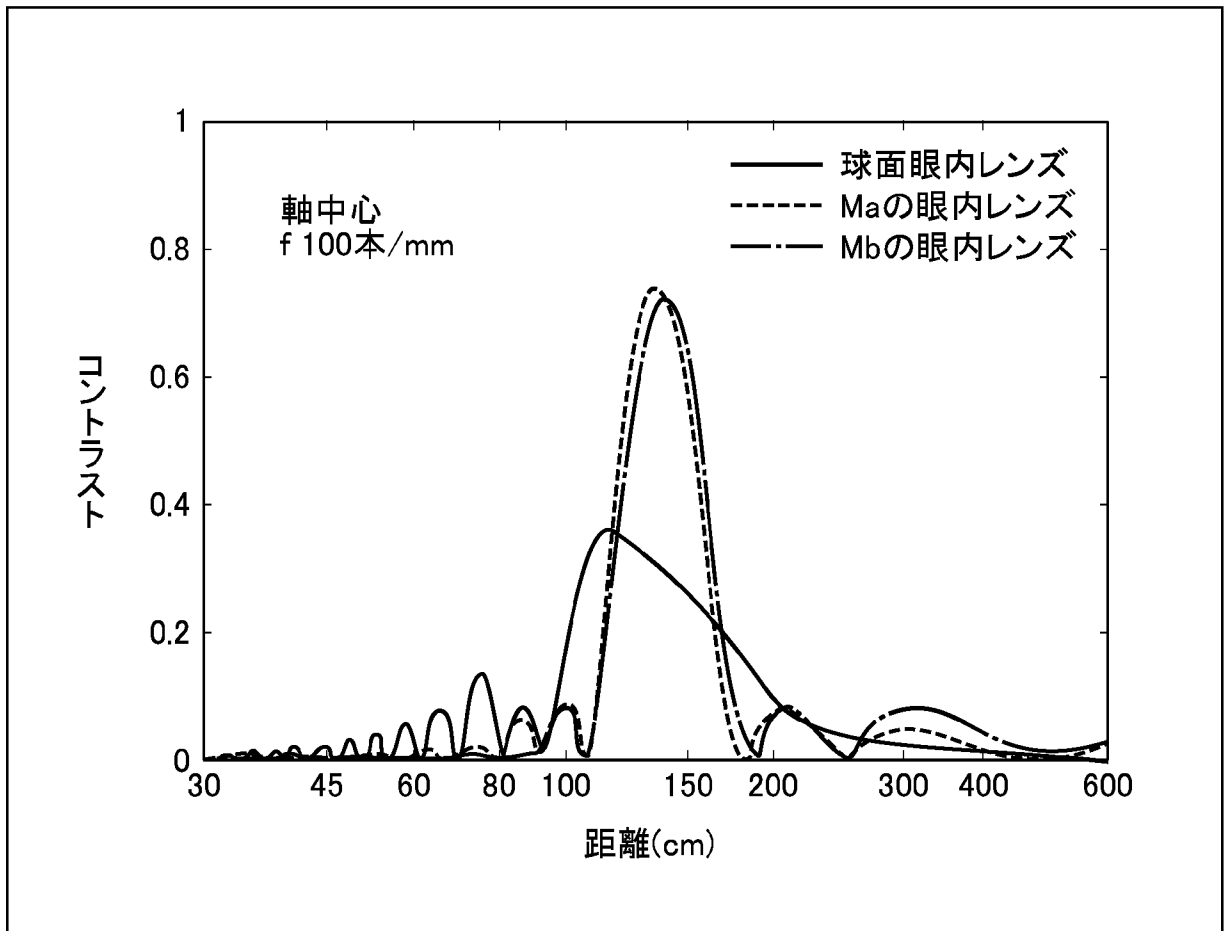
[図19]



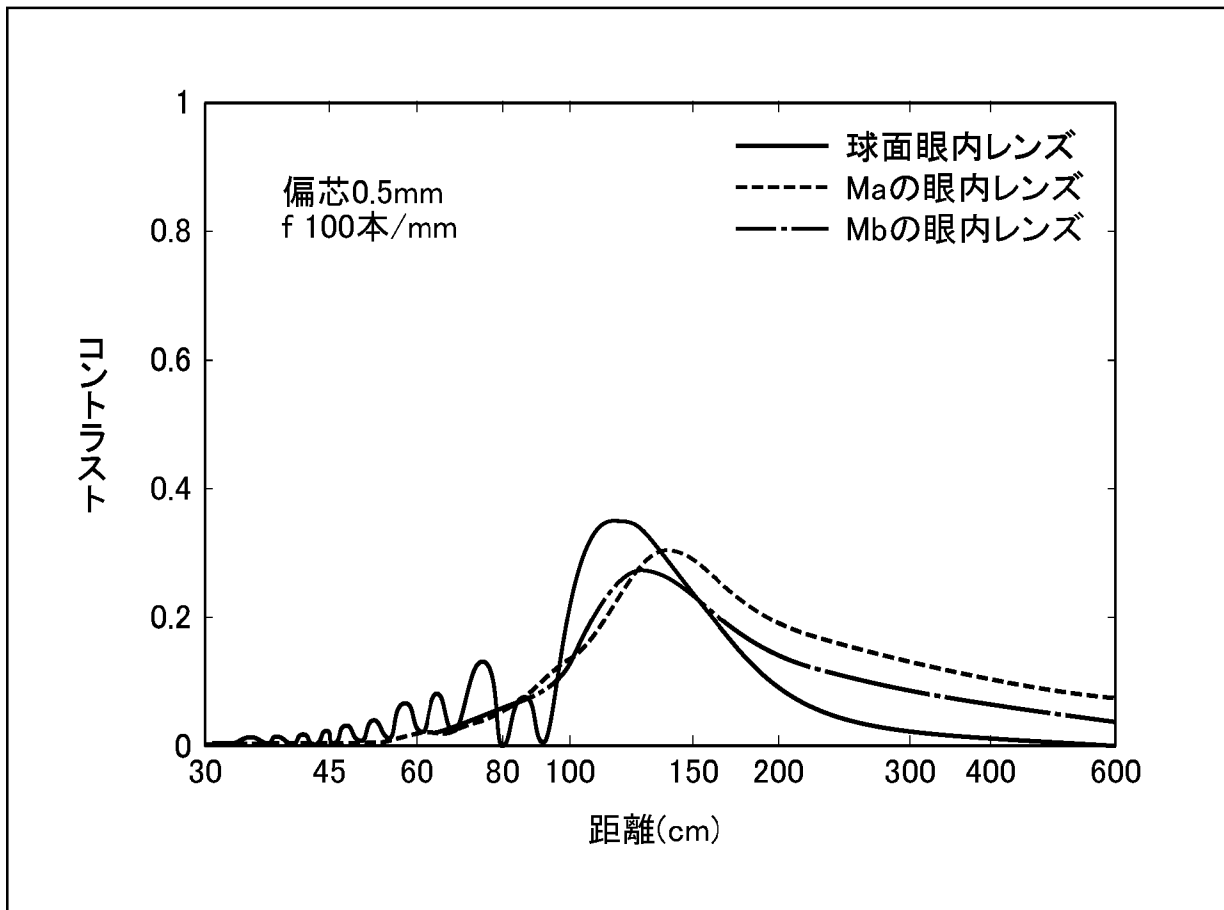
[図20]



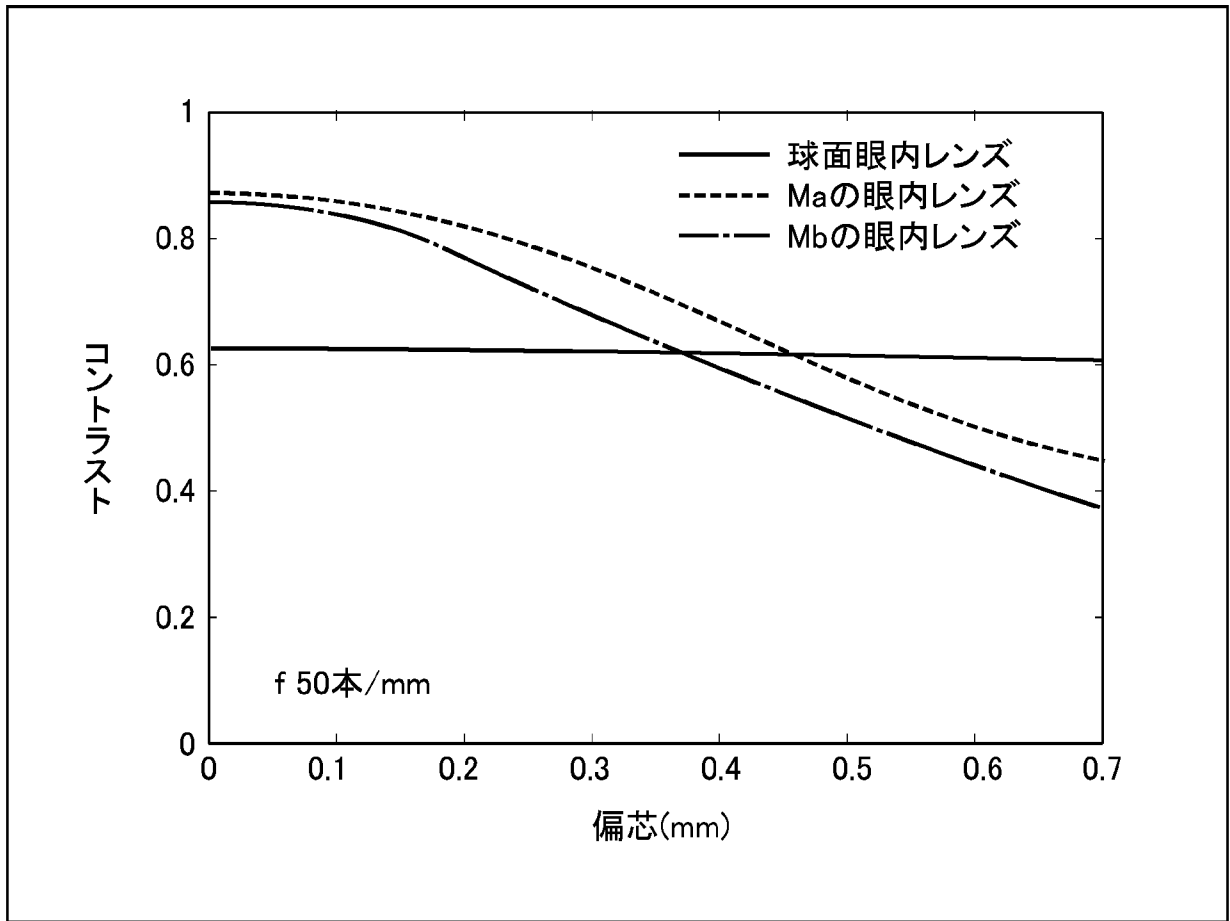
[図21]



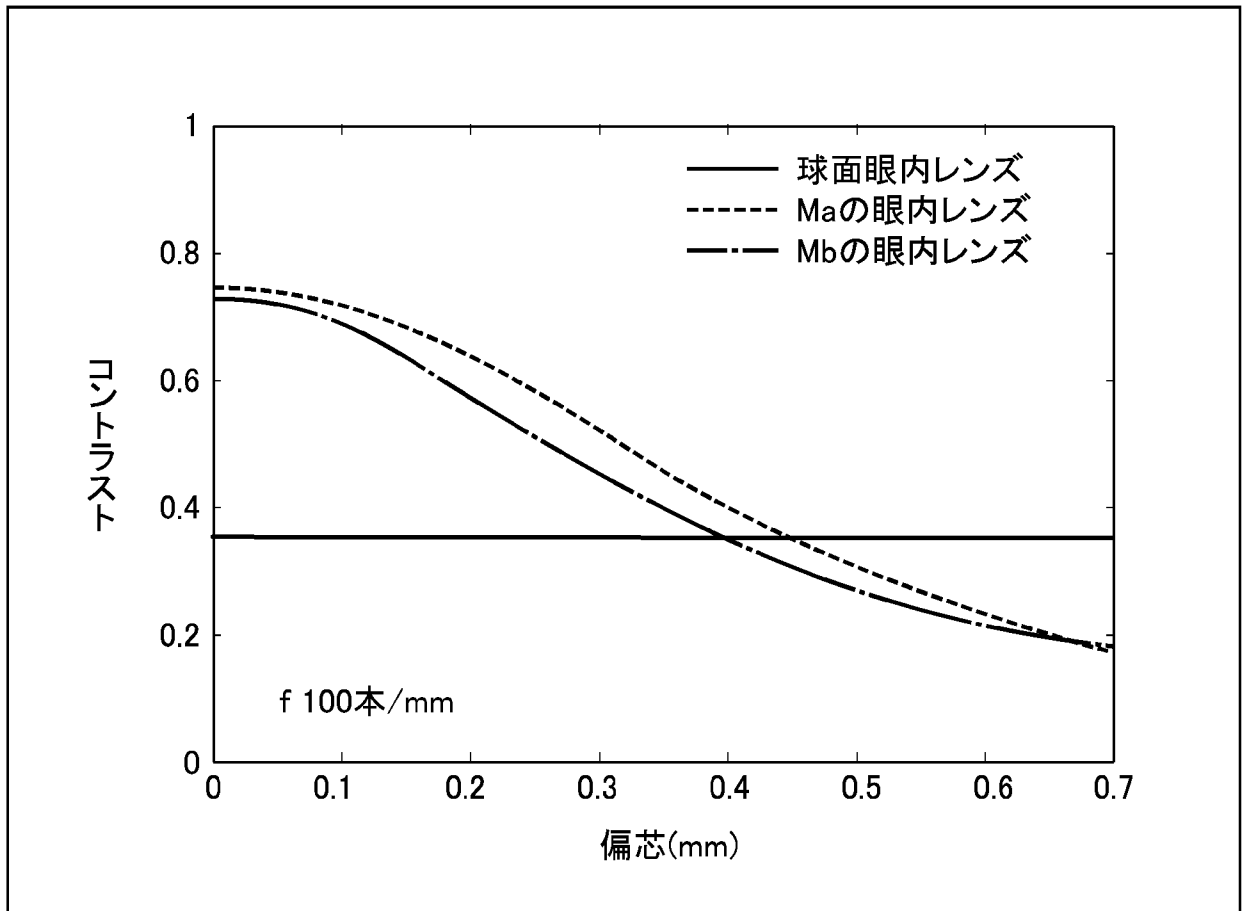
[図22]



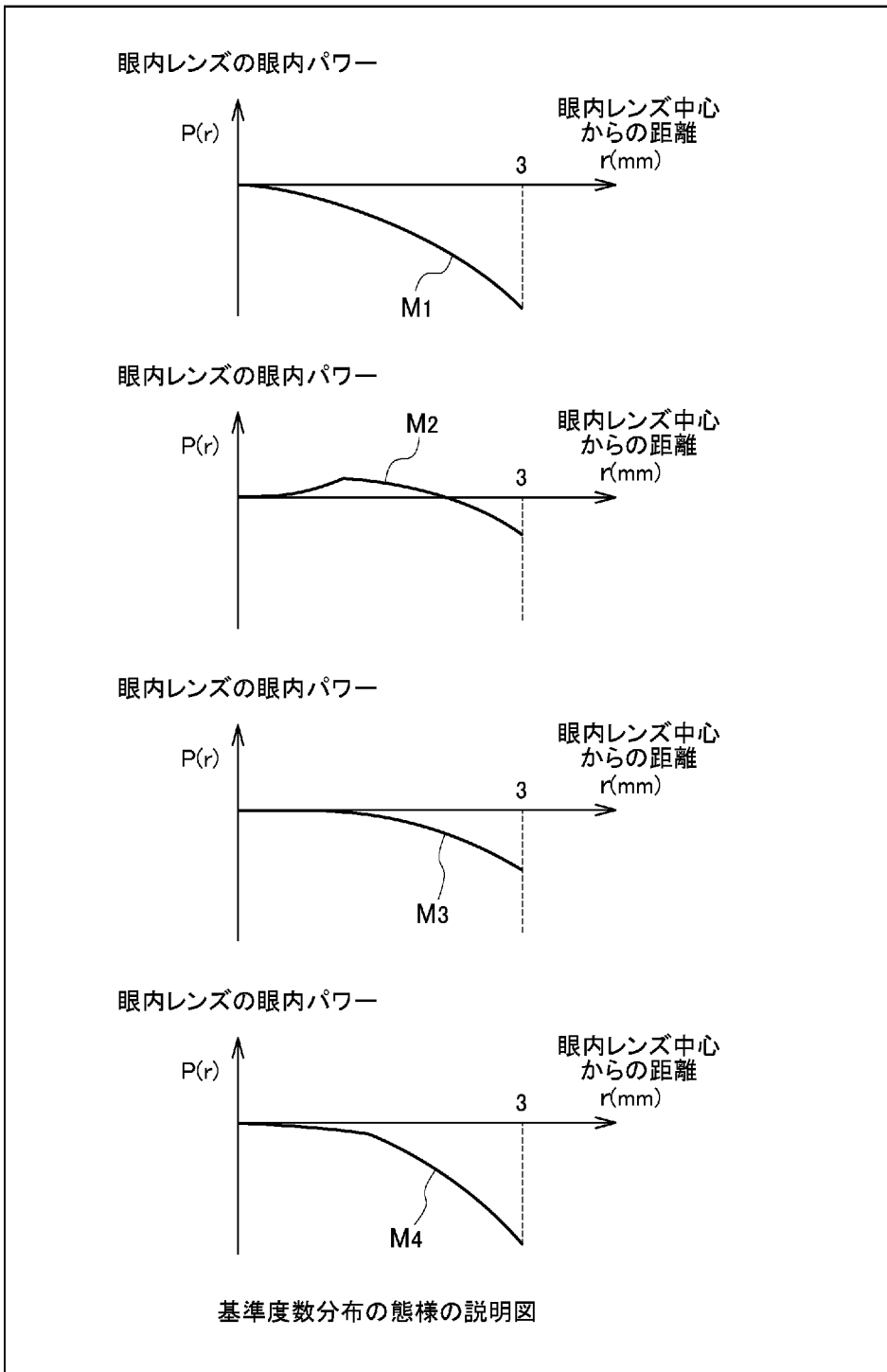
[図23]



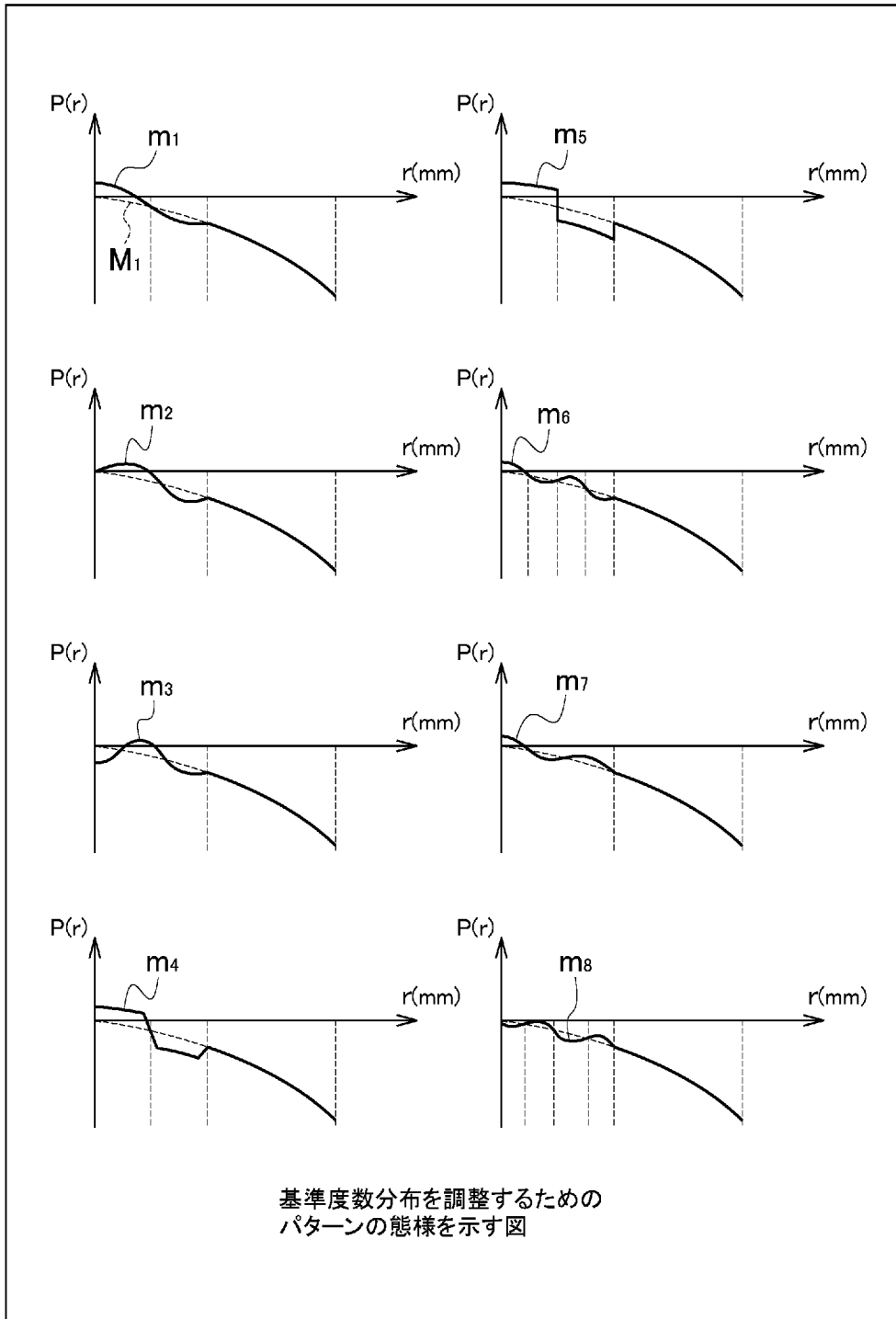
[図24]



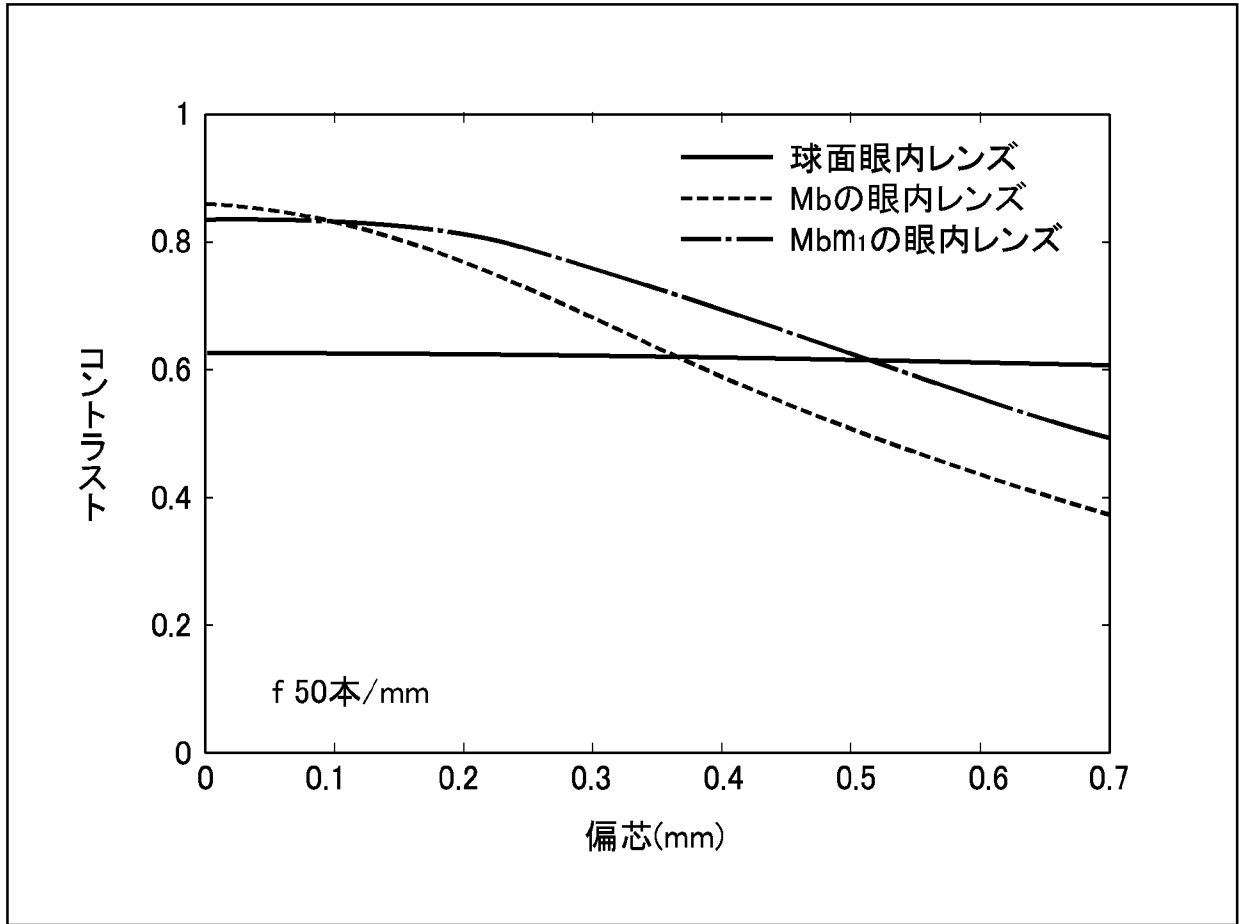
[図25]



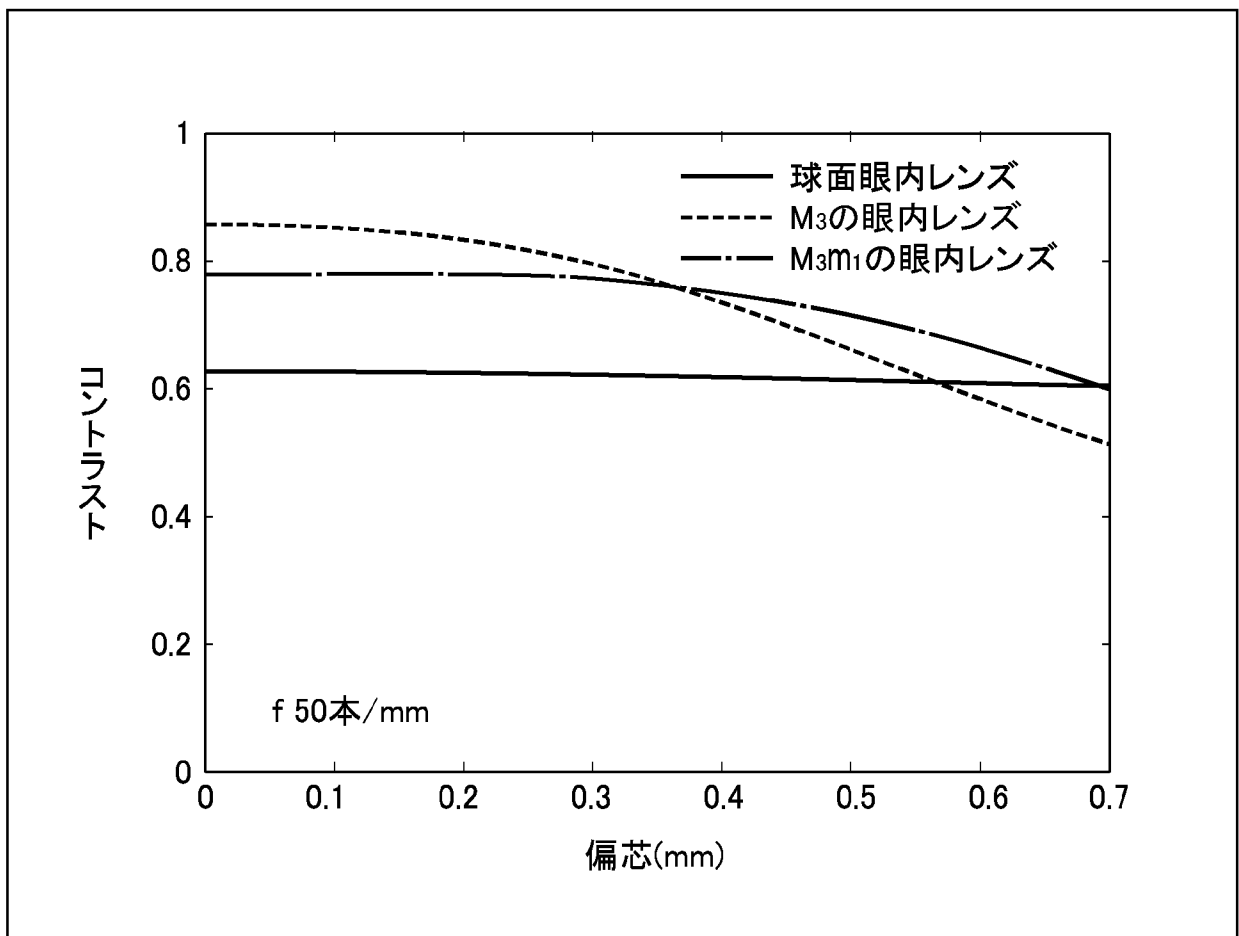
[図26]



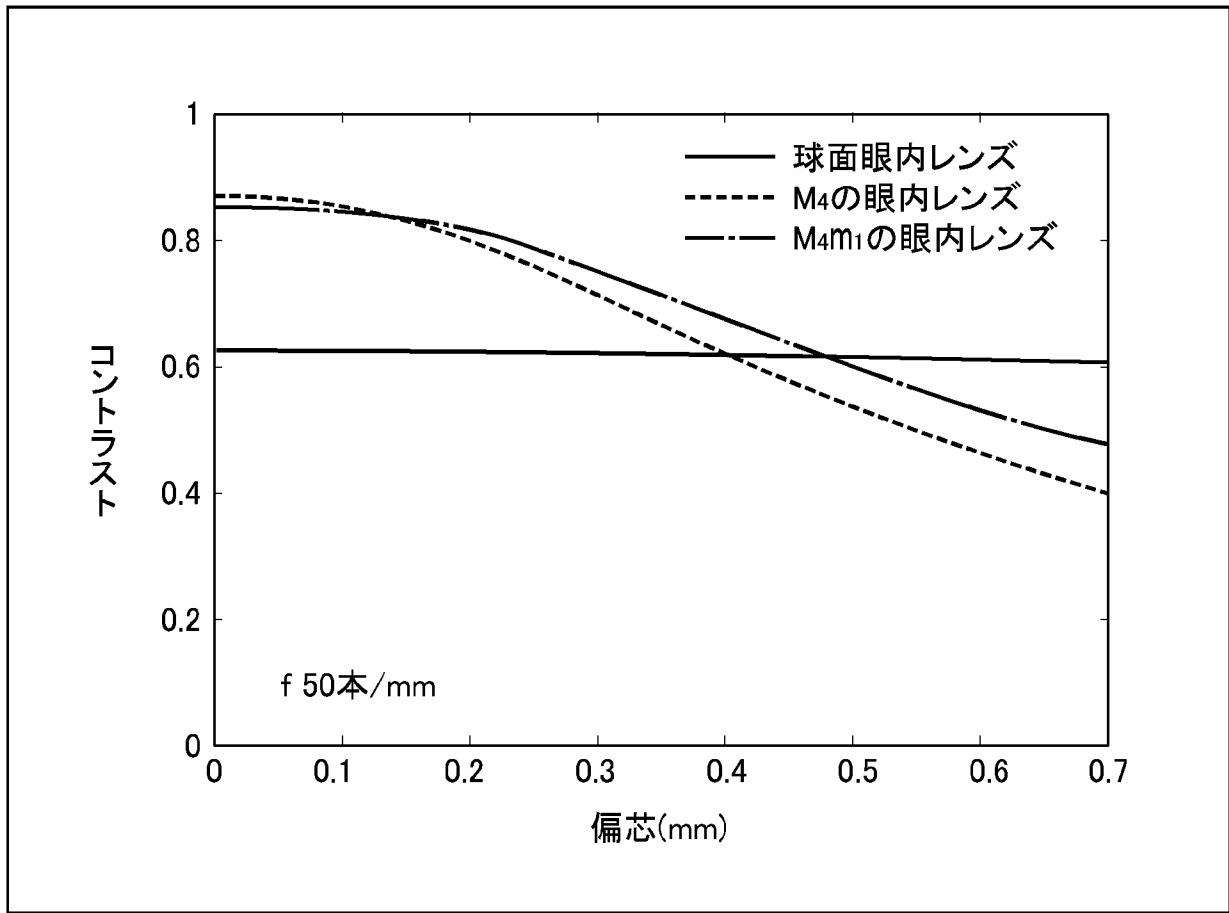
[図27]



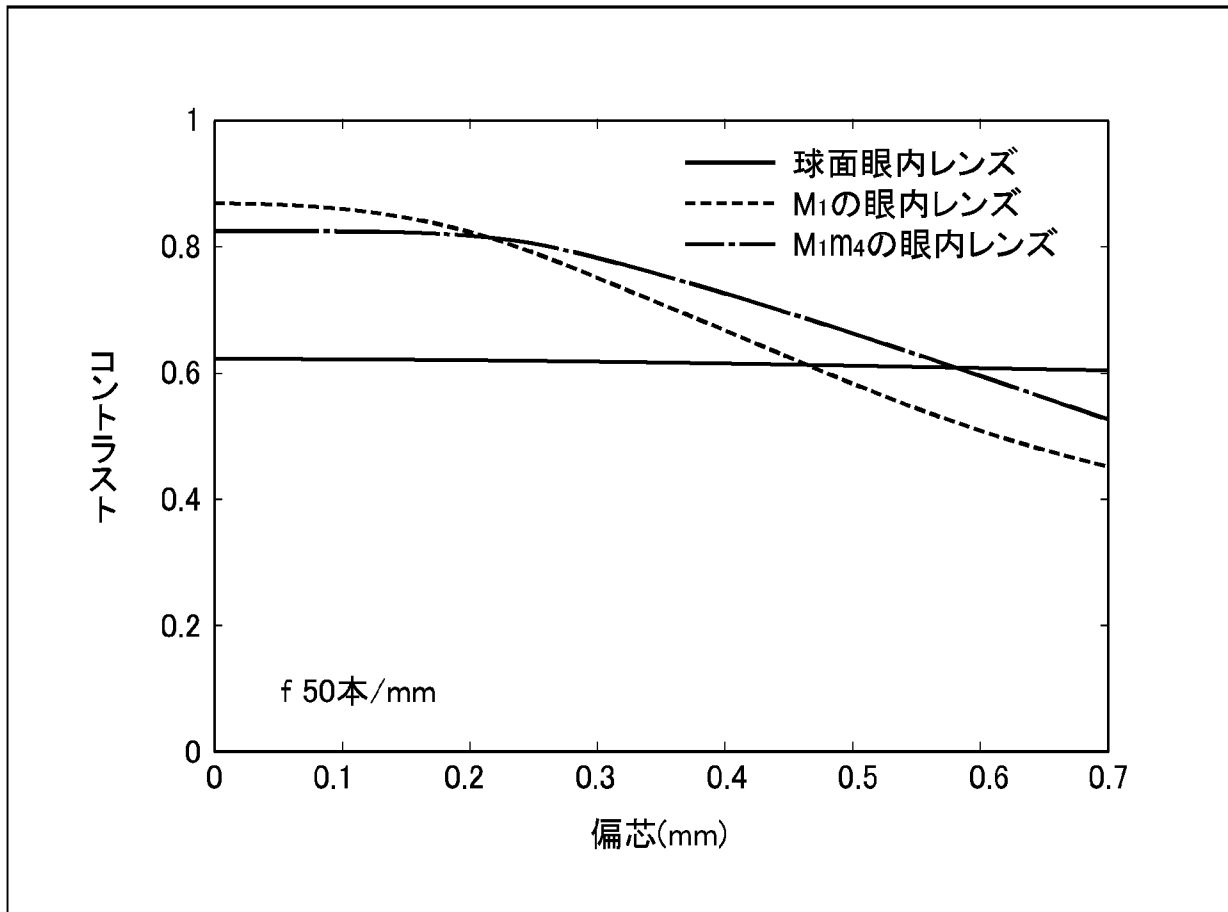
[図28]



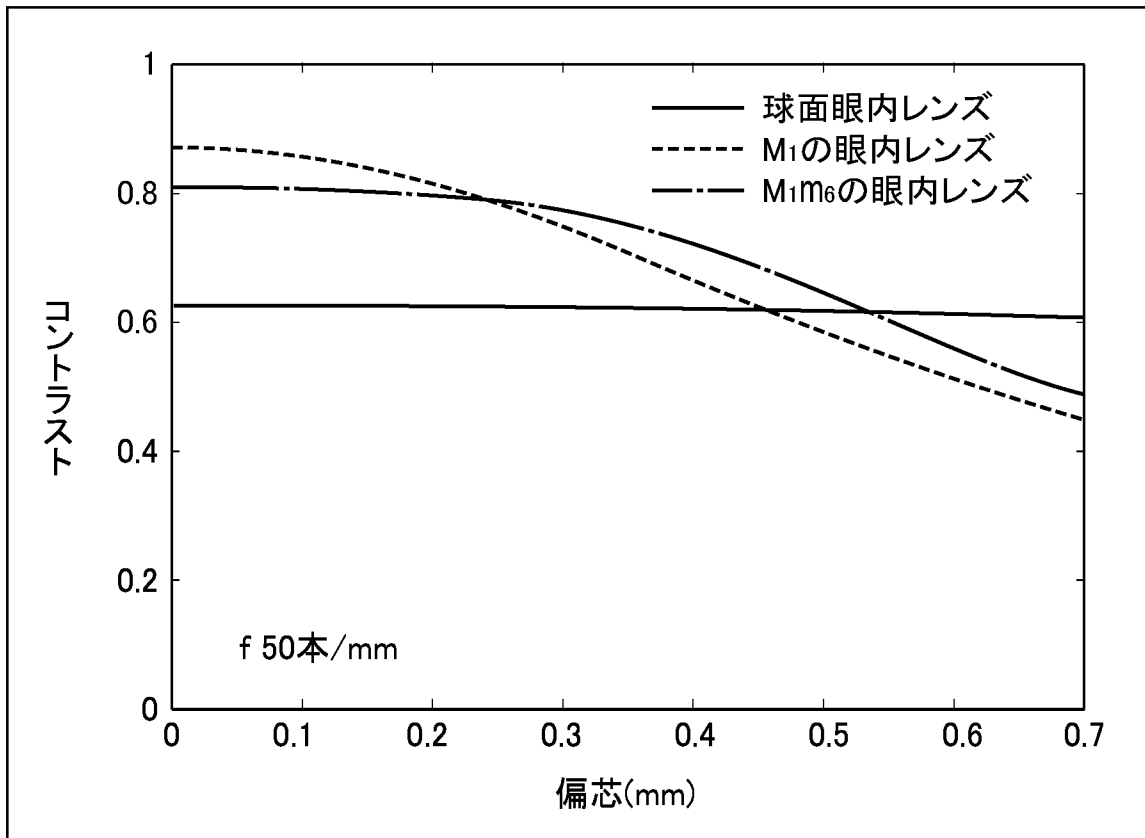
[図29]



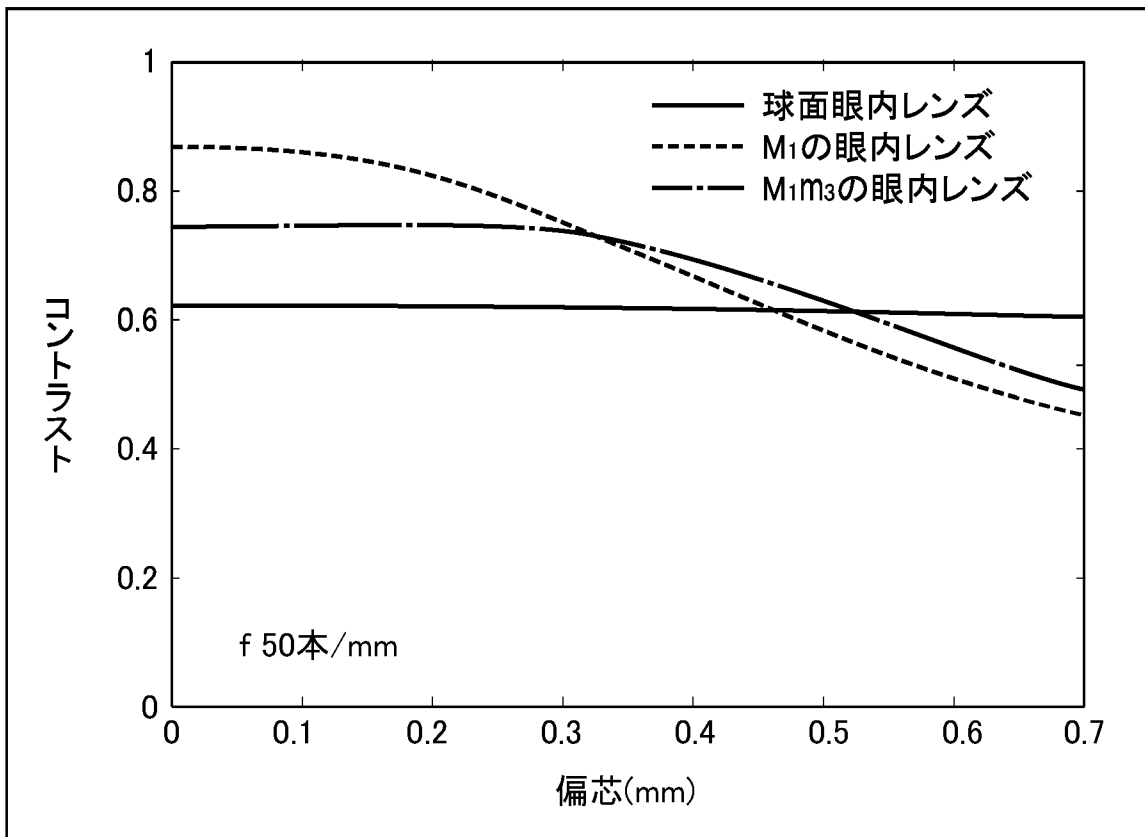
[図30]



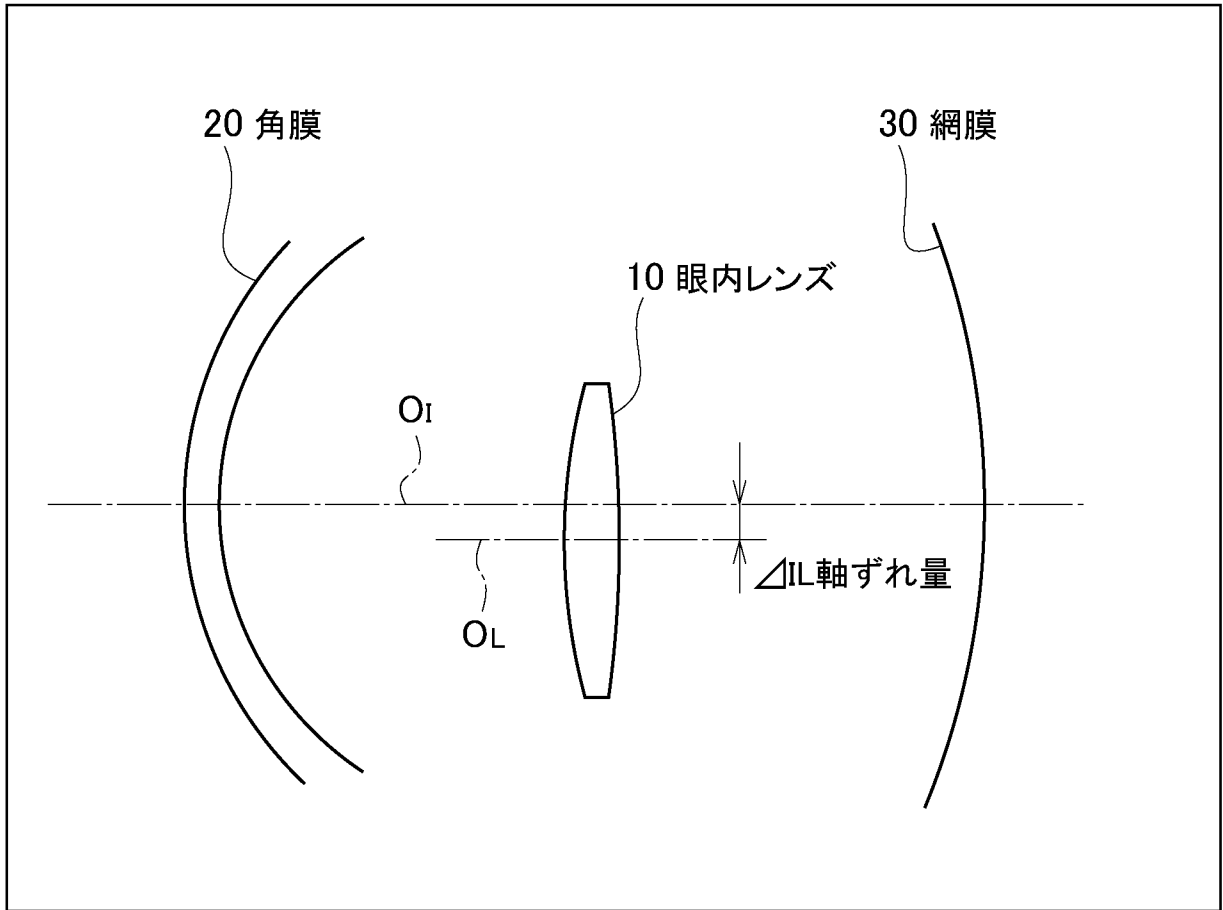
[図31]



[図32]



[図33]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/061092

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>A61F2/16(2006.01) i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>A61F2/16</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007</i></p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2004-506933 A (Novartis AG.), 04 March, 2004 (04.03.04), Full text; all drawings & WO 2002/014928 A2 & US 2002/0044255 A1</td> <td align="center">1-4</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 11-242193 A (Essilor International Compagnie Generale d'Optique), 07 September, 1999 (07.09.99), Full text; all drawings & US 6145987 A & EP 0926531 A1</td> <td align="center">1-4</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 60-085744 A (Manfred Achatz), 15 May, 1985 (15.05.85), Full text; all drawings & US 4813955 A & EP 0140063 A1</td> <td align="center">1-4</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2004-506933 A (Novartis AG.), 04 March, 2004 (04.03.04), Full text; all drawings & WO 2002/014928 A2 & US 2002/0044255 A1	1-4	A	JP 11-242193 A (Essilor International Compagnie Generale d'Optique), 07 September, 1999 (07.09.99), Full text; all drawings & US 6145987 A & EP 0926531 A1	1-4	A	JP 60-085744 A (Manfred Achatz), 15 May, 1985 (15.05.85), Full text; all drawings & US 4813955 A & EP 0140063 A1	1-4
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	JP 2004-506933 A (Novartis AG.), 04 March, 2004 (04.03.04), Full text; all drawings & WO 2002/014928 A2 & US 2002/0044255 A1	1-4												
A	JP 11-242193 A (Essilor International Compagnie Generale d'Optique), 07 September, 1999 (07.09.99), Full text; all drawings & US 6145987 A & EP 0926531 A1	1-4												
A	JP 60-085744 A (Manfred Achatz), 15 May, 1985 (15.05.85), Full text; all drawings & US 4813955 A & EP 0140063 A1	1-4												
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%;"> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search 15 June, 2007 (15.06.07)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 26 June, 2007 (26.06.07)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61F2/16 (2006.01) i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61F2/16		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2004-506933 A (ノバルティス アクチエンゲゼルシャフト) 2004.03.04, 全文, 全図 & WO 2002/014928 A2 & US 2002/0044255 A1	1-4
A	JP 11-242193 A (エシロール アンテルナショナル コムパニージ ェネラル ドプテイク) 1999.09.07, 全文, 全図 & US 6145987 A & EP 0926531 A1	1-4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 15.06.2007	国際調査報告の発送日 26.06.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 土田 嘉一 電話番号 03-3581-1101 内線 3346	31 9825

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 60-085744 A (マンフレート・アハーツ) 1985.05.15, 全文, 全 図 & US 4813955 A & EP 0140063 A1	1-4