

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3730562号
(P3730562)

(45) 発行日 平成18年1月5日(2006.1.5)

(24) 登録日 平成17年10月14日(2005.10.14)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 3/02 (2006.01) A 6 1 B 3/02 E

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-335870 (P2001-335870)	(73) 特許権者	000135184
(22) 出願日	平成13年10月31日(2001.10.31)		株式会社ニデック
(65) 公開番号	特開2003-135398 (P2003-135398A)		愛知県蒲郡市栄町7番9号
(43) 公開日	平成15年5月13日(2003.5.13)	(72) 発明者	細井 良晋
審査請求日	平成16年8月26日(2004.8.26)		愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株 式会社ニデック拾石工場内
		審査官	後藤 順也
		(56) 参考文献	特開平11-056779(JP, A) 特開2002-209850(JP, A) 特表平09-505209(JP, A)
		(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)	A61B 3/00-3/18

(54) 【発明の名称】 検眼装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

左右一対のレンズ室ユニット内にそれぞれ複数枚の回転ディスクを設け、回転ディスクを回転させることによって任意の光学素子を検眼窓に切換え配置する検眼装置において、前記複数枚のディスクの中で最も被検者側に置かれるディスクには、開口及び複数の球面レンズとともに、片眼検査時に非測定眼の前方を遮蔽する遮蔽板を設けたことを特徴とする検眼装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被検眼の屈折力を自覚的に測定する自覚式検眼装置に関する。

【0002】

【従来技術】

左右一対のレンズ室内に種々の光学素子(球面レンズ、柱面レンズ、プリズムや遮蔽板等の補助レンズ)が配置された複数の回転ディスクをそれぞれ設け、各回転ディスクを回転させることによって任意の光学素子を検眼窓に切換え配置する自覚式検眼装置が知られている。

従来、この種の装置における光学素子のレンズ径はφ(直径)20mm(有効径φ19mm)であり、各ディスクへの光学素子の配置構成は、例えば、図10に示すようなものであった。この従来構成においては、球面レンズディスクは2枚であり、この2枚の球面レ

ンズディスクに配置された22個の球面レンズにより、 $-19.00 \sim +16.75$ Dの度数を0.25 Dステップで生成可能である。片眼検査時に使用する遮蔽板(BL)は被検眼側から5番目に遠い補助レンズディスクに配置されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の光学素子の配置構成には次のような欠点があった。遮蔽板BLは球面レンズディスクより遠い側にある補助レンズディスクに設けられていたため、外乱光が被検者側の検眼窓を通してレンズ室内部に入射し、手前の光学素子の動きや余分な内部構造が見えることがある。これは被検者にとって煩わしさを感じさせ、検査に集中できない場合は検査が不正確になりやすい。

10

【0004】

また、12穴のディスクではそのサイズが大きくなりがちであり、特にレンズ有効径と拡大したときには、レンズ室が大型化する。この対応として、球面レンズディスクを3枚にして1枚のディスクに配置する光学素子を少なくする方法があるが、この場合、3つのレンズの重ね合わせを効率良くすると共に、強度数レンズの重ね合わせを適切にしないと、見え味が低下して正確な検査が行いにくくなる。

【0005】

本発明は、上記従来技術に鑑み、正確な検査でき、また、球面レンズの重ね合わせが適切に行える検眼装置を提供することを技術課題とする。

【0006】

20

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

(1) 左右一対のレンズ室ユニット内にそれぞれ複数枚の回転ディスクを設け、回転ディスクを回転させることによって任意の光学素子を検眼窓に切換え配置する検眼装置において、前記複数枚のディスクの中で最も被検者側に置かれるディスクには、開口及び複数の球面レンズとともに、片眼検査時に非測定眼の前方を遮蔽する遮蔽板を設けたことを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は実施形態の自覚式検眼装置を検者側から見た正面外観図である。1は検眼装置本体であり、検眼装置本体1は左右対称な一対のレンズ室ユニット2と、この左右のレンズ室ユニット2を支持し、両者の距離を調整する機構及び両者を輻輳する機構を持つ移動ユニット3と、を備える。左右のレンズ室ユニット2には検眼窓4が設けられている。8は検眼装置本体1を操作するためのコントローラである。

30

【0008】

図2は、左眼測定用のレンズ室ユニット2を上側から見た部分断面図である。10は測定光軸であり、Eは被検眼を示す。レンズ室ユニット2の筐体20には7枚のディスク11~17が軸30を回転中心にして配置されており、各ディスクには同一円周上に開口と複数の光学素子が設けられている。各ディスクの配置は、被検眼E側から近い順に、強球面レンズディスク11、中球面レンズディスク12、弱球面レンズディスク13、第1補助レンズディスク14、強円柱レンズディスク15、弱円柱レンズディスク16、第2補助レンズディスク17となっている。各ディスクの外周にはギヤが形成されており、それぞれモータ18a~18gにて光軸10に配置する光学素子の切換えが行われる。なお、図2において、40aは検者側の検眼窓4に配置された保護ガラス、40bは被検眼E側の検眼窓4'に配置された保護ガラスを示す。

40

【0009】

各ディスク11~17は光学素子を保持させるための5~8個の穴を持つ。本実施形態では6個の穴としており、この場合の光学素子の配置構成を、図6に示す。なお、各ディスクは1つの素通しの開口(0Dのレンズの場合も含む)を持つ。ディスク11、12、

50

13は球面レンズを保持する。ディスク11は強度数の球面レンズ110を保持するものであり、開口以外の5つの穴には、 $-9D$ (D はディオプタを意味し、以下同じ)、 $-18D$ 、 $+9D$ 、 $+18D$ の球面レンズと、遮蔽板(BL)が設けられている。ディスク12は中度数の球面レンズ120を保持するものであり、開口以外の5つの穴には、 $-1.5D$ 、 $-3D$ 、 $-4.5D$ 、 $+3D$ 、 $+1.5D$ の球面レンズが設けられている。ディスク13は弱度数の球面レンズ130を保持するものであり、開口以外の5つの穴には、 $-0.25D$ 、 $-0.5D$ 、 $-0.75D$ 、 $+0.5D$ 、 $+0.25D$ の球面レンズが設けられている。

【0010】

ディスク14は第1群の補助レンズ140を保持するものである。開口以外の5つの穴には、分散プリズム(左眼用は10 ベースイン、右眼用は6 ベースアップ)、ピンホール(PH)、マドックスレンズ(MR)、緑フィルタ(右眼用は赤フィルタ)、偏光板が設けられており、第1群の補助レンズは光軸10を中心に回転しないものとされている。

【0011】

ディスク15は強度数の円柱レンズ150を保持するものであり、開口以外の5つの穴には、 $-1.50 \sim -7.50D$ の円柱レンズが $1.5D$ ステップで設けられている。ディスク16は弱度数の円柱レンズ160を保持するものであり、開口以外の5つの穴には、 $-0.25 \sim -1.25D$ の円柱レンズが $0.25D$ ステップで設けられている。円柱レンズ150及び160は、光軸10を中心にそれぞれ回転可能に設けられている。

【0012】

ディスク17は第2群の補助レンズ170を保持するものであり、ロータリプリズム、 $+10D$ の球面レンズ、 $-10D$ の球面レンズ、 $\pm 0.25D$ のオートクロスシリンダレンズ(AXC)、眼幅調整用のマークが付された素通しレンズ(PD)が設けられている。この補助レンズ170の内、ロータリプリズム、オートクロスシリンダレンズは光軸10を中心に回転可能に設けられている。

【0013】

図3はディスク15、16、17に設けられた光学素子の回転機構を説明する図である。ディスク15に保持される円柱レンズ150は、歯車を持つホルダ151により光軸10を中心に回転可能にディスク15に取り付けられている。ディスク16に保持される円柱レンズ160は、歯車を持つホルダ161により光軸10を中心に回転可能にディスク16に取り付けられている。ホルダ151及びホルダ161の歯車は、軸30を中心に回転する太陽歯車153と共に噛み合っており、太陽歯車153に連結した歯車154、中間歯車155を介してモータ156の回転が円柱レンズ150及び円柱レンズ160に同時に伝達される。

【0014】

また、ディスク17に保持される補助レンズ170の内、2つのロータリプリズム180a、180b、オートクロスシリンダレンズ181は光軸10を中心に回転可能に設けられている。被検眼側に配置されるロータリプリズム180aは歯車を持つホルダ171aにより回転可能に取り付けられ、もう一つのロータリプリズム180bが歯車を持つホルダ171bにより取り付けられている。オートクロスシリンダレンズ181は歯車を持つホルダ178により回転可能に取り付けられている。ホルダ171a及びホルダ178の歯車は、軸30を中心に回転する太陽歯車173と噛み合っており、太陽歯車173に連結した歯車174、中間歯車175を介してモータ176の回転がこれらのホルダ171a、178に伝達される。一方、ホルダ171bは太陽歯車173とは別の太陽歯車183と噛み合っており、この太陽歯車183の内側に一体的に形成された歯車が中間歯車185を介してモータ186に連結している。

【0015】

以上の各ディスク11~17が保持する光学素子のレンズ径は、基本的に直径 $\phi 30 \sim 40\text{mm}$ (有効径 $\phi 29 \sim 39\text{mm}$)の大口径のものである。好ましくは、一般的な仮枠検査で使用される $\phi 36\text{mm}$ (有効径 $\phi 35\text{mm}$)以上であり、本実施形態では有効径 $\phi 3$

10

20

30

40

50

5 mmとしている。被検眼 E は、この大口径の光学素子を通して、測定光軸 10 の前方に配置される検査視標を観察する。

【0016】

こうした大口径の光学素子を使用することにより、従来使用していた有効径 $\phi 19\text{ mm}$ に比べて被検眼 E の視野 α の拡大化が可能となる。検眼時には被検眼 E の角膜頂点と最も被検眼側のディスク 11 に保持された球面レンズ 110 との距離 VD を所定の距離（日本の場合、 $VD = 12\text{ mm}$ が多く用いられる）にする。被検眼 E の視野角 α は、最も被検眼から遠くに位置するディスク 17 の光学素子 170 の有効径と、球面レンズ 110 の光学面から光学素子 170 までのレンズ距離 d とによって定められる。視野角 α は 40° 以上、好ましくは 45° 以上となるように構成する。光学素子の有効径 $\phi 35\text{ mm}$ 、レンズ距離 $d = 28\text{ mm}$ とした場合、 $\alpha = 46^\circ$ が確保される。なお、検眼窓 4 に配置される保護ガラス 40a の口径は、光学素子よりは大きくして上記の視野角 α を確保する。

10

【0017】

ただし、レンズ径を大きくすることに伴い、屈折力を持つレンズ、プリズム類はその厚みが増大する。光学素子の厚みが増すと、レンズ距離 d も長くなり、視野角 α の拡大化に不利となる。そこで、光学素子の厚みを抑えるために次のように構成する。

【0018】

図 4 (a) はディスク 11 に保持されたマイナスパワーの球面レンズ 111 を示す。マイナスパワーの球面レンズではレンズ径を大きくすることにより外周側の厚みが増す。この対応として、少なくとも視野角 α の範囲は屈折力を持つ光学特性の領域を確保しつつ、外周側は平坦にカット又は面取り幅を大きくして厚み t を 3 mm 以下とする。本実施形態では $t = 2.5\text{ mm}$ としている。マイナスパワーの円柱レンズ 150, 160 についても、厚みを抑える場合は同様に行えば良い。

20

【0019】

図 4 (b) はディスク 11 に保持されたプラスパワーの球面レンズ 112 を示す。プラスパワーの球面レンズでは周辺に対して中心が厚い。強度プラスパワーの球面レンズにおいて、中心の厚み t を抑えようとすると必要とする有効径が確保できず（外周の厚さが薄くなり過ぎる場合も含む）、そのままではディスク 11 により保持できなくなる。この対応として、プラス球面レンズ 112 は少なくとも視野角 α の範囲で光学領域（屈折力）を確保したレンズ径とすると共に、ディスク 11 の穴径に足らない部分は透明材質のホルダ 114 とし、このホルダ 114 を介してプラス球面レンズ 112 をディスク 11 に保持させる。なお、これはホルダ 114 とプラス球面レンズ 112 を一体的に形成することも含む。また、ホルダ 114 とディスク 11 とを透明部材で一体的にすることでも良い。プラス球面レンズの場合も厚みは 3 mm 以下とし、好ましくは 2.5 mm 以下にする。マイナスパワーの球面レンズについても、透明なホルダ 114 を用いた構成としても良い。

30

【0020】

また、レンズ径の拡大により、最も厚みが増してしまう光学素子には、斜位検査に用いるプリズムがある。断面形状が三角形の通常のプリズムを使用した場合、他の光学素子との干渉を避けるために、ディスク同士の間隔を大きく空けなければならない、レンズ距離 d が大きくなると共に、レンズ室全体の厚みを増加させる要因となる。また、プリズム自体が重くなり、回転制御の支障になり易い。さらに、厚いレンズでは検眼時の見え味も低下する。

40

【0021】

この対応として、図 3 に示すようにロータリプリズム 180a、180b は、階段状に屈折角が形成されたフレネル式プリズムとしている。フレネル式プリズムとすれば、その厚みは他のレンズ（ 2.5 mm 以下）と同程度の厚みで構成できる。また、オートクロスシリンダレンズ 181 についてもプリズム部分はフレネル式で構成することで、厚みが抑えられる。同様に、ディスク 14 に保持される分散プリズムもフレネル式のものを採用する。

【0022】

50

なお、レンズ径の拡大により、1枚のディスクに配置する光学素子の数を多くし過ぎると、ディスクの径が大きくなり、レンズ室2全体のサイズが大きくなる。有効径 $\phi 35\text{ mm}$ の光学素子を使用した場合、最大6つまでの配置構成が好ましい。こうすれば、従来の有効径 $\phi 19\text{ mm}$ で12穴のディスクと同程度の大きさとする事ができる。

【0023】

以上のようなレンズ径の拡大と光軸10方向のレンズ距離 d (光軸10方向のレンズ室の厚み)を抑えた構成により、視野角 α の拡大化が図られる。これにより、覗き込み効果が軽減され、開放感を感じることから調節の介入が緩解される。このため、より精度の良い測定結果が得られ、仮枠での検査を省略することができる。また、レンズ径の拡大化により、検眼窓4を通して被検者の眼を検者が観察しやすくなり、眼を細めているかどうか等のチェックを行いやすくなる。これは、より正確な測定のために、被検者に注意を促すことに役立つ。

10

【0024】

また、本検眼装置では光軸10に配置するレンズの距離は設計的に定まっているので、複数のレンズを重ねて使用する際の頂間距離の度数変化を補正した屈折力とすることができる。

【0025】

さらに、近方視の測定時には、左右のレンズ室ユニット2を輻輳させ、被検者の両眼の視線を内側に向けるようになっている。このとき、左右のレンズ室ユニット2が干渉を起こさない程度まで輻輳させるが、瞳孔間距離の短い被検者では限界があり、従来のレンズ径(有効径 $\phi 19\text{ mm}$)では近方視の視標を見づらい状態で測定せざるを得なかった。これに対して、レンズの有効径と視野角の拡大化が図れたことにより、近方視の視標を見易くなり、より正確な測定を行うことができる。

20

【0026】

また、光学素子のレンズ径の拡大化に加えて、検眼窓4(被検者側の検眼窓4'も含む)の周囲を構成するレンズ室2の筐体カバー20a(図5に示す実線部)を透明部材にすると共に、内部のディスク11~17及びレンズを回転可能に保持するホルダ161等を透明部材で構成する。こうすると、さらに開放感を高め、覗き込み効果の軽減を図ることができる。筐体カバー20aは検者側及び被検者側も同じ形状であり、筐体カバー20aを通して検者側からも被検者の顔の表情が観察しやすくなる。なお、ディスク11~17は少なくとも図5の筐体カバー20aに重ねられる領域を透明部材にすれば良い。また、筐体カバー20a及びディスク11~17の透明部には反射防止膜を施しておくことが好ましい。

30

【0027】

図7は図2に示したものに対して6枚のディスクで構成した例であり、図2の第2補助レンズディスク17を廃止し、補助レンズディスク14に限定された補助レンズを配置している(図8参照)。球面レンズディスク11、12、13と、円柱レンズディスク15、16のレンズ構成は、図2(図6)の例と同じである。図7の構成の場合、レンズ距離 d を短くできるので、さらに視野角 α が拡大できる。 $d = 21\text{ mm}$ とした場合、約 55° の視野角となる。

40

【0028】

検眼について説明する。通常、左眼と右眼のそれぞれの屈折力を検査する。片眼検査においては、測定していない方の眼を遮蔽するために、ディスク11に配置された遮蔽板BL(図6、図8参照)を使用する。従来においては、遮蔽板BLは球面レンズディスクより遠い側に置かれた補助レンズディスクに設けられていた(従来の配置構成を図10に示す)。この場合、外乱光が検眼窓40bを通してレンズ室内に入射し、球面レンズの動きや余分な内部構造が見えることがあり、煩わしい。特に、筐体カバー20aを透明部材にした構成では、球面レンズの動きや余分な構造が見えやすくなるので、被検者が検査に集中しにくくなる。これに対して、被検眼に最も近い強度球面レンズ用のディスク11に遮蔽板BLを配置することで、外乱光の入射を防ぐことが可能となる。筐体カバー20aを

50

透明部材にした場合も、最も近い側で遮蔽されるため、余分な構造が見えにくくなる。なお、筐体カバー 20a にした構成では、遮蔽板 BL を黒色のものでなく、スリガラスや半透明にすると良い。

【0029】

次に、上記のようなレンズ構成における球面度数の生成について説明する。従来の 12 穴の検眼装置における光学素子の配置は、例えば、図 10 に示す構成であった。この従来構成においては、球面レンズディスクは 2 枚であり、この 2 枚の球面レンズディスクに配置された 22 個の球面レンズにより、 $-19.00 \sim +16.75$ D の度数を 0.25 D ステップで生成可能である。しかし、12 穴のディスクではそのサイズが大きくなりがちであり、特にレンズ有効径を拡大したときには、レンズ室が大型化する。そこで、本検眼装置では、図 4、図 6 で示したように、6 つの穴を持つ 3 枚の球面レンズディスク 11 ~ 13 を使用し、14 枚の少ないレンズ枚数で実用的な度数 ($-23.25 \sim +21.50$ D) を効率的に生成可能としている。

10

【0030】

6 つの穴を持つ 3 枚の球面ディスクにおける球面レンズの他の配置構成を図 9 に示す。図 9 (a) ~ (e) は、強度数用の球面レンズディスク 11 と中度数用の球面レンズディスク 12 のレンズ構成は図 6 に示したものと同じであり、弱度数の球面レンズディスク 13 の配置構成が異なる。レンズディスク 13 のレンズ構成は、 -1.25 D ~ $+1.25$ D の間で 0.25 D ステップ毎に変化する 5 個の球面レンズとしている (0 D は開口である)。これらは、使用頻度の高い近視用の中等度数を強度数レンズ (強度数ディスク 11 に配置されたレンズ) を使用せずに生成するようにしてある。例えば、図 6 の場合、 -5.25 D までの近視用度数がディスク 12 とディスク 13 の球面レンズで生成可能である ($「-4.50」+「-0.75」=-5.25$ D)。図 9 (a) では -5.00 D まで、図 9 (b) では -5.50 D まで、図 9 (c) では -5.75 D まで、図 9 (d) では -4.75 D まで、図 9 (e) では -4.50 D までの近視用度数が、それぞれディスク 12 とディスク 13 の球面レンズで生成可能である。

20

【0031】

一方、図 9 (f)、(g) の場合、ディスク 12 とディスク 13 の球面レンズの組み合わせでは、それぞれ -3.50 D、 -3.25 D までしか作れない。それ以上の近視用度数を作る場合、ディスク 11 の強度数レンズを組み合わせる必要があるのが不利である。屈折力の強い強度数レンズの組み合わせは、収差や見え味の点で劣るので、できるだけ避けることが望ましい。図 6 及び図 9 (a) ~ (e) では、 -4.50 D の球面レンズをディスク 12 に配置しているため、使用頻度の高い中等度の近視用度数を重視する場合に有利であり、これにより精度の高い測定が行える。

30

【0032】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、正確な検査が行える。また、球面レンズの配置構成において適切な球面レンズの重ね合わせが行える。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施形態の自覚式検眼装置を検者側から見た正面外観図である。

40

【図 2】左眼測定用のレンズ室ユニット 2 を上側から見た部分断面図である。

【図 3】ディスクに設けられた光学素子の回転機構を説明する図である。

【図 4】マイナスパワーの球面レンズとプラスパワーの球面レンズについて、その厚みを抑えるための構成を説明する図である。

【図 5】透明部材にする筐体カバーを示す図である。

【図 6】図 2 に示すディスク構成における光学素子の配置構成を示す図である。

【図 7】図 2 に示したものに対して 6 枚のディスクで構成した例を示す図である。

【図 8】図 7 のディスク構成における、光学素子の配置構成を示す図である。

【図 9】6 つの穴を持つ 3 枚の球面ディスクにおける球面レンズの他の配置構成を示す図である。

50

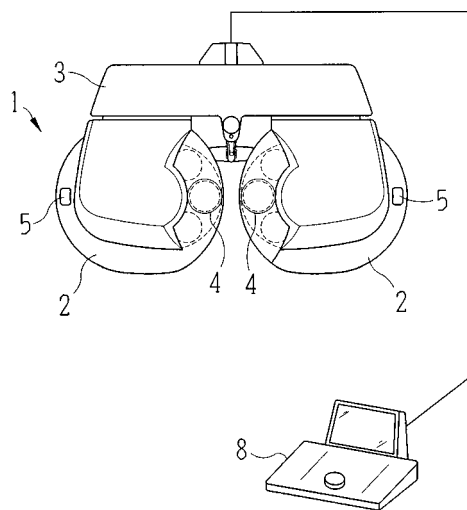
【図 10】従来の検眼装置における各ディスクへの光学素子の配置構成を示す図である。

【符号の説明】

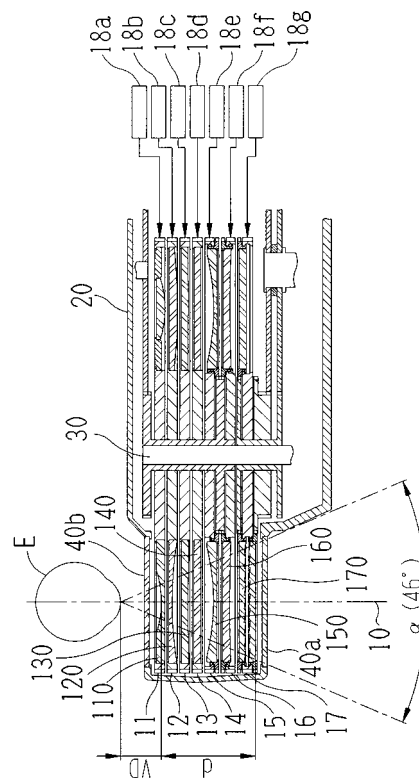
- 1 検眼装置本体
- 2 レンズ室ユニット
- 4 検眼窓
- 8 のコントローラ
- 10 測定光軸
- 11 強球面レンズディスク
- 12 中球面レンズディスク
- 13 弱球面レンズディスク
- 14 第1補助レンズディスク
- 15 強円柱レンズディスク
- 16 弱円柱レンズディスク
- 17 第2補助レンズディスク
- 20 a 筐体カバー
- 110、120、130 球面レンズ
- B L 遮蔽板

10

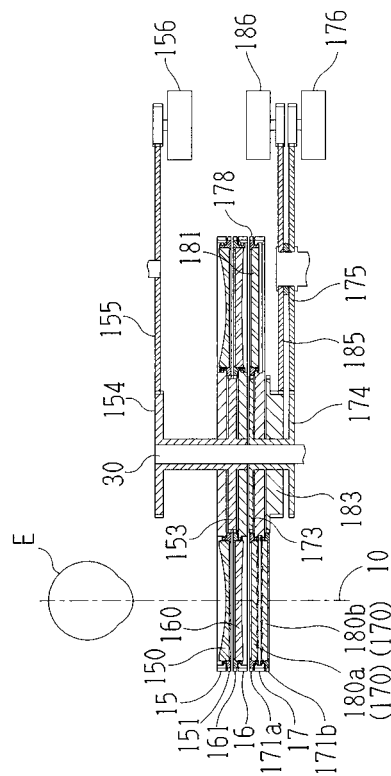
【図 1】



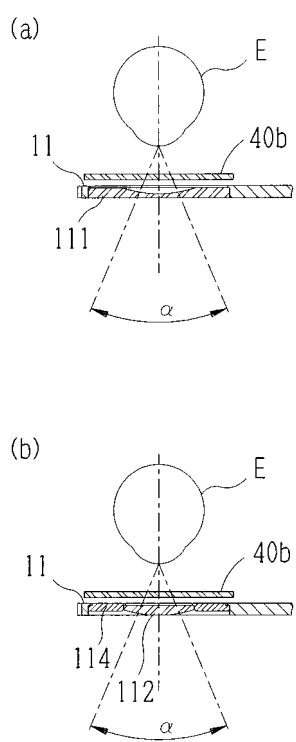
【図 2】



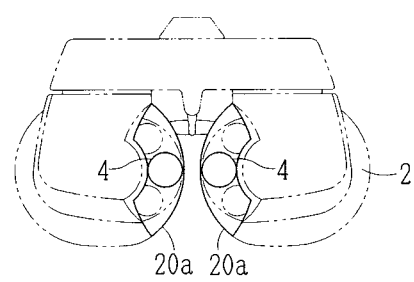
【 図 3 】



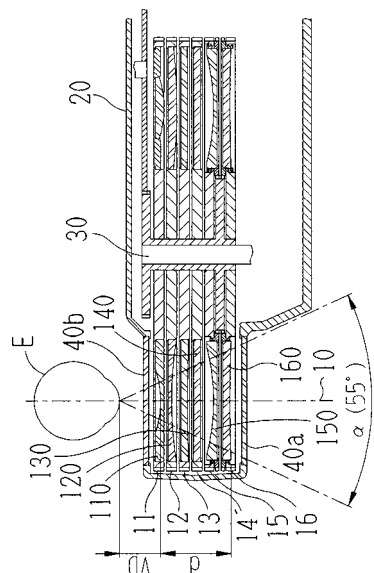
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】

	1	2	3	4	5	6
強SPH	0	-9.00	-18.00	BL	+18.00	+9.00
中SPH	0	-1.50	-3.00	-4.50	+3.00	+1.50
弱SPH	0	-0.25	-0.50	-0.75	+0.50	+0.25
AUX1	0	右6/左10Δ	PH	MR	右R/左G	Pola
強CYL	0	-1.50	-3.00	-4.50	-6.00	-7.50
弱CYL	0	-0.25	-0.50	-0.75	-1.00	-1.25
AUX2	0	RP	S+10	S-10	±0.25AXC	PD

【 図 8 】

	1	2	3	4	5	6
強SPH	0	-9.00	-18.00	BL	+18.00	+9.00
中SPH	0	-1.50	-3.00	-4.50	+3.00	+1.50
弱SPH	0	-0.25	-0.50	-0.75	+0.50	+0.25
AUX1	0	PD	PH	±0.5XC	右R/左G	Pola
強CYL	0	-1.50	-3.00	-4.50	-6.00	-7.50
弱CYL	0	-0.25	-0.50	-0.75	-1.00	-1.25

【図 9】

(a)

	1	2	3	4	5	6
強SPH	0	-9.00	-18.00	BL	+18.00	+9.00
中SPH	0	-1.50	-3.00	-4.50	+3.00	+1.50
弱SPH	0	-0.25	-0.50	+0.75	+0.50	+0.25

(b)

	1	2	3	4	5	6
強SPH	0	-9.00	-18.00	BL	+18.00	+9.00
中SPH	0	-1.50	-3.00	-4.50	+3.00	+1.50
弱SPH	0	-0.25	-0.50	-0.75	-1.00	+0.25

(c)

	1	2	3	4	5	6
強SPH	0	-9.00	-18.00	BL	+18.00	+9.00
中SPH	0	-1.50	-3.00	-4.50	+3.00	+1.50
弱SPH	0	-0.25	-0.50	-0.75	-1.00	-1.25

(d)

	1	2	3	4	5	6
強SPH	0	-9.00	-18.00	BL	+18.00	+9.00
中SPH	0	-1.50	-3.00	-4.50	+3.00	+1.50
弱SPH	0	-0.25	+1.00	+0.75	+0.50	+0.25

(e)

	1	2	3	4	5	6
強SPH	0	-9.00	-18.00	BL	+18.00	+9.00
中SPH	0	-1.50	-3.00	-4.50	+3.00	+1.50
弱SPH	0	+1.25	+1.00	+0.75	+0.50	+0.25

(f)

	1	2	3	4	5	6
強SPH	0	-9.00	-18.00	BL	+18.00	+9.00
中SPH	0	-1.50	-3.00	+4.50	+3.00	+1.50
弱SPH	0	-0.25	-0.50	+0.75	+0.50	+0.25

(g)

	1	2	3	4	5	6
強SPH	0	-9.00	-18.00	BL	+18.00	+9.00
中SPH	0	-1.50	-3.00	+4.50	+3.00	+1.50
弱SPH	0	-0.25	+1.00	+0.75	+0.50	+0.25

【図 10】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
強SPH	0	-3.00	-6.00	-9.00	-12.00	-15.00	-18.00	+15.00	+12.00	+9.00	+6.00	+3.00
中SPH	0	-0.25	-0.50	-0.75	-1.00	+1.75	+1.50	+1.25	+1.00	+0.75	+0.50	+0.25
弱CYL	0	-1.50	-3.00	-4.50	-6.00	-7.50	-1.25	-1.00	-0.75	-0.50	-0.25	0
弱CYL	0	-0.25	-0.50	-0.75	-1.00	-1.25	0	0	0	0	0	0
AUX1	0	0.12	P135	P45	P+0.12	P+0.12	MR	R/G	6/10Δ	±0.5XC	PH	BL
AUX2	0	RP	±0.25XC	±0.5XC	±0.25XC	-10	+10	PD				