

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 12 月 18 日(18.12.2014)



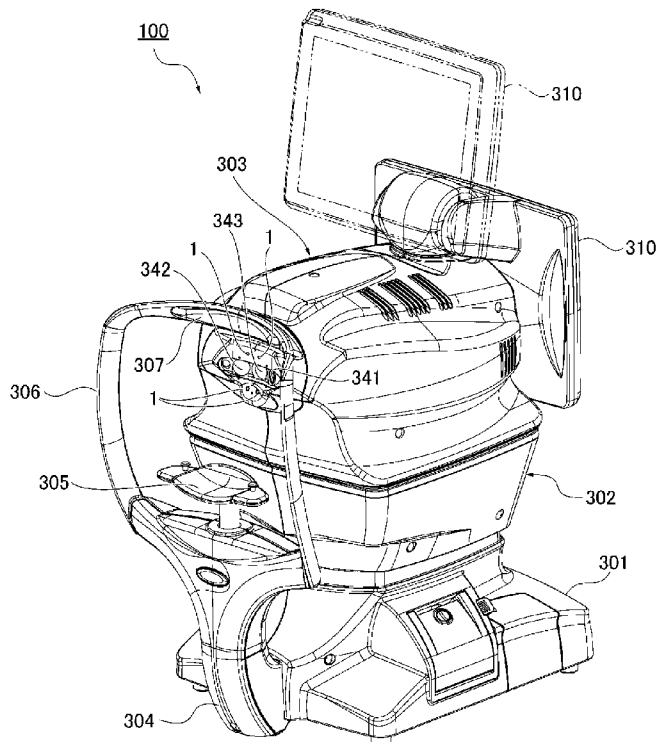
(10) 国際公開番号
WO 2014/199847 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 3/12 (2006.01) A61B 3/14 (2006.01)
A61B 3/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/064423
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 30 日(30.05.2014)
- (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 2013-123707 2013 年 6 月 12 日(12.06.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社トプコン(KABUSHIKI KAISHA TOPCON) [JP/JP]; 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 坂上 兼一(SAKAUE, Kenichi); 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号 株式会社トプコン内 Tokyo (JP). 中島 将(NAKAJIMA, Masashi); 〒1748580 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号 株式会社トプコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 西脇 民雄(NISHIWAKI, Tamio); 〒1030028 東京都中央区八重洲一丁目 4 番 1 6 号 東京建物八重洲ビル 2 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: CORNEAL ENDOTHELIAL CELL IMAGE PICKUP DEVICE

(54) 発明の名称: 角膜内皮細胞撮影装置



(57) Abstract: A corneal endothelial cell image pickup device (100) comprises the following: a slit-light emission optical system for emitting slit light; a corneal endothelial cell image pickup optical system for picking up images of corneal endothelial cells; an internal fixation target and external fixation target for causing an eye under test to turn in a specific direction; an alignment detection means for detecting the alignment of a device main body with respect to the eye under test; and a device main body (303) to which is disposed the slit-light emission optical system, corneal endothelial cell image pickup optical system, internal fixation target and external fixation target, and alignment detection means. The device main body (303) can move forward and back, left and right, and up and down with respect to the eye under test. The device main body (303) is temporarily retracted when picking up an image of corneal endothelial cells by lighting external fixation targets (321-326) after the alignment detection means has detected that alignment has been completed, and then causing the eye under test to turn towards the external fixation target.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/199847 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

スリット光を照射するスリット光照射光学系と、角膜内皮細胞を撮影する角膜内皮細胞撮影光学系と、被検眼を所定の方向に向ける内部固視標及び外部固視標と、前記被検眼に対する装置本体のアライメントを検出するアライメント検出手段と、前記スリット光照射光学系と角膜内皮細胞撮影光学系と内部固視標及び外部固視標と前記アライメント検出手段が装置本体 303 に設けられ、この装置本体 (303) が被検眼に対して前後、左右、上下に移動可能な角膜内皮細胞撮影装置 (100) であって、アライメント検出手段がアライメント完了を検出した後に、外部固視標 (321) ~ (326) を点灯させて被検眼を外部固視標に向けさせて角膜内皮細胞を撮影する際、装置本体 (303) を一旦後退させる。

明 細 書

発明の名称：角膜内皮細胞撮影装置

技術分野

[0001] この発明は、角膜内皮細胞を撮影する角膜内皮細胞撮影装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、被検眼の角膜にスリット光を照射して角膜内皮細胞を撮影する角膜内皮細胞撮影装置が知られている（特許文献1参照）。

[0003] かかる角膜内皮細胞撮影装置は、被検眼の角膜に向けて斜めからスリット光を照射するスリット光照射光学系と、その角膜の角膜内皮細胞からの反射光を受光して角膜内皮細胞を撮影する角膜内皮細胞撮影光学系とを備えている。このような角膜内皮細胞撮影装置では、被検眼を固視させて撮影を行うため、角膜の中心部位の角膜内皮細胞を撮影することになる。このため、その中心部位の周辺部の角膜内皮細胞を撮影する場合には、複数の内部固視標をそれぞれ異なる位置に設け、点灯する固視標を変えることによって被検眼の視線方向を変えてその周辺部の角膜内皮細胞を撮影することになる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-217512号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、周辺部にある固視標は、被検者にとっては見えにくく、特に外部固視標は見えにくいものとなっており、被検者の視線を速やかに誘導させることができないという問題があった。

[0006] この発明の目的は、被検者の視線を点灯している固視標へ速やかに誘導させることのできる角膜内皮細胞撮影装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 請求項1の発明は、被検眼の角膜に向けて斜めからスリット光を照射する

スリット光照射光学系と、前記角膜の角膜内皮細胞からの反射光を受光して角膜内皮細胞を撮影する角膜内皮細胞撮影光学系と、前記被検眼を所定の方
向に向ける内部固視標及び外部固視標と、前記被検眼に対する装置本体のア
ライメントを検出するアライメント検出手段と、前記スリット光照射光学系
と角膜内皮細胞撮影光学系と内部固視標及び外部固視標と前記アライメント
検出手段が前記装置本体に設けられ、この装置本体が前記被検眼に対して前
後、左右、上下に移動可能な角膜内皮細胞撮影装置であって、

点灯する固視標を順次変更させて角膜の複数の部位を順次撮影していく際
、撮影が完了する毎に、前記装置本体を一旦後退させることを特徴とする。

発明の効果

[0008] この発明によれば、被検者の視線を固視標に速やかに誘導させることがで
きる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]この発明に係る角膜内皮細胞撮影装置の外観図を示した斜視図である。

[図2]図1に示す表示部の位置を変えた場合を示した説明図である。

[図3]図2に示す角膜内皮細胞撮影装置を逆方向からみた斜視図である。

[図4]図1に示す角膜内皮細胞撮影装置の装置本体の前面を示した説明図であ
る。

[図5]この発明に係る角膜内皮細胞撮影装置の光学系を示した光学配置図であ
る。

[図5A]アライメント指標投影光学系と内部固視標投影光学系の光学部材の配
置を示した光学配置図である。

[図6]角膜のアライメント指標光束の反射状態を示した説明図である。

[図7]前眼部とアライメント指標光と円環状パターンとを示した説明図である
。

[図8]角膜におけるスリット光束の反射状態を示した説明図である。

[図9]角膜とラインセンサとの位置関係と、ラインセンサの受光量の強度分布
を示した説明図である。

[図10]角膜内皮細胞撮影装置の制御系の構成を示したブロック図である。

[図11]角膜内皮細胞像とラインセンサーの受光量との関係を示す説明図である。

[図12]表示部に表示される角膜内皮像を示した説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、この発明に係る角膜内皮細胞撮影装置の実施の形態である実施例を図面に基づいて説明する。

実施例

[0011] 図1ないし図3に示す角膜内皮細胞撮影装置100は、基台301の上に設けられたベース部302と、このベース部302の上に設けられた前後左右上下に移動可能な装置本体303と、基台301の前部に取り付けられた支持部304の上部に設けた顎受部305と、支持部304に設けた保持部材306によって保持された顎当部307と、装置本体303に設けた表示部310とを有している。

[0012] 表示部310は、撮像した前眼部像や角膜内皮細胞像を表示したりするのであり、所望の位置へモータ制御や手動により自由に移動させることができるようになっている。また、表示部310の画面にはタッチパネル312(図10参照)が貼着されており、タッチパネル312をタッチすることにより、被検眼に対して装置本体303を前後方向や上下方向や左右方向に移動させることができる他に、各種のモード設定や操作が行えるようになっている。

[0013] 装置本体303内には、角膜内皮細胞を撮影する角膜内皮細胞撮影装置100の光学系が配置されている。

[0014] 装置本体303の前面には、図4に示すように、6個の外部固視標である外部固視標光源321～326と、被検眼の前眼部を照明する4つの前眼部照明光源1と、スリット光を被検眼の角膜に向けて照射するためのスリット光照射窓341と、角膜で反射したスリット光の反射光が入射する入射窓342と、被検眼の前眼部を観察するための観察窓343とが設けられている。

。

[0015] 外部固視標光源 3 2 1 ~ 3 2 6 や前眼部照明光源 1 は例えば発光ダイオードなどで構成されている。

[0016] 外部固視標光源 3 2 1 ~ 3 2 6 は、角膜の中心部位から大きく離れた部位の角膜内皮細胞を撮影する場合に発光させるものである。

[0017] 角膜内皮細胞撮影装置 1 0 0 の光学系は、図 5 に示すように、被検眼 E の前眼部を観察する前眼部観察光学系 1 0 と、被検眼 E の角膜内皮細胞 S 2 (図 8 参照) を照明する角膜内皮細胞照明光学系 (スリット光照射光学系) 2 0 と、角膜内皮細胞 S 2 を撮影する角膜内皮細胞撮影光学系 3 0 とを備えている。

[0018] 前眼部観察光学系 1 0 には、X, Y アライメントを検出するためのアライメント指標を投影するアライメント指標投影光学系 4 0 と、X, Y アライメントを検出するアライメント検出光学系 5 0 と、内部固視標を投影する内部固視標投影光学系 7 0 とが設けられている。

[0019] 角膜内皮細胞撮影光学系 3 0 には、合焦位置検出光学系 (Z アライメント検出光学系) 6 0 が設けられている。そして、アライメント指標投影光学系 4 0 とアライメント検出光学系 5 0 と合焦位置検出光学系 6 0 とでアライメント検出手段が構成される。

[前眼部観察光学系]

前眼部観察光学系 1 0 は、ハーフミラー 1 1 と、対物レンズ 1 2 と、ハーフミラー 1 3 と、絞り 1 4 と、結像レンズ 1 5 と、遮光板 1 6 と、CCD (受光素子) 1 7 などとを有している。O 1 はその光軸である。

[アライメント指標投影光学系]

アライメント指標投影光学系 4 0 は、図 5 A に示すように、発光ダイオードからなるアライメント指標光源 (点光源) 4 1 と、集光レンズ 4 2 と、ハーフミラー 4 3 と、投影レンズ 4 4 と、ハーフミラー 1 1 とを有している。
なお、3 4 3 G は、観察窓 3 4 3 に設けた透明な観察窓ガラスである。

[0020] アライメント指標光源 4 1 から射出されたアライメント指標光は、集光レ

ンズ42により集光されてハーフミラー43で反射されて投影レンズ44に達し、この投影レンズ44により平行光束K（図6参照）とされ、この平行光束Kがハーフミラー11を介して被検眼Eの角膜Cに導かれる。

〔アライメント検出光学系〕

アライメント検出光学系50は、図5に示すように、位置検出手段としての2次元PSD（アライメント検出センサ：ポジションセンサ）51を有し、前眼部観察光学系10のハーフミラー13と対物レンズ12とハーフミラー11などを共用して構成される。

[0021] アライメント検出センサ51は、対物レンズ12に関して、図6に示すように角膜頂点Pと角膜曲率中心Q3の略中間位置にアライメント指標光により形成された虚像Rと共役な位置に配置されている。アライメント指標光に基づく角膜反射光は、装置本体303の観察窓343に入射して対物レンズ12に導かれる。この反射光は対物レンズ12により集光された光束の一部は、ハーフミラー13によって反射され、アライメント検出センサ51上に結像される。

このとき、アライメント検出センサ51上に結像されるアライメント指標光の虚像Rの像R'（図示せず）の位置に応じた検出信号がアライメント検出センサ51から出力され、この検出信号に基づいて被検眼Eに対する装置本体の左右（X方向）と上下（Y方向）のズレ量が検出される。

[0022] ここで、アライメント指標光の像R'による信号が、アライメント検出センサ51上の所定範囲内にある状態のとき、XYアライメント完了状態とする。

[0023] 前眼部照明光源1からの照明光は角膜Cにより反射され、ハーフミラー11を透過して対物レンズ12に導かれる。この対物レンズ12を透過した光束の一部は、ハーフミラー13を透過した後に結像レンズ15によりCCD17に結像される。CCD17により検出された信号は表示部310（図10参照）に送られる。被検眼Eと角膜内皮細胞撮影装置100とのアライメントが概ね合っているとき、アライメント指標光の虚像Rによる像R''もC

C D 1 7 上に同時に形成されるので、図 7 に示すように表示部 3 1 0 の画面 1 8 に被検眼 E の前眼部像 E ' とアライメント指標光の虚像像 R " とが同時に表示される。

[0024] 図 7 において、符号 A は左右方向（X 方向）と上下方向（Y 方向）に対しての X Y アライメントの許容範囲を示す円環状パターン像であり、これは表示部 3 1 0 上に電氣的に表示する。

[0025] 検者は、虚像像 R " が円環状パターン像 A の範囲内に納まるように角膜内皮細胞撮影装置 1 0 0 の装置本体を動かして X Y アライメントを行う。

[0026] 図 5 に示す遮光板 1 6 は、角膜内皮細胞の観察・撮影時に前眼部観察光学系 1 0 の光路に挿入され、前眼部の観察時にその光路から離脱される。遮光板 1 6 の光路の挿入離脱は図示しないソレノイドなどで行われる。

[内部固視標投影光学系]

内部固視標投影光学系 7 0 は、図 5 及び図 5 A に示すように、中心固視用の発光ダイオード（内部固視標光源）7 1 と、中心部のワイド用の発光ダイオード（内部固視標光源）7 2, 7 3 と、投影レンズ 4 4 と、内部周辺固視用の発光ダイオード（内部固視標光源）7 4 a ~ 7 4 h と、ハーフミラー 1 1 とを有している。発光ダイオード 7 1 ~ 7 3 で発光した固視用光束は、ハーフミラー 4 3 を透過し、投影レンズ 4 4 によって平行光束にされてハーフミラー 1 1 及び観察窓ガラス 3 4 3 G を介して被検眼 E に投影される。

[0027] また、発光ダイオード 7 4 a ~ 7 4 h から発光された固視用光束はハーフミラー 1 1 及び観察窓ガラス 3 4 3 G を介して被検眼 E に投影される。

[0028] 発光ダイオード 7 1 は角膜 C の中心部位を撮影する場合に点灯させ、発光ダイオード 7 2, 7 3 はその中心部位を挟む両側部分の部位を撮影する場合に点灯させ、発光ダイオード 7 4 a ~ 7 4 h はそれら部位を囲む周辺部の部位（内側周辺部位）を撮影する場合に発光させる。発光ダイオード 7 4 a ~ 7 4 h は発光ダイオード 7 1 ~ 7 3 と同一平面内の外周部に配置してもよい。この場合、図のように個別の光源を配置するほかに液晶などの 2 次元表示素子を配置して必要な個所のみを点灯してもよい。

[0029] 外部固視標光源 3 2 1 ～ 3 2 6 は、内側周辺部位の外側の周囲の部位（外側周辺部位）を撮影する場合に発光させる。

[角膜内皮細胞照明光学系]

角膜内皮細胞照明光学系 2 0 は、図 5 に示すように観察用照明光学系 1 2 0 と撮影用照明光学系 2 2 0 とから構成され、観察用照明光学系 1 2 0 は観察用光源（赤外 L E D : 照明光源） 2 1 と、スリット 2 2 と、ダイクロイックミラー 2 3 と、対物レンズ 2 4 などとを有する。O 2 はその光軸である。

[0030] 観察用光源 2 1 から射出された観察用光束は、スリット 2 2 を透過してダイクロイックミラー 2 3 により反射されて対物レンズ 2 4 に導かれる。対物レンズ 2 4 により集光されたスリット照明光である観察用光束は角膜 C を照明する。

[0031] 撮影用照明光学系 2 2 0 は、白色発光ダイオードからなる撮影用照明光源（撮影用光源） 2 5 と、集光鏡 2 2 6 と、集光レンズ 2 6 と、スリット 2 7 などとを有し、観察用照明光学系 1 2 0 のダイクロイックミラー 2 3 および対物レンズ 2 4 を共用して構成される。撮影用光源 2 5 は、単色の発光ダイオードで例えば緑色や青色などを発光するものでもよい。

[0032] 撮影用光源 2 5 から射出された照明光は集光レンズ 2 6 により集光される。その照明光は撮影光として用いられ、スリット 2 7 を透過してスリット照明光となり、このスリット照明光のうち可視波長域のスリット照明光がダイクロイックミラー 2 3 を透過し、可視波長域のスリット照明光が対物レンズ 2 4 に導かれる。対物レンズ 2 4 を透過したスリット照明光により角膜 C が照明される。

[角膜内皮細胞撮影光学系]

角膜内皮細胞撮影光学系 3 0 は、対物レンズ 3 1 と、ハーフミラー 3 2 と、ミラー 3 4 と、リレーレンズ 3 5 と、マスク板 1 3 0 と、リレーレンズ 1 3 2 と、遮光板 1 3 1 と、ミラー 3 6 と、C C D 1 7 などとを有し、O 3 はこの光軸である。

[0033] マスク板 1 3 0 は、後述するラインセンサと C C D 1 7 と共役な位置に配

置されている。

[0034] 遮光板 131 は、前眼部観察時に角膜内皮細胞撮影光学系 30 の光路に挿入され、角膜内皮細胞の観察・撮影時にその光路から離脱される。挿入離脱は図示しないソレノイドなどで行われる。

[0035] 角膜 C により反射されたスリット照明光は、対物レンズ 31 に導かれる。対物レンズ 31 に導かれた反射光束 R1、R2、R3 (図 8 参照) の一部はハーフミラー 32 を透過し、ミラー 34 およびリレーレンズ 35 を介してマスク板 130 に入射する。

[0036] このマスク板 130 は、被検眼 E へのアライメントが合致した状態で、角膜表面からの反射光束 R1、R3 の部分を遮光し、角膜内皮細胞の反射光束 R2 の部分を透過するように配置される。

[0037] 合焦位置検出光学系 60 は、対物レンズ 31 と、ハーフミラー 32 と、ラインセンサ 61 とを有している。ラインセンサ 61 は、角膜 C とほぼ共役位置に、且つ、図 9 に示すように光学的に角膜 C の厚み方向に対応する方向に沿って配置されている。

[0038] ラインセンサ 61 上に達する角膜 C でのスリット光束の反射光束の強度分布は図 9 に示すようなものとなる。強度分布のピーク U は角膜 C の表面での反射光束によるピークであり、ピーク V は角膜内皮細胞 S2 での反射光束のピークである。

[制御系]

図 10 は角膜内皮細胞撮影装置 100 の制御系の構成を示すブロック図である。図 10 において、101 はラインセンサ 61 の光量分布に基づいて角膜内皮細胞撮影光学系 30 が角膜内皮細胞 S2 に合焦しているかどうかを検出する合焦判断回路である。

[0039] 合焦判断回路 101 は、図 11 に示す反射光束の強度分布のピーク V とラインセンサ 61 の中心番地 Q との離間距離に応じた合焦信号を出力し、ピーク V と中心番地 Q とが一致したとき合焦完了信号を出力する。

[0040] 角膜内皮細胞撮影装置 100 の装置本体 303 を被検眼 E に対して離反接

近させると、ピークVの番地が移動する。装置本体303は、ピークVの番地Lが中心番地Qに一致したとき角膜内皮細胞に合焦されるように設定されている。すなわち、Zアライメントが完了したとき、角膜内皮細胞撮影光学系30つまり角膜内皮細胞撮影装置100は角膜内皮細胞S2に合焦される。

[0041] 102はX,Y方向のアライメントを判定するアライメント判定回路であり、このアライメント判定回路102は、アライメント検出センサ51上でのアライメント指標光の虚像R' (図示せず)による信号の検出位置に基づいて、被検眼Eの光軸と装置本体303の光軸O1との左右(X方向)のズレ量と上下(Y方向)のズレ量とを判定する。

[0042] 104は合焦判断回路101が出力する合焦信号やアライメント判定回路102が判定するX,Y方向のズレ量に基づいてX,Y,Zモータ201~203を駆動させるドライバD1~D3を制御する制御装置である。この制御装置104は、CCD17上の画像に基づいて表示部310にその画像を表示させたり、図示しない操作部の操作に基づいて前眼部照明光源1,アライメント指標光源41,撮影用光源25,観察用光源21などの発光を制御する。また、制御装置104は、操作部の操作などに基づいて外部固視標光源321~326や発光ダイオード71~73や発光ダイオード74a~74hの発光を制御する。

[0043] X,Y,Zモータ201~203は、角膜内皮細胞撮影装置100の装置本体303をX,Y,Z方向へ移動させるモータである。

[動作]

次に、上記のように構成される角膜内皮細胞撮影装置100の動作について説明する。

[0044] 先ず、図5に示す前眼部照明光源1を発光させる。このとき、遮光板16は光路から退避され、遮光板131は光路に挿入される。

[0045] 前眼部照明光源1からの照明光は角膜Cにより反射され、この反射光は、観察窓343に入射し、ハーフミラー11,対物レンズ12,ハーフミラー1

3, 絞り 14 および結像レンズ 15 を介して CCD 17 に達し、CCD 17 上に前眼部像が結像される。そして、図 7 に示すように表示部 310 の画面 18 に前眼部像 E' が表示される。

[0046] また、内部固視標投影光学系 70 は、中心固視用の発光ダイオード 71 を発光させて、被検眼 E を固視させておく。

[0047] 次いで、アライメント指標投影光学系 40 (図 5 A 参照) のアライメント指標光源 41 は発光してアライメント指標光を射出する。このアライメント指標光は、集光レンズ 42 により集光されてハーフミラー 43 を介して投影レンズ 44 に達し、この投影レンズ 44 により平行光束 K (図 6 参照) とされ、ハーフミラー 11 を介して被検眼 E の角膜 C に投影される。

[0048] アライメント指標光に基づく角膜反射光は、観察窓 343 に入射し、対物レンズ 12 を通った後ハーフミラー 13 によって反射され、アライメント検出センサ 51 上にアライメント指標光による像 R' (図示せず) が結像される。

[0049] また、ハーフミラー 13 を透過する角膜反射光は、結像レンズ 15 に達し、この結像レンズ 15 によってアライメント指標光の虚像 R (図 6 参照) による像 R'' が CCD 17 上に同時に形成される。このため、図 7 に示すように表示部 310 の画面 18 に被検眼 E の前眼部像 E' とアライメント指標光の虚像像 R'' が表示される。検者は、虚像像 R'' が電子的に画面上に描いた円環状パターン像 A の範囲内に納まるように、表示部 310 のタッチパネル 12 の所定部分をタッチすることにより、装置本体 303 を上下左右に動かして、XY アライメントを行う。

[0050] オートアライメントモードの場合には、アライメント検出センサ 51 上に結像された像 R' の位置から被検眼 E に対する装置本体 303 に対する X, Y 方向のズレ量をアライメント判定回路 102 が求め、このズレ量に応じて制御装置 104 はドライバ D1, D2 を制御して装置本体 303 を X, Y 方向へ移動させて XY アライメントを行う。

[0051] XY アライメントが完了すると、アライメント指標光源 41 及び発光ダイ

オード 7 1 の発光は停止され、観察用光源 2 1 から赤外光が発光されるとともに、遮光板 1 6 が光路に挿入され、遮光板 1 3 1 が光路から離脱される。

[0052] 図 5 に示す観察用光源 2 1 から射出された観察用光束は、スリット 2 2, ダイクロイックミラー 2 3 および対物レンズ 2 4 を介して図 8 に示すように角膜 C を赤外光のスリット照明光で照明する。

[0053] 角膜 C からのスリット照明光による反射光束は、角膜 C 表面の反射光束 R 1 と角膜内皮細胞 S 2 の反射光束 R 2 と角膜実質 S 3 の反射光束 R 3 とを含む。

[0054] 角膜 C により反射されたスリット照明光は、図 1 に示す入射窓 3 4 2 に入射し、対物レンズ 3 1 に導かれ、反射光束 R 1、R 2、R 3 の一部はハーフミラー 3 2 で反射されてラインセンサ 6 1 に達する。

[0055] 合焦判断回路 1 0 1 は、ラインセンサ 6 1 の各受光素子の受光量に基づいて、図 1 1 に示す強度分布のピーク V とラインセンサ 6 1 の中心番地 Q との離間距離に応じた合焦信号を出力する。

[0056] 制御装置 1 0 4 は、合焦信号に基づいて表示部 3 1 0 に、図 7 に示すように、マーク 1 5 S, 1 5 P, 1 5 M a を表示する。マーク 1 5 P とマーク 1 5 M a との間の離間距離は、図 1 1 に示す強度分布のピーク V とラインセンサ 6 1 の中心番地 Q との離間距離に対応したものとなる。手動の場合、検者は表示部 3 1 0 を見ながら、マーク 1 5 P をマーク 1 5 M a に一致させるように装置本体を移動させる。

[0057] オートアライメントモードの場合、制御装置 1 0 4 は、その合焦信号に基づいてドライバ D 3 を制御して Z モータ 2 0 3 を駆動させ、ピーク V とラインセンサ 6 1 の中心番地 Q とが一致するように装置本体 3 0 3 を前後に移動させる。

[0058] ピーク V とラインセンサ 6 1 の中心番地 Q とが一致したら、すなわち、合焦（Z 方向アライメント）が完了したら制御装置 1 0 4 は Z モータ 2 0 3 を停止させる。

[0059] 一方、ハーフミラー 3 2 を透過した反射光束 R 1、R 2、R 3 は、ミラー

34 およびリレーレンズ35を介してマスク板130に導かれる。

[0060] このとき、マスク板130は、反射光束R2のみが透過するように配置されている。

[0061] マスク板130を透過した反射光束R2は、リレーレンズ132を通りミラー36で反射してCCD17に達し、CCD17上に反射光束R2による光像が形成される。すなわち、角膜内皮像が形成され、図12に示すように、表示部310の画面18に角膜内皮細胞像Jが表示され、撮影用光源25が発光されて撮影が実行されることになる。すなわち、角膜Cの中心部位の角膜内皮細胞が撮影される。

[0062] 内側周辺部位を撮影する場合には、所定部位に対応した発光ダイオード74a～74hのうちの1つを発光させて、上記と同様にして、XYアライメントやZアライメントを行ってその部位の撮影を行う。

[0063] 角膜Cの周辺部位を撮影する外側周辺撮影モードが設定されている場合、上記撮影が実行された後、観察用光源21の発光が停止されるとともに、遮光板16は光路から退避され、遮光板131は光路に挿入される。

[0064] そして、外部周辺撮影モードに入って外部固視標光源321～326のいずれか1つが発光されるが、この際に、装置本体303がベース部302に対して所定距離だけ後退される。すなわち、被検眼Eに対して装置本体303が後方に所定距離移動していく。

[0065] この後、外部固視標光源321～326のうちの1つが発光される。被検眼Eに対して装置本体303が後方に後退されていることにより、被検者は、発光されている外部固視標光源321～326を視認し易くなり、視線を外部固視標光源321～326に向け易くなる。このため、被検者の視線を内部固視標から外部固視標へ速やかに誘導させることができる。

[0066] この場合、外部固視標光源321～326の発光は、点滅でもよく、また、初期の所定時間だけ点滅させ、この後連続発光させるようにしてもよい。

[0067] この後、アライメント指標光源41を発光させ、上記と同様にしてXYアライメントが行なわれ、XYアライメントが完了すると、アライメント指標

光源 4 1 の発光は停止され、観察用光源 2 1 から赤外光が発光されるとともに、遮光板 1 6 が光路に挿入され、遮光板 1 3 1 が光路から離脱される。

[0068] そして、上記と同様にして Z 方向のアライメントが行なわれて、外部周辺部位の角膜内皮細胞の撮影が実行される。

[0069] さらに、他の外部固視標光源 3 2 1 ～ 3 2 6 が発光されて、他の外部周辺部位の角膜内皮細胞の撮影が引き続き行われる場合、発光される外部固視標光源 3 2 1 ～ 3 2 6 が切り換わる毎に、上記と同様にして、装置本体 3 0 3 を後退させて被検者の視線を外部固視標に誘導させるようにしてもよいが、被検者は外部固視標光源 3 2 1 ～ 3 2 6 が装置本体 3 0 3 の前面にあるのが認識されているので、装置本体 3 0 3 を後退させずに、外部固視標光源 3 2 1 ～ 3 2 6 を発光させて被検者の視線を誘導させてもよい。

[0070] 上記実施例では、外部固視標光源 3 2 1 ～ 3 2 6 に視線を誘導する場合に、装置本体 3 0 3 を後退させているが、発光ダイオード 7 1 ～ 7 3 のいずれかに固視させた状態から、内部周辺固視用の発光ダイオード 7 4 a ～ 7 4 h に視線を誘導する場合にも、装置本体 3 0 3 を後退させるようにしてもよい。

[0071] この発明は、上記実施例に限られるものではなく、請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

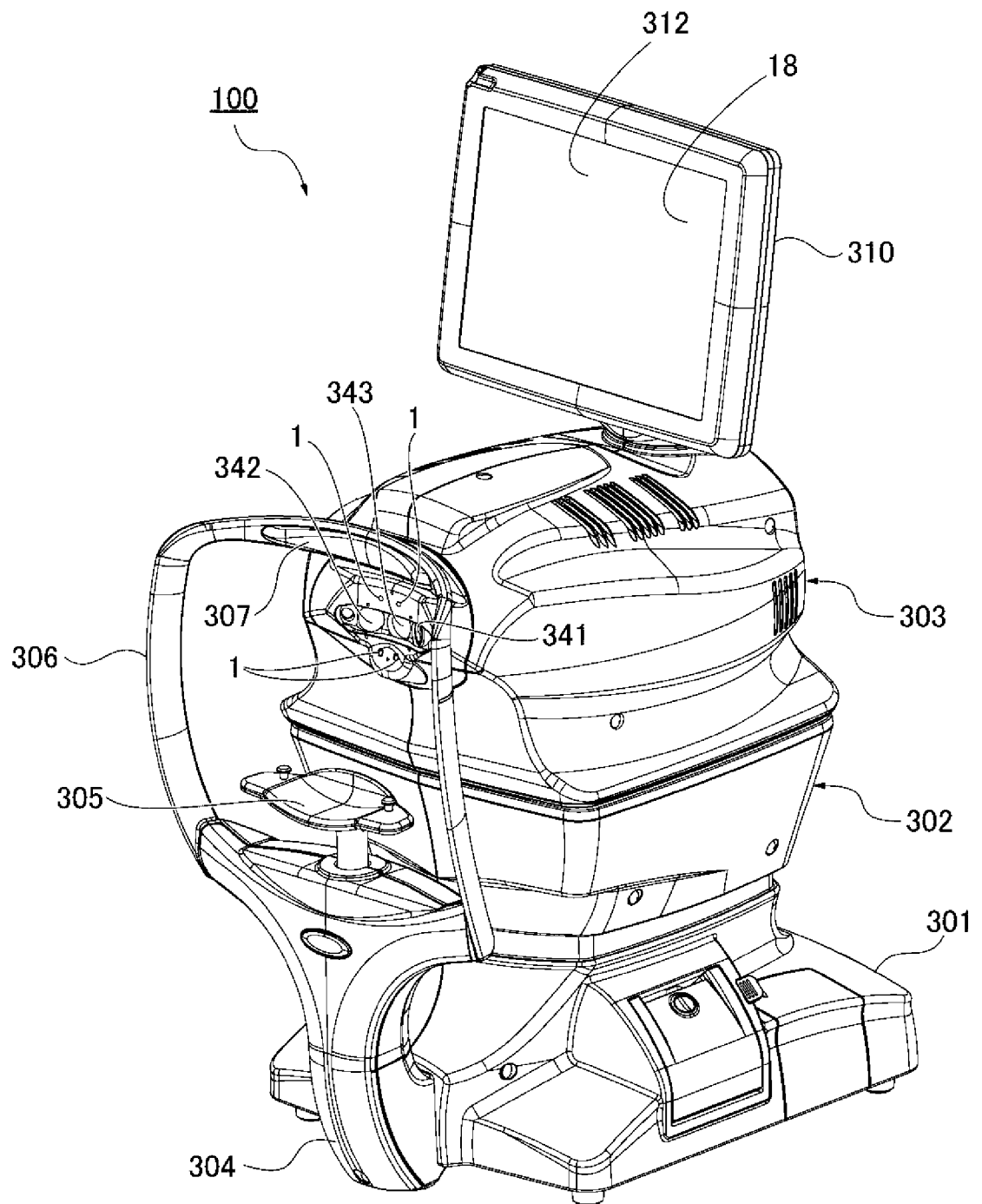
関連出願の相互参照

[0072] 本出願は、2013年6月12日に日本国特許庁に出願された特願2013-123707に基づいて優先権を主張し、その全ての開示は完全に本明細書で参照により組み込まれる。

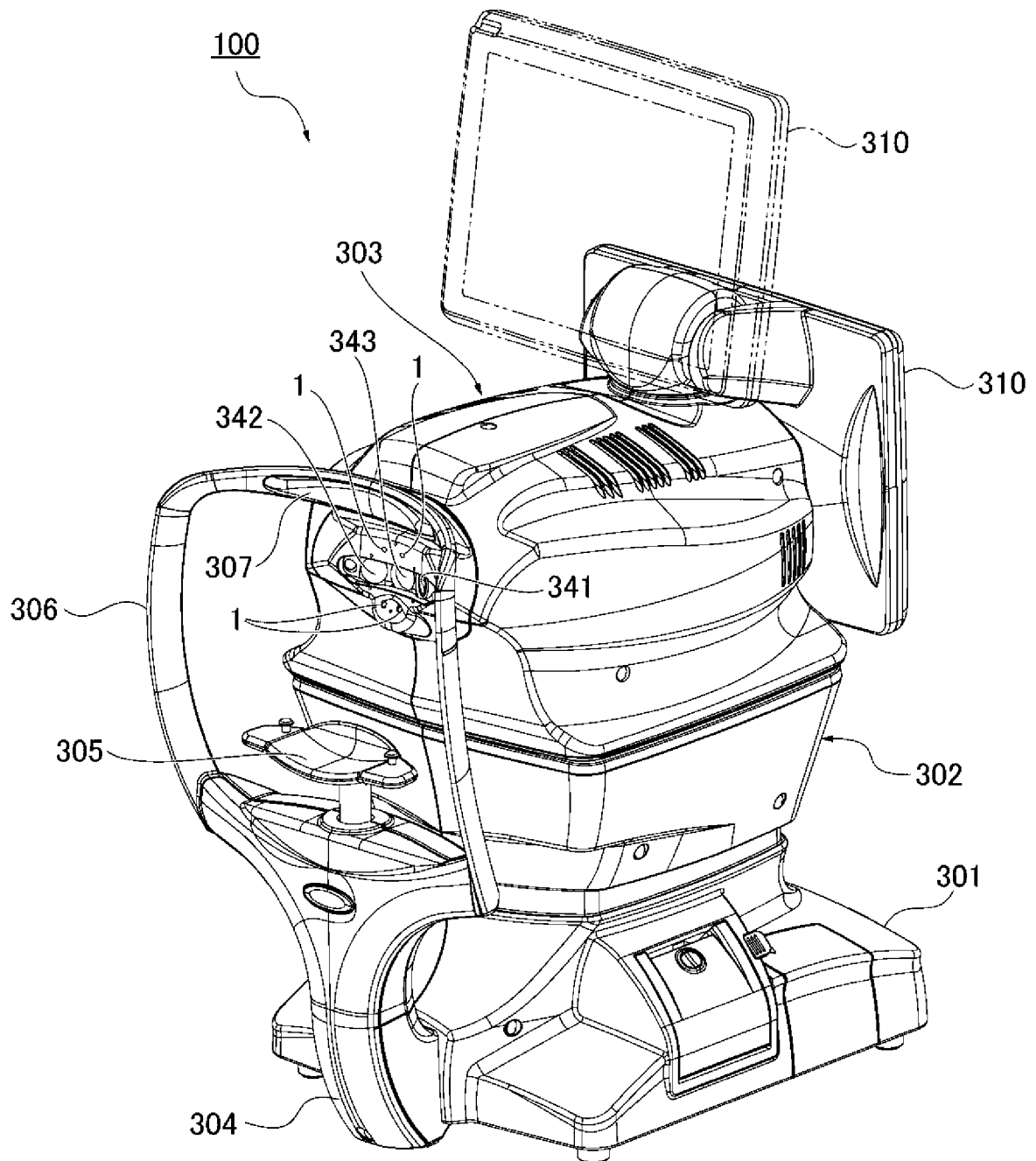
請求の範囲

- [請求項1] 被検眼の角膜に向けて斜めからスリット光を照射するスリット光照射光学系と、前記角膜の角膜内皮細胞からの反射光を受光して角膜内皮細胞を撮影する角膜内皮細胞撮影光学系と、前記被検眼を所定の方
向に向ける内部固視標及び外部固視標と、前記被検眼に対する装置本
体のアライメントを検出するアライメント検出手段と、前記スリット
光照射光学系と角膜内皮細胞撮影光学系と内部固視標及び外部固視標
と前記アライメント検出手段が前記装置本体に設けられ、この装置本
体が前記被検眼に対して前後、左右、上下に移動可能な角膜内皮細胞撮
影装置であって、
- 点灯する固視標を順次変更させて角膜の複数の部位を順次撮影して
いく際、撮影が完了する毎に、前記装置本体を一旦後退させることを
特徴とする角膜内皮細胞撮影装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の角膜内皮細胞撮影装置であって、
- 次に、撮影する際の固視標が外部固視標であるとき、前記装置本体
を一旦後退させることを特徴とする角膜内皮細胞撮影装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の角膜内皮細胞撮影装置であって、
- 内部固視標から外部固視標に切り換わったとき、前記装置本体を一
旦後退させることを特徴とする角膜内皮細胞撮影装置。
- [請求項4] 前記装置本体が後退された後、前記外部固視標が点灯または点滅さ
れることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の角膜内皮細胞
撮影装置。
- [請求項5] 前記外部固視標が点灯または点滅された状態で、前記装置本体が移
動されて再度アライメントが行われることを特徴とする請求項3また
は請求項4に記載の角膜内皮細胞撮影装置。
- [請求項6] 前記再度のアライメントが完了された際に、角膜内皮細胞の撮影が
実行されることを特徴とする請求項5に記載の角膜内皮細胞撮影装置
。

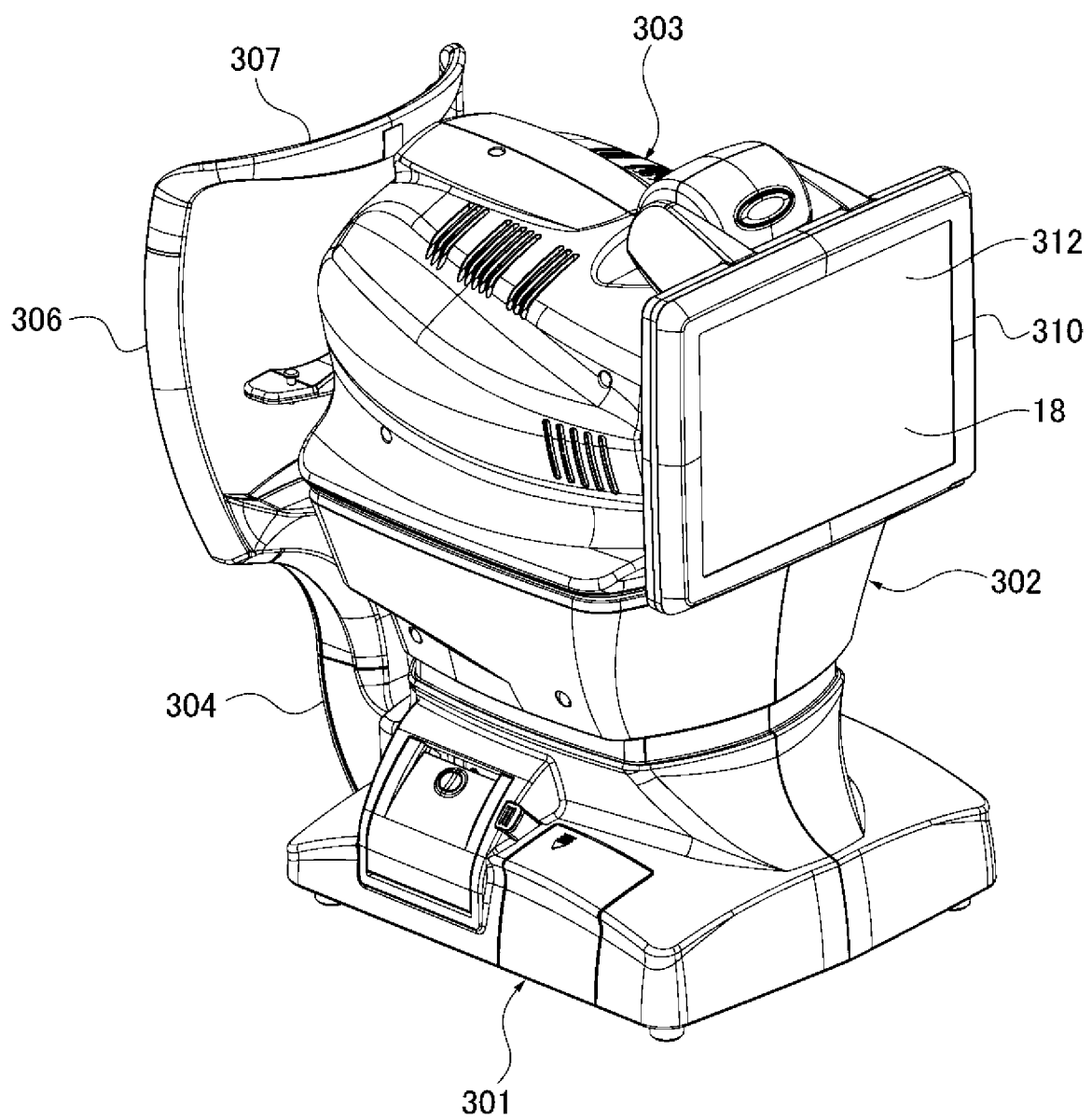
[図1]



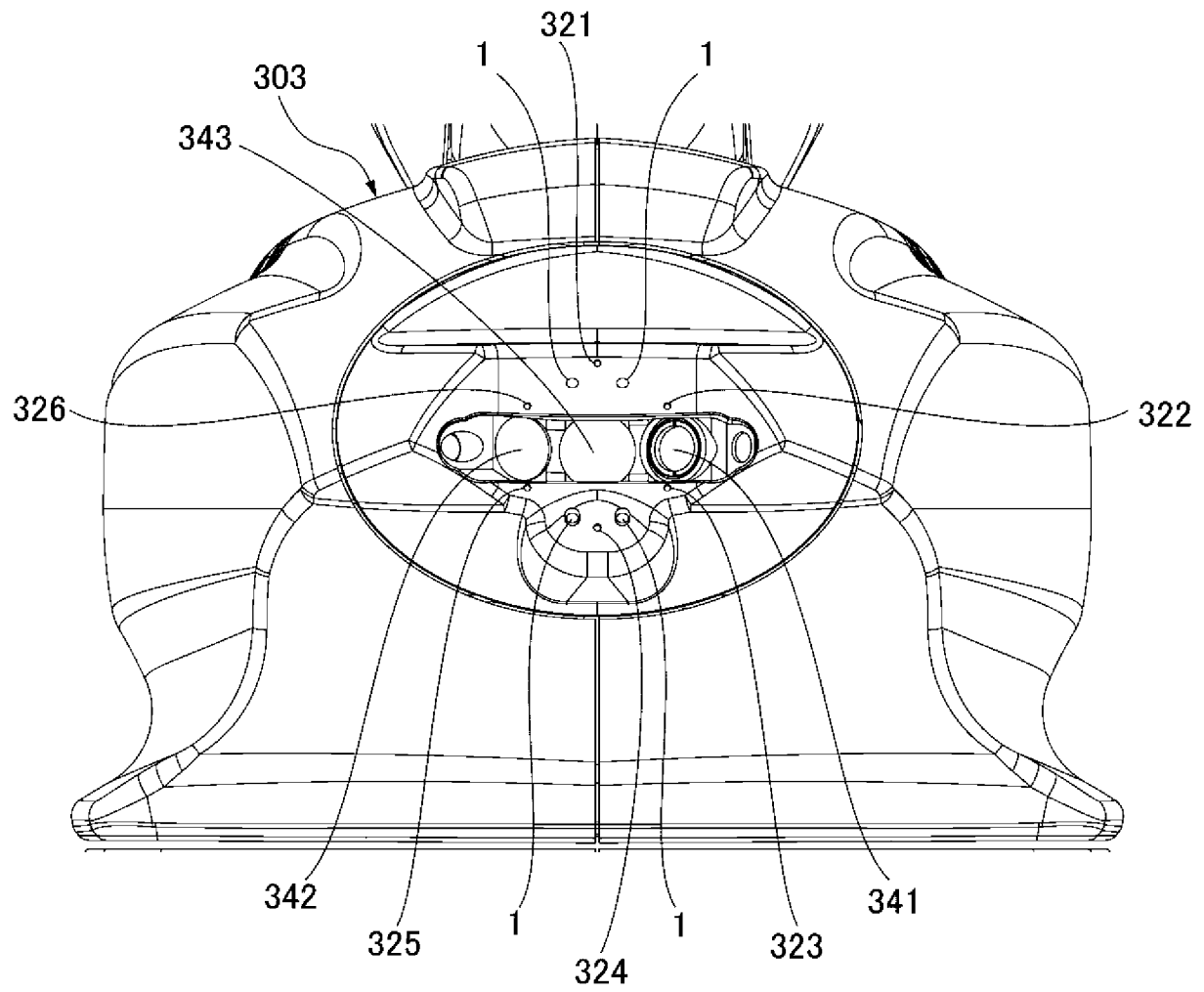
[図2]



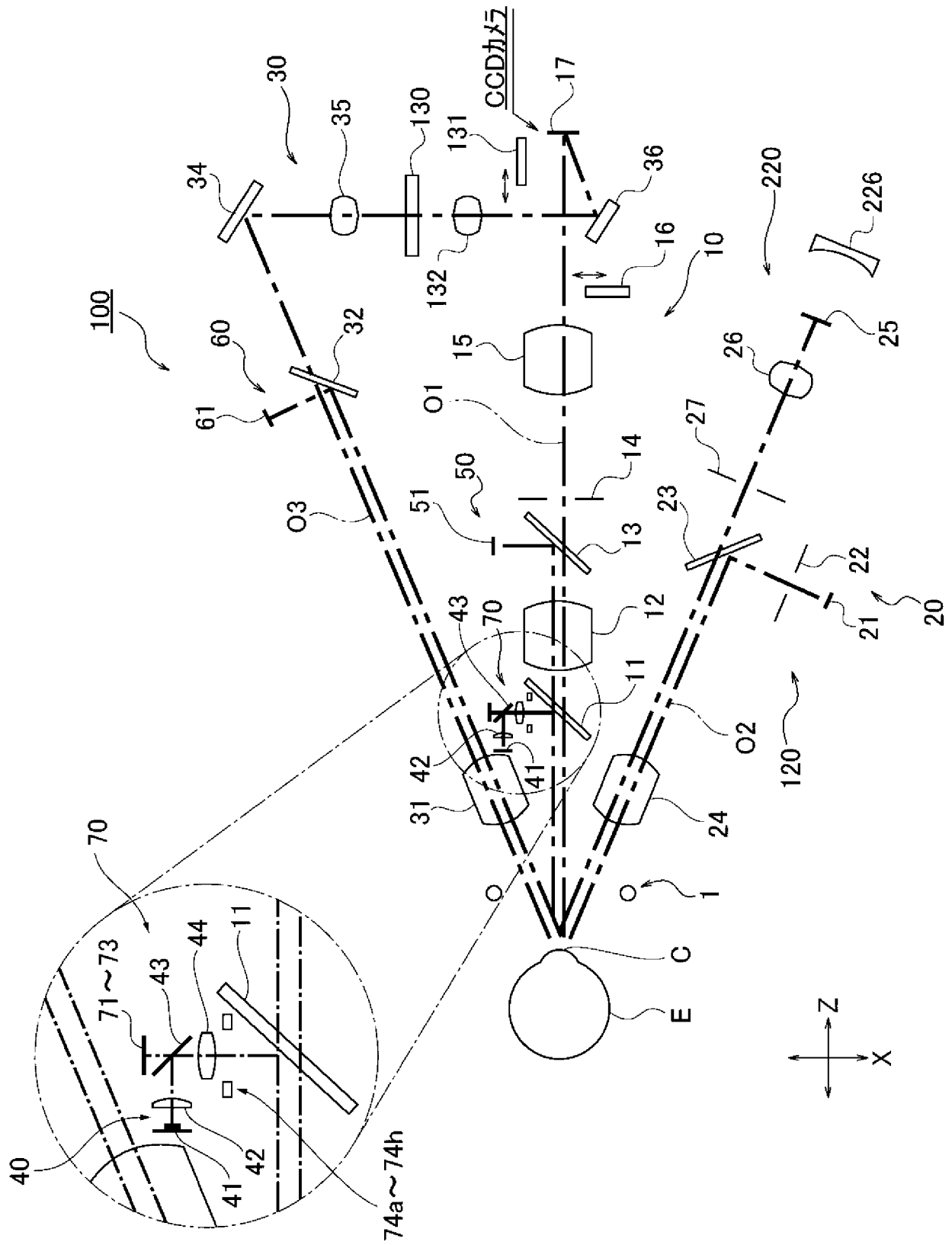
[図3]



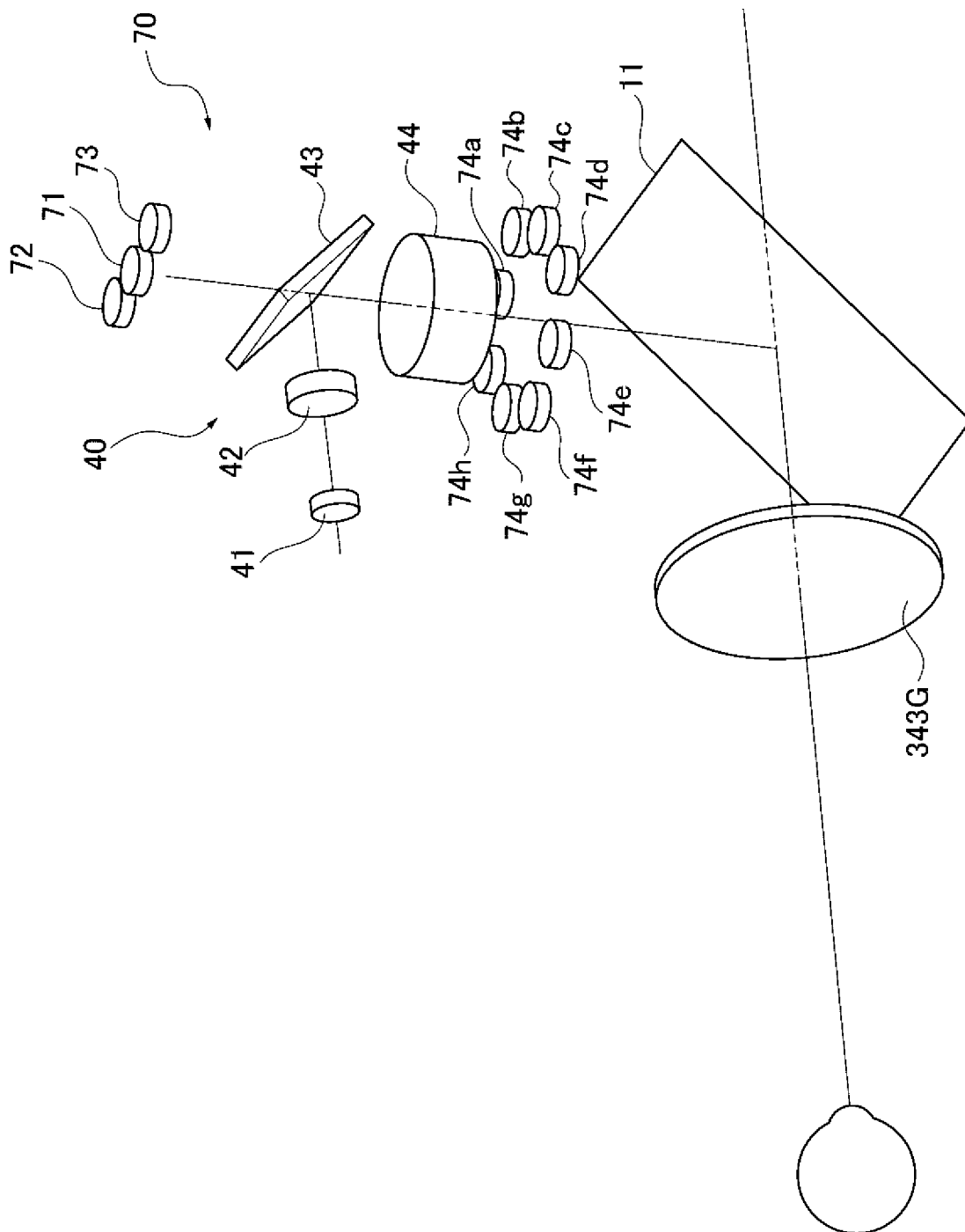
[図4]



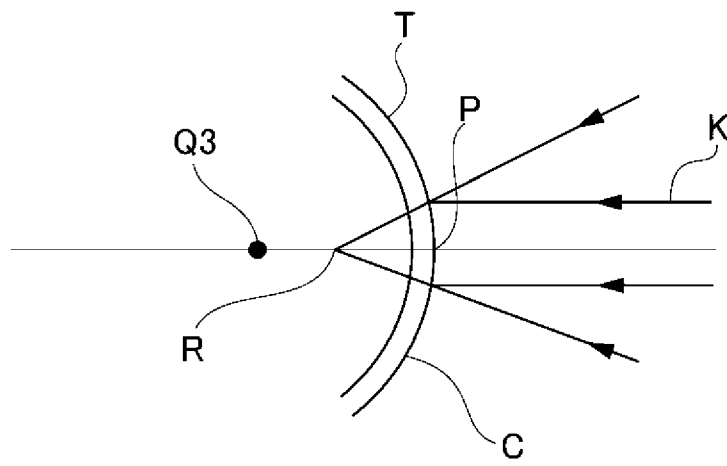
[図5]



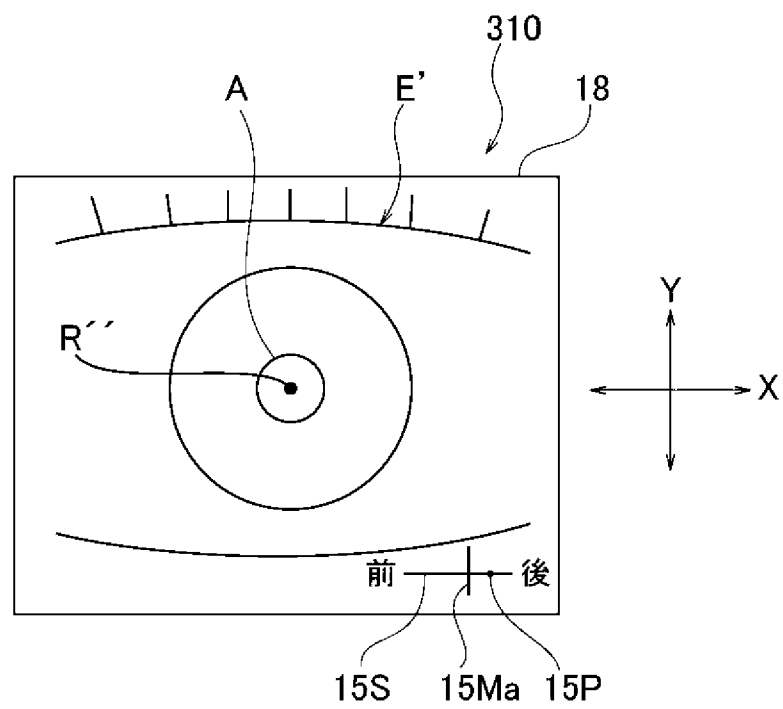
[図5A]



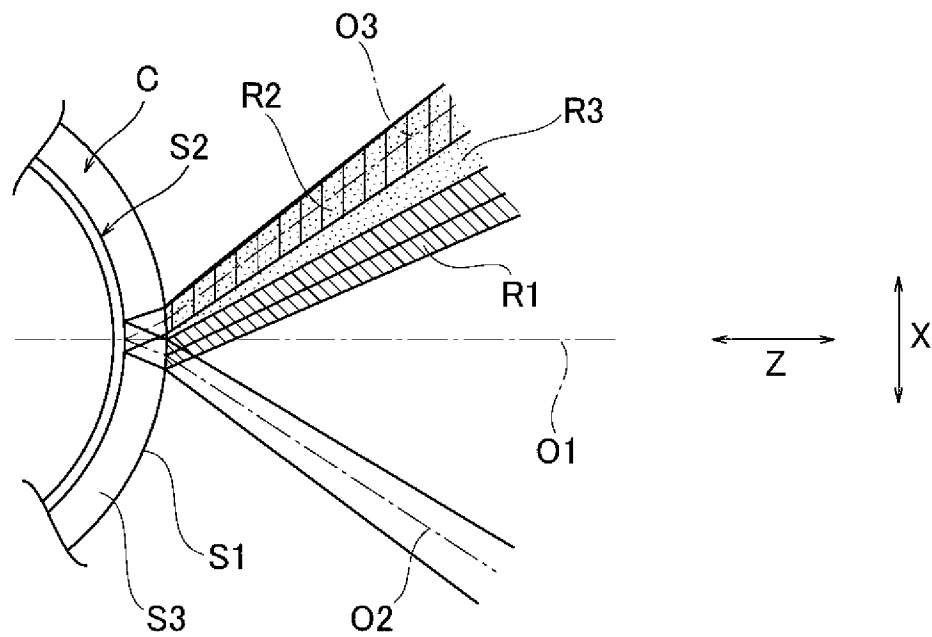
[図6]



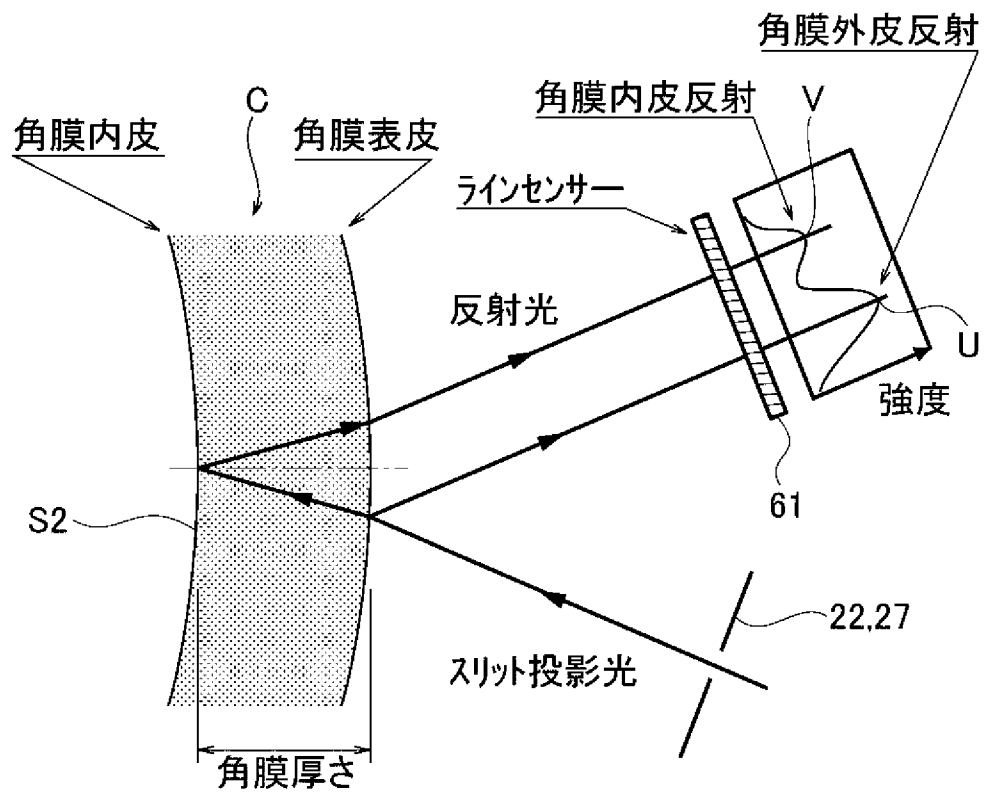
[図7]



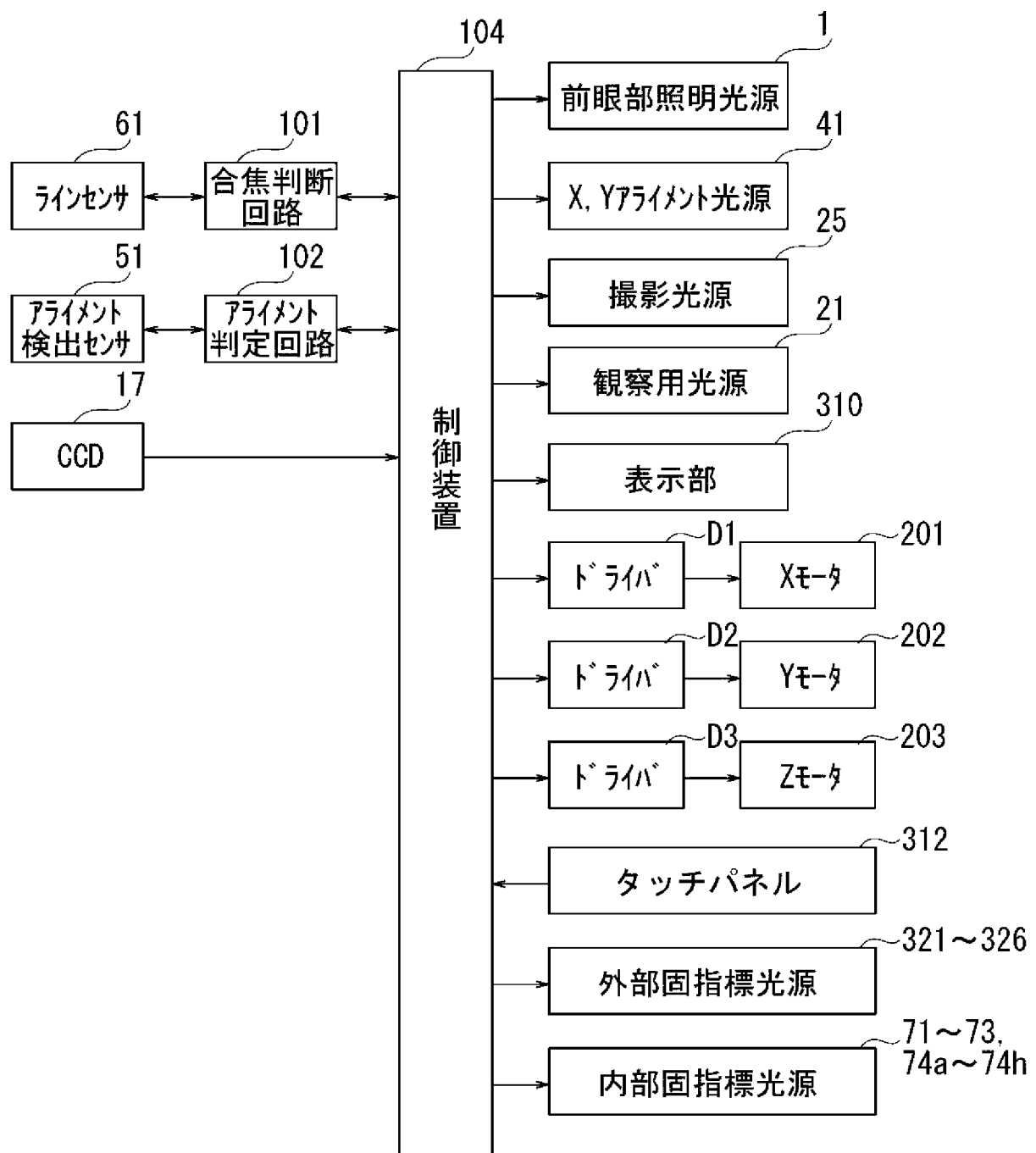
[図8]



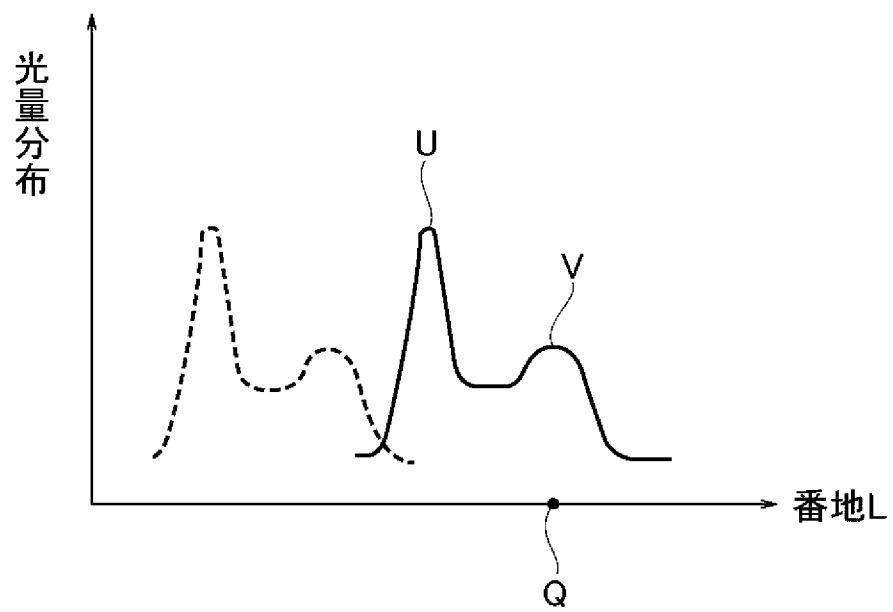
[図9]



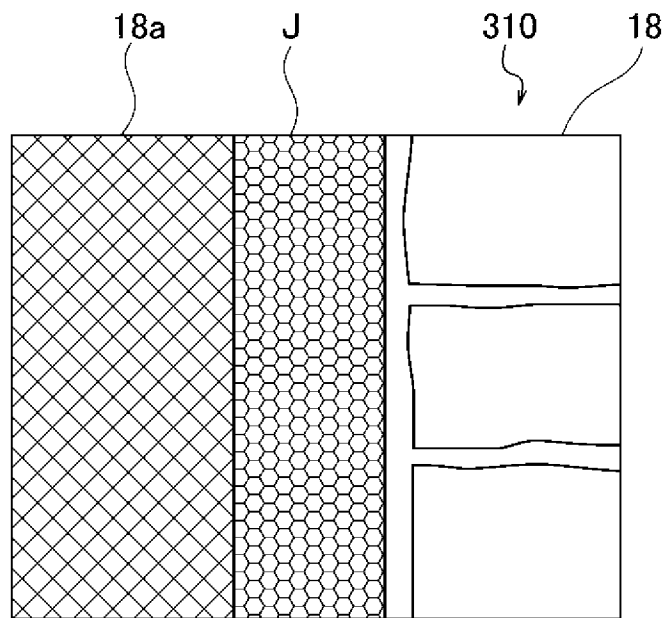
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B3/12(2006.01)i, A61B3/10(2006.01)i, A61B3/14(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B3/12, A61B3/10, A61B3/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 09-094230 A (Topcon Corp.), 08 April 1997 (08.04.1997), paragraph [0069]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6
Y	JP 2013-059565 A (Nidek Co., Ltd.), 04 April 2013 (04.04.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 2004-033377 A (Kowa Co., Ltd.), 05 February 2004 (05.02.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 July, 2014 (07.07.14)

Date of mailing of the international search report
22 July, 2014 (22.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B3/12(2006.01)i, A61B3/10(2006.01)i, A61B3/14(2006.01)n

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（I P C））

Int.Cl. A61B3/12, A61B3/10, A61B3/14

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 請求項の番号
Y	JP 09-094230 A（株式会社トプコン）1997.04.08, 第69段落、第1-3図（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2013-059565 A（株式会社ニデック）2013.04.04, 全文、全図（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 2004-033377 A（興和株式会社）2004.02.05, 全文、全図（ファミリーなし）	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

の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

0 7 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

後藤 順也

2 Q

3 1 0 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2