

(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
2022年2月10日(10.02.2022)

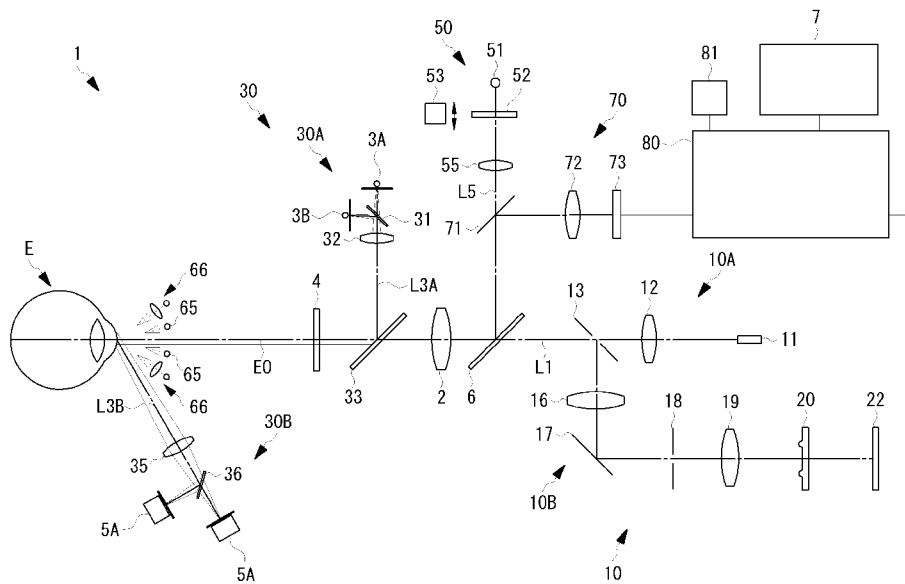


(10) 国際公開番号
WO 2022/030222 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 3/10 (2006.01) G01N 21/3554 (2014.01)
A61B 3/18 (2006.01) G01N 21/359 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/026780
- (22) 国際出願日: 2021年7月16日(16.07.2021)
- (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 2020-135322 2020年8月7日(07.08.2020) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニデック(NIDEK.CO.,LTD.)
[JP/JP]; 〒4430038 愛知県蒲郡市拾石町前
浜3 4 番地 1 4 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 大嶽 太知(OHDAKE Daichi); 〒4430038
愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4
Aichi (JP). 足立 宗之(ADACHI Muneyuki);
〒4430038 愛知県蒲郡市拾石町前浜 3
4 番地 1 4 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 大川 智也(OKAWA Tomoya);
〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目 1 4 番
5 号 山本屋本店栄ビル 7 階 Aichi (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, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) Title: OPHTHALMIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 眼科装置



(57) **Abstract:** According to the present invention, a water content inspection unit 30 inspects the water content on the surface of an eyeball of an eye to be inspected. An eye characteristic inspection unit 10 inspects eye characteristics of the eye to be inspected, which are different from the water content, in a state in which an inspection axis extending linearly from an apparatus coincides with the eye to be inspected. A fixation visual target projection optical system 50 projects a fixation visual target onto the eye to be inspected. The water content inspection unit 30 includes a water measurement light source 3 and an irradiation optical system 30A for water content, and a light reception optical system for water content. The water measurement light source 3 emits a water content measurement light for water content inspection including a water content measurement wavelength corresponding to an infrared wavelength at which the amount of absorption loss



WO 2022/030222 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

due to water indicates a maximum value. Both the inspection by the water content inspection unit 30 and the inspection by the eye characteristic inspection unit 10 are executed in a state in which a fixation visual target is projected onto the eye to be inspected by the fixation visual target projection optical system 50.

(57) 要約 : 水分量検査部 30 は、被検眼の眼球表面の水分量検査を行う。眼特性検査部 10 は、装置から直線状に延びる検査軸を被検眼に一致させた状態で、水分量とは異なる被検眼の眼特性の検査を行う。固視標投影光学系 50 は、固視標を被検眼に投影する。水分量検査部 30 は、水分測定光源 3、水分用照射光学系 30A、および水分用受光光学系 30B を備える。水分測定光源 3 は、水による吸収損失量が極大値を示す赤外波長に対応する水分測定波長を含む、水分量検査用の水分測定光を出射する。水分量検査部 30 による検査、および眼特性検査部 10 による検査が、共に固視標投影光学系 50 によって固視標が被検眼に投影された状態で実行される。

明 細 書

発明の名称：眼科装置

技術分野

[0001] 本開示は、光を用いて眼球表面の水分量に関する情報を取得する眼科装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、慢性的な眼の不快感および視機能異常等を伴うドライアイの患者数が増回傾向にある。従来、被検眼がドライアイであるか否かを診断する方法として、瞬き直後から涙液層が破壊されるまでの時間を測定する方法、および、濾紙を脣に挟んで涙の分泌量を測定する方法（シルマー検査）等が採用されてきた。しかし、これらの従来の方法では、定量的な結果を得ることが難しい。さらに、シルマー検査では濾紙を眼に直接接触させる必要があるため、患者の負担が大きい。

[0003] 非接触で被検眼のドライアイの検査を行うドライアイ検査装置として、光干渉技術を利用して被検眼の涙液層等をユーザに観察させるドライアイ検査装置が知られている。しかし、光干渉技術を利用する装置の構成は複雑である。

[0004] ここで、特許文献1では、被検眼の角膜内部に生じる角膜浮腫の診断のために、光を用いて非接触で被検眼を検査する手法が試みられている。詳細には、特許文献1の検査装置は、水分測定赤外光と参照赤外光を切り換えて角膜に照射し、各々の光の反射光の強度に基づいて、角膜浮腫の診断に役立つ情報を取得する。光の照射光軸と、角膜反射光が導かれる受光光軸は、被検眼の視線方向に延び、且つ同軸である。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2016-49255号公報

発明の概要

- [0006] 被検眼の水分量に関する検査を、光干渉技術を利用せずに非接触で実行する機能と、水分量以外の被検眼の眼特性を検査する機能を共に備えた眼科装置は、未だ実現に至っていない。さらに、水分量の検査と眼特性の検査を、共に効率よく且つ適切に実行できる眼科装置は、非常に有用な装置となる。
- [0007] 本開示の典型的な目的は、水分量の検査と眼特性の検査を共に適切に実行することが可能な眼科装置を提供することである。
- [0008] 本開示における典型的な実施形態が提供する眼科装置は、被検眼の検査を行う眼科装置であって、前記被検眼の眼球表面の水分量検査を行う水分量検査部と、装置から直線状に延びる検査軸を前記被検眼に一致させた状態で、水分量とは異なる前記被検眼の眼特性の検査を行う眼特性検査部と、装置から延びる光軸を前記検査軸に一致させた状態で、前記被検眼を固視させる固視標を前記被検眼に投影する固視標投影光学系と、制御部と、を備え、前記水分量検査部は、水による吸収損失量が極大値を示す赤外波長に対応する水分測定波長を含む、水分量検査用の水分測定光を出射する水分測定光源と、前記水分測定光源によって出射された水分測定光を、前記被検眼の眼球表面に照射する水分用照射光学系と、前記眼球表面からの前記水分測定光の反射光を導光し、水分測定用受光器に受光させる水分用受光光学系と、を備え、前記制御部は、前記水分量検査部による検査、および前記眼特性検査部による検査の各々を、前記固視標投影光学系によって前記固視標を前記被検眼に投影した状態で実行する。
- [0009] 本開示に係る眼科装置によると、水分量の検査と眼特性の検査が共に適切に実行される。
- [0010] 本開示で例示する眼科装置は、水分量検査部、眼特性検査部、固視標投影光学系、および制御部を備える。水分量検査部は、被検眼の眼球表面の水分量検査を行う。眼特性検査部は、装置から直線状に延びる検査軸を被検眼に一致させた状態で、水分量とは異なる被検眼の眼特性の検査を行う。固視標投影光学系は、装置から延びる光軸を検査軸に一致させた状態で、被検眼を固視させる固視標を被検眼に投影する。制御部は、眼科装置の制御を司る。

水分量検査部は、水分測定光源、水分用照射光学系、および水分用受光光学系を備える。水分測定光源は、水による吸収損失量が極大値を示す赤外波長に対応する水分測定波長を含む、水分量検査用の水分測定光を出射する。水分用照射光学系は、水分測定光源によって出射された水分測定光を、被検眼の眼球表面に照射する。水分用受光光学系は、眼球表面からの水分測定光の反射光を導光し、水分測定用受光器に受光させる。水分量検査部による検査、および眼特性検査部による検査が、共に固視標投影光学系によって固視標が被検眼に投影された状態で実行される。

[0011] 本開示で例示する眼科装置によると、被検眼の眼球表面の水分量検査と、水分量とは異なる眼特性の検査が共に実行される。従って、被検眼の検査効率が向上する。また、本開示に係る眼科装置は、水による吸収損失量が大い水分測定波長を含む水分測定光によって、水分量検査を実行する。従って、光干渉技術を利用する場合に比べて簡易な構成で水分量検査が行われる。さらに、水分量検査部による検査、および眼特性検査部による検査が、共に固視標投影光学系によって固視標が被検眼に投影された状態で実行される。従って、被検者は、視線方向を変更することなく、水分量検査と眼特性検査を受けることができる。また、固視標投影光学系の少なくとも一部が、水分量検査と眼特性検査で共用されるので、装置構成も簡略化される。よって、両検査が共に適切に実行される。

[0012] 水分測定光源は、水分測定波長と、水による吸収損失量が水分測定波長よりも小さくなる赤外波長である参照波長とを含む水分測定光を出射してもよい。制御部は、水分測定用受光器によって受光された反射光の、水分測定波長の強度と参照波長の強度の差または比に基づいて、眼球表面の水分量の情報を取得してもよい。参照波長は、水分測定波長に比べて水に吸収され難いので、水による影響を受け難い。従って、水分測定波長の強度と参照波長の強度の差または比に基づいて、水分量の情報が取得されることで、眼球表面の水分量が高い精度で定量化される。

[0013] ただし、制御部は、反射光における参照波長の強度を用いずに、水分測定

波長の強度に基づいて水分量の情報を取得することも可能である。この場合でも、眼球表面の水分量の定性的な測定結果が適切に得られる。

[0014] 制御部は、正反射光および拡散反射光を含む眼球表面からの水分測定光の反射光のうち、水分測定用受光器によって受光された拡散反射光の強度に基づいて、眼球表面の水分量の情報を取得してもよい。眼球表面（表面近傍の組織および水等を含む）の水分量は、水分測定光の拡散反射光の強度と強い相関を示す。従って、組織からの拡散反射光が正反射光に埋もれてしまうと、組織の水分量に関する情報を適切に取得し難い。よって、正反射光および拡散反射光を含む反射光のうち、拡散反射光の強度を用いることで、眼球表面の水分量の情報が、非接触且つより高い精度で取得される。

[0015] 装置と被検眼の間に直線状に延びる、水分用照射光学系の照射光軸および水分用受光光学系の受光光軸のうちの少なくとも一方が、検査軸に対して傾斜していてもよい。この場合、水分量検査部の照射光軸および受光光軸が共に検査軸と一致している場合に比べて、眼球表面からの水分測定光の正反射光が水分測定用受光器に入射することを、容易に抑制することができる。

[0016] 水分用照射光学系の照射光軸と、水分用受光光学系の受光光軸のうち、一方が検査軸と一致し、他方が検査軸に対して傾斜していてもよい。この場合、被検者は、検査軸に沿って投影される固視標を固視した状態で、水分量検査を受ける。従って、照射光軸および受光光軸のうち、検査軸と一致している光軸は、被検眼の角膜の頂点部に一致し易くなる。その結果、角膜の頂点部から検査軸に沿って装置側に向かう正反射光は、検査軸に沿って頂点部に照射された光の正反射光のみとなり易い。よって、照射光軸と受光光軸の一方を検査軸と一致させ、他方を検査軸に対して傾斜させることで、水分測定光の正反射光が水分用受光光学系によって受光される可能性が、適切に低下する。また、また、被検眼の虹彩による水分測定光の正反射光も、水分用受光光学系によって受光され難くなる。

[0017] なお、照射光軸と受光光軸の一方のみを検査軸に対して傾斜させる場合、照射光軸と受光光軸が成す角度は40度以上であってもよく、より好ましく

は60度以上であってもよい。この場合、眼球表面による水分測定光の正反射光が、水分用受光光学系によって受光される可能性は、さらに低下する。

[0018] また、眼科装置は、被検眼の角膜にリング指標を投影するリング指標投影光学系を備えていてもよい。ここで、水分量検査部の照射光軸と受光光軸のうち、検査軸に対して傾斜している光軸を、傾斜光軸とする。被検眼の位置から見た場合の、検査軸に対するリング指標投影光学系の傾斜角度と、検査軸に対する水分量検査部の傾斜光軸の角度が異なってもよい。この場合、リング指標投影光学系の位置と、水分量検査部の光学系の位置が干渉し難い。よって、複数の光学系が装置に適切に配置される。

[0019] 水分量検査部の照射光軸および受光光軸のうち、照射光軸が検査軸と一致し、受光光軸が検査軸に対して傾斜していてもよい。この場合、装置と被検眼の間の距離（所謂ワーキングディスタンス）の変化に関わらず、水分測定光は被検眼の角膜の頂点部に照射され易くなる。また、水分用受光光学系は、装置と被検眼の間の距離に関わらず、被検眼からの拡散反射光を受光することができる。従って、より適切に水分量検査が実行される。

[0020] ただし、水分量検査部の照射光軸および受光光軸のうち、受光光軸が検査軸と一致し、照射光軸が検査軸に対して傾斜していてもよい。また、水分量検査部の照射光軸および受光光軸が、共に検査軸に対して傾斜していてもよい。この場合でも、被検眼に対する照射光軸と受光光軸の配置を適切に調整することで、水分測定光の正反射光が水分用受光光学系によって受光される可能性は低下する。例えば、水分量検査部と被検眼の間に延びる照射光軸と受光光軸を、ハーフミラー等を用いて同軸としつつ、検査軸に対して傾斜させることも可能である。この場合、水分量検査を行う際に、被検眼の角膜の頂点部近傍に照射光軸および受光光軸を一致させることで、水分測定光の正反射光が水分用受光光学系によって受光される可能性は低下する。

[0021] 眼特性検査部は、光軸を前記検査軸に一致させた状態で配置された対物レンズを備えてもよい。眼科装置は、眼特性検査部の検査光軸と、水分量検査部の照射光軸および受光光軸の一方とを同軸とする光路合成部を、対物レン

ズと被検眼の間の検査軸上に備えてもよい。仮に、対物レンズよりも被検眼から遠い側に光路合成部を配置すると、眼特性検査部における収差および迷光が増加する可能性がある。これに対し、対物レンズと被検眼の間に光路合成部を配置することで、収差等の影響が抑制された状態で適切に2つの光軸が同軸とされる。

[0022] なお、光学パワーを有さないカバーガラスが、対物レンズと被検眼の間の検査軸上に配置されていてもよい。光路合成部は、対物レンズとカバーガラスの間の検査軸上に設けられていてもよい。この場合、水分量検査部に埃等が侵入する可能性が、カバーガラスによって適切に抑制される。

[0023] 眼特性検査部は、水分測定光の波長とは異なる波長の眼特性検査光を被検眼に照射し、被検眼からの眼特性検査光の反射光を受光することで、被検眼の眼特性の検査を行ってもよい。この場合、水分量検査部と眼特性検査部の各々の検査に、他方の検査部の光が影響することが、適切に抑制される。

[0024] 制御部は、水分量検査部による検査と眼特性検査部による検査を並行して行う同時検査モードを実行できてもよい。この場合、水分量の検査と眼特性の検査を別々に実行する必要が無いので、検査の効率がさらに向上する。なお、前述のように、水分測定光の波長と眼特性検査光の波長を異なる波長とした場合には、同時検査モードを実行しても、各々の検査の精度は担保される。

[0025] なお、本開示では、水分量検査部と共に眼科装置に搭載される眼特性検査部として、被検眼の屈折力の検査を行う眼屈折力測定部が採用される場合を例示する。また、本開示で例示する眼特性検査部は、被検眼の屈折力と共に、被検眼の角膜形状も測定することが可能である。ただし、眼特性検査部は、眼屈折力測定部に限定されない。例えば、眼特性検査部は、被検眼の眼軸長を測定する眼軸長測定部であってもよいし、被検眼の眼圧を非接触で測定する非接触式眼圧測定部であってもよい。また、本開示において、「水分量とは異なる被検眼の眼特性の検査」には、被検眼の眼組織の撮影も含まれる。従って、眼特性検査部は、光コヒーレンストモグラフィの原理によって組

織の断層画像を撮影するOCT部であってもよいし、走査型レーザ検眼鏡（SLO）または眼底カメラ等であってもよい。さらに、眼科装置は、異なる眼特性の検査を行う複数の眼特性検査部を備えていてもよい。

[0026] 制御部は、被検眼が眼を開いたタイミング（例えば、瞬きを行ったタイミング等）を検出してもよい。制御部は、被検眼が眼を開いた以後の経過時間と、水分量検査部によって取得された水分量の情報に基づいて、被検眼のドライアイの程度に関する情報を出力してもよい。この場合には、被検眼が眼を開いたタイミングに基づいて、ドライアイに関する有用な情報が出力される。

[0027] なお、被検眼が眼を開いたタイミングを検出するための具体的な方法は、適宜選択できる。例えば、眼科装置は、被検眼の前眼部を撮影する前眼部撮影部を備えていてもよい。制御部は、前眼部撮影部によって継続して撮影される被検眼の前眼部の画像に対し、公知の画像処理等を行うことで、被検眼が眼を開いたタイミングを検出してもよい。また、被検眼が瞼を閉じると、眼球表面でなく瞼の水分量の情報が水分量検査部によって取得されるので、眼を開いている間に比べて、測定される水分量が大きく変化する。従って、制御部は、水分量検査部によって測定される水分量が急激に変化したタイミング（例えば、水分量が急激に増加したタイミング等）を、被検眼が眼を開いたタイミングとして検出してもよい。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]眼科装置1の光学系および制御系の概略構成図である。

[図2]眼科装置1が実行する同時検査処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0029] (装置構成)

以下、本開示における典型的な実施形態の1つについて、図面を参照して説明する。眼科装置1は、被検眼Eの眼球表面の水分量の検査と、水分量とは異なる被検眼Eの眼特性の検査を共に実行することができる。眼科装置1は、眼特性検査部10、水分量検査部30、固視標投影光学系50、リング

指標投影光学系 65、作動距離指標投影光学系 66、観察光学系 70、および制御部 80 を備える。

[0030] (眼特性検査部)

眼特性検査部 10 は、検査軸 E0 を被検眼 E に一致させた状態で、水分量とは異なる被検眼 E の眼特性の検査を行う。一例として、本実施形態の眼特性検査部 10 は、被検眼 E の屈折力の検査を行う眼屈折力測定部である。また、本実施形態の眼科装置 1 は、被検眼 E の角膜形状を測定することも可能である。ただし、前述したように、眼特性検査部 10 は眼屈折力測定部に限定されない。本実施形態の眼特性検査部 10 は、眼特性用投影光学系 10A と、眼特性用受光光学系 10B を備える。

[0031] 眼特性用投影光学系 10A は、被検眼 E の瞳孔中心部を介して、被検眼 E の眼底に測定指標を投影する。眼特性用投影光学系 10A は、眼特性検査光源 11、リレーレンズ 12、ホールミラー 13、および対物レンズ 2 を、眼特性検査部 10 の検査光軸 L1 上に備える。眼特性検査部 10 の検査光軸 L1 は、眼科装置 1 の検査軸 E0 と一致する。つまり、対物レンズ 2 の光軸が、眼科装置 1 の検査軸 E0 に一致するように、各種光学系が配置される。眼特性検査光源 11 は、眼特性（本実施形態では被検眼 E の屈折力）を検査（測定）するための眼特性検査光を出射する。一例として、本実施形態の眼特性検査光源 11 は SLD であり、波長が約 875 nm の眼特性検査光を出射する。眼特性検査光源 11 は、正視眼の眼底と光学的に共役な位置関係となっている。また、ホールミラー 13 の開口は、被検眼 E の瞳孔と光学的に共役な位置関係となっている。

[0032] 眼特性用受光光学系 10B は、被検眼の眼底から反射された眼底反射光を、瞳孔周辺部を介してリング状に取り出し、二次元撮像素子にリング状の眼底反射像を撮影させる。眼特性用受光光学系 10B は、対物レンズ 2 およびホールミラー 13 を、眼特性用投影光学系 10A と共用する。また、眼特性用受光光学系 10B は、ホールミラー 13 の反射方向の光軸上（つまり、ホールミラー 13 によって分岐される光軸上）に、リレーレンズ 16、全反射

ミラー 17、受光絞り 18、コリメータレンズ 19、リングレンズ 20、および二次元撮影素子（例えばエリア CCD 等） 22 を備える。受光絞り 18 および二次元撮影素子 22 は、被検眼 E の眼底と光学的に共役な位置関係となっている。リングレンズ 20 は、リング状に形成されたレンズ部と、レンズ部以外の領域に形成された遮光部とを備える。リングレンズ 20 は、被検眼 E の瞳孔と光学的に共役な位置関係となっている。二次元撮影素子 22 からの出力は、制御部 80 に入力される。

[0033] なお、眼特性用投影光学系 10A および眼特性用受光光学系 10B の構成を変更することも可能である。例えば、眼特性用投影光学系 10A は、瞳孔周辺部から眼底にリング状の測定指標を投影してもよい。眼特性用受光光学系 10B は、瞳孔中心部から眼底反射光を取り出し、二次元撮影素子 22 にリング状の眼底反射光を受光させてもよい。また、連続的なリング像でなく、間欠的なリング像（例えば、略リング状に並べられた複数の点像等）が二次元撮影素子 22 によって撮影される構成とすることも可能である。

[0034] （水分量検査部）

水分量検査部 30 は、被検眼 E の眼球表面の水分量の検査（本実施形態では水分量の測定）を行う。水分量検査部 30 は、水分測定光源 3、水分用照射光学系 30A、および水分用受光光学系 30B を備える。水分測定光源 3 は、水分量検査用の光である水分測定光を出射する。水分用照射光学系 30A は、水分測定光源 3 によって出射された水分測定光を、被検眼 E の眼球表面（本実施形態では角膜）に照射する。水分用受光光学系 30B は、被検眼 E の眼球表面からの水分測定光の反射光を、水分測定用受光器 5 に受光させる。

[0035] 水分測定光源 3 が出射する水分測定光の波長には、所定の水分測定波長が含まれる。水分測定波長は、水による吸収損失量が極大値を示す赤外波長に対応する波長である。極大値に対応する波長は、例えば、極大値を示す波長との差が閾値以下となる範囲内の波長であってもよい。

[0036] また、本実施形態における水分測定光の波長には、参照波長も含まれる。

参照波長は、水による吸収損失量が水分測定波長よりも小さくなる赤外波長（つまり、水分測定波長に比べて、水分測定光の照射部位における水の量の影響が小さい赤外波長）である。本実施形態では、制御部80は、水分測定用受光器5によって受光された反射光の、水分測定波長の強度と参照波長の強度の差または比に基づいて、眼球表面の水分量の情報を取得する。従って、眼球表面の水分量が高い精度で定量化される。

[0037] なお、本実施形態の水分測定光源3は、水分測定波長を含む水分測定光を出射する光源3Aと、参照波長を含む水分測定光を出射する光源3Bを備える。光源3A, 3Bには、例えばLED等を使用できる。

[0038] 水分測定波長と参照波長について説明する。本実施形態では、ヘモグロビンによる水分測定光の吸収の影響を抑制するために、ヘモグロビンの吸収係数が小さくなる波長700nm以上の赤外領域（詳細には近赤外領域）が、水分測定波長および参照波長として使用される。波長700nm以上の赤外領域では、波長約1450nm、および波長約1900nmにおいて、水による吸収係数（つまり吸収損失量）が極大値（ピーク）となる。極大値に対応する波長（極大値近傍の波長）を含む波長を水分測定波長とすることで、水分測定波長の光を吸収する水分の量が、効果的に測定される。なお、水による吸収係数が極大値となる波長に応じて、眼球表面からの光の透過距離は変化する。例えば、波長が約1450nmの光は、角膜表面から約1000 μ mの深さまで透過する。波長が約1900nmの光は、角膜表面から約200 μ mの深さまで透過する。一例として、本実施形態の水分測定波長は1450nmを含む波長に設定されている。しかし、水分測定波長は、眼科装置1の用途等に応じて変更されてもよい。例えば、角膜の表面により近い部位の水分量の情報を取得する場合、水分測定波長は1900nmを含む波長に設定されてもよい。また、複数の水分測定波長（例えば、1450nmを含む波長および1900nmを含む波長）が設定されてもよい。なお、本実施形態で示す波長の値を僅かに変更しても同様の効果が得られることは言うまでもない。

[0039] 参照波長は、水による吸収損失量が水分測定波長よりも小さくなる赤外波長に設定される。水による吸収係数は、700nm以上の範囲では、約940nmおよび約1270nm等で小さい値となる。従って、本実施形態の参照波長は、一例として1270nmを含む波長に設定されている。1270nmを含む波長は、眼特性検査光の波長とも異なり、且つ、後述するリング指標投影光学系65および作動距離指標投影光学系66が照射する光の波長(970nm)とも異なる。ただし、参照波長は他の値(例えば940nm等)に変更されてもよい。

[0040] 以上説明したように、本実施形態では、眼特性検査部10によって被検眼Eに照射(投影)される眼特性検査光の波長と、水分量検査部30によって被検眼Eに照射される水分測定光の波長が異なる。従って、眼特性検査部10と水分量検査部30の各々の検査に、他方の検査部の光が影響することが、適切に抑制される。

[0041] ここで、眼球表面(表面近傍の組織および水等を含む)の水分量は、水分測定光の拡散反射光の強度と強い相関を示す。従って、組織からの拡散反射光が正反射光に埋もれてしまうと、組織の水分量に関する情報を適切に取得し難い。よって、正反射光および拡散反射光を含む反射光のうち、拡散反射光の強度を用いることで、眼球表面の水分量の情報が、非接触且つより高い精度で取得される。拡散反射光の強度に基づいて水分量の情報を取得する方法として、正反射光および拡散反射光を共に受光器によって受光した後、正反射光の影響が大きい部位の情報を除外する方法が考えられる。また、正反射光が受光器によって受光されることを抑制し、極力拡散反射光のみが受光器によって受光されるように、光学系を構成する方法も考えられる。本実施形態の眼科装置1は、正反射光が受光器によって受光され難い光学系を備える。以下、詳細に説明する。

[0042] 本実施形態の水分用照射光学系30Aは、ダイクロイックミラー31、レンズ32、および光路合成部33を備える。ダイクロイックミラー31は、光源3Aから出射される水分測定光の光軸と、光源3Bから出射される水分

測定光の光軸を同軸とする。なお、光源 3 A, 3 B の各々とダイクロイックミラー 3 1 の間の 2 つの光路上には、絞りがそれぞれ設けられている。レンズ 3 2 は、光源 3 A, 3 B から出射されてダイクロイックミラー 3 1 を通過した水分測定光を、光路合成部 3 3 を介して被検眼 E に照射する。本実施形態のレンズ 3 2 は、水分測定光を平行光とするコリメータレンズである。従って、水分測定光は、平行光束となって被検眼 E に照射される。その結果、水分測定光は、被検眼 E と眼科装置 1 の間の距離（所謂ワーキングディスタンス）に関わらず、被検眼 E の角膜の頂点部に適切に照射され易くなる。

[0043] 光路合成部 3 3 は、眼特性検査部 1 0 の検査光軸 L 1 と、水分用照射光学系 3 0 A の照射光軸 L 3 A を、同軸とする。一例として、本実施形態の光路合成部 3 3 は、眼特性測定光を透過し、且つ水分測定光を反射させるダイクロイックミラーである。光路合成部 3 3 によって、眼特性測定光および水分測定光は、共に、眼科装置 1 の検査軸 E 0 に沿って被検眼 E に照射される。従って、眼科装置 1 は、検査軸 E 0 上に配置された被検眼 E に対して、眼特性検査部 1 0 による眼特性の検査と、水分量検査部 3 0 による眼球表面の水分量の検査のいずれを実行することも可能であり、両検査を並行して実行することも可能である。

[0044] 本実施形態の光路合成部 3 3 は、眼特性検査部 1 0 の対物レンズ 2 と被検眼 E の間の検査軸 E 0 上に設けられている。仮に、対物レンズ 2 よりも被検眼 E 側から遠い側（つまり、本実施形態では、眼特性検査光源 1 1 および二次元撮像素子 2 2 に近い側）に光路合成部 3 3 が配置されると、眼特性検査部 1 0 における収差および迷光が増加する可能性がある。これに対し、対物レンズ 2 と被検眼 E の間に光路合成部 3 3 を配置することで、収差等の影響が抑制された状態で、検査光軸 L 1 と照射光軸 L 3 A が適切に同軸とされる。

[0045] また、本実施形態の眼科装置 1 は、光学パワーを有さず、且つ装置内部への埃等の侵入を抑制するカバーガラス 4 を、対物レンズ 2 と被検眼 E の間の検査軸 E 0 上に備える。光路合成部 3 3 は、対物レンズ 2 とカバーガラス 4

の間の検査軸E O上に設けられている。従って、水分量検査部30（詳細には、水分用照射光学系30A）に埃等が侵入する可能性が、カバーガラス4によって適切に抑制される。

[0046] 水分用受光光学系30Bは、被検眼Eの眼球表面からの水分測定光の反射光（詳細には拡散反射光）を、眼球表面から受光光軸L3Bに沿って導光し、水分測定用受光器5に受光させる。受光光軸L3Bは、被検眼Eと、眼科装置1の水分用受光光学系30Bの間に直線状に延びる。本実施形態では、水分用受光光学系30Bの受光光軸L3Bは、検査軸E Oに対して傾斜している。検査軸E Oに対する受光光軸L3Bの角度は、40度以上であってもよく、より好ましくは60度以上である。この場合、眼球表面による水分測定光の正反射光が、水分用受光光学系30Bによって受光される可能性が、適切に低下する。なお、本実施形態では、検査軸E Oと受光光軸L3Bの角度は約60度となっている。

[0047] 本実施形態の水分用受光光学系30Bは、レンズ35およびダイクロイックミラー36を受光光軸L3B上に備える。レンズ35は、眼球表面からの水分測定光の反射光（詳細には拡散反射光）を、水分測定用受光器5（詳細には、2つの受光器5A, 5B）に導光する。ダイクロイックミラー36は、眼球表面からの反射光の光路を、水分測定波長の光路と参照波長の光路に分岐させる。本実施形態のダイクロイックミラー36は、水分測定波長の光の少なくとも一部を透過させ、且つ、参照波長の光の少なくとも一部を反射させることで、光路を分岐させる。分岐された2つの光路のうち、水分測定波長の光の光路上には、受光器5Aが設けられている。また、分岐された参照波長の光の光路上には、受光器5Bが設けられている。本変容例では、受光器5A, 5Bとしてフォトダイオードが使用されている。その結果、受光器のコストが低下している。

[0048] なお、本実施形態の水分測定光源3は、水分測定波長を含む水分測定光を出射する光源3Aと、参照波長を含む水分測定光を出射する光源3Bを備える。しかし、水分測定光源の数は1つであってもよい。この場合、水分測定

光源が出射する水分測定光の波長域には、水分測定波長と参照波長が共に含まれる。また、本実施形態の水分測定用受光器5は、水分測定波長の光を受光する受光器5Aと、参照波長の光を受光する受光器5Bを備える。しかし、水分測定用受光器の数は1つであってもよい。この場合、水分測定用受光器は、光を波長毎に分光して波長毎の強度を検出する分光器であってもよい。いずれの場合でも、本開示に係る眼科装置は、水分測定波長の強度と参照波長の強度を同じタイミングで検出するので、眼球表面における水分量の経時変化の影響を受けることなく、高い精度で水分量情報を取得することができる。

[0049] (固視標投影光学系)

固視標投影光学系50は、装置から被検眼Eに延びる投影光軸L5を検査軸EOに一致させた状態で、被検眼Eを固視させるための固視標を被検眼Eに投影する。本実施形態の固視標投影光学系50は、固視標投影用可視光源51、固視標板52、移動部53、投光レンズ55、およびダイクロイックミラー6を備える。また、固視標投影光学系50は、対物レンズ2を眼特性検査部10と共用する。固視標板52は固視標を有する。固視標投影用可視光源51と固視標板52が、移動部53によって投影光軸L5に沿って移動されることで、被検眼Eの雲霧が行われる。ダイクロイックミラー6は、固視標投影光学系50の投影光軸L5と、眼科装置1の検査軸EO(検査光軸L1)を、同軸とする。本実施形態では、ダイクロイックミラー6は、固視標投影光を反射し、眼特性検査光を透過させることで、投影光軸L5と検査軸EOを同軸とする。その結果、固視標は、検査軸EOに沿って被検眼Eに投影される。検査軸EOは、固視標を固視した被検眼Eの角膜の頂点部を通過する。

[0050] (リング指標投影光学系・作動距離指標投影光学系)

リング指標投影光学系65は、被検眼Eの前眼部の前方に設けられている。リング指標投影光学系65は、被検眼Eの角膜にリング指標を投影するための近赤外光を発する。リング指標投影光学系65が投影するリング指標は

、被検眼Eの角膜形状を測定する指標として利用される。また、リング指標投影光学系65は、被検眼Eの前眼部を照明する前眼部照明としても使用される。

[0051] 作動距離指標投影光学系66は、被検眼Eの角膜に無限遠指標を投影するための近赤外光を発する。無限遠指標およびリング指標は、被検眼Eに対する作動距離方向（検査軸EOに沿うZ方向）のアライメント状態を検出するために利用される。なお、本実施形態では、リング指標投影光学系65および作動距離指標投影光学系66が出射する光の波長は、いずれも970nmである。従って、リング指標投影光学系65および作動距離指標投影光学系66が出射する光は、眼特性検査部10によって照射される眼特性検査光の波長、および、水分量検査部30によって照射される水分測定光の波長のいずれとも異なる。よって、リング指標投影光学系65および作動距離指標投影光学系66が出射する光は、眼特性の検査および水分量の検査のいずれにも影響しない。

[0052] ここで、検査軸EOに対する水分量検査部30の受光光軸（傾斜光軸）L3Bの角度（本実施形態では約60度）と、被検眼Eの位置から見た場合の検査軸EOに対するリング指標投影光学系65の傾斜角度（本実施形態では約20度）は、異なる角度に調整されている。従って、リング指標投影光学系65の位置と、水分用受光光学系30Bの位置が干渉せずに、各々の部材が適切に配置されている。なお、作動距離指標投影光学系66も、水分用受光光学系30Bに干渉しない位置に配置されている。

[0053] （観察光学系）

観察光学系70は、ハーフミラー71、撮影レンズ72、および二次元撮影素子73を備える。また、観察光学系70は、ダイクロイックミラー6と対物レンズ2を、他の光学系と共用する。被検眼Eの前眼部からの光は、対物レンズ2を通過し、ダイクロイックミラー6によって反射される。さらに、前眼部からの光の一部がハーフミラー71によって反射されて、撮影レンズ72を経て二次元撮影素子73に導光される。二次元撮影素子73からの

出力は、制御部 80 に入力される。二次元撮影素子 73 によって撮影された被検眼 E の前眼部画像は、モニタ 7 に表示される。観察光学系 70 は、被検眼 E の角膜に形成されるアライメント指標像を検出する光学系を兼ねている。制御部 80 は、撮影された前眼部画像におけるアライメント指標像の位置に基づいて、被検眼 E に対する眼科装置 1 のアライメント状態を検出する。

[0054] (制御部)

制御部 80 は、眼科装置 1 の制御を司るコントローラを備える。制御部 80 には、記憶装置 81、水分測定光源 3、水分測定用受光器 5、モニタ 7、眼特性検査光源 11、二次元撮影素子 22、固視標投影用可視光源 51、移動部 53、リング指標投影光学系 65、作動距離指標投影光学系 66、および二次元撮影素子 73 等が接続されている。また、制御部 80 は、被検眼 E の眼屈折力を算出する処理、および、被検眼 E の眼球表面の水分量情報を取得する処理等を実行する。

[0055] 制御部 80 は、水分量検査部 30 による検査、および、眼特性検査部 10 による検査の各々を、固視標投影光学系 50 によって固視標を被検眼 E に投影した状態で実行する。従って、被検者は、視線方向を変更することなく、水分量検査と眼特性検査を受けることができる。また、固視標投影光学系 50 が、水分量検査と眼特性検査で共用されるので、装置構成も簡略化される。

[0056] 本実施形態の眼科装置 1 では、装置と被検眼 E の間に延びる、水分用照射光学系 30A の照射光軸 L3A および水分用受光光学系 30B の受光光軸 L3B のうちの少なくとも一方が、検査軸 E0 に対して傾斜している。従って、照射光軸 L3A および受光光軸 L3B の両方が検査軸 E0 と一致している場合に比べて、眼球表面からの水分測定光の正反射光が、水分測定用受光器 5 に入射し難い。

[0057] 詳細には、本実施形態の眼科装置 1 では、照射光軸 L3A および受光光軸 L3B の一方が検査軸 E0 と一致し、他方が検査軸 E0 に対して傾斜している。被検者は、検査軸 E0 に沿って投影される固視標を固視した状態で、水

分量検査を受ける。従って、照射光軸L 3 Aおよび受光光軸L 3 Bのうち、検査軸E Oと一致している光軸は、被検眼Eの角膜の頂点部に一致し易くなる。その結果、角膜の頂点部から検査軸E Oに沿って装置側に向かう正反射光は、検査軸E Oに沿って頂点部に照射された光の正反射光のみとなり易い。よって、照射光軸L 3 Aと受光光軸L 3 Bの一方を検査軸E Oと一致させ、他方を検査軸E Oに対して傾斜させることで、水分測定光の正反射光が水分測定用受光器5によって受光される可能性が、適切に低下する。また、被検眼Eの虹彩による水分測定光の正反射光も、水分測定用受光器5によって受光され難くなる。

[0058] より詳細には、本実施形態の眼科装置1では、照射光軸L 3 Aが検査軸E Oと一致し、受光光軸L 3 Bが検査軸E Oに対して傾斜している。従って、装置と被検眼Eの間の距離（所謂ワーキングディスタンス）の変化に関わらず、水分測定光は被検眼Eの角膜の頂点部に照射され易くなる。また、水分用受光光学系3 0 Bは、装置と被検眼Eの間の距離に関わらず、被検眼Eからの水分測定光の拡散反射光を受光することができる。

[0059] （同時検査処理）

図2を参照して、本実施形態の眼科装置1が実行する同時検査処理について説明する。本実施形態の眼科装置1では、ユーザは、水分量検査と眼特性検査が並行して（同じタイミングで）行われる同時検査モードを選択することができる。眼科装置1の制御部8 0は、同時検査モードの実行指示がユーザによって入力されると、記憶装置8 1に記憶されているプログラムに従って、図2に示す同時検査処理を実行する。

[0060] まず、制御部8 0は、固視標投影光学系5 0による固視標の投影を開始する（S 1）。被検眼Eは、投影された固視標を見る。次いで、被検眼Eに対する眼科装置1のアライメント（位置合わせ）が実行される（S 2）。前述したように、制御部8 0は、二次元撮影素子7 3によって撮影された前眼部画像におけるアライメント指標像の位置に基づいて、被検眼Eに対する眼科装置1のアライメント状態を検出する。なお、本実施形態の眼科装置1は、

被検眼Eに対する装置の位置を移動させる駆動部（図示せず）を備える。制御部80は、前眼部画像によるアライメント状態の検出結果に応じて駆動部を制御することで、自動でアライメントを実行する。しかし、ユーザが、モニタ7に表示された前眼部画像を見ながら装置を移動させることで、アライメントが実行されてもよい。

[0061] アライメントが完了すると（S3：YES）、制御部80は、眼特性検査部10による眼特性の検査を開始する（S5）。前述のように、眼特性検査では、被検眼Eの眼底に測定指標が投影され、リング状の眼底反射像が二次元撮像素子22によって撮影される。また、制御部80は、水分量検査部30による水分量の検査を開始する（S6）。前述のように、水分量検査では、水分測定光が被検眼Eの眼球表面に照射され、眼球表面からの水分測定光の反射光（詳細には拡散反射光）が受光される。水分量検査は、一定の時間継続して実行される。また、制御部80は、観察光学系70による被検眼Eの前眼部の動画撮影を実行する（S7）。

[0062] 検査が完了すると（S9：YES）、制御部80は、二次元撮像素子22によって撮影された眼底反射像に基づいて、被検眼の眼屈折力の測定結果を取得する（S10）。また、制御部80は、水分量検査中に被検眼Eが眼を開いたタイミング（眼が閉じた状態から開かれるタイミング）を検出する。制御部80は、被検眼Eが眼を開いた以後の経過時間と、水分量検査部30によって取得された水分量の情報に基づいて、被検眼Eのドライアイの程度に関する情報を取得する（S11）。

[0063] 本実施形態では、制御部80は、観察光学系70によって撮影された被検眼Eの前眼部の動画に対し、公知の画像処理を行うことで、被検眼が眼を開いたタイミングを検出する。しかし、眼を開いたタイミングを検出する方法を変更することも可能である。例えば、制御部80は、水分量検査部30によって測定される水分量が急激に変化したタイミング（例えば、水分量が急激に増加したタイミング等）を、被検眼Eが眼を開いたタイミングとして検出してもよい。

[0064] 上記実施形態で開示された技術は一例に過ぎない。よって、上記実施形態で例示された技術を変更することも可能である。例えば、上記実施形態で例示された複数の技術の一部のみを眼科装置に採用してもよい。また、上記実施形態では、水分測定用受光器5としてフォトダイオードが使用されている。しかし、二次元撮像素子が水分用受光器として使用されてもよい。

符号の説明

- [0065] 1 眼科装置
2 対物レンズ
3 水分測定光源
5 水分測定用受光器
10 眼特性検査部
30 水分量検査部
30A 水分用照射光学系
30B 水分用受光光学系
33 光路合成部
50 固視標投影光学系
70 観察光学系
80 制御部

請求の範囲

[請求項1]

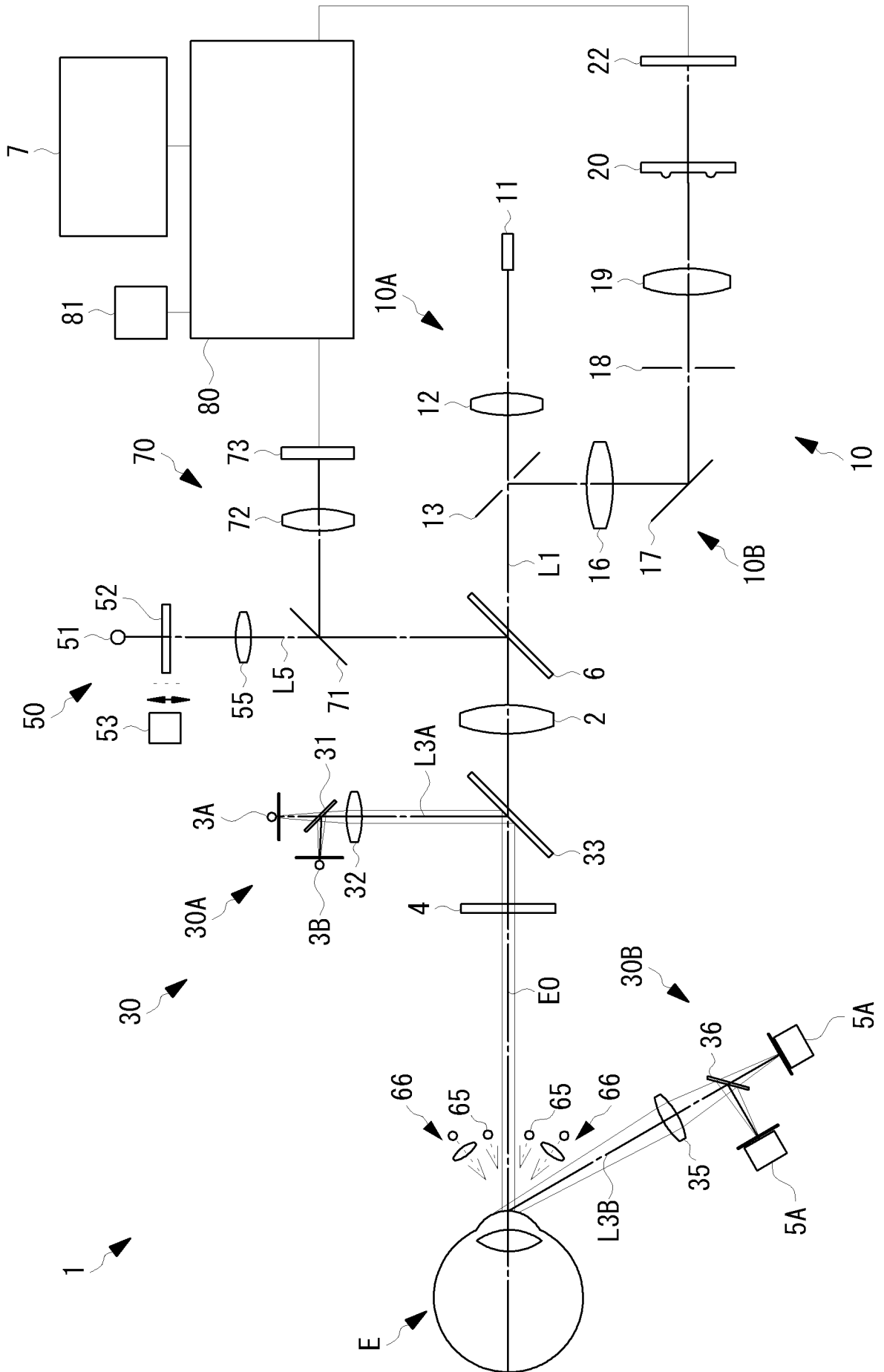
被検眼の検査を行う眼科装置であって、
前記被検眼の眼球表面の水分量検査を行う水分量検査部と、
装置から直線状に延びる検査軸を前記被検眼に一致させた状態で、
水分量とは異なる前記被検眼の眼特性の検査を行う眼特性検査部と、
装置から延びる光軸を前記検査軸に一致させた状態で、前記被検眼を固視させる固視標を前記被検眼に投影する固視標投影光学系と、
制御部と、
を備え、
前記水分量検査部は、
水による吸収損失量が極大値を示す赤外波長に対応する水分測定波長を含む、水分量検査用の水分測定光を出射する水分測定光源と、
前記水分測定光源によって出射された水分測定光を、前記被検眼の眼球表面に照射する水分用照射光学系と、
前記眼球表面からの前記水分測定光の反射光を導光し、水分測定用受光器に受光させる水分用受光光学系と、
を備え、
前記制御部は、前記水分量検査部による検査、および前記眼特性検査部による検査の各々を、前記固視標投影光学系によって前記固視標を前記被検眼に投影した状態で実行することを特徴とする眼科装置。

[請求項2]

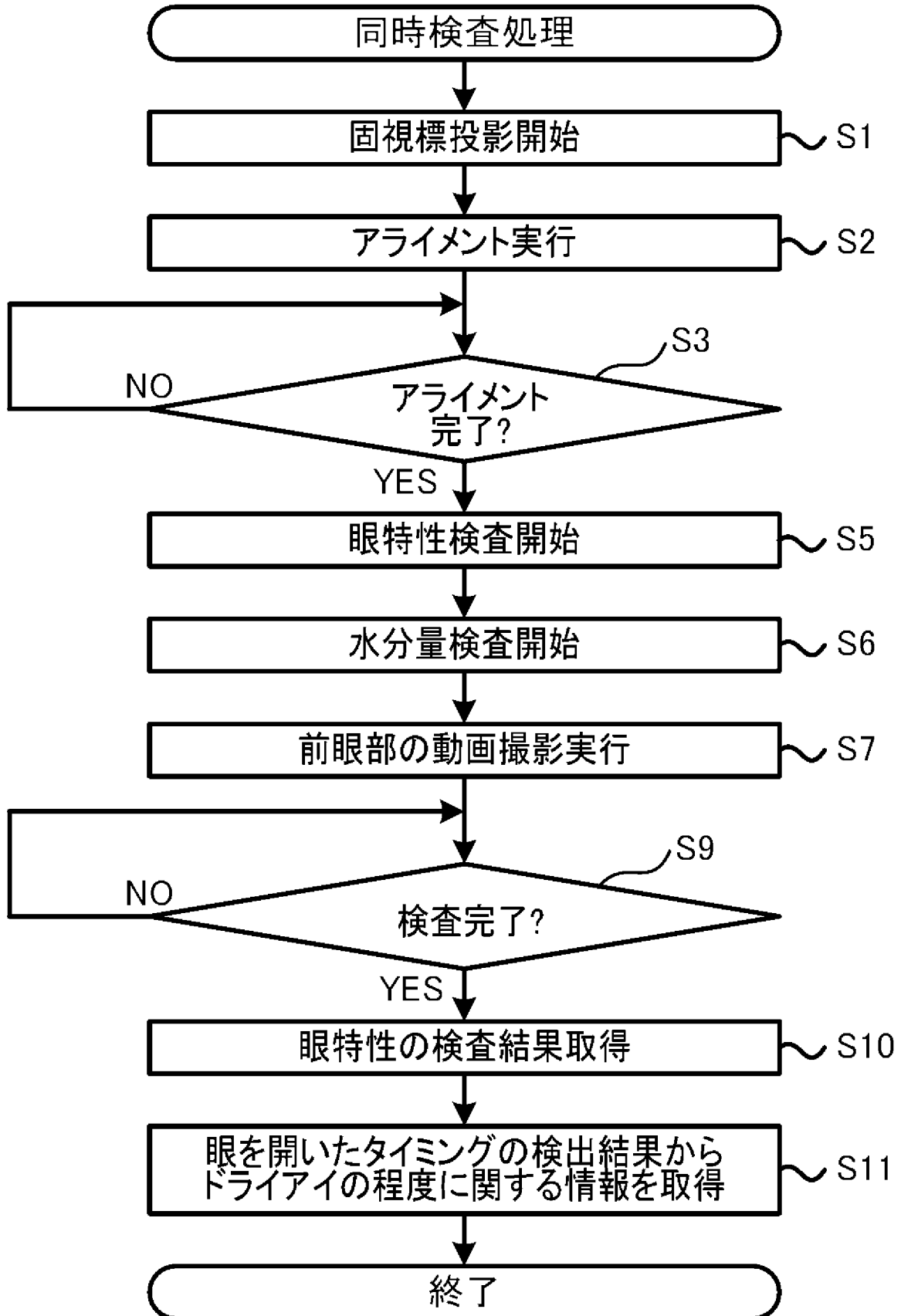
請求項1に記載の眼科装置であって、
前記水分測定光源は、前記水分測定波長と、水による吸収損失量が前記水分測定波長よりも小さくなる赤外波長である参照波長とを含む水分測定光を出射し、
前記制御部は、前記水分測定用受光器によって受光された前記反射光の、前記水分測定波長の強度と前記参照波長の強度の差または比に基づいて、前記眼球表面の水分量の情報を取得することを特徴とする眼科装置。

- [請求項3] 請求項1または2に記載の眼科装置であって、
装置と前記被検眼の間に直線状に延びる、前記水分用照射光学系の照射光軸および前記水分用受光光学系の受光光軸のうち、前記照射光軸が前記検査軸と一致し、前記受光光軸が前記検査軸に対して傾斜していることを特徴とする眼科装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の眼科装置であって、
前記眼特性検査部は、光軸を前記検査軸に一致させた状態で配置された対物レンズを備え、
前記眼科装置は、
前記眼特性検査部の検査光軸と、前記照射光軸および前記受光光軸の一方とを同軸とする光路合成部を、前記対物レンズと前記被検眼の間の前記検査軸上に備えたことを特徴とする眼科装置。
- [請求項5] 請求項1から4のいずれかに記載の眼科装置であって、
前記眼特性検査部は、前記水分測定光の波長とは異なる波長の眼特性検査光を前記被検眼に照射し、前記被検眼からの前記眼特性検査光の反射光を受光することで、前記被検眼の眼特性の検査を行うことを特徴とする眼科装置。
- [請求項6] 請求項1から5のいずれかに記載の眼科装置であって、
前記制御部は、
前記水分量検査部による検査と前記眼特性検査部による検査を並行して行う同時検査モードを実行可能であることを特徴とする眼科装置。
。
- [請求項7] 請求項1から6のいずれかに記載の眼科装置であって、
前記制御部は、
前記被検眼が眼を開いたタイミングを検出し、前記被検眼が眼を開いた後の経過時間と、前記水分量検査部によって取得された水分量の情報に基づいて、前記被検眼のドライアイの程度に関する情報を出力することを特徴とする眼科装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/026780

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int. Cl. A61B3/10 (2006.01) i, A61B3/18 (2006.01) i, G01N21/3554 (2014.01) i,
 G01N21/359 (2014.01) i
 FI: A61B3/10, A61B3/18, G01N21/359, G01N21/3554
 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)
 Int. Cl. A61B3/00-A61B3/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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.
A	JP 2016-049255 A (NIDEK CO., LTD.) 11 April 2016 (2016-04-11), paragraphs [0001]-[0061], fig. 1-5	1-7
A	JP 2015-085042 A (NIDEK CO., LTD.) 07 May 2015 (2015-05-07), paragraphs [0001]-[0129], fig. 1-15	1-7
A	JP 2015-177403 A (SEIKO EPSON CORP.) 05 October 2015 (2015-10-05), paragraphs [0001]-[0119], fig. 1-17	1-7
A	WO 2019/027018 A1 (ELRISE CORPORATION) 07 February 2019 (2019-02-07), paragraphs [0001]-[0073], fig. 1-19	1-7

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 09.09.2021	Date of mailing of the international search report 21.09.2021
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/026780

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-049255 A	11.04.2016	(Family: none)	
JP 2015-085042 A	07.05.2015	(Family: none)	
JP 2015-177403 A	05.10.2015	US 2015/0002373 A1 paragraphs [0001]- [0144], fig. 1-17 CN 104252042 A	
WO 2019/027018 A1	07.02.2019	US 2019/0374100 A1 paragraphs [0001]- [0090], fig. 1-19 CN 109715046 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 3/10(2006.01)i; A61B 3/18(2006.01)i; G01N 21/3554(2014.01)i; G01N 21/359(2014.01)i FI: A61B3/10; A61B3/18; G01N21/359; G01N21/3554		
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）） A61B3/00-A61B3/18 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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
A	JP 2016-049255 A (株式会社ニデック) 11.04.2016 (2016-04-11) [0001]-[0061], 図1-5	1-7
A	JP 2015-085042 A (株式会社ニデック) 07.05.2015 (2015-05-07) [0001]-[0129], 図1-15	1-7
A	JP 2015-177403 A (セイコーエプソン株式会社) 05.10.2015 (2015-10-05) [0001]-[0119], 図1-17	1-7
A	WO 2019/027018 A1 (エルライズ株式会社) 07.02.2019 (2019-02-07) [0001]-[0073], 図1-19	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 “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	09.09.2021	国際調査報告の発送日 21.09.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 北島 拓馬 2Q 4845 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/026780

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-049255 A	11.04.2016	(ファミリーなし)	
JP 2015-085042 A	07.05.2015	(ファミリーなし)	
JP 2015-177403 A	05.10.2015	US 2015/0002373 A1 [0001]-[0144], 図1-17 CN 104252042 A	
WO 2019/027018 A1	07.02.2019	US 2019/0374100 A1 [0001]-[0090], 図1-19 CN 109715046 A	