

(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
2024年9月12日(12.09.2024)

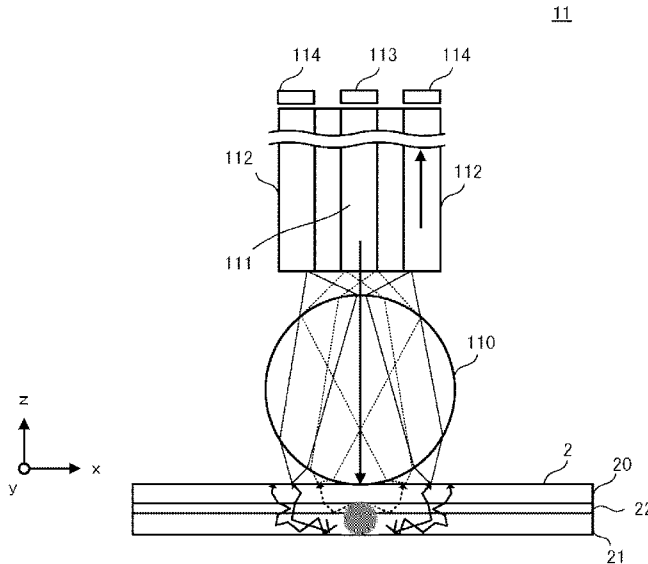


(10) 国際公開番号
WO 2024/185521 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/1455 (2006.01) *G01N 21/65* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/006358
- (22) 国際出願日: 2024年2月21日(21.02.2024)
- (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 2023-032780 2023年3月3日(03.03.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社ヘルスケアビジョン(HEALTHCARE VISION CO., LTD.) [JP/JP];
〒1410022 東京都品川区東五反田1丁目7番11号304号室 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 郭若峰(GUO Ruofeng); 〒2240035 神奈川県横浜市都筑区新栄町9-5 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 木村 満(KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目7番地協販ビル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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: NON-INVASIVE MEASUREMENT APPARATUS

(54) 発明の名称: 非侵襲計測装置



(57) Abstract: This non-invasive measurement apparatus comprises: a light source unit; a probe (11) that emits excitation light to a skin tissue (2) and collects Raman scattered light; a spectrometer; and an analysis device. The probe (11) includes: a transmission optical fiber (111) that transmits the excitation light coming from the light source unit; a detection optical fiber (112) that is provided around the transmission optical fiber (111) and collects Raman scattered light; and a ball lens (110) that is provided at a tip end portion, and that comes into contact with the skin tissue (2) to emit the excitation light

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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 :

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

to a dermis layer (21) and collect Raman scattered light coming from the dermis layer (21). The detection optical fiber (112) is provided at a position where Raman scattered light can be collected by the ball lens (110) and autofluorescence coming from a melanin layer (22) cannot be collected.

(57) 要約: 非侵襲計測装置は、光源部と、皮膚組織(2)に励起光を照射するとともにラマン散乱光を収集するプローブ(11)と、分光器と、分析装置とを備える。プローブ(11)は、光源部からの励起光を伝達する伝送用の光ファイバ(111)と、伝送用の光ファイバ(111)の周囲に設けられ、ラマン散乱光を収集する検出用の光ファイバ(112)と、先端部に設けられ、皮膚組織(2)に当接して励起光を真皮層(21)に照射するとともに、真皮層(21)からのラマン散乱光を集光するボールレンズ(110)とを備える。検出用の光ファイバ(112)は、ボールレンズ(110)によりラマン散乱光が集光される位置であって、かつ、メラニン層(22)からの自家蛍光が集光されない位置に設けられる。

明 細 書

発明の名称：非侵襲計測装置

技術分野

[0001] 本発明は、非侵襲計測装置に関する。

背景技術

[0002] 血糖値を測定する方法として、採血を必要とする侵襲的な計測法に対して、採血を必要としない赤外光を用いた非侵襲な計測法が存在する。ラマン分光血糖計測法は、グルコースが持つ特異的な化学構造を選択的に検知する光を用いた非侵襲な計測法である。ラマン散乱過程によって生じる光を検知することを計測原理としており、その光の強度によってグルコースの濃度を推定するが、得られる強度はとても弱く、皮膚深部にある間質液中のグルコース計測を妨げる大きな要因となっていた。深部の信号を取り出す手法として、生体窓と呼ばれる700nm-1200nmの波長域の励起光源が使用されてきた。特に、800nm-1000nmは光の侵入長が深い帯域であり、785nm、830nmあるいは860nmを励起光源として、900nm-1000nm帯域で発生するグルコースの信号を捉える方式が採用されてきた。

[0003] 例えば特許文献1に開示された発明に使用されている血液測定装置は、785nmであるレーザー光を生体に照射し、生体からのラマン散乱光を分光器へ導く。分光器によって分光された各波長の光を用いてラマン散乱光のスペクトルが検出器によって検出され、検出された複数のスペクトルが積算され、積算スペクトルから血液中の血糖濃度が算出される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-83433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、信号の弱さだけでなく、皮膚、特に表皮と真皮層の間に存在するメラニン層から発せられる自家蛍光は、得られたラマン信号の波形を大きく歪める原因となっており、定量的にグルコースの濃度を評価することの妨げとなっている。自家蛍光の影響を少なくする為に、信号処理法や蛍光信号の相殺手法が提案されてきたが、蛍光自体を原信号から取り除く手法の提案は少なく、検出器のダイナミックレンジやショットノイズによる影響などの課題に応える根本的な提案はなされていない。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、真皮層に存在する間質液を選択的に励起し、かつメラニン層で発生する自家蛍光を捉えない、非侵襲計測に適した計測装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る非侵襲計測装置は、
励起光を出射する光源部と、
皮膚組織に前記励起光を照射するとともに、前記皮膚組織からのラマン散乱光を収集するプローブと、
前記ラマン散乱光を分光して分光信号を出力する分光器と、
前記分光信号を分析する分析装置と、
を備え、
前記プローブは、
前記光源部からの前記励起光を伝達する伝送用の光ファイバと、
前記伝送用の光ファイバの周囲に設けられ、前記ラマン散乱光を収集する検出用の光ファイバと、
前記伝送用の光ファイバと前記検出用の光ファイバの先端部に設けられ、前記皮膚組織に当接して前記励起光を真皮層に照射するとともに、前記真皮層からのラマン散乱光を集光するボールレンズと、
を備え、
前記検出用の光ファイバは、前記ボールレンズにより前記ラマン散乱光が集光される位置であって、かつ、メラニン層からの自家蛍光が集光されない

位置に設けられる。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、ボールレンズにより励起光を真皮層に照射し、検出用の光ファイバが、ボールレンズによりラマン散乱光が集光される位置であって、かつ、メラニン層からの自家蛍光が集光されない位置に設けられることにより、真皮層に存在する間質液を選択的に励起し、かつメラニン層で発生する自家蛍光を捉えない、非侵襲計測に適した計測装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施の形態に係る非侵襲計測装置の構成を説明する図である。
[図2]本発明の実施の形態に係る非侵襲計測装置のプロープの両端部を説明する図である。
[図3]本発明の実施の形態に係る非侵襲計測装置のプロープの先端の断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本発明の実施の形態に係る非侵襲計測装置は、ボールレンズを用いたレンズ近傍照明法により、真皮層に存在する間質液を選択的に励起し、信号を高い効率で取得する。さらに、ボールレンズに加え、励起位置と信号検知位置間に距離を持たせる空間オフセット検知法と組み合わせる。これにより、皮膚深部からの自家蛍光を収集光から除去し、ラマン散乱信号の波形を大きく歪めることなく真皮層のみの信号を選択的に検知することが可能となる。

[0011] 図1は、非侵襲計測装置1の構成を示す図である。非侵襲計測装置1は、励起光の照射によって皮膚組織2で生じるラマン散乱光に基づいて、皮膚組織2に含まれる物質の濃度などを分析する。非侵襲計測装置1は、光源部10、プロープ11、分光器12及び分析装置13を備える。

[0012] 光源部10は、励起光を出射する光源である。励起光の照射によって皮膚組織2で生じるラマン散乱光は微弱になり易いことから、光源部10は強度の高い励起光を出射する光源とされることが好ましい。また、励起光の波長

を基準として皮膚組織 2 に含まれるグルコースの濃度が演算されることから、光源部 10 は単波長の励起光を出射する光源とされることが好ましい。このような光源として、例えば半導体レーザ、固体レーザが挙げられる。また、光源部 10 は、LED (Light Emitting Diode) であってもよい。なお、励起光の波長は、例えば、785 nm、830 nm、860 nm から選択される単一の波長とされる。

[0013] プローブ 11 は、分光分析機器に用いる分光用プローブであり、複数の光ファイバを用いたファイバプローブである。プローブ 11 の先端には、ボールレンズ 110 が取り付けられている。間質液中の血糖を計測する際は、プローブ 11 の先端部に取り付けられたボールレンズ 110 を皮膚組織 2 の表面に当接して配置する。

[0014] 分光器 12 は、入射した光を波長ごとに分解する分光素子及び光検出器 120 を有する。分光素子は、皮膚組織 2 からプローブ 11 を介して供給されるラマン散乱光を波長ごとに分け、光検出器 120 の受光面に導く。光を波長に分解する方式として、例えば、光の回折性を利用した分散型分光器と光の干渉性を利用したフーリエ変換型分光器がある。分散型分光器は、コリメートミラー、集光ミラー、回折格子で構成されており、回折格子による回折と干渉を利用して分光する。フーリエ変換型分光器は、干渉計を用いて光の干渉波形を測定する。測定された干渉波形は、フーリエ変換されて波長ごとの光のスペクトルが測定される。干渉計として、参照用ミラー、サンプル用ミラーと光分岐フィルタで構成されるマイケルソン干渉計等が用いられる。

[0015] 光検出器 120 は、受光面上に複数の受光素子を備える。光検出器 120 の受光面にはラマン散乱光が入射する。光検出器 120 は、分光素子からラマン散乱光を受けると、受光素子が各波長の光を電気信号に変換し、波長ごとの強度分布を示す光検出信号を出力する。光検出器 120 として、例えば、フォトダイオード、CCD (Charge Coupled Device)、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等が用いられる。光検出器 120 から出力された分光信号は、分析装置 13 に入力される。

- [0016] 分析装置 1 3 は、パーソナルコンピュータのようなコンピュータであり、制御プログラムにしたがってデータを処理するプロセッサと、プロセッサのワークエリアとして機能する主記憶部と、データを長期間にわたって記憶するための補助記憶部等を備える。分析装置は、分光器の光検出器 1 2 0 から入力された分光信号に基づいて皮膚組織 2 に含まれるグルコースの濃度を演算する。
- [0017] 図 2 は、プローブ 1 1 の両端部の詳細を示した図であり、プローブ 1 1 の中間部分は、波線により省略されている。プローブ 1 1 の一方の端部は、検出対象に当接して光を照射・収集するプローブ 1 1 の先端部であり、プローブ 1 1 の先端部が皮膚組織 2 の表面に当接した状態を示している。プローブ 1 1 の先端部には、励起チャンネルから出射される光源部 1 0 からの出射光を皮膚組織 2 内で集束するとともに、皮膚組織 2 からの散乱光をプローブ 1 1 内の検出チャンネルに導く集光レンズとして、ボールレンズ 1 1 0 が設けられている。プローブ 1 1 の他方の端部は、光源部 1 0 及び分光器 1 2 に接続されるプローブ 1 1 の後端部であり、光源部 1 0 からの出射光が入力されるとともに、検出対象からの検出光を分光器 1 2 に出力する。プローブ 1 1 は複数の光ファイバの束によって構成されている。
- [0018] 図 3 は、プローブ 1 1 の先端部の断面図を示す。図 2 及び図 3 に示すように、中心に励起チャンネルとして、1 本の伝送用の光ファイバ 1 1 1 が設けられている。また、励起チャンネルの周囲には、伝送用の光ファイバ 1 1 1 を中心として検出チャンネルとして、所定の半径だけ離れて環状に 8 本の検出用の光ファイバ 1 1 2 が設けられている。
- [0019] 励起チャンネルを構成する伝送用の光ファイバ 1 1 1 には、光源部 1 0 であるレーザ等が接続されており、光源部 1 0 からの励起光が伝送される。伝送用の光ファイバ 1 1 1 の後端部には、帯域通過フィルタ 1 1 3 が結合されている。この帯域通過フィルタ 1 1 3 は、特定波長の光を選択的に透過するフィルタである。光源部 1 0 から出力された励起光は、帯域通過フィルタ 1 1 3 により帯域通過されて、プローブ 1 1 の励起チャンネルである伝送用の

光ファイバ111内へ導入される。

[0020] 検出チャンネルを構成する検出用の光ファイバ112は、皮膚組織2内の真皮層21のみの信号を選択的に検出するように、伝送用の光ファイバ111から所定の半径距離だけ離れて配置されている。具体的には、励起位置と検知位置の間隔、すなわち伝送用の光ファイバ111と検出用の光ファイバ112の間隔を $100\mu\text{m}-2000\mu\text{m}$ としている。検出用の光ファイバ112の後端部には、エッジフィルタ114が結合されている。このエッジフィルタ114は、レイリー散乱光を除去するフィルタである。皮膚組織2から検出された光を収集して、エッジフィルタ114によりレイリー散乱光が除去されたラマン散乱光を分光器に出力する。

[0021] プローブ11の先端部には、ボールレンズ110が結合されている。ボールレンズ110は、凸レンズに比べて焦点距離が短く、大きな角度にわたって光を収集する。ボールレンズ110は、皮膚組織2の表面に当接されて励起チャンネルからの励起光を集束して皮膚組織2内に照射するとともに、皮膚組織2からのラマン散乱光を検出チャンネルに向けて出力する。真皮層21を支配的に照明するためにボールレンズ110の直径は、 $3-15\text{mm}$ とされる。

[0022] ボールレンズ110が当接する生体の皮膚組織2は、表面に表皮層20が存在し、表皮層20の下部に真皮層21が存在する。表皮層20の厚みは、約 $0.1-0.3\text{mm}$ であり、神経や血管は通っていない。真皮層21は、約 $1-2\text{mm}$ の厚さを有し、毛細血管、神経、リンパ管が通っている。真皮層21には細胞と細胞の間の体液である間質液が存在する。血液中のグルコースは毛細血管壁を介して間質液へと拡散し、間質液から組織の細胞へと運ばれる。この間質液中に含まれるグルコースを計測することにより、血糖値を求めることができる。表皮層20と真皮層21の間には、メラニン色素を作り出すメラニン層22が存在する。

[0023] 以上の構成において、皮膚組織2からのラマン散乱光の検出動作を説明する。プローブ11の励起光チャンネルである伝送用の光ファイバ111から

出力された励起光は、ボールレンズ110を介して皮膚組織2に入射する。入射された励起光は、ボールレンズ110により皮膚組織2内の真皮層21に集束される。真皮層21では、間質液中に含まれる成分から、励起光の波長と異なる波長のラマン散乱光が生じるとともに、励起光の波長と同じ波長のレイリー散乱光が生じる。

[0024] 散乱光は、皮膚組織2の内部を拡散しながら進行して、皮膚組織2の表面へと戻ってくる。ここで、皮膚組織2のより深い位置まで散乱した光は、励起光の皮膚組織2の表面への入射位置を中心として入射方向に垂直な面である皮膚組織2の表面上において所定半径離れた皮膚組織2の表面の円周上の位置へと戻ってくる。図2において、真皮層21の間質液中に含まれる成分との相互作用によって生じた散乱光が実線の矢印によって示されている。間質液中に含まれる成分との相互作用によって生じた散乱光は、x軸方向において、励起光の入射位置より離れた位置で出射されている。

[0025] 励起光は、真皮層21に照射されるが、真皮層21のすぐ上の層にはメラニン層22が設けられているため、励起光はメラニン層22にも照射される。メラニン層22では、励起光を吸収して自家蛍光を発生する。メラニン層22からの自家蛍光は、皮膚組織2内を進行して皮膚組織2の表面より出射される。ここで、メラニン層22からの自家蛍光は、励起光の皮膚組織2の表面への入射位置を中心として入射方向に垂直な面である皮膚組織2の表面上において所定半径離れた皮膚組織2の表面の円周上の位置から出射される。しかしながら、メラニン層22は、真皮層21に比べて皮膚組織2内において浅い位置に存在することから、円周の半径は、間質液中に含まれる成分との相互作用によって生じた散乱光の場合よりも短く、励起光の入射位置近傍より出射される。図2において、メラニン層22からの自家蛍光が破線の矢印によって示されている。メラニン層22からの自家蛍光は、間質液中に含まれる成分との相互作用によって生じた散乱光よりも、x軸方向において、励起光の入射位置に近い位置から出射されている。

[0026] 皮膚組織2の表面から出射された光は、ボールレンズ110に入射される

。入射光はボールレンズ110内を通過してプローブ11の端部に向かって集束される。プローブ11の端部に入射される光の位置は、皮膚組織2の表面から出射される光の位置に応じて変化する。

[0027] 間質液中に含まれる成分との相互作用によって生じた散乱光は、図2の実線で示される光路に示すように、皮膚組織2の表面からボールレンズ110に入射されると、ボールレンズ110によって集束され、プローブ11内の検出用の光ファイバ112に入射される。すなわち、検出用の光ファイバ112に散乱光が入射するように、励起位置である伝送用の光ファイバ111の位置と検知位置である検出用の光ファイバ112の位置の間隔が設定される。

[0028] これに対して、メラニン層22からの自家蛍光は、散乱光に比べて励起光の入射位置に近い皮膚組織2の表面の位置より出射され、図2の破線で示される光路に示すように、ボールレンズ110に入射される。自家蛍光のボールレンズ110への入射位置は散乱光の入射位置より内側であるため、ボールレンズ110によって集束された自家蛍光は、検出用の光ファイバ112より内側に向かい、検出用の光ファイバ112に入射されない。すなわち、検出用の光ファイバ112に自家蛍光が入射しないように、励起位置である伝送用の光ファイバ111の位置と検知位置である検出用の光ファイバ112の位置の間隔が設定される。したがって、メラニン層22からの自家蛍光は、収集光から除去される。

[0029] 検出用の光ファイバ112に入射された散乱光は、検出用の光ファイバ112の後端部に結合されたエッジフィルタ114によってレイリー散乱光が除去され、ラマン散乱光のみが分光器12に入力される。分光器12は、供給されるラマン散乱光を波長ごとに分け、光検出器120の受光面に導き、波長ごとの強度分布を示す光検出信号を出力する。光検出器120から出力された信号は、分析装置13に入力される。

[0030] 分析装置13は、光検出器120からスペクトルを受けると、スペクトルにおける波形パターンに基づいてグルコース固有の波形であるか否かを判定

する判定処理を行う。判定処理により、グルコースの波形であると判定されると、グルコースのピークを取得する。取得したラマンスペクトルにおけるグルコースのピークに基づいてグルコースの濃度を測定する。

[0031] なお、本発明は、本発明の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施形態及び変形が可能とされているものである。また、上述した実施形態は、本発明の一実施例を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。上記実施例及び変形例は任意に組み合わせることができる。さらに、必要に応じて実施形態の構成要件の一部を除いても本発明の技術的思想の範囲内となる。

[0032] なお、本願については、2023年3月3日に出願された日本国特許出願2023-32780号を基礎とする優先権を主張し、本明細書中に日本国特許出願2023-32780号の明細書、特許請求の範囲、図面全体を参照として取り込むものとする。

産業上の利用可能性

[0033] 本発明は、励起光を生体に照射し、生体内を透過する透過光を検出する非侵襲計測装置に広く適用することができる。

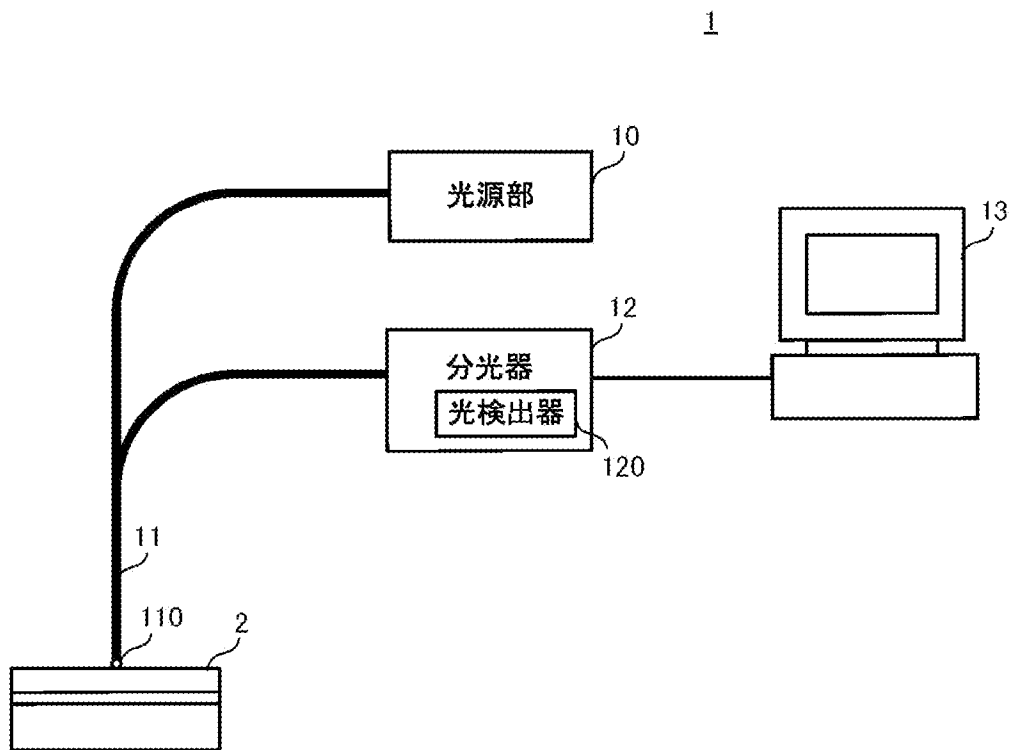
符号の説明

[0034] 1 非侵襲計測装置、2 皮膚組織、10 光源部、11 プローブ、12 分光器、13 分析装置、20 表皮層、21 真皮層、22 メラニン層、110 ボールレンズ、111 伝送用の光ファイバ、112 検出用の光ファイバ、113 帯域通過フィルタ、114 エッジフィルタ、120 光検出器。

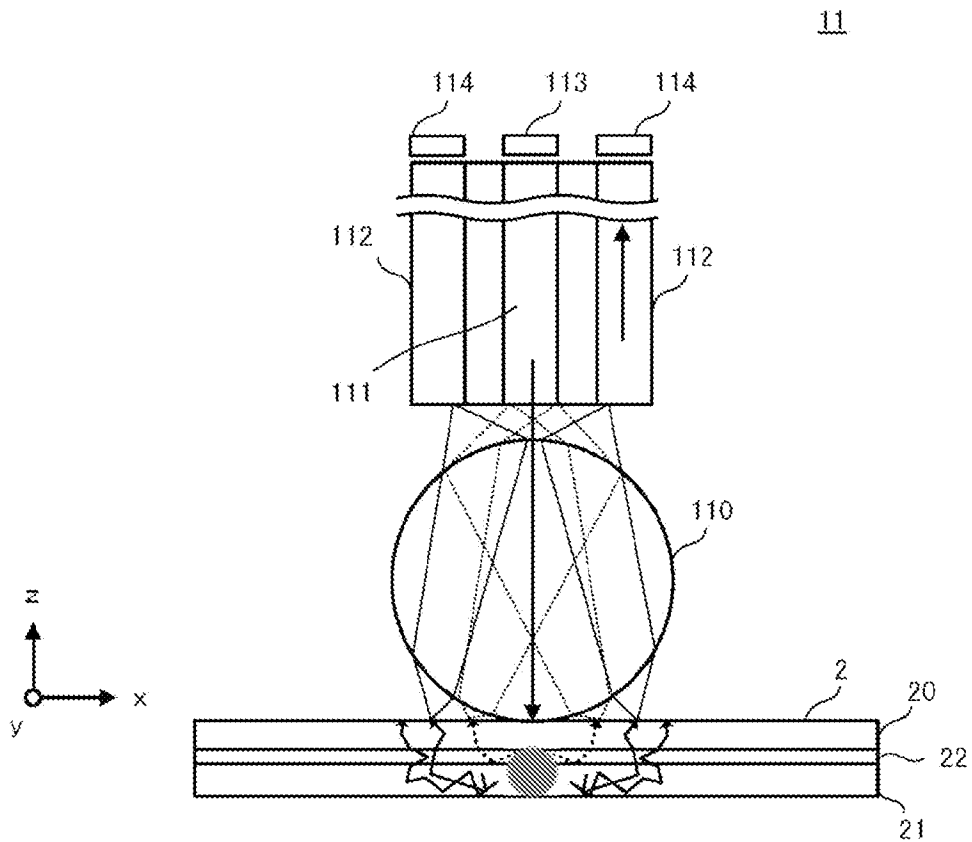
請求の範囲

- [請求項1] 励起光を出射する光源部と、
皮膚組織に前記励起光を照射するとともに、前記皮膚組織からのラマン散乱光を収集するプローブと、
前記ラマン散乱光を分光して分光信号を出力する分光器と、
前記分光信号を分析する分析装置と、
を備え、
前記プローブは、
前記光源部からの前記励起光を伝達する伝送用の光ファイバと、
前記伝送用の光ファイバの周囲に設けられ、前記ラマン散乱光を収集する検出用の光ファイバと、
前記伝送用の光ファイバと前記検出用の光ファイバの先端部に設けられ、前記皮膚組織に当接して前記励起光を真皮層に照射するとともに、前記真皮層からのラマン散乱光を集光するボールレンズと、
を備え、
前記検出用の光ファイバは、前記ボールレンズにより前記ラマン散乱光が集光される位置であって、かつ、メラニン層からの自家蛍光が集光されない位置に設けられる、
非侵襲計測装置。
- [請求項2] 前記ボールレンズの直径は、3 – 15 mmであり、
前記伝送用の光ファイバと前記検出用の光ファイバの間隔は、1000 μ m – 2000 μ mである、
請求項1に記載の非侵襲計測装置。
- [請求項3] 前記ラマン散乱光から前記真皮層の間質液中に含まれるグルコースを計測することにより、血糖値を求める、
請求項1又は2に記載の非侵襲計測装置。

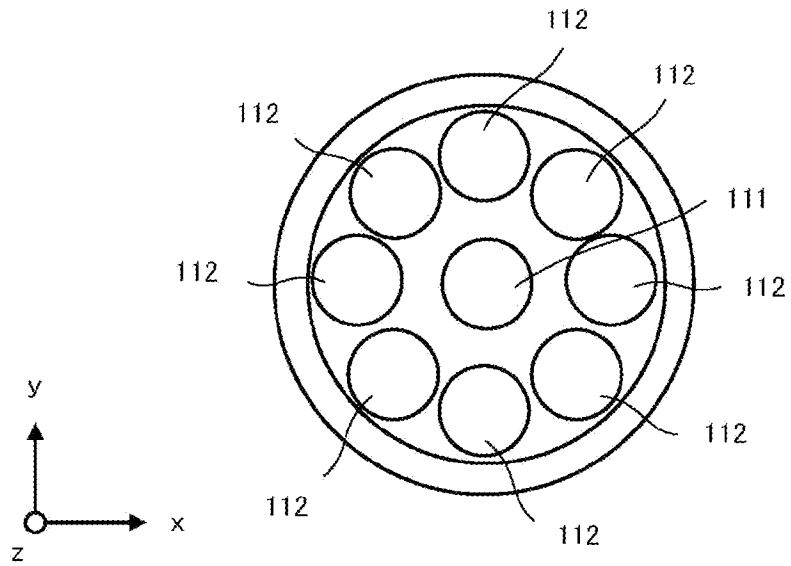
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/006358

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>A61B 5/1455</i> (2006.01)i; <i>G01N 21/65</i> (2006.01)i FI: A61B5/1455; G01N21/65		
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) A61B5/06-5/22; G01N21/62-21/74		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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 2013-103094 A (SONY CORPORATION) 30 May 2013 (2013-05-30) entire text, all drawings	1-3
A	JP 2003-531357 A (ABBOTT LABORATORIES) 21 October 2003 (2003-10-21) entire text, all drawings	1-3
A	WO 2014/087825 A1 (UNIV HOKKAIDO) 12 June 2014 (2014-06-12) entire text, all drawings	1-3
A	JP 2010-249835 A (MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 04 November 2010 (2010-11-04) entire text, all drawings	1-3
A	JP 2015-529100 A (NATIONAL UNIVERSITY OF SINGAPORE) 05 October 2015 (2015-10-05) entire text, all drawings	1-3
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 12 April 2024		Date of mailing of the international search report 23 April 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/006358

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-106535 A (NIPPON SHEET GLASS COMPANY, LIMITED) 09 July 2020 (2020-07-09) entire text, all drawings	1-3
A	WO 2019/188304 A1 (PIONEER CORPORATION) 03 October 2019 (2019-10-03) entire text, all drawings	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/006358

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2013-103094	A	30 May 2013	US	2014/0316224	A1	
				WO	2013/073270	A1	
				CN	103917161	A	

JP	2003-531357	A	21 October 2003	JP	2003-510556	A	
				US	2002/0084417	A1	
				WO	2001/009589	A1	
				EP	1210582	A1	
				CA	2380243	A	

WO	2014/087825	A1	12 June 2014	JP	14-87825	A1	
				US	2015/0313516	A1	
				EP	2930495	A1	

JP	2010-249835	A	04 November 2010	JP	2005-522293	A	
				US	2004/0073120	A1	
				US	2017/0202462	A1	
				WO	2003/087793	A1	
				EP	2327978	A2	
				AU	2003230799	A	

JP	2015-529100	A	05 October 2015	US	2015/0216417	A1	
				WO	2014/027967	A1	
				EP	2885628	A1	
				KR	10-2015-0046132	A	
				CN	104603601	A	
				CA	2920765	A	
				SG	11201501082R	A	

JP	2020-106535	A	09 July 2020	(Family: none)			

WO	2019/188304	A1	03 October 2019	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 5/1455(2006.01)i; G01N 21/65(2006.01)i FI: A61B5/1455; G01N21/65		
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）） A61B5/06-5/22; G01N21/62-21/74 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 1971-2024年 日本国実用新案登録公報 1996-2024年 日本国登録実用新案公報 1994-2024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 2013-103094 A（ソニー株式会社）30.05.2013（2013-05-30） 全文全図	1-3
A	JP 2003-531357 A（アボット・ラボラトリーズ）21.10.2003（2003-10-21） 全文全図	1-3
A	WO 2014/087825 A1（国立大学法人北海道大学）12.06.2014（2014-06-12） 全文全図	1-3
A	JP 2010-249835 A（マサチューセッツ・インスチテュート・オブ・テクノロジー） 04.11.2010（2010-11-04） 全文全図	1-3
A	JP 2015-529100 A（ナショナル ユニヴァーシティ オブ シンガポール） 05.10.2015（2015-10-05） 全文全図	1-3
A	JP 2020-106535 A（日本板硝子株式会社）09.07.2020（2020-07-09） 全文全図	1-3
<input checked="" 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 “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 “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “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 “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 12.04.2024	国際調査報告の発送日 23.04.2024	
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） 小野 健二 2Q 2337 電話番号 03-3581-1101 内線 3252	

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/JP2024/006358

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2013-103094	A	30.05.2013	US	2014/0316224	A1	
				WO	2013/073270	A1	
				CN	103917161	A	

JP	2003-531357	A	21.10.2003	JP	2003-510556	A	
				US	2002/0084417	A1	
				WO	2001/009589	A1	
				EP	1210582	A1	
				CA	2380243	A	

WO	2014/087825	A1	12.06.2014	JP	14-87825	A1	
				US	2015/0313516	A1	
				EP	2930495	A1	

JP	2010-249835	A	04.11.2010	JP	2005-522293	A	
				US	2004/0073120	A1	
				US	2017/0202462	A1	
				WO	2003/087793	A1	
				EP	2327978	A2	
				AU	2003230799	A	

JP	2015-529100	A	05.10.2015	US	2015/0216417	A1	
				WO	2014/027967	A1	
				EP	2885628	A1	
				KR	10-2015-0046132	A	
				CN	104603601	A	
				CA	2920765	A	
				SG	11201501082R	A	

JP	2020-106535	A	09.07.2020	(ファミリーなし)			

WO	2019/188304	A1	03.10.2019	(ファミリーなし)			
