

(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
2015年8月27日(27.08.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/125396 A1

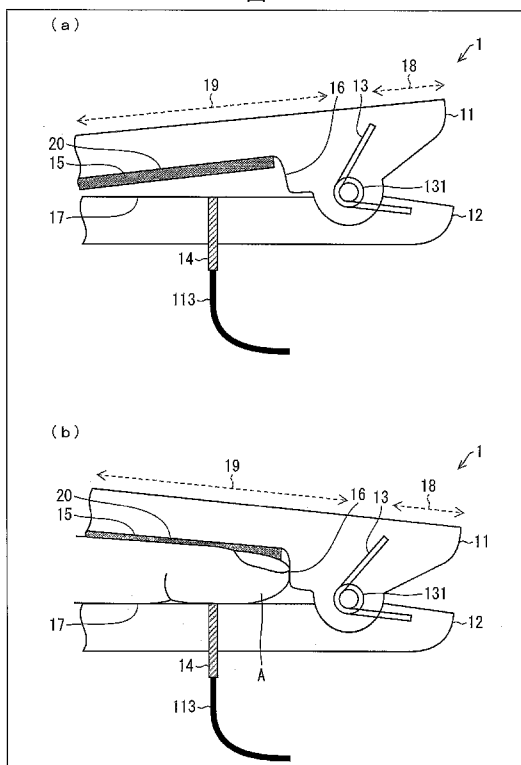
- (51) 国際特許分類:
A61B 10/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/083758
- (22) 国際出願日: 2014年12月19日(19.12.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-031072 2014年2月20日(20.02.2014) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 山中 幹宏(YAMANAKA, Mikihiro).
- (74) 代理人: 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: MEASURING DEVICE

(54) 発明の名称: 測定装置

図 1



(57) Abstract: An objective of the present invention is to implement a measuring device capable of obtaining a stable measurement result. Provided is a measuring device, comprising: a measuring part (14) for projecting an excitation light and receiving fluorescent light, said measuring part (14) being disposed upon either a receiving part (12) on which a fingertip (A) is to be placed or a clamping part (11) which faces the receiving part (12) and clamps the fingertip (A) against the receiving part (12); and a fixing force supply part (13) which supplies, to the fingertip (A) via the clamping part (11), a force which is capable of fixing a relative location relation between the fingertip (A) and the measuring part (14).

(57) 要約: 安定した測定結果を得ることができる測定装置を実現する。指尖部(A)が載置される載置部(12)、および載置部(12)と対向し、載置部(12)とともに指尖部(A)を挟持する挟持部(11)のいずれか一方に設けられ、励起光を出射し、蛍光を受光する測定部(14)と、指尖部(A)と測定部(14)との相対位置関係を固定可能な力を、挟持部(11)を介して指尖部(A)に供給する固定力供給部(13)と、を備える。

WO 2015/125396 A1



ロツパ (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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、生体内の蛍光物質から生じる蛍光の強度に基づいて、上記蛍光物質の量を測定する測定装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、食生活の欧米化に伴い、生活習慣病患者が増加し、医学的、社会的問題が深刻となっている。現在、日本における糖尿病患者は８００万人、その予備軍を含めると２０００万人にのぼるとも言われている。糖尿病の三大合併症は、「網膜症、腎症、神経障害」であり、さらに糖尿病は動脈硬化症の要因ともなり、心臓疾患や脳疾患までもが懸念される。

[0003] 糖尿病は、食習慣や生活習慣の乱れ、肥満による脂肪細胞からの分泌物の影響、酸化ストレスから、すい臓の機能が低下し、血糖値をコントロールするインシュリンが不足したり、効能が低下したりすることで発症する。糖尿病にかかると排尿の回数や量が増える、のどが渇くなどの症状があらわれるが、これだけであれば病気だという自覚症状が無く、病院などでの検査により発覚することが殆どである。このことが、「サイレント」な糖尿病患者が多い理由である。

[0004] 病院などで、合併症による異常な症状が現れてからでは、すでに病状が進行していることが多く、完治することは難しい。特に合併症は治療が困難なものが多く、他の生活習慣病と同様に予防が重要視されている。予防を行うためには早期発見と治療効果判定が不可欠であり、それを目的とした糖尿病の検査が多数存在している。

[0005] 血中に異常な量の糖質や脂質が存在する環境下で、酸化ストレスが加わると、タンパク質と糖質または脂質とが反応を起こし、AGEs (Advanced Glycation End products; 後期糖化反応生成物) が生成される。AGEsはタンパク質の非酵素的糖付加反応(メイラー

ド反応)により形成される最終生成物であり、黄褐色を呈し、蛍光を発する物質であって、近くに存在するタンパク質と結合して架橋を形成する性質を有している。

[0006] このAGEsは、血管壁に沈着、侵入したり、免疫システムの一部を担うマクロファージに作用してタンパク質の一種であるサイトカインを放出させ、炎症を引き起こしたりして、動脈硬化を発症させると言われている。

[0007] 糖尿病の場合、血糖の上昇に伴い、AGEsも増加するので、AGEsをモニタリングすることで、糖尿病の早期発見、あるいは進行状況を把握することができる。このように、AGEsをモニタリングすることで、真正糖尿病をスクリーニングする手法として、例えば特許文献1に記載の方法が報告されている。

[0008] この方法では、前腕の皮膚に励起光を照射し、皮膚コラーゲンに結合したAGEsからの蛍光スペクトルを測定し、測定した蛍光スペクトルと予め決定されたモデルとを比較することでAGEsをモニタリングしている。これにより、侵襲することなくAGEsのデータを取得している。

[0009] また、特許文献2には、被験体と、被験体が放射する蛍光を受光する受光部との相対位置の最適位置を、受光部が受光する受光強度に基づいて特定する検出装置が記載されている。

[0010] また、特許文献3には、耳朶に装着してAGEsをモニタリングする装置が記載されている。耳朶などの人体において比較的小さな部位を測定対象部位とすることで、装置を小型化することができる。

[0011] また、AGEsをモニタリングする装置ではないが、人体において比較的小さな部位を測定対象部位とする測定装置の例としては特許文献4～6に記載の技術が挙げられる。これらは指先を測定対象部位として、血中酸素飽和度または脈波を測定する装置である。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：日本国公開特許公報「特表2007-510159号公報（20

07年4月19日公表)」

特許文献2：日本国公開特許公報「特開2012-83191号公報（2012年4月26日公開）」

特許文献3：日本国公開特許公報「特開2012-247269号公報（2012年12月13日公開）」

特許文献4：日本国公開特許公報「特開2007-135718号公報（2007年6月7日公開）」

特許文献5：日本国公開特許公報「特開2007-167184号公報（2007年7月5日公開）」

特許文献6：日本国公開特許公報「特開2009-66042号公報（2009年4月2日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] 特許文献1に記載の構成では、測定対象部位である前腕を置き台においてA G E sをモニタリングしている。しかしながら、特許文献1の記載のように測定対象部位を置き台に載置して蛍光スペクトルを測定すると、前腕が固定されていないために、測定される蛍光スペクトルの強度（蛍光強度）が安定しないという問題がある。これに対して特許文献2～6に記載の構成では、被験体、耳朵、指などの測定対象部位がある程度固定されている。しかしながら、当該固定は測定対象部位を固定するために十分なものではなく、依然として蛍光強度などの測定結果が安定しないという問題が残る。

[0014] 本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、安定した測定結果を得ることができる測定装置を実現することにある。

課題を解決するための手段

[0015] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る測定装置は、生体における測定対象部位に対して照射した励起光によって励起された上記生体内の蛍光物質から生じる蛍光の強度に基づいて、上記蛍光物質の量を測定する測定装置であって、上記測定対象部位が載置される載置部と、上記載置部と

対向し、上記載置部とともに上記測定対象部位を挟持する挟持部と、上記載置部および上記挟持部のいずれか一方に設けられ、上記励起光を出射する出射部と、上記載置部および上記挟持部のいずれか一方に設けられ、上記蛍光を受光する受光部と、上記測定対象部位と上記受光部との相対位置関係を固定可能な力を、上記挟持部を介して上記測定対象部位に供給する固定力供給部と、を備える。

[0016] 測定対象部位から生じる蛍光の強度は、蛍光物質が存在する測定対象部位の血管位置と受光部との距離に依存する。このため、測定対象部位が十分に固定されていないと、測定対象部位の弾性などによって上記血管位置と受光部との距離が変化してしまい、蛍光の強度が安定しない。ここで、上記の構成によれば、上記測定対象部位と上記受光部との相対位置関係を固定可能な力が上記挟持部を介して測定対象部位に供給される。すなわち、固定力供給部にて発生した力が挟持部に伝わり、挟持部に伝えられた力が測定対象部位に供給される。これにより、測定対象部位の血管位置と受光部との距離が固定され、当該距離が時間の経過とともに変化することを抑制できるので、測定される蛍光の強度を安定化することができる。すなわち、安定した測定結果を得ることができる。

[0017] また、本発明の一態様に係る測定装置では、上記載置部および上記挟持部は、上記測定対象部位を挟持した状態において互いに対向する対向面を有し、上記受光部は、上記載置部または上記挟持部の対向面から突出していてもよい。

[0018] 上記の構成によれば、受光部が対向面から突出しているので、受光部の先端を測定対象部位に強く押し付けることが可能となる。すなわち、測定対象部位は、対向面より面積の小さい受光部の先端に押し付けられることとなる。これにより、固定力供給部から供給される力が一定の場合、測定対象部位に供給される単位面積当たりの力（圧力）が大きくなる。換言すれば、測定対象部位と受光部との相対位置関係を固定可能な力を得るために、固定力供給部から供給される力を、受光部が突出していない構成と比べて小さくする

ことができる。よって、固定力供給部により供給される力をより小さくしても、測定される蛍光の強度を安定化することができる。

[0019] また、本発明の一態様に係る測定装置は、上記受光部の周囲に形成された外縁部をさらに備え、上記外縁部は、上記測定対象部位と接触する外縁接触面を有してもよい。

[0020] 上記の構成によれば、受光部の周囲に外縁部が形成されている。これにより、受光部が対向面から突出している構成において、外縁部を備えない構成と比べて、測定対象部位と接触する面積が広くなる。よって、外縁部を備えない構成と比べて、測定対象部位において生じ得る痛みを緩和することができる。

[0021] また、測定対象部位は、対向面より面積の小さい外縁接触面に押し付けられることとなる。これにより、固定力供給部から供給される力が一定の場合、外縁部を備えず、受光部が突出していない構成と比べて、測定対象部位に供給される圧力が大きくなる。換言すれば、測定対象部位と受光部との相対位置関係を固定可能な力を得るために、固定力供給部から供給される力を、外縁部を備えず、受光部が突出していない構成と比べて小さくすることができる。よって、固定力供給部により供給される力をより小さくしても、測定される蛍光の強度を安定化することができる。

[0022] また、本発明の一態様に係る測定装置では、上記受光部は、上記蛍光を受光する受光面を有し、上記受光面が上記外縁接触面よりも奥まった位置に位置していることにより凹部が形成されていてもよい。

[0023] 上記の構成によれば、受光部の受光面は、外縁接触面よりも奥まった位置に位置している。これにより、測定時に測定対象部位は受光面と接触しないので、蛍光を受光する受光面を清浄な状態で維持することができる。

[0024] また、本発明の一態様に係る測定装置では、上記外縁接触面に対して着脱可能な透光性部材が配されていてもよい。

[0025] 上記の構成によれば、測定時に測定対象部位は透光性部材と接触することになるので、測定対象部位と受光部の受光面とは接触しない。よって、受光

面を清浄な状態で維持することができる。

[0026] また、透光性部材は着脱可能であるので、測定装置を使用するユーザが変更される度に透光性部材を変更することが可能である。よって、衛生面の向上を図ることができる。

[0027] また、本発明の一態様に係る測定装置は、上記凹部内の側面に、入射した上記蛍光を反射する鏡面部をさらに備えてもよい。

[0028] 上記の構成によれば、測定対象部位と蛍光を受光する受光面とは、凹部によって離れている。そのため、測定対象部位から発せられた蛍光が凹部内の側面に吸収されることで、受光面に到達する蛍光の強度が弱まるおそれがある。

[0029] ここで、上記構成によれば、凹部内の側面に鏡面部が備えられているため、鏡面部によって蛍光が反射される。よって、測定対象部位から発せられた蛍光の強度が弱まるのを抑制した状態で、蛍光を受光面に入射させることができるので、効率的に蛍光を集光することができる。

[0030] また、本発明の一態様に係る測定装置は、上記固定力供給部によって与えられる力の値を測定する固定力センサと、上記固定力センサによる測定結果に応じて、上記固定力供給部が与える力が所定の値以上となるように上記固定力供給部を制御する固定力制御部と、をさらに備えてもよい。

[0031] 上記の構成によれば、固定力センサによる測定結果に応じて、固定力供給部が測定対象部位に与える力が所定の値以上となるよう制御される。すなわち、上記所定の値を蛍光強度の経時変化が起こらないような値とするだけで、蛍光強度を安定させることができる。

[0032] また、本発明の一態様に係る測定装置では、上記測定対象部位は、指先であってもよい。

[0033] 上記の構成によれば、上記測定対象部位は指先である。指先を含む掌にはメラニンが殆ど存在しないため、メラニンによる励起光の吸収について特段留意する必要がない。すなわち、日焼けの影響や人種の違い（有色人種であるか白色人種であるか）による影響を排除して測定することができる。また

、生体内の蛍光物質が後期糖化反応生成物（A G E s）である場合、末梢器官である指はA G E sが溜まりやすい場所であるため、指先を測定対象部位とすることで測定の精度を向上させることができる。

発明の効果

[0034] 本発明の一態様によれば、安定した測定結果を得ることができる測定装置を実現することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]実施形態1に係る指尖測定ユニットを示す断面図である。

[図2]指尖測定装置の構成の一例を示す図である。

[図3]（a）および（b）は、図2の指尖測定装置が備える指尖測定ユニットおよび測定部材配置部を示す図である。

[図4]図2の指尖測定装置が備える測定プローブを示す図である。

[図5]A G E sにおける、励起光の波長と蛍光の波長との関係を表す表である。

[図6]図2の指尖測定装置が測定する蛍光強度の経時変化を示すグラフである。

[図7]図1の指尖測定ユニットとの比較用図面であり、（a）は比較用の測定装置の一部を示す断面図であり、（b）は（a）に示す測定装置が測定する蛍光強度の経時変化を示すグラフである。

[図8]（a）および（b）は、実施形態2に係る指尖測定ユニットを示す断面図である。

[図9]（a）は、実施形態3に係る指尖測定ユニットを示す断面図であり、（b）は、挟持部方向から見た載置部を示す模式図である。

[図10]実施形態4に係る指尖測定ユニットを示す断面図である。

[図11]実施形態5に係る指尖測定ユニットおよびその変形例を示す断面図である。

[図12]（a）および（b）は、実施形態6に係る指尖測定ユニットを示す断面図である。

[図13]実施形態7に係る指尖測定装置の構成を示す図である。

[図14] (a) および (b) は、指尖測定ユニットの変形例を示す断面図である。

[図15]指尖測定ユニットの別の変形例を示す断面図である。

[図16]指尖測定ユニットのさらに別の変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0036] 〔実施形態1〕

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。以下で説明する実施形態では、特定の波長の光（励起光）により励起して蛍光を発する蛍光物質としてAGEs (Advanced Glycation End products : 後期糖化反応生成物) の量を測定する測定装置に本発明を適用した例について説明する。また、以下で説明する実施形態では、指先（以下、指尖部と呼称する）に励起光を照射し、指尖部に存在する蛍光物質から生じる蛍光の強度に基づいて、上記蛍光物質の量を測定する指尖測定装置に本発明を適用した例を説明する。なお、適用例は上記指尖測定装置に限定されず、生体における測定対象部位に対して照射した励起光によって励起された上記生体内の蛍光物質から生じる蛍光の強度に基づいて、上記蛍光物質の量を測定する測定装置であれば、本発明を適用可能である。この場合、上記測定対象部位としては、腕、手首、手のひら、および耳朶などが挙げられる。

[0037] ただし、測定対象部位を指尖部とすることで、以下に示すようなメリットがある。まず、指尖部はAGEsが蓄積しやすい部位であり、測定位置の決定またはその固定が容易なため、測定対象部位を指尖部とすることで測定精度を向上させることができる。また、指尖部には殆どメラニンが存在しないため、蛍光を測定する際にメラニンによる励起光の吸収について留意する必要がない。すなわち、日焼けの影響や人種の違いによる影響を排除して測定することができる。さらに、腕、手首などを測定対象部位とする場合よりも、測定装置（特に、測定対象部位を載置するための測定ユニット）を小型化することができる。

[0038] なお、説明の便宜上、各実施形態に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、適宜その説明を省略する。さらに、各図面に記載した構成の形状、並びに、長さ、大きさおよび幅などの寸法は、実際の形状や寸法を反映したものではなく、図面の明瞭化と簡略化のために適宜変更している。

[0039] 〔実施形態１〕

本発明の一実施形態において、図１から図６に基づいて説明すれば以下のとおりである。

[0040] （指尖測定装置１００の構成）

まず、図１～図５を参照して、本発明に係る指尖測定装置１００の構成について説明する。図１は、本実施形態に係る指尖測定ユニット１を示す断面図である。また図２は、指尖測定装置１００の構成の一例を示す図である。また図３は、図２の指尖測定装置１００が備える指尖測定ユニット１および測定部材配置部１１０を示す図である。また図４は、図２の指尖測定装置１００が備える測定プローブ１１３を示す図である。また図５は、ＡＧＥｓにおける、励起光の波長と蛍光の波長との関係を表す表である。

[0041] 本実施形態に係る指尖測定装置１００（測定装置）は、図２に示すように、指尖測定ユニット１、測定部材配置部１１０、および制御装置１２０を備える構成である。

[0042] 指尖測定ユニット１は、図１の（ｂ）に示すように、ユーザ（被験者）がＡＧＥｓを測定するために自身の指（指尖部Ａ）を挿入するものである。図３の（ａ）に示すように、指尖測定ユニット１は、測定部材配置部１１０上に配置されている。ユーザは図３の（ａ）に示すように、指尖測定ユニット１に人差し指を挿入することで、ユーザの指尖部Ａにおける血管内に存在するＡＧＥｓを測定することができる。また、指尖測定ユニット１は、挿入されたユーザの指を固定する。なお、指尖測定ユニット１の詳細については後述する。また、本実施形態では指尖測定ユニット１に挿入する指として人差し指を例に挙げて説明しているが、指尖測定ユニット１に挿入する指は特に

限定されず、例えば中指であってもよい。さらに、図1、および別の実施形態にて説明する指尖測定ユニットの断面図は、図3の(b)に示す点線で指尖測定ユニットを切断した場合の断面図である。

[0043] (測定部材配置部110)

測定部材配置部110は、AGEsに由来する蛍光を測定するための部材を配置するものである。測定部材配置部110は、光源111、検出器112、および測定プローブ113を備える構成である。

[0044] (光源111)

光源111は、指尖部Aに照射する励起光を生成する光源である。この励起光は、AGEs由来の蛍光を検出するためのものであり、AGEsを検出するために適した波長範囲を有している。光源111として用いられる光源の種類としては、ハロゲンやキセノン光源のような管球タイプのものや、LED(日亜化学工業株式会社製、DOWAエレクトロニクス社製など)、LD等が利用可能である。

[0045] 続いて、光源111が生成する励起光の波長範囲について詳細に説明する。AGEsには、現在知られているだけでも20ほどの種類があり、その中で光を照射すると蛍光を発するものがいくつかある。図5にその例を示す。

[0046] 図5の表において、CLF(collagen-linked fluorescence)は、コラーゲンと結合したAGEsからの蛍光であり、総AGEs生産およびこれに付随するコラーゲン架橋の一般的な尺度として用いられる。

[0047] ペントシジンおよびベスパリージンはAGEsの代表的な例である。ペントシジンはペントースと等モルのリジンとアルギニンとが架橋した構造を有し、酸加水分解後に安定な蛍光性物質となる。このペントシジンは、特に糖尿病の発症や末期の腎症において増加することが報告されている。ベスパリージンはAGE化ウシ血清アルブミン(BSA)を酸加水分解した後、主要な蛍光性物質として単離され、2分子のリジンを架橋した構造を有している。なお、図5に示していないAGEsの例としては、例えば、グルコセパン

などがある。

[0048] 図5の表から分かるように、光源111が発する励起光の波長としては、365nmまたはその近傍の波長が最も適している。ただし、AGEsの種類によって励起光に幅があるため、UVAの領域である315nm～400nmから、可視光の領域である400nm～600nmの光が、光源111が発する励起光の波長として利用可能である。

[0049] (検出器112)

検出器112は、指尖部Aに励起光が照射されることによって発生した蛍光を受光し、その蛍光の波長および波長ごとの蛍光強度を測定するものである。すなわち、検出器112は、どの波長の蛍光がどの程度の強さで検出されたのかを測定する。検出器112としては、CCD検出器(ILX511B; SONY社製)や、フォトディテクタ(SiPIN フォトダイオード; 浜ホトニクス社製)、CMOSイメージセンサといった半導体検出器、光電子増倍管(PMT)やチャンネルトロン検出器などが利用可能である。

[0050] なお、蛍光は励起光よりも波長が長いため、検出器112としては、350nm～500nmの範囲の光が検出できるものであればよい。ただし、図5の表から分かるように、蛍光についてもAGEsの種類によって検出される波長に幅があるため、320nm～900nmの範囲が検出できるものであれば検出器112として利用可能である。なお、検出器112は分光器を備えるものであってもよい。

[0051] このようにして蛍光を検出することで、指尖測定装置100は、血管に存在するAGEsの量を非侵襲的に測定することができる。

[0052] (測定プローブ113)

測定プローブ113は、指尖部Aの皮膚表面における特定位置に対して励起光を照射する励起光照射部と、励起光が当該特定位置に照射されることによって生じる蛍光を受光する蛍光受光部として機能する。すなわち、測定プローブ113は、励起光照射部と蛍光受光部との組み合わせである。

[0053] 図4に示すように、測定プローブ113は、入射・出射同軸系光ファイバ

一であり、光源 1 1 1 からの励起光を特定位置へと導光する入射用ファイバー 1 1 4 と、特定位置において発生した蛍光を検出器 1 1 2 へと導光する出射用ファイバー 1 1 5 とを備えている。測定プローブ 1 1 3 において、入射用ファイバー 1 1 4 と出射用ファイバー 1 1 5 とが一体となっている側の端部は、指尖測定ユニット 1 に接続されている。また、もう一方の端部は入射用ファイバー 1 1 4 と出射用ファイバー 1 1 5 とが分離しており、入射用ファイバー 1 1 4 は光源 1 1 1 に接続され、出射用ファイバー 1 1 5 は検出器 1 1 2 に接続されている。これにより、指尖部 A の特定位置に対して励起光を照射することができ、また、指尖部 A から発せられた蛍光を検出器 1 1 2 に導くことができる。また、入射用ファイバー 1 1 4 と出射用ファイバー 1 1 5 とを、同軸ではなく別々のファイバーとして設けてもよい。

[0054] (制御装置 1 2 0)

制御装置 1 2 0 は、光源 1 1 1 の輝度調整、照射または非照射の切替制御、データの記憶、データの表示およびデータの分析などが可能な装置であればよく、例えばパーソナルコンピュータである。また、制御装置 1 2 0 は、検出器 1 1 2 から入力された検出結果（波長ごとの蛍光強度）に基づく蛍光スペクトルを、図示しないモニターに表示する。さらに、制御装置 1 2 0 は、検出器 1 1 2 から入力された検出結果から、指尖部 A の血管壁に蓄積する AGE s などの蛍光物質の蓄積量（蛍光物質量）を算出してもよい。制御装置 1 2 0 は、算出した蛍光物質量をユーザの健康状態が分かる指標（例えば、5 段階の健康状態レベルなど）に変換して、図示しないモニターに表示することで、ユーザにとって分かりやすい情報を提供してもよい。

[0055] (指尖測定ユニット 1 の詳細)

次に、図 1、図 6、および図 7 を参照して、本実施形態に係る指尖測定ユニット 1 の詳細について説明する。図 6 は、図 2 の指尖測定装置 1 0 0 が測定する蛍光強度の経時変化を示すグラフである。また図 7 は、図 1 の指尖測定ユニット 1 との比較用図面であり、(a) は比較用の測定装置 1 0 の一部を示す断面図であり、(b) は (a) に示す測定装置 1 0 が測定する蛍光強

度の経時変化を示すグラフである。図 1 に示すように、本実施形態に係る指尖測定ユニット 1 は、挟持部 1 1、載置部 1 2、固定力供給部 1 3、および測定部 1 4（出射部、受光部）を備える構成である。

[0056] （載置部 1 2）

載置部 1 2 は、測定対象部位を載置面 1 7（対向面）に接触するように載置可能とする部材（台座部）である。図 1 の（b）に示すように、本実施形態では、測定対象部位である指尖部 A を含む指が載置部 1 2 の載置面 1 7 に載置される。また、載置部 1 2 には後述する測定部 1 4 が接続されており、測定部 1 4 の端部に測定面（図 9 の（b）に示す測定面 1 4 3）が形成されている。測定面は、励起光を出射する出射面であり、かつ、指尖部 A から発せられた蛍光を受光する受光面である。また、測定面は、載置面 1 7 と同じ高さで露出している。これにより、図 1 の（b）に示すように、載置部 1 2 に指尖部 A が載置されると、測定部 1 4 の測定面 1 4 3 が指尖部 A に接触することとなる。

[0057] （挟持部 1 1）

挟持部 1 1 は、載置部 1 2 と対向し、載置部 1 2 とともに測定対象部位を挟持するもの（押圧版）である。具体的には、ユーザはつまみ部 1 8 を押下することによって、載置部 1 2 と挟持部 1 1 のピンチ部 1 9 との間に指尖部 A を挿入することが可能となる。ユーザが指尖部 A を挿入した後、つまみ部 1 8 への押下を止めると、載置部 1 2 とピンチ部 1 9 によって指尖部 A が挟持される。すなわち、指が挿入されていない状態においては、挟持部 1 1 は、挟持部 1 1 の先端部と載置部 1 2 の先端部とが接触または近接するように、載置部 1 2 と対向している。これらの先端部は、固定力供給部 1 3 と接続された位置とは反対側の端部であり、指が挿入される端部である。

[0058] なお、挟持部 1 1 は、緩衝部 1 5 および位置決め部 1 6 を備えてもよい。緩衝部 1 5 は、載置部 1 2 の載置面 1 7 と対向する面（対向面 2 0）上に備えられる。対向面 2 0 は、ピンチ部 1 9 において、挿入されたユーザの指と接触する。また、対向面 2 0 は、後述する固定力供給部 1 3 で発生した力（

例えば、復元力）を測定対象部位に与えられる力（荷重）として指に伝える面である。緩衝部 15 が備えられない場合、ユーザの指はピンチ部 19 と直接接触することとなるため、ユーザが痛みを感じるおそれがある。そこで、緩衝部 15 をピンチ部 19 におけるユーザの指と接触する上記対向面 20 上に備えることで、指尖部 A に供給される荷重を指全体に均等化して、ユーザが、局所的な押圧によって感じる痛みを低減することができる。なお、緩衝部 15 の材質としては、ゴムスポンジや生体適合性エラストマーなどが挙げられる。

[0059] また、位置決め部 16 は、挿入されるユーザの指（指尖部 A）の先端の位置を規定することにより、載置面 17 における、測定対象部位である指尖部 A の位置決めを行うものである。具体的には、位置決め部 16 は、挿入されたユーザの指の先端が触れる、ピンチ部 19 の表面の一部であり、図 1 の（b）では、ピンチ部 19 において緩衝部 15 が備えられる面（対向面 20）と略直角を形成する面である。ユーザは、位置決め部 16 と指尖部 A の先端とを接触させるように載置部 12 に指を載置することで、指尖部 A における測定部 14 の測定面 143 と接触する位置を、常にほぼ同じ位置とすることができる。これにより、上記測定面 143 と指尖部 A 内の血管位置との距離がほぼ同じとなるため、測定位置が変化することによる測定のずれを抑えることができる。なお、本実施形態の位置決め部 16 は、挟持部 11 に形成されているが、これに限定されるものではない。例えば、位置決め部 16 は載置部 12 に形成されていてもよい。また、本実施形態の位置決め部 16 は、載置面 17 に対して X-Y 平面を規定したときの X 軸方向（指の挿入方向）のみの位置を決めるものであるが、これに限定されるものではない。例えば、X 軸方向だけでなく、Y 軸方向（載置面 17 における、指の挿入方向と略垂直な方向）の位置を決めるものであってもよい。具体的には、Y 軸方向の位置を決めるために、例えば、載置面 17 の、測定面 143（図 9 の（b）参照）から Y 軸方向に所定の距離だけ離間した位置に、挟持部 11 方向に延びる凸部が形成されていてもよい。この所定の距離とは、例えば、一般成人の

指の指尖部Aの中心付近が測定面143に載置される程度の距離であればよい。

[0060] (固定力供給部13)

固定力供給部13は、測定対象部位と測定部14との相対位置関係を固定可能な力を、挟持部11を介して測定対象部位に供給するものである。本実施形態における固定力供給部13は、ばね型の蝶番である。挟持部11は、挟持部11が有する連結部131を回転軸として載置部12に対して回転できるように連結されている。固定力供給部13は、挟持部11が連結部131を回転軸として載置部12に近づく方向に回転するように、連結部131の近傍に設けられている。すなわち、本実施形態では、指尖測定ユニット1は、いわゆるクリップ構造となっている。指尖測定ユニット1では、ユーザが挟持部11のつまみ部18を押下することにより、固定力供給部13には図1の(a)の状態に戻ろうとする復元力が働く。ここで、図1の(b)に示すように挟持部11のピンチ部19と載置部12との間に指を挿入し、つまみ部18への押下を止めると、上記復元力が挟持部11に伝えられる。そして、挟持部11に伝えられた復元力は荷重として指尖部Aに供給される。これにより、指尖部Aと測定部14との相対位置関係が固定される。換言すれば、指尖部Aは測定部14の測定面143と載置面17とに押し付けられた状態で固定される。

[0061] ここで、指尖部Aに供給される荷重が小さいと、指尖部Aの弾性により、測定中に、指尖部Aの血管位置と測定部14との相対位置関係が変化してしまう可能性がある。このため、指尖部Aに供給される荷重は、指尖部Aと測定部14との相対位置関係が固定される程度の荷重である必要がある。指尖部Aと測定部14との相対位置関係が固定されることで、指尖部A内の血管位置と測定部14（測定部14の測定面143）との距離が固定されるので、検出結果（検出される蛍光強度）が安定する。本願の発明者は、既存の測定装置（例えば、指尖部を挟持して酸素飽和度または脈波を測定する装置）において、指尖部に供給される荷重は3N程度であること、および、3Nの

荷重では蛍光強度が安定しないことを見出した。つまり、指尖測定ユニット 1 の場合、指尖部 A に供給される荷重は 3 N よりも大きいことが好ましい。さらに、本願の発明者は、指尖測定ユニット 1 の構造であれば、図 6 に示すように、指尖部 A へ供給する荷重を 6 N とすれば、蛍光強度が安定することを見出した。つまり、指尖測定ユニット 1 の構造の場合、指尖部 A に伝えられる荷重は 6 N 以上であることがより好ましく、固定力供給部 1 3 は、6 N 以上の荷重を指尖部 A に供給できるような力（復元力）を発生可能なものであることが好ましい。なお、指尖部 A に供給される荷重が大きすぎると、指尖部 A に痛みが生じるおそれがあるので、荷重の上限は 9 N 程度が好ましい。

[0062] 一方、図 7 の（a）に示すように、固定力供給部 1 3 を備えず、指尖部 A を載置部 7 2 に載置して蛍光強度の測定を行う測定装置 1 0 の場合、図 7 の（b）に示すように、測定される蛍光強度は時間の経過とともに減少していく。これは、固定力供給部 1 3 からの復元力によって、挟持部 1 1 から指尖部 A に荷重が供給されていない（相対位置関係が固定されていない）ために、指尖部 A の弾性によって指尖部 A の形状が変化することで、測定部 7 4 と指尖部 A の血管位置との距離が長くなるためである。なお、図 7 の（a）に示す載置部 7 2、測定部 7 4、および測定プローブ 7 1 3 は、指尖測定ユニット 1 の載置部 1 2、測定部 1 4、および測定プローブ 1 1 3 とそれぞれ同様であるため、ここでの詳細な説明は省略する。

[0063] （測定部 1 4）

測定部 1 4 は、上述した測定プローブ 1 1 3 の入射用ファイバー 1 1 4 と出射用ファイバー 1 1 5 とが一体となっている側の端部（測定アタッチメント）である。つまり、測定部 1 4 は、励起光を出射する出射部および蛍光を受光する受光部の機能が一体となっている。また、上述したように、測定部 1 4 の測定面 1 4 3 は載置面 1 7 と同じ高さで露出しており（載置面 1 7 を含む平面内に存在しており）、載置部 1 2 に指尖部 A が載置されると、測定面 1 4 3 が指尖部 A に接触する。これにより、測定部 1 4 の上記測定面 1 4

3から指尖部Aに向けて励起光が出射され、当該励起光を受けて指尖部Aから発せられた蛍光は測定面143にて受光される。よって、測定部14は、接触している指尖部Aに励起光を照射し、指尖部A内の血管にある蛍光物質（AGEs）からの蛍光を受光することができる。

[0064] （実施形態1に係る発明の効果）

指尖部A内の血管にある蛍光物質（AGEs）からの蛍光強度は、血管位置と測定部14との距離に依存する。このため、指尖部Aが十分に固定されていないと、指尖部Aの弾性などによって血管位置と測定部14との距離が微妙に変化してしまい、蛍光の強度が安定しない。ここで、実施形態1に係る指尖測定ユニット1によれば、固定力供給部13（ばね型の蝶番）の復元力によって挟持部11を介して指尖部Aに荷重が加わる。これにより、指尖部Aの血管位置と測定部14との距離が時間の経過とともに変化することを抑制できるので、測定される蛍光強度を安定化することができる。

[0065] 〔実施形態2〕

本発明の他の実施形態について、図8に基づいて説明すれば、以下のとおりである。図8は、本実施形態に係る指尖測定ユニット2を示す断面図である。

[0066] 図8の（a）に示すように、本実施形態に係る指尖測定ユニット2は、測定部14が、載置部12の載置面17から突出している構成である。つまり、測定部14の測定面143が、載置される指尖部Aに対して、載置面17よりも近くなる構成である。これにより、図8の（b）に示すように、載置部12に指尖部Aを載置し、固定力供給部13の復元力によって挟持部11を介して指尖部Aに荷重が加わると、測定部14の突出部分（測定面143）に指尖部Aが強く押し付けられる。

[0067] これにより、指尖部Aは、載置面17より面積の小さい測定面143に押し付けられることとなるので、指尖部Aに供給される荷重が一定の場合、実施形態1に係る指尖測定ユニット1と比べて、指尖部Aに供給される単位面積当たりの荷重（荷重圧）が大きくなる。換言すれば、指尖部Aと測定部1

4 との相対位置関係を固定可能な荷重を得るために、固定力供給部 1 3 から供給される力（復元力）を、指尖測定ユニット 1 と比べて小さくすることができる。よって、固定力供給部 1 3 により供給される復元力をより小さくしても、測定される蛍光の強度を安定化することができる。なお、指尖部 A と測定部 1 4 とを安定した状態で適合させるためには、測定部 1 4 の突出部分の長さは、0.5 mm 以上 2 mm 以下が好ましく、1 mm 程度がより好ましい。また、測定面 1 4 3 の面積は、指尖部 A の腹部分の面積より小さいため、指尖部 A が測定面 1 4 3 に押し付けられると、測定部 1 4 は指尖部 A における測定面 1 4 3 と接触する部分を押し上げる状態となる。これにより、指尖測定ユニット 1 に比べて指尖部 A の位置ずれを抑制することができるので、指尖部 A に供給される荷重の値は、指尖測定ユニット 1 にて蛍光強度を安定させるために必要な荷重の値（所定値、例えば 6 N）より小さくてもよい。なお、後述する指尖測定ユニットのうち、測定部 1 4 が突出している指尖測定ユニットについても同様である。

[0068] [実施形態 3]

本発明のさらに別の実施形態について、図 9 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。図 9 の（a）は、本実施形態に係る指尖測定ユニット 3 を示す断面図であり、図 9 の（b）は挟持部 1 1 方向から見た載置部 1 2 を示す模式図である。

[0069] 図 9 の（a）に示すように、本実施形態に係る指尖測定ユニット 3 は、載置部 1 2 の載置面 1 7 から突出している測定部 1 4 の周囲に外縁部 3 4（スリブ）が形成されている構成である。本実施形態では、測定部 1 4 と外縁部 3 4 とで測定アタッチメントを実現している。本実施形態に係る外縁部 3 4 は、指尖部 A に上記相対位置関係を固定可能な荷重が供給されたときに、測定部 1 4 から指尖部 A に供給される力を緩和する緩和部材である。外縁部 3 4 は、図 9 の（a）に示すように、測定部 1 4 と同じ長さ（載置面 1 7 から測定部 1 4 の測定面 1 4 3 までの長さ）の突出部分を有している。すなわち、測定面 1 4 3 は、外縁接触面 3 4 1 を含む平面内に存在する。また、本

実施形態に係る外縁部 34 は、図 9 の (b) に示すように、円筒形状を有しており、その円筒内部の空間部分に測定部 14 が配置されている構成である。また、図 9 の (b) に示すように、測定部 14 の外周と外縁部 34 の外周とで形成される領域は、ユーザの指（指尖部 A）と接触する外縁接触面 341 となっている。すなわち、外縁接触面 341 は、外縁部 34 における、挟持部 11 と対向する、指尖部 A と接触可能な面である。

[0070] これにより、指尖部 A は、測定面 143 より面積の大きい外縁接触面 341 に押し付けられることとなるので、実施形態 2 に係る指尖測定ユニット 2 と比べて、指尖部 A の腹部分に供給される力を分散させて、ユーザが、局所的な押圧によって感じる痛みを低減することができる。また、測定部 14 に指尖部 A が強く押し付けられることによって指尖部 A に生じる測定痕が、本実施形態に係る指尖測定ユニット 3 では残らないというメリットがある。

[0071] さらに、指尖部 A は、載置面 17 より面積の小さい外縁接触面 341 に押し付けられることとなるので、指尖部 A に供給される荷重が一定の場合、実施形態 1 に係る指尖測定ユニット 1 と比べて、指尖部 A に供給される荷重圧が大きくなる。換言すれば、指尖部 A と測定部 14 との相対位置関係を固定可能な荷重を得るために、固定力供給部 13 から供給される力（復元力）を、指尖測定ユニット 1 と比べて小さくすることができる。よって、固定力供給部 13 により供給される復元力をより小さくしても、測定される蛍光の強度を安定化することができる。

[0072] なお、指尖部 A と測定部 14 とを安定した状態で適合させるためには、外縁部 34 の外径は 1 cm 以下が好ましく、8 mm 程度がより好ましい。同じく、指尖部 A と測定部 14 とを安定した状態で適合させるためには、測定部 14 および外縁部 34 の突出部分の長さは、0.5 mm 以上 2 mm 以下が好ましく、1 mm 程度がより好ましい。なお、本実施形態に係る外縁部 34 は円筒形状であるが、外縁部 34 の形状はこれに限定されず、例えば、直方体の内部に測定部 14 が配置された角筒形状であってもよい。

[0073] また、外縁接触面 341 の面積は、指尖部 A の腹部分の面積より小さいた

め、指尖部Aが外縁接触面341に押し付けられると、外縁部34は指尖部Aにおける外縁接触面341と接触する部分を押し上げる状態となる。これにより、指尖測定ユニット1に比べて指尖部Aの位置ずれを抑制することができるので、指尖部Aに供給される荷重の値は、指尖測定ユニット1にて蛍光強度を安定させるために必要な荷重の値（所定値、例えば6 N）より小さくてもよい。なお、後述する指尖測定ユニットのうち、外縁部34を備える指尖測定ユニットについても同様である。

[0074] また、外縁部34の材質としては、例えばアクリル樹脂、ステンレス鋼（SUS）などが挙げられるが、これに限らず、測定部14から指尖部Aに供給される力を緩和できればよい。

[0075] 〔実施形態4〕

本発明のさらに別の実施形態について、図10に基づいて説明すれば、以下のとおりである。図10は、本実施形態に係る指尖測定ユニット4を示す断面図である。

[0076] 図10に示すように、本実施形態に係る指尖測定ユニット4は、周囲に外縁部34を有する測定部14において、指尖部Aからの蛍光を受光する面である受光面（測定面143）が、外縁接触面341よりも奥まった位置に位置していることにより、外縁部34と測定部14とによって凹部35が形成されている。具体的には、図10に示すように、実施形態3に係る指尖測定ユニット3では外縁接触面341と同じ高さにあった測定部14の測定面143が、本実施形態に係る指尖測定ユニット4では載置面17と同じ高さとなっている。すなわち、測定面143は、載置面17を含む平面内に存在する。これにより、本実施形態に係る指尖測定ユニット4は、外縁部34の内側側面と測定部14の測定面143とによって凹部35を形成する。よって、指尖部Aに外縁接触面341が押し付けられたとき、測定部14の測定面143は指尖部Aと非接触となるので、測定面143を常に清浄な状態で維持することができる。

[0077] なお、測定面143は、載置面17を含む平面内に存在する必要はなく、

指が挿入されたときに指尖部Aと非接触となる程度の凹部35が形成されるように、その位置が規定されていればよい。ただし、外縁接触面341と測定面143とが離れすぎると、受光する蛍光の強度が弱まるため、外縁接触面341と測定面143との距離、すなわち凹部35の高さは、0.5mm以上2mm以下が好ましく、1mm程度がより好ましい。

[0078] 〔実施形態5〕

本発明のさらに別の実施形態について、図11に基づいて説明すれば、以下のとおりである。図11は、本実施形態に係る指尖測定ユニット5を示す断面図である。

[0079] 図11に示すように、本実施形態に係る指尖測定ユニット5は、実施形態3に係る指尖測定ユニット3と同様に、載置部12の載置面17から突出している測定部14の周囲に外縁部34が形成されている構成である。一方、指尖測定ユニット3と異なる点は、外縁接触面341に対して着脱可能な透光性部材36が配されている点である。本実施形態に係る透光性部材36は、外縁接触面341および測定部14の測定面143を含む表面の面積と同じ底面積の円柱形状を有する。また、透光性部材36は、外縁接触面341と接する底面が石英で形成されており、その他の部分はプラスチックで形成されている。石英は透光性に優れているため、測定面143の上に透光性部材36が配されていても、測定面143から指尖部Aに到達する励起光の強度、および指尖部Aから測定部14の測定面143に到達する蛍光の強度を維持することができる。

[0080] 以上のように、本実施形態に係る指尖測定ユニット5は、外縁接触面341に対して着脱可能な透光性部材36が配されている。これにより、指尖部Aは透光性部材36に押し付けられることとなるため、測定部14の測定面143は指尖部Aと非接触となる。よって、測定面143を常に清浄な状態で維持することができる。また、透光性部材36は着脱可能であるので、指尖測定ユニット5を使用するユーザが変更される度に、透光性部材36を変更することができるため、衛生面の向上を図ることができる。

[0081] なお、本実施形態に係る透光性部材 3 6 は、外縁接触面 3 4 1 および測定部 1 4 の測定面 1 4 3 を含む表面の面積と同じ底面積の円柱形状であったが、この構成に限定されるものではない。透光性部材 3 6 の底面積は、測定部 1 4 の測定面 1 4 3 および外縁接触面 3 4 1 と指尖部 A とを非接触とすることができればよく、外縁接触面 3 4 1 および測定部 1 4 の測定面 1 4 3 の面積と同じでなくてもよい。また、透光性部材 3 6 は、四角柱形状などの円柱形状以外であってもよいが、外縁接触面 3 4 1 と安定して適合させるために、透光性部材 3 6 の底面の形状を、測定面 1 4 3 および外縁接触面 3 4 1 を含む表面の形状に合わせることが好ましい。

[0082] また、透光性部材 3 6 の高さ（透光性部材 3 6 において、指尖部 A と接触する面から外縁接触面 3 4 1 と接触する面までの距離）は、受光する蛍光の強度を維持するために、0.5 mm 以上 2 mm 以下が好ましく、1 mm 程度がより好ましい。

[0083] さらに、透光性部材 3 6 は、その側面に蛍光を反射可能な鏡面部（不図示）を有していてもよい。これにより、指尖部 A から発せられた蛍光が鏡面部にて反射する。よって、指尖部 A から発せられた蛍光を効率的に測定部 1 4 の測定面 1 4 3 に集光することができる。

[0084] なお、透光性部材 3 6 は、実施形態 4 に係る指尖測定ユニット 4 における外縁接触面 3 4 1 に対して配されてもよい。この場合、指尖部 A と測定部 1 4 の測定面 1 4 3 との間に透光性部材 3 6 および凹部 3 5 が存在することとなるので、透光性部材 3 6 および凹部 3 5 の高さの合計（すなわち、透光性部材 3 6 の、指尖部 A と接触可能な表面から、測定部 1 4 の測定面 1 4 3 までの距離）が、0.5 mm 以上 2 mm 以下となることが好ましい。

[0085] [実施形態 6]

本発明のさらに別の実施形態について、図 1 2 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。図 1 2 は、本実施形態に係る指尖測定ユニット 6、および、指尖測定ユニット 6 の変形例である指尖測定ユニット 6 1 を示す断面図である。

[0086] 図12の(a)に示すように、本実施形態に係る指尖測定ユニット6は、実施形態4に係る指尖測定ユニット4と同様に、指尖部Aからの蛍光を受光する面である測定面143が、外縁接触面341よりも奥まった位置に位置していることにより、外縁部34と測定部14とによって凹部35が形成されている。そして、指尖測定ユニット4と異なる点は、上記凹部35内の側面に、入射した蛍光を反射する鏡面部37を備える点である。本実施形態に係る鏡面部37は、凹部35内の側面にアルミニウムを蒸着することで形成されている。

[0087] 指尖測定ユニット4では、指尖部Aと測定部14の測定面143とが離れているため、指尖部Aから発せられた蛍光が凹部35内の側面に吸収されることで、測定面143に到達する蛍光の強度が弱まるおそれがある。一方、本実施形態に係る指尖測定ユニット6では、凹部35内の側面に鏡面部37を備えているため、鏡面部37によって蛍光が反射されることにより、凹部35内の側面に蛍光が吸収されない。これにより、指尖部Aから発せられた蛍光の強度が弱まることを抑制した状態で、蛍光を測定面143に入射させることができるので、効率的に蛍光を集光することができる。すなわち、凹部35が形成されることによる蛍光強度の低下を抑制でき、測定される蛍光強度を維持することができる。

[0088] なお、本実施形態に係る指尖測定ユニットは、図12の(b)に示すように、テーパ形状の凹部38内の側面に鏡面部37を備える指尖測定ユニット61であってもよい。凹部をテーパ形状の凹部38とする(凹部の断面形状を扇状に開口する)ことにより、より効率的に蛍光を測定部14の測定面143に集光することができるため、指尖測定ユニット6と比べて蛍光強度を強くすることができる。

[0089] また、本実施形態に係る鏡面部37は、凹部35および凹部38内の側面にアルミニウムを蒸着することで形成されているが、鏡面部37は蛍光を反射することができるものであればよく、アルミニウムに限定されるものではない。

[0090] また、本実施形態に係る指尖測定ユニット 6 および 6 1 が備える外縁部 3 4 の外縁接触面 3 4 1 に、実施形態 5 で説明した透光性部材 3 6 が配されてもよい。

[0091] 〔実施形態 7〕

本発明のさらに別の実施形態について、図 1 3 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。図 1 3 は、本実施形態に係る指尖測定装置 2 0 0 の構成を示す図である。指尖測定装置 2 0 0 は、図 1 3 に示すように、指尖測定ユニット 7、測定部材配置部 1 1 0、および制御装置 2 2 0 を備える構成である。なお、測定部材配置部 1 1 0 は、実施形態 1 で説明した測定部材配置部 1 1 0 と同様であるため、ここでの説明を省略する。

[0092] (指尖測定ユニット 7)

本実施形態に係る指尖測定ユニット 7 は、挿入された指の指尖部 A に与えられる荷重の値を測定する荷重センサ 2 2 2 (固定力センサ) をさらに備える。また、指尖測定ユニット 7 は、指尖測定ユニット 1 ~ 6 が備える固定力供給部 1 3 に代えて、荷重センサ 2 2 2 による測定結果に応じて、当該荷重が所定の値以上となるように、荷重制御部 2 2 3 により制御される固定力供給部 3 0 を備える構成である。

[0093] (荷重センサ 2 2 2)

荷重センサ 2 2 2 は、挿入された指の指尖部 A に、固定力供給部 3 0 によって挟持部 1 1 を介して与えられる荷重の値を測定するセンサである。具体的には、荷重センサ 2 2 2 は、固定力供給部 3 0 によって挟持部 1 1 を介して指尖部 A に与えられる荷重を測定し、測定結果を荷重制御部 2 2 3 に出力する。例えば、荷重センサ 2 2 2 は、挟持部 1 1 から指尖部 A に供給される荷重の値を測定するための指示 (測定開始指示) を、荷重制御部 2 2 3 から受けて荷重の測定を開始する。そして、荷重センサ 2 2 2 は、固定力供給部 3 0 が挟持部 1 1 を介して指尖部 A に与える荷重の経時変化を継続的に測定し、測定結果を継続的に荷重制御部 2 2 3 に出力する。なお、荷重制御部 2 2 3 の詳細については後述する。

[0094] 荷重センサ 222 は、例えば、シート状であり、指尖測定ユニット 7 における指尖部 A が触れる箇所（例えば、緩衝部 15、載置面 17、外縁接触面 341 等）に取り付けられている。例えば図 13 では、荷重センサ 222 は、載置面 17 の、測定部 14 近傍に配置されている。しかし、指尖部 A に供給された荷重が精度よく測定可能であれば、荷重センサ 222 の形状および配置箇所は限定されない。

[0095] （固定力供給部 30）

固定力供給部 30 は、挟持部 11 が連結部 131 を回転軸として載置部 12 に近づく方向に回転するように、挟持部 11 に対して、回転力を供給する駆動装置であり、例えばモーターである。具体的には、固定力供給部 30 は、所定の荷重（例えば、6 N）を指尖部 A に対して与えるための固定指示が荷重制御部 223 から供給されると、当該固定指示が示す荷重を、挟持部 11 を介して、挿入された指尖部 A に与えるように駆動する。例えば、固定力供給部 30 が駆動することによって、挟持部 11 に対して、載置部 12 方向への力が供給される。これにより、挟持部 11 は載置部 12 方向に向かって移動し、指尖測定ユニット 7 に挿入された指尖部 A を挟持部 11 によって載置部 12 に押さえつけるように挟み込み、挟み込まれた指尖部 A に対して所定の荷重を与える。

[0096] なお、図 13 では、図面の見易さを考慮して固定力供給部 30 を挟持部 11 および載置部 12 の外側に示しているが、実際には、固定力供給部 30 は、連結部 131 の近傍に設けられている。

[0097] また、本実施形態に係る指尖測定ユニット 7 は、ユーザの指が挿入されたことを検知可能な構成である。そして、ユーザの指が挿入されたときに当該指が挿入されたことを示す挿入情報を、荷重制御部 223 に出力する。

[0098] なお、指尖測定ユニット 7 のその他の構成は、上述した実施形態 1～6 にて説明した指尖測定ユニット 1～6 のいずれかと同様であるため、ここでの説明を省略する。

[0099] （制御装置 220）

本実施形態に係る指尖測定装置 200 の制御装置 220 は、制御部 221 を備える。なお、その他の構成は、実施形態 1 にて説明した制御装置 120 と同様であるため、ここでの説明を省略する。

[0100] (制御部 221)

制御部 221 は、指尖測定装置 200 の各部を制御するものである。制御部 221 は、荷重制御部 223 (固定力制御部) を含む構成である。

[0101] (荷重制御部 223)

荷重制御部 223 は、荷重センサ 222 による測定結果に応じて、挿入された指の指尖部 A に与える荷重が所定の値となるように固定力供給部 30 を制御するものである。具体的には、荷重制御部 223 は、指尖測定ユニット 7 から上記挿入情報が供給されると、固定力供給部 30 の制御を開始する。より具体的には、荷重制御部 223 は上記挿入情報が供給されると、所定の荷重 (例えば、6 N) を指尖部 A に対して与えるための固定指示を、固定力供給部 30 に対して出力する。この固定指示によって、指尖測定ユニット 7 の固定力供給部 30 は、例えば、指尖測定ユニット 7 の挟持部 11 に対して、載置部 12 方向への力を供給する。これにより、挟持部 11 は載置部 12 方向に向かって移動し、指尖測定ユニット 7 に挿入された指尖部 A を挟持部 11 によって載置部 12 に押さえつけるように挟み込み、挟み込まれた指尖部 A に対して所定の荷重を与える。

[0102] また、荷重制御部 223 は、指尖測定ユニット 7 から上記挿入情報が供給されると、荷重センサ 222 に対して、上記測定開始指示を出力する。そして、荷重センサ 222 から出力される測定結果が所定の値を下回ったとき、固定力供給部 30 を制御して、指尖部 A に対して供給される荷重が所定の値以上となるようにする。例えば荷重制御部 223 は、挟持部に供給する力を大きくするための指示を固定力供給部 30 に与え、挟持部 11 を介して指尖部 A に供給される荷重が所定の値以上となるようにする。

[0103] (実施形態 7 に係る発明の効果)

以上のように、本実施形態に係る指尖測定装置 200 は、挿入された指の

指尖部Aに固定力供給部30によって挟持部11を介して与えられる荷重の値を測定する荷重センサ222と、荷重センサ222による測定結果に応じて、上記固定力供給部30が挟持部11を介して当該指尖部Aに与える荷重が所定の値以上となるように制御する荷重制御部223と、を備える構成である。これにより、上記所定の値を、蛍光強度の経時変化が起こらないような値（例えば、6N）として予め設定しておくだけで、蛍光強度を安定させることができる。

[0104] 〔変形例1〕

本発明の実施形態1～6に共通の変形例1について、図14に基づいて説明すれば、以下のとおりである。図14は、指尖測定ユニットの変形例を示す断面図である。なお、図14は、実施形態2の変形例として記載しているが、本変形例は、本発明の実施形態1～6に適用可能である。

[0105] 実施形態1～6にて説明した指尖測定ユニット1～6は、ばね型の蝶番である固定力供給部13を有していた。しかしながら、固定力供給部は指尖部Aと測定部14との相対位置関係を固定可能な荷重を、挟持部11を介して指尖部Aに供給できるものであればよく、ばね型の蝶番に限定されるものではない。

[0106] 例えば、図14の（a）に示すように、指尖測定ユニットは、挟持部11のピンチ部19と載置部12とを繋ぐようなばねである固定力供給部31を備える指尖測定ユニット21であってもよい。固定力供給部31は、指尖測定ユニット21に指を挿入することで伸び、同時に元に戻ろうとする復元力が発生する。この復元力が荷重としてピンチ部19から指尖部Aに伝えられることで、指尖部Aと測定部14との相対位置関係が固定される。なお、図14の（a）では、図面の簡略化のために指尖測定ユニット21と固定力供給部31とを重ね合わせて表示しているが、実際には、図14の（a）の奥側（指の奥側）と図14の（a）の手前側（指の手前側）との2か所に、挟持部11のピンチ部19と載置部12とを繋ぐように固定力供給部31が配置されている。すなわち、2つの固定力供給部31は、載置部12に指を挿

入可能な程度に、挟持部 1 1 および載置部 1 2 の幅方向（載置面 1 7 における、指の挿入方向と略垂直な方向）に離間して配置されている。なお、指尖部 A と測定部 1 4 との相対位置関係が固定されるように、固定力供給部 3 1 の強度、個数および配置位置が決定されていればよい。

[0107] また、図 1 4 の（b）に示すように、指尖測定ユニットは、挟持部 1 1 の一部を比重の重い金属材料からなる荷重部材とした固定力供給部 3 2 を備える指尖測定ユニット 2 2 であってもよい。固定力供給部 3 2 は、比重の重い金属であるため、固定力供給部 3 2 の自重によって指尖部 A を押圧する押圧力を挟持部 1 1 に供給することができる。この押圧力が、荷重として挟持部 1 1 から指尖部 A に供給されることで、指尖部 A と測定部 1 4 とを固定可能とすることができる。なお、固定力供給部 3 2（荷重部材）としては、鉄またはステンレス鋼（S U S）などが利用できる。また、固定力供給部 3 2 は、挟持部 1 1 の上に独立して設けられてもよい。

[0108] 〔変形例 2〕

本発明の実施形態 1 ～ 7 に共通の変形例 2 について、図 1 5 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。図 1 5 は、指尖測定ユニットの変形例を示す断面図である。なお、図 1 5 は、実施形態 2 の変形例として記載しているが、本変形例は、本発明の実施形態 1 ～ 7、および変形例 1 に適用可能である。

[0109] 実施形態 1 ～ 7 にて説明した指尖測定ユニットは、測定部 1 4 が励起光を出射する出射部および蛍光を受光する受光部の機能が一体となっているものであった。しかしながら、測定部はこの構成に限定されるものではない。例えば、測定プローブとして、測定プローブ 1 1 3（図 4 参照）の代わりに、出射用ファイバー 1 1 6 と入射用ファイバー 1 1 7 とを用いた構成であってもよい。出射用ファイバー 1 1 6 および入射用ファイバー 1 1 7 は、出射用ファイバー 1 1 5 および入射用ファイバー 1 1 4 とそれぞれ同様の機能を有するため、ここでの説明を省略する。

[0110] この場合、図 1 5 に示すように、指尖測定ユニット 2 3 の測定部は、出射

用ファイバー 116 の端部であり蛍光を受光する受光部 141 と、入射用ファイバー 117 の端部であり励起光を出射する出射部 142 と、で構成される。すなわち、本変形例に係る測定部は、受光部 141 と出射部 142 とが別々となった構成である。

[0111] 本変形例に係る受光部 141 は、実施形態 1～7 の測定部 14 と同様に、載置部 12 に配置されている。一方、本変形例に係る出射部 142 は、挟持部 11 の位置決め部 16 に配置されている。これに限らず、出射部 142 が指尖部 A に励起光を出射可能な位置に、受光部 141 が指尖部 A から発せられた蛍光を受光可能な位置に、それぞれ配置されていればよい。

[0112] 〔変形例 3〕

本発明の実施形態 1～7 に共通の変形例 3 について、図 16 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。図 16 は、指尖測定ユニットの変形例を示す断面図である。なお、図 16 は、実施形態 3 の変形例として記載しているが、本変形例は、本発明の実施形態 1～7、および変形例 1 に適用可能である。

[0113] 実施形態 1～7 にて説明した指尖測定ユニットは、測定部 14 が載置部 12 に配置されている構成であった。しかしながら、測定部 14 が配置される部材は、載置部 12 に限定されるものではない。例えば、図 16 に示すように、測定部 14 は挟持部 11 に配置されてもよい。また、測定部 14 が挟持部 11 に配置される場合、載置面 17 に緩衝部 65 を備えてもよい。これにより、指尖部 A と測定部 14 との相対位置関係のずれを防止するとともに、ユーザが感じる痛みを低減することができる。

[0114] また、図 16 に示す指尖測定ユニット 24 は、比重の重い金属材料からなる荷重部材である固定力供給部 32 を有する構成であるが、この構成に限定されるものではない。本変形例の固定力供給部は、実施形態 1～7 にて説明したように、ばね型の蝶番である固定力供給部 13 であってもよいし、ばねである固定力供給部 31 であってもよい。また、本変形例の場合、外縁部 34 を比重の重い金属材料とし、固定力供給部 32 の代わりとしてもよい。

[0115] なお、図 1 6 に示す指尖測定ユニット 2 4 は、対向面 2 0 に緩衝部 1 5 を備える構成であったが、本変形例に係る指尖測定ユニットは、図 1 6 に示す構成に限定されない。例えば、緩衝部 1 5 を備えず、対向面 2 0 から測定部 1 4 および外縁部 3 4 が突出している構成であってもよいし、緩衝部 1 5 および外縁部 3 4 を備えず、対向面 2 0 から測定部 1 4 が突出している構成であってもよい。

[0116] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

産業上の利用可能性

[0117] 本発明は、生体内の蛍光物質から生じる蛍光の強度に基づいて、上記蛍光物質の量を測定する測定装置に利用することができ、特に、生体内の A G E s をモニタリングする測定装置に好適である。

符号の説明

[0118]

1	指尖測定ユニット
2	指尖測定ユニット
3	指尖測定ユニット
4	指尖測定ユニット
5	指尖測定ユニット
6	指尖測定ユニット
7	指尖測定ユニット
2 1	指尖測定ユニット
2 2	指尖測定ユニット
2 3	指尖測定ユニット
2 4	指尖測定ユニット
6 1	指尖測定ユニット

- 1 1 挟持部
- 1 2 載置部
- 1 3 固定力供給部
- 1 4 測定部（出射部、受光部）
- 1 7 載置面（対向面）
- 2 0 対向面
- 3 0 固定力供給部
- 3 1 固定力供給部
- 3 2 固定力供給部
- 3 4 外縁部
- 3 5 凹部
- 3 6 透光性部材
- 3 7 鏡面部
- 3 8 凹部
- 1 0 0 指尖測定装置（測定装置）
- 1 4 1 受光部
- 1 4 2 出射部
- 1 4 3 測定面（受光面）
- 2 0 0 指尖測定装置（測定装置）
- 2 2 2 荷重センサ（固定力センサ）
- 2 2 3 荷重制御部（固定力制御部）
- 3 4 1 外縁接触面
- A 指尖部（測定対象部位、指先）

請求の範囲

- [請求項1] 生体における測定対象部位に対して照射した励起光によって励起された上記生体内の蛍光物質から生じる蛍光の強度に基づいて、上記蛍光物質の量を測定する測定装置であって、
- 上記測定対象部位が載置される載置部と、
- 上記載置部と対向し、上記載置部とともに上記測定対象部位を挟持する挟持部と、
- 上記載置部および上記挟持部のいずれか一方に設けられ、上記励起光を出射する出射部と、
- 上記載置部および上記挟持部のいずれか一方に設けられ、上記蛍光を受光する受光部と、
- 上記測定対象部位と上記受光部との相対位置関係を固定可能な力を、上記挟持部を介して上記測定対象部位に供給する固定力供給部と、を備えることを特徴とする測定装置。
- [請求項2] 上記載置部および上記挟持部は、上記測定対象部位を挟持した状態において互いに対向する対向面を有し、
- 上記受光部は、上記載置部または上記挟持部の対向面から突出していることを特徴とする請求項1に記載の測定装置。
- [請求項3] 上記受光部の周囲に形成された外縁部をさらに備え、
- 上記外縁部は、上記測定対象部位と接触する外縁接触面を有することを特徴とする請求項2に記載の測定装置。
- [請求項4] 上記受光部は、上記蛍光を受光する受光面を有し、
- 上記受光面が上記外縁接触面よりも奥まった位置に位置していることにより凹部が形成されていることを特徴とする請求項3に記載の測定装置。
- [請求項5] 上記外縁接触面に対して着脱可能な透光性部材が配されていることを特徴とする請求項3または4に記載の測定装置。
- [請求項6] 上記凹部内の側面に、入射した上記蛍光を反射する鏡面部をさらに

備えることを特徴とする請求項 4 に記載の測定装置。

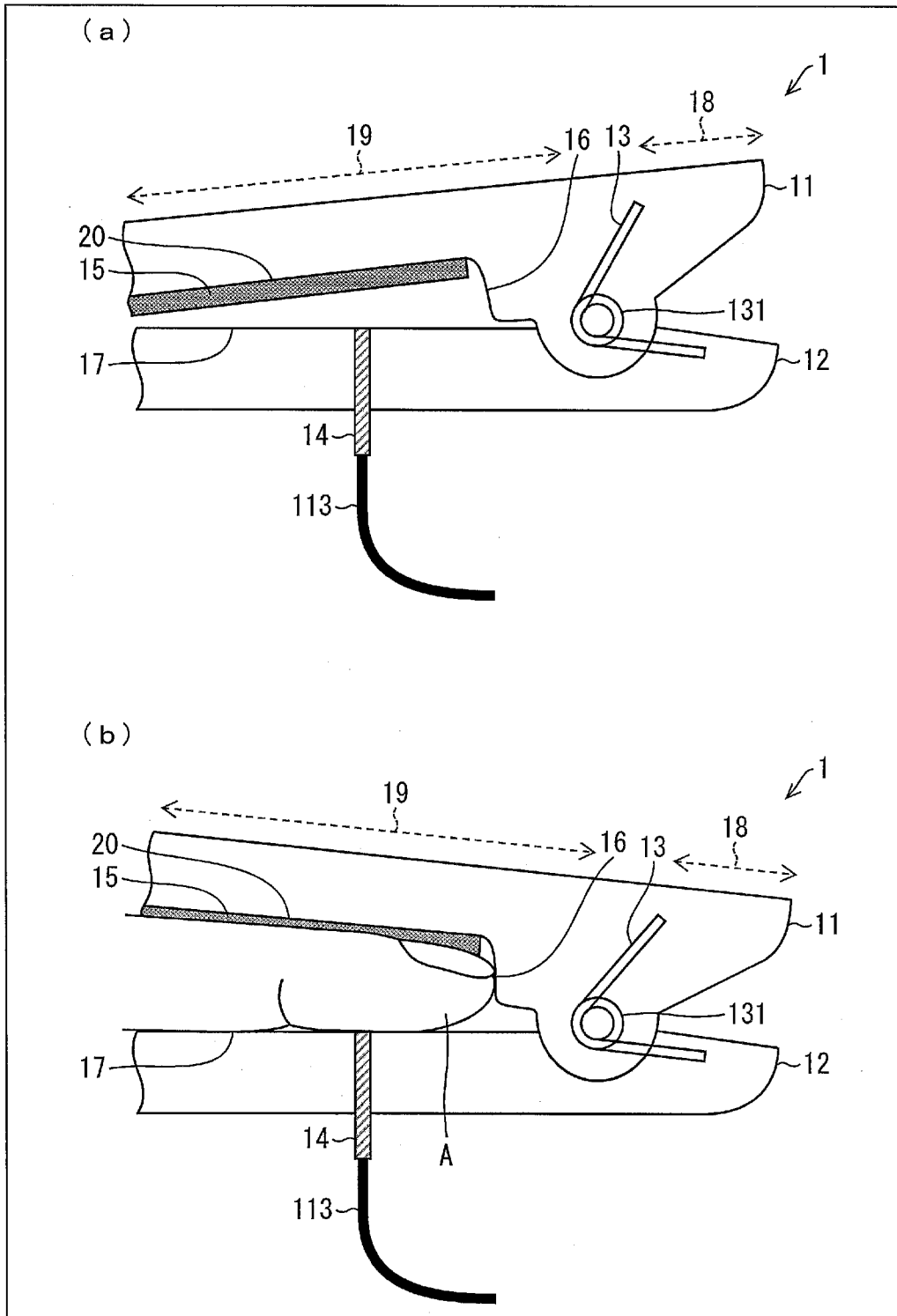
[請求項7] 上記固定力供給部によって与えられる力の値を測定する固定力センサと、

 上記固定力センサによる測定結果に応じて、上記固定力供給部が与える力が所定の値以上となるように上記固定力供給部を制御する固定力制御部と、をさらに備えることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の測定装置。

[請求項8] 上記測定対象部位は、指先であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の測定装置。

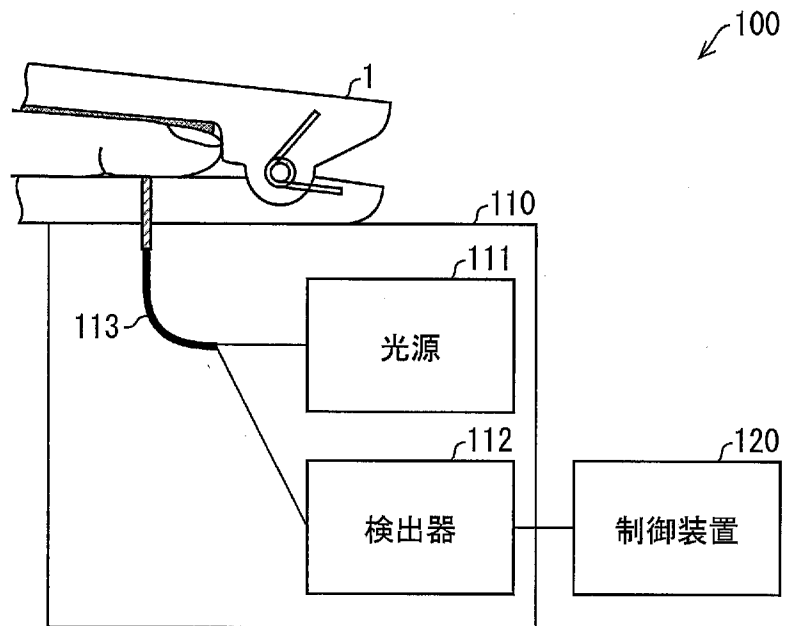
[図1]

図 1



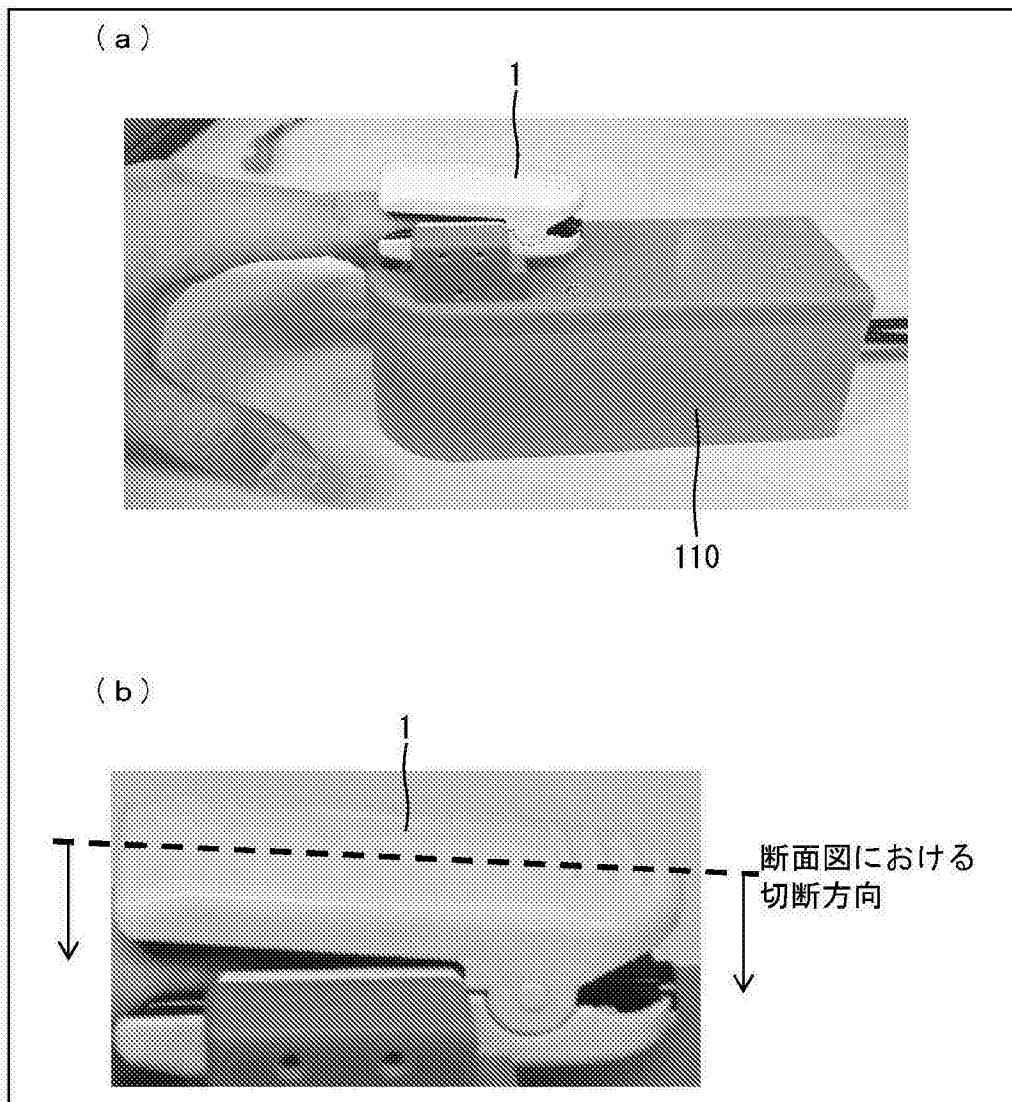
[図2]

図 2



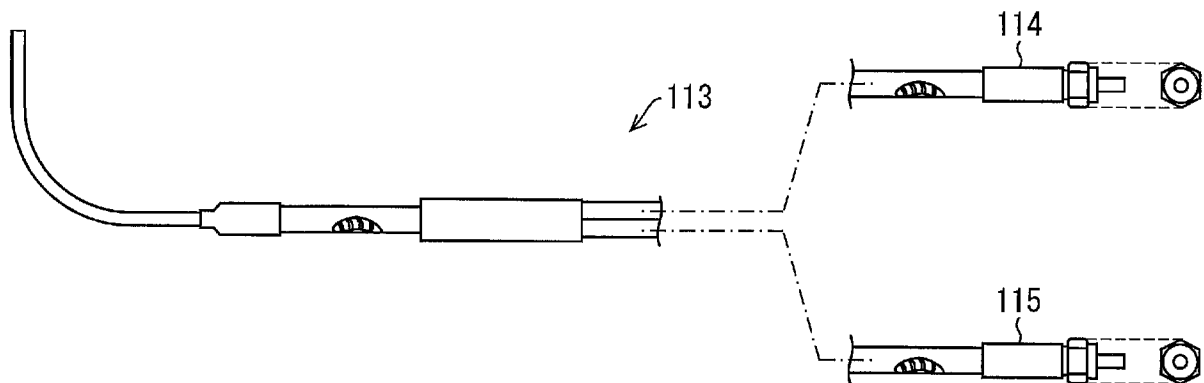
[図3]

図 3



[図4]

図 4



[図5]

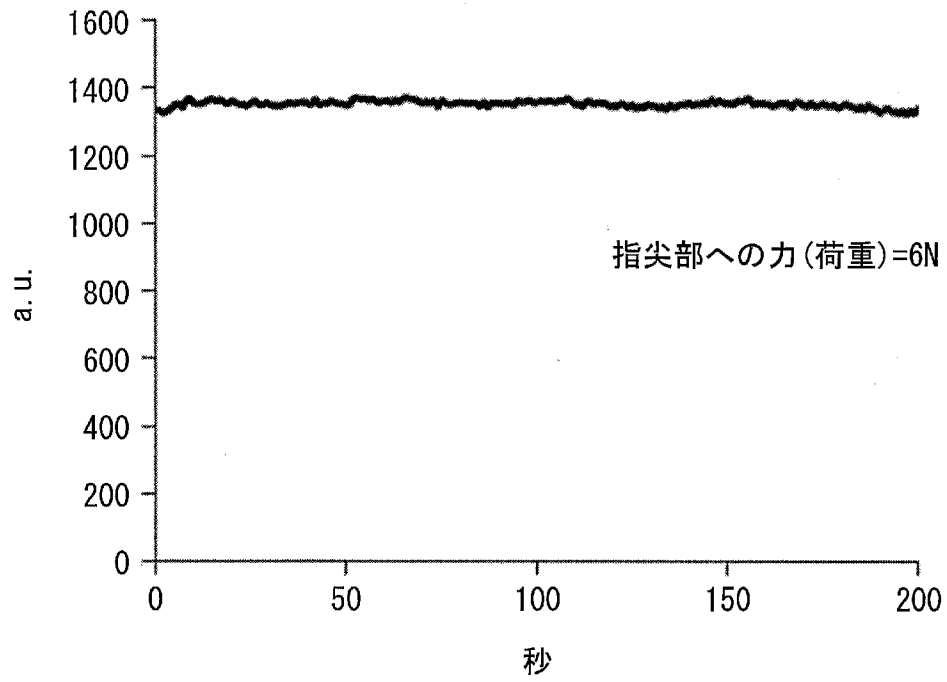
図 5

AGEsの励起光の波長と蛍光の波長との関係

	励起光(Excitation)(nm)	蛍光(Emission)(nm)
コラーゲンに関する一般的蛍光 (CLF collagen-linked fluorescence)	370	440
ペントシジン(Pentosidine)	328(酸加水分解後:335)	378(酸加水分解後:385)
ベスパーリジン(Vesperlysines)	370	440

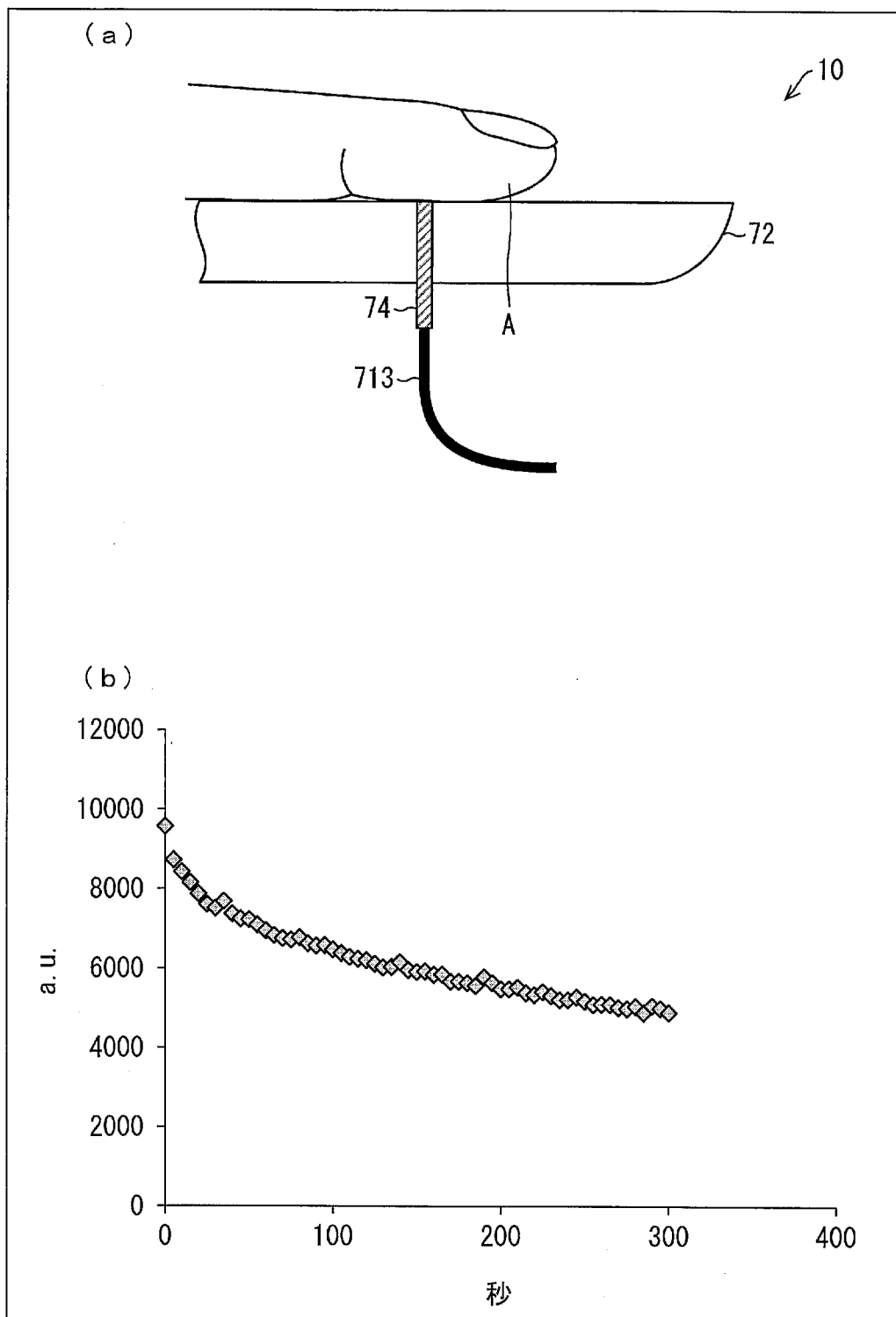
[図6]

図 6



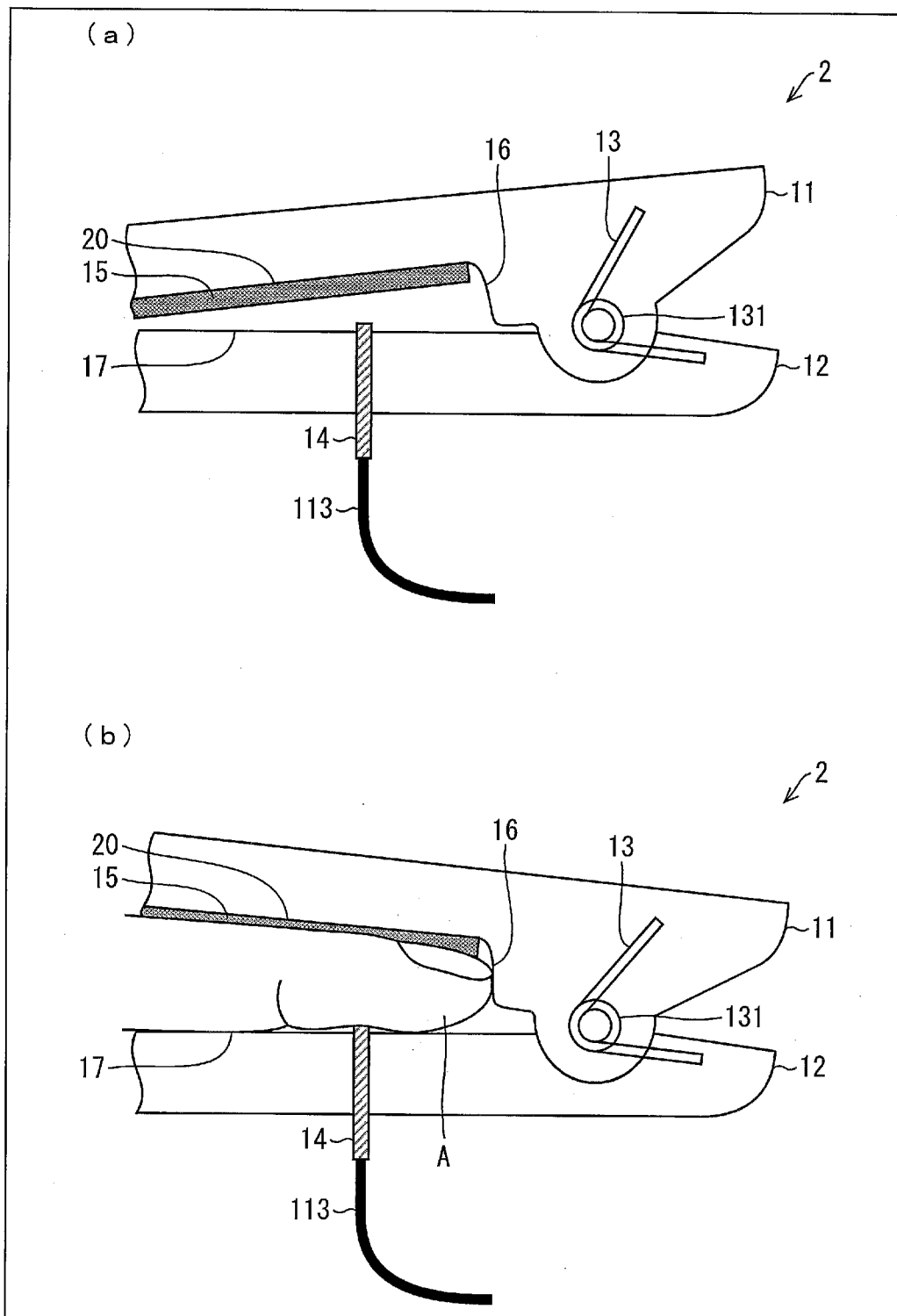
[図7]

図 7



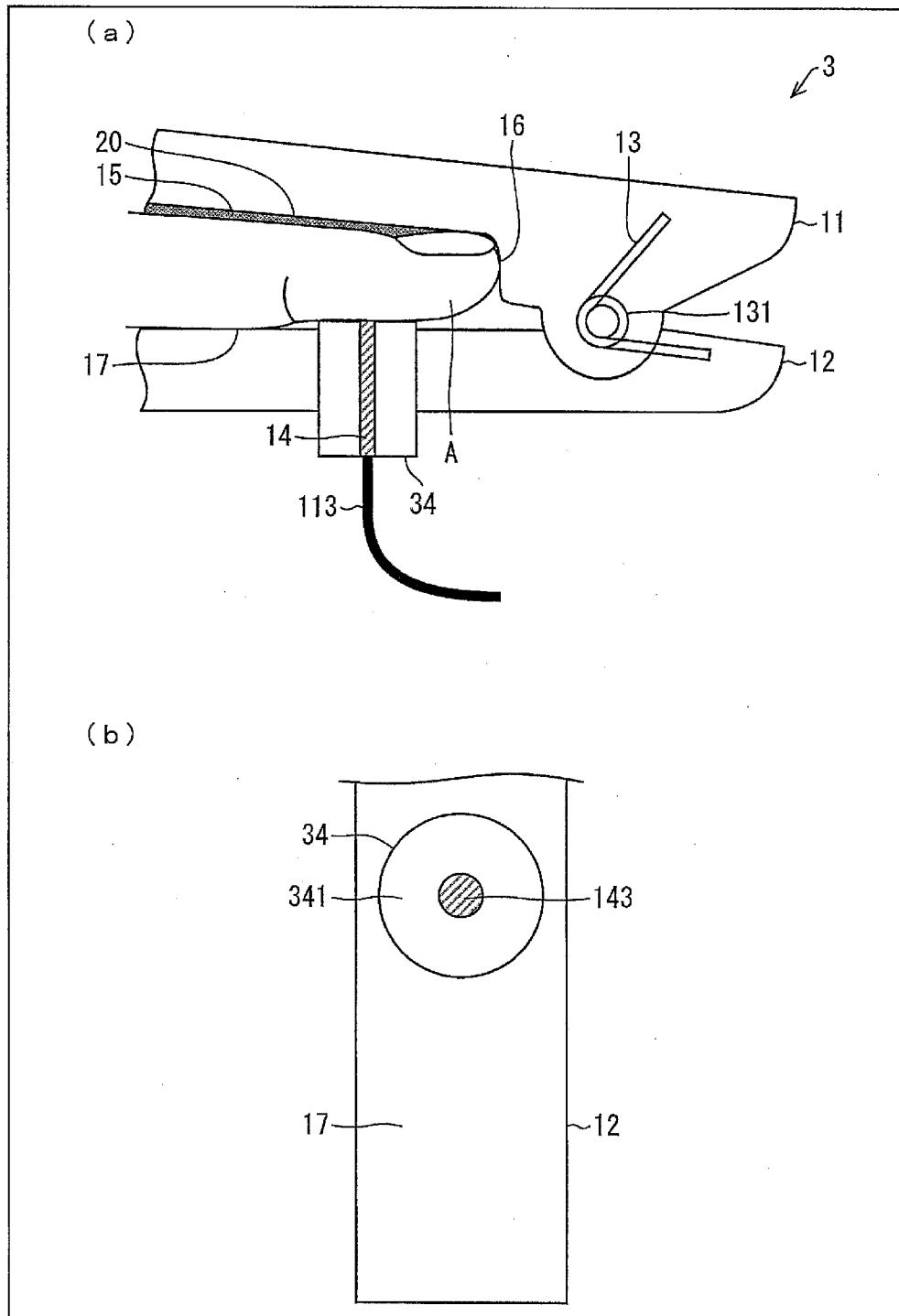
[図8]

図 8



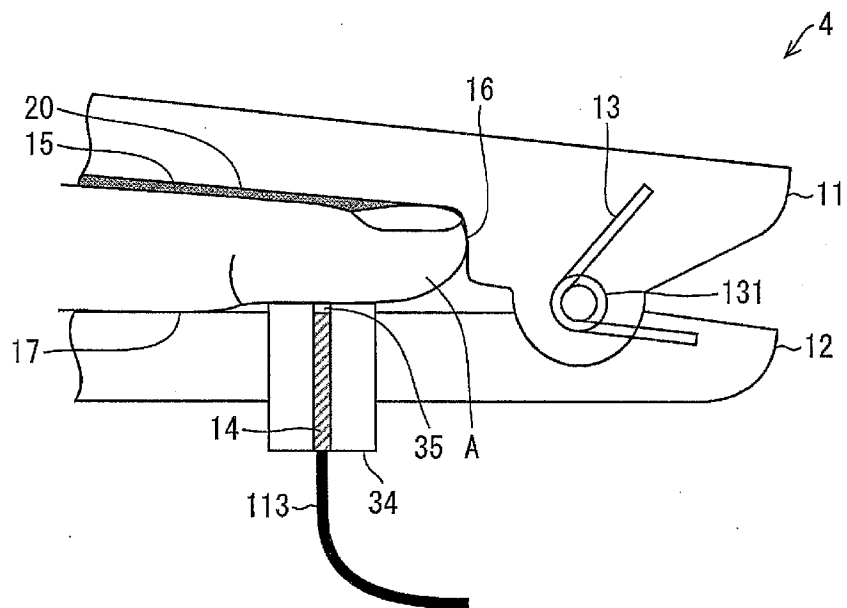
[図9]

図 9



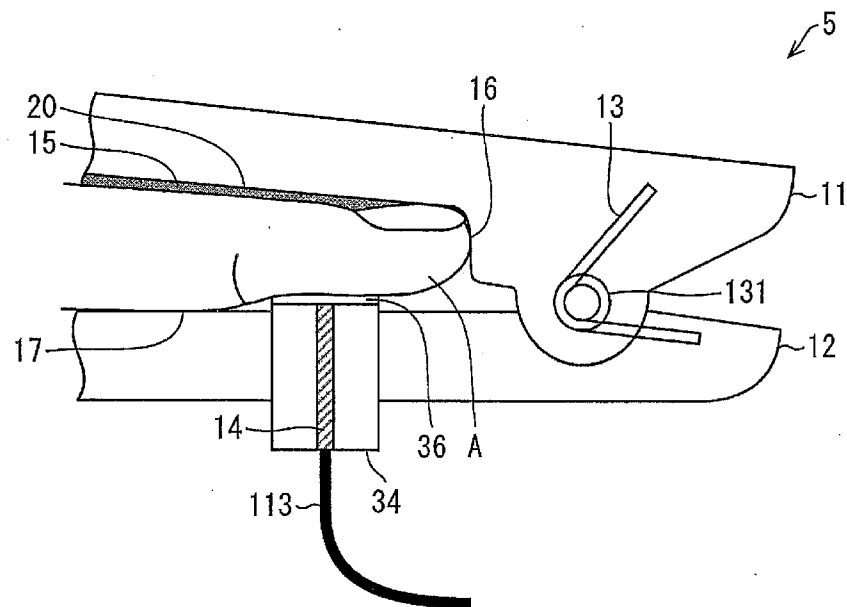
[図10]

図 10



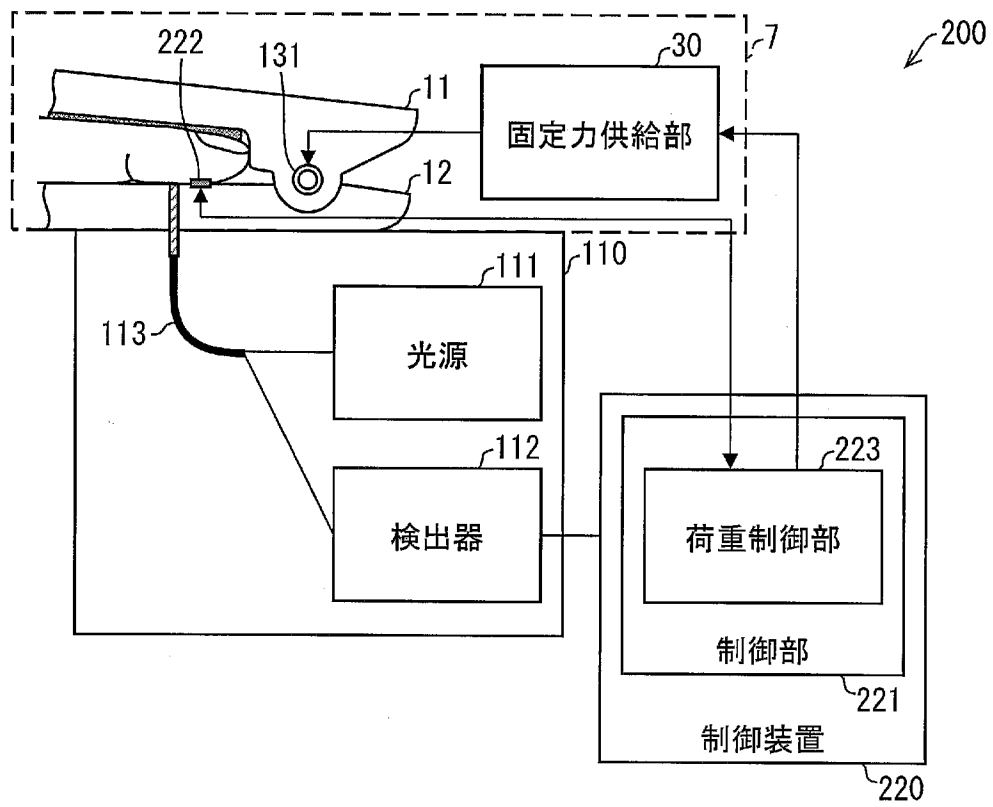
[図11]

図 11



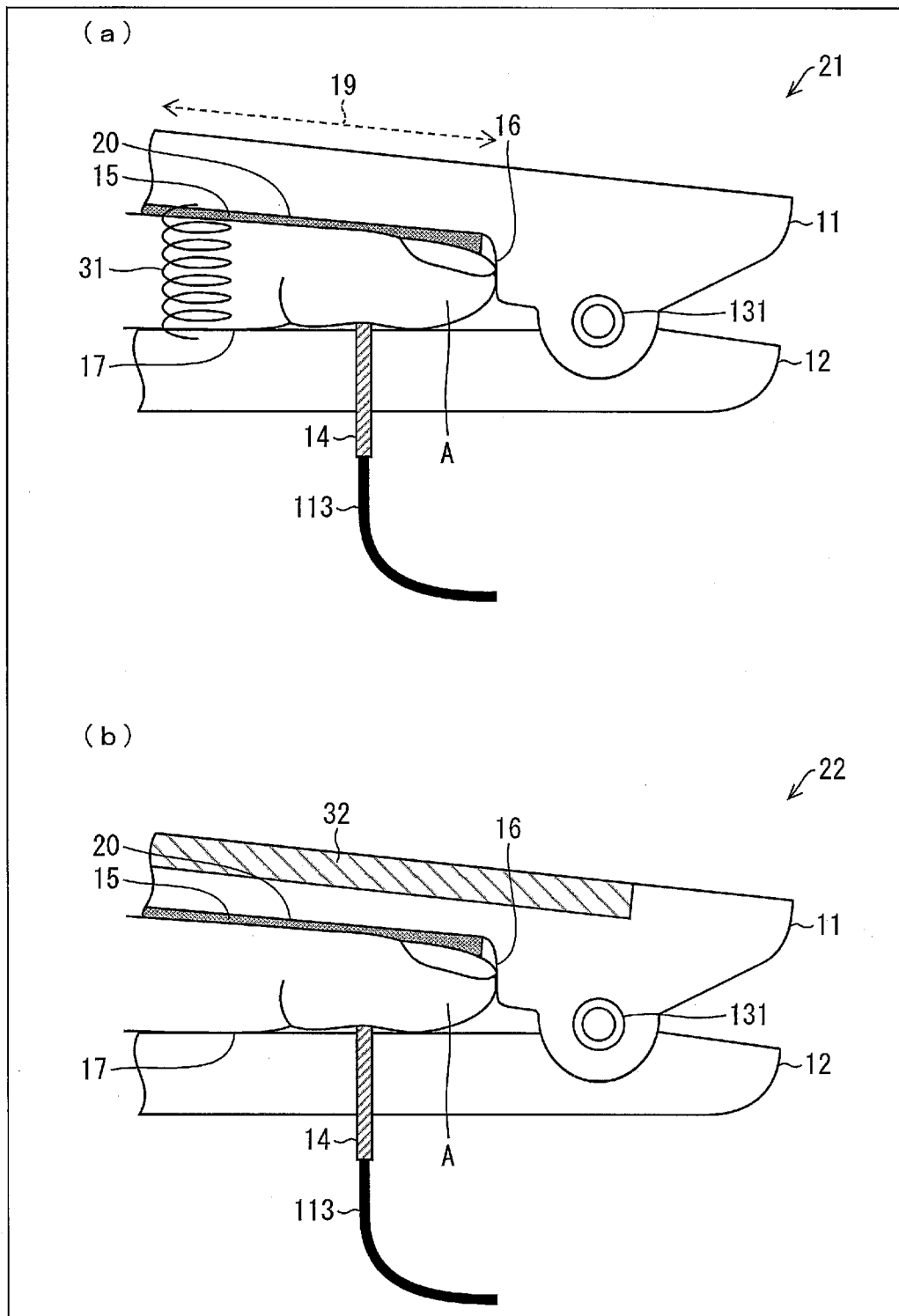
[図13]

図 13



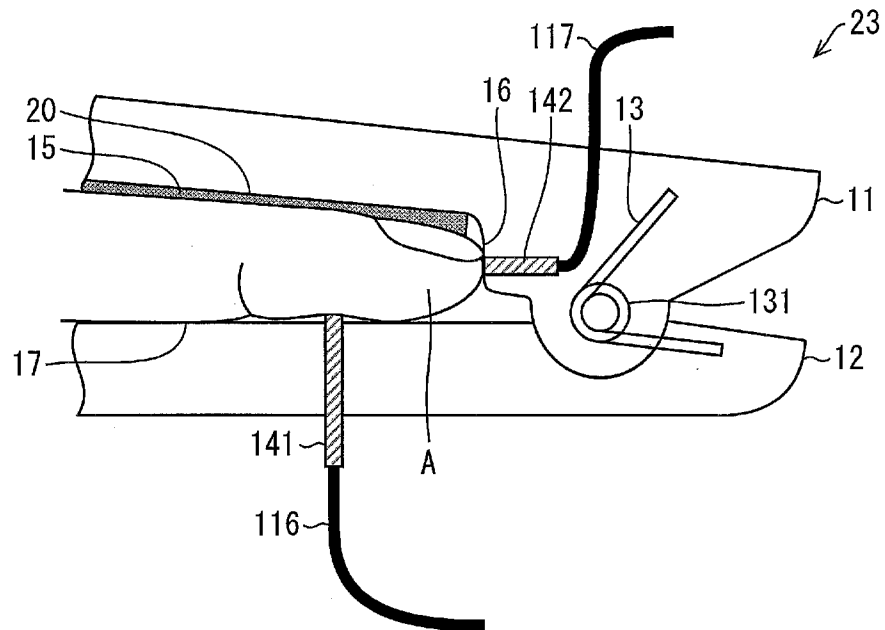
[図14]

図 14



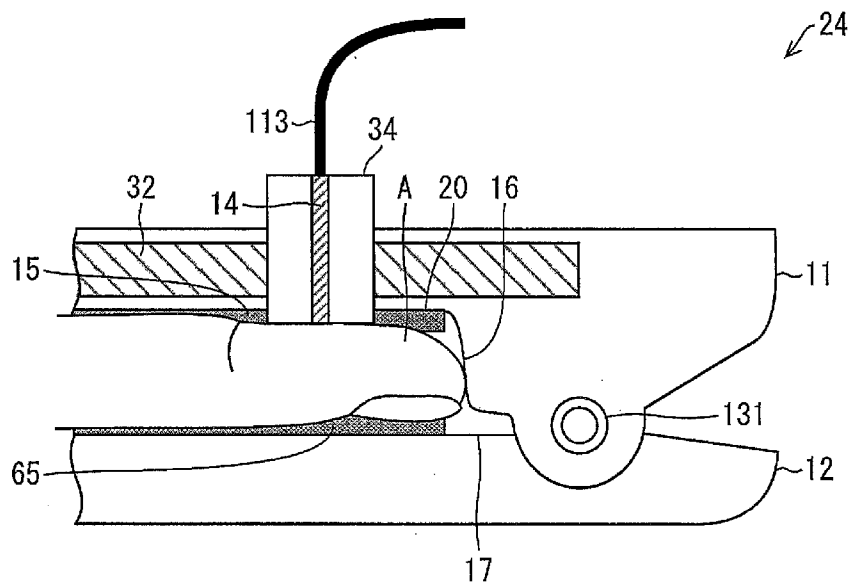
[図15]

図 15



[図16]

図 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/083758

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B10/00(2006.01) i

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)

A61B10/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X Y	JP 2013-248359 A (Iom Kabushiki Kaisha), 12 December 2013 (12.12.2013), paragraphs [0024], [0027]; fig. 1 (Family: none)	1, 8 2-7
Y	JP 2013-134148 A (Sharp Corp.), 08 July 2013 (08.07.2013), fig. 2, 8 (Family: none)	2-6
Y	JP 2013-132543 A (Sharp Corp.), 08 July 2013 (08.07.2013), fig. 10 (Family: none)	3-6

☒ 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
18 March 2015 (18.03.15)

Date of mailing of the international search report
31 March 2015 (31.03.15)

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

International application No.

PCT/JP2014/083758

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-66042 A (Mitsuba Corp.), 02 April 2009 (02.04.2009), paragraph [0025]; fig. 10 (Family: none)	4-6
Y	JP 2012-522579 A (The Curators of the University of Missouri), 27 September 2012 (27.09.2012), fig. 4C & US 2010/252721 A1 & EP 2413784 A1 & CN 102438511 A	6
Y	JP 2004-267613 A (Olympus Corp.), 30 September 2004 (30.09.2004), paragraph [0025]; fig. 3 (Family: none)	6
Y	JP 2011-78819 A (Toshiba Corp.), 21 April 2011 (21.04.2011), abstract; paragraph [0023]; fig. 14 (Family: none)	7
A	JP 2007-117221 A (Koji HIRATO), 17 May 2007 (17.05.2007), fig. 4 (Family: none)	6
A	JP 2007-135718 A (Japan Precision Instruments Inc.), 07 June 2007 (07.06.2007), fig. 1 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B10/00(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（I P C））

Int.Cl. A61B10/00

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
X Y	JP 2013-248359 A（イオム株式会社） 2013.12.12, 段落【0024】、【0027】、【図1】 (ファミリーなし)	1, 8 2-7
Y	JP 2013-134148 A（シャープ株式会社） 2013.07.08, 【図2】、【図8】（ファミリーなし）	2-6
Y	JP 2013-132543 A（シャープ株式会社） 2013.07.08, 【図10】（ファミリーなし）	3-6

☒ 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

1 8 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 3 . 2 0 1 5

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）

小田倉 直人

2 Q

9 1 6 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

C (続き) . 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 2009-66042 A (株式会社ミツバ) 2009.04.02, 段落【0025】、【図10】 (ファミリーなし)	4-6
Y	JP 2012-522579 A (ザ・キュレーターズ・オブ・ザ・ユニバーシテ ィ・オブ・ミズーリ) 2012.09.27, 【図4C】 & US 2010/252721 A1 & EP 2413784 A1 & CN 102438511 A	6
Y	JP 2004-267613 A (オリンパス株式会社) 2004.09.30, 段落【0025】、【図3】 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2011-78819 A (株式会社東芝) 2011.04.21, 【要約】、段落【0023】、【図14】 (ファミリーなし)	7
A	JP 2007-117221 A (平戸 浩二) 2007.05.17, 【図4】 (ファミリーなし)	6
A	JP 2007-135718 A (日本精密測器株式会社) 2007.06.07, 【図1】 (ファミリーなし)	1-8