

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580015941.1

[51] Int. Cl.
A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/024 (2006.01)
G02B 6/00 (2006.01)
G02B 6/04 (2006.01)

[43] 公开日 2007年4月25日

[11] 公开号 CN 1953704A

[22] 申请日 2005.4.6
[21] 申请号 200580015941.1
[30] 优先权
 [32] 2004. 4. 7 [33] US [31] 10/820,637
[86] 国际申请 PCT/US2005/011419 2005.4.6
[87] 国际公布 WO2005/099568 英 2005.10.27
[85] 进入国家阶段日期 2006.11.17
[71] 申请人 内尔科尔普里坦贝内特公司
 地址 美国加利福尼亚州
[72] 发明人 马丁·德布赖采尼

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责任公司
 代理人 王允方 刘国伟

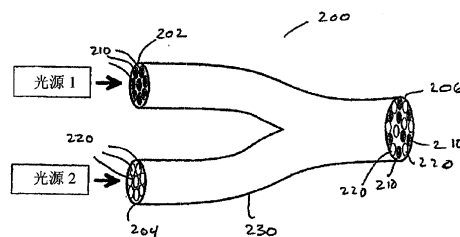
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称

使用在空间上均匀的多色光源的光体积描记术

[57] 摘要

本发明涉及一种用于在空间上均质化自不同光源发射的电磁能量来测量一生理参数的装置。所述装置包括一用于在空间上均质化自一第一光源发射的电磁能量与自一第二光源发射的电磁能量以形成在空间上均质的多光源电磁能量的结构；及一用于将所述在空间上均质的多光源电磁能量递送至一组织部位来测量所述生理参数的出口。



1、一种用于在空间上均质化自不同光源发射的电磁能量来测量一生理参数的装置，其包括：

一用于接收自一第一光源发射的电磁能量的第一入口；

一用于接收自一第二光源发射的电磁能量的第二入口；

用于在空间上均质化自所述第一光源发射的所述电磁能量及自所述第二光源发射的所述电磁能量以形成一空间上均质的多光源电磁能量的装置；及

一用于将所述在空间上均质的多光源电磁能量递送至一组织部位来测量所述生理参数的出口。

2、如权利要求1所述的装置，其中所述用于在空间上均质化的装置包括

一具有一源于所述第一入口的第一近端及一终止于所述出口的第一远端的第一光纤束；

一具有一源于所述第二入口的第二近端及一终止于所述出口的第二远端的第二光纤束；

其中在所述出口处所述第一束的所述纤维的各纤维的各第一远端在空间上与所述第二束的所述纤维的各纤维的各第二远端混合，以便形成一在空间上均质的自所述第一和所述第二入口接收的多光源电磁能量。

3、如权利要求2所述的装置，其进一步包括一环绕所述第一光纤束及所述第二光纤束的包覆层，所述包覆层具有一位于所述第一入口处的第一包覆层近端、一位于所述第二入口处的第二包覆层近端及一位于所述出口处的包覆层出口。

4、如权利要求1所述的装置，其中所述第一光源在一第一光谱区域中发射电磁能量，

所述第二光源在一第二光谱区域中发射电磁能量，

且所述在空间上均质的多光源电磁能量是一在空间上均质的多光谱电磁能量。

5、一种用于测量一布满血液的组织部位中的一生理参数的传感器，其包括：

一经配置以把辐射射向所述组织部位的第一电磁能量光源；

一经配置以把辐射射向所述组织部位的第二电磁能量光源；

一用于在空间上均质化自所述第一及第二光源发射的电磁能量的装置，所述装置包括

一用于接收自所述第一光源发射的电磁能量的第一入口；

一用于接收自所述第二光源发射的电磁能量的第二入口；
用于在空间上均质化自所述第一光源发射的所述电磁能量与自所述第二光源发射的所述电磁能量以形成一空间上均质的多光源电磁能量的装置；及
一用于将所述在空间上均质的多光源电磁能量递送至所述组织部位的出口；及
经配置以接收来自所述组织部位的所述在空间上均质的多光源电磁能量来测量所述生理参数的光检测光学器件。

6、如权利要求5所述的传感器，其中所述用于在空间上均质化的装置包括
一具有一源于所述第一入口的第一近端及一终止于所述出口的第一远端的第一光纤束；

一具有一源于所述第二入口的第二近端及一终止于所述出口的第二远端的第二光纤束；

其中在所述出口处，所述第一束的所述纤维的各纤维的各第一远端在空间上与所述第二束的所述纤维的各纤维的各第二远端混合，由此形成在一空间上均质的自所述第一及所述第二入口接收的多光源电磁能量。

7、如权利要求6所述的传感器，其进一步包括一环绕所述第一光纤束及所述第二光纤束的包覆层，所述包覆层具有一位于所述第一入口处的第一包覆层近端、一位于所述第二入口处的第二包覆层近端及一位于所述出口处的包覆层出口。

8、如权利要求5所述的传感器，其中所述第一光源在一第一光谱区域中发射电磁能量，

所述第二光源在一第二光谱区域中发射电磁能量，

且所述在空间上均质的多光源电磁能量是一在空间上均质的多光谱电磁能量。

9、如权利要求8所述的传感器，其中所述第一光源和所述第二光源经配置以在约500与1850 nm间的范围内发射电磁能量。

10、如权利要求8所述的传感器，其中所述第一光源经配置以在约660 nm的基本上红光区域中发射电磁能量。

11、如权利要求8所述的传感器，其中所述第二光源经配置以在约890至940 nm的基本上红外区域中发射电磁能量。

12、如权利要求5所述传感器，其中所述传感器为一血氧计传感器。

使用在空间上均匀的多色光源的光体积描记术

技术领域

一般而言，本发明涉及光体积描记术。具体地说，本发明涉及在诸如脉动式血氧计等医学诊断装置中将来自具有不同光谱范围的光源的电磁能量射向一组织部位来测量一生理参数。

背景技术

典型的脉动式血氧计测量两个生理参数：动脉血液血红蛋白的氧饱和度百分比 (SpO_2 或 sat) 及脉搏率。可使用各种技术来估测氧饱和度。在一常用技术中，调节并处理由光电检测器产生的光电流以确定红色信号对红外信号的调制比之比(比率之比)。人们已发现此调制比与动脉血氧饱和度密切相关。脉动式血氧计及传感器是通过针对一组患者、健康的志愿者、或动物在一系列在体内测量的动脉血氧饱和度(SaO_2)内测量调制比来凭经验校准。根据所测量的患者的调制比的值，以逆向方式使用所观察到的关联性来估测血氧饱和度(SpO_2)。

通常，脉动式血氧计利用如下事实：在活的人体组织内，血红蛋白为波长介于 500 与 1100 nm 之间的光的强吸收剂。使用在此波长范围内由血红蛋白吸收的光量可很容易地测量出流过组织的动脉血液的脉动。一随时间变化的动脉脉动波形的曲线图称作光体积描记图。体积描记波形的幅值随用于测量其的光的波长而变化，而所述光波长由脉动地流过动脉的血液的吸收特性决定。通过将其中氧血红蛋白及脱氧血红蛋白具有不同吸收系数的两个不同波长区域中的体积描记测量相结合，便可估测动脉血液的氧饱和度。市售脉动式血氧计中所采用的典型波长为 660 及 890 nm。

脉动式血氧计涉及使用体积描记术，而体积描记术涉及通过一体积描记器测量并记录器官或其他身体部位的体积变化。光体积描记器是一种用于测量并记录部位、器官或整个身体的体积变化的装置。光体积描记脉动式血氧计要求在至少两个不同光谱区域中发射的一或多个光源。大多数传感器使用两个光源，一个在红光区(通常为 660 nm)，而另一个在近红外区(通常为 890 至 940 nm)。这些光源通常为两个发光二极管(LED)。光源在空间上分开的事实可降低传感器所进行的测量的准确性。一种脉动式血氧计理论假定两个光源自同一空间位置发出，并在组织内穿过同一路径。两部分(例如两个波长)光穿过组织的不同区域的程度可降低计算所得的氧饱和度的准确性。即使当两个 LED 安装于同一小芯片上，组织中的局部不均质性及尤其由移动导致的光耦合效率中的差异可导致不准确的氧饱和度测量结果。

他人已叙述使用光耦合装置均质化光源来进行光体积描记的方法。举例而言，第 5,790,729 号美国专利揭示一种具有整合式多模式光耦合装置的光体积描记仪器。所述 '729 号专利的耦合装置具有其中形成有复数个光学通道的基材，每一光学通道的一端均连接入单个输出光学通道中。此整合式光耦合器如下形成，即将银离子或其他等效离子扩散入在这些所界定区域中的玻璃基材中，在基材本体中形成具有高光折射率的通道。在形成于所述基材中的各光学通道的一端处，这些复数个光学通道在基材的体积区域连接在一起，在这里各单个通道合并成一个联合的公用结构。这些光学通道连接至此组合器来将组合后的光输出传送至输出端。

第 5,891,022 号美国专利揭示一种利用波分多种复用的光体积描记测量装置。来自多个光发射器的信号在递送至附着至一检测受试者的在物理上分隔开的探头之前在一检测单元中组合成单一多路复用光信号。然后所述探头使所述单一多路复用信号穿过测试受试者上进行测试的组织，之后对其进行处理来确定所述测试受试者的血液分析物水平。这些光学装置的缺点在于它们相当复杂，需要仔细的光学调准，同时较昂贵。

因此业内需要使用不具有上述缺点的装置来均质化光源以进行光体积描记。

发明内容

本发明提供一种用于在空间上均质化自不同光源发射的电磁能量来测量一生理参数的装置。所述装置包括：一用于接收自一第一光源发射的电磁能量的第一入口；一用于接收自一第二光源发射的电磁能量的第二入口；用于在空间上均质化自所述第一光源发射的电磁能量及自所述第二光源发射的电磁能量以形成一空间上均质的多光源电磁能量的装置；及一用于将所述在空间上均质的多光源电磁能量递送至一组织部位来测量所述生理参数的出口。

在一实施例中，用于在空间上均质化的装置包括一具有一源于所述第一入口的第一近端及一终止于所述出口的第一远端的第一光纤束；一具有一源于所述第二入口的第二近端及一终止于所述出口的第二远端的第二光纤束；其中在所述出口处，所述第一束纤维的各纤维的各第一远端在空间上与所述第二束纤维的各纤维的各第二远端混合，由此形成在空间上均质的自所述第一及所述第二入口接收的多光源电磁能量。

一方面，本发明提供一种用于测量一布满血液的组织部位中的生理参数的传感器。所述传感器包括一配置成把辐射射向所述组织部位的第一电磁能量光源；一配置成把辐射射向所述组织部位的第二电磁能量光源；及一用于在空间上均质化自所述第一及第二电磁能量光源发射的电磁能量的装置。所述装置包括：一用于接收自所述第一光源发射的电磁能量的第一入口；一用于接收自所述第二光源发射的电磁能量的第二入口；用于在空间上均质化自所述第一光源发射的电磁能量及自所述第二光源发射的电磁能量以形成一空间上均质的多光源电磁能量的装置；及一用于将所述在空间上

均质的多光源电磁能量递送至所述组织部位来测量所述生理参数的出口。所述传感器亦包括经配置以接收来自所述组织部位的在空间上均质的多光源电磁能量来测量所述生理参数的光检测光学器件。

为了更详尽地了解本发明各实施例的性质及优点，应参照下文结合附图作出的详细说明。

附图说明

图 1 为一实例性血氧计的方块图。

图 2 係根据本发明一实施例用于均质化来自一个以上光源的电磁能量（例如光）的装置的示图。

具体实施方式

本发明实施例提供一种用于将来自多个光源的光或电磁能量耦合入一个部位来向一组织部位提供在空间上均质的多光源或多光谱电磁能量来测量一生理参数的装置。所述装置的一种应用是在光体积描记术领域，例如在脉动式血氧计仪器中。

本发明实施例允许提供来自多个光源及/或波长的电磁能量来（例如）在光学上分析一组织成分，在那里在一公用出口或一发射部位内的电磁能量被均质地或均匀地或均一地分布。在诸如脉动式血氧计等装置中，本发明实施例与一包括光发射及检测光学器件的血氧计传感器一起工作。在此实施方案中，用于在光学上分析一组织成分的来自两个或多个各自发射不同波长电磁能量的 LED 的电磁能量在根据本发明实施例的装置中组合，以使电磁能量在所述公用发射器出口或开孔内的分布是等效分布。等效分布包括在本文中称为近场等效的在空间上均质的分布及在本文中称为远场或数值孔径等效的在角度上均质的分布。

本发明实施例通过组合来自两个或多个可发射两个或多个波长的电磁能量的光源的电磁能量提供一均质的电磁能量光源，由此有助于确保在脉动式血氧测定应用中两个或多个波长的光沿其分散的路径穿过相同的组织到达所述光电检测器，并且所述传感器相对于组织床的任何耦合效率变化均可等效地处理这两个或多个波长。如下所述，此通过使电磁能量的空间及/或角度分布跨越一公用出口或发射器开孔均质化来达成。

图 1 为一可经配置以实施本发明各实施例的实例性脉动式血氧计的一方块图。本发明实施例可与光源 110 耦合。特定而言，本发明实施例可耦合于光源 110 与患者 112 之间，如下文所述。来自光源 110 的光进入患者组织 112 内，散射并由光电检测器 114 检测。含有光源及光电检测器的传感器 100 也可含有一编码器 116，编码器 116 提供可指示光源 110 的波长的信号，以使所述血氧计选择适宜的校准系数来计算氧饱和度。编码器 116 可（例如）为一电阻器。

传感器 100 连接至脉动式血氧计 120。所述血氧计包括一连接至一内部总线 124 的微处理器 122。一 RAM 存储器 126 及一显示器 128 也连接至所述总线。一时间处理单元 (TPU) 130 向光驱动电路 132 提供时序控制信号, 而光驱动电路 132 控制光源 110 何时发光, 并且如果使用多个光源, 则控制不同光源的时序。TPU130 也控制来自光电检测器 114 的信号通过一放大器 133 及一切换电路 134 的选通。这些信号在适当的时间上采集, 这取决于多个光源中的哪一光源发光, 如果使用多个光源。所接收的信号穿过一放大器 136、一低通滤波器 138 及一模拟-数字转换器 140。然后所述数字数据存储在队列串行模块 (QSM) 142 中, 用于在后来当 QSM142 填满时下载到 RAM126 中。在一实施例中, 可具有多个由单独的放大器、滤波器及 A/D 转换器构成的并行路径来用于所接收的多个光波长或光谱。

根据由对应于光电检测器 114 所接收的光的接收信号值, 微处理器 122 将使用各种算法来计算氧饱和度。这些算法需要使用对应于(例如)所使用的光的波长的系数, 所述系数可凭经验来确定。这些存储在 ROM 146 中。在一两波长系统中, 经选择用于任一波长光谱对的具体系数组由编码器 116 对应于一具体传感器 100 中一具体光源指示的值确定。在一配置中, 可指派多个电阻器值来选择不同的系数组。在另一配置中, 使用相同的电阻器从各系数中选择适用于一与近红外光源或远红外光源配对的红外光源的系数。选择近红外还是远红外组可用一来自控制输入端 154 的控制输入选择。控制输入端 154 可为(例如)一位于脉动式血氧计上的开关、一键盘或一提供来自一远端主机的指令的端口。而且, 可使用任一数量的方法或算法来确定患者的脉搏率、氧饱和度或任何其他所需的生理参数。举例而言, 使用调制比率来估算氧饱和度描述于 1998 年 12 月 29 日颁布的名称为“METHOD AND APPARATUS FOR ESTIMATING PHYSIOLOGICAL PARAMETERS USING MODEL-BASED ADAPTIVE FILTERING (使用基于模型的自适应过滤估算生理参数的方法和装置)”的第 5,853,364 号美国专利及 1990 年 3 月 27 日颁布的名称为“METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING OPTICAL PULSES (检测光学脉动的方法和装置)”的第 4,911,167 号美国专利中。此外, 氧饱和度与调制比率间的关系进一步描述于 1997 年 7 月 8 日颁布的名称为“MEDICAL SENSOR WITH MODULATED ENCODING SCHEME (具有调制编码配制的医学传感器)”的第 5,645,059 号美国专利中。

上文已描述一例示性脉动式血氧计, 而下文阐述一种根据本发明实施例的装置, 所述装置用于将来自多个光源的光或电磁能量耦合入一个部位来向一组织部位提供在空间上均匀的电磁能量来测量所述生理参数。

本发明实施例分别将多个光纤耦合至每一光源, 然后将这些纤维组合并且将其在空间上混成一纤维束, 而不是使用复杂且昂贵的光学装置来经由(例如)纤维或少量的光纤将来自多个光源的光耦合入所述一个部位。图 2 是根据本发明一实施例用于均质化来自一个以上光源的光能量的装置 200 的示图。图 2 显示, 装置 200 包括一用于接收自一第一光源发射的电磁能量的第一入口 202, 一用于接收自一第二光源的电磁

能量的第二入口 204，及一用于将在空间上均质的多光源电磁能量递送至一组织部位来测量一生理参数的出口 206。所述装置包括用于在空间上均质化经由所述第一入口 202 自所述第一光源发射的电磁能量及经由所述第二入口 204 自所述第二光源发射的电磁能量以形成一在空间上均质化的多光源电磁能量的结构。

在一实施例中，用于在空间上均质化电磁能量的结构包括一具有一源于第一入口 202 的第一近端及一终止于出口 206 的第一远端的第一光纤束 210，一具有一源于第二入口 204 的第二近端及一终止于出口 206 的第二远端的第二光纤束 220，其中在出口 206 处，第一束纤维 210 的各纤维的各远端在空间上与第二束纤维 220 的各纤维的各远端混合，由此形成在空间上均质的自所述第一及所述第二入口接收的多光源电磁能量。

装置 200 也包括环绕第一光纤束 210 及第二光纤束 220 的包覆层 230，所述包覆层具有一位于第一入口 202 处的第一包覆层近端、一位于第二入口 204 处的第二包覆层近端及一位于出口 206 处的包覆层出口。

一方面，当装置 200 用作测量生理参数用传感器的一部分时，所述光源可经选择以使所述第一光源在一第一光谱区域中发射电磁能量，而所述第二光源在一第二光谱区域中发射电磁能量，且所述在空间上均质的多光源电磁能量是在空间上均质的多光谱电磁能量。关于可经配置以实施本发明实施例来均质化来自不同光源的电磁能量的例示性传感器的更多详细情况描述于第 60/328,924 号美国专利申请案中，所述专利申请案让与本文的受让人且其整个揭示内容以引用的方式并入本文中用于任何目的。

所述电磁能量光源可为经配置以发射所述光谱波长下的电磁能量的发光二极管 (LED)。此等波长根据所涉及生理参数选择。举例而言，当监测氧饱和度时，使用以位于红光区域 (通常 660 nm) 及位于近红外区域 (通常 890 至 940 nm) 的波长发射的 LED。更通常地，可使用在约 500 至 1100 nm 间的范围 (在所述范围内血红蛋白是光的强吸收剂) 内发射的 LED。此外，也可使用在通常为 900 至 1850 nm 或 1100 至 1400 nm 或更具体地 1150 至 1250 nm (其中水为吸收剂) 的波长范围内发射的 LED。此外，光发射源可包括除 LED 以外的光源，例如白炽光源或白光或激光光源，其经调整或过滤以发射适宜波长的辐射。

使用装置 200 可产生一接近均匀的光源。纤维束中纤维的数量越多，则可达成的光源的均质性越高。使用许多直径小的纤维而不使用一根或小数量的大直径纤维的优点是结构的挠性更大。对于血氧计传感器而言，结构挠性之所以重要有数种原因，包括：断裂的可能性降低，患者舒适感增加，及易由移动导致假信号的敏感性降低。

本发明实施例的另外优点是易于调准及成本低。诸如 LED 等具有大发散角的光源通常需要准直透镜及小心的调准才能在一个或少许的小直径纤维中达成高耦合效率。相反，在仅需要极少的或不需调准或光学元件的情况下便可有效地达成将电磁能量耦合入大的小直径纤维束中。所形成的装置 (例如用于脉动式血氧计的传感器) 将因此比那些使用更复杂的光学耦合装置的装置更容易制造且制造成本更低。

所属领域的技术人员可理解，可预见根据本发明实施例的其他等效或替代方法和装置来均质化在通常光学范围内的电磁能量及使用所述均质能量来进行生理测量，例如在多波长下进行的体积描记测量，此并不背离其基本特征。举例而言，来自不同于LED的光源或光发射光学器件（包括适当调整至期望波长的白炽光和窄带光光源及相关的光检测光学器件）的电磁能量可被均质化并射向一组织部位或可在一远端单元处均质化并经由光纤递送至所述组织部位。另外，可使用以一背向散射模式或一反射模式起作用来对反射率进行光学测量的传感器布置以及其他布置（例如以一前向散射模式或一透射模式工作的布置来进行这些测量）来实施本发明的实施例。这些等效形式及替代形式以及显而易见的改动及修改均打算包含于本发明范围内。因此，上文揭示内容旨在例示而非对在随附权利要求书中提出的本发明的范围的限制。

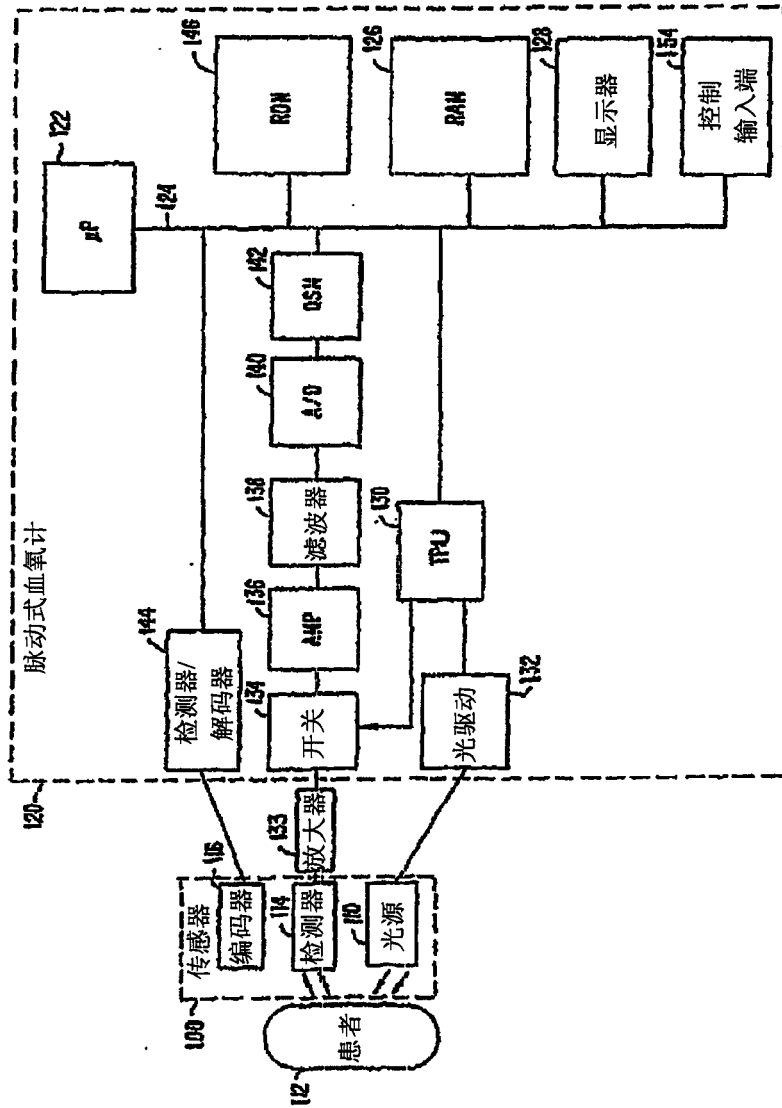


图 1

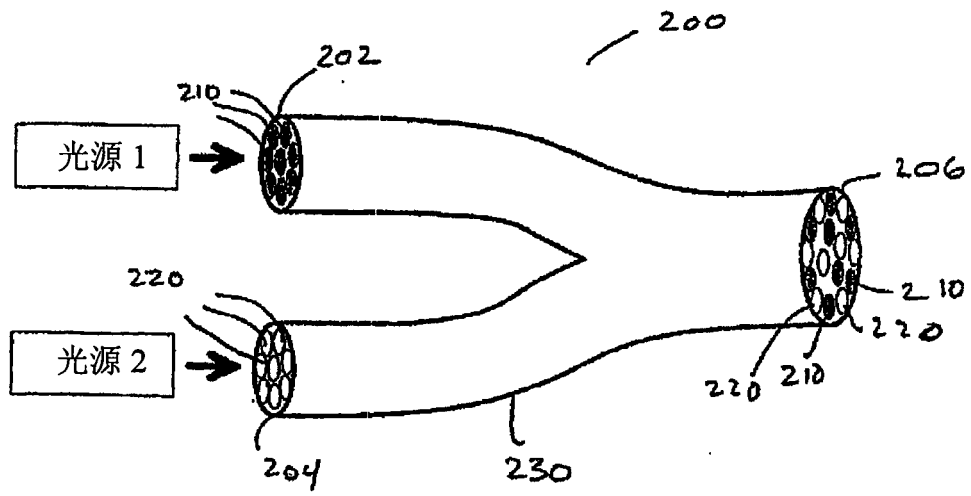


图 2

专利名称(译)	使用在空间上均匀的多色光源的光体积描记术		
公开(公告)号	CN1953704A	公开(公告)日	2007-04-25
申请号	CN200580015941.1	申请日	2005-04-06
[标]申请(专利权)人(译)	内尔科尔普里坦贝内特公司		
申请(专利权)人(译)	内尔科尔普里坦贝内特公司		
当前申请(专利权)人(译)	内尔科尔普里坦贝内特公司		
发明人	马丁·德布赖采尼		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 G02B6/00 G02B6/04 F21V8/00		
CPC分类号	G02B6/04 A61B5/14551 A61B5/02416 A61B5/14552		
代理人(译)	刘国伟		
优先权	10/820637 2004-04-07 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种用于在空间上均质化自不同光源发射的电磁能量来测量一生理参数的装置。所述装置包括一用于在空间上均质化自一第一光源发射的电磁能量与自一第二光源发射的电磁能量以形成在空间上均质的多光源电磁能量的结构；及一用于将所述在空间上均质的多光源电磁能量递送至一组织部位来测量所述生理参数的出口。

