[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 6/03 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610057153.5

[43] 公开日 2007 年 9 月 19 日

[11] 公开号 CN 101036583A

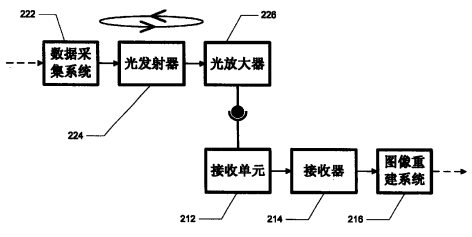
[22] 申请日 2006.3.13
[21] 申请号 200610057153.5
[71] 申请人 西门子（中国）有限公司
地址 100102 北京市朝阳区望京中环南路 7 号
[72] 发明人 约尔克·克里斯托弗·斯塔普夫
谢 芳
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 6 页

[54] 发明名称

计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统

[57] 摘要

本发明提出一种计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其中该计算机扫描成像设备包括一静止部分以及一在该静止部分内旋转扫描的旋转部分，该光信号传输系统包括设置在该旋转部分中的光发射端，该光发射端包括光发射器，用来将该旋转部分扫描采集到的数据转换为光信号并通过光纤向外发射；以及设置在该静止部分中的光接收端，该光接收端包括环绕该旋转部分设置的接收模块，用来接收所述的光信号。 由于本发明 CT 设备的光信号传输系统采用非接触式的光信号传输方式，其不仅可以在高频宽的条件下高速传输信号，而且由于其不受接触电阻以及电磁干扰的影响而使得数据的传输非常安全。



1．一种计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其中该计算机扫描成像设备（200）包括一静止部分（210）以及一在该静止部分内旋转扫描的旋转部分（220），其特征在于：该光信号传输系统包括：

设置在该旋转部分（220）中的光发射端，该光发射端包括光发射器（224），用来将该旋转部分（220）扫描采集到的数据转换为光信号并通过光纤（228）并向外发射；以及

设置在该静止部分（210）中的光接收端，该光接收端包括环绕该旋转部分（220）设置的接收模块（212），用来接收所述的光信号。

2．根据权利要求1的计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其特征在于：为了提高该光发射器的光信号的发射强度，使用一个光放大器（226）与该光发射器相连，将所述的光信号放大后再通过该光纤向外发射。

3．根据权利要求2的计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其特征在于：所述的光放大器（226）为半导体光放大器、拉曼光放大器和掺铒光纤放大器中的任意一种。

4．根据权利要求1的计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其特征在于：所述的用来发射光信号的光纤（228）被固定在一个承载件（230）上，该承载件（230）由一对电磁致动器（240）进行驱动，该对电磁致动器（240）则由一个微控制器来精密控制。

5．根据权利要求1的计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其特征在于：所述的用来发射光信号的光纤（228）发射光信号的一端前方设置一凹透镜（221），用来发散所述的光信号以在该接收模块（212）处获得较大的光信号焦点；或者设置一凸透镜（223），用来聚焦所述的光信号以在该接收模块处（212）获得较小的光信号焦点。

6．根据权利要求1的计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其特征在于：该接收模块（212）包括复数个接收单元（211），每一接收单元由光纤部分（211a）和波导部分（211b）两部分组成；其中，该光纤部分（211a）朝向所述的用来发射光信号的光纤（228）以接收其发射的光信号，该波导部分（211b）则将该光纤部分（211a）接收到的光信号引导至预定的位置。

7．根据权利要求1的计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其特征在于：该接收模块（212）包括复数个接收单元（211），每一接收单元只由波导部分（211b）组成，用来接收所述的用来发射光信号的光纤（228）发射的光信号并将其引导至预定的位置。

8．根据权利要求6或7的计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其特征在于：所

述的复数个接收单元（211）的波导部分（211b）的末端相互耦合。

9. 根据权利要求 6 或 7 中任意一项的计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其特征在于：该接收模块（212）包括一基板（213），该基板（213）上开设复数个通道（215）用来分别装设所述的接收单元（211）。

10. 根据权利要求 1 的计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其特征在于：所述的接收模块（212）接收光信号后，将所述的光信号传输至一个接收器（214），该接收器（214）将所述的光信号转换成电信号并且传输到一个图像重建系统（216）进行图像重建。

11. 根据权利要求 10 的计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其特征在于：复数个接收模块（212）围绕该旋转部分（220）设置在该静止部分（210）中，以接收该所述的光信号；围绕所述的复数个接收模块（212）设置一光纤环（218），各接收模块（212）分别与该光纤环（218）相连接；该光纤环（218）与所述的接收器（214）相连接，以将各接收模块（212）接收的光信号传输到所述的接收器（214）中。

12. 根据权利要求 10 的计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其特征在于：复数个接收模块（212）围绕该旋转部分（220）设置在该静止部分（210）中，以接收该所述的光信号；各接收模块（212）分别与一多路复用器（219）相连；该多路复用器（219）与所述的接收器（214）相连接，以将各接收模块（212）接收的光信号复用后传输到所述的接收器（214）中。

13. 根据权利要求 12 的计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其特征在于：该多路复用器（219）对光信号进行前置放大后再传输至所述的接收器（214），以补偿光信号在传输过程中的衰减。

计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统

技术领域

本发明涉及一种计算机断层扫描成像（Computed Tomography；简称为“CT”）设备的数据传输系统，特别是涉及一种光信号传输系统。

背景技术

在CT设备中，通常采用滑环系统来传输其数据采集系统采集的数据。请参阅图1，一台典型的CT设备100包括静止部分110，以及在该静止部分110内、绕接受扫描检查的患者旋转的旋转部分120。该旋转部分120的外部圆周设置滑环122，用来向外部传输采集到的数据或者从外部接收控制指令。该静止部分110内设置与该滑环122接触的碳刷112，用来接收该滑环122传输的数据或者向该滑环122发送控制指令。

由于碳刷和滑环之间的接触电阻在该旋转部分旋转的时候不断发生变化，这种变化的接触电阻会产生很大的信号噪声，造成传输数据的不可靠，因此不能用来传输高速信号数据，特别是在高压滑环中，旋转部分和静止部分部件之间的高压放电引起的高压噪声更是影响了数据的采集和传输。同时，这种数据传输系统的有限带宽也限制了其在大数据量传输中的应用。另外，由于碳刷和滑环之间存在着接触磨损，这严重影响着这种数据传输系统的使用寿命。

随着CT系统探测器的排数增多，旋转扫描的速度不断变快，系统在单位时间内的数据采集量不断增加，上述的问题越发成为技术发展的瓶颈。因此，业界提出一种无线电容耦合的方式进行所述的数据传输，其主要应用在多排CT系统中。无线电容耦合的数据传输方式克服了上述因为接触电阻以及高压放电对传输信号的影响，但是无线电容耦合的电磁场比较容易受到外界电压、电流以及磁场变化的干扰影响，因此数据传输的准确性以及传输速率受到限制和影响。

因此，如何为CT设备提供一种高速、可靠的高带宽数据传输系统已经成为目前亟待解决的问题。

发明内容

本发明的目的在于提出一种用于CT设备的，高速、可靠的高带宽数据传输系统，用来更快以及更安全地传输大数据量信息。

为实现上述目的，本发明提出一种计算机断层扫描成像设备的光信号传输系统，其中该计算机扫描成像设备包括一静止部分以及一在该静止部分内旋转扫描的旋转部分，该光信号传输系统包括设置在该旋转部分中的光发射端，该光发射端包括光发射器，用来将该旋转部分扫描采集到的数据转换为光信号并通过光纤并向外发射；以及设置在该静止部分中的光接收端，该光接收端包括环绕该旋转部分设置的接收模块，用来接收所述的光信号。

其中，为了提高该光发射器的光信号的强度，使用一个光放大器与该光发射器相连，将所述的光信号放大后再通过该光纤向外发射。根据不同的情况，所述的光放大器可以选择为半导体光放大器、拉曼光放大器、掺铒光纤放大器或者其他光放大器。

所述的用来发射光信号的光纤被固定在一个承载件上，该承载件由一对电磁致动器进行驱动，该对电磁致动器则由一个微控制器来精密控制，以实现任意方向的进给和旋转。

在所述的用来发射光信号的光纤发射光信号的一端前方设置一凹透镜，用来发散所述的光信号以在该接收模块处获得较大的光信号焦点；或者设置一凸透镜，用来聚焦所述的光信号以在该接收模块处获得较小的光信号焦点。

所述的接收模块包括复数个接收单元，每一接收单元由光纤部分和波导部分两部分组成；其中，该光纤部分朝向所述的用来发射光信号的光纤以接收其发射的光信号，该波导部分则将该光纤部分接收到的光信号引导至预定的位置。当然，所述的接收单元也可以只由波导部分组成。上述的复数个接收单元的波导部分的末端相互耦合。该接收模块包括一基板，该基板上开设复数个通道用来分别装设所述的接收单元。

所述的接收模块接收光信号后，将所述的光信号传输至一个接收器，该接收器将所述的光信号转换成电信号并且传输到一个图像重建系统进行图像重建。复数个接收模块围绕该旋转部分设置在该静止部分中，以接收该所述的光信号。围绕所述的复数个接收模块设置一光纤环，各接收模块分别与该光纤环相连接，该光纤环与所述的接收器相连接，以将各接收模块接收的光信号传输到所述的接收器中；或者各接收模块分别与一多路复用器相连；该多路复用器与所述的接收器相连接，以将各接收模块接收的光信号复用后传输到所述的接收器中，进一步地，该多路复用器对光信号进行前置放大后再传输至所述的接收器，以补偿光信号在传输过程中的衰减。

由于本发明 CT 设备的光信号传输系统采用上述的非接触式的光信号传输方式，其不仅可以在高频宽的条件下高速传输信号，而且由于其不受接触电阻以及电磁干扰的影响而使得数据的传输非常安全。

附图说明

图 1 是现有的 CT 设备的数据传输系统的结构示意图；

图 2 是本发明的 CT 设备的光信号传输系统的结构示意图；

图 3 是本发明的 CT 设备的光信号传输系统的逻辑方块图；

图 4 是本发明的 CT 设备的光数据传输过程的示意图；

图 5A 至 5C 是本发明的 CT 设备的光数据传输过程中发射光信号的不同实施例；

图 6A 至 6C 是对应图 5A 至 5C 的 CT 设备的光数据传输过程中接收光信号的不同实施例；

图 7 是本发明的 CT 设备的光信号传输系统的接收模块的结构示意图；

图 8A 是本发明的 CT 设备的光信号传输系统的接收模块与接收器连接的一个实施例的示意图；以及

图 8B 是本发明的 CT 设备的光信号传输系统的接收模块与接收器连接的另一个实施例的示意图。

具体实施方式

请同时参阅图 2 和图 3，本发明提出一种应用于 CT 设备 200 的，非接触式的光信号传输系统。该 CT 设备包括一个静止部分 210，以及一个安装在该静止部分 210 内、绕接受扫描检查的患者旋转的旋转部分 220。该静止部分 210 主要由机架（Gantry）、机架控制系统和机架主控电路板组成；该旋转部分 220 主要由 X 射线管（Tube）及其冷却系统和控制系统、准直器及其控制系统、滤过器、探测器（Detector）、数据采集系统、高压发生器等组成。

本发明光信号传输系统包括光发射端和相应的光接收端，该光发射端安装在该 CT 设备 200 的旋转部分 220 上，随着该旋转部分 220 旋转并向外发射光信号；该光接收端安装在该 CT 设备 200 的静止部分 210，用来接收该光信号。

该光发射端包括一个光发射器（Optical Transmitter）224，该光发射器 224 与该 CT 设备的数据采集系统 222 相连，用来将该数据采集系统 222 采集到的数据转换为光信号并通过光纤 228 向外发射。由于本发明采用光信号来传输数据，其数据传输速率最高可达 10GBit/s，因此可以满足高速传输大数据量的信号的要求。为了提高该光发射器 224 的光信号的强度，使用一个光放大器 226 与该光发射器 224 相连，将所述的光信号放大后再通过该光纤 228 向

外发射。在本发明的一个实施例中，使用波长为 1310nm 的半导体光放大器（Semiconductor Optical Amplifier）的增益（Gain）可以达到 15dB；而在本发明的另外一个实施例中，使用波长为 1550nm 的拉曼光放大器（Raman Optical Amplifier）或者掺铒光纤放大器（Erbium Doped Fiber Amplifier）的增益可以可以达到 40dB。

该光接收端包括安装在该 CT 设备 200 的静止部分 210 中，并且环绕该旋转部分 220 的接收模块（Receiver unit）212，用来接收随着该旋转部分 220 旋转的光纤 228 发射的光信号，并将所述的光信号汇集后传输至一个接收器（Receiver）214，该接收器 214 将所述的光信号转换成电信号并且传输到一个图像重建系统 216 进行图像重建。

请参阅图 4，该图显示了本发明光信号传输系统进行光信号发射和接收的过程。用来发射光信号的光纤 228 被固定在一个承载件 230 上，该承载件 230 由一对电磁致动器(Actuator) 230 进行驱动，该对电磁致动器 230 则由一个微控制器（Microcontroller）来精密控制。通过该对致动器 230 的驱动，该承载件 230 不但可以随着实现沿着图中箭头所示的 M、N 方向的进给，还可以实现朝任意方向的旋转，从而使得固定在其上的、用来发射光信号的光纤 228 实现沿 M、N 方向的进给和朝任意方向的旋转。由于使用了该对致动器 230，使得该光纤 228 在该旋转部分 220 上可以自由移动和旋转，并使得可以根据该接收模块 212 的位置以及该旋转部分 220 在旋转时发生的偏转情况实时调整该光纤 228 的位置。在本发明的一个实施例中，为了避免光信号的强度损失以及由于空气隔离（Air Gap）产生的光信号的光发射端和光接收端的耦合效率，该光纤 228 需要距离该接收模块 212 足够近。

请同时参阅图 4 和图 5A 至 5C，为了满足不同条件下从该光纤 228 发射的光信号在该接收模块 212 上的焦点大小的要求，该光纤 228 发射光信号的一端可以如图 5A 所示直接发射光信号；或者如图 5B 所示在该光纤 228 发射光信号的一端前方设置一凹透镜 221，用来发散所述的光信号以在该接收模块 212 处获得较大的光信号焦点；或者如图 5C 所示在该光纤 228 发射光信号的一端前方设置一凸透镜 223，用来聚焦所述的光信号以在该接收模块 212 处获得较小的光信号焦点。上述的凹透镜 221、凸透镜 223 是以设置在该光纤 228 发射光信号的一端前方为例进行说明，但本领域普通技术人员可以理解的是，该凹透镜 221、凸透镜 223 同样也可以与该光纤 228 发射光信号的一端整合成为一体，或者以其他方式连接在一起。

请继续参阅图 4，该接收模块 212 包括复数个接收单元 211，在本发明的一个实施例里，每一接收单元 211 由光纤部分 211a 和波导部分（Waveguide）211b 两部分组成；其中，该光纤部分 211a 朝向该光纤 228 以接收其发射的光信号，该波导部分 211b 则将该光纤部分 211a

接收到的光信号引导至预定的位置。在本发明的其他实施例里，该接收单元 211 也可以仅由该波导部分 211b 组成。

请参阅图 6A 至 6C，对应图 5A 至 5C 中的该光纤 228 前方是否设置有透镜，以及设置的是凹透镜还是凸透镜的情况，所述的光信号在该接收模块 212 的接收单元 211 上的焦点的大小与该接收单元 211 的直径相比较，可以如图 6A 所示，所述的焦点的大小与该接收单元的直径相等；或者如图 6B 所示，所述的焦点的大小大于该接收单元的直径；或者如图 6C 所示，所述的焦点的大小小于该接收单元的直径。根据实际应用的不同情况，以及对 CT 扫描成像的要求的不同，可以采用调整位于该旋转部分 220 中的发射光信号的光纤 228 与位于该静止部分 210 中的接收模块 212 之间的距离，或者采用在该光纤 228 前方设置上述适当的透镜来实现。

请参阅图 7，该图显示了该接收模块 212 的进一步的结构。该接收模块 212 包括一基板 213，该基板 213 可以由铌酸锂（$LiNbO_3$)制成，也可以由其他光波导材料，如硅基二氧化硅光波导、聚合物光波导等材料制成。该基板 213 上开设复数个通道 215，用来分别装设该接收单元 211 的光纤部分 211a 和波导部分 211b。所述通道 215 的数量可以根据不同的情况或者要求定为 16、32、64 通道或者其他数量的通道。这些接收单元 211 的波导部分 211b 的末端相互耦合，当光纤部分 211a 接受光信号后，所述的光信号由对应的波导部分 211b 导引并在其末端相互耦合后传输到前述的接收器 214，再由该接收器 214 转换成电信号后传输到前述的图像重建系统 216。

请参阅图 8A，该图显示了接收模块 212 与接收器 214 连接的一个实施例。复数个接收模块 212 在该静止部分 210 中环绕该旋转部分 220 设置，以接收该光纤 228 发射的光信号。围绕所述的接收模块 212 设置一光纤环 218，每一接收模块 212 分别与该光纤环 218 相连接，而该光纤环 218 则与该接收器 214 相连接，因此每一接收模块 212 接收的光信号直接通过该光纤环 218 传输到该接收器 214 中。

请参阅图 8B，该图显示了接收模块 212 与接收器 214 连接的另一个实施例。复数个接收模块 212 在该静止部分 210 中环绕该旋转部分 220 设置，以接收该光纤 228 发射的光信号。每一接收模块 212 分别与多路复用器（Multiplexer）219 相连，因此所述的接收模块 212 接收的光信号通过该多路复用器 219 复用后传输到该接收器 214 中。为了补偿光信号在传输过程中的衰减，该多路复用器 219 可以对光信号进行前置放大后再传输至该接收器 214。

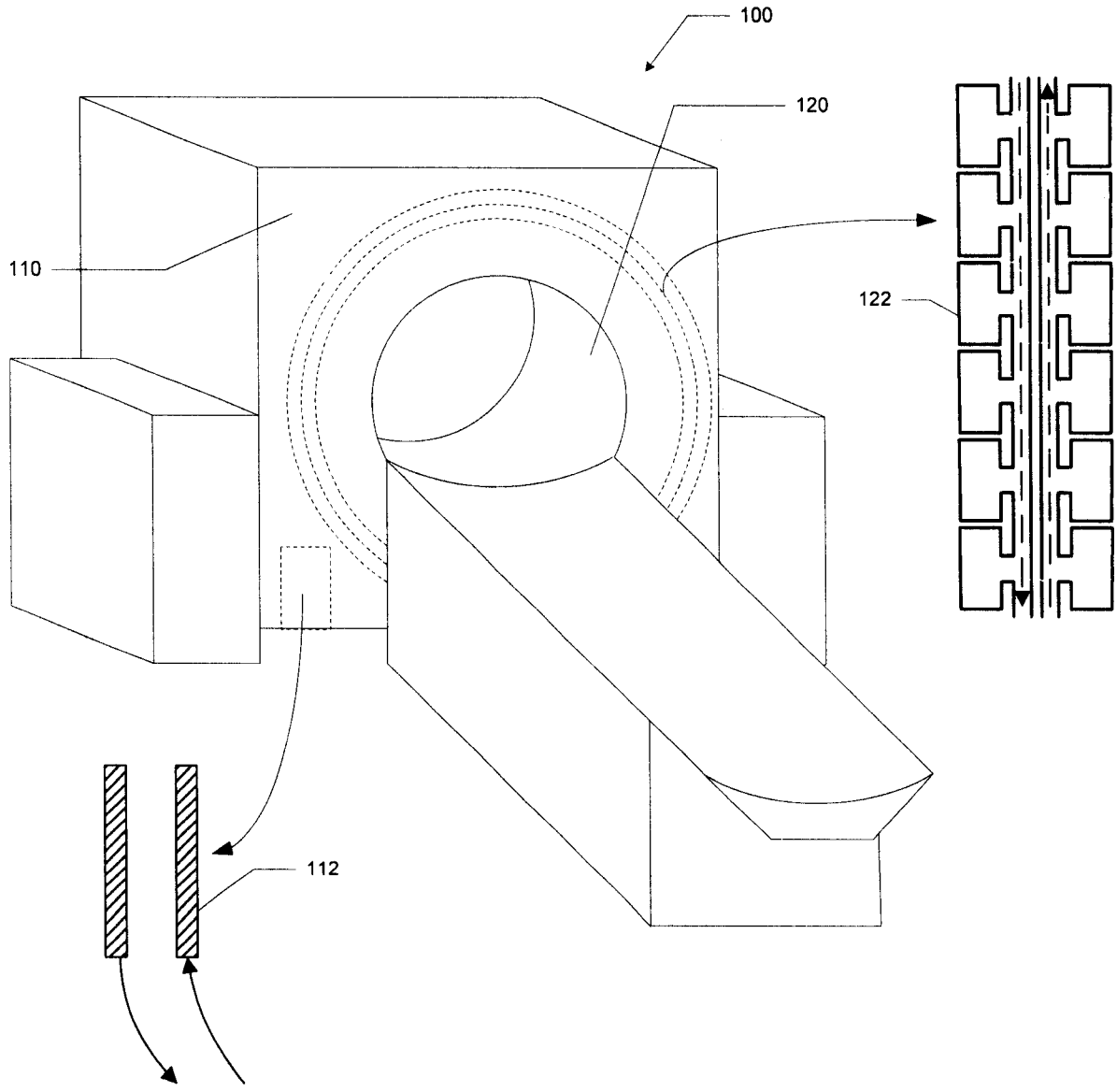


图 1

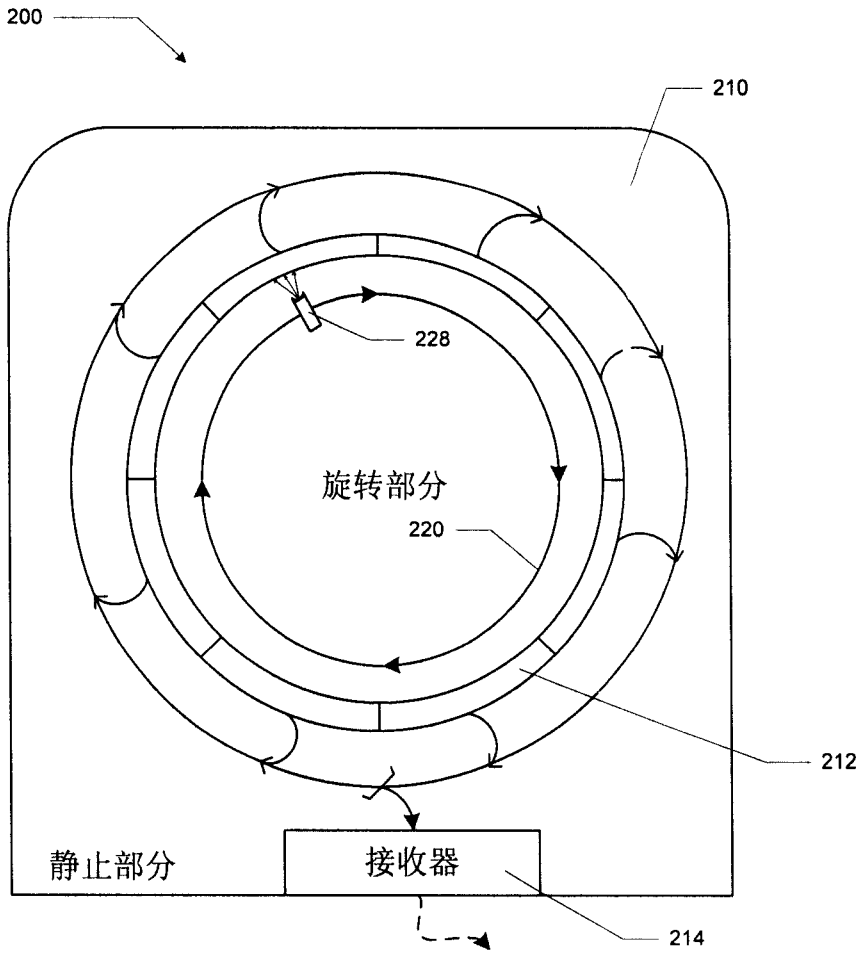

200
210
228
旋转部分
220
212
静止部分
接收器
214

图 2

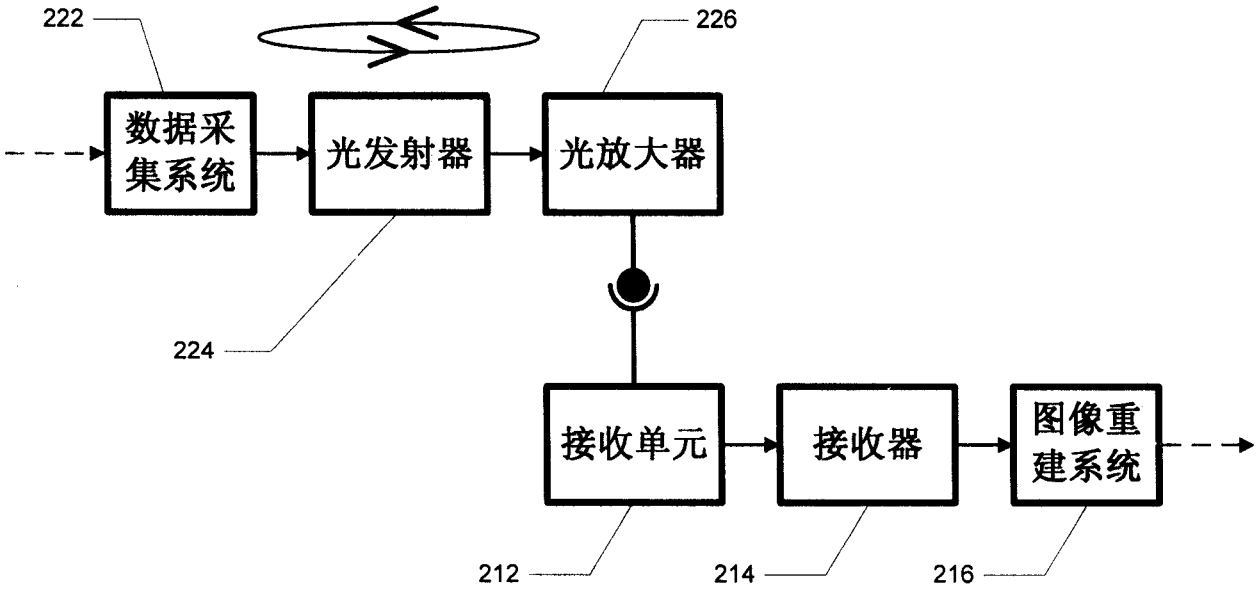

222
226
数据采集系统
光发射器
光放大器
224
接收单元
接收器
图像重建系统
212
214
216

图 3

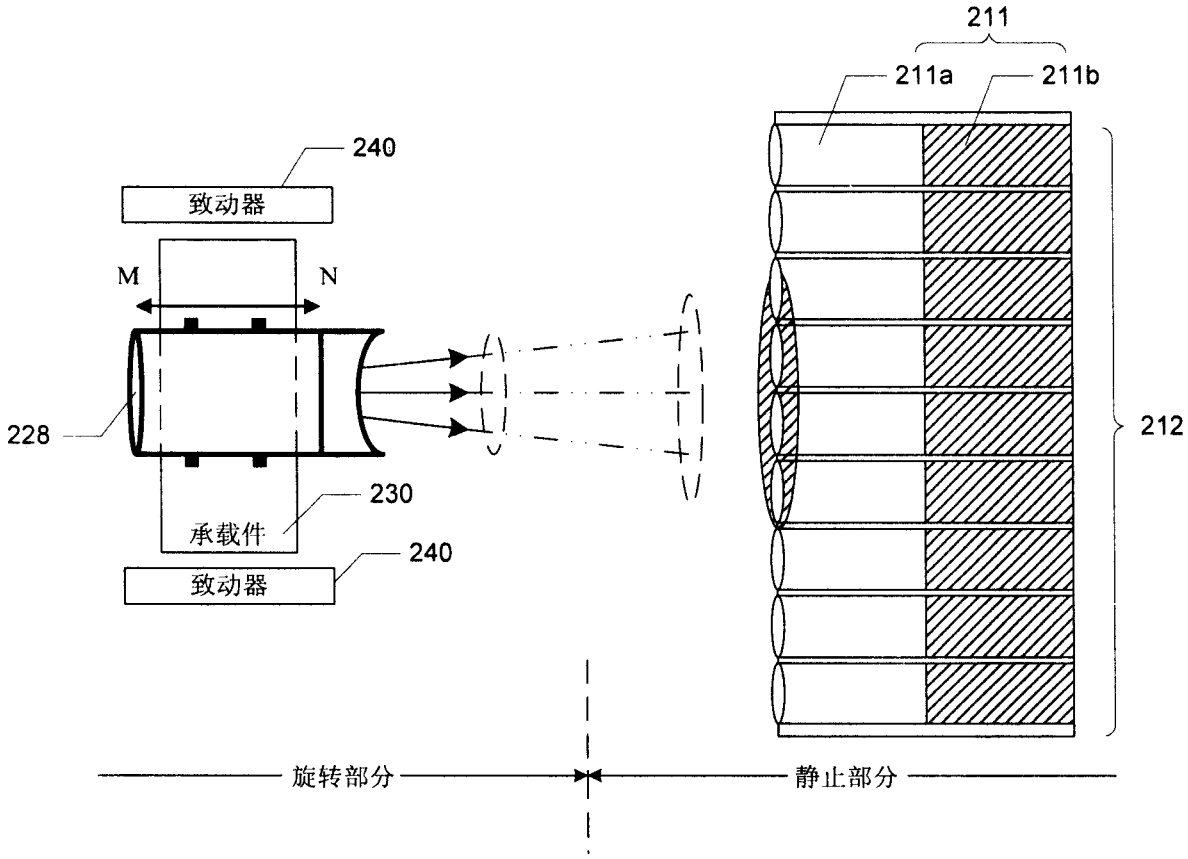


图 4

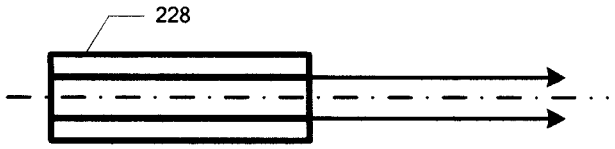


图 5A

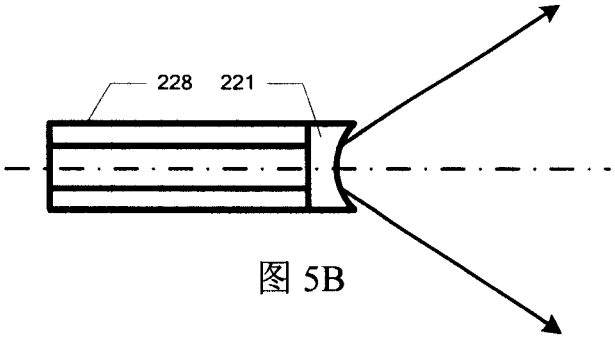


图 5B

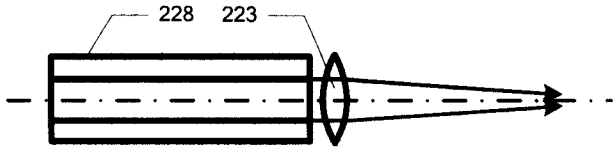


图 5C

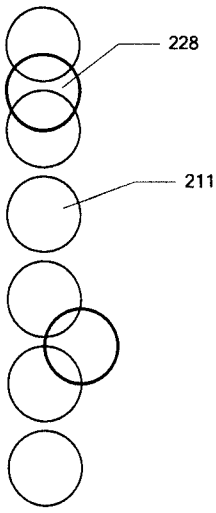


图 6A

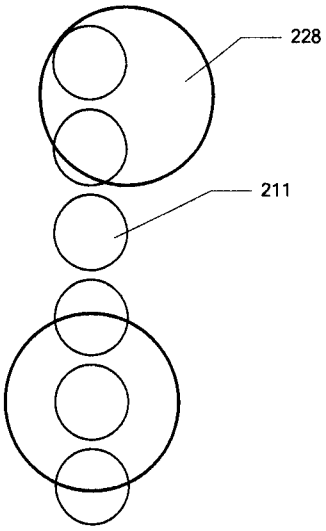


图 6B

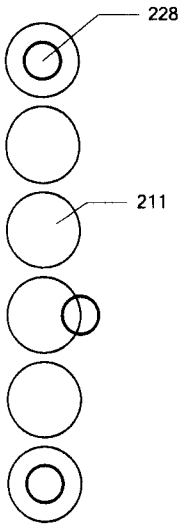


图 6C

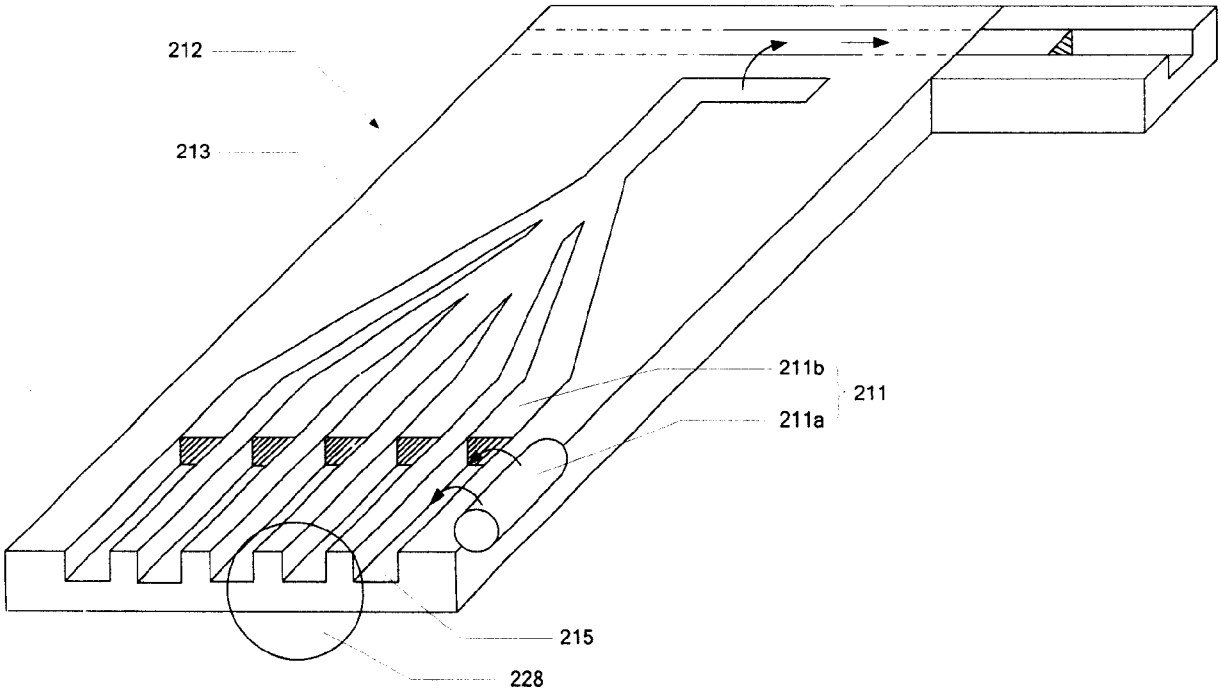


图 7

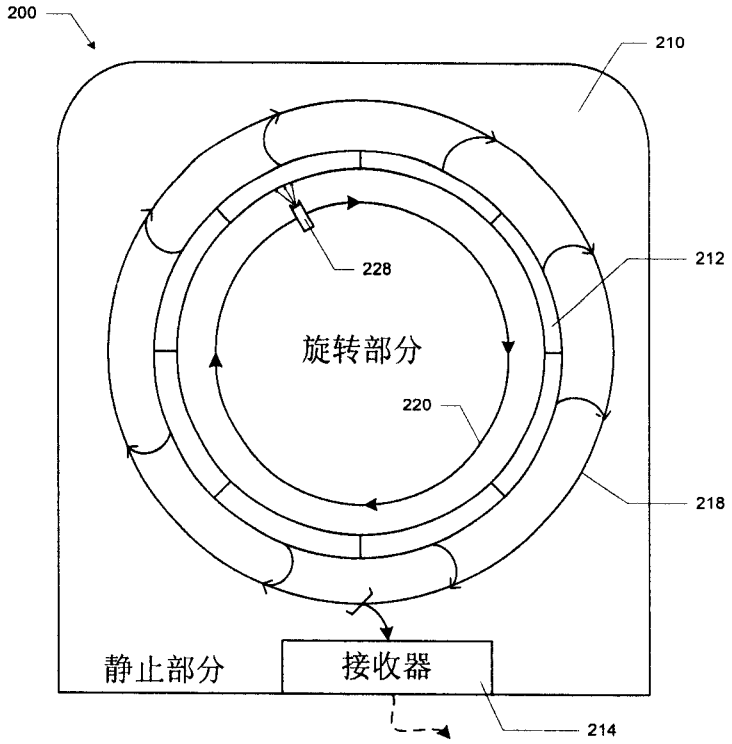

200
210
228
212
旋转部分
220
218
静止部分
接收器
214

图 8A

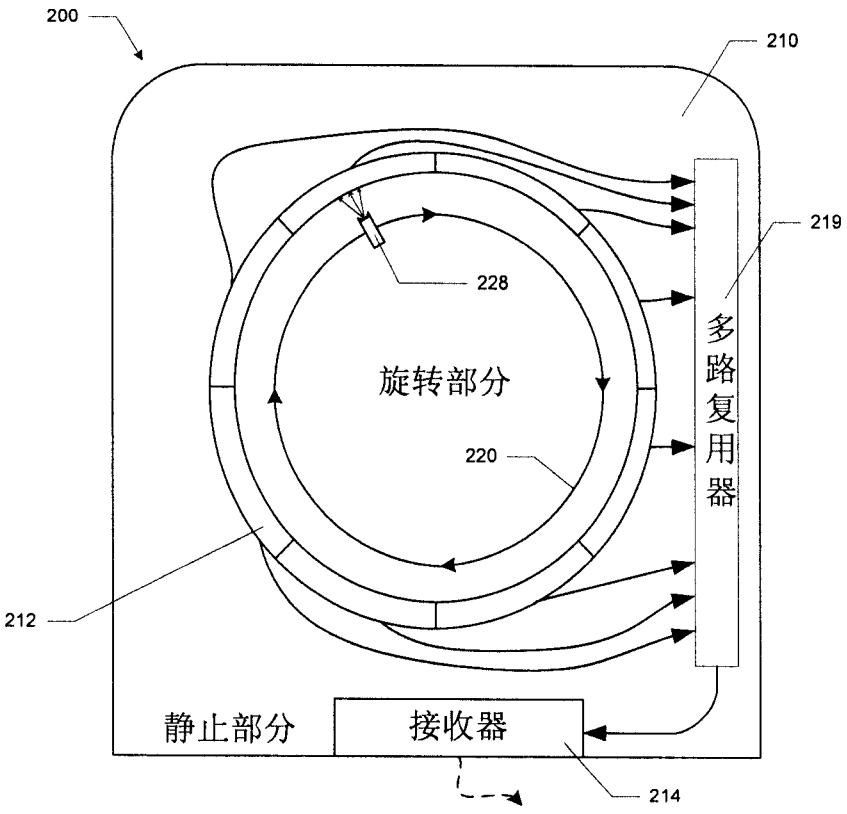

200
210
219
228
旋转部分
220
多路复用器
212
静止部分
接收器
214

图 8B