



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103961121 B

(45)授权公告日 2019.03.15

(21)申请号 201310037980.8

审查员 洪虹

(22)申请日 2013.01.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103961121 A

(43)申请公布日 2014.08.06

(73)专利权人 GE医疗系统环球技术有限公司

地址 美国威斯康星州

(72)发明人 李国旺 李庆雷 董笑然 刘辉
于淼

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 姜冰 朱海煜

(51)Int.Cl.

A61B 6/03(2006.01)

H05G 1/02(2006.01)

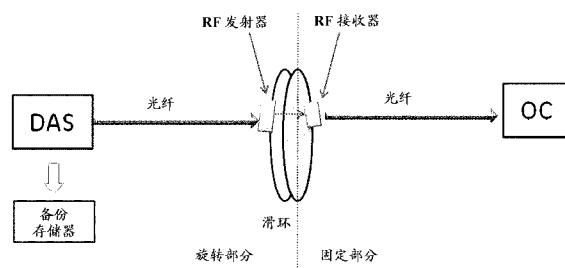
权利要求书4页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

CT扫描系统及其中收发原始数据的方法

(57)摘要

本发明的名称是“CT扫描系统及其中收发原
始数据的方法”。本发明提供了一种CT扫描系
统及其中收发原始数据的方法，所述CT扫描系
统的机架的旋转部分上设置有一个或多个原始数
据备份存储器，所述备份存储器可以由所述CT扫
描系统中的数据采集系统用于存取原始数据的备
份，所述备份存储器在机架的旋转部分的设置使
得能够避免现有扫描系统的许多缺点。



本发明的CT扫描系统的框图

1. 一种由CT扫描系统中的数据采集系统所执行的发送原始数据的方法,所述CT扫描系统的机架的旋转部分上设置有一个或多个原始数据备份存储器,所述备份存储器可以由数据采集系统用于存取原始数据的备份,所述方法包括以下步骤:

生成扫描的原始数据,
使所生成的原始数据被存储在备份存储器中,
将所述原始数据发送到所述CT扫描系统中的操作控制台,
在扫描未完成的情况下重复所述生成、使原始数据被存储和发送的步骤直到扫描完成;

在扫描完成后,如果接收到要求重传备份的原始数据的指令,则获取所述指令中的一个或多个要求重传的原始数据的标识,从所述备份存储器中读取与所述标识对应的备份的原始数据,并将读取的原始数据发送到所述操作控制台。

2. 如权利要求1所述的方法,使所生成的原始数据被存储在所述备份存储器中的步骤是由所述数据采集系统直接访问所述备份存储器以将所生成的原始数据存储在所述备份存储器中。

3. 如权利要求1所述的方法,将所述数据采集系统设置成通过能够直接访问所述备份存储器的其它组件间接地访问备份存储器,并且所述方法中使所生成的原始数据被存储在备份存储器中的步骤是指令所述其它组件将所生成的原始数据存储在所述备份存储器中。

4. 如权利要求3所述的方法,所述其它组件是一个或多个DMA组件。

5. 如权利要求1所述的方法,如果所述指令中存在多个要求重传的原始数据的标识,则所述读取和发送备份的原始数据的步骤是按照逐个标识依次进行的。

6. 如权利要求1所述的方法,如果所述指令中存在多个要求重传的原始数据的标识,则一次性读取与所有标识对应的备份的原始数据并将读取的原始数据发送到所述操作控制台。

7. 如权利要求1-6的任一项所述的方法,其中的所述CT扫描系统在旋转部分上设置数据回送组件,并将所述数据采集系统设置成可以通过所述回送组件接收回发出的原始数据,所述方法还包括所述数据采集系统检测接收回的原始数据,如果通过检测发现所述接收回的原始数据存在问题,则将向所述操作控制台发送报告发现了问题的警告消息。

8. 如权利要求7所述的方法,所述数据采集系统通过将所述接收回的原始数据与所述备份存储器中存储的对应备份进行比对来检测所述接收回的原始数据。

9. 如权利要求7所述的方法,所述数据采集系统利用所述接收回的原始数据中的错误纠正码来检测所述接收回的原始数据。

10. 如权利要求7所述的方法,其中所述回送组件是所述旋转部分上所安装的RF接收器以及所述RF接收器和所述数据采集系统之间的光纤。

11. 如权利要求7所述的方法,所述回送组件是所述旋转部分上从所述数据采集系统到所述CT扫描系统的RF发射器的光纤上安装的光纤分路器以及所述光纤分路器和所述数据采集系统之间的光纤。

12. 如权利要求7所述的方法,所述警告消息包含发现问题时的所述数据采集系统的运行信息。

13. 如权利要求12所述的方法,所述运行信息是指发现问题时所述数据采集系统已运

行多长时间、发现问题时所述数据采集系统上的寄存器中的状态信息以及发现问题时所述数据采集系统上的处理器的负荷水平。

14. 如权利要求1所述的方法,所述数据采集系统还可以在发送原始数据之前对所述备份存储器进行检测。

15. 如权利要求14所述的方法,对所述备份存储器进行检测是指所述数据采集系统将一些数据写入所述备份存储器,然后从所述备份存储器读取这些数据,接着比对写入的数据和读取的数据,如果比对结果是一致的,则可以确定所述备份存储器是正常工作的,否则判定所述备份存储器出现故障。

16. 一种由CT扫描系统中的操作控制台所执行的接收原始数据的方法,所述CT扫描系统的机架的旋转部分上设置有一个或多个原始数据备份存储器,所述备份存储器可以由所述CT扫描系统中的数据采集系统用于存取原始数据的备份,并且所接收的原始数据是所述数据采集系统按照权利要求1的方法所发送的,所述方法包括以下步骤:

接收扫描的原始数据;

对接收的原始数据进行检测;

如果未发现接收的原始数据中存在问题,则在扫描未完成的情况下继续接收;

如果发现接收的原始数据中存在问题,则在记录与所述问题有关的原始数据的标识后在扫描未完成的情况下继续接收。

17. 如权利要求16所述的方法,在发现接收的原始数据中存在问题之后判断是否需要记录与所述问题有关的原始数据的标识的步骤,如果判定需要记录所述标识,则执行所述记录步骤,否则在扫描未完成的情况下继续接收。

18. 如权利要求17所述的方法,如果所述操作控制台不能通过与所述问题有关的原始数据中的错误纠正码来弥补所述问题,则判定需要记录所述标识,否则不需要记录所述标识。

19. 如权利要求17所述的方法,如果所述操作控制台不能通过对接收的原始数据的后处理来弥补所述问题,则判定需要记录所述标识,否则不需要记录所述标识。

20. 如权利要求17所述的方法,判断是否需要记录与问题有关的原始数据的标识的条件可以由操作人员经由操作控制台来指定。

21. 如权利要求16所述的方法,还包括以下步骤:在扫描完成后,所述操作控制台判断是否存在扫描过程中记录的与问题有关的原始数据的标识,如果存在所述标识,则向所述数据采集系统发送要求重传与所述标识对应的备份的原始数据的指令,所述指令带有所述标识。

22. 如权利要求16所述的方法,如果存在记录的所述标识,则所述标识由操作人员用于手动将所述备份存储器中与所述标识对应的备份的原始数据复制到所述操作控制台。

23. 如权利要求16所述的方法,是否存在记录的所述标识的情况仅由所述操作控制台或操作人员用于判断所述系统是否工作不正常。

24. 如权利要求16所述的方法,还包括在记录与所述问题有关的原始数据的标识的同时记录所述问题和当时的时间。

25. 如权利要求16所述的方法,将所述CT扫描系统中的0GP板设置成可以读取备份存储器中的原始数据备份并且可以执行要求重传备份的原始数据的指令,所述方法还包括以下

步骤：在扫描完成后，操作控制台判断是否存在扫描过程中记录的与问题有关的原始数据的标识，如果存在所述标识，则向TGP板发送要求重传与所述标识对应的备份的原始数据的指令，所述指令带有所述标识。

26. 如权利要求16-25的任一项所述的方法，所述接收的原始数据中存在问题是指接收的原始数据有错误或丢失了某些原始数据。

27. 如权利要求26所述的方法，其中接收的原始数据有错误或丢失了某些原始数据是指数据包中存在错误或者丢失了数据包。

28. 如权利要求27所述的方法，与问题有关的原始数据的标识是指错误数据包的序列号或丢失的数据包的序列号。

29. 一种CT扫描系统，所述CT扫描系统的机架的旋转部分上设置有一个或多个原始数据备份存储器，所述备份存储器可以由所述CT扫描系统中的数据采集系统用于存取原始数据的备份，其中，所述数据采集系统在所述备份存储器中循环复写数据。

30. 如权利要求29所述的系统，所述数据采集系统直接访问所述备份存储器。

31. 如权利要求29所述的系统，所述数据采集系统通过能够直接访问所述备份存储器的其它组件间接地访问所述备份存储器。

32. 如权利要求31所述的系统，所述其它组件是一个或多个DMA组件。

33. 如权利要求29所述的系统，所述备份存储器采用非易失性存储器。

34. 如权利要求33所述的系统，所述非易失性存储器包括存储卡、闪存、固态硬盘中的一种或几种。

35. 如权利要求29所述的系统，所述备份存储器采用易失性存储器。

36. 如权利要求29所述的系统，在所述旋转部分上设置有所述备份存储器的插槽，使得可以根据需要在所述插槽上插入适合数量的备份存储器。

37. 如权利要求29所述的系统，其中所述循环复写数据的条件可以经由操作控制台来指定。

38. 如权利要求37所述的系统，其中所述循环复写数据的条件包括以下一项或多项：复写数据的时间、复写数据的周期、备份存储器已用空间占整个空间的百分比达到多少时进行复写、被复写所覆盖的数据是最早的已存储数据还是重要性最低的已存储数据还是依照其它排序而最应该被覆盖的已存储数据。

39. 如权利要求29-38的任一项所述的系统，在所述旋转部分上设置有数据回送组件，并且所述数据采集系统设置成可以通过所述回送组件接收回发出的原始数据。

40. 如权利要求39所述的系统，其中所述回送组件是所述旋转部分上所安装的RF接收器以及所述RF接收器和所述数据采集系统之间的光纤。

41. 如权利要求39所述的系统，其中所述回送组件是所述旋转部分上从所述数据采集系统到所述CT扫描系统的RF发射器的光纤上安装的光纤分路器以及所述光纤分路器和所述数据采集系统之间的光纤。

42. 如权利要求37所述的系统，在紧接所述CT扫描系统的机架的固定部分上的RF接收器之后在到所述操作控制台的光纤上设置光纤分路器，在该光纤分路器和所述CT扫描系统的TGP板之间设置光纤，并将所述TGP板设置成也能接收从到所述操作控制台的光纤所分路出的光信号原始数据。

43. 如权利要求37所述的系统，在紧接所述CT扫描系统的机架的固定部分上的RF接收器之后在到所述操作控制台的光纤上设置光纤分路器，在该光纤分路器和所述CT扫描系统的TGP板之间设置光纤，并将所述TGP板设置成也能接收从到所述操作控制台的光纤所分路出的光信号原始数据。

CT扫描系统及其中收发原始数据的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种CT(Computed Tomography)扫描系统及其中收发原始数据的方法。

背景技术

[0002] 图1示出CT扫描系统的框图,该框图仅作为示例被示出,本领域技术人员将领会到,实际的CT扫描系统可能根据不同的系统配置而相比图1示出的系统具有更多或更少或不同的组件。从图1可以看到,CT扫描系统一般由操作控制台(Operation Console, 简称OC)、机架(Gantry)、扫描台以及电力分配单元(Power Distribution Unit, 简称PDU)这四个子系统构成,其中机架子系统进一步包括数据检测-采集部分和X射线发生器等组件。

[0003] 下面结合图1来描述CT扫描系统的运行概况。操作控制台根据操作人员的操作来控制整个系统。操作控制台将指令发送到机架固定部分上TGP(Table Gantry Processor)板(TGP板是扫描台/机架子系统的主控制器),TGP板随后根据其中一些指令来控制机架和扫描台。TGP板将操作控制台的一些指令传递到机架的旋转部分上安装的OGP(On Gantry Processor)板。OGP板根据TGP板传递来的这些指令的目的地分别将这些指令传递到数据采集系统(Data Acquisition System, 简称DAS)和X射线发生器等组件,由此操作控制台可以控制这些组件。操作控制台也可以发送目的地为OGP板的指令,由OGP板本身来执行这种指令。在相反方向上,操作控制台从TGP板或经由TGP板从其它组件(例如OGP板)接收状态信息。

[0004] 如图1所示,机架可以划分为固定部分和旋转部分,固定部分和旋转部分之间的通信通过滑环(slip-ring)来实现,滑环是一种允许电力和信号交换的旋转机制,滑环上用于发送原始数据(raw data)的链路与滑环上用于OGP板与操作控制台之间通信(经由TGP板)的链路不同。机架的固定部分主要由TGP板来控制,而TGP板经由线缆和滑环与OGP板进行通信。

[0005] 图2是X射线管和数据检测-采集部分的框图,图3是X射线管和数据检测-采集部分的示意图。数据检测-采集部分由位于机架旋转部分上的数据采集系统和检测器组成。检测器所获取的X射线数据在检测器中被转换成光,然后被转换成电信号,并且随后被发送到数据采集系统。数据采集系统对该信号进行数字化、串行化并执行偏移校正后将其通过滑环发送到操作控制台以用于图像重建。另外,本领域技术人员可以理解,所述检测器也可以被包含在数据采集系统中。

[0006] 具体来说,数据采集系统可包括例如CAM板、DDP板和CIF板,如图4所示。CIF板与OGP板交换信号以控制和同步数据采集以及生成到数据采集系统中其它板的控制和时序信号。CAM板将检测器生成的与X射线强度成比例的电流转换成电压信号。同样在CAM板中,该电压信号被放大到适当的级别,转换成串行数字信号,然后被转换成并行数据。在DDP板中进行数据的偏移校正。所述数据随后被发送到发送预备模块。本领域技术人员明白,将发送预备模块与数据采集系统作为分离的组件是老一代CT扫描系统的设计,现有的CT扫描系统

都没有分离的发送预备模块，而是将发送预备模块的功能集成在数据采集系统中。本发明的CT扫描系统也是将发送预备模块的功能集成在数据采集系统中而没有分离的发送预备模块，附图中将发送预备模块示为与数据采集系统分离仅仅为了更便于说明数据采集系统的功能。

[0007] 发送预备模块执行以下数据发送的预备工作：生成FEC错误纠正码、执行并行/串行转换、将视图(view)打包成数据包以及执行电信号到光信号的转换。在发送预备模块中，FEC编码器添加错误纠正码以用于在操作控制台中对传送的数据进行检错和纠错，光发射器将电信号转换成光信号，所述光信号通过光纤被发送到RF发射器。RF发射器将该信号发送到机架固定部分侧的RF接收器，在RF接收器中，该信号被再次转换成光信号并通过光纤发送到操作控制台中面向数据采集系统的DASIF(DAS Interface，简称DASIF)。该接口将来自数据采集系统DAS的所述串行的光信号原始数据转换成并行的电信号原始数据。所述RF发射器与RF接收器的天线都位于滑环上。

[0008] 由数据采集系统(包括发送预备模块)生成并发送出的数据称为原始数据，因此原始数据发送路径包括数据采集系统到RF发射器的光纤、RF发射器、滑环、RF接收器以及RF接收器到操作控制台的光纤。如果原始数据发送路径上的任何组件出现故障，则将导致原始数据发送出现问题。虽然CT扫描系统在发送原始数据时加入了错误纠正码，但是很多数据问题是错误纠正码无法纠正的，例如数据包的丢失。另外，数据采集系统在将原始数据发送到操作控制台时，并未在机架的旋转部分中存储原始数据的备份。这种设计对原始数据不提供任何冗余备份能力，因此很难避免以下缺点：

[0009] 1. 在例如因为原始数据发送路径或数据接收接口上偶然出现的干扰源(如电压突变或机架附近的手机信号干扰等突发因素)而引起数据偶尔发生问题，且这些问题无法通过错误纠正码来纠正时，操作控制台会通过适当的后处理(例如插值处理)来弥补数据包的问题，但是这样做会影响重建的图像质量。而且，如果数据问题的数量达到某个阈值，以至于这些存在过多问题的数据无法再通过后处理被弥补而用于图像重建，则操作控制台将中止扫描。此时，因为扫描中止前在操作控制台中接收和存储的数据因存在问题太多而无法用于图像重建，所以必须对扫描对象重新进行扫描。而重新扫描又使扫描对象遭受更多的辐射。

[0010] 2. 在原始数据发送路径被破坏、操作控制台上的软件/硬件失效或者操作控制台断电等严重故障情况下，也会引起扫描中止。在这种情况下，扫描中止前最后发送的一些数据因为所述严重故障而丢失，导致扫描中止前在操作控制台中接收和存储的数据不完整，从而无法直接从这种中止开始恢复扫描，所以也必须对扫描对象重新进行该扫描。

[0011] 3. 扫描完成后，机架旋转部分并没有保存原始数据的备份。在对于原始数据发送路径故障的现场检测中，能够进行分析的只有扫描完成后存储在操作控制台中的带有问题的数据，使得操作人员无法快速定位原始数据发送路径中的哪段路径出现故障，导致检测效率低下。

发明内容

[0012] 本发明通过在机架的旋转部分设置由数据采集系统用于存取原始数据备份的一个或多个原始数据备份存储器(以下简称“备份存储器”)避免了现有扫描系统的上述缺点。

备份存储器中存储的原始数据备份为扫描系统提供了更高的系统冗余性,使得操作控制台可以用从备份存储器重传的原始数据备份来弥补接收的原始数据中出现的问题以便不影响重建图像的质量和不中止扫描,而某些系统严重故障也因为备份存储器能继续接收原始数据而不会导致中止扫描;数据采集系统还能例如通过比对发送的原始数据和备份存储器中的对应备份并在发现数据与对应备份不一致时发送警告消息到操作控制台,以有利于故障检测,加快现场维修和工程开发的进度;还使得CT扫描系统能应用于电力不稳的地区或情况,只要电力还能维持机架旋转部分等的正常工作,使得数据采集系统能够将原始数据存储到备份存储器中,即使电力不足以维持CT扫描系统中包括操作控制台的其余部分的正常运转,扫描也可以继续进行,这意味着甚至还能够省去现有CT扫描系统一般将为操作控制台配备的UPS设备,从而节省费用。此外,操作人员可以经由操作控制台来指定对备份存储器复写数据的条件,还可以设置备份存储器的插槽以根据需要插入适合数量的备份存储器,这增加了扫描系统使用备份存储器的灵活性以满足原始数据的不同备份要求。

[0013] 具体来说,本发明提供一种由CT扫描系统中的数据采集系统所执行的发送原始数据的方法,所述CT扫描系统的机架的旋转部分上设置有一个或多个原始数据备份存储器,所述备份存储器可以由数据采集系统用于存取原始数据的备份,所述方法包括以下步骤:生成扫描的原始数据,使所生成的原始数据被存储在备份存储器中,将所述原始数据发送到所述CT扫描系统中的操作控制台,在扫描未完成的情况下重复所述生成、使原始数据被存储和发送的步骤直到扫描完成。

[0014] 本发明还提供一种由CT扫描系统中的操作控制台所执行的接收原始数据的方法,所述CT扫描系统的机架的旋转部分上设置有一个或多个原始数据备份存储器,所述备份存储器可以由所述CT扫描系统中的数据采集系统用于存取原始数据的备份,并且所接收的原始数据是所述数据采集系统按照上述发送原始数据的方法所发送的,所述方法包括以下步骤:接收扫描的原始数据;对接收的原始数据进行检测;如果未发现接收的原始数据中存在问题,则在扫描未完成的情况下继续接收;如果发现接收的原始数据中存在问题,则在记录与所述问题有关的原始数据的标识后在扫描未完成的情况下继续接收。

[0015] 本发明还提供一种CT扫描系统,所述CT扫描系统的机架的旋转部分上设置有一个或多个原始数据备份存储器,所述备份存储器可以由所述CT扫描系统中的数据采集系统用于存取原始数据的备份。

附图说明

[0016] 现在将参考附图在下面更详细地描述本发明,其中附图的图示都是示例性而非限制性的,其目的仅在于示出本发明的原理,而非限制本发明。附图中:

[0017] 图1是CT扫描系统的框图;

[0018] 图2是X射线管和数据检测-采集部分的框图;

[0019] 图3是X射线管和数据检测-采集部分的示意图;

[0020] 图4是数据采集系统的框图;

[0021] 图5是示出本发明的CT扫描系统的框图;

[0022] 图6是本发明的数据采集系统发送原始数据的方法的流程图;

[0023] 图7是本发明的操作控制台接收原始数据的方法的流程图;

[0024] 图8是本发明的数据回送和信号分路的示意图；

[0025] 图9是本发明的另一种数据回送和信号分路的示意图。

具体实施方式

[0026] 图5示意示出本发明的CT扫描系统的框图。为了图示的清晰和简明，该图中只示出便于描述本发明的组件。本发明的CT扫描系统与现有CT扫描系统的区别在于本发明的CT扫描系统在机架的旋转部分上设置有一个或多个备份存储器，所述存储器可以由数据采集系统用于存取原始数据的备份（本领域技术人员可以理解，数据采集系统可以直接访问备份存储器以存取原始数据的备份，也可以例如借助于DMA（Direct Memory Access）技术间接地访问备份存储器以存取原始数据的备份），由此本发明的CT扫描系统中的数据采集系统在向操作控制台发送生成的原始数据之前，还将使生成的原始数据被存储到备份存储器中。在本发明的一个实施例中，备份存储器采用非易失性存储器。在本发明的一个实施例中，所述非易失性存储器可以包括但不限于存储卡、闪存、固态硬盘中的一种或几种。在本发明的一个实施例中，备份存储器采用易失性存储器，从而使得存取数据的速度更快，但在旋转部分掉电后存储的原始数据的备份将丢失。备份存储器的存储空间可以被循环利用，即原始数据在备份存储器中循环复写，自动覆盖以前存储的数据。在本发明的一个实施例中，操作人员可以经由操作控制台来指定数据采集系统对备份存储器复写数据的条件，例如以下条件中的一项或多项：复写数据的时间、复写数据的周期、备份存储器已用空间占整个空间的百分比达到多少时进行复写、被复写所覆盖的数据是最早的已存储数据还是重要性最低的已存储数据还是依照其它排序而最应该被覆盖的已存储数据等等。然后，操作控制台将操作人员指定的这些复写数据的条件传递到数据采集系统，以控制数据采集系统对备份存储器进行的数据复写。

[0027] 在本发明的一个实施例中，在本发明的扫描系统的旋转部分上设置有备份存储器的插槽，操作人员可以根据需要在所述插槽上插入适合数量的备份存储器。

[0028] 图6示出本发明的CT扫描系统中数据采集系统执行的发送原始数据的方法，包括以下步骤：数据采集系统生成扫描的原始数据，使所生成的原始数据被存储在备份存储器中，并将所述原始数据发送到操作控制台，之后在扫描未完成的情况下重复所述生成、使原始数据被存储、发送的步骤直到扫描完成。

[0029] 在本发明的一个实施例中，使所生成的原始数据被存储在备份存储器中的步骤是由数据采集系统直接访问备份存储器以将所述备份存储在备份存储器中。数据采集系统直接访问备份存储器以存储原始数据对于原始数据的发送所造成的延时是很小的，因此对原始数据的发送没有影响。但是在对原始数据发送的实时性要求非常高的情况下，为了追求更小的延时，可以将数据采集系统设置成通过能够直接访问备份存储器的其它组件间接地访问备份存储器，因此在本发明的另一个实施例中，使所生成的原始数据被存储在备份存储器中的步骤是指令所述其它组件将所生成的原始数据存储在备份存储器中。这样，数据采集系统使原始数据被存储只需向所述其它组件传递存储原始数据的指令即可，随后可以立即发送原始数据，此时可认为存储和发送原始数据的步骤基本上是同时进行的，几乎没有延时。在本发明的一个实施例中，所述其它组件是指一个或多个DMA组件。原始数据存储在备份存储器中形成了原始数据的备份，或称为备份的原始数据，因而本领域技术人员可

以理解,原始数据的备份也是原始数据。显然,本领域技术人员也将理解,数据采集系统使电信号的原始数据被存储,而发送的是光信号的原始数据。

[0030] 在本发明的一个实施例中,图6示出的方法还包括以下步骤:在扫描完成后,如果接收到要求重传备份的原始数据的指令,则获取所述指令中的一个或多个要求重传的原始数据的标识,从备份存储器中读取与所述标识对应的备份的原始数据,并将读取的原始数据发送到操作控制台。在本发明的一个实施例中,如果所述指令中存在多个此类标识,则数据采集系统的所述读取和发送备份的原始数据的步骤是按照逐个标识依次进行的。在本发明的另一个实施例中,如果所述指令中存在多个此类标识,则数据采集系统一次性读取与所有标识对应的备份的原始数据并将其发送到操作控制台。根据本发明的教导,本领域技术人员可以想到数据采集系统进行所述读取和发送备份的原始数据的其它方式,例如按照每次两个标识来进行,这取决于数据采集系统的处理能力等因素。

[0031] 图7示出本发明的CT扫描系统中操作控制台执行的接收原始数据的方法,包括以下步骤:操作控制台接收扫描的原始数据。操作控制台对接收的原始数据进行检测,如果经过检测未发现接收的原始数据中存在问题,则在扫描未完成的情况下继续接收;如果发现接收的原始数据中存在问题,例如接收的原始数据有错误或丢失了某些原始数据(例如,数据包中存在错误或丢失了数据包),则记录与所述问题有关的原始数据的标识(例如,错误数据包的序列号或丢失的数据包的序列号),以便于在扫描完成后可以做出进一步处理,之后在扫描未完成的情况下继续接收。

[0032] 在本发明的一个实施例中,图7示出的方法还包括:在发现接收的原始数据中存在问题之后判断是否需要记录与所述问题有关的原始数据的标识的步骤,如果判定需要记录所述标识,则执行所述记录步骤,否则在扫描未完成的情况下继续接收。在本发明的一个实施例中,如果操作控制台不能通过与所述问题有关的原始数据中的错误纠正码来弥补所述问题,则判定需要记录所述标识,否则不需要记录所述标识。在本发明的一个实施例中,如果操作控制台不能通过对接收的原始数据的后处理来弥补所述问题,则判定需要记录所述标识,否则不需要记录所述标识。在本发明的一个实施例中,判断是否需要记录与问题有关的原始数据的标识的条件可以由操作人员经由操作控制台来指定。

[0033] 在本发明的一个实施例中,图7示出的方法还包括以下步骤:在扫描完成后,操作控制台判断是否存在扫描过程中记录的与问题有关的原始数据的标识,如果存在所述标识,则向数据采集系统发送要求重传与所述标识对应的备份的原始数据的指令,所述指令带有所述标识。数据采集系统接收到所述指令后,如上所述发送与所述标识对应的备份的原始数据。在本发明的另一个实施例中,如果存在记录的所述标识,则所述标识由操作人员用于手动将备份存储器中与所述标识对应的备份的原始数据复制到操作控制台。另外,在调试或系统预热扫描期间,如果存在记录的所述标识,则并不需要将备份的原始数据重传或复制到操作控制台,因此在本发明的另一个实施例中,是否存在记录的所述标识的情况仅由操作控制台或操作人员用于判断系统是否工作不正常。

[0034] 在本发明的一个实施例中,图7示出的方法还包括在记录与所述问题有关的原始数据的标识的同时记录所述问题和当时的时间。与问题有关的这种记录可用于系统性能分析。

[0035] 背景技术部分提到,操作控制台向数据滑环上用于发送原始数据的链路与滑环上

用于OGP与操作控制台之间通信的链路不同,OGP板与操作控制台之间的路径的其它部分也不同于原始数据发送路径(见图1),由此发明人想到在例如原始数据发送路径出现故障或进行调试的情况下,重传的原始数据也可以由OGP板借助于OGP板与操作控制台之间的路径被发送到操作控制台。因此,在本发明的一个实施例中,将OGP板设置成可以读取备份存储器中的原始数据备份并且可以执行要求重传备份的原始数据的指令,而图7示出的方法还包括以下步骤:在扫描完成后,操作控制台判断是否存在扫描过程中记录的与问题有关的原始数据的标识,如果存在所述标识,则向OGP板发送要求重传与所述标识对应的备份的原始数据的指令,所述指令带有所述标识。

[0036] 备份存储器在机架的旋转部分上的设置使得在扫描过程中操作控制台在发现了接收的原始数据中的偶尔问题而这些问题又不能通过错误纠正码来纠正时,操作控制台可以不再与现有技术一样通过后处理来弥补这些偶尔数据问题,而是可指令从备份存储器重传与所述问题有关的数据的正确备份。在大多数情况下,在重传原始数据备份时,导致最初接收的数据出现问题的突发因素(例如电压突变或手机信号)已不存在,因此重传的数据备份都能被正确发送到操作控制台。即使极少数情况下操作控制台接收到的数据备份还不正确,只需简单地再次指令重传即可。操作控制台在接收到数据的正确备份后就可使用正确备份进行图像重建,以此保证重建的图像的高质量。另外,即使操作控制台发现的接收数据中问题的数量比较多,也可以通过从备份存储器接收其正确备份来弥补这些问题,从而无需像现有扫描系统那样在问题数量达到阈值时就要中止扫描,避免了对扫描对象重新进行扫描。

[0037] 在数据采集系统与操作控制台之间的原始数据发送路径被破坏、操作控制台上的软件/硬件失效或者操作控制台断电等严重故障情况下,将导致数据采集系统和操作控制台之间的数据发送中断。在这种情况下,虽然数据发送中断前最后发送的一些数据因为该严重故障而丢失,但是一旦修复该严重故障,操作控制台就可通过指令从备份存储器重传丢失的数据的备份或者操作人员可手动将丢失的数据的备份从备份存储器复制到操作控制台而恢复丢失的数据,不必从头开始进行数据发送。

[0038] 此外,虽然发生了数据发送中断,但是不必像现有技术那样中止扫描,因为扫描的数据可以被存储在备份存储器中,从而保证扫描可以继续进行而不用担心数据因发送中断而丢失。这对于电力供应不稳的地区或情况是非常有益的,即使电力不足以维持操作控制台的正常运转,只要维持CT 机架和数据采集系统等的供电正常,扫描也可以继续进行。

[0039] 在本发明的另一个实施例中,数据采集系统还可以生成有利于故障检测的警告消息。具体来说,在旋转部分上设置数据回送组件,并将数据采集系统设置成可以通过所述回送组件接收回发出的原始数据,数据采集系统检测接收回的原始数据,如果通过检测发现所接收回的数据存在问题,则向操作控制台发送报告发现了问题的警告消息。在本发明的一个实施例中,数据采集系统通过将接收回的原始数据与备份存储器中存储的对应备份进行比对来检测接收回的原始数据(如果该比对的结果是不一致的,自然表明发现了接收回的原始数据存在问题)。在本发明的另一个实施例中,数据采集系统利用接收回的原始数据中的错误纠正码来检测接收回的数据。本领域技术人员根据本发明的教导,可以想到检测接收回的原始数据的其它方式。所述警告消息的报头中的源地址字段可以使操作控制台得知所述警告消息是由数据采集系统发出的。操作控制台接收所述警告消息时记录所述警

告消息,以利于以后的故障检测(在下面描述);操作控制台还可以同时记录接收所述警告消息的时间,以有利于以后的系统性能分析(在下面描述)。在本发明的一个实施例中,如图8所示,所述回送组件是旋转部分上所安装的RF接收器以及所述RF接收器和数据采集系统之间的光纤(在图8中用标号(2)来表示)。在本发明的另一个实施例中,如图9所示,所述回送组件是旋转部分上从数据采集系统到RF发射器的光纤上安装的光纤分路器(splitter)以及所述光纤分路器和数据采集系统之间的光纤(在图9中用标号(2')来表示)。本领域技术人员根据本发明的教导,能够想到实现所述回送组件的其它方式。本领域技术人员还能够理解,上述数据采集系统发送警告消息的方法可以与图6的方法组合使用或者分开使用。

[0040] CT扫描系统在实际使用中,从机架固定部分上的RF接收器到操作控制台的第(4)段光纤也经常出现故障,因为从该RF接收器到操作控制台的距离比较远(一般为20~100米左右),使得细小脆弱的光纤容易受到外界撞击或压力的损害。为了有利于能够快速判断该段光纤是否出现故障,在本发明的一个实施例中,在紧接固定部分上的RF接收器之后在到操作控制台的光纤上设置光纤分路器,在该光纤分路器和TGP板之间设置光纤(在图8和图9中用标号(3)来表示),并将TGP板设置成也能接收所述到操作控制台的光纤所分路出的光信号原始数据。TGP板可以对接收的原始数据进行检测,一旦发现问题,就将报告发现了问题的警告消息发送到数据采集系统。所述警告消息的报头中的源地址字段可以使操作控制台得知所述警告消息是由TGP板发出的。同样,操作控制台接收所述警告消息时记录所述警告消息,以利于以后的故障检测(在下面描述);操作控制台还可以同时记录接收所述警告消息的时间,以有利于以后的系统性能分析(在下面描述)。需要注意的是,尽管TGP板与光纤分路器之间也是通过光纤连接,但是该第(3)段光纤的距离短,通常小于1米,因此认为该第(3)段光纤受到外界损害的概率很小,即第(3)段光纤相比第(4)段光纤更可靠;而TGP板与操作控制台之间的线缆是相比光纤更结实的局域网的常见网线,因此也认为其相比第(4)段光纤更可靠。本领域技术人员还将理解,上述TGP板发送警告消息的方法可以与数据采集系统发送警告消息的方法组合使用或分开使用。

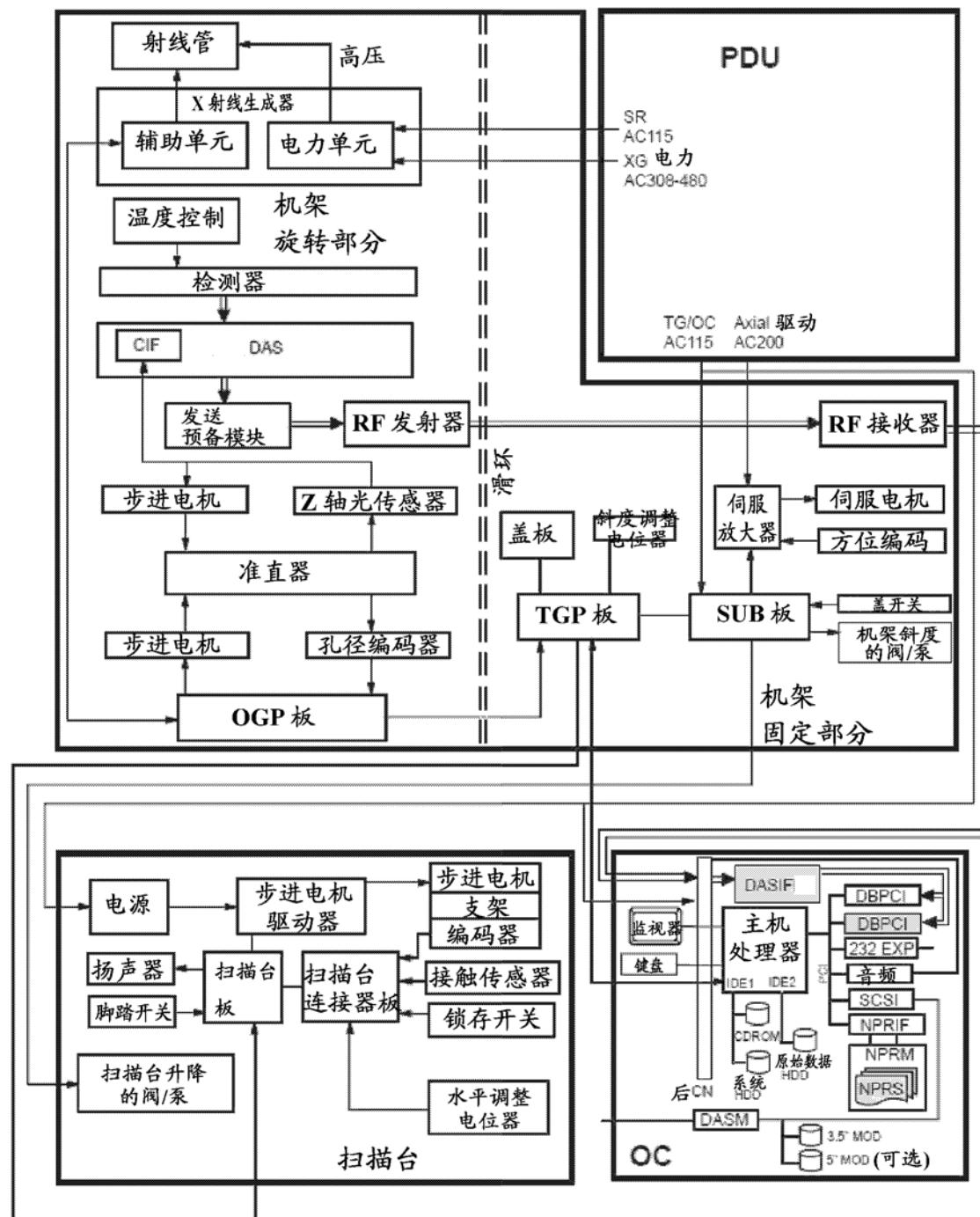
[0041] 在存在故障的情况下,操作控制台可以通过查看警告消息的保存情况以利于故障检测。例如,假设数据采集系统和TGP板都能发送警告消息,在数据采集系统发送原始数据到操作控制台之后,如果数据采集系统和TGP板都没有发出警告消息,而操作控制台发现了接收数据的问题,则表明原始数据发送路径中连接到TGP板的光纤分路器及其之前的组件都不存在故障,而第(4)段光纤有可能出现故障;如果数据采集系统没有发出警告消息,而TGP板发出了警告消息,则表明原始数据发送路径中回送组件及其之前的组件不存在故障,而之后的组件可能出现了故障;如果数据采集系统发出了警告消息,则可以判定第(1)段光纤可能出现了故障。当然,本领域技术人员能够根据本发明的教导,设计其它进行故障检测的方法。本领域技术人员由此也可以理解,即使只有数据采集系统可以发送警告消息,也将有利于故障检测,例如数据发送过程中,数据采集系统没有发出警告消息,则表明原始数据发送路径中回送组件及其之前的组件不存在故障。

[0042] 如果所述警告消息不仅仅是向数据采集系统报告发现了数据问题,而是包含更多的信息,则所述警告消息也可以被用于系统性能分析。因此,在本发明的一个实施例中,警告消息还包含发现问题时的数据采集系统或TGP板的运行信息,例如发现问题时数据采集系统或TGP板已运行多长时间、发现问题时数据采集系统或TGP板上的寄存器中的状态信息

以及发现问题时数据采集系统或TGP板上的处理器的负荷水平等信息。操作控制台可以将记录的警告消息中的所述运行信息和接收警告消息的时间一起进行系统性能分析,以分析出例如哪段时间是问题频发的时段、哪段路径是问题频发的路径段、数据采集系统或TGP板运行多长时间以后容易出现问题、数据采集系统或TGP板上的处理器负荷水平达到多少容易出现问题等等系统性能。操作控制台还可以将扫描过程中的警告消息的记录与上面提到的与问题有关的记录一起进行系统性能分析,以分析出例如哪段时间是哪种问题频发的时段、哪段路径是哪种问题频发的路径段、数据采集系统或TGP板运行多长时间以后容易出现哪种问题、数据采集系统或TGP板上的处理器负荷水平达到多少容易出现哪种问题等等更具体的系统性能。本领域技术人员可以理解,上面提到的与问题有关的记录显然也可以单独用于系统性能分析。

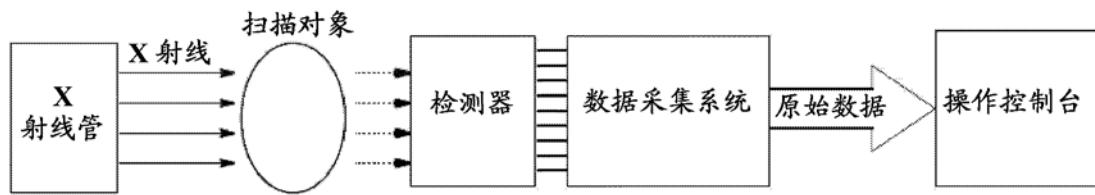
[0043] 在本发明的一个实施例中,数据采集系统还可以在发送数据之前对备份存储器进行检测,以确定备份存储器本身是否出现故障。在本发明的一个实施例中,这种检测是指数据采集系统将一些数据写入备份存储器,然后从备份存储器读取这些数据,接着比对写入的数据和读取的数据,如果比对结果是一致的,则可以确定备份存储器是正常工作的,否则判定备份存储器出现故障。本领域技术人员根据本发明的教导,可以想到对备份存储器进行检测的其它方式。

[0044] 虽然本发明已经参考特定的实施例来描述,但是该描述一般性地仅意图阐明发明概念并且不应被理解成对发明的范围的限制,发明的范围由所附的权利要求来定义。当然,本领域技术人员也将认识到,在不脱离本发明的基本特性的情况下,本发明可以在与本文中具体所述那些方式不同的其它方式中来执行。因此,呈现的实施例在所有方面均要视为说明性而不是限制性的,并且落在随附权利要求的意义和等同范围内的所有更改旨在涵盖于其中。



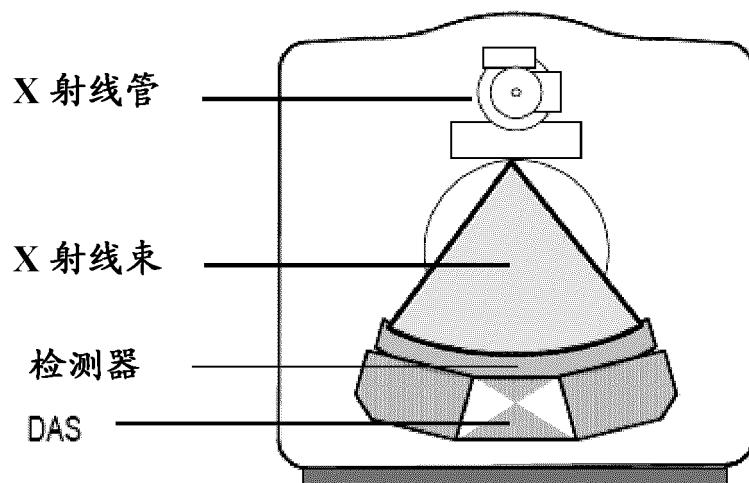
CT 扫描系统的框图

图 1



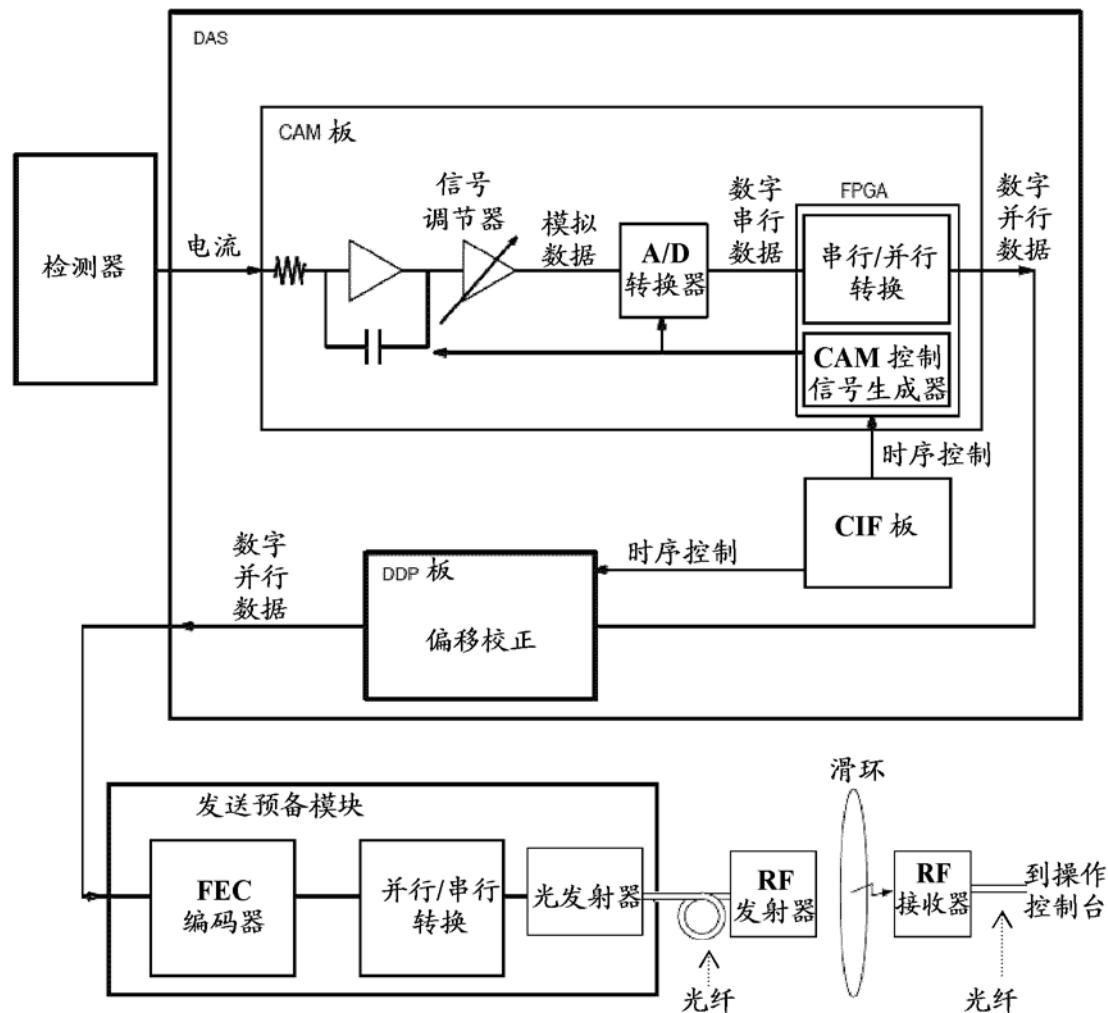
X射线管和数据检测-采集部分的框图

图 2



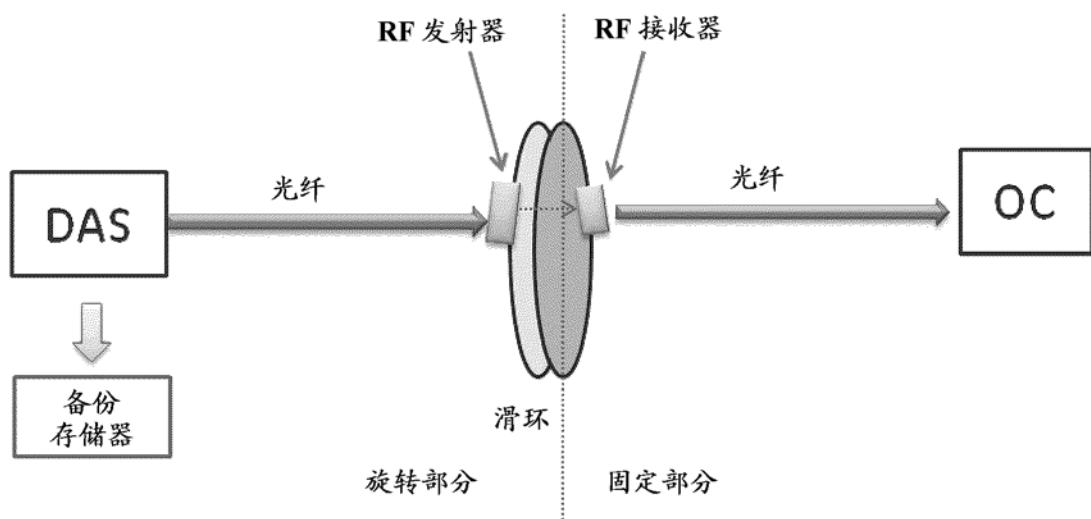
X射线管和数据检测-采集部分的示意图

图 3



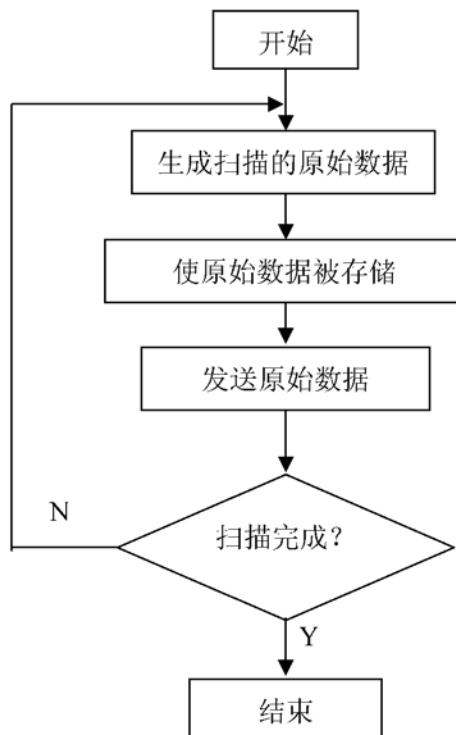
数据采集系统的框图

图 4



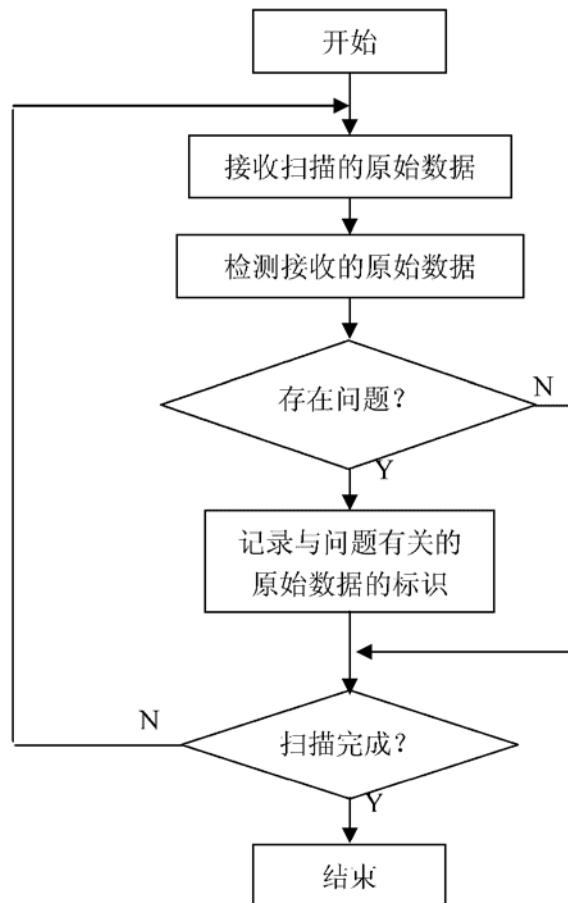
本发明的 CT 扫描系统的框图

图 5



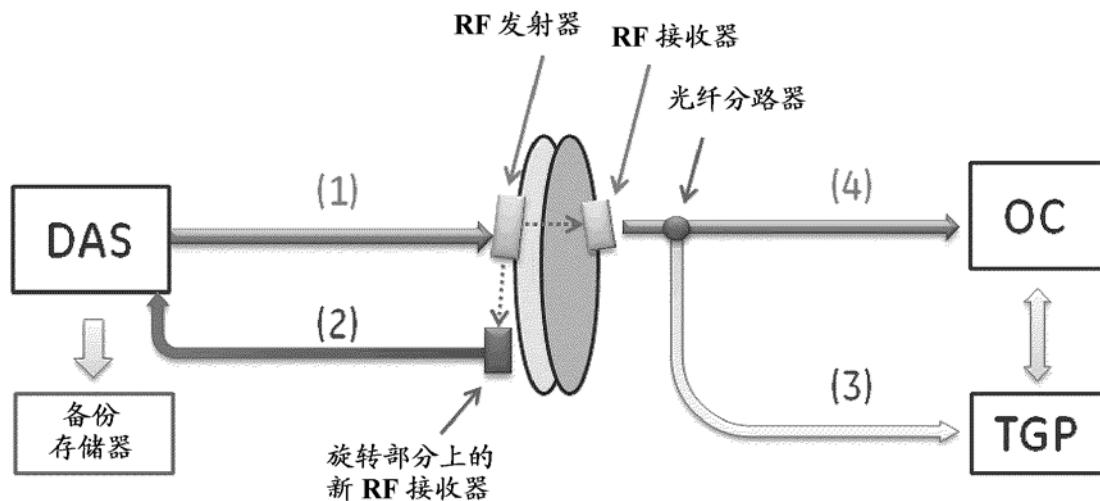
本发明的数据采集系统发送原始数据的方法的流程图

图 6



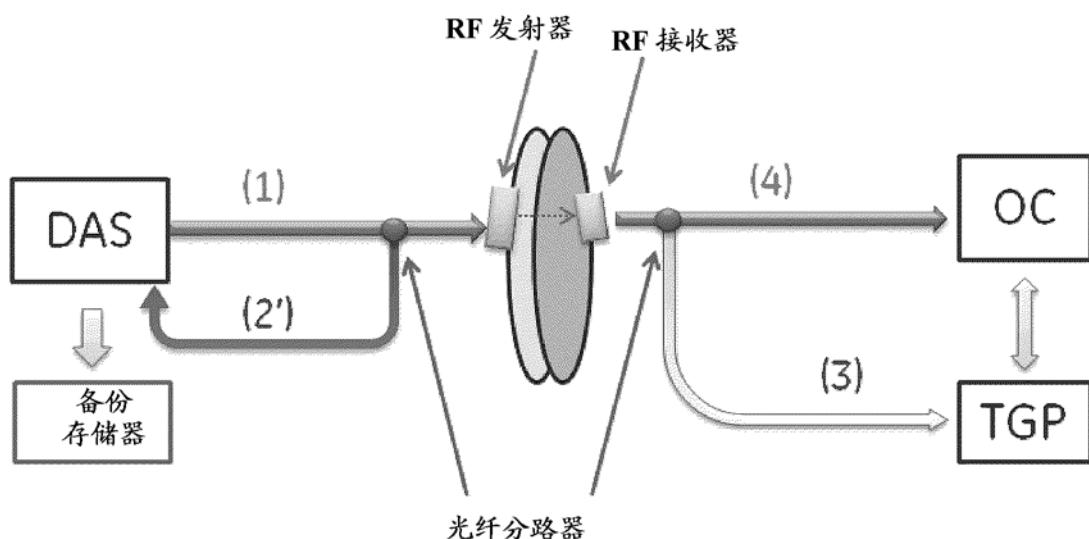
本发明的操作控制台接收原始数据的方法的流程图

图 7



本发明的数据回送和信号分路的示意图

图 8



本发明的另一种数据回送和信号分路的示意图

图 9