



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108353296 A

(43)申请公布日 2018.07.31

(21)申请号 201680063079.X

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(22)申请日 2016.10.25

代理人 李光颖 王英

(30)优先权数据

62/248,043 2015.10.29 US

(51)Int.Cl.

H04W 24/08(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04L 12/26(2006.01)

2018.04.27

A61B 5/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2016/075637 2016.10.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/072100 EN 2017.05.04

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 J·P·哈罗德三世 B·洛什诺维

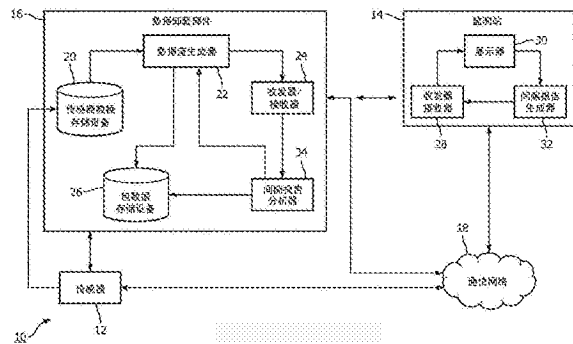
权利要求书4页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

用于在监测系统内的无线医学设备和传感器的可靠的通信算法

(57)摘要

一种无线医学设备(10)包括被配置为测量生命体征或生理参数数据的至少一个生理传感器(12)和无线收发器(24)。至少一个处理器(22、24、34)被编程为:构造包括数据包的序列的数据流,所述数据包包含由所述至少一个生理传感器采集的生理参数数据;操作所述无线收发器经由无线通信信道(18)将数据流传送至相关联的监测站(14);接收来自所述相关联的监测站的间隙报告,所述间隙报告识别在所述相关联的监测站处未接收到的所述数据流的至少一个缺失数据包;并且经由无线通信信道将由所述间隙报告识别的至少一个缺失数据包重新传送至相关联的监测站。



1. 一种无线医学设备 (10), 包括:
至少一个生理传感器 (12), 其被配置为测量生理参数数据;
无线收发器 (24); 以及
至少一个电子处理器 (22、24、34), 其被编程为:
构造包括数据包的序列的数据流, 所述数据包包含由所述至少一个生理传感器采集的生理参数数据;
操作所述无线收发器经由无线通信信道 (18) 将所述数据流传送至相关联的监测站 (14);
接收来自所述相关联的监测站的间隙报告, 所述间隙报告识别所述数据流的在所述相关联的监测站处未接收到的至少一个缺失数据包; 并且
经由所述无线通信信道将由所述间隙报告识别的所述至少一个缺失数据包重新传送至所述相关联的监测站。
2. 根据权利要求1所述的无线医学设备, 其中, 所述收发器 (24) 被配置为执行无线接入点 (WAP) 之间的先断后通漫游事件, 其中, 所述收发器在连接到另一WAP之前从一个WAP断开, 从而产生在所述断开与所述连接之间的时间间隔期间的所述无线通信信道 (18) 中的数据不连续。
3. 根据权利要求1和2中的任一项所述的无线医学设备, 其中, 所述电子处理器被编程为通过以下操作重新传送所述至少一个缺失数据包:
当所述无线通信信道 (18) 的可用带宽等于或超过预定阈值水平时同时重新传送所有缺失数据包。
4. 根据权利要求1-3中的任一项所述的无线医学设备, 其中, 所述电子处理器被编程为通过以下操作重新传送所述至少一个缺失数据包:
当所述无线通信信道 (18) 的可用带宽低于预定阈值水平时依次重新传送所述缺失数据包。
5. 根据权利要求1-4中的任一项所述的无线医学设备, 还包括:
传感器数据存储设备 (20), 其被配置为存储由所述至少一个生理传感器采集的所述生理参数数据; 并且
其中, 重新传送操作包括:
从所述传感器数据存储设备检索被包含在所述至少一个缺失数据包中的所述生理参数数据;
根据检索到的生命体征数据重建所述至少一个缺失数据包; 并且
经由所述无线通信信道将重建的至少一个缺失包传送至所述相关联的监测站 (14)。
6. 根据权利要求1-4中的任一项所述的无线医学设备, 还包括:
包数据存储设备 (26), 其被配置为存储所述数据流的所述数据包;
其中, 重新传送操作包括:
从所述包数据存储设备检索所述至少一个缺失包; 并且
经由所述无线通信信道将从所述包数据存储设备检索到的所述至少一个缺失包传送至所述相关联的监测站 (14)。
7. 根据权利要求1-4中的任一项所述的无线医学设备, 还包括:

传感器数据存储设备(20),其被配置为存储由所述至少一个生理传感器采集的所述生理参数数据;

包数据存储设备(26),其被配置为存储所述数据流的最后N个传送的数据包,其中,N是大于或等于2的整数;

其中,重新传送操作包括:

从所述包数据存储设备检索在所述最后N个传送的数据包中间的任何缺失包;

从所述传感器数据存储设备检索被包含在不在所述最后N个传送的数据包中间的任何缺失数据包中的所述生理参数数据,并且根据检索到的生命体征数据重建所述缺失数据包;并且

经由所述无线通信信道将检索到的或重建的至少一个缺失包传送至所述相关联的监测站(14)。

8.一种医学监测系统,包括:

根据权利要求1-7中的任一项所述的无线医学设备,其中,所述至少一个电子处理器(22、24、34)被编程为构造包括所述数据包的序列的数据流,其中,每个数据包包括序列号;以及

监测站(14),其包括收发器(28)和间隙报告生成器(32),所述收发器被配置为经由所述无线通信信道(18)接收所述数据流,所述间隙报告生成器包括电子处理器,所述电子处理器被编程为:(i)基于接收到的数据流的所述数据包的所述序列号中的间隙来检测所述监测站处接收到的所述数据流中的缺失数据包,并且(ii)生成所述间隙报告,所述间隙报告识别所述监测站处接收到的所述数据流的任何检测到的缺失数据包。

9.一种存储指令的非暂态存储介质,所述指令能由一个或多个微处理器(22、24、34)读取和运行以执行方法,所述方法包括:

构造包括数据包的序列的数据流,所述数据包包含由至少一个生理传感器(12)采集的生理参数数据;

经由无线通信信道(18)将所述数据流传送至相关联的监测站(14);

接收来自所述相关联的监测站的间隙报告,所述间隙报告识别多个数据包中的在所述相关联的监测站处未接收到的至少一个缺失数据包;并且

经由所述无线通信信道(18)将由所述间隙报告识别的所述至少一个缺失数据包重新传送至所述相关联的监测站。

10.根据权利要求9所述的非暂态存储介质,其中,所述传送包括:

操作无线发射器(24)将所述数据流传送至所述相关联的监测站(14);并且

在所述操作期间断开与第一接入点的连接,并且,在所述无线通信信道(18)断开的时间间隔之后与第二接入点连接。

11.根据权利要求9和10中的任一项所述的非暂态存储介质,其中,所述重新传送包括:

当所述无线通信信道(18)的可用带宽等于或超过预定阈值水平时同时重新传送所有缺失数据包。

12.根据权利要求9-10中的任一项所述的非暂态存储介质,其中,所述重新传送包括:

当所述无线通信信道(18)的可用带宽低于预定阈值水平时依次重新传送所述缺失数据包。

13. 根据权利要求9-12中的任一项所述的非暂态存储介质,其中,所述方法还包括:

将由所述至少一个生理传感器(12)采集的所述生理参数数据传送至传感器数据存储设备(20)以存储在所述传感器数据存储设备中;并且

其中,重新传送操作包括:

从所述传感器数据存储设备检索被包含在所述至少一个缺失数据包中的所述生理参数数据;

根据检索到的生理参数数据重建所述至少一个缺失数据包;并且

经由所述无线通信信道将重建的至少一个缺失包传送至所述相关联的监测站(14)。

14. 根据权利要求9-12中的任一项所述的非暂态存储介质,其中,所述方法还包括:

将所述数据流的所述数据包传送至包数据存储设备(26)以存储在所述包数据存储设备中;

其中,重新传送操作包括:

从所述包数据存储设备检索所述至少一个缺失包;并且

经由所述无线通信信道将从所述包数据存储设备检索的所述至少一个缺失包传送至所述相关联的监测站(14)。

15. 根据权利要求9-12中的任一项所述的非暂态存储介质,其中,所述方法还包括:

将由所述至少一个生理传感器(12)采集的所述生理参数数据传送至传感器数据存储设备(20)以存储在所述传感器数据存储设备中;

将所述数据流的所述数据包传送至包数据存储设备(26)以存储在所述包数据存储设备中;

其中,重新传送操作包括:

从所述包数据存储设备(26)检索在最后N个构造的数据包中间的任何缺失包;

从所述传感器数据存储设备检索被包含在不在所述最后N个构造的数据包中间的任何缺失数据包中的生命体征数据或所述生理参数数据,并且根据检索到的生命体征数据重建所述缺失数据包;并且

经由所述无线通信信道将检索到的或重建的至少一个缺失包传送至所述相关联的监测站(14)。

16. 一种患者监测装置(10),包括:

无线医学设备(16),其被配置为采集生理参数数据并且构造并传送包括数据包的序列的数据流,所述数据包包含所采集的生理参数数据;以及

监测站(14),其包括:

无线收发器(28);

至少一个电子处理器(32),其被编程为:操作所述无线收发器经由无线通信信道(18)接收来自所述无线医学设备的所述数据流,检测接收到的数据流中的至少一个缺失数据包,生成识别所述至少一个缺失包的间隙报告,并且操作所述无线收发器经由所述无线通信信道将所述间隙报告传送至所述无线医学设备;以及

显示部件(30),其被配置为显示趋势线,所述趋势线表示被包含在所述数据流的所述数据包中的所述生理参数数据,所述数据流具有指示所述至少一个缺失数据包的占位符。

17. 根据权利要求16所述的装置,其中:

所述监测站(14)的所述至少一个处理器(32)还被编程为操作所述无线收发器经由所述无线通信信道接收来自所述无线医学设备的所述至少一个缺失数据包的重新传送;并且

所述显示部件(30)还被配置为利用被包含在所述至少一个缺失数据包的所述重新传送中的生理数据替代所述占位符。

18. 根据权利要求17所述的装置,其中,所述趋势线的表示被包含在所述至少一个缺失包的所述重新传送中的所述数据趋势线部分被显示为与所述趋势线的其余部分在视觉上能区分。

19. 根据权利要求16-18中的任一项所述的装置,其中,所述监测站(14)的所述至少一个电子处理器(32)被编程为基于在所述数据包的序列中的所述数据包的序列号中的间隙来检测接收到的数据流中的至少一个缺失数据包。

20. 根据权利要求16-19中的任一项所述的装置,其中,所述无线通信信道(18)包括多个无线接入点(WAP),并且所述无线医学设备(16)使用先断后通漫游在WAP之间漫游,其中,所述无线通信信道在漫游事件期间丢失数据连续性。

用于在监测系统内的无线医学设备和传感器的可靠的通信 算法

技术领域

[0001] 下文总体上涉及医学监测和治疗领域、数据传送领域以及相关领域。

背景技术

[0002] 近年来,医学设备越来越多地经由包括诸如IEEE 802.11的无线技术的计算机网络连接到的更大的系统。随着网络和无线技术变得越来越复杂和频谱拥塞,存在错误能够发生的更高的可能性,这将不利地影响由无线医学设备发送的应用级数据的质量。为了克服这些风险,需要实施应用级机制,其减少用户感知的数据丢失,并且确保及时收集完整的患者记录。例如,在无线医学设备和较大系统之间的数据转移期间,数据的包可能会丢失、滞留和/或损坏。数据包未能在无线网络上完成成功传送的原因有很多,并且包括RF干扰、差的信号强度或信令状况、IP层或MAC层处的网络问题、无线电错误、基础架构(infrastructure)技术的缺陷、拥塞和媒体争用。

[0003] 现有的WiFi系统提供多个网络协议栈层,包括媒体访问控制(MAC)层和IP层,其中一些确实提供丢失包的重新传送。但是,许多层在没有存储器的情况下进行操作,即,它们会尝试重新传送当前包,直到达到最大尝试次数,并且当带宽可用时不尝试重新传送“旧”包。这些层也是有效载荷不可知的,并且不能重建包来实现重新传送。向数据包的面向连接的重新传送(即TCP)提供“存储器”的其他网络层这样做,而没有考虑具体应用层服务的重新传送的潜在时间关键性,并且没有考虑物理层带宽可用性、重新传送及时性和重新传送对“当前”包吞吐量的影响。

[0004] 当使用诸如采用“先断后通”漫游的IEEE 802.11的无线通信信道时,也更可能发生数据包的丢失。在这种无线通信信道中,移动设备通过在与下一WAP连接之前从一个WAP断开(“中断”)来从一个无线接入点(WAP)切换到另一个WAP。这在第一连接的中断和下一连接的建立之间引入了潜在的数据不连续。对于IEEE 802.11信道,与一个WAP中断连接和与下一WAP连接之间的间隔能够高达90秒,这等同于数百个或更多数据包。数据包缓冲可能不能够处理这种通信信道中断,特别是在低功率无线医学监测设备中,所述低功率无线医学监测设备可以具有有限的数据缓冲能力并且可以具有用于数据传送的端到端最大时间限制。尽管漫游事件期间的数据丢失对于特定类型的通信而言可以是可接受的,但是当数据流传达实时生命关键生理参数数据(例如,心率数据、呼吸率数据、二氧化碳图数据等)时,它们是不可接受的。这些问题已经妨碍了生命关键患者监测数据通信从低成本和有限带宽专用无线通信信道到更低成本和更高带宽的通用WiFi或其他通用无线通信信道的迁移。

[0005] 以下公开了解决上述问题及其他问题的一种新的和改进的系统和方法。

发明内容

[0006] 在一个公开的方面中,一种无线医学设备包括被配置为测量生命体征或生理参数

数据的至少一个生理传感器和无线收发器。至少一个处理器被编程为：构造包括数据包的数据流，所述数据包包含由至少一个生理传感器采集的生理参数数据；操作无线收发器经由无线通信信道将数据流发送至相关联的监测站；接收来自相关联的监测站的间隙报告，所述间隙报告识别在相关联的监测站处未接收到的数据流的至少一个缺失数据包；并且经由无线通信信道将由间隙报告识别的至少一个缺失数据包重新传送到相关联的监测站。

[0007] 在另一公开的方面中，一种非暂态存储介质存储可由一个或多个微处理器读出并执行以执行方法的指令。所述方法包括：构造包括数据包的数据流，所述数据包包含由至少一个生理传感器采集的生理参数数据；经由无线通信信道将数据流传送到相关联的监测站；接收来自相关联的监测站的间隙报告，所述间隙报告识别在相关联的监测站处未接收到的多个数据包中的至少一个缺失数据包；并且经由无线通信信道将由间隙报告识别的至少一个缺失数据包重新传送到相关联的监测站。

[0008] 在另一公开的方面中，一种患者监测装置包括无线医学设备，所述无线医学设备被配置为采集生理参数数据并且构造和传送包括包含所采集的生理参数数据的数据包的序列的数据流。监测站包括无线收发器。至少一个电子处理器被编程为：操作无线收发器经由无线通信信道从无线医学设备接收数据流；检测接收到的数据流中的至少一个缺失数据包；生成识别至少一个缺失包的间隙报告；并且操作无线收发器经由无线通信信道将间隙报告传送到无线医学设备。显示部件被配置为显示被包含在具有指示至少一个缺失数据包的占位符的数据流的数据包中的生理参数数据。

[0009] 一个优点在于根据数据流重新传送缺失数据包以避免数据丢失。

[0010] 另一个优点在于通过通用无线通信网络促进生命关键患者数据的可靠通信。

[0011] 另一个优点在于通过WiFi或采用先断后通漫游的其他无线网络促进生命关键患者数据的可靠通信。

[0012] 另一个优点在于根据所采集的生命体征数据重新创建缺失数据流包，其至监测系统的递送可以是时间关键的。

[0013] 给定实施例可以提供前述优点中的零个、一个、两个、更多个或全部，和/或可以提供对于本领域普通技术人员而言在阅读和理解本公开后将变得显而易见的其它优点。

附图说明

[0014] 本发明可以采取各种部件和各部件布置以及各种步骤和各步骤安排的形式。附图仅是为了说明优选实施例，而不应被解释为对本发明的限制。

[0015] 图1示意性地图示了如本文所公开的用于无线监测患者的患者监测装置。

[0016] 图2示意性地图示了示出来自图1的患者监测装置的数据的显示器。

[0017] 图3是示出用于图1的装置的示范性方法的流程图。

具体实施方式

[0018] 本公开提出了一种用于当数据的分段在无线患者监测系统内丢失或损坏时回填生理数据的机制。常常地，无线医学设备传送生命关键的患者数据，并且因此可靠性是最重要的。增强可靠性的一种方式是采用用于无线医学设备的专用频谱，然而工业上的兴趣在

于使这些设备在由医疗保健提供商和患者拥有或利用的可用无线网络内操作(例如WiFi、蜂窝、Bluetooth®低能量(BLE)等)。在可用的通用无线网络中的操作增加来自无线医学设备的数据丢失的潜在性,但另一方面,与典型的窄带或专用频谱患者监测系统信道(即无线医学遥测服务(WMTS))相比,可用于每个设备的带宽增加。

[0019] 在本文所公开的方法中,利用较高的带宽,以通过重新传送任何丢失的数据包来改进可靠性,从而在监测站(例如护士站、床边患者监测器、中央电子医学记录网络服务器计算机或其他监测站)处重构完整的采集的生理传感器数据和分析。为此,监测站传送回“间隙报告”,其通过数据包序列号或通过缺失患者数据的时间间隔识别任何丢失的数据。无线医学设备然后使用任何可用带宽在指定时间段内重新传送(即“回填”)丢失数据,以便维持监测系统的任何警报声明。算法或模块通过提供填补缺失间隙的方法来帮助减少或消除在监测站处丢失的数据的量。

[0020] 在一种方法中,回填通过重新传送在无线医学设备处缓冲的数据包进行操作。缺失包通过包序列号识别,并且无线医学设备重新传送缺失包。这种方法是高效的,但是包必须作为包存储在无线医学设备上,可能与作为原始患者波形数据存储的相同数据一起存储,因此需要相同数据的“双重存储”。

[0021] 在另一种方法中,回填在传感器数据上进行操作。在这种情况下,间隙由缺失的传感器数据的时间间隔来识别,并且无线医学设备重建与缺失的时间间隔相对应的包以便重新传送其。优点是不需要存储已打包的数据,因此避免了存储原始数据和相同数据的已打包版本两者的缺点。

[0022] 本文中公开的混合方法在包空间中进行操作,以在短时间间隔内,例如几秒钟或几分钟内,回填缺失数据。对于更长的时间间隔,将采用在带有数据包重建的数据空间中进行操作。这使得能够针对无线医学设备处的具有相对小的包缓冲的偶尔丢失的数据包使用更高效的包空间实施方式,同时能够使用包的重建重新传送更长的缺失间隔(例如,由于患者在延长的时间段内被移动到监测站的范围外部),尽管增加了计算成本。

[0023] 回填概念的另一面是回填数据可以任选地被这样标记在监测站或系统处的数据的显示器或存储数据库中。标记可以包括通过特殊颜色等突出显示的回填数据。尽管预期回填数据与原始传送的数据具有相同的可靠性,但是这种突出显示对于通知护士是有用的(如果他们初始地注意到踪迹或具有然后被添加的这种缺失数据的患者记录),并且可以是对审核目的(尤其是在警讯事件的查看期间)有用的。如本文中所使用的,术语“警讯事件”(及其变型)指涉及死亡、严重的身体或心理伤害(例如,心脏病发作、心脏骤停、中风、瘫痪等)或其风险的非预期事件。

[0024] 参考图1,示出了患者监测设备或装置10(更通用的,无线医学设备10)的示范性实施例。无线医学设备10可以例如是从Koninklijke Philips N.V., Eindhoven, the Netherlands购得的Philips Intellivue™ MX40流动患者监测器,或者可以是另一种商业或定制的患者监测设备等。无线医学设备10是无线的,使得其与一个或多个远程计算机系统(更一般地,监测站)进行无线通信,如下面更详细描述。有利的是,无线医学设备10包括一个或多个部件,所述一个或多个部件:(1)从无线连接的监测站接收通过包序列号或缺失患者数据的时间间隔对任何丢失数据的识别(即,接收“间隙报告”);以及(2)使用任何可用带宽将丢失的数据重新传送至监测站。

[0025] 如图1所示,无线医学设备10包括至少一个生理传感器12或操作性地与至少一个生理传感器12连接。无线医学设备10通过包括一个或多个电子器件的无线医学设备10的数据卸载部件16与患者监测站14无线连接。生理传感器12能够是任何合适的传感器,诸如心率传感器、呼吸传感器、加速度计、温度计、压力传感器、心电图仪、脉搏血氧计、血压监测器、任何非侵入性或侵入性生理传感器等。生理传感器12能够物理地连接至数据卸载部件16(即,经由USB线缆或电线和对应的端口),或者经由短范围无线通信链路(例如,BLE)或者内部的集成电路电子地或者电连接至数据卸载部件16。生理传感器12被配置为测量生理参数数据,诸如生命体征数据(例如,心率、血氧饱和度水平、血压、呼吸率、体温等)或患者的任何其他生理参数数据(例如,患者移动、患者加速度等)。该数据从生理传感器12被传送至数据卸载部件16的传感器数据存储设备20。在一些实施例中,生理传感器12能够将数据发送至传感器样本和处理器(未示出),所述处理器对数据执行信号处理(例如,滤波、标准化、算法分析和解析、警报检测和生成等),然后将该经处理的数据转移至传感器数据存储设备20。

[0026] 监测站14被配置为经由无线通信信道18从无线医学设备10接收生理参数数据和分析,并且任选地还显示由生理传感器12和无线医学设备10获得的信息。例如,监测站14能够是床边患者监测器、位于诸如护士站或医生办公室的合适位置的计算机或工作站、移动平板电脑、电话、由护理人员利用的另一移动计算平台等。在其它实施例中,监测站14可以是电子医疗记录(EMR)网络服务器,其收集针对患者的生理数据、分析和解析,并且将数据存储在适当的患者EMR文件中,但不立即显示数据,或者可以立即将数据转移至护士站以用于显示等。如以下更详细讨论的,监测站14被配置为从无线医学设备10的数据卸载部件16接收数据流。

[0027] 数据卸载部件16包括数据流生成器22,数据流生成器22被编程为构造包括数据包的数据流。数据包包含由生理传感器12和无线医学设备10采集的生理数据、信息和分析。数据流生成器22从传感器数据存储设备20中检索生理数据、信息和分析。根据该数据,数据流生成器22构造或以其他方式生成生理数据、信息和分析的数据流。例如,数据流生成器22能够创建从数据流存储设备20检索的心率数据、心电图(ECG)波形、心律失常解析和心脏相关警报的数据流。数据包的序列的数据包可以利用序列号明确地标记,或者序列可以隐含在排序中。具有序列号(例如,在一些实施例中的8位、16位、32位或64位序列号)的每个数据包的确切标记对于降低是否未能识别缺失数据包的可能性是有利的。然而,备选地预期依赖于数据包的传送的顺序,使得缺失数据包被识别为传送序列中的时间间隙。一旦生成数据流,数据流生成器22操作无线的无线电收发器24经由无线通信信道18将数据流传送至监测站14。此外,在一些实施例中,数据流生成器22将数据的数据包传送至数据包数据库26。包数据库26被配置为存储数据流的最后“N”个传送的数据包。所存储的数据包的数量N是至少为2的整数。

[0028] 在监测站14处,无线电收发器28经由无线通信信道18从数据卸载部件16的对应收发器24接收数据流。收发器28然后将数据流转移至监测站14的显示器30,其中,医学专业人员(例如护士、医生等)能够看到和查看数据流的可视化和表示。(备选地,取决于监测站14的类型,可以以其他方式利用数据,例如在包括EMR服务器的监测站的情况下存储在EMR文件中)。收发器28还将数据流发送至监测站14的间隙报告生成器32。间隙报告生成器32分析

监测站14处接收到的数据流,以查看是否任何数据包从其缺失。如果间隙报告生成器32确定一个或多个数据包从数据流缺失,则间隙报告生成器32然后生成陈述哪些包缺失的间隙报告。如果数据包明确标记有序列号,那么缺失数据包能够很容易被识别为数据流中的缺失序列号。如果没有使用明确的序列号标记,则基于时间间隙识别缺失数据包,例如,如果数据包以每100msec一个数据包的速率发送,则接收到的包之间的200毫秒的时间间隙指示缺失数据包。在任一种方法中,缺失包也可以被识别为接收到的但是损坏并且因此不可读的包。此外,每个数据包可以利用CRC编号或其他检错码标记,并且如果包内容不能匹配检错码,则数据包被假定为被损坏并被丢弃-这再次是缺失数据包,因为其没有在监测站14处被成功接收。间隙报告通过(缺失)序列号标记或者通过数据包的排序的序列中的其(缺失)位置适当地识别任何缺失数据包。能够使用各种方法,例如,通过其个体序列号识别每个缺失数据包,或者(在缺失数据包的邻接组的情况下)识别第一数据包的序列号和邻接序列的缺失数据包的数量的计数。在例如能够当无线通信信道18具有若干秒的数据不连续时发生的缺失数据包的长邻接序列的情况下,后者方法需要在间隙报告中传送较少的数据。

[0029] 间隙报告被周期性地发送,连续的间隙报告传送之间的时间间隔被选择为平衡无线医学设备10如何频繁地利用缺失数据包信息更新与用在传送间隙报告中的通信信道18的带宽。在一些设计中,连续间隙报告传送之间的时段可以大于存储在无线医学设备处的数据包的数量-在这种情况下,无线医学设备10经由初始传送适当地向监测站14指示其存储了多少包,并且每个间隙报告然后仅回到那么远(因为较早发送的包不能被重新传送,因为它们不再被存储在无线医学设备10处)。

[0030] 数据流可以在显示器30上被显示为趋势线,所述趋势线表示包含在数据流的数据包中的生命体征数据,所述数据流具有指示至少一个缺失数据包的占位符。如图2所示,数据流利用包的“x”-“x-4”号(即5个包)来显示。(数据包出于图示在说明性图2中被描绘,但是通常,显示器30上显示的趋势线将不描绘传送数据包,而是将示出除用于缺失数据的占位符之外的连续趋势线)。接收到的包36(即,示出图形数据的包)被标记为“x-4”;“x-3”;和“x”。被标记“x-2”和“x-1”的包(即包3和4)被示出为缺失,并且占位符38(示意性地示出为虚线框)被插入到用于缺失包的数据流中。任选地,间隙报告还包括用于每个接收到的数据包的确认状态(即,被标记“x-4”;“x-3”;和“x”的包包括它们已经由监测站14接收到的确认报告)。尽管图2示出了无线、连续、实时的ECG监测系统被使用,但是应意识到,装置10能够包括任何连续的或不连续的生理传感器,其无线通信本质上可以是或者可以不是时间关键的。

[0031] 数据卸载部件16的收发器24被配置为从监测站14的收发器28接收间隙报告。如上所述,间隙报告识别在监测站14处未接收到的多个包中的至少一个缺失包。间隙报告然后被传送至数据卸载部件16的间隙报告分析器34。间隙报告分析器34读取/分析间隙报告,以确定缺失数据包,并且将缺失数据包的识别传送至数据流生成器22。

[0032] 在一个实施例中,当数据流生成器22从间隙报告分析器34接收间隙报告分析报告时,数据流生成器22从传感器数据存储设备20检索包含在至少一个缺失数据包中的生理参数数据。在该范例中,缺失数据由缺失波形的时间间隔来识别。有利的是,在该范例中,不需要存储数据的包(即,包数据存储设备26被省略);因此,不需要存储原始数据和打包的数据两者。数据流生成器22根据生命体征数据重建新的数据流。新的数据流:(i)仅包括缺失的

数据的包;或者(ii)包括原始数据流以及缺失数据包。数据流生成器22然后将新的数据流传送至收发器24,其中,经由网络18将其重新传送至监测站。

[0033] 在另一个范例中,当数据流生成器22从间隙报告分析器34接收间隙报告分析报告时,数据流生成器22从包数据存储设备26检索(一个或多个)缺失包。缺失包通过包序列号来识别。在该范例中,数据包必须存储在包数据存储设备26以及传感器数据存储设备20中。数据流生成器22重新发送从包数据存储设备26检索的缺失数据包。该重新传送数据流:仅包括缺失的数据的包。数据流生成器22然后将重新传送数据流传送至收发器24,其中,经由无线通信信道18将其重新传送至监测站14。

[0034] 在混合实施例中,包数据存储设备26存储相对短间隔的数据包,即最后N次传送的数据包。如果缺失数据包位于那些最后N次传送的数据包内,则从包数据存储设备26检索它们。如果缺失数据包是较早的一些时间发送的,使得其不是最后N次传送的数据包之一,则从传感器数据存储设备20检索其数据并且重建数据包。该方法允许偶尔缺失的数据包的有效的重新传送,具体地,如果通过从包数据存储设备26中检索其在监测系统内的时间关键的应用级服务内使用,同时通过根据传感器数据存储设备20中的传感器数据重建数据包的计算成本较高的方法,使得仍然能够重新传送太久之前发送的仍在数据包数据缓冲存储设备26中的缺失数据包。

[0035] 重新传送的数据流由监测设备14的收发器28接收。以与前述相同的方式,收发器28将重新传送的数据流发送到显示器30和间隙报告生成器32。如果间隙报告生成器32确定数据包仍然从数据流缺失,则间隙报告生成器32生成要发送到数据卸载部件16的间隙报告(如前所述)。

[0036] 此外,一旦在监测站14处接收到具有至少一个缺失包的重新传送的数据流,在显示器30中示出的占位符36由趋势线的趋势线部分代替,所述趋势线部分表示包含在具有至少一个缺失包的重新传送的数据流中的数据。参考图2,具有用于“x-2”和“x-1”部分的数据包36的新数据流替代占位符38。换言之,图2中所示的虚线框被包含在重新传送(因此不再缺失)的数据包中的生理数据替代。在一些实施例中,表示包含在具有至少一个缺失包的重新传送的数据流中的数据的趋势线的趋势线部分在视觉上与趋势线的其余部分可区分显示。例如,用于数据流的“x-2”和“x-1”部分的包能够以与已经显示的数据包(即白色)不同的颜色(即,黄色)显示或突出显示。将意识到,用于原始传送的包和重新传送的包的任何颜色组合能够用于允许医疗专业人员区分这两组数据包。在另一范例中,所显示的数据包能够被标记为“原始”或“重新传送”。该特征对于告知医学专业人员他们最初是否注意到踪迹具有然后被添加的这样的缺失数据是有用的,并且对于用于审计目的,具体地在警讯事件的查看中是有用的。

[0037] 在一些实施例中,数据卸载部件16的收发器24被配置为确定无线通信信道18的可用带宽(例如,以比特/秒测量的)是否等于、超过或低于用于确定最佳重新传送流程的预定阈值水平。例如,如果可用带宽等于或超过预定阈值水平,则收发器24同时传送包括所有缺失数据包的新数据流。然而,如果可用带宽低于预定阈值水平,则收发器24依次传送包括所有缺失数据包的新数据流(即,一次1或2个包)。备选地,当向数据卸载部件16发送间隙报告时(即,发送包括所有缺失数据包的间隙报告或者指示一次一个缺失包的多个报告时等),监测站14的收发器28能够以类似的方式操作。另外,收发器24和28能够包括缓冲部件(未示

出),以增加数据流/间隙报告传送的效率。

[0038] 图3示出了使用患者监测设备10的方法100的示范性流程图。方法100包括以下步骤:从至少一个生理传感器12收集指示患者的生命体征的至少一个数据(步骤102);生成包括患者的生命体征的数据的包的数据流(步骤104);将数据包存储在至少一个存储设备20、26中(步骤106);将数据流传送至监测站14(步骤108);在显示器22上显示数据流,显示器22示出任何所传送的数据包和任何缺失数据包(步骤110);生成指示缺失数据包的间隙报告(步骤112);将间隙报告传送至间隙报告分析器34(步骤114);从至少一个存储设备检索缺失数据包(步骤116);生成包括缺失数据包的新数据流(步骤118);将新数据流重新传送至监测站(步骤120);并且更新显示器以包括缺失数据包(步骤122)。

[0039] 各种数据处理部件16、22、32和34适当地实施为由固件或软件编程以执行所公开的操作的微处理器。在一些实施例中,微处理器集成到监测站14和/或数据卸载部件16,使得数据处理由患者监测设备10和/或监测站14和/或数据卸载部件16直接执行。在其他实施例中,微处理器与患者监测设备10分离,例如是台式计算机的微处理器。在另一实施例中,微处理器集成到传感器12,例如具有用于分析的集成微处理器的ECG采集传感器。在另一实施例中,微处理器集成到患者监测设备10内的收发器24,例如物联网(IoT)低功率WiFi模块,诸如QCA4004。患者监测设备10的各种数据处理部件16、22、32和34还可以被实施为存储指令的非暂态存储介质,所述指令可由微处理器读取和执行(例如,如上所述)以实施所公开的操作。非暂态存储介质可以例如包括用于患者监测设备10的只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)、闪存或其他固件存储库。额外地或备选地,非暂态存储介质可以包括计算机硬盘驱动(适用于计算机实施的实施例)、光盘(例如用于安装在这样的计算机上)、网络服务器数据存储设备(例如RAID阵列),患者监测设备10或计算机可以经由互联网或其他电子数据网络等从所述非暂态存储介质下载系统软件或固件。此外,传感器数据存储设备20和包数据存储设备26中的至少一个能够存储在诸如随机存取存储器(RAM)、缓冲RAM等的易失性存储器中。对于缓冲RAM存储器,存储在传感器数据存储设备20和/或包数据存储设备26中的数据能够在患者监测设备10的重新启动和/或功率循环期间保持完整。

[0040] 已经参考优选实施例描述了本发明。在阅读和理解前面的详细描述后,其他人可能会想到修改和变化。本发明旨在被解释为包括所有这样的修改和变化,只要其落入权利要求或其等价方案的范围内。

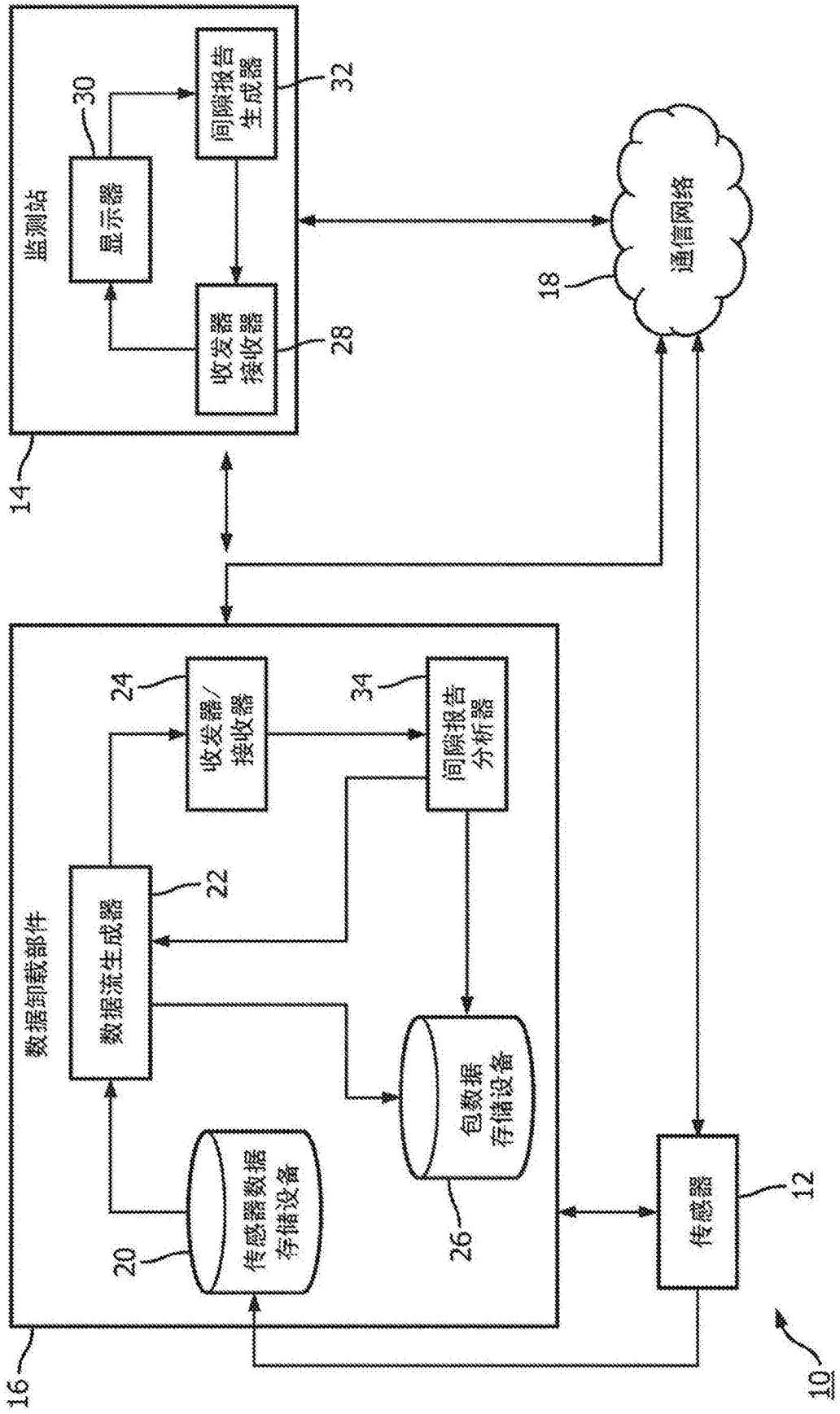


图1

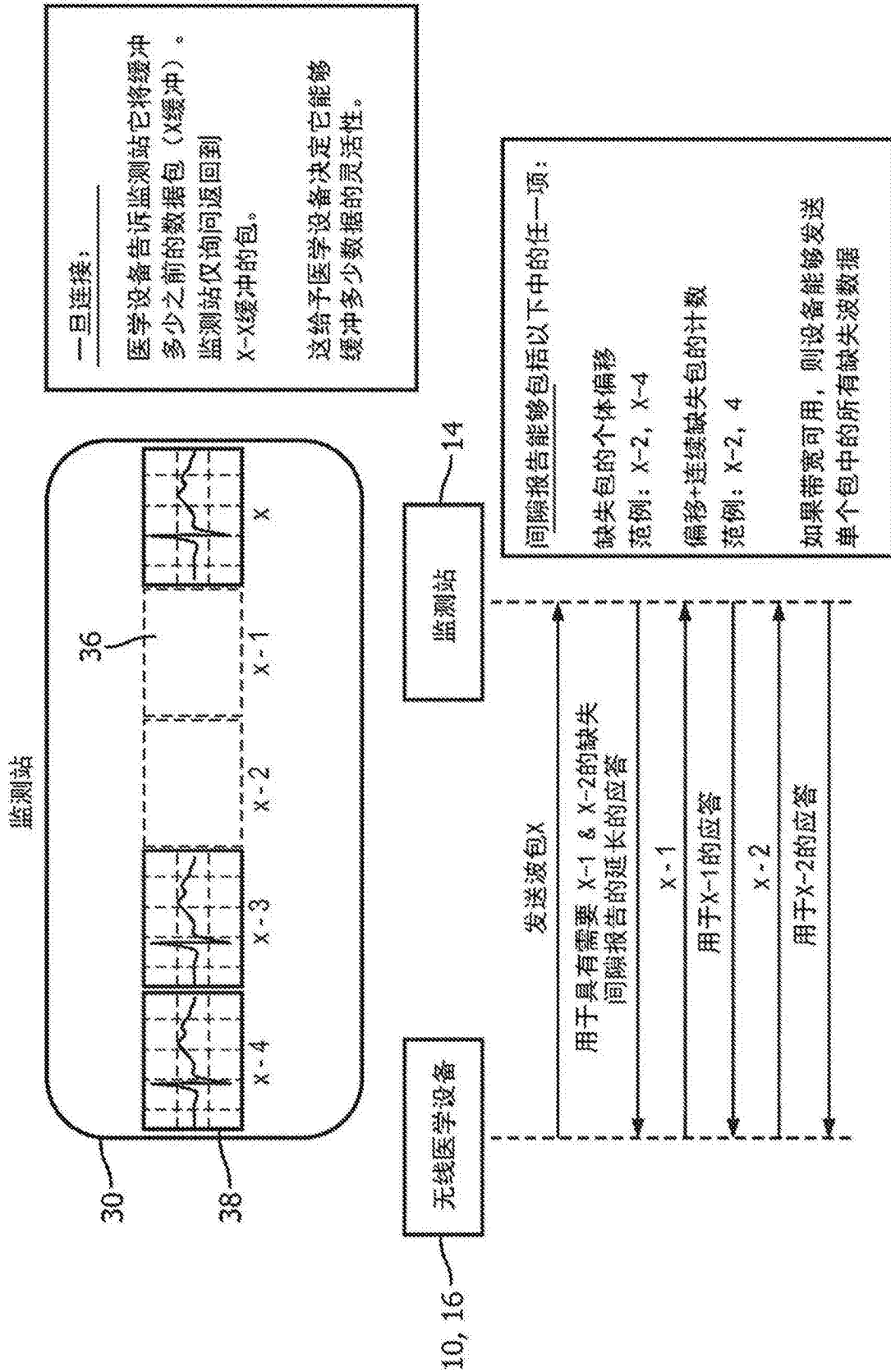


图2

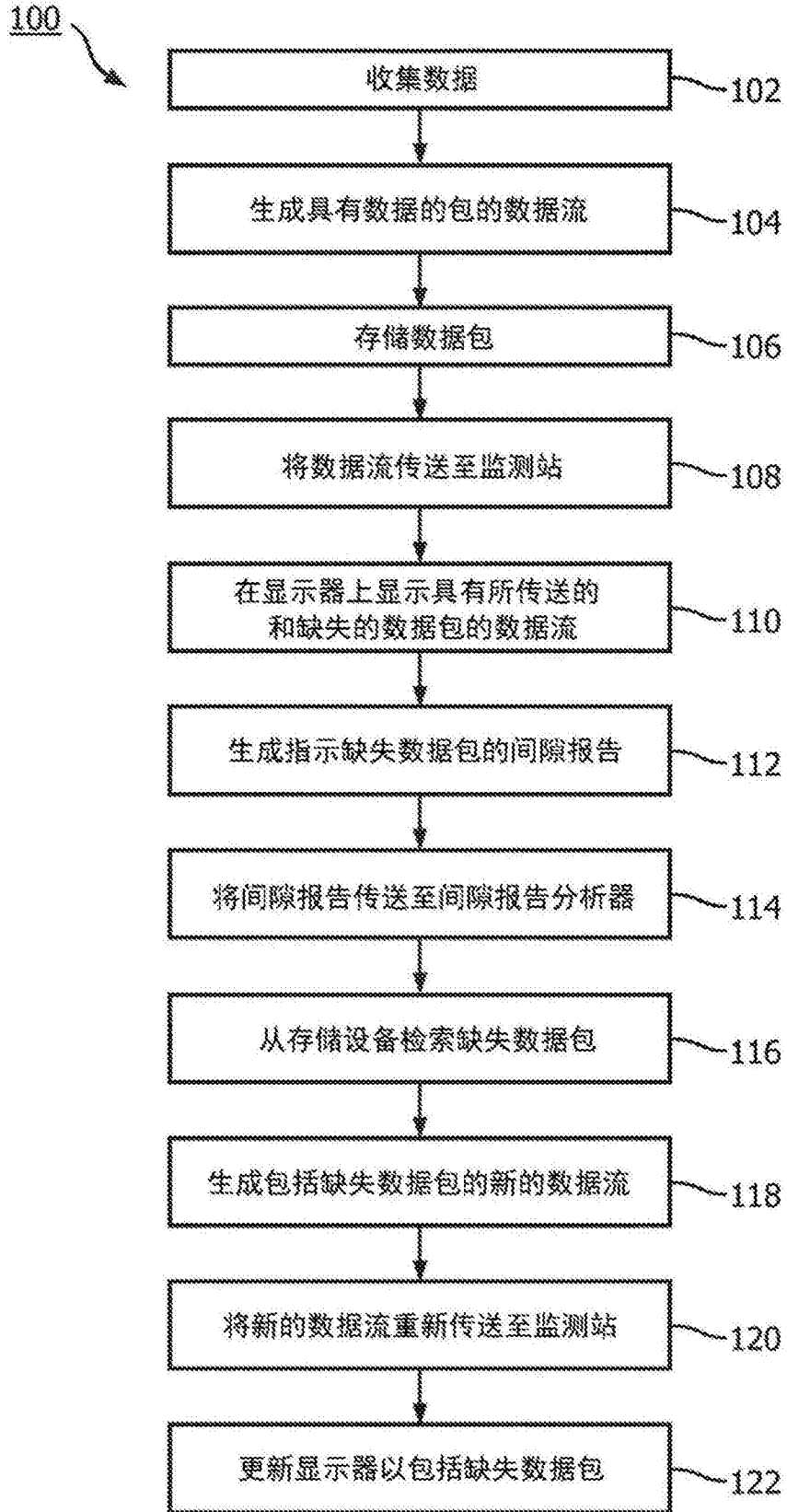


图3