



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102711225 B

(45)授权公告日 2016.12.14

(21)申请号 201210157131.1

(22)申请日 2012.03.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102711225 A

(43)申请公布日 2012.10.03

(30)优先权数据

13/052672 2011.03.21 US

(73)专利权人 通用电气航空系统有限责任公司

地址 美国密执安州

(72)发明人 J·S·维勒

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 叶晓勇 朱海煜

(51)Int.Cl.

H04B 17/00(2015.01)

H04Q 9/00(2006.01)

H04B 17/14(2015.01)

(56)对比文件

US 2002167397 A1, 2002.11.14,

WO 2008070504 A2, 2008.06.12,

US 2009243801 A1, 2009.10.01,

审查员 燕璐

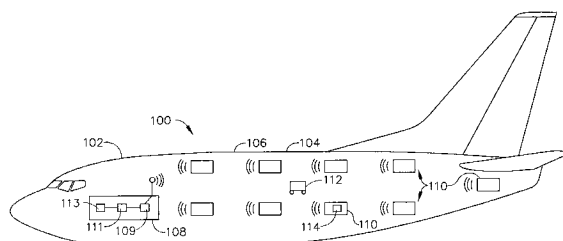
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

用于波导环境中的无线通信的方法和系统

(57)摘要

本发明的名称是：“用于波导环境中的无线通信的方法和系统”。提供一种在波导环境中发送传感器信号的系统和方法。传感器组件(110)配置为无线接收传感器询问信号，确定传感器询问信号的输入功率电平，以及发送包含确定的功率电平的消息。该系统还包括传感器控制器(108)，配置为发送传感器询问信号，确定在多个频率上发送的传感器询问信号的输出功率，在多个频率上接收来自传感器组件的传感器询问信号的接收的输入功率电平的指示，比较传感器询问信号的发送的输出功率与接收的功率指示，以及基于该比较选择用于在传感器组件(110)和传感器控制器(108)之间发送消息的发送频率。



1. 一种无线传感器系统,包括:

彼此远离地安置的多个传感器组件,每个传感器组件包括配置为无线接收传感器询问信号的射频收发器,每个传感器组件配置为确定所述传感器询问信号的输入功率电平以及发送包含所确定功率电平的消息;以及

远离所述多个传感器组件的传感器控制器,所述传感器控制器包括配置为在第一频率和第二频率上发送传感器询问信号的射频收发器,所述第二频率不同于所述第一频率,所述传感器控制器包括处理器和存储器,其用指令编程,所述指令引起所述传感器控制器:

在随着时间变化的频率上发送传感器询问信号到飞行器机身中;

确定在多个频率上的所发送的传感器询问信号的输出功率;

在所述多个频率上接收来自所述多个传感器组件的所述传感器询问信号的所接收的输入功率电平的指示;

比较所述传感器询问信号的所发送的输出功率与所接收的功率指示;以及

基于所述比较选择用于在每个传感器组件和所述传感器控制器之间发送消息的发送频率,

其中,所述多个传感器组件的每一个配置为在由该传感器组件测量的所述传感器询问信号的所述输入功率电平与所述传感器询问信号的所发送的输出功率的功率比大于在所述多个频率的其他频率上确定的功率比的频率上发送消息到所述传感器控制器。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述多个传感器组件的每一个独立于所述传感器控制器并且彼此独立地确定其各自的发送频率,所述多个传感器组件的每一个配置为在所确定的频率上发送消息到所述传感器控制器。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述传感器控制器周期性地确定所述发送频率。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中每个传感器组件确定所发送的输出功率与由该传感器组件接收的所述输入功率电平的功率比,在从所述传感器控制器发送的消息中从所述传感器控制器接收所发送的输出功率的指示。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中所述传感器控制器确定所发送的输出功率与由每个传感器组件接收的所述输入功率电平的功率比,在从每个传感器组件发送的消息中从该传感器组件接收所述输入功率电平的指示。

用于波导环境中的无线通信的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明的领域通常涉及无线通信,且更具体地,涉及一种用于改善波导环境中的自供电的无线传感器的通信的方法和系统。

背景技术

[0002] 至少一些已知的飞行器制造商正在考虑在飞机系统内使用无线连网技术来最小化重量,改善可靠性和安全性,以及减少维护成本。使用标准的WIFI技术已经将无线技术部署于因特网接入,但是无线技术还需用于飞行器的关键系统。获益于无线技术将要求在飞机上部署很多的自主无线传感器和致动器。

[0003] 与传感器通信而不使用线缆或光纤在减轻重量方面具有较大益处。然而,为了使得自主传感器发挥作用,就需要使得电力要求最小化。而且,在使用信号电平随着距离和时间变化的标准RF传输的情况下,所谓的衰落也可以从电力要求最小化技术中获益。当前缓解衰落效应的方法是调整接收器电路的增益,以保持恒定的信号电平。然而,由于电力限制,该方式对于飞行器无线系统并不是所希望的解决方案。

发明内容

[0004] 在一个实施例中,一种无线传感器系统包括了含有射频收发器的传感器组件,该射频收发器配置为无线地接收传感器询问信号、确定传感器询问信号的输入功率电平、以及发送包含确定的功率电平的消息。该系统还包括了含有射频收发器的传感器控制器,该射频收发器配置为在第一频率和第二频率上发送传感器询问信号,其中第二频率不同于第一频率。传感器控制器包括处理器和存储器,其用指令进行了编程,该指令使得传感器控制器在随着时间变化的频率上发送传感器询问信号到飞行器的机身中、确定发送的传感器询问信号在多个频率上的输出功率、在该多个频率上接收来自传感器组件的传感器询问信号的接收的输入功率电平的指示、比较传感器询问信号的发送的输出功率和接收的功率指示、以及基于该比较选择用于在传感器组件和传感器控制器之间发送消息的发送频率。

[0005] 在另一实施例中,一种发送传感器信号的方法包括:在随着时间变化频率上发送传感器询问信号到飞行器机身中,确定发送的传感器询问信号在多个频率上的输出功率,在该多个频率上接收来自无线传感器的传感器询问信号的接收的功率的指示,比较传感器询问信号的发送的输出功率和接收的功率指示,以及基于该比较来选择发送频率。

[0006] 在又一实施例中,一种传感器控制器系统包括:射频收发器,配置为在多个预定频率上发送数据消息和接收数据消息,以及包含存储器的处理器,并且被编程以发送多个传感器询问信号到飞行器的机身中,其中该多个传感器询问信号中的每一个均在与其他各个频率不同的各自的频率上被发送。处理器还被编程以确定在各自的频率上的发送的多个传感器询问信号的每一个的输出功率,在各自的频率上从无线传感器接收多个传感器询问信号的至少一个的接收的功率的指示,比较传感器询问信号的发送的输出功率和接收的功率指示,以及基于该比较选择发送频率。

附图说明

[0007] 图1-2示出本文所述的方法和系统的示范性实施例。

[0008] 图1是根据本发明的示范性实施例的飞行器机身的局部剖面图；以及

[0009] 图2是根据本发明的示范性实施例的发送传感器信号的方法的流程图。

具体实施方式

[0010] 以下的详细描述以例子的方式而不是限制的方式说明了本发明的实施例。预计本发明在工业、商业和住宅应用中广泛应用于波导环境下的无线装置之间的通信的分析和方法实施例。

[0011] 如本文所使用的，以单数叙述以及前面有词语“一”的元件或步骤应当理解为不排除多个元件或步骤，除非明确地叙述了这样的排除。此外，对本发明的“一个实施例”的提及并不旨在解释为排除也并入了所叙述的特征的额外的实施例的存在。

[0012] 本发明的实施例描述了一种调整飞行器无线网络的操作频率的方法，利用飞机结构的波导效应来最小化发送信号的路径损耗。通过最小化路径损耗，发送所要求的功率也可以被最小化。

[0013] 图1是根据本发明的示范性实施例的飞行器机身100的局部剖面图。在示范性实施例中，机身100包括前端102、尾端104、以及在其之间延伸的主体106。包括射频收发器109的传感器控制器108可以放置于机身100内的选定位置。多个无线传感器组件110也可以选择性地放置在机身100内。传感器控制器108还包括与存储器113通信耦合的处理器111。在一个实施例中，射频收发器109可以包含在一个单元内共享公共电路的发送器和接收器组合，或者可以包含分开的发送器和接收器部件。而且，射频收发器109可以操作在全双工模式或者半双工模式。另外，射频收发器109包括配置为以本文描述的频率和距离操作的天线。如本文所使用的，无线传感器组件110还可以包括致动器、用于形成无线网络的其他收发器、以及例如无线头戴式耳机的其他装置。

[0014] 射频收发器109配置为在射频(RF)频带上发送和接收电磁辐射。射频收发器109发送消息到无线传感器110以及从无线传感器110接收消息。无线传感器110包括可控装置，例如但不限于，配置为在其邻近测量或检测物理参数的致动器或感测装置。无线传感器110包括至少一个天线，有助于无线传感器和传感器控制器108之间的通信。在示范性实施例中，机身100相对较大，大体上为金属材料形成的圆柱形结构，该金属材料例如但不限于，铝或者铝合金。这种结构对于电磁辐射可起到波导的作用。此外，这种结构可以影响电磁波，以使得离收发器一段距离的特定位置可以从收发器109接收到相对于发送信号的功率电平显著衰减的RF信号。其他位置可以接收到相对于发送信号仅仅轻微衰减的信号。信号所经历的衰减与机身形状、以及机身100内其他物质构造的位置、几何形状和材料有关。例如，饮料车112典型地由金属形成，并且在使用期间沿着主体106的长度改变位置。饮料车112可能影响机身100的波导特性。其他物体也可以影响机身100的波导特性，例如机身中来回移动的乘客。

[0015] 在操作期间，收发器109和无线传感器110使用在它们之间传输的RF能量来通信。在示范性实施例中，无线传感器110是低功率装置，具有有限的发送功率能力。为了保证收

发器109和传感器110之间的正常通信,通过主动地控制机身100的波导特性来有助于降低通信信号的衰减。在示范性实施例中,用于收发器109和传感器110之间的通信的RF信号的发送频率被动态地调整,以提高收发器109从传感器110接收的功率以及传感器110从收发器109接收的功率。在一个实施例中,在传感器110和收发器109之间传输的电磁信号的频率被调整,从而与电磁信号的其他的可能频率相比,提供了相对高功率的信号。

[0016] 在启动时,收发器109可以在多个不同频率上发送RF消息。接收该信号的每个传感器110可以用接收信号的功率的指示来响应该消息。该响应消息也可以包括响应传感器的位置。在示范性实施例中,该多个不同频率被在预定的频率范围上扫描。对于该多个不同频率的每一个,传感器110确定接收的消息信号的接收功率。因为对于RF能量飞机结构起到波导的作用,因此路径损耗数据指示机身具有模式频率(mode frequency),在模式频率上消息信号以非常低的损耗传输。也有反模式频率(anti-mode frequency),信号在其上被衰减。传感器控制器108以及更具体地传感器控制器108的处理器111和存储器113被编程,以选择无线网络的操作频率,从而在接近50MHz的范围内与一个传输峰值相一致。通过使用111和存储器113控制收发器108发送电路,完成对此带宽上的操作频率的调整。此外,天线的设计可以被优化以在预定频率范围上操作。

[0017] 自主无线传感器组件110为所载的传感器和致动器而使用电源114。在一个实施例中,电源114是周期性地替换或再充电的电池。在不同实施例中,例如但不限于使用温度差、磁、电磁、或者振动能量作为能源来从环境中获取能量。在另一实施例中,使用无源RFID传感器。每个上述电力策略均仅仅为传感器电路提供少量电力。因此,最小化电路的功率消耗是重要的。

[0018] 电路的功率消耗,与传感器信号可靠到达收发器109而所处的发送功率电平直接相关。可接受的功率电平可以基于可接受的信号错误率和噪声电平来计算,但是主要的决定因素是传输路径上的信号的路径损耗。在示范性实施例中,例如通过使用本文描述的方法来最小化路径损耗,这又最小化传感器组件110的功率消耗。

[0019] 图2是根据本发明的示范性实施例的发送传感器信号的方法200的流程图。在示范性实施例中,方法200包括在随着时间变化的频率上发送202传感器询问信号到飞行器的机身中。因为飞行器的机身起到波导的作用,所以不同频率的信号经历不同量的信号路径损耗。通过在不同的频率上将传感器询问信号发送到飞行器机身中,能确定产生最大的功率比的频率,或者安置于飞行器机身内的无线传感器接收的传感器询问信号的功率相对于发送的传感器询问信号的功率电平之比。

[0020] 方法200还包括确定204在多个频率上发送的传感器询问信号的输出功率。在示范性实施例中,发送传感器询问信号的传感器控制器确定发送的传感器询问信号的输出功率。方法200还包括在该多个频率上接收206来自无线传感器的传感器询问信号的接收功率的指示。为了确定发送的传感器询问信号的功率比,传感器控制器或者传感器组件需要发送的传感器询问信号的输出功率值以及传感器组件接收的信号的功率电平两者。在一个实施例中,传感器控制器发送测量的发送功率电平到传感器组件,传感器组件测量接收的输入功率电平,确定功率比并调整其发送频率到具有最大功率比的频率。备选地,传感器组件测量接收的输入功率电平,发送测量的功率电平到传感器控制器,其确定功率比并调整其发送频率到具有最大功率比的频率并且发送该频率到传感器组件,以使得传感器组件可以

调整其操作频率到对于其位置来说最有效的频率上。方法200还包括比较208传感器询问信号的发送的输出功率与接收的功率指示,并且基于该比较选择210发送频率。

[0021] 多个传感器组件110配置为在这样的频率上发送消息到传感器控制器108,在该频率上,由该传感器组件110测量的传感器询问信号的输入功率电平与发送的输出功率的功率比大于在该多个频率的其他频率上确定的功率比。

[0022] 如本文所使用的,术语处理器指的是中央处理单元、微处理器、微控制器、精简指令集电路(RISC)、专用集成电路(ASIC)、逻辑电路、以及可以执行本文描述的功能的任何其他电路或者处理器。

[0023] 如本文所使用的,术语“软件”和“固件”是可互换的,并且包括任何用于由处理器111执行的存储于存储器中的计算机程序,包括RAM存储器、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、以及非易失性RAM(NVRAM)存储器。上述存储器类型仅仅是示范性的,因而不限于可以用于存储计算机程序的存储器类型。

[0024] 基于以上说明将意识到,本公开的上述实施例可使用计算机编程或工程技术实现,包括计算机软件、固件、硬件或其任何组合或子集,其中技术效果是功率最小化技术,使得无线技术能应用于飞行器无线传感器和其他RF传输,其中信号电平随距离和时间变化,也称作衰落。任何具有计算机可读代码方式的此类结果程序可在一个或多个计算机可读介质中实施或提供,从而根据本公开所讨论的实施例制作计算机程序产品,即制品。计算机可读介质可以是,例如但不限于,固定(硬)驱动、软盘、光盘、磁带、半导体存储器例如只读存储器(ROM),和/或任何发送/接收介质例如因特网或其它通信网络或链路。包含计算机代码的制品可通过直接从一个介质执行代码、通过从一个介质复制代码到另一介质、或通过在网上发送代码来制作和/或使用。

[0025] 波导环境中的无线通信的方法和系统的上述实施例提供了具有成本效率和可靠的方式来为自主传感器确定操作频率,该自主传感器提供最佳的功率比以使得传感器与远端传感器控制器通信所消耗的功率最小化。更具体地,本文描述的方法和系统有助于发送一个或多个消息到所有的自主传感器,并且从一个或多个消息的送出和接收特性,确定最佳操作频率和发送功率电平。此外,上述方法和系统有助于在通信丢失后,重获与传感器的通信,以及周期性地确定最佳操作频率,以应对由于波导结构中的人员和/或设备的移动而导致的环境的波导性质的改变。其结果是,本文描述的方法和系统有助于以具有成本效率和可靠的方式来在波导环境中进行无线通信。

[0026] 此书面描述使用包括最佳模式的例子以公开本发明,并且也使得本领域的技术人员能够实践本发明,包括制作和使用任何装置或系统,以及进行任何并入的方法。本发明的可取得专利的范围由权利要求书限定,并且可以包括本领域技术人员想到的其它例子。如果这种其它例子具有的结构元件未区别于权利要求书的字面语言,或者它们包括与权利要求书的字面语言无实质差别的等效结构元件,则这种其它例子被认为落入权利要求书的范围内。

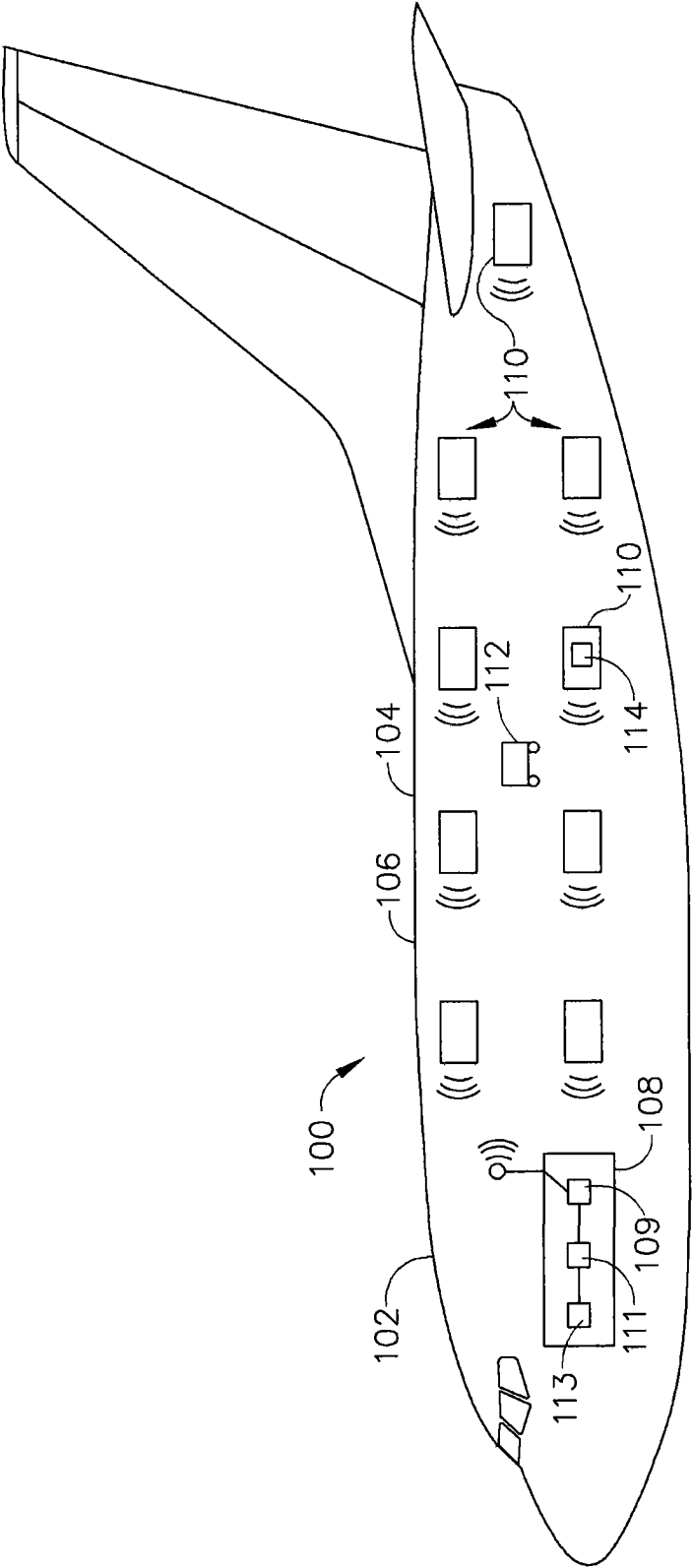


图1

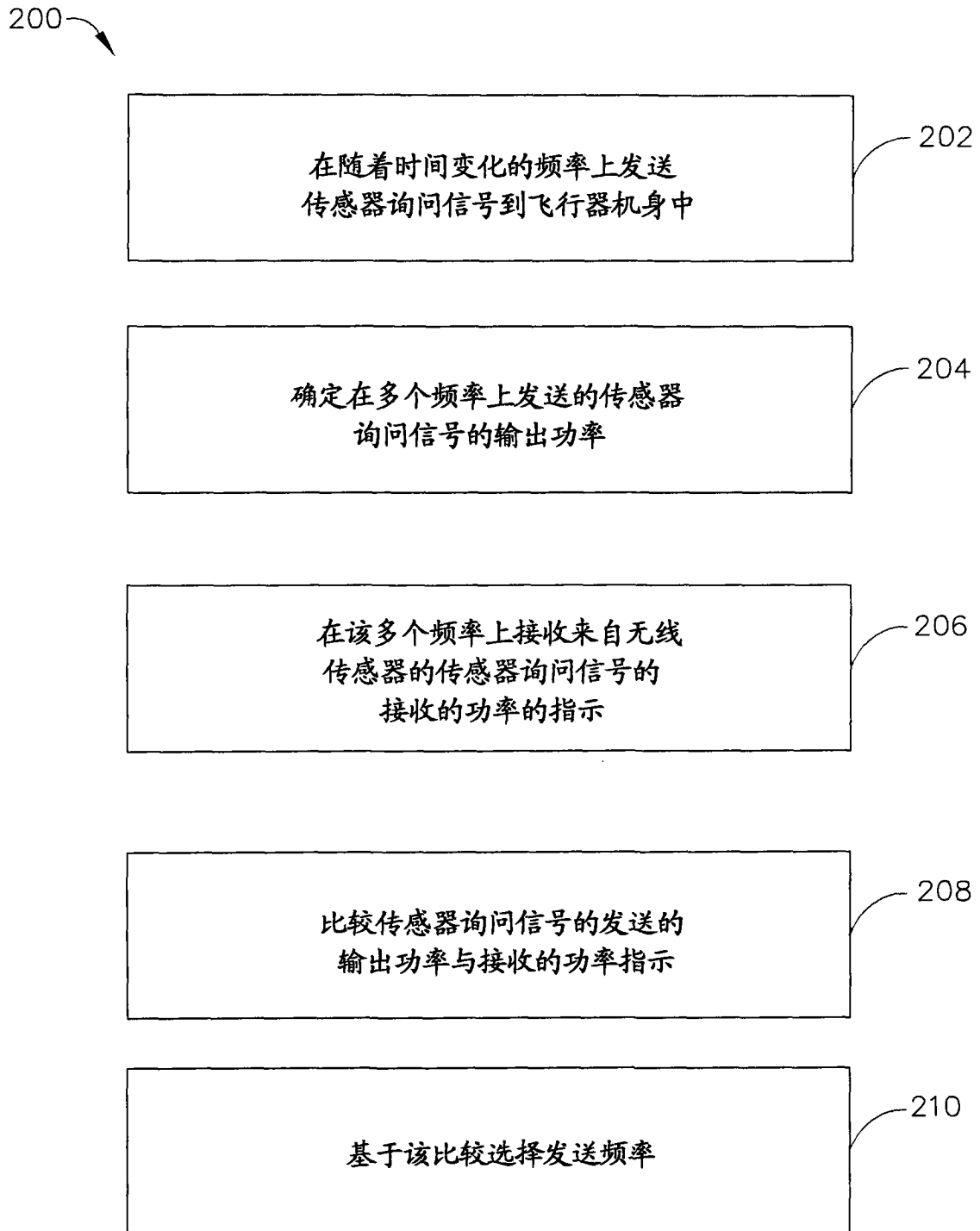


图2