(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102076109 A
(43)申请公布日 2011.05.25

(21)申请号 201010602928.9

(22)申请日 2010.09.09

(30)优先权数据
61/241,340 2009.09.10 US
61/266,923 2009.12.04 US
12/730,026 2010.03.23 US

(71)申请人 特拉克赛卡斯公司
地址 美国得克萨斯

(72)发明人 加里·M·德威特
克里斯·S·罗赛尔 布拉德·雪莉
拉里·德福

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262
代理人 李冬梅 郑霞

(51)Int.Cl.
H04W 76/02(2009.01)

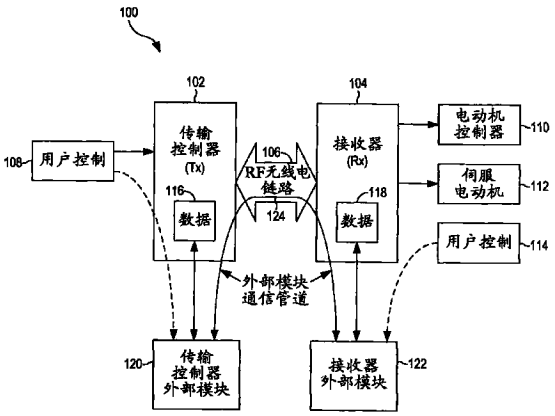
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 10 页

(54)发明名称

与无线电传输控制器建立链路

(57)摘要

本发明涉及与无线电传输控制器建立链路。提供了一种用于无线电控制接收器建立与无线电控制传输控制器的链路的方法。将两个或多个标识符存储在无线电控制接收器中。每个标识符都是无线电控制传输控制器的标识符。接收器接收来自第一传输控制器的第一信号。该第一信号包括第一传输控制器的至少一个标识符。接收器确定第一传输控制器的标识符是否被存储在多个标识符中。如果第一传输控制器的标识符被存储在多个标识符中，则接收器将第二信号传输至第一传输控制器。



CN 102076109 A

1. 一种用于无线电控制接收器建立与无线电控制传输控制器的链路的方法，包括：

在无线电控制接收器中存储多个标识符，每个标识符包括一无线电控制传输控制器的标识符；

所述接收器从第一传输控制器接收第一信号，所述第一信号包括所述第一传输控制器的标识符；

所述接收器确定所述第一传输控制器的标识符是否被存储在所述多个标识符中；以及

如果所述第一传输控制器的标识符被存储在所述多个标识符中，则所述接收器将第二信号传输至所述第一传输控制器。

2. 如权利要求 1 所述的方法，还包括：

如果所述第一传输控制器的标识符未被存储在所述多个标识符中，则所述接收器响应于所述第一信号而不将第二信号传输至所述第一传输控制器。

3. 如权利要求 1 所述的方法，还包括：

所述接收器将第三信号传输至所述第一传输控制器；以及

其中所述第一信号包括对所述第三信号的响应。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其中：

所述第三信号包括链接请求；以及

所述第一信号包括对所述链接请求的响应。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其中所述第二信号包括对所述链接请求的响应的确认。

6. 一种用于与无线电控制传输控制器建立链路的无线电控制接收器，所述无线电控制接收器被配置成：

存储多个标识符，每个标识符包括一无线电控制传输控制器的标识符；

从第一传输控制器接收第一信号，所述第一信号包括所述第一传输控制器的标识符；

确定所述第一传输控制器的标识符是否被存储在所述多个标识符中；以及

如果所述第一传输控制器的标识符被存储在所述多个标识符中，则将第二信号传输至所述第一传输控制器。

7. 如权利要求 6 所述的无线电控制接收器，还被配置成：

如果所述第一传输控制器的标识符未被存储在所述多个标识符中，则响应于所述第一信号而不将第二信号传输至所述第一传输控制器。

8. 如权利要求 6 所述的无线电控制接收器，还被配置成：将第三信号传输至所述第一传输控制器，并且其中所述第一信号包括对所述第三信号的响应。

9. 如权利要求 8 所述的无线电控制接收器，其中：

所述第三信号包括链接请求；以及

所述第一信号包括对所述链接请求的响应。

10. 如权利要求 9 所述的无线电控制接收器，其中所述第二信号包括对所述链接请求的响应的确认。

与无线电传输控制器建立链路

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请涉及并且要求于 2009 年 9 月 10 日所提交的、标题为“AUTO-LINKING FOR RADIO CONTROL UNITS”的序列号为 61/241,340 的共同未决美国临时专利申请，和于 2009 年 11 月 4 日所提交的、标题为“AUTO-LINKING FOR RADIO CONTROL UNITS”的序列号为 61/266,923 的美国临时专利申请自提交之日起的权益。除了序列号为 61/241,340 的美国临时专利申请中的特定声明之外，这些申请的全部公开内容在此通过引用被并入而用于所有目的，所述的特定声明在与本申请同时提交的信息公开声明中被取消。

技术领域

[0003] 本发明涉及链接无线电控制单元，并且更具体的是，涉及将射频传输控制器链接到射频单元。

[0004] 背景

[0005] 今天的无线电控制 (R/C) 爱好者有大量的选择以从迅速发展的行业中选出价格合理的 R/C 单元。随着 R/C 技术性能的改善、延迟的减少、以及可靠性的改善，其在商业和军事领域中的应用也变得更加普及。

[0006] 现代的数字无线电会考虑彼此极为接近的许多用户会在相同时间上操作其单元。所以，在需要同时运行大量 R/C 单元（多达几百个用户）而没有干扰的情况下，这可能是尤其重要的。

[0007] 典型地，用户可拥有多个 R/C 单元，并且有一个或更多个射频 (RF) 传输控制器，以操作所述多个 R/C 单元。典型地，传输控制器可仅由一个用户使用并且不被共享。然而，单个单元可在多个用户比如相同家庭的成员之间共享，每个用户都带有其自己的传输控制器。

[0008] R/C 单元可以是远程控制的模型车辆。每个 R/C 单元可具有 RF 接收器，其在制造所述单元时被安装。接收器可与 RF 传输控制器相关，所述 RF 传输控制器可控制所述单元，并且所述 RF 传输控制器可相类似地与接收器相关。这些相关性可被称为“绑定”。创建绑定的过程可被称为“进行绑定”。带有到接收器的绑定的传输控制器可称为“被绑定”到该接收器，并且带有到传输控制器的绑定的接收器可称为“被绑定”到该传输控制器。

[0009] 为了创建绑定，用户可为传输控制器加电，同时按动传输控制器上的设定开关，然后为单元的接收器加电，同时按动接收器上的链接开关。在若干秒内，传输控制器和接收器可通过交换唯一的电子签名和密钥来“绑定”。每个传输控制器和接收器可保存其他传输控制器和接收器的唯一电子签名，使得每个传输控制器和接收器今后可以辨认其他的传输控制器和接收器。不管它们的名称如何，传输控制器和接收器这两者可能能够实现传输和接收无线电通信这两种功能。因此，传输控制器和接收器每个都可被称为“收发器”，但是为了在这两者之间进行区别，此处将使用术语“传输控制器”和“接收器”。

[0010] 当要使用之前被绑定的接收器和传输控制器时，每个接收器和传输控制器可能需要发现其他的接收器和传输控制器的存在，发现到其他接收器和传输控制器的绑定的存

在，以及进行配置以与其他接收器和传输控制器通信。该过程可被称为“链接”。例如，当接收器和传输控制器被加电时，可发生链接。在接收器和传输控制器被绑定时所保存的电子签名可被用于让接收器和传输控制器相互进行辨认。链接可在接收器和传输控制器之间建立通信信道。该通信信道可被称为“链路”。链路可被用于双向通信。

[0011] 绑定和链接可确保用户的传输控制器仅控制该用户的单元，而不是在附近的属于其他用户的单元。一个单元可对来自其所绑定的传输控制器的命令作出反应，并且可忽略来自未与其绑定的传输控制器的命令。因此，多个用户可控制极为接近的多个单元而没有干扰。

[0012] 对于使用一个传输控制器控制在多个控制单元之间进行切换的用户而言，重复绑定过程可能是耗时且不方便的。对于多个单元而言，用于单元接收器的链接开关可位于该单元机体内的防水外壳中。为了接触所述链接开关，用户可能要移除单元的机体以获准接触所述外壳，并使用工具打开该外壳。

[0013] 为了减少对重复绑定过程的需要，可将一些传输控制器同时绑定到多个单元上。因此，用户可将这些传输控制器中的一个与多个单元中的一个链接，而不重复所述绑定过程。

[0014] 单元的操作可通过设定各种不同的参数来配置。一些参数可按照偏好来配置，比如关于转向、制动、和节流的参数。可使用传输控制器来设定参数。

[0015] 虽然参数比如转向、制动、和节流可按照偏好来配置，但是一些单元可具有强制性的参数，这些参数必须被适当地设定以正确地控制所述单元。一个例子是转向伺服电动机的旋转方向。用户单元中的一些可具有正面朝上的转向伺服电动机，同时其他单元可具有倒转的转向伺服电动机。依赖于所述单元，响应控制输入的伺服电动机的旋转方向可能需要被翻转。这种过程被称为是伺服电动机反向或信道翻转。

[0016] 如果单元的伺服电动机的旋转方向未被适当地设定，则当用户试图将该单元转向一个方向上时，所述单元可能会转向相反的方向。其结果是，所述单元可能发生碰撞，从而引起单元的损坏、其他财产的损失、以及致人受伤。这可能特别需要关注那些能够以每小时 40 至 60 英里的速度移动的模型地面车辆。这还可能特别需要关注那些转向错误方向时特别有可能发生碰撞的模型飞机。

[0017] 一组关于单元的参数设置的集合可被称为“概要文件”。传输控制器可保存多个概要文件，并且用户可选择加载关于传输控制器的概要文件中的一个。典型地，有多个单元的用户可能具有专门用于每个单元的一个或更多个概要文件。当改变到不同的单元时，用户可选择关于该单元的概要文件，而不是设定每个参数。然而，如果当用户改变单元时，该用户不记得要改变概要文件的话，传输控制器则可能使用错误的参数来控制所述单元。如果强制性的参数，比如转向伺服电动机的旋转反向未被适当地设定，则该单元可能发生碰撞。

[0018] 如果传输控制器能够自动加载其所链接单元的特定概要文件的话，这将是很可取的。则用户将不需要记得手动选择概要文件，或者为该单元设定参数。这对用户而言将是更加方便的，并且可防止由于错误的参数设置所导致的碰撞。

[0019] 此外，两人或多人，比如同一家庭中的成员可共享一个单元。每个人可有一个传输控制器，并且可能希望在不同的时间控制被共享的单元。如果一个单元能够被绑定到多个传输控制器的话，这将是可取的，以使得所述单元能够自动链接到传输控制器中可用的一

个，而不需要重复绑定过程。

[0020] 此外，可出现一种情况，即传输控制器确定有多个接收器可用来链接，或者接收器确定有多个传输控制器可用来链接。在这样的情况下，如果每个传输控制器都自动链接到单个接收器，并且每个接收器自动链接到单个传输控制器的话，这将是可取的。这能够防止不期望出现的结果，比如传输控制器控制多个单元，或者一个单元响应来自多个传输控制器的命令。

[0021] 因此，需要存在传输控制器，其可以自动地选择关于其链接的每个单元的概要文件。还需要存在接收器，其可被绑定到多个传输控制器。还需要存在传输控制器和接收器，所述传输控制器仅可自动链接到多个可用接收器中的单个接收器，所述接收器仅可自动链接到多个可用传输控制器中的单个传输控制器。

[0022] 发明概述

[0023] 提供了一种用于无线电控制接收器建立与无线电控制传输控制器的链路的方法。将两个或多个标识符存储在无线电控制接收器中。每个标识符都是无线电控制传输控制器的标识符。接收器接收来自第一传输控制器的第一信号。该第一信号包括第一传输控制器的至少一个标识符。接收器确定第一传输控制器的标识符是否被存储在多个标识符中。如果第一传输控制器的标识符被存储在多个标识符中的话，则接收器将第二信号传输至第一传输控制器。

[0024] 在本发明的另一个方面中，提供了一个用于与无线电控制传输控制器建立链路的无线电控制接收器。所述接收器被配置成存储多个标识符。每个标识符都是无线电控制传输控制器的标识符。接收器接收来自第一传输控制器的第一信号。该第一信号包括第一传输控制器的至少一个标识符。接收器被配置成确定第一传输控制器的标识符是否被存储在多个标识符中。所述接收器还被配置成，如果第一传输控制器的标识符被存储在多个标识符中的话，则将第二信号传输至第一传输控制器。

[0025] 附图描述

[0026] 为了更加全面地理解本发明及其优势，现在结合附图参考下列详细描述，其中：

[0027] 图 1 根据本发明的示例性实施方式，描绘了被链接的传输控制器和接收器配置的组件；

[0028] 图 2 根据本发明的示例性实施方式，描绘了被存储的绑定和概要文件；

[0029] 图 3 根据本发明的示例性实施方式，描绘了由接收器所执行的主过程；

[0030] 图 4 根据本发明的示例性实施方式，描绘了图 3 中的接收器绑定过程；

[0031] 图 5 根据本发明的示例性实施方式，描绘了图 3 中的接收器链接过程；

[0032] 图 6 根据本发明的示例性实施方式，描绘了由传输控制器所执行的主过程；

[0033] 图 7 根据本发明的示例性实施方式，描绘了图 6 中的传输控制器绑定过程；

[0034] 图 8 根据本发明的示例性实施方式，描绘了图 6 中的传输控制器链接过程；

[0035] 图 9 根据本发明的示例性实施方式，描绘了传输控制器的硬件组件；以及

[0036] 图 10 根据本发明的示例性实施方式，描绘了接收器的硬件组件。

[0037] 发明详述

[0038] 在下面的讨论中，阐述了为数众多的具体细节以提供对本发明的深入了解。然而，本领域中的技术人员将认识到，本发明可被实现而不需要这些具体细节。在其他情况下，

已用原理图或框图的形式示出了公知的元件，以便不会因为非必须的细节使本发明难于理解。此外，对于大多数部分而言，已省略了具体的细节和类似物，这是鉴于对获得对于本发明的完全理解而言，这些细节被认为是非必须的，并且被认为是在相关领域中普通技术人员的理解范围内的。

[0039] 本发明可通过提供每个都可自动地储存绑定列表的传输控制器和接收器，来提供传输控制器（“Tx”）到接收器（“Rx”）的链接。在为之前绑定的传输控制器和接收器加电的最开始的若干秒内，可开始相互的链接过程。该相互的链接过程可经由专用的无线电链路自动地将传输控制器和接收器相链接。传输控制器可自动地从传输控制器中所存储的多个概要文件中选择专用于单元的概要文件。

[0040] 另外，所述链接可以促进在可选择的外部模块或者附属配件之间的通信。一个外部模块可被耦合到传输控制器，而另一个外部模块可被耦合到接收器。所述外部模块可经由链路通过隧道通信来互相通信。所述隧道通信信道可被称为“管道”。外部模块可将例如温度、加速度、GPS、RPM、电动机控制器、声音、图像、或者视频的数据从所述单元提供给传输控制器的用户。

[0041] 为了进行识别，每个根据本发明的传输控制器和接收器可具有一个制造 ID。该制造 ID 可以是唯一的电子签名或密钥，当制造传输控制器或接收器时，所述电子签名或密钥可被提供给传输控制器或接收器。该制造 ID 可关于其他的传输控制器或接收器唯一地识别所述传输控制器或接收器。

[0042] 根据图 1，所描绘的是根据本发明的示例性实施方式的传输控制器 / 接收器配置 100。该传输控制器 / 接收器配置 100 可包括传输控制器 102 和接收器 104。通过 RF 无线电链路 106，传输控制器 102 可与接收器 104 通信，反之亦然。传输控制器 102 可耦合到用户控制 108。接收器 104 可耦合到电动机控制器 110、伺服电动机 112、以及用户控制 114。

[0043] 传输控制器 102 可存储数据 116，并且接收器 104 可存储数据 118。数据 116 和数据 118 可包括绑定，即当传输控制器 102 和传输控制器 104 被绑定时所存储的数据。数据 116 可包括在传输控制器 102 上所存储的概要文件。数据 118 可包括在接收器 104 上所存储的概要文件。

[0044] 传输控制器 102 可具有外部模块组件，其带有的连接器用于可选择的外部模块，比如传输控制器外部模块 120。接收器 104 可具有连接器，用于可选择的外部模块，比如接收器外部模块 122。传输控制器外部模块 120 可间接地通过传输控制器 102 耦合到用户控制 108。接收器外部模块 122 可由用户控制 114 所控制，其可间接地通过接收器 104 耦合到接收器外部模块 122。

[0045] 通过外部模块通信管道 124，传输控制器外部模块 120 可与接收器外部模块 122 通信，反之亦然。外部模块通信管道 124 可以是通过 RF 无线电链路 106 的隧道化双向通信信道。在传输控制器外部模块 102 与接收器外部模块 122 之间的通信可使用安全的专有协议。

[0046] 传输控制器外部模块 120 和接收器外部模块 122 可使用来自其他组件的信息。该信息可包括来自用户控制 108 和 114 比如按钮、旋钮和开关的信息、以及在数据 116 或数据 118 中所存储的设定。在操作时，传输控制器外部模块 120 和接收器外部模块 122 可存取制造 ID、被存储概要文件、关于 RF 无线电链路 106 的信息、以及其他信息。为了升级，被特别安全地链接的传输控制器外部模块 120 和被特别安全地链接的接收器外部模块 122 可被用

来更新传输控制器 102 和接收器 104 的固件。被安全地链接的外部模块还可以获准存取传输控制器 102 和接收器 104 的固件。

[0047] 接收器外部模块 122 可包括传感器，比如温度、加速度、GPS、RPM、电动机控制器、声音、图像、和视频传感器。这些传感器可收集数据，并将所收集数据提供到传输控制器外部模块 120，用于反馈给用户。可给用户提供反馈，例如，通过存储器设备中的储存器，显示设备上的视觉显示，触觉反馈比如振动、触觉显示、触觉指示，或者音频反馈比如可听到的 RPM、速度、温度警告、以及由麦克风所录的声音。

[0048] 接收器外部模块 122 可包括操作设备，比如发光物、扬声器、高级电动机控制、以及伺服电动机控制。这些操作设备可通过传输控制器外部模块 120 激活。

[0049] 使用 RF 无线电链路 106 连接的、可能的外部模块和外部模块对几乎可以是无限的。第三方可获得许可证以使用由外部模块所使用的专有通信协议。第三方可提供售后外部模块，这能够显著地增加爱好者的体验。

[0050] 通过使用用户控制 108，用户可操作耦合到接收器 104 的单元。传输控制器 102 可解释用户控制 108，并且将用户的命令通过 RF 无线电链路 106 传输至接收器 104。接收器 104 可根据这些命令操作电动机控制器 110 和伺服电动机 112。用户可经由用户控制 114 使用用户控制 108 和接收器外部模块 112，额外地操作传输控制器外部模块 120。

[0051] 参考图 2，所描述的是在传输控制器 102 和接收器 104 上所存储的绑定和概要文件数据的图示 200。传输控制器 102 可存储多达 n（例如 20）个接收器绑定 202。每个接收器绑定 202 可通过制造 ID 识别接收器。每个接收器绑定 202 还可包括关于信道、SOP、和 CRC 的设定，以供链接到所述接收器时使用。传输控制器 102 可存储通过接收器绑定 202 识别的接收器最近进行链接的顺序。该顺序可存储在分离的表中，按从最近最多使用的绑定到最近最少使用的绑定的顺序来排序。

[0052] 每个接收器绑定 202 可以与特定链路概要文件 204 相关。特定链路概要文件 204 是一组在传输控制器 102 与特定接收器 104 之间的链路中所使用的参数设置的集合。所述参数设置可包括关于控制参数的设置，用户可配置所述控制参数用于接收器 104 的特定 R/C 单元。对于某些接收器 104 而言，传输控制器 102 可具有接收器绑定 202 而不是特定链路概要文件 204。

[0053] 接收器 104 可存储多达 m（例如 20）个传输控制器绑定 206。每个传输控制器绑定 206 可通过制造 ID 识别传输控制器。每个传输控制器绑定 206 还可包括关于信道、SOP、和 CRC 的设定，以供链接到所述传输控制器时使用。接收器 104 可存储通过传输控制器绑定 206 识别的传输控制器最近进行链接的顺序。该顺序可存储在分离的表中，按从最近最多使用的绑定到最近最少使用的绑定的顺序来排序。

[0054] 接收器 104 还可以存储特定模型概要文件 208。特定模型概要文件 208 可以是通用的一组驱动参数设置，或者安装由单元接收器 104 的制造商所设计的特定驱动器概要文件，以便优化对单元模型的驱动体验。除其他参数设置外，特定模型概要文件 208 可包括原厂缺省设定、定制的故障安全设定、以及电动机控制器的控制参数设置。可提供维护功能以允许用户将当前被链接的接收器 104 的特定链路概要文件 204 重置到特定模型概要文件 208。

[0055] 如果传输控制器 102 的接收器绑定 202 的数量达到最大数量 n，或者如果接收器

104 的传输控制器绑定 206 的数量达到最大数量 m，则传输控制器 102 或接收器 104 可能不能够添加新的绑定 202 或 206 而不替代现存的绑定 202 或 206。在这种情况下，传输控制器 102 或接收器 104 通常可替代最近最少使用的绑定 202 或 206。当替代了接收器绑定 202 时，传输控制器 102 还可以替代相关的特定链路概要文件 204。

[0056] 如果用户期望保留绑定 202 或 206 使其不被替代的话，则该用户可“锁定”所述绑定 202 或 206。传输控制器 102 或接收器 104 可在确定最近最少使用的绑定 202 或 206 时忽略被锁定的绑定 202 或 206。因此，新的绑定 202 或 206 替代最近最少使用的、未锁定的绑定 202 或 206。

[0057] 为了将传输控制器 102 链接到之前被绑定的接收器 104，用户可在预定时间（例如 10 秒）内简单地为传输控制器 102 和接收器 104 这两者加电。用户可按任何顺序为传输控制器 102 和接收器 104 加电。传输控制器 102 可具有用于接收器 104 的接收器绑定 202，并且接收器 104 可具有用于传输控制器 104 的传输控制器绑定 206。传输控制器 102 和接收器 104 可互相发现，它们具有关于彼此的绑定 202 和 206，且可自动链接。因此，当用户给之前被绑定的传输控制器 102 和接收器 104 加电时，所述单元可自动地、几乎即时地受到用户的完全控制。

[0058] 链接过程可如下被执行。首先，接收器 104 可广播包含其制造 ID 的链接请求信号。传输控制器 102 可接收链接请求信号，并且由接收器 104 制造 ID 确定传输控制器 102 是否被绑定到接收器 104。如果传输控制器 102 未绑定到接收器 104，则传输控制器 102 可以不响应所述链接请求信号，并可继续倾听链接请求信号。

[0059] 如果传输控制器 102 被绑定到接收器 104，则传输控制器 102 可响应以包含其制造 ID 的链接响应信号。接收器 104 可接收链接响应信号，并由传输控制器 102 制造 ID 确定接收器 104 是否被绑定到传输控制器 102。如果接收器 104 未绑定到传输控制器 102，则接收器 104 可以不响应所述链接响应信号，并可继续广播链接请求信号。

[0060] 如果接收器 104 被绑定到传输控制器 102，则接收器 104 可通过传输链接确认信号来响应链接响应信号。在接收器 104 传输链接确认信号并且传输控制器 102 接收链接确认信号之后，传输控制器 102 和接收器 104 被链接，并且传输控制器 102 可将命令传输至接收器 104。

[0061] 所述链接过程可被改变，以交给传输控制器 102 优选权，用于让该传输控制器 102 链接其最后链接或绑定的接收器 104，并且交给接收器 104 优选权，用于让该接收器 104 链接其最后链接或绑定的传输控制器 102。传输控制器 102 可确定其具有有效的、最后使用的绑定，并且在等待链接请求之前，将 PWM（脉宽调制）数据包传输至与所述绑定相关的接收器 104。接收器 104 可确定其具有有效的、最后使用的绑定，并且在传输链接请求之前，等待来自与所述绑定相关的传输控制器 102 的 PWM 数据包。如果接收器 104 接收到 PWM 数据包，接收器 104 可传输链接确认信号。在传输 PWM 数据包之后，除了等待链接请求信号之外，传输控制器 102 还可等待来自相应接收器 104 的链接确认信号。如果传输控制器 102 接收到来自接收器 104 的链接确认信号，传输控制器 102 和接收器 104 被链接，并且传输控制器 102 可将命令传输至接收器 104。

[0062] 为了通信，传输控制器 102 和接收器 104 可能需要对信道、SOP（包开始编码）、和 CRC（循环冗余校验）达成协议。对绑定而言，信道、SOP、和 CRC 可以是预定和专用的。相

类似地，信道、SOP、和 CRC 可以是预定和专用的，用于传输和接收链接请求，以及传输和接收链接响应。对关于从被绑定以来还未曾被链接的传输控制器和接收器的随后通信而言，接收器可将 SOP 作为链接请求的一部分传输。传输控制器可选择适当的信道，并在链接响应期间将其发送。关于双方面的 CRC 可通过组合传输控制器的制造 ID 和接收器的制造 ID 来形成。一旦对于给定的传输控制器 - 接收器对而言，信道、SOP、和 CRC 是已知的话，则该信道、SOP、和 CRC 可作为每方面上各自绑定的一部分被存储。当下一次链接传输控制器和接收器时，这些从绑定中取出的值可被自动使用。

[0063] 传输控制器 102 可确定传输控制器 102 具有对其的接收器绑定 202 的多个接收器 104 可用于链接。在这种情况下，传输控制器 102 可绑定到最先变为可用于链接的接收器 104。当例如在相同时间给多个接收器 104 加电时，可能出现这种情况。到最先可用的接收器 104 的绑定可产生从恰好一个传输控制器 102 到恰好一个接收器 104 的唯一链接。

[0064] 相类似地，接收器 104 可确定接收器 104 具有对其的传输控制器绑定 206 的多个传输控制器 102 可用于链接。在这种情况下，接收器 104 可绑定到最先变为可用于链接的传输控制器 102。当例如在相同时间给多个传输控制器 102 加电时，可能出现这种情况。再次地，到最先可用的传输控制器 102 的绑定可产生从恰好一个传输控制器 102 到恰好一个接收器 104 的唯一链接。

[0065] 如果传输控制器 102 具有特定链路概要文件 204，而该特定链路概要文件 204 与关于接收器 104 的接收器绑定 202 相关，则一旦建立了链路 106，传输控制器 102 可自动使用该概要文件。举例来说，有经验的用户“父亲”，和无经验的用户“儿子”，可具有分离的传输控制器 102 但共享单个单元 204。单元 204 可具有供有经验用户使用的高性能模式，以及供无经验用户使用的训练模式。

[0066] 在操作单元的同时，父亲可将该单元设定到高性能模式。则父亲的传输控制器 102 可将用于单元接收器 104 的接收器绑定 202 与用于高性能模式的特定链路概要文件 204 相关联。下一次，当父亲将父亲的传输控制器 102 与所述单元链接时，该传输控制器 102 可自动使用高性能模式。相类似地，在操作单元的同时，儿子可将该单元设定到训练模式。儿子的传输控制器 102 可与用于单元接收器的接收器绑定 202 与用于训练模式的特定链路概要文件 204 相关联。下一次，当儿子将儿子的传输控制器 102 与所述单元链接时，该传输控制器 102 可自动使用训练模式。

[0067] 每个特定链路概要文件 204 可与特定接收器绑定 202 相关。因此，如果父亲和儿子使用他们的传输控制器来操作其他单元，并且修改用于这些单元的概要文件的话，则与第一单元相关的特定链路概要文件可能不会改变。父亲的传输控制器 102 总是可以自动地使用高性能模式，并且儿子的传输控制器 102 则总是可以自动地使用训练模式，无论是否曾用该传输控制器操作过其他单元。

[0068] 这个例子能够被扩展到多于两个传输控制器 102（“父亲的”、“儿子的”、“女儿的”、“母亲的”、“叔叔的”，等等），所述传输控制器 102 与单个单元相关。当传输控制器 102 中的任何传输控制器被加电时，用于单元接收器 104 的传输控制器 102 的特定链路概要文件 204 可被加载和操作。如果多个传输控制器 102 在近似相同的时间上被加电，则接收器 104 可按传输控制器被加电的顺序来链接到传输控制器 102。

[0069] 根据本发明的示例性实施方式的传输控制器和接收器可提供完全自动化的链接

过程，其对用户是透明的。用户可使用常规方式将传输控制器首先链接到接收器。根据本发明，传输控制器可创建用于接收器的接收器绑定，并且将所述绑定与用于接收器的概要文件相关联。接收器可创建用于传输控制器的绑定。然后，用户可以简单地开启传输控制器的电源，随后开启接收器的电源。用户几乎可以立即使用之前存储在传输控制器上的概要文件来操作单元，所述概要文件对于接收器是独一无二的。

[0070] 参考图 3，所描绘的是用于根据本发明的示例性实施方式的、关于接收器操作的过程 300。当在步骤 302 给接收器加电时，可开始过程 300。

[0071] 从步骤 302 开始，过程 300 可以继续步骤 304，在该步骤可以确定外部模块是否被连接到接收器。如果连接了外部模块，则步骤 300 可以继续至步骤 306，在该步骤，用于被连接的外部模块的外部应用过程可被初始化。如果未连接外部模块，或者在步骤 306 之后，过程 300 可以继续至步骤 308。

[0072] 在步骤 308，可以确定接收器上的链接开关是否被按动。该链接开关可允许用户确定接收器是否应当绑定可用的传输控制器。如果链接开关被按动，则过程 300 可以继续步骤 312，在该步骤接收器可以绑定到可用的传输控制器。根据图 4，以更多细节描述步骤 312。

[0073] 接收器在步骤 312 中与传输控制器绑定之后，或者如果在步骤 308 没有按动链接开关的话，则过程 300 可以继续至步骤 314。在步骤 314，接收器可链接到之前被绑定的传输控制器。根据图 5，以更多细节描述步骤 314。在步骤 314 之后，接收器可在步骤 316 与传输控制器通信。

[0074] 参考图 4，其以更多细节描绘了过程 300 的步骤 312。步骤 312 可在步骤 402 开始。在步骤 402，可将链接信道、SOP、和 CRC 设定为指定值，所述指定值用于与传输控制器的绑定。

[0075] 在步骤 404，接收器可关于特定量的时间比如 5ms，来传输绑定请求。这可通过将绑定循环定时器设定为在 5ms 内期满、并且直到该绑定循环定时器期满为止之前都传输绑定请求来实现。在步骤 406，接收器可关于特定量的时间比如 5ms，等待绑定请求的响应。这可通过将绑定循环定时器设定为在 5ms 内期满、并且直到接收到绑定响应或者所述绑定循环定时器期满为止都保持等待来实现。

[0076] 在步骤 408，可以确定接收器是否在步骤 406 接收到绑定响应。如果接收器接收到绑定响应的话，则步骤 312 可以继续步骤 410。如果接收器未接收到绑定响应的话，则步骤 312 可回到步骤 404。

[0077] 在步骤 410，可以确定接收器是否已具有用于传输控制器的传输控制器绑定，所述传输控制器传输了绑定响应。可通过比较包括在绑定响应中的制造 ID 和每个传输控制器绑定中的制造 ID 来做出上述确定。如果尚未存在用于传输控制器的传输控制器绑定，则应当保存新的传输控制器绑定。步骤 312 可以继续步骤 414。如果传输控制器已具有用于接收器的接收器绑定的话，则可认为该传输控制器已经被绑定到接收器，并可以终止步骤 612。

[0078] 在步骤 412，可将新的传输控制器绑定保存到接收器 EEPROM。在步骤 412 之后，可终止步骤 312。

[0079] 在步骤 414，可以确定接收器中的传输控制器绑定列表是否已满。如果列表已满，则在步骤 416 可用新的传输控制器绑定来替代最近最少使用的、未锁定的传输控制器绑

定，所述新的传输控制器绑定用于传输了绑定响应的传输控制器。如果列表未满，则关于传输了绑定响应的传输控制器的、新的传输控制器绑定可在步骤 418 中被保存到列表里的下一个开放条目中。在步骤 416 或步骤 418 保存了新的传输控制器绑定之后，步骤 312 可以继续至步骤 412。

[0080] 参考图 5，其以更多细节描绘了过程 300 的步骤 314。步骤 314 可在步骤 502 开始。在步骤 502，链路建立定时器可被设定为在 10 秒内期满。则可以预期的是，接收器在该时间内链接到传输控制器。在步骤 502 之后，步骤 314 可以继续步骤 504。

[0081] 在步骤 504，可以确定接收器是否具有有效的最后使用的（最近被使用的）传输控制器绑定。则最后使用的传输控制器绑定可识别传输控制器，所述传输控制器就是接收器最后链接或绑定的传输控制器。如果接收器具有有效的最后使用的传输控制器绑定，则步骤 314 可以继续步骤 506。

[0082] 在步骤 506，接收器可将信道、SOP、和 CRC 设定到在最后使用的传输控制器绑定中的值。在配置了接收器之后，该接收器可等待特定量的时间比如 5ms，等待来自所述传输控制其的 PWM 数据包。这可通过将链路循环定时器设定为在 5ms 内期满，并且直到从传输控制器接收到 PWM 数据包，或者所述链路循环定时器期满为止之前都进行等待来实现。来自其他传输控制器的任何信号可被忽略。发送 PWM 数据包的传输控制器可通过其在请求中的制造 ID 来识别。

[0083] 在步骤 508，可以确定来自由最后使用的传输控制器绑定所识别的传输控制器的链接请求是否在步骤 506 中被接收。如果已接收到这样一个链接请求的话，则步骤 314 可以继续至步骤 510。

[0084] 在步骤 510，接收器可被配置成响应于 PWM 数据包来传输链接确认。该配置可通过将信道、SOP、和 CRC 设定到链接请求中的值来实现。

[0085] 在步骤 512，接收器可关于特定量的时间，将链接请求的确认传输至传输控制器。这通过将链路循环定时器设定为在 5ms 内期满，并且直到链路循环定时器期满为止之前都传输所述确认来实现。在步骤 513，接收器可随后被配置成与传输控制器通信，所述传输控制器通过最后使用的传输控制器来识别。这种配置可通过将信道、SOP、和 CRC 设定为最后使用的传输控制器绑定中的值来实现。在步骤 513 之后，可终止步骤 314。接收器则可被认为以最后使用的传输控制器绑定链接到传输控制器。

[0086] 如果确定接收器不具有在步骤 504 中有效的最后使用的传输控制器绑定，或者从由步骤 506 中的绑定所识别的传输控制器没有接收到链接请求，则步骤 314 可以继续至步骤 514。在步骤 514，接收器可被配置成传输链接请求。该配置可通过将信道、SOP、和 CRC 设定为相应于传输链接请求的值来实现。在接收器被配置之后，接收器可关于特定量的时间比如 5ms 传输链接请求。这可通过将链路循环定时器设定为在 5ms 内期满，并且直到链路循环定时器期满为止之前都传输链接请求来实现。在步骤 516，接收器可传输所述链接请求。

[0087] 在步骤 518，接收器可关于特定量的时间比如 5ms 等候对在步骤 514 中传输的来自被绑定传输控制器的链接请求的响应。这通过将链路循环定时器设定为在 5ms 内期满，并且直到从被绑定传输控制器接收到对链接请求的响应，或者链路循环定时器期满为止之前都进行等待来实现。来自未绑定传输控制器的任何响应可被忽略。响应是否来自于被绑定

传输控制器可通过比较在请求中的制造 ID 与每个传输控制器绑定中的制造 ID 来确定。

[0088] 在步骤 520，可以确定是否已从被绑定传输控制器接收到了响应。如果已接收到响应，则在步骤 522 中，发送响应的传输控制器的传输控制器绑定可被设定为最后使用的传输控制器绑定。所述最后使用的传输控制器绑定可被保存到接收器 EEPROM。在步骤 522 之后，可终止步骤 314。所述接收器可被认为链接到了发送响应的传输控制器。

[0089] 如果确定在步骤 520 中未从被绑定传输控制器接收到响应，则步骤 314 可以继续至步骤 524。在步骤 524，可以确定在步骤 502 中设定的链路建立定时器是否期满。如果链路建立定时器尚未期满，则步骤 314 可返回至步骤 504。

[0090] 如果链路建立定时器已期满，则步骤 314 可以继续至步骤 526。在步骤 526，可以确定接收器是否具有有效的最后使用的传输控制器绑定。如果不存在这种绑定，则可以确定不能够建立链路。步骤 314 可以继续至步骤 530，在该步骤过程 300 可暂停。

[0091] 如果确定在步骤 526 中接收器具有有效的最后使用的传输控制器绑定，则步骤 314 可以继续至步骤 528。在步骤 528，接收器可被配置成利用最后使用的传输控制器绑定来建立到传输控制器的链路。这种配置可通过将信道、SOP、和 CRC 设定到在最后使用的传输控制器绑定中所保存的值来实现。在步骤 528 之后，可终止步骤 314。接收器可被认为按缺省值链接到最后使用的传输控制器。

[0092] 参考图 6，其描绘了根据本发明的示例性实施方式的、关于传输控制器的操作的过程 600。当在步骤 602 给传输控制器加电时，可开始过程 600。

[0093] 从步骤 602 开始，过程 600 可以继续步骤 604，在该步骤可以确定外部模块是否连接到传输控制器。如果连接了外部模块，则过程 600 可以继续至步骤 606，在该步骤用于被连接的外部模块的外部应用过程可被初始化。如果未连接外部模块，或者在步骤 606 之后，过程 600 可以继续至步骤 608。

[0094] 在步骤608，可以确定接收器上的设定开关是否被按动。该设定开关可允许用户确定传输控制器是否应当绑定到可用的接收器。如果设定开关被按动，则过程 600 可以继续至步骤 612，在该步骤传输控制器可以绑定到可用的接收器。根据图 7，以更多细节描述步骤 612。

[0095] 在步骤 612 中接收器与传输控制器绑定之后，或者如果在步骤 608 没有按动设定开关的话，则过程 600 可以继续至步骤 614。在步骤 614，传输控制器可链接到之前被绑定的接收器。根据图 8，以更多细节描述步骤 614。在步骤 614 之后，接收器可在步骤 616 与传输控制器通信

[0096] 参考图 7，其以更多细节描绘了过程 600 的步骤 612。步骤 612 可在步骤 702 开始。在步骤 702，可将绑定信道、SOP、和 CRC 设定为指定值，用于与接收器的绑定。在步骤 704，所述传输控制器可等待来自接收器的绑定请求。

[0097] 在步骤 708，传输控制器可关于特定量的时间比如 5ms 来传输对绑定请求的绑定响应。这可通过将绑定循环定时器设定为在 5ms 内期满，并且直到该绑定循环定时器期满为止之前都传输绑定响应来实现。

[0098] 在步骤 710，可以确定传输控制器是否已具有用于接收器的接收器绑定，所述接收器在步骤 704 传输了绑定请求。可通过比较包括在绑定请求中的制造 ID 和每个接收器绑定中的制造 ID 来做出上述确定。如果传输控制器已具有用于接收器的接收器绑定的话，则

可认为该传输控制器已经被绑定到接收器，并可终止步骤 612。

[0099] 如果尚未存在用于接收器的接收器绑定，则应当为接收器保存新的接收器绑定。步骤 612 可以继续至步骤 712。在步骤 712，可以确定传输控制器中的接收器绑定列表是否已满。如果列表已满，则在步骤 714，对于传输了绑定请求的接收器，可用新的接收器绑定来替代最近最少使用的、未锁定的接收器绑定。如果列表未满，则关于传输了绑定请求的接收器的新的接收器绑定可在步骤 716 中被保存到列表里的下一个开放条目中。当新的传输控制器绑定在步骤 714 或步骤 716 中被保存之后，步骤 612 可以继续至步骤 718。

[0100] 在步骤 718，新的接收器绑定可被保存到传输控制器闪存。在步骤 718 之后，可终止步骤 612。传输控制器则可被认为绑定到传输了绑定响应的接收器。

[0101] 参考图 8，其以更多细节描绘了过程 600 的步骤 614。步骤 614 可在步骤 802 开始。在步骤 802，链路建立定时器可被设定为在 10 秒内期满。可预期传输控制器在该时间内链接到接收器。在步骤 802 之后，步骤 614 可以继续至步骤 804。

[0102] 在步骤 804，可以确定传输控制器是否具有有效的最后使用的（最近被使用的）接收器绑定。最后使用的接收器绑定可识别接收器，所述接收器就是传输控制器最后链接或绑定的接收器。如果传输控制器具有有效的最后使用的接收器绑定，则步骤 614 可以继续至步骤 806。如果传输控制器不具有有效的最后使用的接收器绑定，则步骤 614 可以继续至步骤 808。

[0103] 在步骤 806，传输控制器可关于干扰对最后使用的信道进行扫描。在步骤 810 可以确定最后使用的信道是否已被占用。如果最后使用的信道未被占用，则步骤 614 可以继续至步骤 812。如果最后使用的信道被占用，则步骤 614 可以继续至步骤 808。

[0104] 在步骤 812，传输控制器可以加载特定链路概要文件，其与最后使用的传输控制器绑定相关。在步骤 814，传输控制器可被配置成利用最后使用的传输控制器绑定来建立到接收器的链路。这种配置可通过将信道、SOP、和 CRC 设定到最后使用的传输控制器绑定中保存的值来实现。

[0105] 在步骤 816，传输控制器可关于特定量的时间，比如 5ms 将 PWM 数据包传输至接收器，所述接收器由最后使用的传输控制器绑定识别。这可通过将链路循环定时器设定为在 5ms 内期满，并且直到链路循环定时器期满为止之前都传输 PWM 数据包来实现。PWM 数据包可包含用于识别预定接收者的预定接收者制造 ID。在传输了 PWM 数据包之后，步骤 614 可以继续至步骤 808。

[0106] 在步骤 808，传输控制器可被配置成建立到任何被绑定接收器的链路。这种配置可通过将信道、SOP、和 CRC 设定为与建立到任何被绑定接收器的链路相应的值来实现。

[0107] 在步骤 818，传输控制器可关于特定量的时间比如 5ms 等待来自被绑定接收器的链接请求，或等待（如果有的话）对在步骤 816 传输的链接请求的确认。这可通过将链路循环定时器设定为在 5ms 内期满，并且直到从被绑定的接收器接收到链接请求，接收到确认，或者链路循环定时器期满为止之前都进行等待来实现。

[0108] 来自未绑定接收器的任何链接请求可被忽略。发送链接请求的接收器可通过请求中的制造 ID 来识别。所述制造 ID 可与每个接收器绑定中的制造 ID 相比较，以便确定该接收器是否被绑定到传输控制器。当传输控制器接收到来自被绑定接收器的链接请求或确认，或者如果特定量的时间期满时，步骤 614 可以继续至步骤 820。

[0109] 在步骤 820，可以确定传输控制器是否接收到来自被绑定接收器的链接请求，或者接收到对在步骤 818 中所传输的任何链接请求的确认。如果传输控制器接收到来自被绑定接收器的链接请求，则步骤 614 可以继续至步骤 822。如果传输控制器接收到链接确认，则步骤 614 可以继续至步骤 824。如果传输控制器既没有接收到来自被绑定接收器的链接请求，也没有接收到链接确认，则步骤 614 可以继续至步骤 826。

[0110] 在步骤 822，用于发送链接请求的接收器的接收器绑定可被设定为最后使用的接收器绑定。该最后使用的接收器绑定可被保存到传输控制器 EEPROM。传输控制器可扫描空信道，以便用来与接收器通信。

[0111] 在步骤 828，传输控制器可关于特定量的时间比如 5ms 将链接响应传输至发送了链接请求的接收器。这可通过将链路循环定时器设定为在 5ms 内期满，并且直到链路循环定时器期满为止之前都传输链接响应来实现。

[0112] 在步骤 830，传输控制器可加载特定链路概要文件，其与最后使用的传输控制器绑定相关。传输控制器可被配置成与发送了链接请求的接收器建立链路。这个配置可通过将信道、SOP、和 CRC 设定为发送链接请求的接收器的接收器绑定中的值来实现，所述接收器发送链接请求。在步骤 830 之后，可终止步骤 614。接收器可被认为链接到发送了链接请求的接收器。

[0113] 在步骤 824，传输控制器可被配置成建立到接收器的链路，所述接收器由最后使用的接收器绑定所识别。这个配置可通过将信道、SOP、和 CRC 设定为在最后使用的接收器绑定中的值来实现。在步骤 824 之后，可终止步骤 614。传输控制器可被认为链接到由最后使用的接收器绑定识别的接收器。

[0114] 在步骤 832，传输控制器可确定在步骤 802 中设定的链路建立定时器是否期满。如果该链路建立定时器未期满，则步骤 614 可以继续至步骤 834。如果链路建立定时器已期满，则步骤 614 可以继续至步骤 836。

[0115] 在步骤 834，可以确定传输控制器是否具有有效的最后使用的传输控制器绑定。如果传输控制器具有有效的最后使用的传输控制器绑定，则步骤 614 可以继续至步骤 814。如果传输控制器不具有有效的最后使用的传输控制器绑定，则步骤 614 可以继续至步骤 808。

[0116] 在步骤 836，可以确定传输控制器是否具有有效的最后使用的传输控制器绑定。如果传输控制器不具有有效的最后使用的传输控制器绑定的话，可以确定不能够建立链接。步骤 614 可以继续步骤 838，在该步骤过程 600 可暂停。

[0117] 如果在步骤 836 中确定传输控制器具有有效的最后使用的接收器绑定，则可以确定传输控制器应当按缺省值链接到接收器，所述接收器由最后使用的接收器绑定识别。步骤 830 可以继续至步骤 824。

[0118] 参考图 9，其根据本发明的示例性实施方式描绘了传输控制器 102 的硬件组件的框图。传输控制器 102 中的许多组件可以是在本领域中已知的常规组件。

[0119] 传输控制器 102 可具有 EEPROM 和闪存的非易失性储存数据表 902。数据表 902 可经由数据和地址总线 904 存取。数据表 902 可包含在图 2 中的接收器绑定 202 和特定链路概要文件 204。因为 EEPROM 有比闪存更多的写循环，所以 EEPROM 可存储最后使用的接收器绑定 202，同时闪存可存储所有其他的接收器绑定。串行外设接口 (SPI I/F)906 可提供通过无线电模块 907 和 RF 无线电链路 106 提供到接收器 104 的接口。内部集成电路 (I2C)908

可提供到被连接的传输控制器外部模块 120 的接口。接收器 104、RF 无线电链路 106、和传输控制器外部模块 120 以虚线显示，这是因为它们不是传输控制器 102 的组件。

[0120] 参考图 10，其根据本发明的示例性实施方式描绘了接收器 104 的硬件组件的框图。接收器 104 中的许多组件可以是本领域中已知的常规组件。

[0121] 接收器 104 可具有 EEPROM 非易失性储存数据表 1002。数据表 1002 可经由数据和地址总线 1004 存取。数据表 1002 可包含图 2 中的传输控制器绑定 206 和特定模型概要文件 208。闪存存储器 1003 而不是数据表 1002 可包含最近使用的传输控制器绑定 206，使得最后使用的传输控制器绑定 206 可被更快速地存取。串行外设接口 (SPI I/F) 1006 可通过无线电模块 1007 和 RF 无线电链路 106 提供到传输控制器 102 的接口。内部集成电路 (I2C) 1008 可提供到被连接的接收器外部模块 122 的接口。传输控制器 102、RF 无线电链路 106、和接收器外部模块 122 以虚线显示，这是因为它们不是接收器 104 的组件。

[0122] 本发明可直观地提供在链接传输控制器和接收器时的易用性。用户可实现的一个显著优势是，能够以多对多的配置自动链接传输控制器和接收器。每个都有各自传输控制器的多个用户中的任何一个，可以选择多个单元中的任何一个，为用户的传输控制器和单元加电，并开始操作所述单元。自动链接排斥可保证没有其他被绑定的用户能够干预所述单元。用户可方便地将传输控制器链接到单元，而不必在屏幕或菜单中导航以找出正确的概要文件或模型。

[0123] 虽然已经根据特定的实施方式描述了本发明，但不意味着要以限制性的意义来解释这些描述。通过参考本发明的描述，对本领域中的技术人员而言，所公开实施方式的各种不同的修改以及本发明的备选实施方式将变得明显。因此设想，权利要求将覆盖落于本发明真实范围和精神内的任何这样的修改或实施方式。

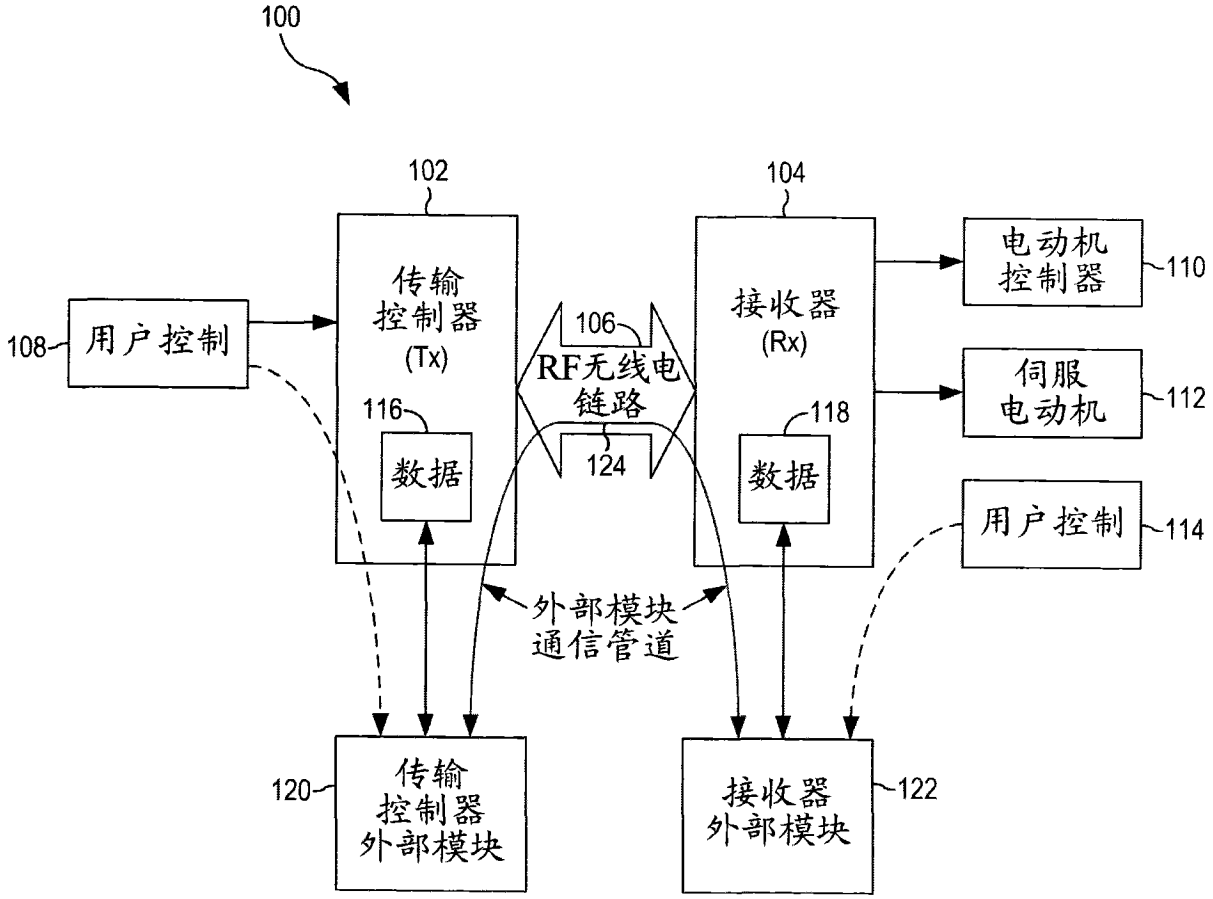

100
102
104
传输
控制器
(Tx)
接收器
(Rx)
电动机
控制器
110
108
用户控制
106
RF无线电
链路
124
伺服
电动机
112
116
数据
118
数据
用户控制
114
外部模块
通信管道
传输
控制器
外部模块
120
接收器
外部模块
122

图 1

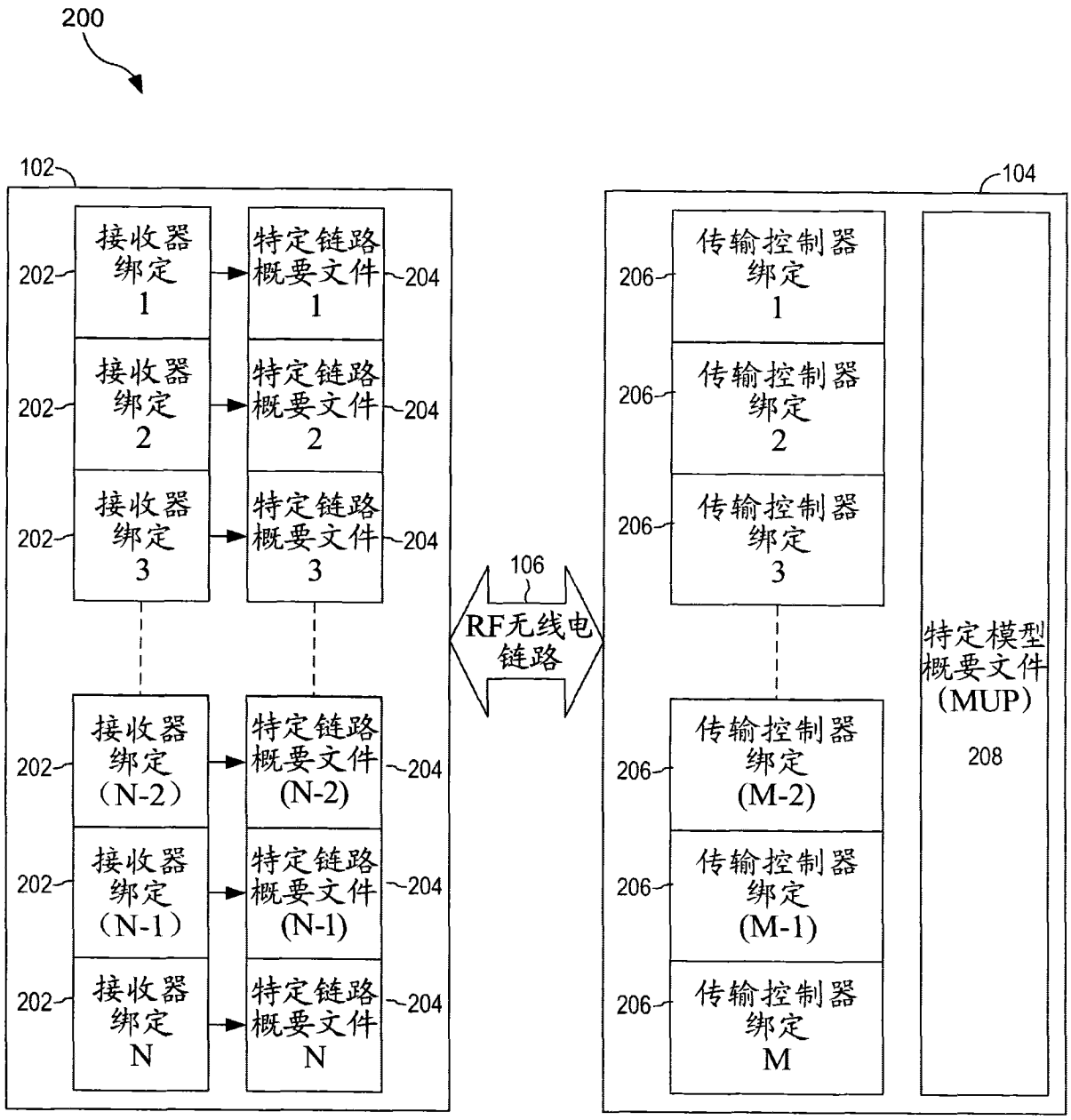

200
102
104
接收器绑定 1
特定链路概要文件 1
202
204
接收器绑定 2
特定链路概要文件 2
接收器绑定 3
特定链路概要文件 3
接收器绑定 (N-2)
特定链路概要文件 (N-2)
接收器绑定 (N-1)
特定链路概要文件 (N-1)
接收器绑定 N
特定链路概要文件 N
106
RF无线电链路
传输控制器绑定 1
206
传输控制器绑定 2
传输控制器绑定 3
传输控制器绑定 (M-2)
传输控制器绑定 (M-1)
传输控制器绑定 M
特定模型概要文件 (MUP)
208

图 2

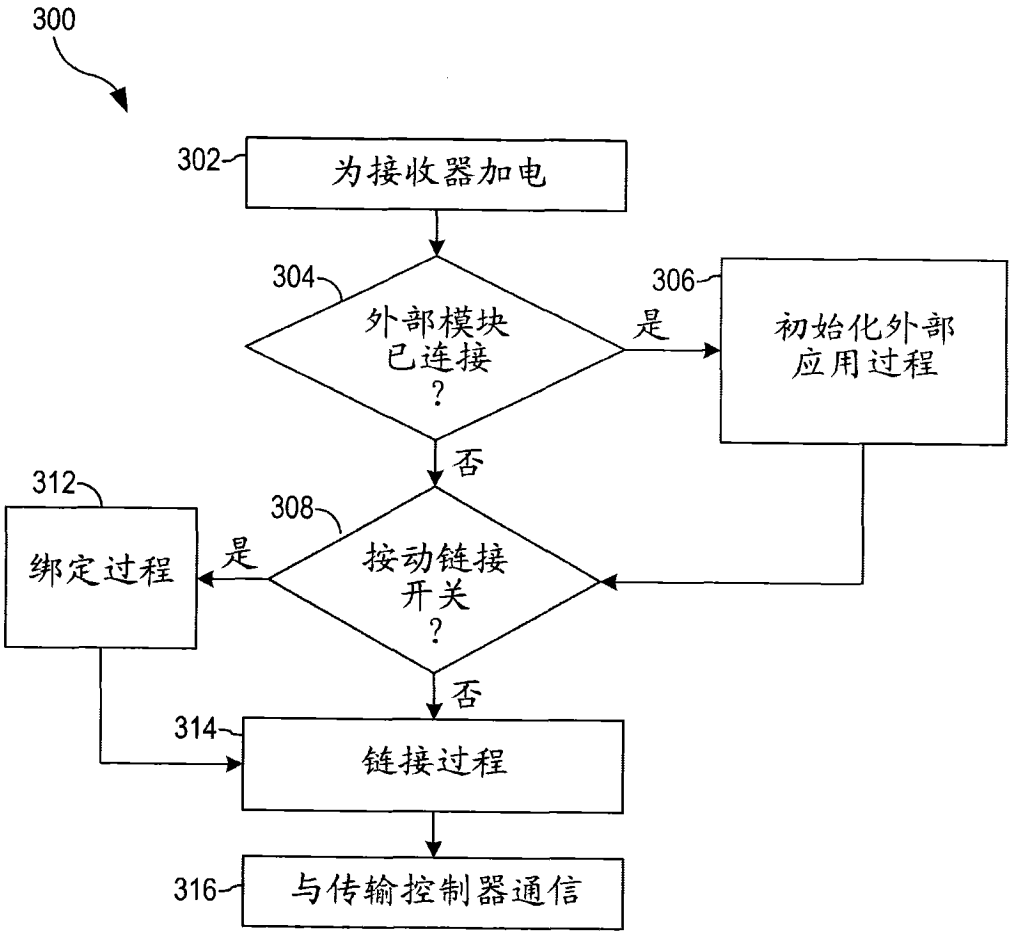

300
302
为接收器加电
304
外部模块已连接？
是
306
初始化外部应用过程
否
312
绑定过程
308
按动链接开关？
是
否
314
链接过程
316
与传输控制器通信

图 3

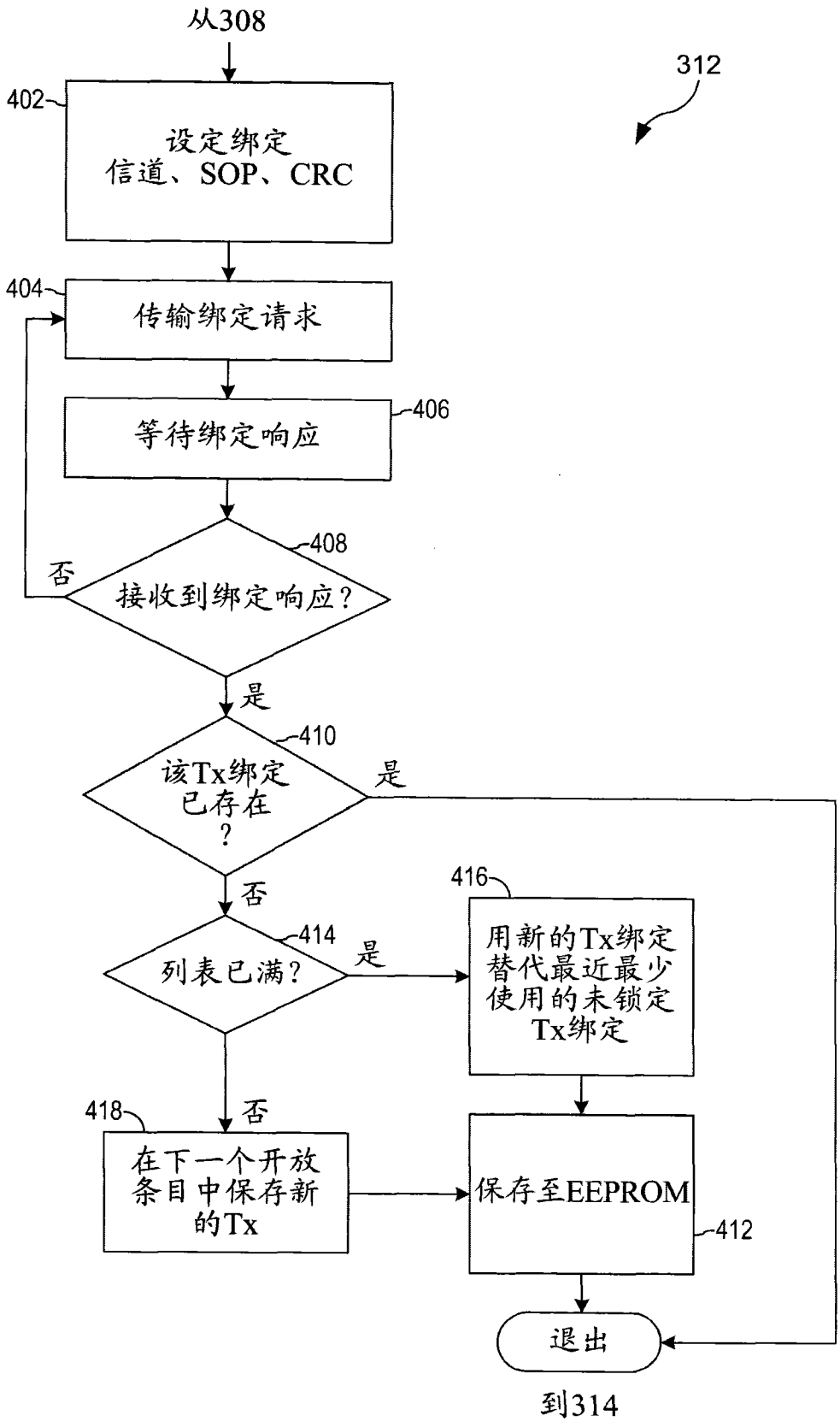

从308
312
402
设定绑定
信道、SOP、CRC
404
传输绑定请求
等待绑定响应
406
408
否
接收到绑定响应？
是
410
该Tx绑定
已存在
？
是
否
416
414
列表已满？
是
用新的Tx绑定
替代最近最少
使用的未锁定
Tx绑定
418
否
在下一个开放
条目中保存新
的Tx
保存至EEPROM
412
退出
到314

图 4

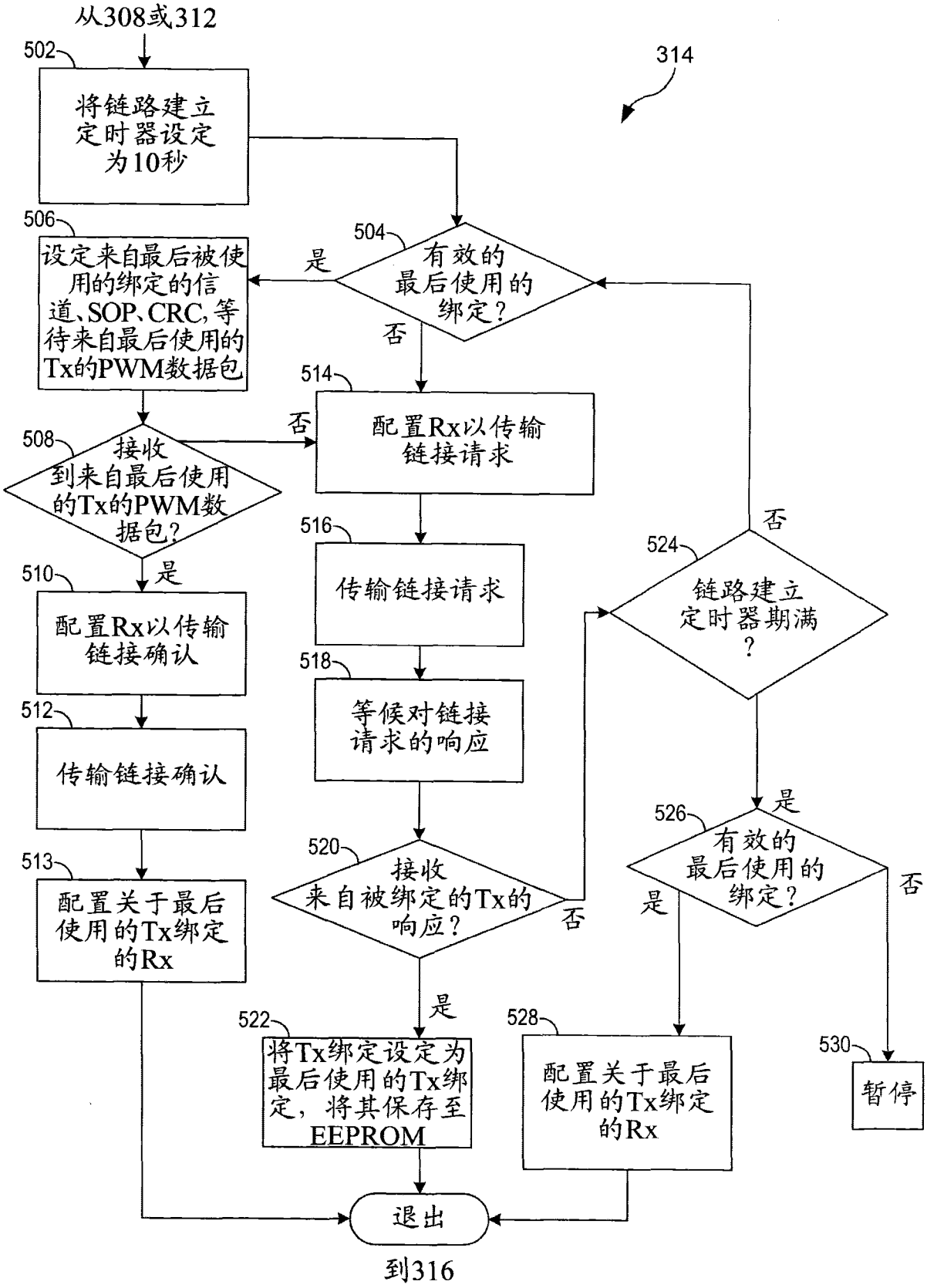

从308或312
502
将链路建立定时器设定为10秒
314
506
设定来自最后被使用的绑定的信道、SOP、CRC，等待来自最后使用的Tx的PWM数据包
504
有效的最后使用的绑定？
是
否
514
配置Rx以传输链接请求
否
508
接收到来自最后使用的Tx的PWM数据包？
是
516
传输链接请求
524
链路建立定时器期满？
否
510
配置Rx以传输链接确认
518
等候对链接请求的响应
是
512
传输链接确认
526
有效的最后使用的绑定？
是
否
513
配置关于最后使用的Tx绑定的Rx
520
接收来自被绑定的Tx的响应？
否
是
522
将Tx绑定设定为最后使用的Tx绑定，将其保存至EEPROM
528
配置关于最后使用的Tx绑定的Rx
530
暂停
退出
到316

图 5

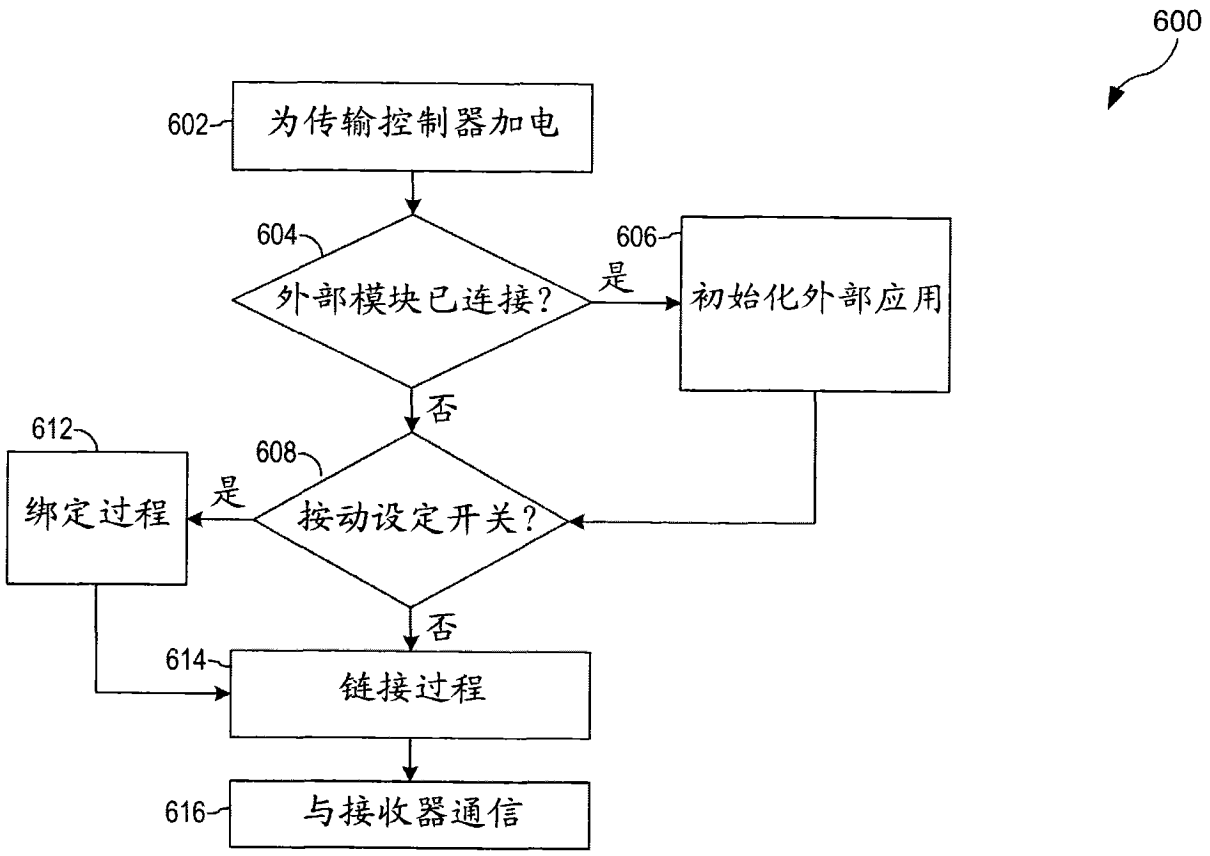

600
602
为传输控制器加电
604
外部模块已连接?
是
606
初始化外部应用
否
612
608
是
绑定过程
按动设定开关?
否
614
链接过程
616
与接收器通信

图 6

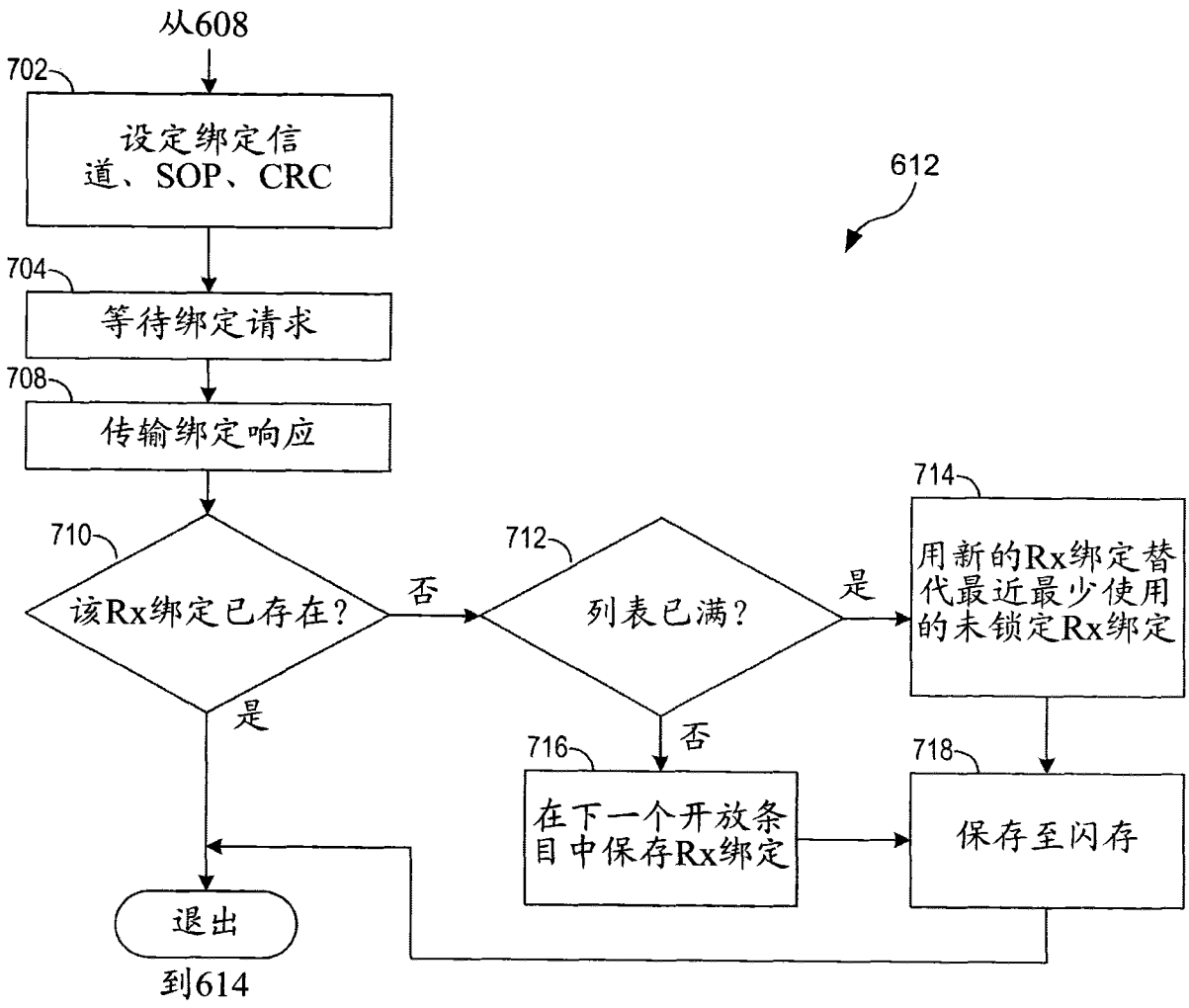

从608
702
设定绑定信道、SOP、CRC
612
704
等待绑定请求
708
传输绑定响应
710
该Rx绑定已存在?
否
712
列表已满?
是
714
用新的Rx绑定替代最近最少使用的未锁定Rx绑定
是
否
716
在下一个开放条目中保存Rx绑定
718
保存至闪存
退出
到614

图 7

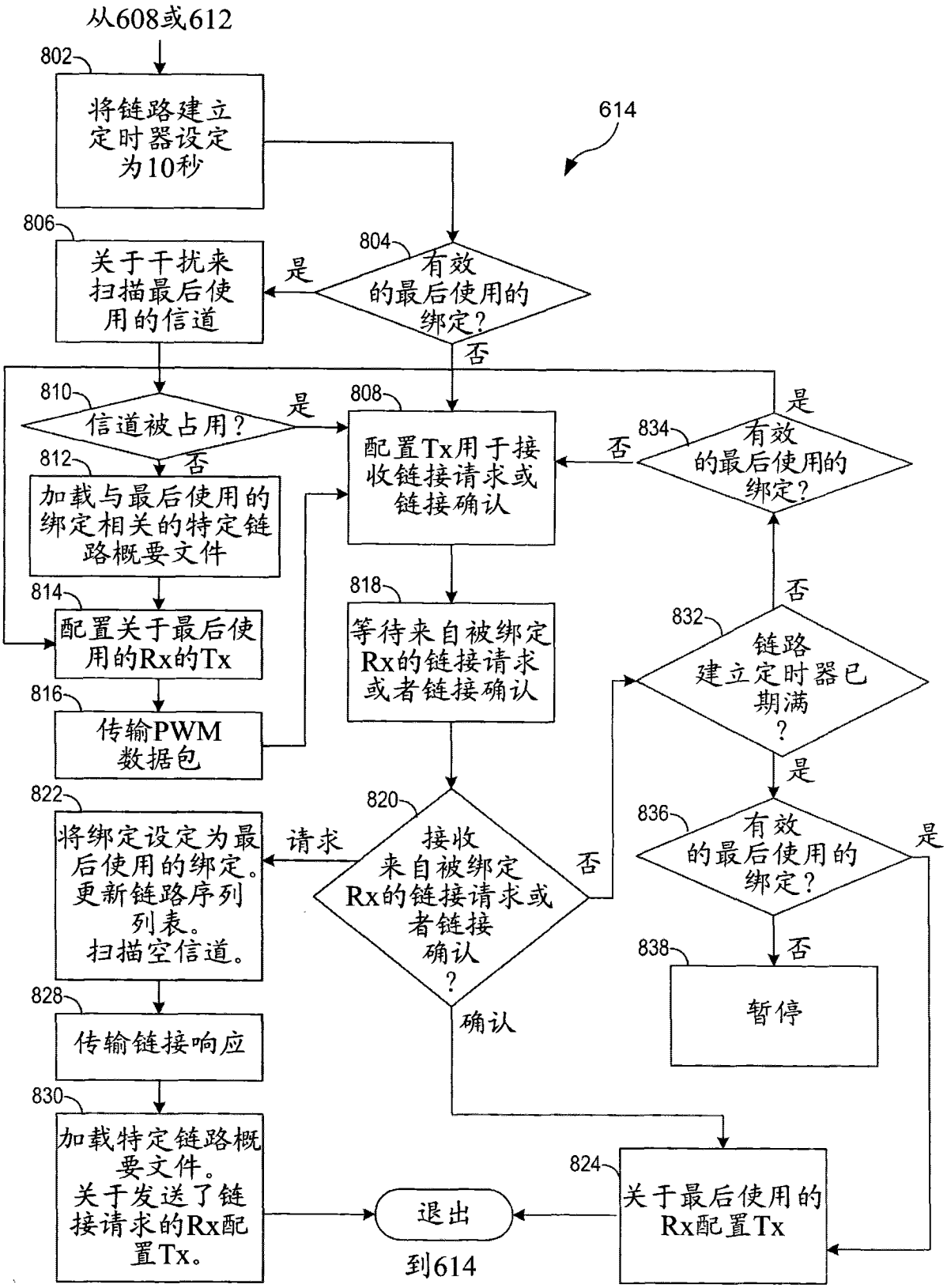

从608或612
802
将链路建立定时器设定为10秒
614
806
关于干扰来扫描最后使用的信道
804
有效的最后使用的绑定?
是
否
810
信道被占用?
是
否
808
配置Tx用于接收链接请求或链接确认
834
有效的最后使用的绑定?
是
否
812
加载与最后使用的绑定相关的特定链路概要文件
814
配置关于最后使用的Rx的Tx
816
传输PWM数据包
818
等待来自被绑定Rx的链接请求或者链接确认
832
链路建立定时器已期满?
否
是
822
将绑定设定为最后使用的绑定。更新链路序列列表。扫描空信道。
820
接收来自被绑定Rx的链接请求或者链接确认?
请求
否
确认
836
有效的最后使用的绑定?
是
否
838
暂停
828
传输链接响应
830
加载特定链路概要文件。关于发送了链接请求的Rx配置Tx。
824
关于最后使用的Rx配置Tx
退出
到614

图 8

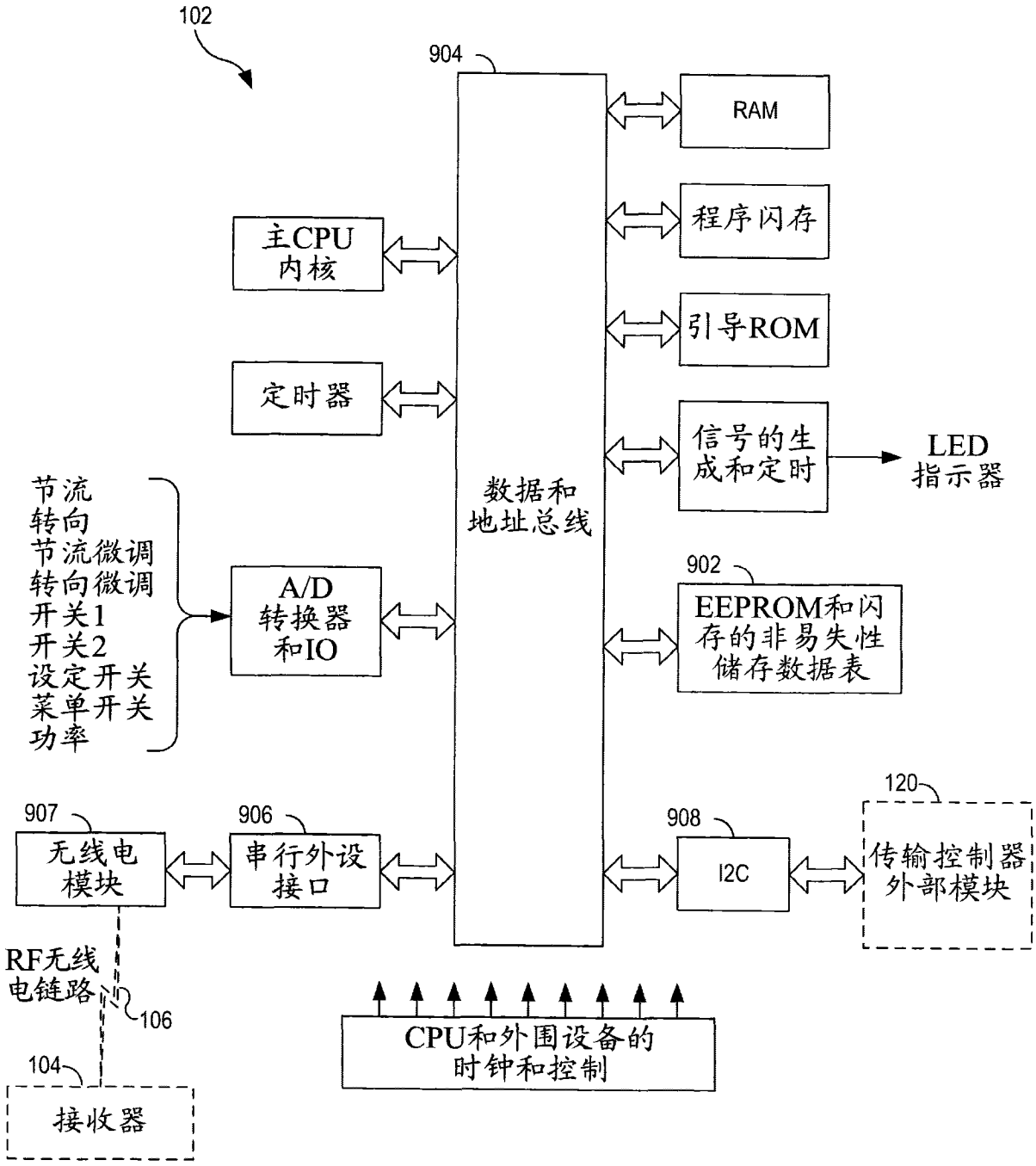

102
904
RAM
程序闪存
引导ROM
主CPU
内核
定时器
信号的生
成和定时
LED
指示器
数据和
地址总线
节流
转向
节流微调
转向微调
开关1
开关2
设定开关
菜单开关
功率
A/D
转换器
和IO
902
EEPROM和闪
存的非易失性
储存数据表
120
907
906
908
无线电
模块
串行外设
接口
I2C
传输控制器
外部模块
RF无线
电链路
106
104
接收器
CPU和外围设备的
时钟和控制

图 9

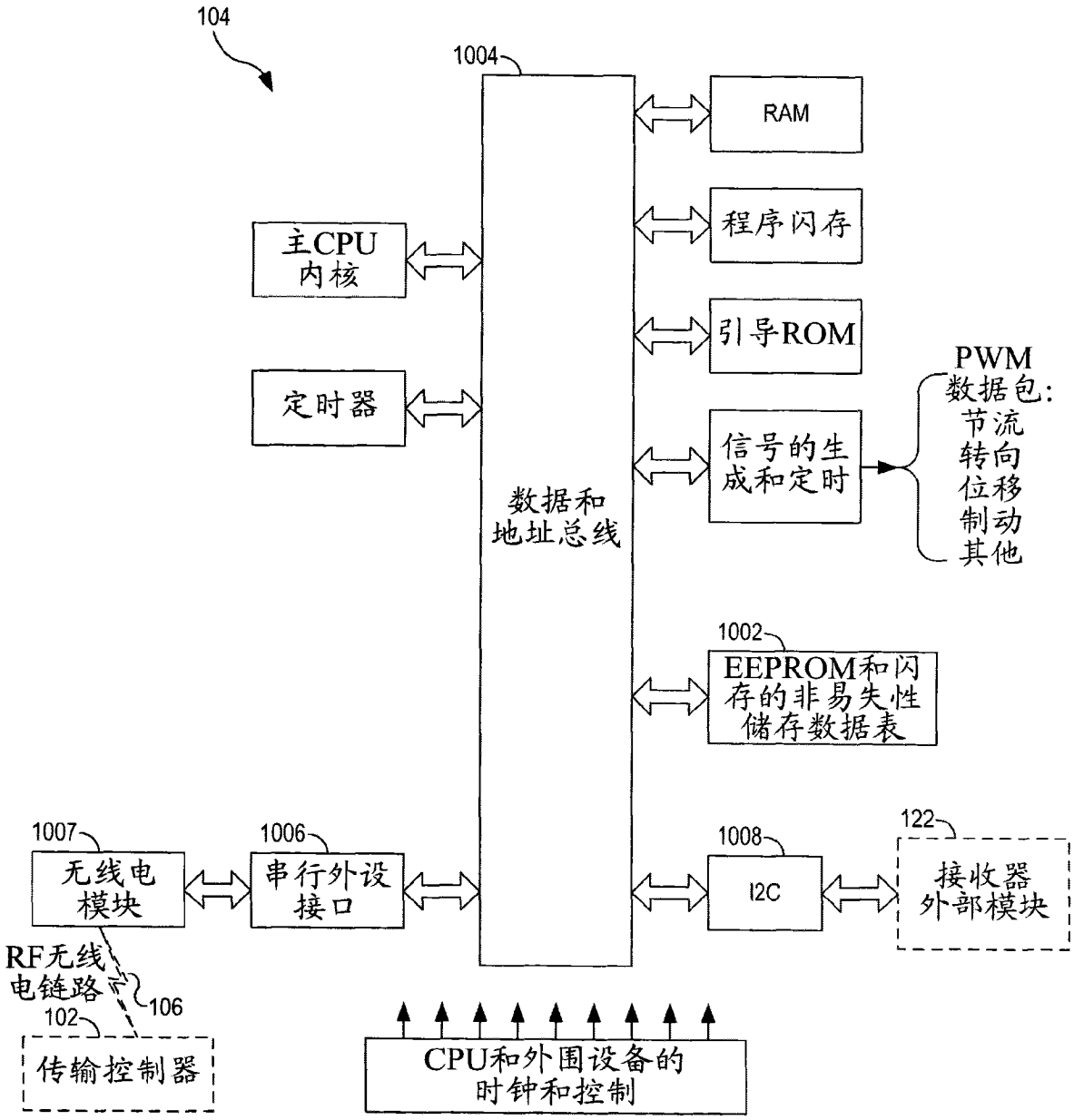

104
1004
RAM
程序闪存
主CPU
内核
引导ROM
定时器
PWM
数据包:
节流
转向
位移
制动
其他
信号的生
成和定时
数据和
地址总线
1002
EEPROM和闪
存的非易失性
储存数据表
1007
无线电
模块
1006
串行外设
接口
1008
I2C
122
接收器
外部模块
RF无线
电链路
106
102
传输控制器
CPU和外围设备的
时钟和控制

图 10