



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102055511 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 18

(21) 申请号 201010535067. 7

US 2004263404 A1, 2004. 12. 30,

(22) 申请日 2010. 11. 03

CN 1524356 A, 2004. 08. 25,

CN 101047413 A, 2007. 10. 03,

(30) 优先权数据

2009-253790 2009. 11. 05 JP

审查员 李小朋

(73) 专利权人 前田金属工业株式会社

地址 日本国大阪府大阪市

(72) 发明人 栢田年彦 小畠敬良

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 张远

(51) Int. Cl.

H04B 7/06 (2006. 01)

H04B 7/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101047413 A, 2007. 10. 03,

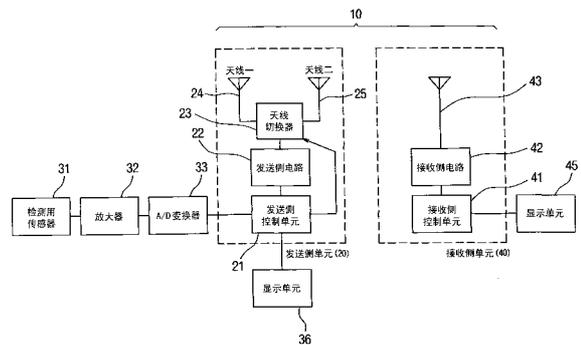
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

无线通信系统的天线切换方法

(57) 摘要

本发明提供一种能从多根发送侧天线高效地发送各种信号到接收侧单元的无线通信系统的天线切换方法。该无线通信系统的天线切换方法具有：操作天线切换器(23)，得到对所有的发送侧天线(24、25)的接收信号强度的接收信号强度测量步骤；比较所得到的所有的发送侧天线的接收信号强度，来决定接收信号强度最高的发送侧天线的步骤；操作天线切换器以使所决定的接收信号强度最高的发送侧天线与发送侧电路(22)连接，并固定发送侧天线的步骤；以及经由所固定的发送侧天线来发送以后的来自发送侧电路的信号。



1. 一种无线通信系统的天线切换方法,该无线通信系统具有发送侧单元(20)和接收侧单元(40),

该发送侧单元(20)具有:

收发信号的发送侧电路(22);

收发用的多根发送侧天线(24、25);

天线切换器(23),其进行切换以使该多根发送侧天线(24、25)的其中之一与发送侧电路(22)连接;和

控制发送侧电路(22)以及天线切换器(23)的发送侧控制单元(21),

发送侧电路(22)能够进行包含应答请求的信号的发送和其他信号的收发,

发送侧天线(24、25)在被安装于紧固机的旋转轴(50)处的扭矩紧固部件(30)的圆周方向上,在错开 180° 的位置上各配置1个,

该接收侧单元(40)具有:

与该发送侧单元(20)进行信号的收发的接收侧电路(42);

与该接收侧电路(42)连接的接收侧天线(43);和

控制接收侧电路(42)的接收侧控制单元(41),

接收侧控制单元(41),当从发送侧单元(20)接收到包含应答请求的信号时,从接收侧电路(42)发送应答信号;

该无线通信系统的天线切换方法,具有以下步骤:

接收信号强度测量步骤;该步骤包括:

步骤(一):发送侧控制单元(21)操作天线切换器(23)以使发送侧天线(24、25)的其中之一与发送侧电路(22)连接,从发送侧电路(22)经由所述发送侧天线发送包含应答请求的信号,并在应答信号的接收状态下待机,接收侧控制单元(41)若接收到包含应答请求的信号,则从接收侧电路(42)经由接收侧天线(43)发送包含接收信号强度值的应答信号,发送侧控制单元(21)在规定时间内存储所述发送侧天线接收到的应答信号的接收信号强度;和

步骤(二):操作天线切换器(23),对所有的发送侧天线(24、25)中的余下的发送侧天线实施所述步骤(一),从而得到针对所有的发送侧天线(24、25)的接收信号强度;

由发送侧控制单元(21)比较所得到的所有的发送侧天线(24、25)的接收信号强度,并决定接收信号强度最高的发送侧天线的步骤;

发送侧控制单元(21)操作天线切换器(23),以使所决定的接收信号强度最高的发送侧天线与发送侧电路(22)连接,并固定发送侧天线的步骤;和

发送侧控制单元(21)经由所固定的发送侧天线发送以后的来自发送侧电路(22)的信号,该信号中不包含应答请求,

所述接收信号强度测量步骤在所述旋转轴停止或者几乎停止的状态下实施。

2. 如权利要求1所述的无线通信系统的天线切换方法,其中,

接收信号强度测量步骤多次循环进行,发送侧控制单元(21),针对各发送侧天线(24、25),比较接收信号强度。

3. 如权利要求1或2所述的无线通信系统的天线切换方法,其中,

发送侧单元(20)是电池驱动式的。

无线通信系统的天线切换方法

技术领域

[0001] 本发明涉及能够从多根天线中选择通信质量状态好的一根天线来进行收发的无线通信系统的天线切换方法,更具体地说,涉及能够加快通信状态的建立、进行稳定信号的收发并进而能够抑制电池消耗的无线通信系统的天线切换方法。

背景技术

[0002] 申请人提出了一种无线通信系统,该无线通信系统在安装于紧固机等的旋转轴处的紧固扭矩(Torque)测量部件(Unit)中内置了发送侧单元,能够通过无线向接收侧单元发送扭矩值、旋转角度等紧固信息。

[0003] 但是,上述紧固扭矩测量部件,其发送侧的天线根数是一根,与此对应,由于紧固扭矩测量部件与旋转轴一体地旋转,故当发送侧天线由紧固扭矩测量部件的停止位置决定而移动到与接收侧单元之间通信质量状态变差的位置时,与接收侧单元之间的信号的收发有可能不能很好地进行。

[0004] 虽然也考虑过顺次切换多根发送侧的天线,顺次发送信号(例如,参照日本特开2000-353998),但是,在这种情况下,有这样的问题:会以一定的间隔重复在通信质量差的状态下的收发操作。

[0005] 为此,也考虑过在紧固扭矩测量部件中配备多根发送侧天线、且从所有的发送侧天线一起发送紧固信息的方法,但由于紧固扭矩测量部件如上述所说,与旋转轴一体地旋转,故必须使电池作为电源进行驱动,这又有若消费功率一变大、则电池的消耗变快的问题。

[0006] 这些问题不限于扭矩测量部件,在有必要逐次发送各种信号的无线通信系统中,也特别希望得到解决。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于,提供一种能够从多根发送侧天线向接收侧单元高效地发送各种信号的无线通信系统的天线切换方法,特别地,提供一种对使用了在可旋转部材上配备多根发送侧天线的发送侧单元、电池驱动式的发送侧单元的无线通信系统适合的天线切换方法。

[0008] 为了解决上述课题,本发明提供一种无线通信系统的天线切换方法,该无线通信系统具有发送侧单元和接收侧单元,

[0009] 该发送侧单元具有:收发信号的发送侧电路;收发用的多根发送侧天线;天线切换器,其进行切换以使该多根发送侧天线的其中之一与发送侧电路连接;和控制发送侧电路以及天线切换器的发送侧控制单元,发送侧电路能够进行包含应答请求的信号的发送和其他信号的收发;

[0010] 该接收侧单元具有:与该发送侧单元进行信号的收发的接收侧电路;与该接收侧电路连接的接收侧天线;和,控制接收侧电路的接收侧控制单元,接收侧控制单元,当从发

送侧单元接收到包含应答请求的信号时,从接收侧电路发送应答信号;

[0011] 本发明的无线通信系统的天线切换方法,具有以下步骤:

[0012] 接收信号强度测量步骤;该步骤包括:

[0013] 步骤(一):发送侧控制单元操作天线切换器以使发送侧天线的其中之一与发送侧电路连接,从发送侧电路经由所述发送侧天线发送包含应答请求的信号,并在应答信号的接收状态下待机,接收侧控制单元若接收到包含应答请求的信号,则从接收侧电路经由接收侧天线发送应答信号,发送侧控制单元在规定时间内测量所述发送侧天线接收到的应答信号的接收信号强度并进行存储;和

[0014] 步骤(二):操作天线切换器,对余下的所有的发送侧天线实施所述步骤(一),从而得到针对所有的发送侧天线的接收信号强度;

[0015] 由发送侧控制单元比较所得到的所有的发送侧天线的接收信号强度,并决定接收信号强度最高的发送侧天线的步骤;

[0016] 发送侧控制单元操作天线切换器以连接所决定的接收信号强度最高的发送侧天线与发送侧电路,并固定发送侧天线的步骤;和

[0017] 发送侧控制单元经由所固定的发送侧天线发送以后的来自发送侧电路的信号的步骤。

[0018] 发送侧单元操作天线切换器以便按顺序从所有的发送侧天线发送包含应答请求的信号,并对各发送侧天线测量来自接收侧单元的接收信号强度。其结果是,由于能够选择得到最高接收信号强度的发送侧天线,并固定发送侧天线,故能够进行最优化以使产生的收发不良变少。

[0019] 另外,在发送侧天线固定后,由于仅从该发送侧天线进行信号的发送,故能够加快通信状态的建立,进行稳定信号的收发,进而能够实现电池消耗的抑制和无线频率空间的占有率的降低。

附图说明

[0020] 图1是本发明的无线通信系统的框图。

[0021] 图2是表示在紧固机的紧固扭矩测量部件中搭载了本发明的发送侧单元的实施例的说明图。

[0022] 图3是本发明的无线通信系统的天线切换方法的流程图。

[0023] 图4是本发明的无线通信系统的天线切换方法的时序图。

具体实施方式

[0024] 以下,关于在可安装于紧固机的旋转轴50处的紧固扭矩测量部件30中搭载了本发明的无线通信系统的发送侧单元的实施例,参照附图进行说明。

[0025] 但是,发送侧单元20,不局限于对紧固扭矩测量部件30的适用,也适合安装到其他部材,特别是可旋转的部材。

[0026] 图1是本发明的无线通信系统10的框图。本发明的无线通信系统10具有:发送各种信号的发送侧单元20;和,接收来自该发送侧单元20的信号的接收侧单元40。发送侧单元20,如图2所示,能够配备在紧固扭矩测量部件30中而构成。

[0027] < 发送侧单元 20 >

[0028] 发送侧单元 20, 如图 1 所示, 能够具有: 收发信号的发送侧电路 22 (RF 电路: 射频电路); 和收发用的多根发送侧天线 24、25。以下, 针对使用两根天线 (发送侧天线一 24 和发送侧天线二 25) 的发送侧天线的实施例进行了说明, 但发送侧天线的根数, 也可以在三根以上。

[0029] 对发送侧单元 20 的电源供给能够由图示省略的电池来进行。

[0030] 发送侧单元 20, 能够收纳于后述的紧固扭矩测量部件 30 的筒状的套管 35 (Casing) 内的适当的地方。发送侧天线一 24 和发送侧天线二 25, 如图 2 所示, 优选方式是按照每规定间隔配备在套管 35 的外周附近, 实施例的情况是隔着轴心相向配置, 进一步地, 为了使相邻的天线相离有所使用的无线通信频率的 $1/2$ 波长以上, 将其配备在对角方向上。

[0031] 发送侧天线 24、25 可通过天线切换器 23 切换其中一方, 而与发送侧电路 22 进行电连接。

[0032] 发送侧电路 22 以及天线切换器 23 由发送侧控制单元 21 控制。

[0033] 发送侧控制单元 21 可由 CPU、存储器等构成, 进行后述的来自检测用传感器 31 的输出的处理、要从发送侧电路 22 发送的各种信号的处理、以及经由各发送侧天线 24、25 而接收到的应答信号的接收信号强度的测量、存储、比较以及发送侧天线 24、25 的选择, 还操作天线切换器 23, 来进行应发送信号的发送侧天线 24 或者 25 的切换。作为从发送侧电路 22 发送的信号, 可例示包含应答请求以及 / 或者后述的检测用传感器 31 检知到的紧固信息的信号。

[0034] 关于发送侧控制单元 21 的动作, 以下用流程图图 3 以及时序图图 4 详细说明。

[0035] < 紧固扭矩测量部件 >

[0036] 配备了发送侧单元 20 的紧固扭矩测量部件 30, 如图 2 所示, 可拆卸地或者固定地安装在紧固机的旋转轴 50 处。紧固扭矩测量部件 30, 其外周被套管 35 包围, 其内部配备前述的发送侧单元 20, 并且, 如图 1 所示, 还具有: 检测用传感器 31, 其电检知作用在旋转轴 50 上的扭矩; 放大器 32, 其放大从该检测用传感器 31 输出的紧固信息; A/D (模 / 数) 变换器 33, 其对所放大的紧固信息进行 A/D 变换, 而由 A/D 变换器 33 进行了数字信号化的紧固信息被发送到发送侧控制单元 21。

[0037] 关于测量与紧固有关的信息的检测用传感器 31, 在测量紧固扭矩以作为紧固信息时, 可例示变形测量仪 (Strain Gauge)。另外, 当测量与旋转角度有关的信息作为紧固信息时, 可例示编码器 (Encoder)、陀螺仪传感器 (Gyro Sensor)、光遮断器 (Photo Interrupter) 或者磁传感器。此外, 如同编码器和光遮断器, 只要是输出数字信号的检测用传感器 31, 就可省略 A/D 变换器 33。

[0038] 毋庸置疑地, 检测用传感器 31 不限于上述形态, 其能够使用各种形态。

[0039] 以下, 例示将扭矩作为紧固信息来进行说明。

[0040] 上述紧固扭矩测量部件 30, 能将配备在套管 35 内的电池 (未图示) 作为电源进行驱动。此外, 电池也可以设置成与发送侧单元 20 共用的构成。

[0041] 另外, 如图 2 所示, 在紧固扭矩测量部件 30 中还可以配备显示单元 36, 以便直接视认紧固信息。

[0042] < 接收侧单元 >

[0043] 从发送侧单元 20 发送的信号的接收,可由图 1 所示的接收侧单元 40 进行。

[0044] 接收侧单元 40,具有:接收侧天线 43;接收侧电路 42(RF 电路);以及接收侧控制单元 41。从接收侧单元 20 发送的信号经接收侧天线 43 以及接收侧电路 42,由接收侧控制单元 41 接收。

[0045] 接收侧控制单元 41,在接收待机状态下,每当接收包含应答请求的信号时,从接收侧电路 42 经接收侧天线 43 发送包含 RSSI 值(接收信号强度值)的应答信号。

[0046] 通过在接收侧控制单元 41 中内置存储器(未图示)或连接显示单元 45,从而所接收到的紧固信息能够存储在存储器中或适当地显示在显示单元 45 中。

[0047] 通过在与从发送侧单元 20 发送的紧固信息有关的信号中包含紧固扭矩测量部件 30 的设备识别序号和时刻、紧固地点的位置信息等,从而在接收侧能够对紧固信息的显示和管理等有帮助。

[0048] 上述接收侧单元 40 以及显示单元 45 可以是以商用电源或者电池作为电源来驱动的构成。

[0049] < 动作说明 >

[0050] 关于上述构成的无线通信系统 10,用流程图 3 以及时序图 4 说明接收侧单元 40 的天线切换器 23 的动作。

[0051] 将紧固机的旋转轴 50 的前端插座(Socket)51 嵌入螺钉或者螺帽中,开始紧固。

[0052] 检测用传感器 31 检知作用在旋转轴 50 上的扭矩,在放大器 32 中放大,在 A/D 变换器中实施 A/D 变换,并发送到发送侧控制单元 21(步骤 1)。

[0053] 在由检测用传感器 31 检测出的紧固信息满足规定的条件之前,若是本实施例的情况,则为直到扭矩值到达规定的阈值为止,发送侧控制单元 21 都不从发送侧电路 22 发送扭矩值(步骤 1)。这是因为,当扭矩值在规定的阈值以下时,旋转轴 50 会旋转,则紧固扭矩测量部件 30 的位置,即发送侧天线 24、25 的旋转方向的位置不确定。

[0054] 紧固进行,扭矩上升,若超过规定的阈值(步骤 1),则紧固机的旋转轴 50 几乎不旋转,安装在旋转轴 50 上的紧固扭矩测量部件 30 和旋转方向的位置也几乎固定。从而,发送侧天线 24、25 的位置也不动。

[0055] 在此状态下,发送侧控制单元 21 操作天线切换器 23,来设定发送侧天线 24、25 的其中之一与发送侧电路 22 连接(步骤 2、动作(Action)1:例如,连接发送侧天线一 24 与发送侧电路 22)。此外,在此状态下,还不进行信号的发送。

[0056] 在连接发送侧天线一 24 与发送侧电路 22 的状态下,发送侧控制单元 21 将保存的各 RSSI 累计值重置(Reset)为 0。此外,假设发送侧天线一 24 侧的接收信号强度累计值为 RSSI1,而发送侧天线二 25 侧的接收信号强度累计值为 RSSI2。

[0057] 对发送侧控制单元 21,顺次按照每规定时间输入扭矩值(步骤 4),当规定的测量值发送定时(Timing)到来(步骤 5)、且还没有固定(后述的步骤 16 以及步骤 17)发送侧天线 24、25 时(步骤 6)时,发送侧控制单元 21,从发送侧电路 22 经由发送侧天线一 24 发送包含应答请求和扭矩值的信号(步骤 8、动作 2)。这样,开始各发送侧天线 24、25 的 RSSI 的测量(接收信号强度测量步骤)。

[0058] 此外,作为步骤 5 的测量值发送定时,可例示输入了扭矩值规定次数(例如,10

次)的定时。

[0059] 若接收侧单元 40 接收到包含应答请求的信号(动作 3),则接收侧控制单元 41 从接收侧电路 42 经由接收侧天线 43,应答包含接收信号强度值(RSSI)的信号(应答信号)(动作 4)。

[0060] 发送侧单元 20,若经由发送侧天线一 24 接收到应答信号(步骤 9、动作 5),则更新进行过发送的发送侧天线的天线序号(本情况是发送侧天线一 24)的 RSSI 累计值(RSSI1)(步骤 11)。RSSI1 是通过在原始的 RSSI1(最初为 0)的的基础上累计接收到的 RSSI 而算出。

[0061] 在此,接下来的步骤 13,是这样的:通过检知两根天线的 RSSI 值之和是否比规定的阈值大,从而判定是否进行发送侧天线 24、25 的选择、固定(步骤 14、步骤 16 以及步骤 17)。关于此,在后面讲述。

[0062] 当在规定时间以内接收应答信号且两发送侧天线 24、25 的 RSSI 值之和在规定阈值以下时(步骤 13),或者当未能接收到应答信号时(步骤 9),发送侧控制单元 21 操作天线切换器 23,将发送侧天线从发送侧天线一 24 切换到发送侧天线二 25(步骤 15、动作 6)。

[0063] 天线切换后,对发送侧控制单元 21,与上述同样,顺次按每规定时间输入紧固信息(步骤 4),若规定的测量值发送定时到来(步骤 5),则从发送侧电路 22 经由发送侧天线二 25 发送包含紧固信息和应答请求的信号(步骤 8、动作 7)。

[0064] 若接收侧单元 40 接收到包含应答请求的信号(动作 8),则接收侧控制单元 41 从接收侧电路 42 经由接收侧天线 43 应答包含接收信号强度值(RSSI)的信号(应答信号)(动作 9)。

[0065] 发送侧单元 20,若经由发送侧天线二 25 接收到应答信号(步骤 9、动作 10),则更新发送侧天线二 25 的 RSSI 累计值(RSSI2)(步骤 11)。RSSI2 是通过在原始 RSSI2(最初为 0)的的基础上累计接收到的 RSSI 而算出。

[0066] 当在规定时间以内接收应答信号且两发送侧天线 24、25 的 RSSI 值没有满足规定的条件时(步骤 13),或者当未能接收到应答信号时(步骤 9),发送侧控制单元 21 操作天线切换器 23,将发送侧天线从发送侧天线二 25 切换到发送侧天线一 24(步骤 15、动作 11)。

[0067] 在上述步骤中,当从发送侧天线 24、25 的其中之一发送的包含应答请求的信号未到达接收侧单元 40 时(例如,动作 13),由于来自接收侧单元 40 的应答信号不存在(步骤 9 的否),故不能进行 RSSI 值的加法运算(动作 14)。

[0068] 在步骤 13 中,当两发送侧天线 24、25 的 RSSI 累计值之和比规定的阈值大时,发送侧控制单元 21 比较两发送侧天线 24、25 的 RSSI 值(步骤 14、动作 25),选择 RSSI 值大的发送侧天线 24 或者 25,操作天线切换器 23,并固定发送侧天线 24 或者 25(步骤 16、步骤 17、动作 26)。

[0069] 例如,当选择、固定发送侧天线二 25 时,以后的发送由发送侧天线二 25 进行(步骤 6、步骤 7)。此外,在发送侧天线固定后,在从发送侧单元 20 发送的信号中,可以不包含应答请求(动作 27~动作 32)。

[0070] 接收侧单元 40 接收从发送侧单元 20 发送的包含扭矩值的信号,并在存储器中存储,或在显示单元 45 中进行显示等。此外,可以将发送侧天线的序号与 RSSI 值合在一起显示。

[0071] 在上述过程中,当扭矩值经过规定的时间而不发生变化、或者一旦上升了的扭矩值在峰值后减少时,则判断为一次的紧固操作完成,即可停止包含扭矩值的信号的发送。接下来,进行新的紧固,若扭矩值到达规定阈值以上(步骤1),则可以重新实施上述流程。

[0072] 根据本实施例,在步骤13中,直到两根天线的RSSI累计值之和比规定的阈值大为止都进行循环,以此作为条件,进行了上述接收信号强度的测量步骤(动作1~动作24),但接收信号强度的测量步骤,可以设定为一次,也可以设定为:直到其中之一的RSSI值到达规定阈值以上为止。另外,还可以决定接收信号强度的测量步骤的次数,在达到此次数的阶段,选择并固定RSSI累计值最高的发送用天线。

[0073] 根据本发明的无线通信系统10,直到从多根发送侧天线中选择接收信号强度最高的发送侧天线为止,从各个发送侧天线按顺序发送信号,但若一旦选择发送侧天线,则能够固定该发送侧天线来发送信号,故能够加快通信状态的建立,并抑制电池的消耗,另外,能够降低无线频率空间的占有率。

[0074] 此外,虽然在上述实施例中,接收侧单元40是与一个发送侧单元20进行无线通信,但是,也能够构成与多个发送侧单元20进行通信、收发包含RSSI的信号的系统。

[0075] 另外,能够设置为这样的构成:在接收侧单元40中设置多根接收侧天线23,通过与发送侧单元20同样的方法,来选择通信质量最好的接收侧天线23与发送侧天线24、25之间的组合。

[0076] 在上述实施例中,在紧固测量部件中应用本发明的无线通信系统的天线切换方法进行了说明,但毋庸置疑地,本发明的应用不局限于本实施例。

[0077] 本发明作为具有多根发送侧天线的无线通信系统的天线切换方法,具有实用性。

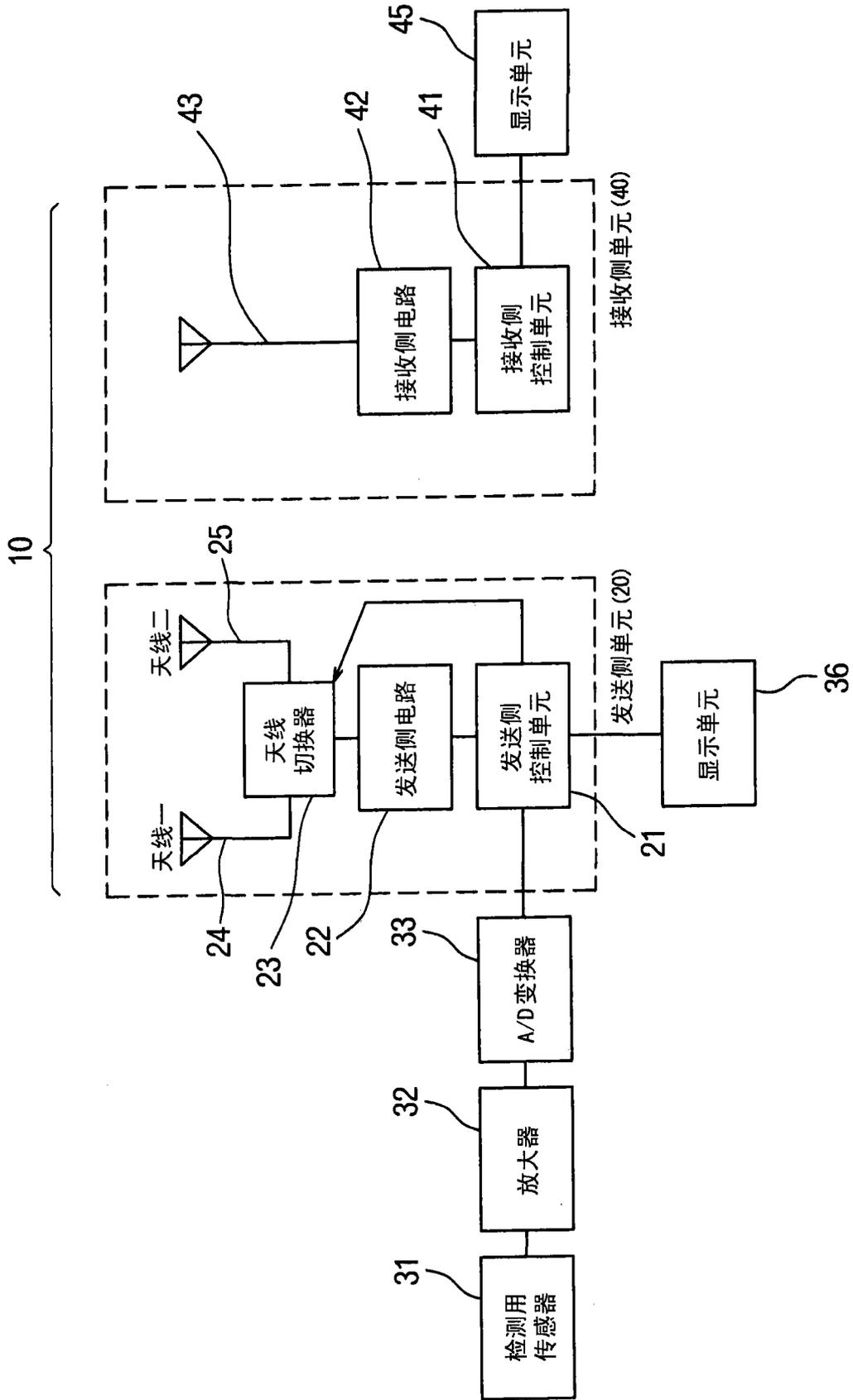


图 1

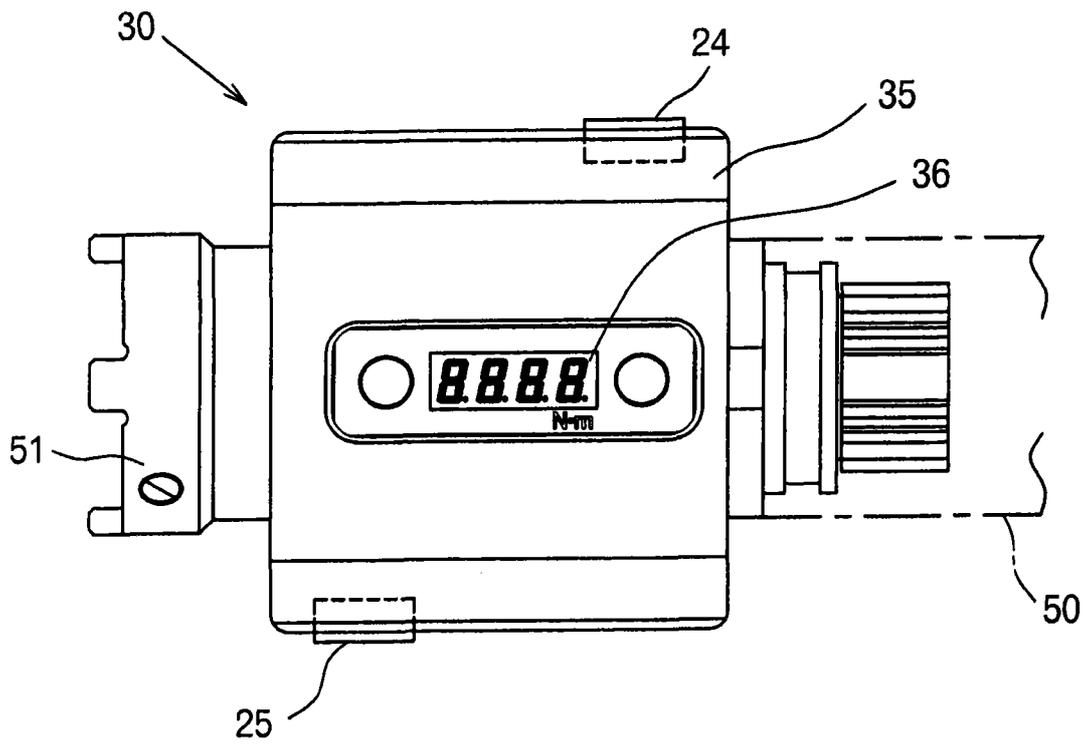


图 2

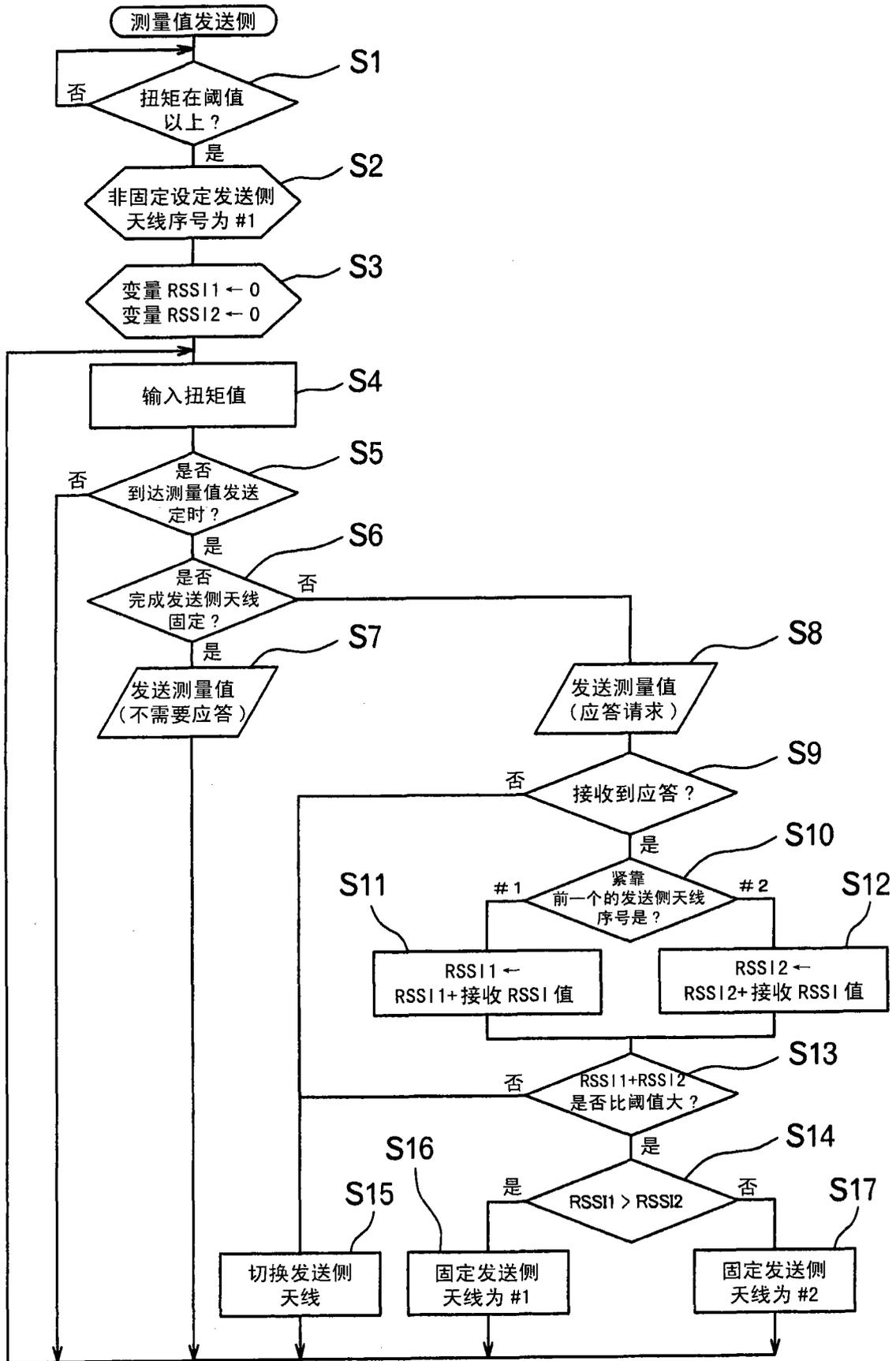


图 3

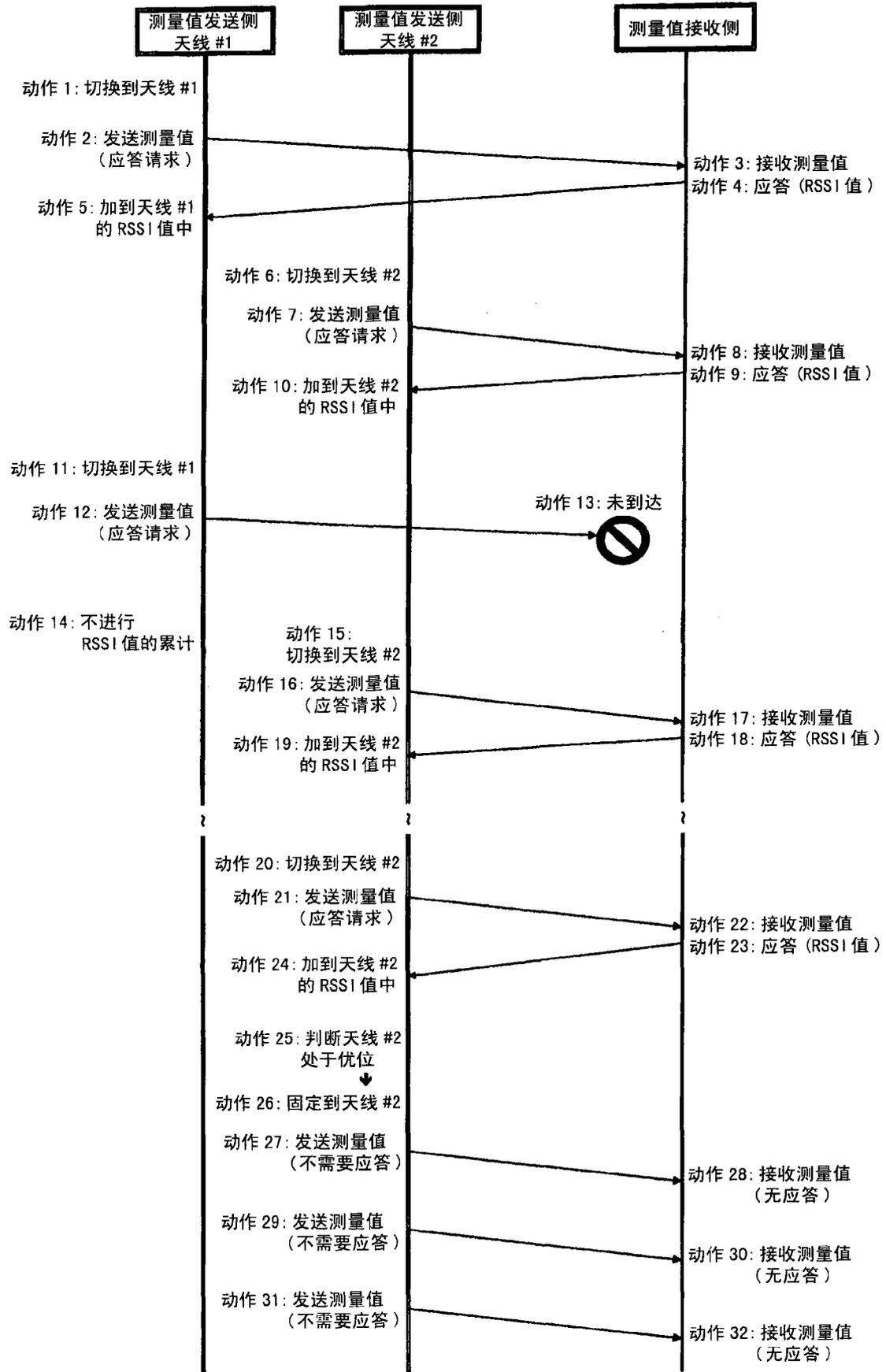


图 4