



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115379596 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 22

(21) 申请号 202210563277.X

(22) 申请日 2022.05.20

(30) 优先权数据

2021-086143 2021.05.21 JP

(71) 申请人 SMC 株式会社

地址 日本国东京都千代田区外神田4丁目
14番1号

(72) 发明人 尾崎宪正 桑原寿明

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

专利代理师 崔巍

(51) Int.Cl.

H04W 84/20 (2009.01)

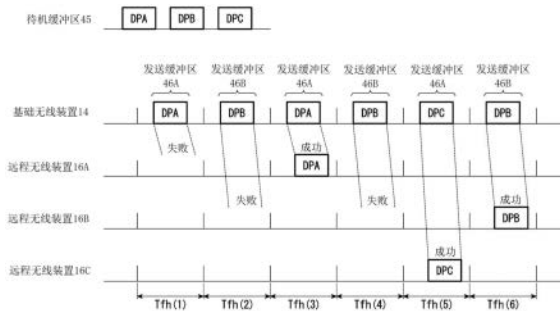
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

基础无线装置及无线通信方法

(57) 摘要

本发明提供一种基础无线装置及无线通信方法。基础无线装置(14)具备:多个发送缓冲区(46A、46B),该多个发送缓冲区存储发送目标彼此不同的多个信号;发送处理部(26A),该发送处理部不论发送是否成功,都按预先决定的顺序进行存储于多个发送缓冲区的信号的发送,由此向多个远程无线装置(16)中的每一个发送信号;以及存储控制部(28),在存储于发送缓冲区(46A)的信号(DPA)的发送成功的情况下,存储控制部将向与存储于多个发送缓冲区中的发送成功的发送缓冲区以外的发送缓冲区(46B)的信号(DPB)的发送目标(16B)不同的发送目标(16C)发送的信号(DPC)覆盖至发送成功的发送缓冲区。



1. 一种基础无线装置,是与多个远程无线装置(16)进行信号的发送接收的基础无线装置(14),其特征在于,具备:

多个发送缓冲区(46A、46B),该多个发送缓冲区存储向多个所述远程无线装置发送的多个信号,该多个信号的发送目标彼此不同;

发送处理部(26A),该发送处理部不论发送是否成功,都按预先决定的顺序进行存储于多个所述发送缓冲区的信号的发送,由此向多个所述远程无线装置中的每一个发送信号;以及

存储控制部(28),在存储于所述发送缓冲区(46A)的信号(DPA)的发送成功的情况下,该存储控制部将向与存储于多个所述发送缓冲区中的发送成功的所述发送缓冲区(46A)以外的所述发送缓冲区(46B)的信号(DPB)的发送目标(16B)不同的发送目标(16C)发送的信号(DPC)覆盖至发送成功的所述发送缓冲区(46A)。

2. 根据权利要求1所述的基础无线装置,其特征在于,

还具备待机缓冲区(45),该待机缓冲区存储从通过现场总线(17)连接的计算机(12)供给的多个信号,

所述存储控制部将根据优先度而从存储于所述待机缓冲区的信号中选择出的信号存储于所述发送缓冲区。

3. 一种无线通信方法,是基础无线装置与多个远程无线装置进行信号的发送接收的无线通信方法,其特征在于,具有如下步骤:

步骤(S1),将向多个所述远程无线装置发送的多个信号存储于多个发送缓冲区,该多个信号的发送目标彼此不同;

步骤(S2),不论发送是否成功,都按预先决定的顺序进行存储于多个所述发送缓冲区的信号的发送,由此向多个所述远程无线装置中的每一个发送信号;以及

步骤(S11~S14),在存储于所述发送缓冲区的信号的发送成功的情况下,将向与存储于多个所述发送缓冲区中的发送成功的所述发送缓冲区以外的所述发送缓冲区的信号的发送目标不同的发送目标发送的信号覆盖至发送成功的所述发送缓冲区。

基础无线装置及无线通信方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基础无线装置及无线通信方法。

背景技术

[0002] 日本专利第5497730号公报公开了一种PC与控制器经由现场网络连接的FA系统。在日本专利第5497730号公报中,进行无线信息的发送接收。

[0003] 但是,在以往的系统,不一定能够实现迅速的无线通信。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于解决上述的技术问题。

[0005] 本发明的一个方式的基础无线装置是与多个远程无线装置进行信号的发送接收的基础无线装置,具备:多个发送缓冲区,该多个发送缓冲区存储向多个所述远程无线装置发送的多个信号,该多个信号的发送目标彼此不同;发送处理部,该发送处理部不论发送是否成功,都按预先决定的顺序进行存储于多个所述发送缓冲区的信号的发送,由此向多个所述远程无线装置中的每一个发送信号;以及存储控制部,在存储于所述发送缓冲区的信号的发送成功的情况下,该存储控制部将向与存储于多个所述发送缓冲区中的发送成功的所述发送缓冲区以外的所述发送缓冲区的信号的发送目标不同的发送目标发送的信号覆盖至发送成功的所述发送缓冲区。

[0006] 本发明的其他方式的无线通信方法是基础无线装置与多个远程无线装置进行信号的发送接收的无线通信方法,具有如下步骤:步骤,将向多个所述远程无线装置发送的多个信号存储于多个发送缓冲区,该多个信号的发送目标彼此不同;步骤,不论发送是否成功,都按预先决定的顺序进行存储于多个所述发送缓冲区的信号的发送,由此向多个所述远程无线装置中的每一个发送信号;以及步骤,在存储于所述发送缓冲区的信号的发送成功的情况下,将向与存储于多个所述发送缓冲区中的发送成功的所述发送缓冲区以外的所述发送缓冲区的信号的发送目标不同的发送目标发送的信号覆盖至发送成功的所述发送缓冲区。

[0007] 根据本发明,能够提供一种能够实现迅速的无线通信的基础无线装置及无线通信方法。

[0008] 上述目的、特征及优点应当通过参照附图说明的以下的实施方式的说明而容易理解。

附图说明

[0009] 图1是表示一实施方式的无线通信系统的图。

[0010] 图2是表示一实施方式的无线通信系统的框图。

[0011] 图3是表示一实施方式的基础无线装置的动作的例子流程图。

[0012] 图4是表示一实施方式的基础无线装置的动作的例子流程图。

[0013] 图5是表示一实施方式的基础无线装置的动作的例子时序图。

具体实施方式

[0014] [一实施方式]

[0015] 以下,使用图1~图5,对一实施方式的基础无线装置及无线通信方法进行说明。图1是表示本实施方式的无线通信系统的图。图2是表示本实施方式的无线通信系统的框图。

[0016] 如图1所示,本实施方式的无线通信系统10能够具备:计算机12、基础无线装置14以及远程无线装置16。无线通信系统10能够具备多个基础无线装置14。一个计算机12与多个基础无线装置14能够经由现场总线17连接。在基础无线装置14与远程无线装置16之间能够预先进行配对。在配对后的基础无线装置14与远程无线装置16之间能够进行同步连接。一个基础无线装置14能够与多个远程无线装置16同步连接。基础无线装置14能够与多个远程无线装置16进行信号的发送接收。通过每一个基础无线装置14与多个远程无线装置16同步连接,能够构成多个网络43。

[0017] 计算机12能够进行工业设备的监视控制。作为所涉及的计算机12,能够使用例如PLC(Programmable Logic Controller,可编程逻辑控制器),但不限于此。如图2所示,计算机12能够具备例如运算部18和存储部19。

[0018] 运算部18能够包含例如CPU(Central Processing Unit,中央处理单元)等处理器(processor)。即,运算部18能够包含处理电路(processing circuitry)。运算部18具备控制部20。运算部18还能够具备控制部20以外的构成要素,但这里为了说明的简略化,省略了控制部20以外的构成要素。控制部20负责计算机12的整体的控制。控制部20能够进行工业设备的监视控制。控制部20能够通过运算部18执行由存储于存储部19的程序而实现。此外,控制部20的至少一部分也可以由ASIC(Application Specific Integrated Circuit,专用集成电路)、FPGA(Field-Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)等集成电路实现。控制部20的至少一部分也可以是包含离散设备的电子电路。

[0019] 存储部19能够包含未图示的易失性存储器和未图示的非易失性存储器。作为易失性存储器,能够列举出例如RAM(Random Access Memory,随机存取存储器)等。作为非易失性存储器,能够列举出例如ROM(Read Only Memory,只读存储器)、闪存等。数据等能够存储于例如易失性存储器。程序、表、映射图等能够存储于例如非易失性存储器。存储部19的至少一部分也可以由上述那样的处理器、集成电路等提供。存储部19还能够具备HDD(Hard Disk Drive,硬盘驱动器)、SSD(Solid State Drive,固态硬盘)等。

[0020] 计算机12具备用于实现现场总线连接的输入输出接口21。计算机12能够经由现场总线17在与基础无线装置14之间进行通信。

[0021] 基础无线装置14具备例如运算部22和存储部23。

[0022] 运算部22能够包含例如CPU等处理器。即,运算部22能够包含处理电路。运算部22能够具备:控制部24、获取部25、发送接收处理部26以及存储控制部28。运算部22还能够具备这些构成要素以外的构成要素,但这里为了说明的简略化,省略了这些构成要素以外的构成要素。控制部24、获取部25、发送接收处理部26以及存储控制部28能够通过由运算部22执行存储于存储部23的程序来实现。控制部24负责基础无线装置14的整体的控制。此外,控制部24、获取部25、发送接收处理部26、存储控制部28中的至少一部分也可以由ASIC、FPGA

等集成电路实现。控制部24、获取部25、发送接收处理部26、存储控制部28中的至少一部分也可以是包含离散设备的电子电路。

[0023] 存储部23能够包含未图示的易失性存储器和未图示的非易失性存储器。作为易失性存储器,能够列举出例如RAM等。作为非易失性存储器,能够列举出例如ROM、闪存等。数据等能够存储于例如易失性存储器。程序、表、映射图等能够存储于例如非易失性存储器。存储部23的至少一部也可以由上述那样的处理器、集成电路等提供。

[0024] 基础无线装置14具备用于实现现场总线连接的输入输出接口29。如上所述,基础无线装置14能够通过现场总线17与计算机12连接。

[0025] 基础无线装置14具备用于进行无线通信的通信部30。基础无线装置14能够使用通信部30在与远程无线装置16之间进行无线通信。

[0026] 远程无线装置16能够包含于工业设备所含的多个机器44(参照图1)中的每一个。作为所涉及的机器44,能够列举出传感器、阀等,但不限于此。远程无线装置16具备例如运算部32和存储部34。

[0027] 运算部32能够包含例如CPU等处理器。即,运算部32能够包含处理电路。运算部32能够具备控制部35和发送接收处理部37。运算部32还能够具备这些构成要素以外的构成要素,但这里为了说明的简略化,省略了这些构成要素以外的构成要素。控制部35和发送接收处理部37能够通过由运算部32执行存储于存储部34的程序来实现。控制部35负责远程无线装置16的整体的控制。此外,控制部35、发送接收处理部37中的至少一部分也可以由ASIC、FPGA等集成电路实现。控制部35、发送接收处理部37中的至少一部也可以是包含离散设备的电子电路。

[0028] 存储部34能够包含未图示的易失性存储器和未图示的非易失性存储器。作为易失性存储器,能够列举出例如RAM等。作为非易失性存储器,能够列举出例如ROM、闪存等。数据等能够存储于例如易失性存储器。程序、表、映射图等能够存储于例如非易失性存储器。存储部34的至少一部分能够由上述那样的处理器、集成电路等提供。

[0029] 远程无线装置16具备用于进行无线通信的通信部42。远程无线装置16能够使用通信部42而在与基础无线装置14之间进行无线通信。

[0030] 如上所述,基础无线装置14能够具备发送接收处理部26。发送接收处理部26能够具备发送处理部26A和接收处理部26B。发送处理部26A进行信号的发送的处理。接收处理部26B进行信号的接收的处理。如上所述,远程无线装置16能够具备发送接收处理部37。发送接收处理部26和发送接收处理部37负责远程无线装置16与基础无线装置14之间的信号的发送接收的处理。在被同步连接的基础无线装置14与远程无线装置16之间能够进行跳频方式的通信。即,在被同步连接的基础无线装置14与远程无线装置16之间能够以预先决定的跳变周期 $T_{fh}(n)$ (参照图5)切换跳变频率而进行信号的发送接收。

[0031] 如上所述,基础无线装置14能够具备获取部25。获取部25依次获取从计算机12供给的信号(数据包)。从计算机12供给的信号能够包含表示作为该信号的发送目标的远程无线装置16的信息。

[0032] 如上所述,基础无线装置14能够具备存储部23。存储部23能够具备待机缓冲区45。获取部25将从计算机12供给的多个信号依次存储于待机缓冲区45。由获取部25获取到的信号能够以时间顺序存储于待机缓冲区45。

[0033] 存储部23还能够具备多个发送缓冲区46A、46B。发送缓冲区46A、46B能够暂时存储向远程无线装置16发送的信号。对缓冲区整体进行说明时使用符号46,对每一个缓冲区进行说明时使用符号46A、46B。多个发送缓冲区46能够存储向多个远程无线装置16发送的多个信号。多个发送缓冲区46能够存储发送目标彼此不同的多个信号。即,在信号存储于发送缓冲区46B的情况下,向与存储于发送缓冲区46B的信号的发送目标不同的发送目标发送的信号存储于发送缓冲区46A。在信号存储于发送缓冲区46A的情况下,向与存储于发送缓冲区46A的信号的发送目标不同的发送目标发送的信号存储于发送缓冲区46B。

[0034] 发送处理部26A不论发送是否成功都将存储于多个发送缓冲区46的信号按预先决定的顺序发送。发送处理部26A通过将存储于多个发送缓冲区46的信号按预先决定的顺序发送,从而向多个远程无线装置16中的每一个发送信号。

[0035] 在远程无线装置16接收来自基础无线装置14的信号的情况下,远程无线装置16向基础无线装置14发送表示接收到该信号的接收完成通知。从基础无线装置14向远程无线装置16的信号的发送和从该远程无线装置16向该基础无线装置14的接收完成通知的发送在一个跳变周期内进行。当在从基础无线装置14向远程无线装置16发送了信号的跳变周期内接收处理部26B接收到接收完成通知时,控制部24判定为向该远程无线装置16的该信号的发送已成功。当在从基础无线装置14向远程无线装置16发送了信号的跳变周期内接收处理部26B没有接收到接收完成通知时,控制部24判定为向该远程无线装置16的该信号的发送失败。

[0036] 如上所述,基础无线装置14能够具备存储控制部28。存储控制部28将向远程无线装置16发送的信号存储于发送缓冲区46。存储控制部28将发送目标彼此不同的多个信号存储于多个发送缓冲区46。在存储于发送缓冲区46的信号的发送已成功的情况下,存储控制部28进行以下那样的处理。即,在该情况下,存储控制部28将向与存储于多个发送缓冲区46中的发送已成功的发送缓冲区46以外的发送缓冲区46的信号的发送目标不同的发送目标发送的信号覆盖至发送已成功的发送缓冲区46。例如,在存储于发送缓冲区46A的信号的发送已成功的情况下,存储控制部28进行以下那样的控制。即,在该情况下,存储控制部28将向与存储于多个发送缓冲区46中的发送缓冲区46A以外的发送缓冲区46B的信号的发送目标不同的发送目标发送的信号覆盖至发送缓冲区46A。在存储于发送缓冲区46B的信号的发送已成功的情况下,存储控制部28进行以下那样的控制。即,在该情况下,存储控制部28将向与存储于多个发送缓冲区46中的发送缓冲区46B以外的发送缓冲区46A的信号的发送目标不同的发送目标发送的信号覆盖至发送缓冲区46B。

[0037] 存储控制部28将根据优先度而从存储于待机缓冲区45的信号中选择出的信号存储于发送缓冲区46。例如,可以是获取到信号的时点越早则优先度越高。即,可以使由获取部25获取到的时点越早的信号的优先度高于由获取部25获取到的时点越晚的信号的优先度。

[0038] 以下,使用图3,对本实施方式的基础无线装置14的动作进行说明。图3是表示本实施方式的基础无线装置的动作的例子的流程图。图3示出了与信号的发送相关的基本的动作。

[0039] 在步骤S1中,基础无线装置14所具备的存储控制部28将发送目标彼此不同的多个信号存储于多个发送缓冲区46。

[0040] 在步骤S2中,基础无线装置14所具备的发送处理部26A以预先决定的顺序进行存储于多个发送缓冲区46的信号的发送。图3所示的处理能够重复进行。

[0041] 以下,使用图4,对本实施方式的基础无线装置14的动作进行说明。图4是表示本实施方式的基础无线装置的动作的例子的流程图。图4示出了与存储于发送缓冲区46的信号的发送是否成功对应的动作的例子。

[0042] 在步骤S11中,控制部24对存储于发送缓冲区46A的信号的发送是否成功进行判定。在存储于发送缓冲区46A的信号的发送成功的情况下(在步骤S11中为是),向步骤S12转移。在存储于发送缓冲区46A的信号的发送失败的情况下(在步骤S11中为否),向步骤S13转移。

[0043] 在步骤S12中,存储控制部28将新的信号覆盖至发送缓冲区46A。即,存储控制部28将向与存储于发送缓冲区46B的信号的发送目标不同的发送目标发送的信号覆盖至发送缓冲区46A。在步骤S12完成的情况下,向步骤S13转移。

[0044] 在步骤S13中,控制部24对存储于发送缓冲区46B的信号的发送是否成功进行判定。在存储于发送缓冲区46B的信号的发送成功的情况下(在步骤S13中为是),向步骤S14转移。在存储于发送缓冲区46B的信号的发送失败的情况下(在步骤S13中为否),结束图4所示的处理。

[0045] 在步骤S14中,存储控制部28将新的信号覆盖至发送缓冲区46B。即,存储控制部28将向与存储于发送缓冲区46A的信号的发送目标不同的发送目标发送的信号覆盖至发送缓冲区46B。在步骤S14完成的情况下,图4所示的处理完成。图4所示的处理能够重复进行。

[0046] 以下,使用图5,对本实施方式的基础无线装置14的动作进行说明。图5是表示本实施方式的基础无线装置的动作的例子的时序图。

[0047] 图5示出了信号(数据包)DPA~DPC存储于待机缓冲区45的情况的例子。信号DPA是向多个远程无线装置16中的远程无线装置16A发送的信号。信号DPB是向多个远程无线装置16中的远程无线装置16B发送的信号。信号DPC是向多个远程无线装置16中的远程无线装置16C发送的信号。在对信号整体进行说明时,使用符号DP,在对每个信号进行说明时,使用符号DPA~DPC。

[0048] 发送缓冲区46存储有根据优先度而从存储于待机缓冲区45的信号中选择出的信号。信号DPA被获取部25获取到的时刻早于信号DPB被获取部25获取到的时刻。信号DPB被获取部25获取到的时刻早于信号DPC被获取部25获取到的时刻。因此,信号DPA的优先度高于信号DPB的优先度。另外,信号DPB的优先度高于信号DPC的优先度。因此,存储控制部28将信号DPA存储于发送缓冲区46A。另外,存储控制部28将信号DPB存储于发送缓冲区46B。发送缓冲区46的数量为2,因此能够同时存储于多个发送缓冲区46的信号的数量为2。因此,信号DPC在该阶段没有存储于发送缓冲区46。

[0049] 存储于多个发送缓冲区46的信号DP的发送以预先决定的顺序进行。在跳变周期Tfh(1)中,进行存储于发送缓冲区46A的信号DPA的发送。具体而言,从基础无线装置14向远程无线装置16A发送信号DPA。图5示出了信号DPA的发送在该跳变周期Tfh(1)中失败的情况的例子。

[0050] 在接着跳变周期Tfh(1)的跳变周期Tfh(2)中,进行存储于发送缓冲区46B的信号DPB的发送。具体而言,从基础无线装置14向远程无线装置16B发送信号DPB。图5示出了信号

DPB的发送在该跳变周期Tfh (2) 中失败的情况的例子。

[0051] 在接着跳变周期Tfh (2) 的跳变周期Tfh (3) 中,进行存储于发送缓冲区46A的信号DPA的发送。具体而言,从基础无线装置14向远程无线装置16A发送信号DPA。图5示出了信号DPA的发送在该跳变周期Tfh (3) 中成功的情况的例子。在存储于发送缓冲区46A的信号DPA的发送成功的情况下,将信号DPC覆盖至该发送缓冲区46A。

[0052] 在接着跳变周期Tfh (3) 的跳变周期Tfh (4) 中,进行存储于发送缓冲区46B的信号DPB的发送。具体而言,从基础无线装置14向远程无线装置16B发送信号DPB。图5示出了信号DPB的发送在该跳变周期Tfh (4) 中失败的情况的例子。

[0053] 在接着跳变周期Tfh (4) 的跳变周期Tfh (5) 中,进行存储于发送缓冲区46A的信号DPC的发送。具体而言,从基础无线装置14向远程无线装置16C发送信号DPC。图5示出了信号DPC的发送在该跳变周期Tfh (5) 中成功的情况的例子。

[0054] 在接着跳变周期Tfh (5) 的跳变周期Tfh (6) 中,进行存储于发送缓冲区46B的信号DPB的发送。具体而言,从基础无线装置14向远程无线装置16B发送信号DPB。图5示出了信号DPB的发送在该跳变周期Tfh (6) 中成功的情况的例子。这样,能够依次进行信号DP的发送。

[0055] 在发送缓冲区46的数量仅为1的情况下,当信号DPB的发送成功之后,或者信号DPB的发送的重试次数达到规定次数之后,就不能发送信号DPC。对此,在本实施方式中,由于具备多个发送缓冲区46,因此即使在信号DPB的发送失败的情况下,也能够进行信号DPC的发送。因此,如图5所示,在信号DPB的发送成功之前,能够使信号DPC的发送成功。这样,根据本实施方式,能够实现迅速的无线通信。

[0056] [变形实施方式]

[0057] 此外,本发明不限于上述的实施方式,能够不脱离本发明的主旨而采用各种结构。

[0058] 例如,在上述实施方式中,以发送缓冲区46的数量为2的情况为例子进行了说明,但不限于此。发送缓冲区46的数量也可以是3以上。

[0059] 上述实施方式的总结如下所述。

[0060] 基础无线装置(14)是与多个远程无线装置(16)进行信号的发送接收的基础无线装置,具备:多个发送缓冲区(46A、46B),该多个发送缓冲区存储向多个所述远程无线装置发送的多个信号,该多个信号的发送目标彼此不同;发送处理部(26A),该发送处理部不论发送是否成功,都按预先决定的顺序进行存储于多个所述发送缓冲区的信号的发送,由此向多个所述远程无线装置中的每一个发送信号;以及存储控制部(28),在存储于所述发送缓冲区(46A)的信号(DPA)的发送成功的情况下,该存储控制部将向与存储于多个所述发送缓冲区中的发送成功的所述发送缓冲区(46A)以外的所述发送缓冲区(46B)的信号(DPB)的发送目标(16B)不同的发送目标(16C)发送的信号(DPC)覆盖至发送成功的所述发送缓冲区(46A)。在发送缓冲区的数量仅为一个的情况下,只有当一个信号的发送成功之后,或一个信号的发送的重试次数到达规定次数之后,否则不能发送其他信号。与此相对,在这样的结构中,由于具备多个发送缓冲区,即使在一个信号的发送失败的情况下,也能够进行其他信号的发送。因此,在一个信号的发送成功之前,就能够使其他信号的发送成功。根据这样的结构,能够实现迅速的无线通信。

[0061] 也可以是,还具备待机缓冲区(45),该待机缓冲区存储从通过现场总线(17)连接的计算机(12)供给的多个信号,所述存储控制部将根据优先度而从存储于所述待机缓冲区

的信号中选择出的信号存储于所述发送缓冲区。根据这样的结构,能够可靠地进行信号的发送。

[0062] 无线通信方法是基础无线装置与多个远程无线装置进行信号的发送接收的无线通信方法,具有如下步骤:步骤(S1),将向多个所述远程无线装置发送的多个信号存储于多个发送缓冲区,该多个信号的发送目标彼此不同;步骤(S2),不论发送是否成功,都按预先决定的顺序进行存储于多个所述发送缓冲区的信号的发送,由此向多个所述远程无线装置中的每一个发送信号;以及步骤(S11~S14),在存储于所述发送缓冲区的信号的发送成功的情况下,将向与存储于多个所述发送缓冲区中的发送成功的所述发送缓冲区以外的所述发送缓冲区的信号的发送目标不同的发送目标发送的信号覆盖至发送成功的所述发送缓冲区。

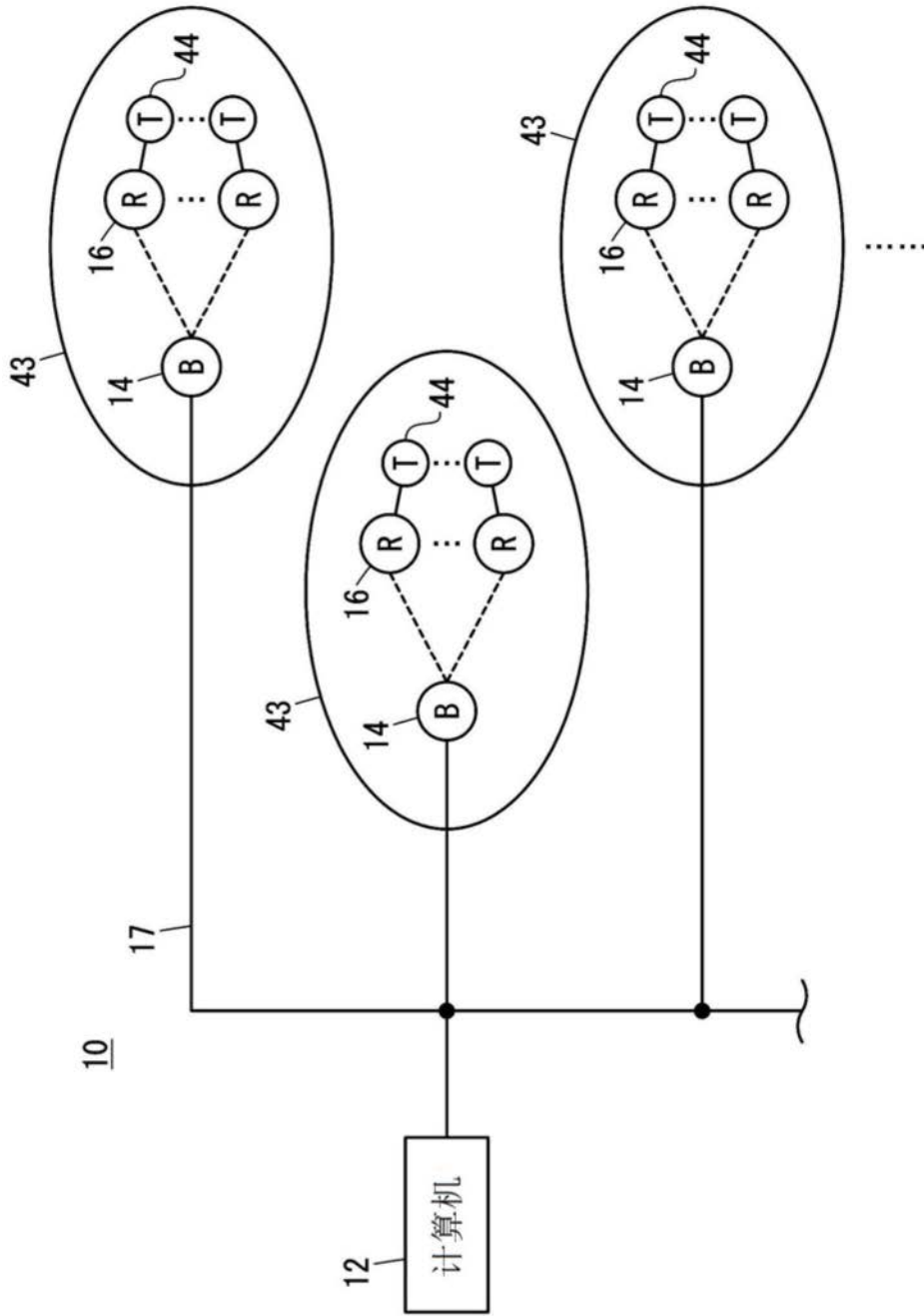


图1

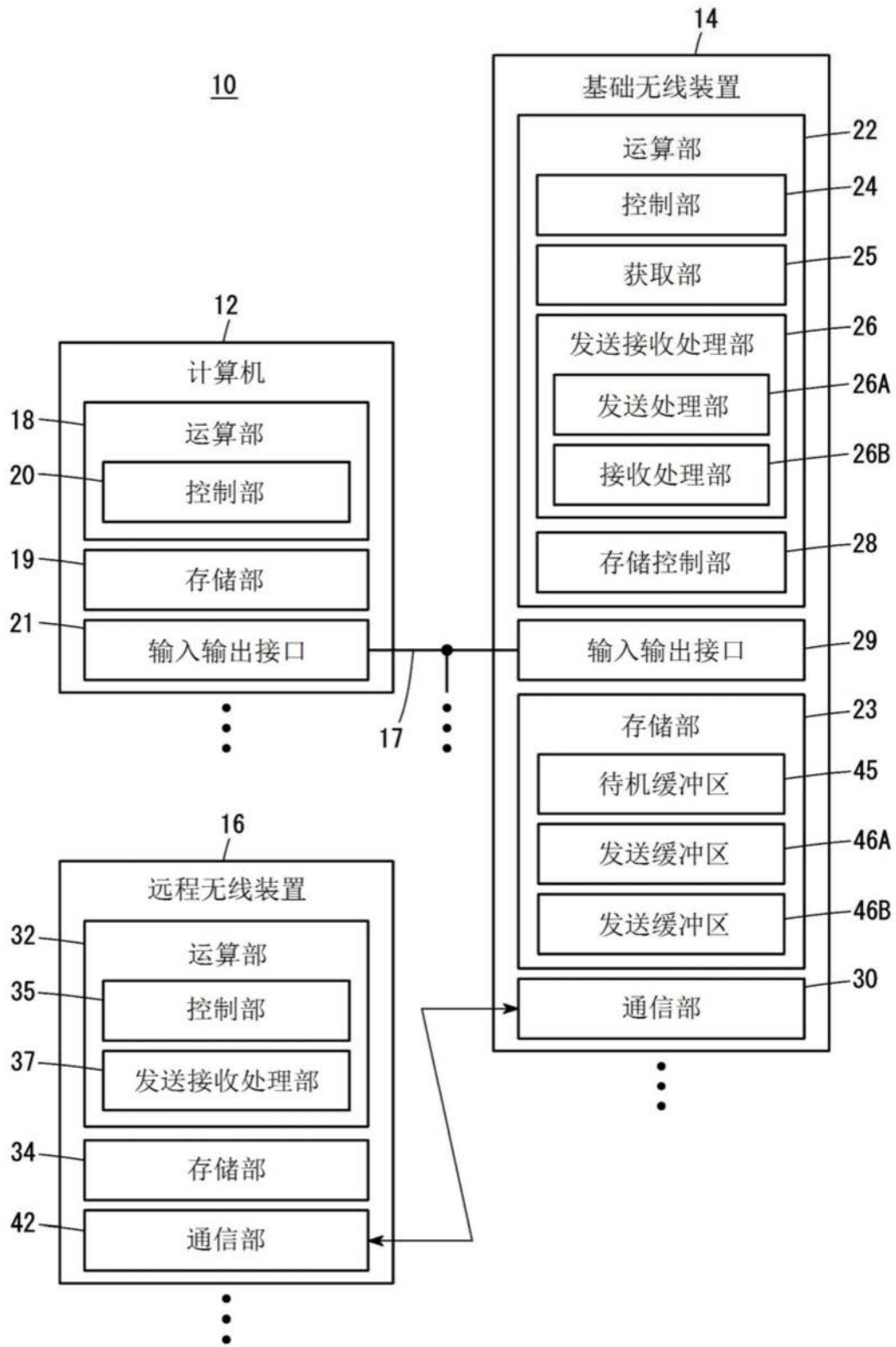


图2

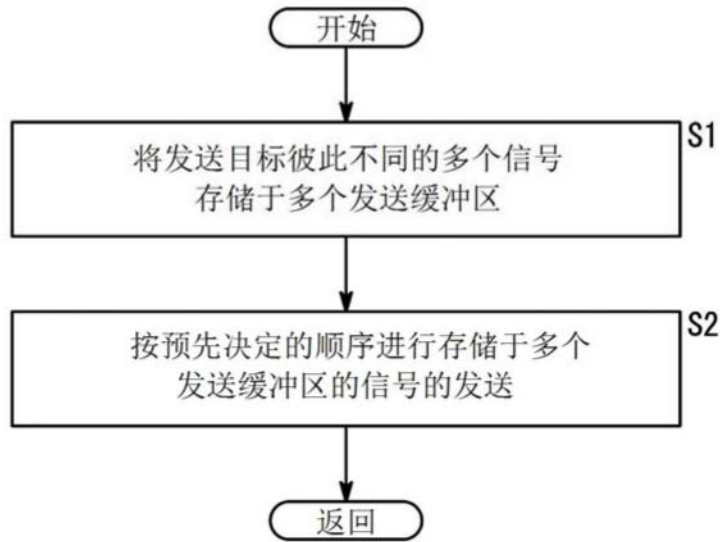


图3

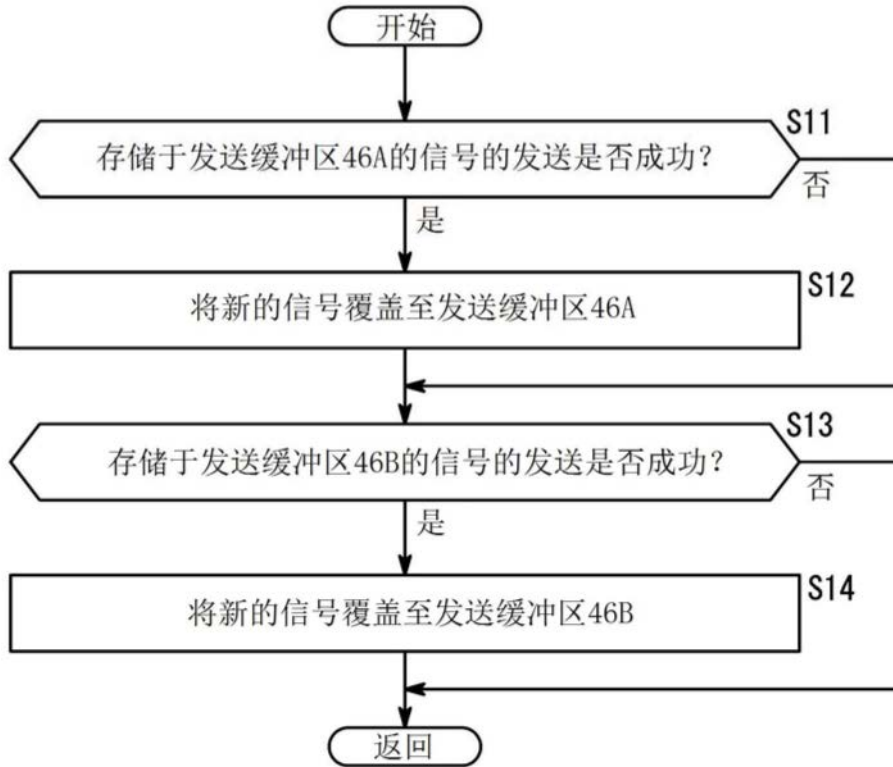


图4

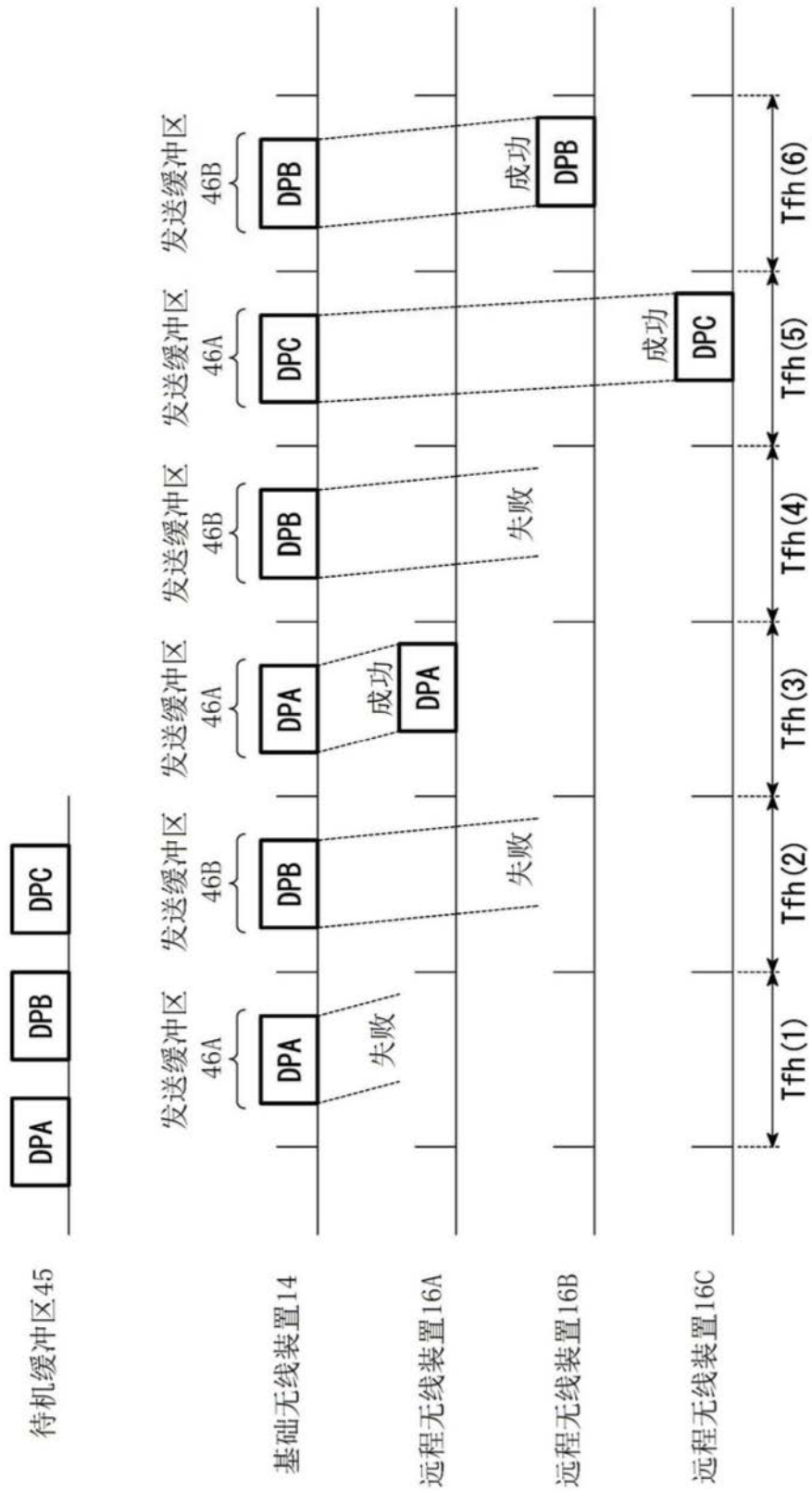


图5