



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109428644 B

(45) 授权公告日 2021.11.16

(21) 申请号 201810237645.5

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2018.03.21

H04B 7/08 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04B 7/06 (2006.01)

申请公布号 CN 109428644 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2019.03.05

CN 1262797 A, 2000.08.09

(30) 优先权数据

US 2013336417 A1, 2013.12.19

2017-160842 2017.08.24 JP

WO 2016075785 A1, 2016.05.19

(73) 专利权人 株式会社日立制作所

WO 2013140457 A1, 2013.09.26

地址 日本东京都

审查员 蒋文婷

(72) 发明人 武井健

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

权利要求书2页 说明书12页 附图12页

公司 11021

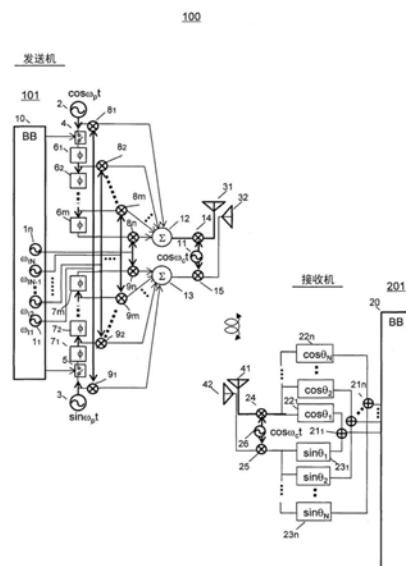
代理人 吴秋明

(54) 发明名称

无线通信系统

(57) 摘要

在使用旋转偏振波的通信中,实现能够增加信息传输量来进行通信的无线通信系统。发送机(101)使用旋转偏振波在不同时刻使用不同的偏振波来发送信号。接收基带电路(20)使用与接收机(201)利用不同的偏振波接收的信号等效的多个信号,来在时间轴上与发送机(101)所使用的偏振波相对应的时刻对其进行检测,从而获得发送机(101)和接收机(201)之间的无线传播特性。发送机(101)使用初始偏振波旋转相位不同的多个旋转偏振波并同时利用多个偏振波来传播不同信号。能够以不同信号的数量扩大传输容量。对于收发机(101、201)以外的外部设备,发送机(101)发送的多个信号以混合的状态到来,外部设备不可能获得收发机(101、201)获得的无线传播特性,可以获得隐藏传输信息的效果。



1. 一种无线通信系统,其特征在于,  
具备发送机和接收机,

所述发送机具有:旋转偏振波产生部,产生多个旋转偏振波;信息信号产生部,产生多个信息信号;发射部,将所述旋转偏振波和所述信息信号相乘,并作为发射信号发射;以及状态切换开关,切换为无线信道获取状态或通常发送状态,其中,在所述无线信道获取状态中,将所述多个信息信号的一个乘以所述多个旋转偏振波中的一个旋转偏振波并发射,在所述通常发送状态中,将所述多个信息信号乘以所述多个旋转偏振波并发射,

所述接收机具有:接收部,接收来自所述发送机的所述发射信号;加权电路部,对该接收部接收的信号进行加权;以及接收基带部,将该加权电路部加权后得到的信号再现为从所述发送机发送的所述信息信号。

2. 根据权利要求1所述的无线通信系统,其特征在于,

所述发送机通过所述状态切换开关设为所述无线信道获取状态,将所述多个信息信号的一个乘以所述多个旋转偏振波中的一个旋转偏振波并发射,所述接收机通过所述加权电路部对接收的信号进行加权,并再现为从所述发送机发送的所述信息信号,

所述发送机通过所述状态切换开关设为所述通常发送状态,将所述多个信息信号乘以所述多个旋转偏振波并发射多个信息信号,所述接收机通过所述加权电路部对接收的多个信号进行加权,并使用在所述无线信道获取状态时再现的所述信息信号来再现加权后得到的信号。

3. 根据权利要求2所述的无线通信系统,其特征在于,

所述接收部的加权电路部具有多个加权电路,其利用多个相互不同的相位角对接收的信号进行加权,

所述发送机通过所述状态切换开关设为所述无线信道获取状态,将所述多个信息信号的一个乘以所述多个旋转偏振波中的一个旋转偏振波并发射,所述接收机利用多个相互不同的相位角对接收的信号进行加权,并再现为从所述发送机发送的所述多个信息信号,

所述发送机通过所述状态切换开关设为所述通常发送状态,将所述多个信息信号乘以所述多个旋转偏振波并发射多个信号,所述接收机使用在所述无线信道获取状态时再现的所述多个信息信号,对通过所述多个加权电路对接收的多个信号进行加权后得到的信号进行再现。

4. 根据权利要求2或3所述的无线通信系统,其特征在于,

所述发送机具有偏振波角度识别码产生器,其产生分割偏振波旋转周期的代码,所述发送机将所述偏振波角度识别码产生器产生的偏振波角度识别码叠加在所述多个信息信号上,所述接收机使用所述偏振波角度识别码按所述发送机使用的每个旋转偏振波来分离接收信号。

5. 根据权利要求2或3所述的无线通信系统,其特征在于,

所述发送机具有偏振波旋转周期循环码产生器,其产生与偏振波旋转周期相同周期的循环码,所述发送机将所述偏振波旋转周期循环码产生器产生的偏振波旋转周期循环码叠加在所述多个信息信号上,所述接收机使用所述偏振波旋转周期循环码按所述发送机使用的每个旋转偏振波来分离接收信号。

6. 根据权利要求2或3所述的无线通信系统,其特征在于,

所述发送机具有：偏振波角度识别码产生器，其产生分割偏振波旋转周期的代码；偏振波旋转周期循环码产生器，其产生与偏振波旋转周期相同周期的循环码；以及码切换开关，其切换所述偏振波角度识别码产生器和所述偏振波旋转周期循环码产生器，所述发送机通过所述码切换开关切换所述偏振波角度识别码产生器产生的偏振波角度识别码和所述偏振波旋转周期循环码产生器产生的偏振波旋转周期循环码，并叠加在所述多个信息信号上，所述接收机使用所述偏振波角度识别码或者所述偏振波旋转周期循环码按所述发送机使用的每个旋转偏振波来分离接收信号。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的无线通信系统，其特征在于，

所述旋转偏振波产生部产生的多个旋转偏振波的初始相位相互不同，频率以及旋转方向相同。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的无线通信系统，其特征在于，

所述旋转偏振波产生部产生的多个旋转偏振波的初始偏振波相互不同，频率以及旋转方向相同，

发送机分支要传输的信息信号并向各分支施加不同的延迟，利用不同的旋转偏振波发送各分支的信息信号。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的无线通信系统，其特征在于，

在所述信息信号产生部产生的所述多个信息信号中，施加了相互不同的延迟。

10. 根据权利要求1至3中任一项所述的无线通信系统，其特征在于，

在所述信息信号产生部产生的所述多个信息信号中，信息信号被时分而设为多个信息信号。

11. 根据权利要求1至3中任一项所述的无线通信系统，其特征在于，

所述状态切换开关以所述偏振波旋转周期的整数倍的时间交替切换所述无线信道获取状态和所述通常发送状态。

12. 根据权利要求1至3中任一项所述的无线通信系统，其特征在于，

所述状态切换开关切换所述无线信道获取状态和所述通常发送状态，使得以所述偏振波旋转周期的整数倍的时间执行所述无线信道获取状态，以比所述无线信道获取状态的执行时间长的所述偏振波旋转周期的整数倍的时间执行所述通常发送状态。

13. 一种升降机控制系统，其特征在于，

具备权利要求1至12中任一项所述的无线通信系统。

14. 一种变电站控制系统，其特征在于，

具备权利要求1至12中任一项所述的无线通信系统。

## 无线通信系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用多个旋转偏振波来传输信息的无线通信系统。

### 背景技术

[0002] 在无线通信中,由于传输路径是开放空间且传输介质是电磁波,因此,在开放空间,独立的无线通信系统能够以不同的频率的量运行。

[0003] 因此,有效利用有限的频率资源很重要。

[0004] 这里,在无线通信系统中,要求信息的高可靠性以及高安全性。

[0005] 近年来,在专利文献1、专利文献2、专利文献3中提出了一种通过使用被称为偏振波以比传播频率慢的频率旋转的旋转偏振波的新电磁波来控制偏振波,从而高度可靠/高度安全地传输信息的系统。

[0006] 在先技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 【专利文献1】

[0009] W02012/120657号公报

[0010] 【专利文献2】

[0011] W02015/056353号公报

[0012] 【专利文献3】

[0013] W02014/155470号公报

### 发明内容

[0014] 发明要解决的课题

[0015] 可是,随着无线通信系统向社会的渗透加深,无线通信系统的使用者增加,且无线通信系统要传输的信息量不断增加。

[0016] 在这种状况下,需要一种增大无线通信系统的信息传输量的技术。

[0017] 然而,所述专利文献1、专利文献2、专利文献3中记载的技术提出了一种使用旋转偏振波来高度可靠/高度安全地无线传输信息的方案,但对于在使用旋转偏振波的通信系统中增大信息传输量的技术没有进行公开。

[0018] 为此,在使用旋转偏振波的通信中,需要一种能够增加信息传输量来进行通信的技术。

[0019] 本发明的目的是实现一种在使用旋转偏振波的通信中,能够增加信息传输量来进行通信的无线通信系统。

[0020] 用于解决课题的技术方案

[0021] 为了达到所述目的,本发明构成如下。

[0022] 在无线通信系统中,具备发送机和接收机,所述发送机具有:旋转偏振波产生部,产生多个旋转偏振波;信息信号产生部,产生多个信息信号;发射部,将所述旋转偏振波和

所述信息信号相乘，并作为发射信号发射；以及状态切换开关，切换无线信道获取状态或通常发送状态，其中，在所述无线信道获取状态中，将所述多个信息信号的一个乘以所述多个旋转偏振波中的一个旋转偏振波并发射，在所述通常发送状态中，将所述多个信息信号乘以所述多个旋转偏振波并发射，所述接收机具有：接收部，接收来自所述发送机的所述发射信号；加权电路部，对该接收部接收的信号进行加权；以及接收基带部，将该加权电路部加权后得到的信号再现为从所述发送机发送的所述信息信号。

[0023] 发明效果

[0024] 在使用旋转偏振波的通信中，能够实现能够增加信息传输量来进行通信的无线通信系统。

## 附图说明

[0025] 图1是本发明的实施例1中使用多个旋转偏振波来增加传输容量的无线通信系统的结构图。

[0026] 图2是根据本发明的实施例2的无线通信系统中的发送机的结构图。

[0027] 图3是根据本发明的实施例3的无线通信系统中的发送机的结构图。

[0028] 图4是说明偏振波角度识别码的图。

[0029] 图5是根据本发明的实施例4的无线通信系统中的发送机的结构图。

[0030] 图6是偏振波旋转周期循环码的说明图。

[0031] 图7是根据本发明的实施例5的无线通信系统中的发送机的结构图。

[0032] 图8是根据本发明的实施例6的无线通信系统中的发送机的结构图。

[0033] 图9是根据本发明的实施例7的无线通信系统中的发送机的结构图。

[0034] 图10是根据本发明的实施例8的无线通信系统中的发送机的结构图。

[0035] 图11是根据本发明的实施例9的无线通信系统中的发送机的结构图。

[0036] 图12是说明本发明的实施例9中的动作的图。

[0037] 图13是根据本发明的实施例10的无线通信系统中的发送机的结构图。

[0038] 图14是说明本发明的实施例10中的动作的图。

[0039] 图15是应用了根据本发明的实施例11的、使用旋转偏振波来选择收发机间形成的传播路径来传输信息的无线通信系统的升降机系统的概略结构图。

[0040] 图16是应用了根据本发明的实施例12的、使用旋转偏振波来选择收发机间形成的传播路径来传输信息的无线通信系统的变电设备监视系统的概略结构图。

## 具体实施方式

[0041] 以下，参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0042] **【实施例】**

[0043] **(实施例1)**

[0044] 在本实施例1中，使用图1对使用本发明的多个旋转偏振波来增加传输容量的无线通信系统的结构的例子进行说明。

[0045] 图1是示出本发明的实施例1中使用多个旋转偏振波来增加传输容量的无线通信系统的结构的例子的图。

[0046] 在图1中,无线通信系统100具有发送机101和接收机201。发送机101具有在空间上正交的第1发送天线31和与该第1发送天线31在空间上正交的第2发送天线32,旋转偏振波频率余弦波产生器2的输出被分支,被分支的一个输出输入到多个余弦系乘法器8的第1余弦系乘法器<sub>1</sub>。

[0047] 另外,从旋转偏振波频率余弦波产生器2的输出分支的另一个经由余弦系开关4输入到多个余弦系延迟电路6的从属连接(多个余弦系延迟电路6的串联连接<sub>6<sub>1</sub></sub>~<sub>6<sub>m</sub></sub>)。

[0048] 旋转偏振波频率正弦波产生器3的输出被分支,被分支的一个输出输入到多个正弦系乘法器9的第1正弦系乘法器<sub>9<sub>1</sub></sub>。

[0049] 另外,从旋转偏振波频率正弦波产生器3的输出分支的另一个输出经由正弦系开关5输入到正弦系延迟电路7的从属连接(多个正弦系延迟电路7的串联连接<sub>7<sub>1</sub></sub>~<sub>7<sub>m</sub></sub>)。

[0050] 通过所述延迟电路<sub>6<sub>1</sub></sub>~<sub>6<sub>m</sub></sub>以及<sub>7<sub>1</sub></sub>~<sub>7<sub>m</sub></sub>,形成初始相位相互不同、频率以及旋转方向相同的多个旋转偏振波。

[0051] 在发送基带电路10中构成的多个信息信号产生器1中的第1产生设备<sub>1<sub>1</sub></sub>的输出被分支为两个分支,第1分支输入到第1余弦系乘法器<sub>8<sub>1</sub></sub>,第1产生设备<sub>1<sub>1</sub></sub>的输出的第2分支输入到第1正弦系乘法器<sub>9<sub>1</sub></sub>。

[0052] 每当余弦系开关4的输出经过余弦系延迟电路<sub>6<sub>1</sub></sub>,<sub>6<sub>2</sub></sub>…时就被分支,被分支的一个成为下一个余弦系延迟电路的输入,另一个成为多个余弦系乘法器<sub>8<sub>2</sub></sub>、…、<sub>8<sub>m</sub></sub>的一个输入。余弦系延迟电路<sub>6<sub>m</sub></sub>的输出不分支,成为余弦系乘法器<sub>8<sub>n</sub></sub>的一个输入。

[0053] 余弦系乘法器<sub>8<sub>2</sub></sub>、…、<sub>8<sub>m</sub></sub>的另一个输入是将多个信息信号产生器<sub>1<sub>2</sub></sub>~<sub>1<sub>n</sub></sub>中的一个输出分支后的第1分支输出。从信息信号产生器<sub>1<sub>1</sub></sub>~<sub>1<sub>n</sub></sub>产生的多个信息信号实施相互不同的延迟。

[0054] 每当正弦系开关5的输出经过正弦系延迟电路<sub>7<sub>1</sub></sub>,<sub>7<sub>2</sub></sub>…时就被分支,被分支的一个成为下一个正弦系延迟电路的输入,另一个成为多个正弦系乘法器<sub>9<sub>2</sub></sub>、…、<sub>9<sub>m</sub></sub>的一个输入。正弦系延迟电路<sub>7<sub>m</sub></sub>的输出不分支,成为正弦系乘法器<sub>9<sub>n</sub></sub>的一个输入。

[0055] 正弦系乘法器<sub>9<sub>2</sub></sub>、…、<sub>9<sub>m</sub></sub>的另一个输入是将多个信息信号产生器<sub>1<sub>2</sub></sub>~<sub>1<sub>n</sub></sub>中的一个输出分支后的第2分支输出。

[0056] 多个余弦系乘法器<sub>8<sub>1</sub></sub>、…、<sub>8<sub>n</sub></sub>的相乘输出全部由余弦系合成电路12合成,通过余弦系载波乘法器14叠加载波产生器11的输出并从第1发送天线31辐射到空间。

[0057] 多个正弦系乘法器<sub>9<sub>1</sub></sub>、…、<sub>9<sub>n</sub></sub>的相乘输出全部由正弦系合成电路13合成,通过余弦系载波乘法器15叠加载波产生器11的输出并从第2发送天线32发射到空间。

[0058] 接收机201具有第1接收天线41和与该第1接收天线41在空间上正交的第2接收天线42,第1接收天线41的输出通过余弦系本振乘法器24乘以本地振荡器26的输出,并降频转换为旋转偏振波的偏振波旋转频带。该降频转换后的输出分支为多个,提供给多个余弦权重电路<sub>22<sub>1</sub></sub>~<sub>22<sub>n</sub></sub>的每一个,并各自用相互不同的相位角的余弦值加权。

[0059] 第2接收天线42的输出通过正弦系本振乘法器25乘以本地振荡器26的输出,并降频转换为旋转偏振波的偏振波旋转频带。该降频转换后的输出分支为多个,提供给多个正弦权重电路<sub>23<sub>1</sub></sub>~<sub>23<sub>n</sub></sub>的每一个,并各自用相互不同的相位角的正弦值加权。

[0060] 余弦权重电路<sub>22<sub>1</sub></sub>~<sub>22<sub>n</sub></sub>的输出和正弦权重电路<sub>23<sub>1</sub></sub>~<sub>23<sub>n</sub></sub>的输出中、具有相同相位角的输出通过接收合成电路<sub>21<sub>1</sub></sub>~<sub>21<sub>n</sub></sub>合成,并各自输入到接收基带电路(接收基带电路部)

20。

[0061] 在根据本发明的实施例1的无线通信系统中,首先,发送机101通过发送基带电路10的控制,断开余弦系开关4和正弦系开关5,只有多个信息信号产生器1中的第1信息信号产生器1<sub>1</sub>的输出经由第1余弦系乘法器8<sub>1</sub>、第1正弦系乘法器9<sub>1</sub>、余弦系合成电路12、正弦系合成电路13、余弦系载波乘法器14、正弦系乘法器15、第1发送天线31以及第2发送天线32来利用旋转偏振波发送。

[0062] 接收机201将在空间上正交的两个天线41、42的接收输出进行分支,利用余弦系本振乘法器24、正弦系本振乘法器25、余弦权重电路22<sub>1</sub>~22<sub>n</sub>、正弦权重电路23<sub>1</sub>~23<sub>n</sub>以及接收合成电路21<sub>1</sub>~21<sub>n</sub>对正交的两个天线41、42的输出进行加权合成。然后,生成接收机201利用多个偏振波接收了到来信号的情况下的输出,并输入到接收基带电路20。

[0063] 由于发送机101使用旋转偏振波来发送信号,因此在不同时刻使用不同的偏振波来发送信号。接收基带电路20通过使用与接收机201利用不同的偏振波接收的信号等效的多个信号,来在与时间轴上发送机101所使用的偏振波相对应的时刻对其进行检测,从而能够知道发送机101和接收机201利用不同的偏振波进行了通信的情况下的发送机101和接收机201之间的无线传输质量(无线传播特性)。

[0064] 即,能够获得发送机101和接收机201利用不同的偏振波进行无线通信的情况下的无线信道。通过使用该无线信道,在发送机101接通开关4和开关5,利用不同的偏振波在相同时刻发送不同信号的情况下,接收机201分离发送的不同信号,通过接收基带电路20,能够再现从发送机101发送的信息信号。发送机101利用不同的偏振波在相同时刻发送不同信号的操作能够通过使用不同的偏振波旋转的初始相位不同的多个旋转偏振波,来使不同信号叠加在多个旋转偏振波的每一个上,并从发送天线31、32同时辐射这多个不同的旋转偏振波来实现。

[0065] 这样,通过由接收机201电学实现的、利用多个偏振波的接收信号的偏振波旋转的一个周期内的不同时刻的各接收信号,能够获得针对发送机101和接收机201所使用的偏振波的所有的组合的无线传播特性。

[0066] 一旦获得了无线传播特性,发送机101就能够使用初始偏振波旋转相位不同的多个旋转偏振波来同时利用多个偏振波传播不同信号,并能够使用接收机201利用不同的偏振波获得的信号和已经获得的针对收发机101、201所使用的各偏振波的无线传播特性来分离/再现发送机101同时发送的不同信号,能够以不同信号的数量来扩大传输容量。

[0067] 对于收发机101、201以外的外部设备,发送机101发送的多个信号以混合的状态到来,由于收发机101、201获得的无线传播特性依赖于收发机101、201的绝对位置,因此外部设备不可能获得该无线特性,并且不能分离混合的信号,其结果可以获得针对外部的信息的隐藏传输的效果。

[0068] 如上所述,根据本发明的实施例1,能够实现以下那样的无线通信系统,由于能够使用不同的旋转偏振波来传输多个相互不同的信号,因此能够增大使用旋转偏振波的无线通信的信息传输量,在使用旋转偏振波的通信中,能够实现能够增加信息传输量来进行通信、并能够提高传输的信息的隐藏性。

[0069] 这里,通过旋转偏振波频率余弦波产生器2、旋转偏振波频率正弦波产生器3、余弦系开关4、正弦系开关5、余弦系延迟电路6<sub>1</sub>~6<sub>m</sub>以及正弦系延迟电路7的串联连接7<sub>1</sub>~7<sub>m</sub>构

成旋转偏振波产生部。

[0070] 另外,余弦系开关4和正弦系开关5构成为切换无线信道获取状态或通常发送状态的状态切换开关,其中,在所述无线信道获取状态中,将多个信息信号的一个乘以多个旋转偏振波中的一个旋转偏振波并发射,在所述通常发送状态中,将所述多个信息信号乘以所述多个旋转偏振波并发射。

[0071] 另外,发送基带电路10具有信息信号产生部(在实施例1的情况下为信息信号产生器 $1_1 \sim 1_n$ )。

[0072] 另外,由余弦系乘法器 $8_1 \sim 8_n$ 、多个正弦系乘法器 $9_1 \sim 9_n$ 、载波产生器11、余弦系合成电路12、正弦系合成电路13、余弦系载波乘法器14、正弦系乘法器15、第1发送天线31以及第2发送天线32构成发射部。

[0073] 另外,由余弦系本振乘法器24、正弦系本振乘法器25、本地振荡器26、第1接收天线41以及第2接收天线42构成接收部,由余弦权重电路 $22_1 \sim 22_n$ 、正弦权重电路 $23_1 \sim 23_n$ 以及接收合成电路 $21_1 \sim 21_n$ 构成加权电路部。

[0074] (实施例2)

[0075] 接着,对根据本发明的实施例2的无线通信系统进行说明。

[0076] 图2是根据本发明的实施例2的无线通信系统中的发送机102的结构图。本发明的实施例2和实施例1一样,也是使用多个旋转偏振波来增加传输容量的无线通信系统的发送机的例子。

[0077] 图1所示的发送机101和图2所示的发送机102的区别在于,在图2的例子中,代替图1的例子中的多个余弦系延迟电路6的串联连接 $6_1 \sim 6_m$ ,配置并联连接的多个发送余弦权重电路 $58_1 \sim 58_N$ ,代替图1的例子中的多个正弦系延迟电路7的串联连接 $7_1 \sim 7_m$ ,配置并联连接的多个发送正弦权重电路 $59_1 \sim 59_N$ 。在实施例2中,由于接收机具有与图1所示的接收机201等同的结构,因此省略图示以及详细的说明。

[0078] 在图2中,发送机102具有在空间上正交的第1发送天线31和与该第1发送天线31在空间上正交的第2发送天线32。旋转偏振波频率余弦波产生器2的输出被分支,一个输出作为一个输入被输入到多个余弦系乘法器8的第一余弦系乘法器 $8_1$ ,旋转偏振波频率余弦波产生器2的另一个输出经由余弦系开关4并行地输入到多个发送余弦权重电路 $58_1 \sim 58_N$ 。

[0079] 多个发送余弦权重电路 $58_1 \sim 58_N$ 的各个输出成为多个余弦乘法器 $8_2 \sim 8_n$ 的一个输入,余弦系乘法器 $8_1 \sim 8_n$ 的其他输入是分支多个信息信号产生器 $1_1 \sim 1_n$ 中的一个输出后的第1分支。

[0080] 旋转偏振波频率正弦波产生器3的输出被分支,一个输出作为一个输入被输入到多个正弦系乘法器9的第一正弦系乘法器 $9_1$ ,旋转偏振波频率正弦波产生器3的另一个输出经由正弦系开关5并行地输入到多个发送正弦权重电路 $59_1 \sim 59_N$ 。

[0081] 多个发送正弦权重电路 $59_1 \sim 59_N$ 的各个输出成为多个正弦乘法器 $9_2 \sim 9_n$ 的一个输入,正弦系乘法器 $9_1 \sim 9_n$ 的其他输入是分支多个信息信号产生器 $1_1 \sim 1_n$ 中的一个输出后的第2分支。

[0082] 发送余弦权重电路 $58_1 \sim 58_N$ 和发送正弦权重电路 $59_1 \sim 59_N$ 的具有相同相位角的对被适当地安排而存在,多个余弦系乘法器 $8_1 \sim 8_n$ 的相乘输出全部由余弦系合成电路12合成,通过余弦系载波乘法器14叠加载波产生器11的输出并从第1发送天线31辐射到空间。

[0083] 多个正弦系乘法器9<sub>1</sub>～9<sub>n</sub>的相乘输出全部由正弦系合成电路13合成,通过余弦系载波乘法器15叠加载波产生器11的输出并从第2发送天线32辐射到空间。

[0084] 在本实施例2中也能够获得和实施例1同样的效果。

[0085] 在实施例2中,不使用延迟电路来执行与图1的实施例的旋转偏振波发送机101同样的动作。由于与发送正弦权重电路、发送余弦权重电路相比,延迟电路昂贵且大型,因此与实施例1相比,实施例2能够实现廉价且小型化。但是,与延迟电路相比,发送正弦权重电路、发送余弦权重电路的控制复杂。

[0086] (实施例3)

[0087] 接着,对根据本发明的实施例3的无线通信系统进行说明。

[0088] 图3是根据本发明的实施例3的无线通信系统中的发送机103的结构图,图4是说明偏振波角度识别码的图。本发明的实施例3也和实施例1一样,是使用多个旋转偏振波来增加传输容量的无线通信系统的发送机的例子。

[0089] 图1所示的发送机101和图3所示的发送机103的区别在于,在图3的例子中,在图1的例子中增加了第2发送余弦乘法器16、偏振波角度识别码产生器18、第2发送正弦乘法器17以及偏振波角度识别码产生器19。其他的结构与图1的例子等同。

[0090] 在实施例3中,由于接收机具有与图1所示的接收机201等同的结构,因此省略图示以及详细的说明。

[0091] 在图3中,分别经由第2发送余弦系乘法器16以及第2发送正弦系乘法器17,使相同偏振波角度识别码产生器18以及19的输出叠加在旋转偏振波频率余弦波产生器2以及旋转偏振波频率正弦波产生器3的输出上。如图4所示,偏振波角度识别码产生器18以及19生成的代码构成为等分偏振波旋转的一个周期,并且将具有相互较弱的互相关特性的强自相关特性的偏振波角度识别码CP应用于分割后的各区域。

[0092] 根据本实施例3,由于发送机103使用偏振波旋转的初始相位不同的多个旋转偏振波来传输不同的信息信号,因此在相同时刻利用多个偏振波发送的不同信号被偏振波角度识别信号的不同的部分代码扩展,因此接收机能够使用相同的部分代码来分离不同信号。

[0093] 因此,根据本实施例3,除了获得与实施例1同样的效果之外,提高了对发送机103同时使用不同的偏振波来发送的不同信号进行分离的精度,因此能够降低不同信号的接收机中的干扰,从而具有提高增加了无线通信的传输容量时的通信质量的效果。

[0094] (实施例4)

[0095] 接着,对根据本发明的实施例4的无线通信系统进行说明。

[0096] 图5是根据本发明的实施例4的无线通信系统中的发送机104的结构图,图6是偏振波旋转周期循环码的说明图。本发明的实施例4也和实施例1一样,是使用多个旋转偏振波来增加传输容量的无线通信系统的发送机的例子。

[0097] 图1所示的发送机101和图5所示的发送机104的区别在于,在图5的例子中,在图1的例子中增加了第2发送余弦乘法器16、偏振波旋转周期循环码产生器38、第2发送正弦乘法器17以及偏振波旋转周期循环码产生器39。其他的结构与图1的例子等同。

[0098] 在实施例4中,由于接收机具有与图1所示的接收机201等同的结构,因此省略图示以及详细的说明。

[0099] 在图5中,分别经由第2发送余弦系乘法器16以及第2发送正弦系乘法器17,使相同

的偏振波旋转周期循环码产生器38和39的输出叠加在旋转偏振波频率余弦波产生器2以及旋转偏振波频率正弦波产生器3的输出上。如图6所示,偏振波旋转周期循环码产生器38、39生成的代码CC使用具有与偏振波旋转的周期相同的码周期并具有强自相关特性的代码。

[0100] 根据本实施例4,由于发送机104使用偏振波旋转的初始相位不同的多个旋转偏振波来传输不同的信息信号,因此在相同时刻利用多个偏振波发送的不同信号被偏振波角度识别信号的初始相位不同的循环码扩展,从而接收机能够使用相同的循环码来分离不同信号。

[0101] 因此,根据本实施例4,除了获得与实施例1同样的效果之外,提高了对发送机104同时使用不同的偏振波来发送的不同信号进行分离的精度,因此具有以下效果:能够降低不同信号的接收机中的干扰,从而提高增加了无线通信的传输容量时的通信质量。

[0102] (实施例5)

[0103] 接着,对根据本发明的实施例5的无线通信系统进行说明。

[0104] 图7是根据本发明的实施例5的无线通信系统中的发送机105的结构图。本发明的实施例5和实施例1一样,也是使用多个旋转偏振波来增加传输容量的无线通信系统的发送机的例子。

[0105] 图1所示的发送机101和图7所示的发送机105的区别在于,在图7的例子中,在图1的例子中增加了同步码产生电路51<sub>1</sub>~51<sub>n</sub>、切换电路52<sub>1</sub>~52<sub>n</sub>。其他的结构与图1的例子等同。

[0106] 在实施例5中,由于接收机具有与图1所示的接收机201等同的结构,因此省略图示以及详细的说明。

[0107] 在图7中,发送基带电路10使用多个切换电路52<sub>1</sub>~52<sub>n</sub>,针对进行发送的信号,切换来自信息信号产生器1<sub>1</sub>~1<sub>n</sub>的信息信号和来自同步码产生电路51<sub>1</sub>~51<sub>n</sub>的同步码。同步码使用自相关特性极强的代码。

[0108] 根据本实施例5,除了获得与实施例1等同的效果之外,由于接收机能够使用同步码取得与发送机105的发送定时的同步,因此不仅获得了提高无线通信的通信质量的效果,还获得了能够提高发送机105发送的相互不同的信号的分离精度的效果。

[0109] (实施例6)

[0110] 接着,对根据本发明的实施例6的无线通信系统进行说明。

[0111] 图8是根据本发明的实施例6的无线通信系统中的发送机106的结构图。本发明的实施例6和实施例1一样,也是使用多个旋转偏振波来增加传输容量的无线通信系统的发送机的例子。

[0112] 图1所示的发送机101和图8所示的发送机105的区别在于,在图8的例子中,在图1的例子中增加了第2发送余弦系乘法器36、第2发送正弦系乘法器37、偏振波旋转周期循环码产生器38、39、同步码产生电路50、51、第2余弦系开关56以及第2正弦系开关57。其他的结构与图1的例子等同。

[0113] 在实施例6中,由于接收机具有与图1所示的接收机201等同的结构,因此省略图示以及详细的说明。

[0114] 在图8中,相同的同步码产生电路50以及51经由第2余弦系开关56和第2正弦系开关57与偏振波旋转周期循环码产生器38和39耦合,偏振波旋转周期循环码产生器38、39和

同步码产生电路50、51的输出通过发送基带电路10切换。

[0115] 根据本实施例6,除了获得与实施例1等同的效果之外,发送机106能够提高使用循环码来同时发送不同信号时的接收机的信号的识别精度,通过使用同步码来提高与接收机的同步精度,从而具有进一步的能够提高信号的识别精度的效果。

[0116] (实施例7)

[0117] 接着,对根据本发明的实施例7的无线通信系统进行说明。

[0118] 图9是根据本发明的实施例7的无线通信系统中的发送机107的结构图。本发明的实施例7也和实施例1一样,是使用多个旋转偏振波来增加传输容量的无线通信系统的发送机的例子。

[0119] 图1所示的发送机101和图9所示的发送机107的区别在于,在图9的例中,代替图1的例子中的发送基带电路10的多个信息信号产生器 $1_1 \sim 1_n$ ,配置信息延迟电路 $54_1 \sim 54_n$ 以及信息信号分割生成器53。在实施例7中,由于接收机具有与图1所示的接收机201等同的结构,因此省略图示以及详细的说明。

[0120] 在图9中,信息信号分割生成器53每隔相同的发送时间对要发送的信息信号进行分割并输出,并输入到从属连接的信息延迟电路 $54_1 \sim 54_n$ 。信息延迟电路 $54_1 \sim 54_n$ 产生信息信号分割生成器53信息分割时使用的相同时间的延迟。

[0121] 多个信息延迟电路 $54_1 \sim 54_n$ 的输出成为由信息信号分割生成器53每隔预定时间分割的信息的依次输出,并和图1的发送机101的多个信息信号产生器 $1_1 \sim 1_n$ 的各个输出同样地被发送。

[0122] 根据本发明的实施例7,由于相同信息作为多个信号被发送并且信息被接收机再现,因此具有提高无线通信的可靠性的效果,由于在相同时刻相同信息被分割的部分混合并辐射到外部空间,因此具有能够隐藏要向外部传输的信息的内容的效果。

[0123] (实施例8)

[0124] 接着,对根据本发明的实施例8的无线通信系统进行说明。

[0125] 图10是根据本发明的实施例8的无线通信系统中的发送机108的结构图。本发明的实施例8和实施例1一样,也是使用多个旋转偏振波来增加传输容量的无线通信系统的发送机的例子。

[0126] 图1所示的发送机101和图10所示的发送机108的区别在于,在图10的例子中,在图1的例子中增加了第2发送余弦乘法器36、偏振波旋转周期循环码产生器38、第2发送正弦乘法器37、偏振波旋转周期循环码产生器39,用信息信号分割生成器53以及数字并行串行转换电路55代替图1的发送基带电路10的信息信号产生器 $1_1 \sim 1_n$ 。其他的结构与图1的例子等同。

[0127] 在实施例8中,由于接收机具有与图1所示的接收机201等同的结构,因此省略图示以及详细的说明。

[0128] 在图10中,分别经由第2发送余弦系乘法器36以及第2发送正弦系乘法器37,使相同的偏振波旋转周期循环码产生器38和39的输出叠加在旋转偏振波频率余弦波产生器2以及旋转偏振波频率正弦波产生器3的输出上。偏振波旋转周期循环码产生器38、39生成的代码CC使用具有与偏振波旋转的周期相同的码周期并具有强自相关特性的代码。

[0129] 由发送基带电路10的信息信号分割生成器53每隔预定的时间分割的信息信号的

各部分被数字并行串行转换电路55转换为并行数据,同时,和图1的发送机101的多个信息信号产生器 $1_1 \sim 1_n$ 的各个输出同样被发送。

[0130] 在实施例8中,和实施例4一样,由于使用偏振波旋转周期循环码产生器38、39,因此具有能够降低不同信号的接收机中的干扰的、提高增加了无线通信的传输容量时的通信质量的效果。

[0131] 进一步,在实施例8中,相同信息能够作为多个信号并行传输,与实施例7相比,能够以同时使用的旋转偏振波的数量来增加传输容量,而且,由于在相同时刻相同信息被分割的部分混合并辐射到外部空间,因此具有能够隐藏要向外部传输的信息的内容的效果。

[0132] (实施例9)

[0133] 接着,对根据本发明的实施例9的无线通信系统进行说明。

[0134] 图11是根据本发明的实施例9的无线通信系统中的发送机101的结构图,图12是说明实施例9的动作的图。本发明的实施例9和实施例1一样,也是使用多个旋转偏振波来增加传输容量的无线通信系统的发送机的例子。

[0135] 图1所示的发送机101和图11所示的发送机101的基本结构相同,但实施例9中的开关4和5的接通断开动作与实施例1不同。在实施例9中,由于接收机具有与图1所示的接收机201等同的结构,因此省略图示以及详细的说明。

[0136] 实施例9中的发送机101具有用于接收机获得无线信道的步骤和使用不同的旋转偏振波来同时发送不同信号的步骤。前者通过发送基带电路10断开余弦系开关4和正弦系开关5,由此仅将第1信息信号产生器 $1_1$ 的输出经由第1发送天线31和第2发送天线32并利用一个旋转偏振波发送(模式1(开关断开))。然后,后者将两个开关4和5接通,能够利用多个不同的旋转偏振波在相同时刻发送多个不同信号(模式2(开关接通))。

[0137] 在本实施例9中,如图12所示,在偏振波旋转的一个周期进行前者的步骤,在接下来的相同周期进行后者的步骤,将偏振波旋转的两个周期作为单位反复进行这些步骤。也就是说,对于信息信号产生部的发送基带电路10产生的信息信号,利用一个旋转偏振波发送一个信息信号的模式1和利用多个旋转偏振波发送多个信息信号的模式2这两个模式以偏振波旋转的周期的整数倍的时间被交替执行,从而被发送。

[0138] 状态切换开关以所述偏振波旋转周期的整数倍的时间交替切换所述无线信道获取状态和所述通常发送状态。

[0139] 根据本实施例9,除了能够获得与实施例1同样的效果之外,由于在偏振波旋转的周期每次都能够更新对利用不同的旋转偏振波发送的不同信号进行分离/再现所需的无线信道,因此具有能够提高相对于包围收发机的电波环境的变化的分离/再现动作的耐受性的效果。

[0140] (实施例10)

[0141] 接着,对根据本发明的实施例10的无线通信系统进行说明。

[0142] 图13是根据本发明的实施例10的无线通信系统中的发送机101的结构图,图14是说明本发明的实施例10的动作的图。本发明的实施例10和实施例1、9一样,也是使用多个旋转偏振波来增加传输容量的无线通信系统的发送机的例子。

[0143] 图11所示的实施例9中的发送机101和图13所示的实施例10中的发送机101的基本结构相同,但实施例10中的开关4和5的接通断开动作与实施例9不同。在实施例10中,由于

接收机具有与图1所示的接收机201等同的结构,因此也省略图示以及详细的说明。

[0144] 实施例9和实施例10的不同点在于,在实施例10中,如图14所示,在发送机101进行了用于接收机获得无线信道的步骤(开关4、5的断开)之后,接通开关4、5,连续一段时间反复进行使用不同的旋转偏振波来同时发送不同信号的步骤。

[0145] 也就是说,作为状态切换开关的切换开关4、5切换无线信道获取状态和通常发送状态,使得以偏振波旋转周期的整数倍的时间执行无线信道获取状态,以比无线信道获取状态的执行时间长的偏振波旋转周期的整数倍的时间执行通常发送状态。

[0146] 在包围收发机的无线环境没有大幅变动的情况下,认为接收机对利用不同的旋转偏振波发送的不同信号进行分离/再现所需的无线信道的时间变化较小。

[0147] 尤其是,在应用IoT的系统是基础设施系统,且严格限制外部的侵入的情况下,认为这种状况正在发生。在本实施例10中,发送机101在进行用于接收机获得无线信道的步骤(模式1)之后,反复两次进行使用不同的旋转偏振波来同时发送不同信号的步骤(模式2)。包围收发机的电波环境的变化越小,越多反复进行后者的步骤也没有问题。

[0148] 根据本实施例10,除了获得与实施例1同样的效果之外,由于能够增大使用不同的旋转偏振波来同时发送不同信号的时间,因此具有能够增加使用旋转偏振波的无线通信系统的传输容量的效果。

[0149] (实施例11)

[0150] 接着,对根据本发明的实施例11的无线通信系统进行说明。

[0151] 图15是应用了根据本发明的实施例11的、使用旋转偏振波来选择收发机间形成的传播路径来传输信息的无线通信系统的升降机系统的概略结构图。

[0152] 在图15中,在本实施例11的升降机系统1100中,升降轿厢1111在设置有升降机1115的建筑物1101的内部升降。在建筑物1101的内部的地板部,配置具备无线通信系统的发送机以及接收机的基站无线机1103a,其中,所述无线电通信系统使用本发明的旋转偏振波来选择收发机间形成的传播路径并传输信息,在建筑物1101的内部的顶棚部,配置具备根据本发明的无线通信系统的发送机以及接收机的基站无线机1103b。

[0153] 另外,在建筑物1101的地板部,基站2正交偏振波一体天线1102a与基站无线机1103a耦合设置,在建筑物1101的顶棚部,基站2正交偏振波一体天线1102b与基站无线机1103b耦合设置。

[0154] 另外,在升降机1111的外部顶棚,设置与具备无线通信系统的发送机以及接收机的终端无线机1113耦合的终端站2正交偏振波一体天线1112b,所述无线电通信系统使用本发明的旋转偏振波来选择收发机间形成的传播路径并传输信息。终端站2正交偏振波一体天线1112b使用高频电缆1114与终端无线机1113耦合。

[0155] 另外,在升降机1111的外部地板部,设置与终端无线机1113耦合的终端站2正交偏振波一体天线1112a。终端站2正交偏振波一体天线1112a使用高频电缆1114与终端无线机1113耦合。

[0156] 由于基站无线机1103a和1103b以及终端站无线机1113将建筑物1101的内部作为无线传输介质,因此由于建筑物1101的内壁以及升降机1115的外壁,电磁波受到复用反射,形成复用波干扰环境。

[0157] 在本实施例11中,由于在复用波干扰环境下检测来自外部的传播路径改变行为,

能够针对该改变实现对收发间的通信质量的下降进行补偿的高质量的无线传输,因此在不使用有线连接装置的情况下,能够利用使用了该无线机的无线连接装置来从建筑物1101远程实施升降机1111的控制/监视。由此,能够削减电缆等有线连接装置,能够用更小的建筑物体积实现相同的输送能力,或者能够通过用相同的建筑物体积来增大升降机尺寸从而实现输送能力的提高。

[0158] 此外,基站无线机1103a,11103b、终端无线机1113能够应用于所述实施例1~10中的发送机、接收机的任何一个。

[0159] (实施例12)

[0160] 接着,对根据本发明的实施例12的无线通信系统进行说明。

[0161] 图16是应用了根据本发明的实施例12的、使用旋转偏振波来选择收发机间形成的传播路径来传输信息的无线通信系统的变电设备监视系统的概略结构图。

[0162] 在图16中,本实施例12的变电设备监视系统1200具有多个变电机1201-1~1201-12。在多个变电机1201-1~1201-12的每一个中,设置具备无线通信系统的发送机以及接收机的终端站无线机1203和与该终端站无线机1203耦合的终端站旋转偏振波天线1202,所述无线电通信系统使用本发明的旋转偏振波来选择收发机间形成的传播路径并传输信息。

[0163] 而且,在多个变电机1201-1~1201-12的附近设置具备根据本发明的无线通信系统的发送机以及接收机的基站装置1211a~1211d,所述无线通信系统使用数量比这些变电机1201-1~1201-12的数量少的多个旋转偏振波来选择收发机间形成的传播路径并传输信息。

[0164] 在基站装置1211a~1211d的每一个中,能够收发旋转偏振波的天线1212和使用旋转偏振波的电磁波的基站无线机1213相互耦合地设置。

[0165] 由于变电机1201-1~1201-12的每一个的尺寸为数m数量级,比无线机使用的电磁波的频率即数百MHz~数GHz所对应的波长远大得多,因此由于多个变电机1201-1~1201-12,电磁波受到复用反射,形成复用波干扰环境。

[0166] 在本实施例12中,由于能够在复用波干扰环境下实现使用多个反射波对收发间的通信质量的下降进行补偿的高质量的无线传输,因此能够在不使用有线连接装置的情况下,利用使用了根据本发明的无线机的无线连接手段,通过多个无线基站1211a~1211d远程实施变电机1201-1~1201-12的控制/监视,从而能够解决在使用电缆等有线连接装置的情况下成为课题的高压感应电力的课题,由于能够削减电缆的铺设成本,因此具有变电机1201-1~1201-12的控制/监视系统的安全性提高以及成本削减的效果。

[0167] 此外,基站无线机1203、1213能够应用于所述实施例1~10中的发送机、接收机的任何一个。

[0168] 另外,在所述例子中,将延迟电路6<sub>1</sub>~6<sub>m</sub>、7<sub>1</sub>~7<sub>m</sub>设为了多个旋转偏振波的初始相位相互不同、频率以及旋转方向相同的结构,但也能够设为多个旋转偏振波的初始偏振波相互不同、频率以及旋转方向相同的结构。

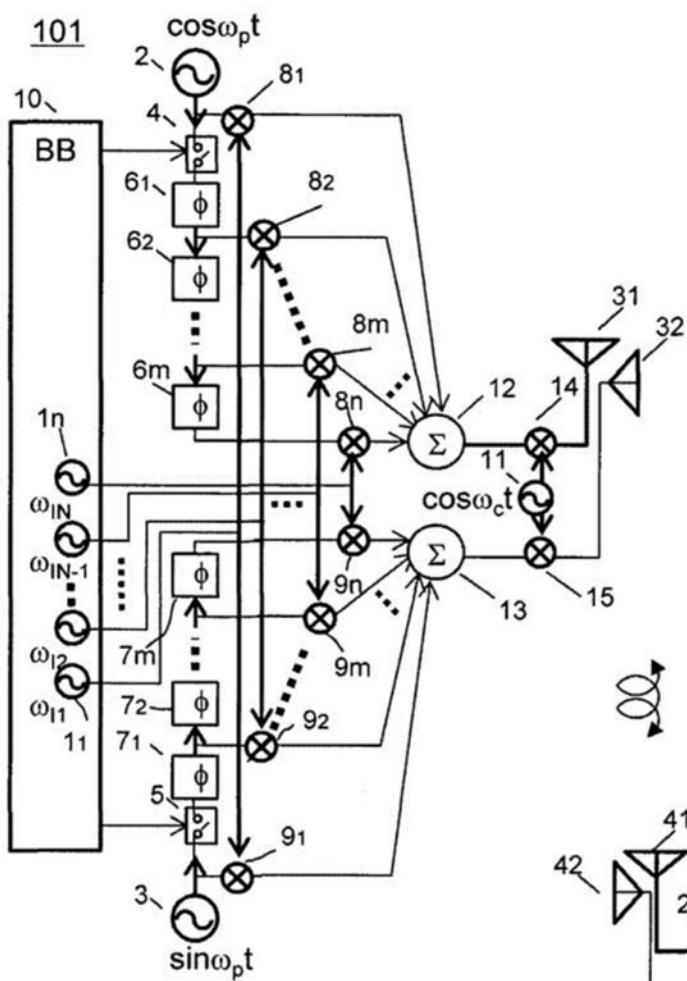
[0169] 附图标记说明

[0170] 1…信息信号产生器、2…旋转偏振波频率余弦波产生器、3…旋转偏振波频率正弦波产生器、4…余弦系开关、5…正弦系开关、6<sub>1</sub>~6<sub>m</sub>…余弦系延迟电路、7<sub>1</sub>~7<sub>m</sub>…正弦系延迟电路、8<sub>1</sub>~8<sub>n</sub>…余弦系乘法器、9<sub>1</sub>~9<sub>n</sub>…正弦系乘法器、10…发送基带电路、11…载波产生

器、12…余弦系合成电路、13…正弦系合成电路、14…余弦系载波乘法器、15…正弦系载波乘法器、16…第2发送余弦系乘法器、17…第2发送正弦系乘法器、18、19…偏振波角度识别码产生器、20…接收基带电路、21<sub>1</sub>～21<sub>n</sub>…接收合成电路、22<sub>1</sub>～22<sub>n</sub>…余弦权重电路、23<sub>1</sub>～23<sub>n</sub>…正弦权重电路、24…余弦系本振乘法器、25…正弦系本振乘法器、26…本地振荡器、31…第1发送天线、32…第2发送天线、36…第2发送余弦系乘法器、37…第2发送正弦系乘法器、38、39…偏振波旋转周期循环码产生器、41…第1接收天线、42…第2接收天线、51<sub>1</sub>～51<sub>n</sub>…同步码产生电路、52<sub>1</sub>～52<sub>n</sub>…切换电路、53…信息信号分割生成器、54<sub>1</sub>～54<sub>n</sub>…信息延迟电路、55…数字并行串行转换电路、56…第2余弦系开关、57…第2正弦系开关、58<sub>1</sub>～58<sub>N</sub>…发送余弦权重电路、59<sub>1</sub>～59<sub>N</sub>…发送正弦权重电路、100…无线通信系统、101、102、103、104、105、106、107、108…发送机、201…接收机、1100…升降机系统、1101…建筑物、1111…升降轿厢、1102a、1102b…基站2正交偏振波一体天线、1103a、1103b…基站无线机、1112a、1112b…终端站2正交偏振波一体天线、1113…终端无线机、1114…高频电缆、1115…升降机、1200…变电设备监视系统、1201-1～1201-12…变电机、1202…终端站旋转偏振波天线、1203…终端站无线机、1211a～1211d…基站装置、1212…基站旋转偏振波天线、1213…基站无线机。

100

## 发送机



## 接收机

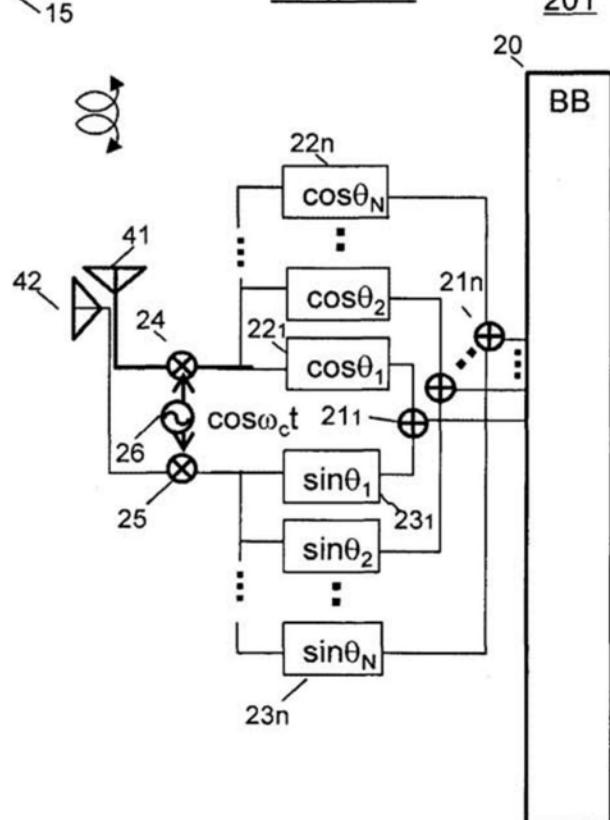


图1

发送机

102

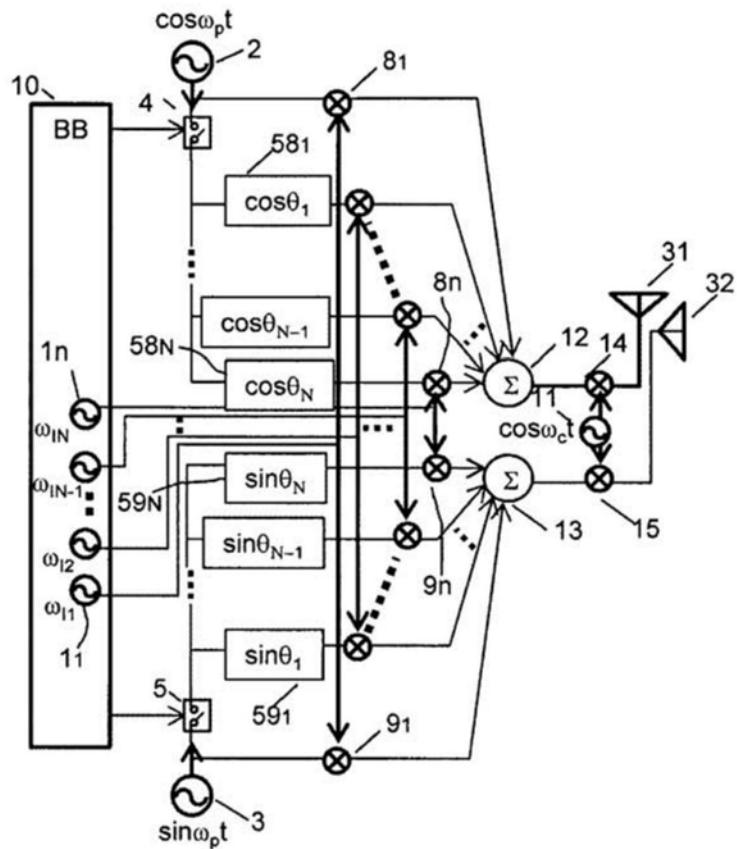
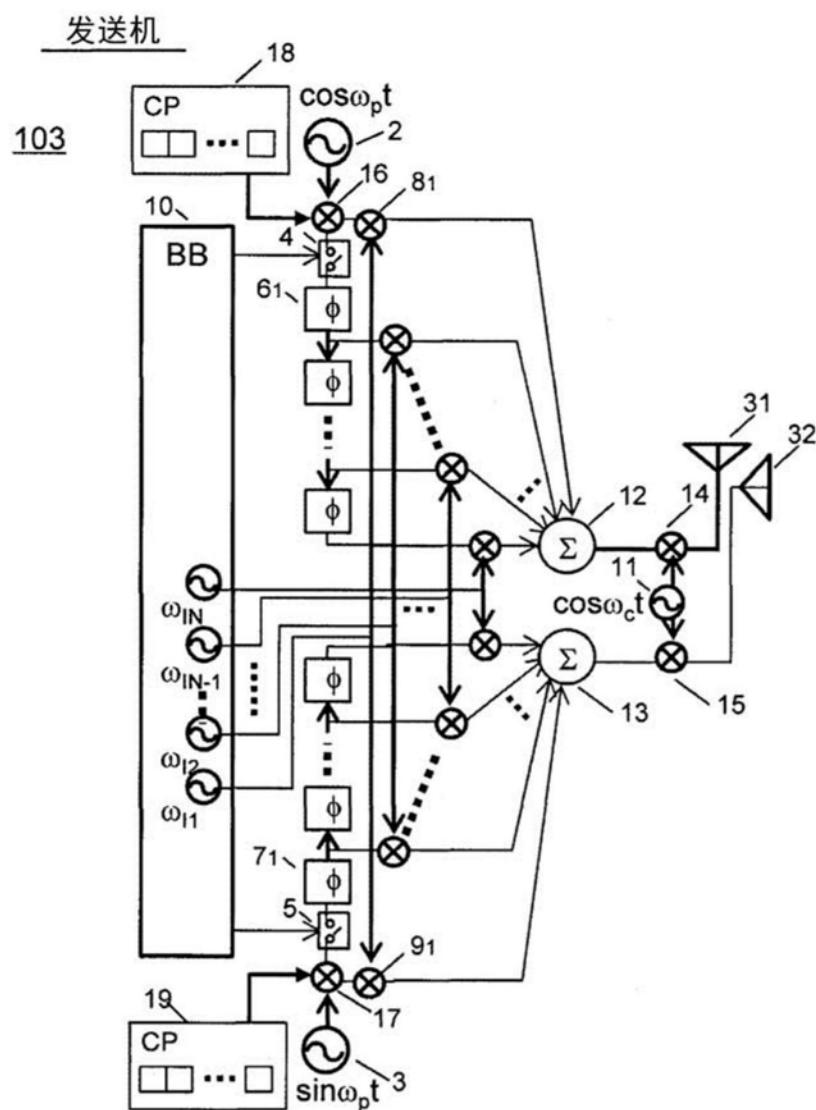


图2



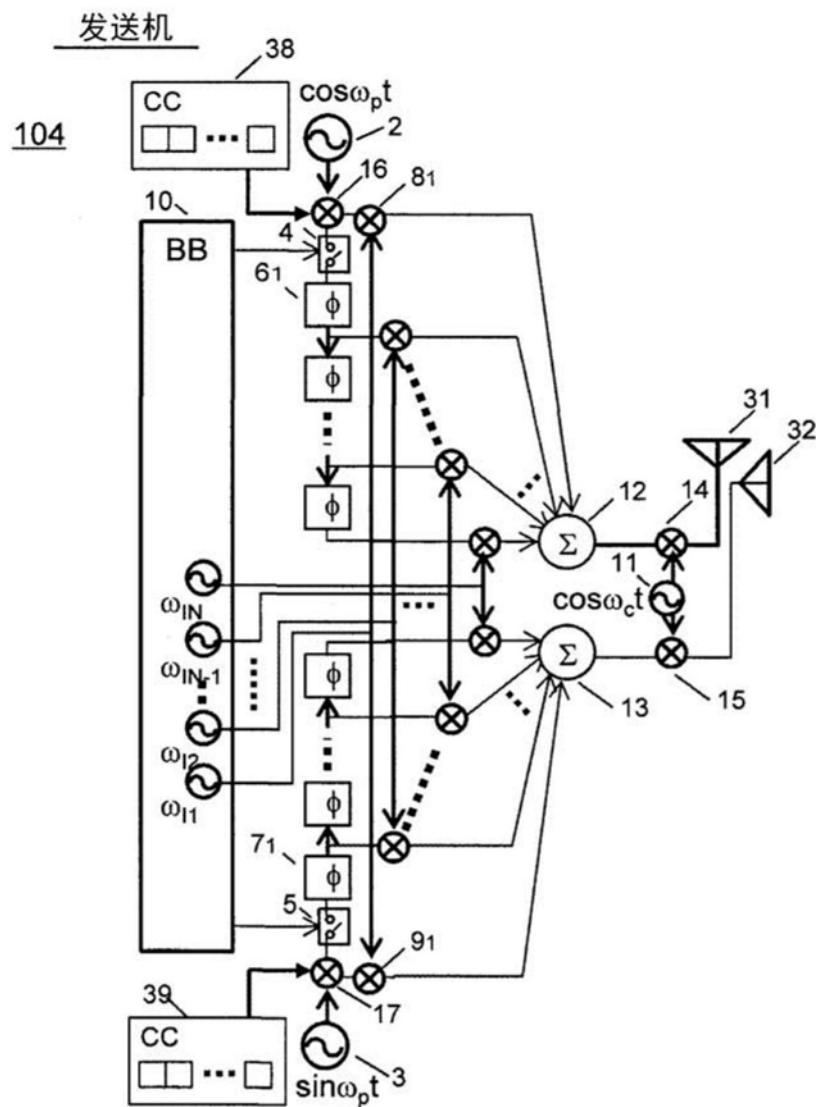


图5

CC

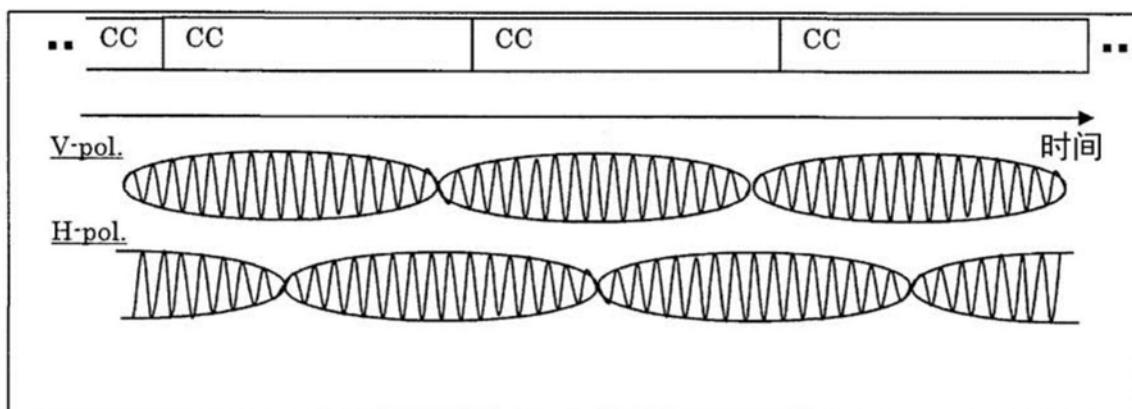


图6

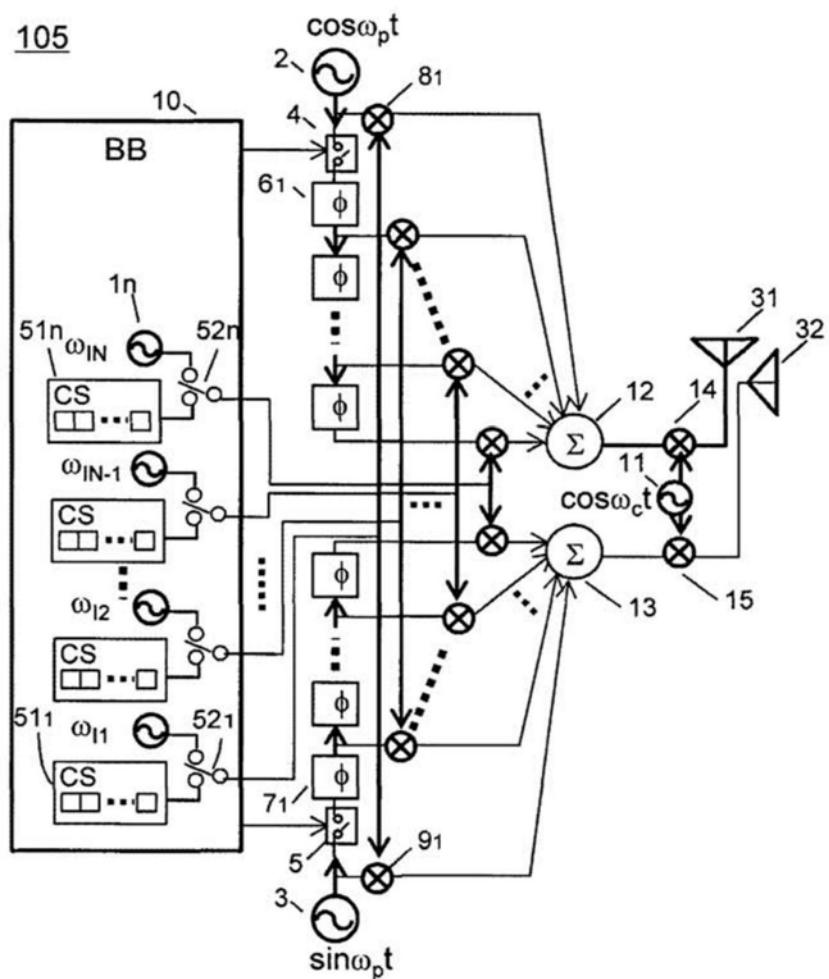
发送机

图7

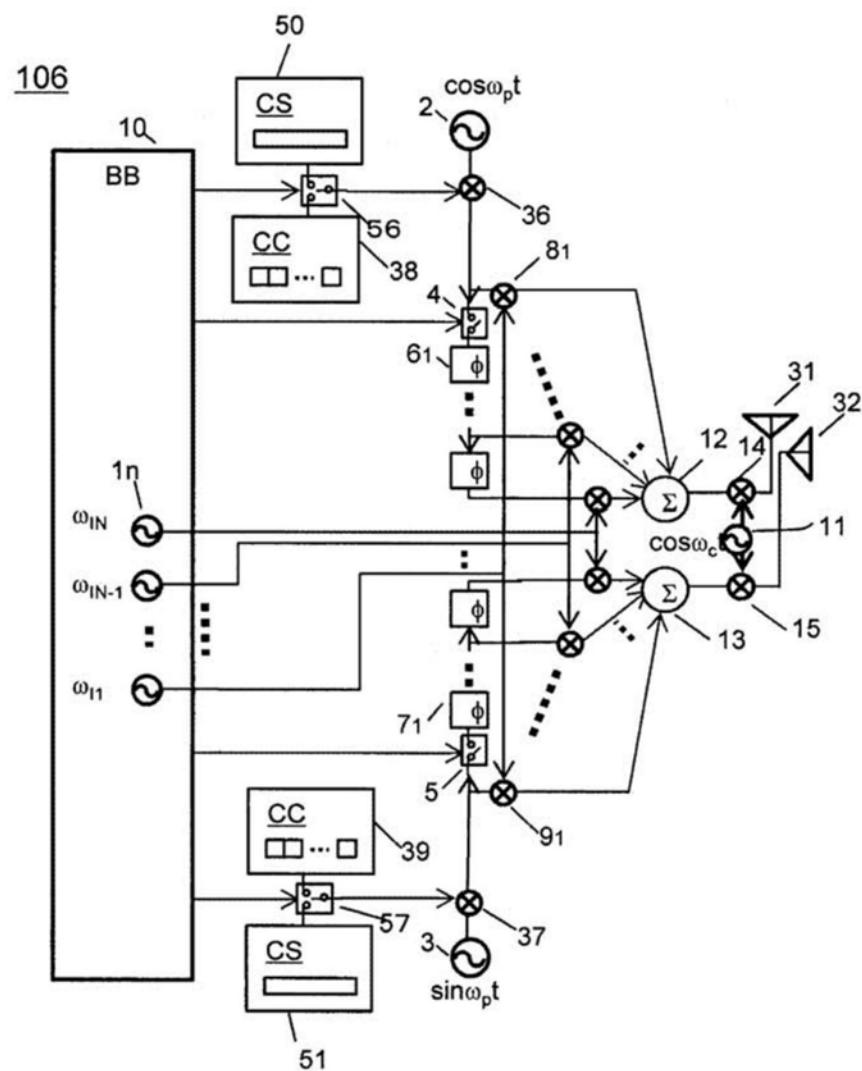
发送机

图8

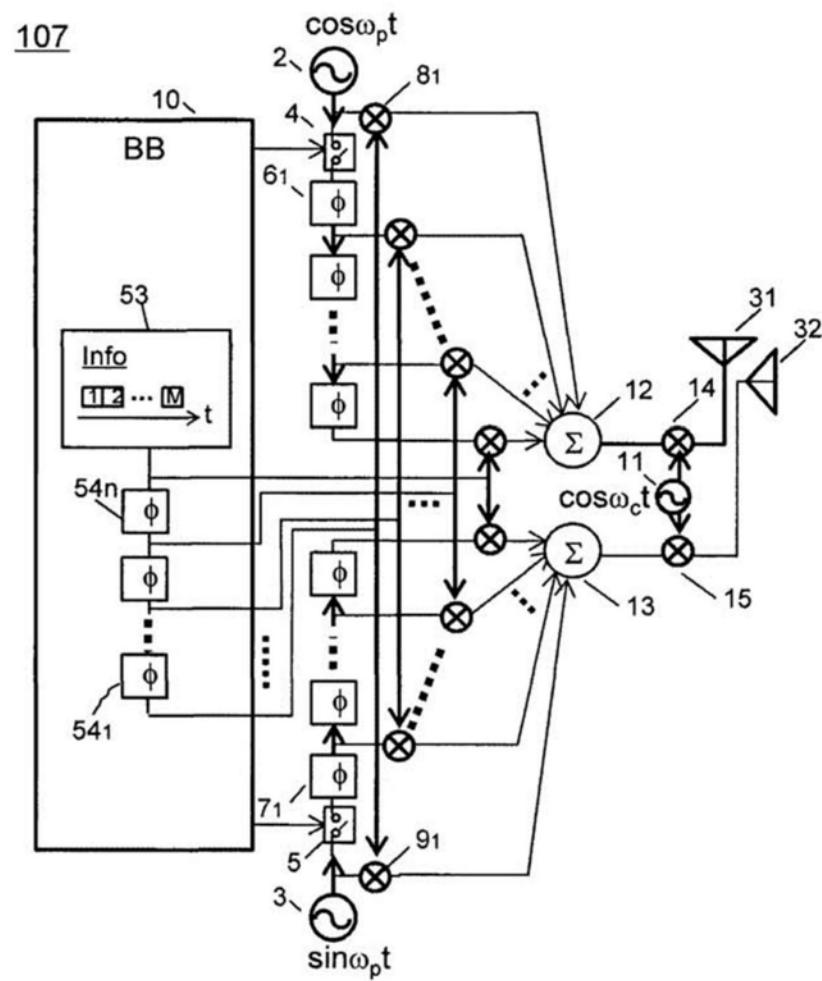
发送机

图9

发送机

108

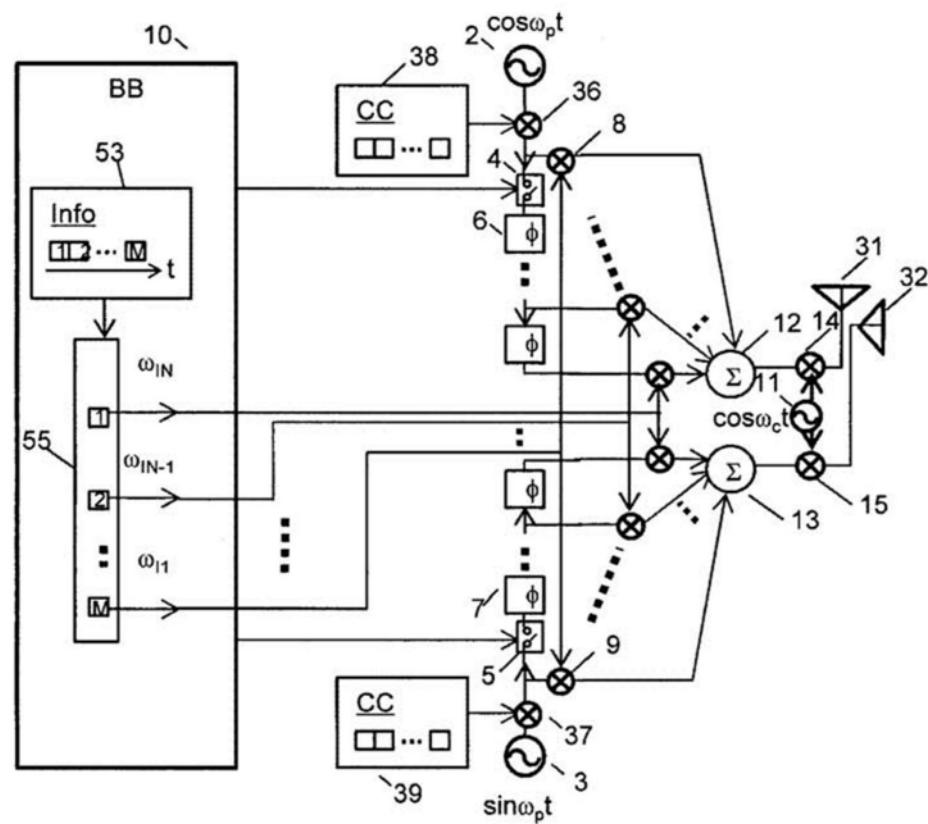


图10

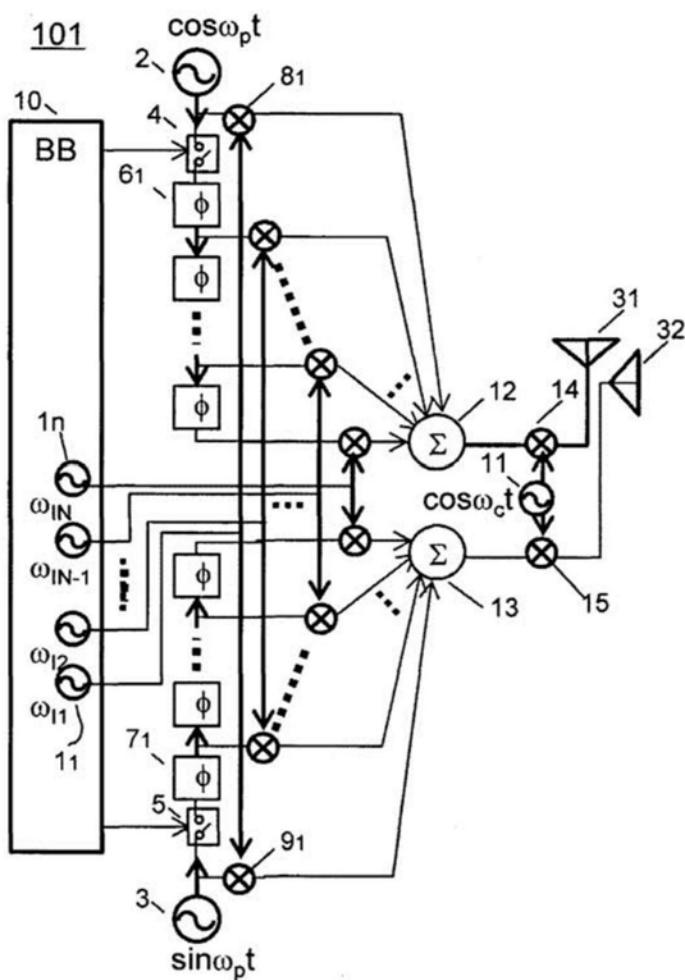
发送机

图11

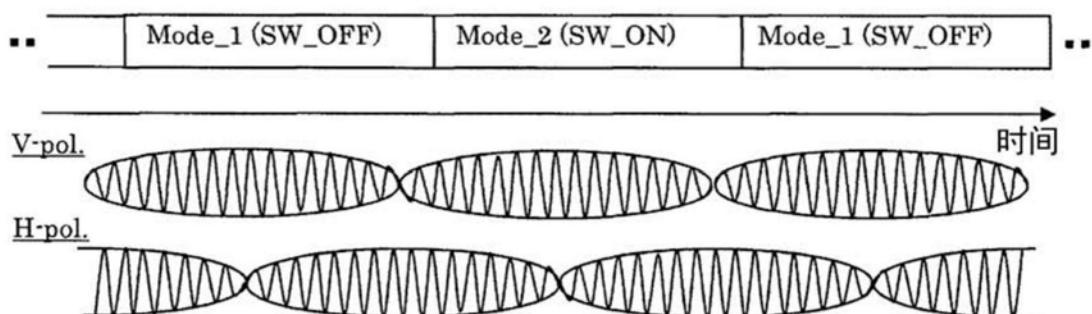


图12

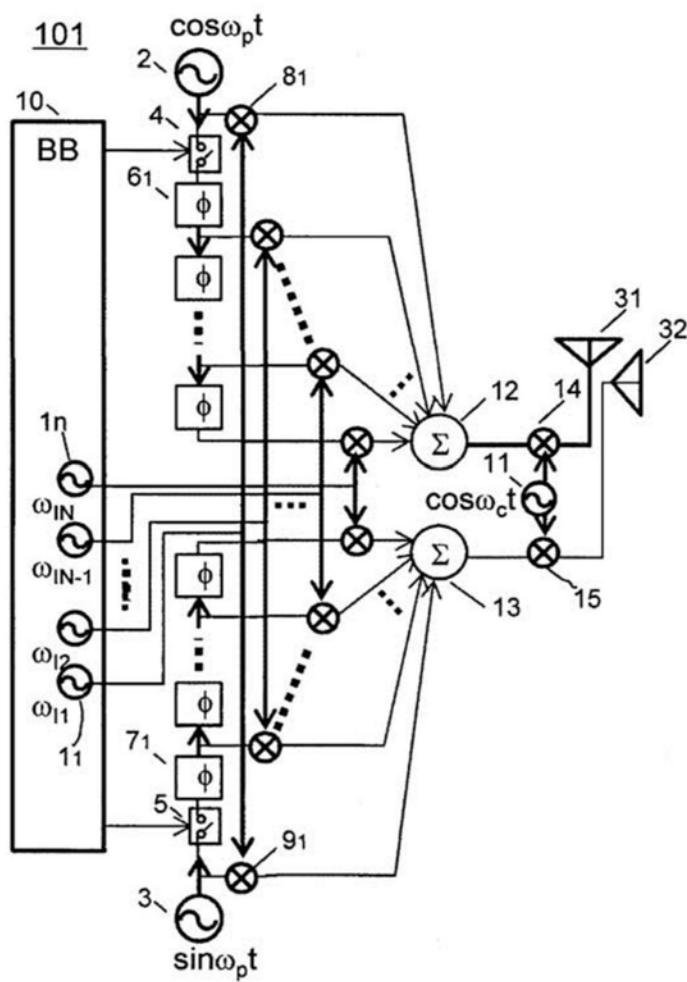
发送机

图13

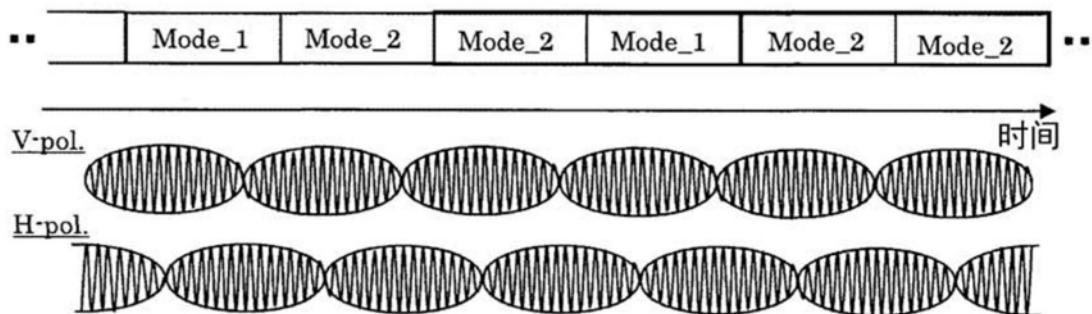


图14

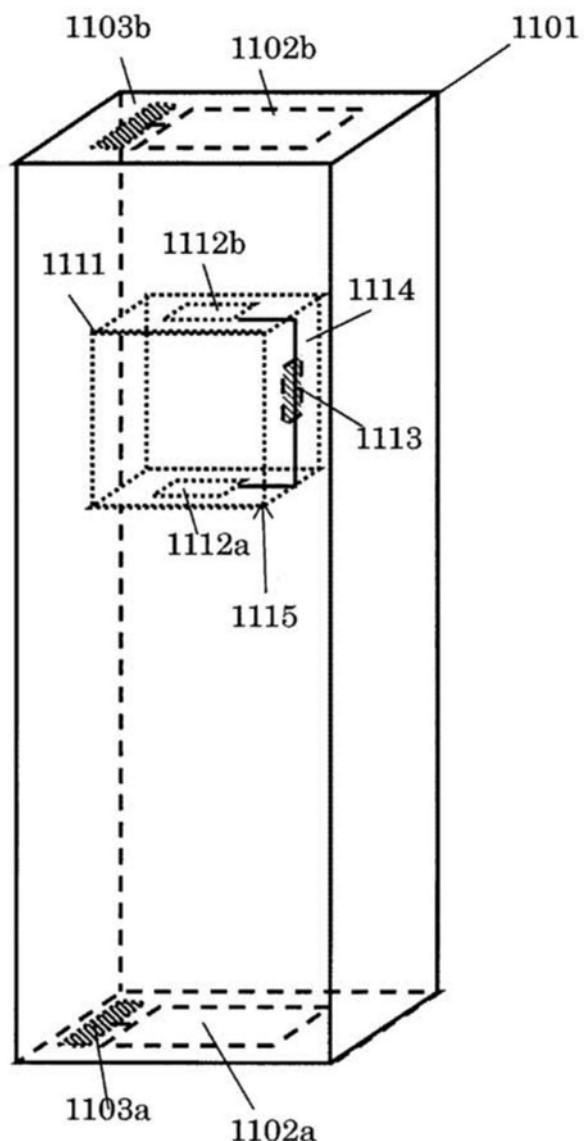
1100

图15

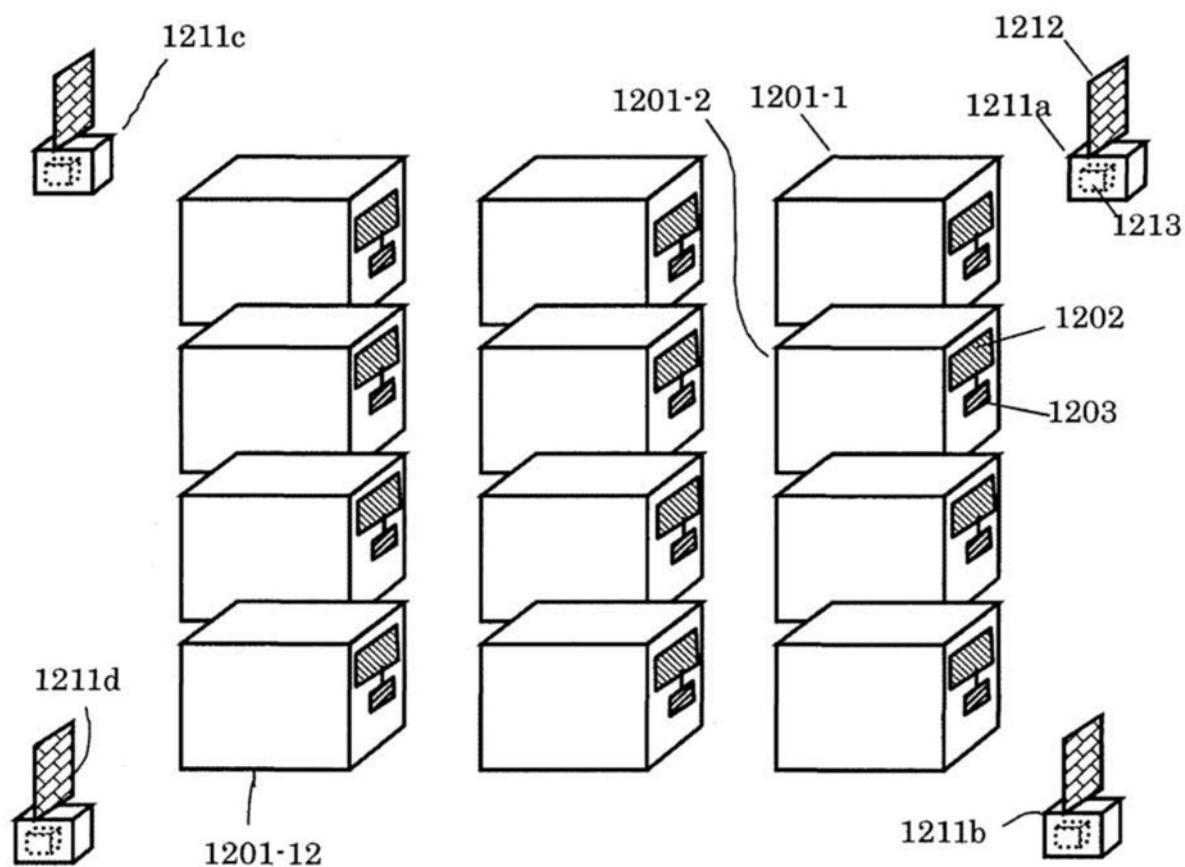
1200

图16