



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119234356 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 31

(21) 申请号 202380041580.6

(22) 申请日 2023.05.08

(30) 优先权数据

2022-087010 2022.05.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.11.20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/017236 2023.05.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/228705 JA 2023.11.30

(71) 申请人 索尼集团公司

地址 日本

(72) 发明人 川村昂 松井康浩 松下拓磨

本乡一泰 近藤俊范 竹内太志

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

专利代理师 刘凤香

(51) Int.Cl.

H01Q 1/50 (2006.01)

H01P 1/17 (2006.01)

H01P 5/10 (2006.01)

H01Q 9/16 (2006.01)

H01Q 9/30 (2006.01)

H01Q 9/44 (2006.01)

H01Q 13/08 (2006.01)

H01Q 21/24 (2006.01)

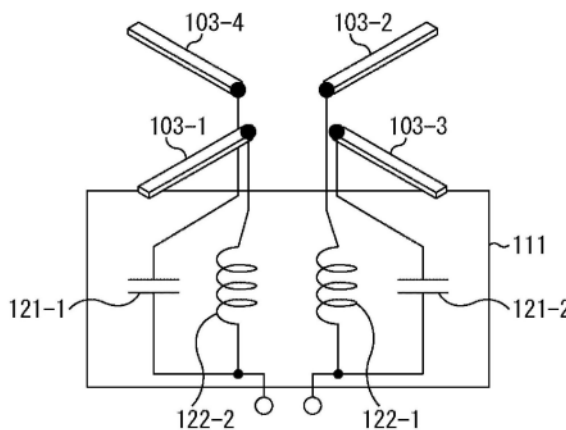
权利要求书2页 说明书13页 附图18页

(54) 发明名称

通信设备

(57) 摘要

本技术涉及即使对于电气尺寸减小的天线仍然实现稳定通信的通信设备。该通信设备包括：圆极化天线，由第一天线元件和与第一天线元件正交布置的第二天线元件构成；以及移相器，由连接到所述第一天线元件的电容器和连接到所述第二天线元件的电感器构成。天线的阻抗由 $R+jX$ 表示，电容器的电容是从 $C=1/\{\pi f(R+X)\}$ 计算的值，并且电感器的电感是从 $L=(R-X)/(4\pi f)$ 计算的值，其中， R 是电阻， j 是虚数单位， X 是电抗， f 是天线的中心频率， C 是电容，并且 L 是电感。本技术例如可以被应用于安装在海水中的通信设备。



1. 一种通信设备,包括:
圆极化天线,包括第一天线元件和与第一天线元件正交布置的第二天线元件;以及
移相器,包括连接到所述第一天线元件的电容器和连接到所述第二天线元件的电感器,
其中,在电阻由R标示、虚数单位由j标示、电抗由X标示、天线的中心频率由f标示、电容由C标示并且电感器由L标示的情况下,
天线的阻抗由 $R+jX$ 表示,
电容器的电容是通过 $C=1/\{\pi f(R+X)\}$ 计算的,并且
电感器的电感是通过 $L=(R-X)/(4\pi f)$ 计算的。
2. 根据权利要求1所述的通信设备,其中所述天线是平衡天线。
3. 根据权利要求1所述的通信设备,其中电容器和电感器被短路。
4. 根据权利要求1所述的通信设备,
其中,第一天线元件和第二天线元件各自是偶极天线,
包括在第一天线元件中的两个辐射元件各自连接到电容器,并且
包括在第二天线元件中的两个辐射元件各自连接到电感器。
5. 根据权利要求1所述的通信设备,还包括
连接到移相器的巴伦。
6. 根据权利要求5所述的通信设备,还包括
连接到巴伦的匹配电路。
7. 根据权利要求1所述的通信设备,
其中,电容器或电感器中的至少一者是可变的。
8. 根据权利要求1所述的通信设备,
其中,具有与电感器的等效串联电阻相当的电阻值的电阻器被连接到电容器。
9. 根据权利要求1所述的通信设备,
其中,所述电感器包括并联或串联连接的多个电感器。
10. 根据权利要求1所述的通信设备,还包括发电单元,
其中,所述天线是螺旋桨天线,并且
发电单元通过螺旋桨天线的旋转发电。
11. 一种通信设备,包括:
圆极化天线,包括正交线性极化的第一天线元件和第二天线元件;以及
移相器,包括连接到所述第一天线元件的电容器和连接到所述第二天线元件的电感器,
其中,在电阻由R标示、虚数单位由j标示、电抗由X标示、天线的中心频率由f标示、电容由C标示并且电感器由L标示的情况下,
天线的阻抗由 $R+jX$ 表示,
电容器的电容是通过 $C=1/\{2\pi f(R+X)\}$ 计算的,并且
电感器的电感是通过 $L=(R-X)/(2\pi f)$ 计算的。
12. 根据权利要求11所述的通信设备,其中所述天线是不平衡天线。
13. 根据权利要求11所述的通信设备,其中第一天线元件和第二天线元件各自是微带

天线。

14. 根据权利要求11所述的通信设备,其中第一天线元件和第二天线元件各自是单极天线。

15. 根据权利要求11所述的通信设备,其中电容器和电感器被短路。

16. 根据权利要求11所述的通信设备,其中电容器或电感器中的至少一者是可变的。

通信设备

技术领域

[0001] 本技术涉及通信设备,并且例如涉及适合用于液体中的通信的通信设备。

背景技术

[0002] 近年来,诸如无线局域网(LAN)和无接触通信等无线通信已广为普及。专利文献1提出了与在水下隔离的通信设备进行通信的通信设备。

[0003] 引用列表

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利申请特开号2010-21874

发明内容

[0006] 本发明将解决的问题

[0007] 在水中,例如在海水中,电磁波的衰减由于高电导率而增加,因此通常选择等于或低于MHz频带的频率作为通信频率。此外,由于天线在具有高电介质常数的介质中难以谐振,因此以使用在这样的介质中为前提设计谐振天线存在挑战。为此原因,在诸如半波偶极天线等一般谐振天线被用作在海水中实施通信的天线的情况下,一个波长的长度例如是几米的量级,从而会增大天线尺寸并导致天线设计中的挑战。

[0008] 即使在诸如海水等具有高电导率的介质中,也希望通过具有较小电气尺寸的天线实现稳定的通信。

[0009] 本技术正是鉴于这样的情况而提出,并且即使对于较小电气尺寸的天线也实现稳定的通信。

[0010] 针对问题的解决方案

[0011] 根据本技术的某个方面的第一通信设备包括:圆极化天线,包括第一天线元件和与第一天线元件正交布置的第二天线元件;以及移相器,包括连接到所述第一天线元件的电容器和连接到所述第二天线元件的电感器,其中在电阻由R标示、虚数单位由j标示、电抗由X标示、天线的中心频率由f标示、电容由C标示并且电感由L标示的情况下,天线的阻抗由 $R + jX$ 表示,电容器的电容是通过 $C = 1 / \{ \pi f (R + X) \}$ 计算的值,并且电感器的电感是通过 $L = (R - X) / (4\pi f)$ 计算的值。

[0012] 根据本技术的某个方面的第二通信设备包括:圆极化天线,包括正交线性极化的第一天线元件和第二天线元件;以及移相器,包括连接到所述第一天线元件的电容器和连接到所述第二天线元件的电感器,其中在电阻由R标示、虚数单位由j标示、电抗由X标示、天线的中心频率由f标示、电容由C标示并且电感由L标示的情况下,天线的阻抗由 $R + jX$ 表示,电容器的电容是通过 $C = 1 / \{ 2\pi f (R + X) \}$ 计算的值,并且电感器的电感是通过 $L = (R - X) / (2\pi f)$ 计算的值。

[0013] 根据本技术的所述方面的第一通信设备提供有:圆极化天线,包括第一天线元件和与第一天线元件正交布置的第二天线元件;以及移相器,包括连接到所述第一天线元件

的电容器和连接到所述第二天线元件的电感器。在电阻由R标示、虚数单位由j标示、电抗由X标示、天线的中心频率由f标示、电容由C标示并且电感器由L标示的情况下,天线的阻抗由 $R+jX$ 表示,电容器的电容是通过 $C=1/\{\pi f(R+X)\}$ 计算的,并且电感器的电感是通过 $L=(R-X)/(4\pi f)$ 计算的。

[0014] 根据本技术的所述方面的第二通信设备提供有:圆极化天线,包括正交线性极化的第一天线元件和第二天线元件;以及移相器,包括连接到所述第一天线元件的电容器和连接到所述第二天线元件的电感器。在电阻由R标示、虚数单位由j标示、电抗由X标示、天线的中心频率由f标示、电容由C标示并且电感器由L标示的情况下,天线的阻抗由 $R+jX$ 表示,电容器的电容是通过 $C=1/\{2\pi f(R+X)\}$ 计算的,并且电感器的电感是通过 $L=(R-X)/(2\pi f)$ 计算的。

[0015] 应当注意的是,所述通信设备可以是独立设备或构成一个设备的内部块。

附图说明

[0016] 图1是示出为之应用本技术的通信系统的实施例的配置的图示。

[0017] 图2是示出为之应用本技术的通信系统的另一个实施例的配置的图示。

[0018] 图3是示出为之应用本技术的通信系统的另一个实施例的配置的图示。

[0019] 图4是示出主站的配置示例的图示。

[0020] 图5是示出天线和移相器的配置示例的图示。

[0021] 图6是示出与移相器的配置相关的条件的图示。

[0022] 图7是示出移相器的配置示例的图示。

[0023] 图8是示出移相器的配置示例的图示。

[0024] 图9是示出为之添加巴伦(Balun,平衡-不平衡转换器)的移相器的配置示例的图示。

[0025] 图10是示出为之添加巴伦的移相器的配置示例的图示。

[0026] 图11是示出为之添加匹配电路的移相器的配置示例的图示。

[0027] 图12是示出移相器的另一个配置示例的图示。

[0028] 图13是示出移相器的另一个配置示例的图示。

[0029] 图14是示出移相器的另一个配置示例的图示。

[0030] 图15是示出移相器的另一个配置示例的图示。

[0031] 图16是示出天线的形状的图示。

[0032] 图17是示出天线的形状的图示。

[0033] 图18是示出天线的形状的图示。

[0034] 图19是示出天线的配置示例的图示。

[0035] 图20是示出天线的配置示例的图示。

[0036] 图21是示出天线的配置示例的图示。

具体实施方式

[0037] 在后文中将描述用于实施本技术的模式(在后文中称作实施例)。

[0038] <通信系统的配置>

[0039] 图1是示出为之应用本技术的通信系统1的实施例的配置的图示。图1中示出的通信系统1包括主站11、通信站12、通信站13、卫星14、从站21-1到21-6、从站31-1和31-2以及中继器32。在下面的描述中,在没有必要单独区分从站21-1到21-6的情况下,从站21-1到21-6被简单地描述为21。这对于其他附图同样适用。

[0040] 主站11和通信站12例如使用本地5G实施通信。主站11和通信站13例如使用低功率广域(LPWA)实施通信。主站11能够例如使用全球导航卫星系统(GNSS)从卫星14获取位置信息。在这里将以本地5G、LPWA和GNSS为例继续描述,但是还有可能配置为实施使用另一个通信网络的通信,例如无线局域网(WLAN)、卫星通信网络等。

[0041] 主站11还与从站21进行通信。在主站11中,与前面所描述的通信站12、通信站13和卫星14进行通信的部分位于空气中,与从站21进行通信的部分位于海水中。从站21位于海水中。

[0042] 应当注意的是,在这里作为示例将描述通信系统1被安装在其中的环境是海洋的情况,但是通信系统1也可以被安装在诸如湖泊、池塘、河流或水箱等环境中。下面所描述的本技术可以被应用于安装在除无损空气以外的介质(有损介质)中。有损介质除了海水之外还包括人体等的内部,咸水湖,以及前面所描述的其他环境。

[0043] 这里将在假设其中一个主站11位于空气中(气体中)并且另一个位于海水中(液体中)的情况下给出描述,但是一个主站11可以位于海底(固体中)或真空中。

[0044] 图1中示出的通信系统1的配置是示例,而不是被描述为限制。在图1所示的通信系统1中示出了主站11与通信站12、通信站13和卫星14进行通信的示例,但是主站还可以具有与除这些设备以外的其他设备进行通信的功能,或者可能不具有能够与所有这些设备进行通信的功能,或者可能能够与其中的任何一个或两个设备进行通信。主站11可以仅具有与从站21进行通信的功能,换句话说,可能不具有与通信站12、通信站13或卫星14进行通信的功能。

[0045] 从站21-1到21-6各自与主站11进行通信。可以配置所谓的自组织网络,其中各个从站21与彼此进行通信。从站21例如提供有海水感测传感器,并且将感测数据发送到主站11。从站21可以仅具有向主站11发送数据的发送功能,或者可以具有向/从主站11和另一个从站21发送和接收数据的发送功能和接收功能。从站21例如被安装在距离海面的0到10m的深度范围内。

[0046] 从站31-1和31-2各自与中继器32进行通信。从站31例如提供有海水感测传感器,并且将感测数据发送到中继器32。从站31可以仅具有向中继器32发送数据的发送功能,或者可以具有向/从中继器32和另一个从站31发送和接收数据的发送功能和接收功能。从站31被安装在海底(接近海底)。

[0047] 在主站11的天线当中,被安装在海水中(液体中)并且被用于与安装在海水中的从站21和中继器32的通信的天线是圆极化天线。从站21和从站31的每一个天线是圆极化天线或线性极化天线。中继器32的天线是圆极化天线,并且在图1所示的示例中在与从站31进行通信时和与主站11进行通信时被使用。

[0048] 如图2中所示,中继器32和主站11还可以被配置为实施有线通信。如图3中所示,中继器32和主站11还可以被配置为实施光学通信。

[0049] 从站21和从站31被接地到海洋中或海底,但是由于波浪等的影响,与主站11和中

继电器32的位置关系可能会偏离适合于通信的位置关系。由于从主站11和中继器32接收数据的接收天线(换句话说即从站21和从站31)是圆极化天线,因此即使在位置关系偏离适当位置关系的情况下,仍然可以保持相对有利的通信。

[0050] 作为来自安装在海洋中的从站21的信号被传播到主站11的路径,存在直达波和侧向波,其中直达波在从站21的天线与主站11的天线之间线性行进,侧向波从从站21的天线垂直向上行进到从站21的天线正上方的海面,穿出海面并且沿着海面行进,并且从主站11的天线正上方的海面行进到主站11的天线。

[0051] 当侧向波所接收到的衰减小于直达波所接收到的衰减时,侧向波变为占优势,并且被主站11接收。侧向波比直达波传播得更远,因此随着从站21与主站11之间的距离增加,侧向波变为占优势。这样的现象在天线与海面的距离不远的情况下发生。

[0052] 作为来自安装在海底的从站31的信号被传播到中继器32的路径,存在直达波和信号,其中直达波在从站31的天线与中继器32的天线之间线性行进,所述信号从从站31的天线垂直向下行进到从站31的天线正下方的海面,沿着海底行进,并且从接近中继器32的天线的海底行进到中继器32的天线。

[0053] 从从站31传播到海水中的信号具有较大衰减,从从站31沿着海底传播的信号则具有较小衰减。因此,中继器32接收沿着海底传播的信号。通过使用沿着海底传播的信号,可以将网络扩大到更广的范围。此外,可以降低从站31的功率消耗。在从站31被包括在网格网络的配置中的情况下,可以减少对于网格网络所需的终端的数量。

[0054] <主站的配置示例>

[0055] 图4是示出主站11的配置示例的图示。图4中所示的主站11包括信号处理单元101、高频处理单元102和天线103。主站11的天线103被安装在海水(液体)中,并且被用于与安装在海水中的从站21、中继器32和另一个主站11的通信。天线103是圆极化天线。

[0056] 来自从站21的信号被主站11的天线103接收,并且被提供到高频处理单元102。高频处理单元102例如被配置为处理所接收到的信号或将要发送的信号。高频处理单元102的操作频率 f_w 例如被设定到1MHz或更低。

[0057] 经过高频处理单元102处理的信号被提供到信号处理单元101。举例来说,信号处理单元101在经过高频处理单元102处理的信号被暂时存储或者所接收到的信号被处理和发送的情况下实施处理。

[0058] 图4中所示的主站11的配置也可以被应用为中继器32的配置。在图4中所示的配置是中继器32的配置的情况下,天线103具有接收来自从站31的信号的功能和向主站11或另一个中继器32发送信号的功能。高频处理单元102和信号处理单元101具有放大和发送所接收到的信号的功能。

[0059] <移相器的配置>

[0060] 图5是示出天线103和包括在高频处理单元102中的移相器111的配置示例的图示。在下面的描述中,作为示例将描述包括在主站11中的天线103和移相器111的情况,但是从站21、从站31和中继器32中的任一个都是适用的。

[0061] 天线103是圆极化天线,并且在图5所示的示例中包括天线元件103-1到103-4。天线元件103-1和天线元件103-2的配对被布置在一条直线上,从而形成偶极天线。天线元件103-3和天线元件103-4的配对被布置在一条直线上,从而形成偶极天线。

[0062] 包括天线元件103-1和天线元件103-2的偶极天线和包括天线元件103-3和天线元件103-4的偶极天线被布置为以90度角相交。天线103是包括天线元件103-1到103-4的交叉偶极天线,并且是圆极化天线。

[0063] 图5中所示的天线103是可以通过使用两组线性极化平衡天线并且将构成正交极化天线的天线元件(辐射元件)布置为彼此正交而发送和接收圆极化信号的天线。

[0064] 天线元件103-1和天线元件103-2连接到移相器111-2。天线元件103-3和天线元件103-4连接到移相器111-1。

[0065] 包括移相器111的主站11具有被安装在诸如海水等具有高电导率的介质中的配置。在具有高电导率的介质中,电磁波的衰减较大,并且在几米或更长的距离上实施通信的情况下,通常实施使用MHz频带或更低的频率的通信。在这样的情况下,一个波长的长度是几米的量级,并且半波天线的尺寸例如关于通信设备可能被认为是较大的。

[0066] 此外,由于天线在导电介质中几乎不发生谐振,因此难以设计谐振天线。为此原因,在一个波长的长度是几米的量级并且例如将诸如半波偶极天线等谐振类型天线用作天线103的情况下,天线103的尺寸可能较大。

[0067] 因此,例如在使用基于电气小尺寸非谐振天线的圆极化天线的情况下,必须使用高频组件。

[0068] 因此,将描述具有基于非谐振天线的低成本简单配置的包括电源单元(在这里是移相器111)的圆极化天线。

[0069] 图6是在图5中所示的移相器111和天线103之外添加了移相器111中的阻抗的图示。假设图6中所示的电气小尺寸天线(天线103)的阻抗由 $R+jX$ 标示。阻抗 $R+jX$ 中的 R 是阻抗的实数部分,并且表示电阻。 $R+jX$ 中的 jX 是阻抗的虚数部分, j 表示虚数单位, X 表示电抗。

[0070] 阻抗 $R+jX$ 是从移相器111侧看去时的一对天线元件103(例如天线元件103-1和天线元件103-2)的阻抗。如图6中所示,在从电源侧看去时的移相器111-1的阻抗是 R_a+jX_a 的情况下,从移相器111-1看去时的天线103的阻抗是 $R+jX$ 。类似地,当对于移相器111-2的阻抗是 R_b+jX_b 时,从移相器111-1看去时的阻抗是 $R+jX$ 。

[0071] 为了通过正交布置包括天线元件103-1和103-2的偶极天线和包括天线元件103-3和103-4的偶极天线而获得圆极化波,只需要将移相器111连接到每一个天线103,从而使得正交布置的各个天线的阻抗之间的相位差是90度。通过下面的等式(1)来表达相位差是90度的条件。

$$[0072] \quad R_a \times R_b + X_a \times X_b = 0 \quad \dots (1)$$

[0073] 为了获得不包括纯电阻器的简单电路,希望 $R_a = R_b = R$,并且在实数部分中没有改变。当在等式(1)中替换 $R_a = R_b = R$ 并且重新布置时,获得下面的等式(2)。

$$[0074] \quad X_a \times X_b = -R^2 \quad \dots (2)$$

[0075] 在具有理想轴向比1的圆极化天线中,只需要各个反射系数的绝对值彼此相等。假设移相器111位于天线103与高频电源(未示出)之间。假设从电源侧看去时的移相器111-1的反射系数由 Γ_a 标示,并且从电源侧看去时的移相器111-2的反射系数由 Γ_b 标示,则反射系数 Γ_a 和 Γ_b 由下面的等式(3)和(4)表示。

[0076] [数学表达式1]

$$[0077] \quad \Gamma_a = \frac{R + jX_a - Z_{ref}}{R + jX_a + Z_{ref}} \quad \dots (3)$$

[0078] [数学表达式2]

$$[0079] \quad \Gamma_b = \frac{R - jR^2/X_a - Z_{ref}}{R - jR^2/X_a + Z_{ref}} \quad \dots (4)$$

[0080] 在等式(3)和(4)中, Z_{ref} 表示参考阻抗。在参考阻抗被设定为实数的情况下,如下获得使得反射系数 Γ_a 的绝对值=反射系数 Γ_b 的绝对值的条件: $X_a=R$

[0081] 能够实现这一点的电路包括满足以下条件的电路:

[0082] $X_a=R, X_b=-R$, 并且 $R>|X|$

[0083] 因此,如图7中所示,移相器111-1只需要具有由下面的等式(5)表示的电容C,并且移相器111-2只需要具有由下面的等式(6)表示的电感L。在等式(5)和(6)中,f表示发送或接收频率的中心频率(期望频率)。

[0084] [数学表达式3]

$$[0085] \quad C = \frac{1}{\pi f (R+X)} \text{ [F]} \quad \dots (5)$$

[0086] [数学表达式4]

$$[0087] \quad L = \frac{R-X}{4\pi f} \text{ [H]} \quad \dots (6)$$

[0088] 移相器111-1提供有各自具有通过等式(5)计算的电容C的电容器121-1和电容器121-2。移相器111-2提供有各自具有通过等式(6)计算的电感L的电感器122-1和电感器122-2。

[0089] 移相器111-1中的电容器121-1被提供在高频电源(未示出)与天线元件103-4之间,电容器121-2被提供在高频电源与天线元件103-3之间。移相器111-2中的电感器122-1被提供在高频电源与天线元件103-2之间,电感器122-2被提供在高频电源与天线元件103-1之间。

[0090] 如图8中所示重新描述图7中所示的移相器111和天线103的配置。在图8中,图7中的移相器111-1和移相器111-2被统称作移相器111。

[0091] 移相器111包括分别连接到天线元件103-1和天线元件103-2的电感器122-1和电感器122-2。移相器111还包括分别连接到天线元件103-3和天线元件103-4的电容器121-1和电容器121-2。

[0092] 移相器111中的电容器121-1被提供在高频电源(未示出)与天线元件103-4之间,电感器122-2被提供在高频电源与天线元件103-1之间。电容器121-1和电感器122-2在电源侧被短路。

[0093] 移相器111中的电容器121-2被提供在高频电源与天线元件103-3之间,电感器122-1被提供在高频电源与天线元件103-2之间。电容器121-2和电感器122-1在电源侧被短路。

[0094] 例如移相器111的此类配置可以形成在频率f处具有轴向比1的理想圆极化天线。可以通过四个集总常数实现能够获得这样的效果的移相器111。因此,可以缩减包括移相器111和天线103的主站11、从站21和31以及中继器32的尺寸并且以低成本制造。

[0095] <移相器的另一个配置>

[0096] 图9是示出移相器111的另一个配置示例的图示。图9中所示的移相器111与图8中所示的移相器111的不同之处在于添加了巴伦141,其他的点是相同的。通过插入巴伦,可以减少噪声,并且可以使得特性稳定。

[0097] 图9中所示的巴伦141是浮动巴伦,并且包括变压器142-1和变压器142-2。两个变压器例如提供有具有双股绕组的铁氧体磁芯,从而使其极性彼此相同。

[0098] 图10示出如图9中添加了巴伦的移相器111的配置示例。图10示出所添加的巴伦151是被称作强制巴伦的巴伦的情况。

[0099] 巴伦151包括变压器151-1到151-3。形成巴伦151的布线例如是通过围绕环形磁芯用三条线进行三股缠绕而形成,从而具有1:1的阻抗转换比并且强制转换平衡和不平衡。

[0100] 此外,如图11中所示,可以将匹配电路161添加到巴伦151。匹配电路161包括变压器,所述变压器包括初级侧线圈和次级侧线圈,并且使用初级侧线圈与次级侧线圈之间的互感来发送功率,并且根据两个线圈的绕组比通过阻抗-电压转换来实施阻抗匹配。

[0101] 虽然在图11中示出了将匹配电路161添加到巴伦151的配置,也可以将匹配电路161添加到巴伦141(图9)。

[0102] 图12是示出另一个移相器111的配置的图示。图12中所示的移相器111具有与图8中所示的移相器111相同的配置,不同之处在于电容器121-1和121-2包括具有可变电容的电容器121-1'和121-2',其他的点是相同的。

[0103] 电容器121-1'和121-2'例如可以是其电容通过比如变容二极管的外部控制可变的电容器。

[0104] 移相器111例如被包括在主站11中,并且假设主站11会受到周围环境的影响。当主站11受到周围环境的影响时,存在导致天线103的阻抗改变的风险。使得电容器121的电容是可变的,以允许跟随天线103的此类阻抗改变,并且返回(调节)到适当的阻抗。

[0105] 在这里,作为示例描述了电容器121是可变的情况,但是电感器122可以是可变的。此外,电容器121和电感器122都可以是可变的。电容器121或电感器122中的至少一者可以是可变的。

[0106] 移相器111可以提供有调节单元,所述调节单元调节可变的电容器121和/或电感器122以跟随阻抗的改变。

[0107] 还可以将巴伦141(图9)或巴伦151(图10)连接到图12中所示的移相器111。此外,还可以将巴伦151(141)和匹配电路161连接到图12中所示的移相器111。

[0108] 图13是示出另一个移相器111的配置的图示。图13中所示的移相器111与图8中所示的移相器111的不同之处在于添加了电阻器201,其他的点是相同的。

[0109] 实际的电路元件可能不具有通过等式(5)或(6)计算的理想电容C或电感L。举例来说,电感器122通常具有等效串联电阻(ESR),由于该等效串联电阻,可能不会获得通过等式(5)或(6)计算的理想电容C或电感L。

[0110] 可以提供补偿电路以实现通过等式(5)或(6)计算的理想电容C或电感L。

[0111] 在图13所示的移相器111中,在电容器121侧提供具有与等效串联电阻相当的电阻值的电阻器201,从而使得阻抗不会由于电感器122的等效串联电阻而不平衡。电阻器201-1串联连接到移相器111的电容器121-1,电阻器201-2串联连接到电容器121-2。

[0112] 作为图14中所示的移相器111,示出了作为补偿电路并联提供电感器122的配置示例。在图14所示的移相器111中,电感器122-1-1和电感器122-1-2并联连接,其一侧的末端连接到天线元件103-2,并且其另一侧的末端连接到电源(未示出)。此外,在图14所示的移相器111中,电感器122-2-1和电感器122-2-2并联连接,其一侧的末端连接到天线元件103-1,并且其另一侧的末端连接到电源(未示出)。

[0113] 通过对于电感器122采用并联布置,可以减小电感器122的等效串联电阻的影响。此外,在通过使用一个电感器122不可能获得由等式(6)表示的电感L的情况下,例如在E12串联或E24串联中没有对应于通过等式(6)计算的电感L的元件的情况下,可以使用多个电感器122来获得通过等式(6)计算的电感L。

[0114] 取代并联连接,对于如图15中所示的电感器122可以采用串联连接。作为图15中所示的移相器111,示出了作为补偿电路为电感器122提供并联布置并且添加调节单元221的配置示例。

[0115] 在图15所示的移相器111中,电感器122-1-1和电感器122-1-2串联连接,其一侧的末端连接到天线元件103-2,并且其另一侧的末端连接到电源(未示出)。此外,在图15所示的移相器111中,电感器122-2-1和电感器122-2-2串联连接,其一侧的末端连接到天线元件103-1,并且其另一侧的末端连接到电源(未示出)。

[0116] 在串联连接的电感器122-1-1与电感器122-1-2之间和串联连接的电感器122-2-1与电感器122-2-2之间提供调节单元221。调节单元221调节包括电感器122-1-1和电感器122-1-2的电感器122-1的电感L,以及包括电感器122-2-1和电感器122-2-2的电感器122-2的电感L。

[0117] 还可以将巴伦141(图9)或巴伦151(图10)连接到图12到15中所示的移相器111。此外,还可以将巴伦151(141)和匹配电路161连接到图12到15中所示的移相器111。

[0118] 如前面所描述的那样,可以采用用于补偿制造误差和在操作中生成的寄生阻抗的电路配置。

[0119] 举例来说,由于中继器32和其他设备被安装在海水中,因此通过诸如硅等树脂保护诸如移相器111等电路以用于防水处理。在这样的配置中,对于诸如硅等材料可能会生成寄生阻抗。考虑到在操作中发生的此类寄生阻抗的发生,有可能采用补偿电路。

[0120] <天线的形状>

[0121] 图16是示出天线包括螺旋桨天线301的情况下的配置示例的图示。

[0122] 图16中所示的天线包括天线元件301-1到301-4,并且被配置为螺旋桨类型。螺旋桨类型天线元件301被配置为通过波浪力或潮汐力而旋转。举例来说,每一个天线元件301被处理为具有很容易被施加波浪力的形状,并且天线301被处理为很容易通过波浪力而旋转的形状。

[0123] 天线元件301构成与前面所描述的天线元件103(图8)相同的交叉偶极天线。天线元件301连接到移相器111。移相器111具有为之应用参照图8到15所描述的任何一个移相器111的配置。使用滑环或其他单元将来自移相器111的输出提供到可移动接触部分311。

[0124] 连接到天线元件301的可移动接触部分311的端子被提供在天线元件301侧,并且所述端子根据天线元件301的旋转而旋转。被提供为与旋转端子接触的端子是固定端子,并且连接到发送/接收电路312。

[0125] 发送/接收电路312对通过天线元件301接收和通过可移动接触部分311提供的信号进行处理。此外,发送/接收电路312生成希望通过天线元件301发送的信号,并且将所述信号通过可移动接触部分311提供到天线元件301。

[0126] 可移动接触部分311还连接到发电单元313。发电单元313通过使用天线301的旋转发电。发电单元313所生成的电力可以被储存在蓄电池(未示出)中。

[0127] 各自具有天线301和发电单元313的主站11、从站21和31以及中继器32可以使用发电单元313所生成的电力进行操作。

[0128] 图17是示出天线的另一形状的图示。图17中所示的天线包括球形天线元件351-1到351-4。图18示出包括在天线301中的每一对的配置。包括在天线301中的一对(例如天线元件351-1和天线元件351-2)包括电极对351和护套部分355。

[0129] 护套部分355包括将电极351与对应于电极351的电源端子电连接的一对连线353。护套部分355例如具有柱状形状,沿着所述柱状形状的延伸方向制作电极对351之间的连接。作为所述柱状形状,假设圆柱或棱柱的形状。

[0130] 护套部分355可以在其中包括低损电介质。作为低损电介质,例如假设空气、纯水、树脂、玻璃、陶瓷材料和其他材料。应当注意的是,护套部分355内部的低损电介质可以包括多种材料。

[0131] 电极351的形状可以是如图18的A中所示的球形,并且可以是接近球形的任何形状。举例来说,如图18的B中所示,所述形状可以是椭球的形状。

[0132] 为了便于制造,其表面可以不是平滑的,并且所述形状可以是如图18的C中所示的多面体形状。在这种情况下,可以采用正二十面体或更高的多面体。所述形状可以是规则多面体以外的形状。

[0133] 不管形状如何,每一个电极351具有大于连线353的宽度的直径,即使所述直径是最小直径。作为电极351的材料,例如假设具有高耐腐蚀性的金属,比如铜(Cu)、铝(Al)、金(Au)、铂(Pt)或银(Ag)及其合金,或者其他材料。在电极351内部可以提供电介质。在这种情况下,电极351内部的电介质可以包括多种材料。

[0134] 由于天线具有如图18中所示的配置,因此可以改进用于经由有损介质的无线通信的天线中的传输特性。

[0135] <针对不平衡天线的应用>

[0136] 在前面所描述的实施例,以平衡天线为例给出了描述。本技术不限于针对平衡天线的应用,而是也可以被应用于不平衡天线。在后文中将描述被应用于不平衡天线的本技术。

[0137] 图19中所示的天线401是通过以90度的相位差向正交线性极化辐射元件411-1和正交线性极化辐射元件411-2提供电力而实现圆极化波的天线。图19中所示的辐射元件411-1和辐射元件411-2各自是线性极化微带天线(有时被称作贴片天线)。微带天线是包括电介质基板、使用印刷布线形成的辐射元件(天线元件)和接地平面的平面天线,辐射元件和接地平面被形成在电介质基板的全部两个表面上。

[0138] 天线401连接到移相器421。移相器421包括电感器423和电容器425。电感器423连接到辐射元件411-1,电容器425连接到辐射元件411-2。电感器423和电容器425在天线401侧的相反侧被短路。构成天线401的电介质基板的后表面(与提供辐射元件411的表面相反

的表面)被完全接地。

[0139] 在不平衡天线中,对应于前面所描述的等式(5)的用于获得电容C的等式是下面的等式(7),并且对应于前面所描述的等式(6)的用于获得电感L的等式是下面的等式(8)。

[0140] [数学表达式5]

$$[0141] \quad C = \frac{1}{2\pi f(R+X)} \text{ [F]} \quad \dots (7)$$

[0142] [数学表达式6]

$$[0143] \quad L = \frac{R-X}{2\pi f} \text{ [H]} \quad \dots (8)$$

[0144] 构成移相器421的电容器425是通过等式(7)计算的电容C,并且电感器423是通过等式(8)计算的电感L。

[0145] 图20是示出天线的另一形状的图示。图20中所示的天线401是圆极化微带天线。可以通过开槽或其他方法将微带天线的辐射元件圆极化,以将所述天线用作前面所描述的圆极化天线401。

[0146] 经由移相器421的电感器423提供到辐射元件413的信号是从经由电容器425提供到辐射元件413的信号被移相90度的信号。

[0147] 图21是示出天线的另一形状的图示。图21中所示的天线401是为之应用单极天线的天线。天线401包括L形金属片431。金属片431具有两个正交表面。在一个表面(金属片431-1)上形成孔洞433-1,并且在另一个表面(金属片431-2)上形成孔洞433-2。

[0148] 连线穿过孔洞433-1,所述连线的一侧连接到移相器421的电感器423,另一侧连接到天线元件435-1。天线元件435-1和金属片431-1构成一组单极天线。连线穿过孔洞433-2,所述连线的一侧连接到移相器421的电容器425,另一侧连接到天线元件435-2。天线元件435-2和金属片431-2构成一组单极天线。

[0149] 天线401被配置为使得两组单极天线被布置在正交位置关系中。两组单极天线被布置为彼此正交,并且当提供相位被偏移90度的信号时,天线401充当圆极化天线。

[0150] 在图19到21中所示的移相器421中,可以按照与参照图12所描述的相同方式来配置电感器423和电容器425,从而使得电感器423和电容器425的其中之一或全部二者是可变的,并且可以实现根据环境改变的调节。

[0151] 还可以将巴伦141(图9)或巴伦151(图10)连接到图19到21中所示的移相器421。此外,还可以将巴伦151(141)和匹配电路161连接到图19到21中所示的移相器421。

[0152] 如参照图13到15所描述的那样,图19到21中所示的移相器421还可以提供有相当于等效串联电阻的电阻器201,并联或串联连接的多个电感器423,或者调节单元221。

[0153] 圆极化天线可以具有这里所例示的以外的配置。

[0154] 在本说明书中,系统表示包括多个设备的全体设备。

[0155] 应当注意的是,本说明书中所描述的效果仅仅是举例而非限制,并且可以提供其他效果。

[0156] 应当注意的是,本技术的实施例不限于前面所描述的实施例,在不背离本技术的主旨的情况下可以做出各种改变。

[0157] 应当注意的是,本技术还可以具有如下配置。

- [0158] (1) 一种通信设备,包括:
- [0159] 圆极化天线,包括第一天线元件,和与第一天线元件正交布置的第二天线元件;以及
- [0160] 移相器,包括连接到第一天线元件的电容器,和连接到第二天线元件的电感器,
- [0161] 其中,在电阻由R标示、虚数单位由j标示、电抗由X标示、天线的中心频率由f标示、电容由C标示并且电感器由L标示的情况下,
- [0162] 天线的阻抗由 $R+jX$ 表示,
- [0163] 电容器的电容是通过 $C=1/\{\pi f (R+X)\}$ 计算的,并且
- [0164] 电感器的电感是通过 $L=(R-X)/(4\pi f)$ 计算的。
- [0165] (2) 根据(1)的通信设备,
- [0166] 其中,所述天线是平衡天线。
- [0167] (3) 根据(1)或(2)的通信设备,
- [0168] 其中,电容器和电感器被短路。
- [0169] (4) 根据(1)到(3)中的任一条的通信设备,
- [0170] 其中,第一天线元件和第二天线元件各自是偶极天线,
- [0171] 包括在第一天线元件中的两个辐射元件各自连接到电容器,并且
- [0172] 包括在第二天线元件中的两个辐射元件各自连接到电感器。
- [0173] (5) 根据(1)到(4)中的任一条的通信设备,还包括
- [0174] 连接到移相器的巴伦。
- [0175] (6) 根据(5)的通信设备,还包括
- [0176] 连接到巴伦的匹配电路。
- [0177] (7) 根据(1)到(6)中的任一条的通信设备,
- [0178] 其中,电容器或电感器中的至少一者是可变的。
- [0179] (8) 根据(1)到(7)中的任一条的通信设备,
- [0180] 其中,具有与电感器的等效串联电阻相当的电阻值的电阻器被连接到电容器。
- [0181] (9) 根据(1)到(8)中的任一条的通信设备,
- [0182] 其中,所述电感器包括并联或串联连接的多个电感器。
- [0183] (10) 根据(1)到(9)中的任一条的通信设备,还包括
- [0184] 发电单元,
- [0185] 其中,所述天线是螺旋桨天线,并且
- [0186] 发电单元通过螺旋桨天线的旋转发电。
- [0187] (11) 一种通信设备,包括:
- [0188] 圆极化天线,包括正交线性极化的第一天线元件和第二天线元件;以及
- [0189] 移相器,包括连接到第一天线元件的电容器,和连接到第二天线元件的电感器,
- [0190] 其中,在电阻由R标示、虚数单位由j标示、电抗由X标示、天线的中心频率由f标示、电容由C标示并且电感器由L标示的情况下,
- [0191] 天线的阻抗由 $R+jX$ 表示,
- [0192] 电容器的电容是通过 $C=1/\{2\pi f (R+X)\}$ 计算的,并且
- [0193] 电感器的电感是通过 $L=(R-X)/(2\pi f)$ 计算的。

- [0194] (12) 根据(11)的通信设备,
[0195] 其中,所述天线是不平衡天线。
[0196] (13) 根据(11)或(12)的通信设备,
[0197] 其中,第一天线元件和第二天线元件各自是微带天线。
[0198] (14) 根据(11)或(12)的通信设备,
[0199] 其中,第一天线元件和第二天线元件各自是单极天线。
[0200] (15) 根据(11)到(14)中的任一条的通信设备,
[0201] 其中,电容器和电感器被短路。
[0202] (16) 根据(11)到(15)中的任一条的通信设备,
[0203] 其中,电容器或电感器中的至少一者是可变的。
[0204] 附图标记列表
[0205] 1——通信系统
[0206] 11——主站
[0207] 12——通信站
[0208] 13——通信站
[0209] 14——卫星
[0210] 21——从站
[0211] 31——从站
[0212] 32——中继器
[0213] 101——信号处理单元
[0214] 102——高频处理单元
[0215] 103——天线
[0216] 111——移相器
[0217] 121——电容器
[0218] 122——电感器
[0219] 141——巴伦
[0220] 151——巴伦
[0221] 161——匹配电路
[0222] 201——电阻器
[0223] 221——调节单元
[0224] 301——天线
[0225] 311——可移动接触部分
[0226] 312——发送/接收电路
[0227] 313——发电单元
[0228] 351——电极
[0229] 353——连线
[0230] 355——护套部分
[0231] 401——天线
[0232] 411——辐射元件

- [0233] 413——辐射元件
- [0234] 421——移相器
- [0235] 423——电感器
- [0236] 425——电容器
- [0237] 431——金属片
- [0238] 433——孔洞
- [0239] 435——天线元件

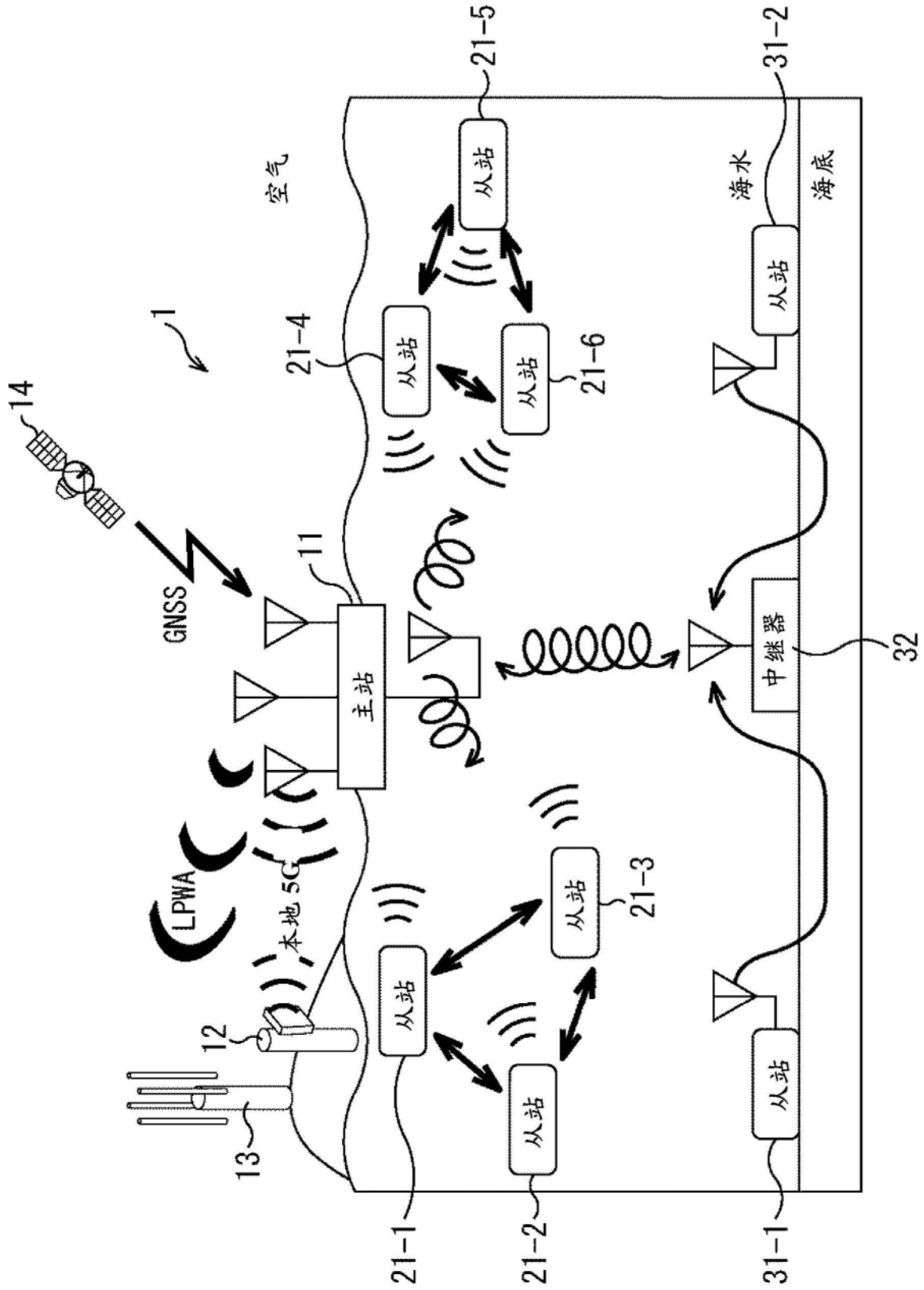


图1

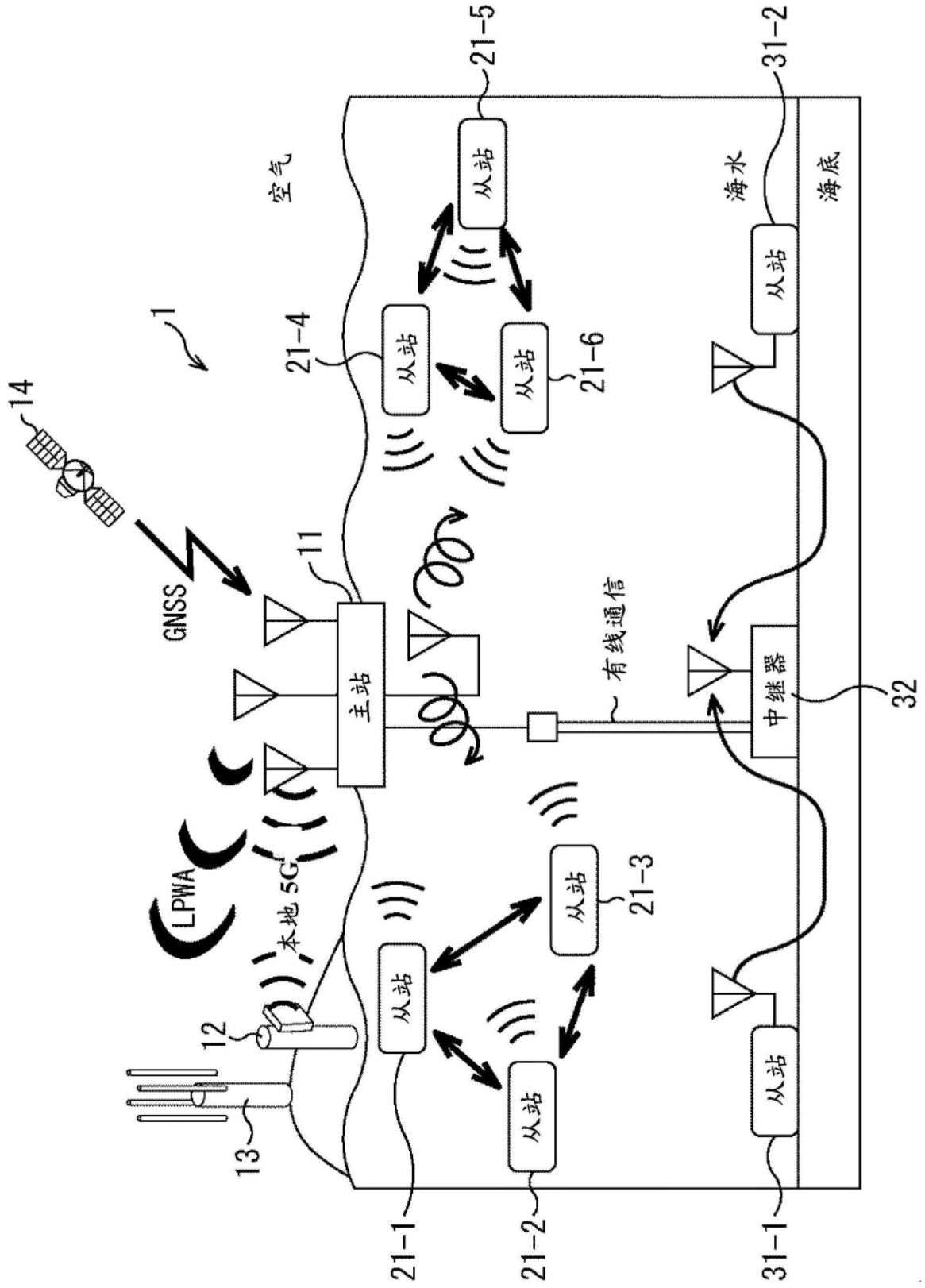


图2

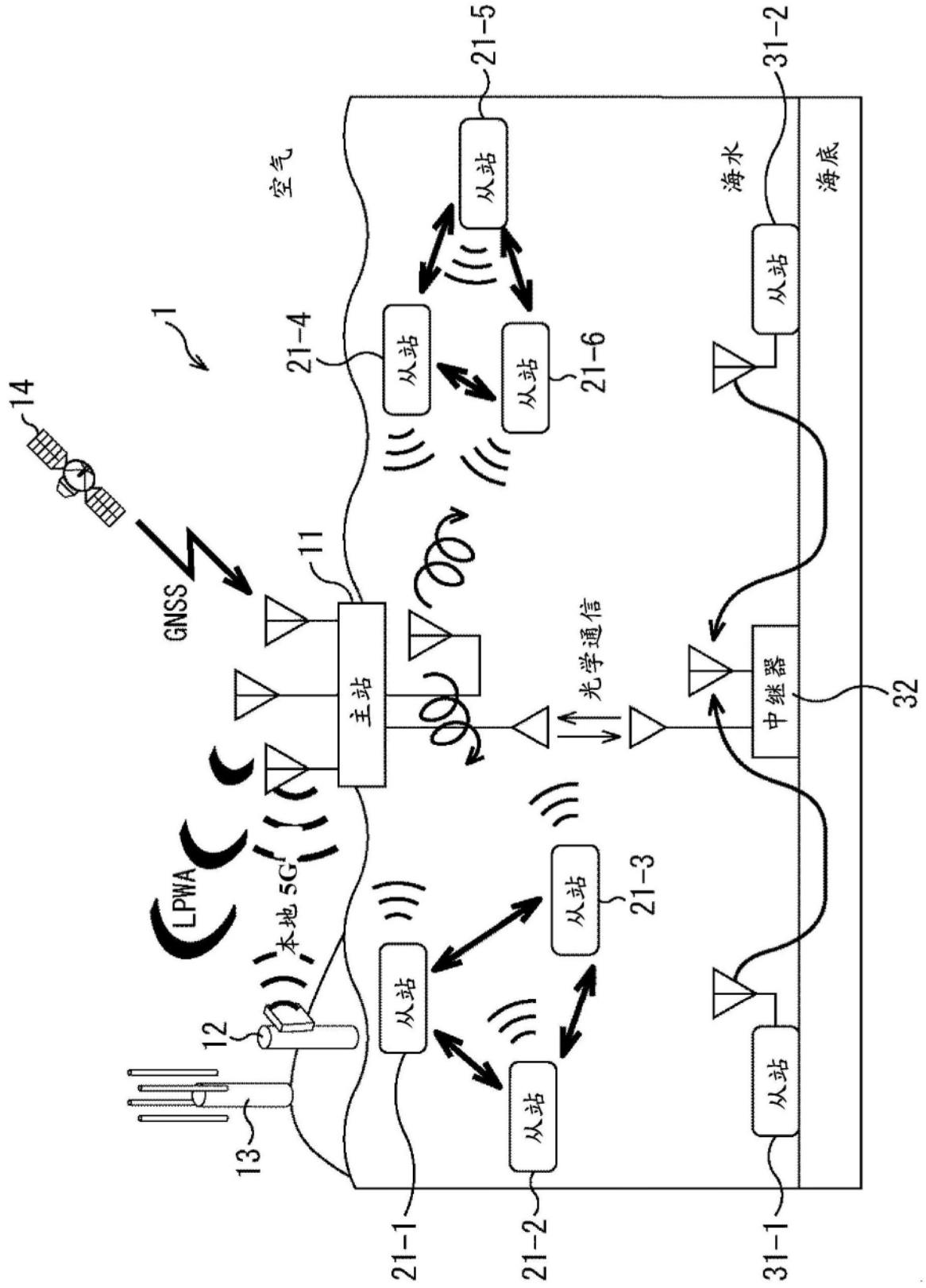


图3

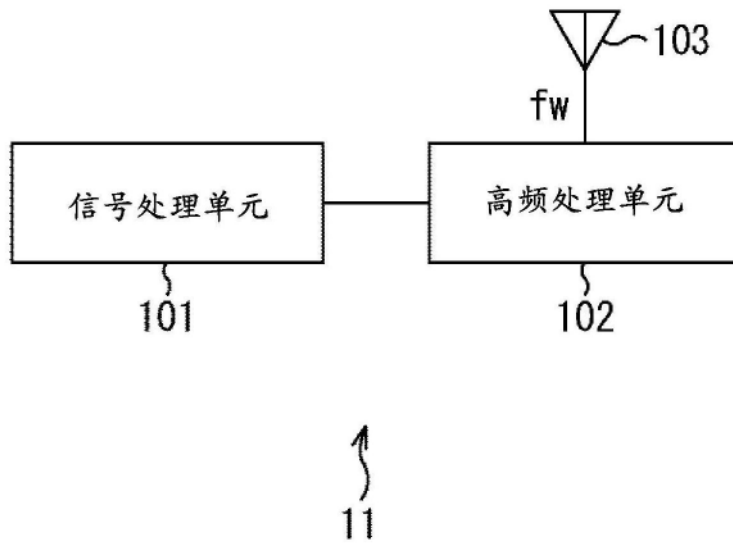


图4

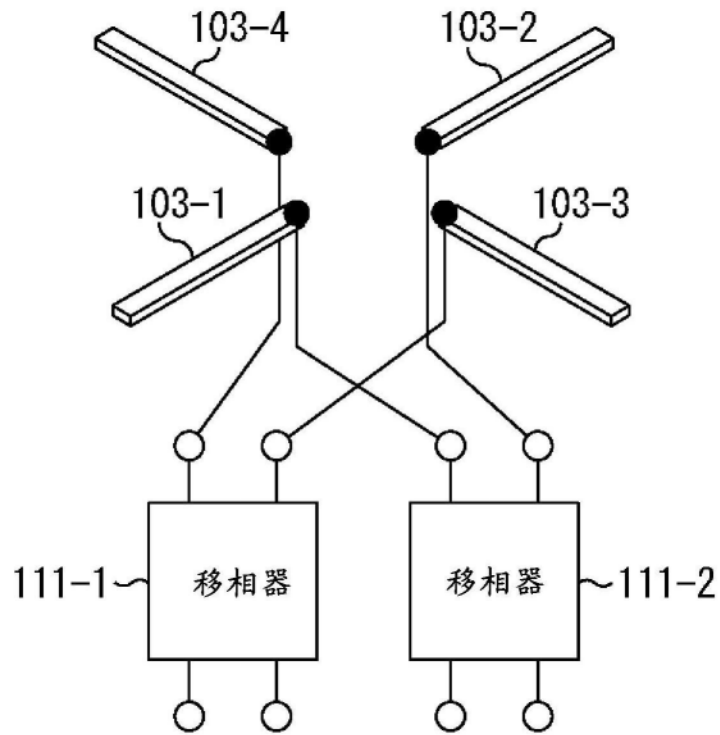


图5

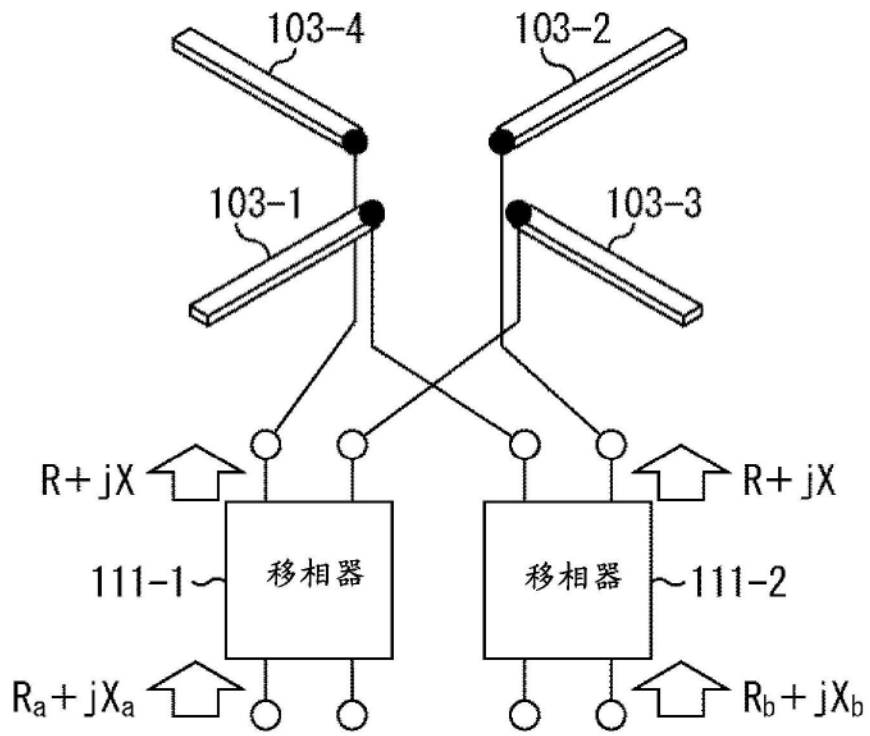


图6

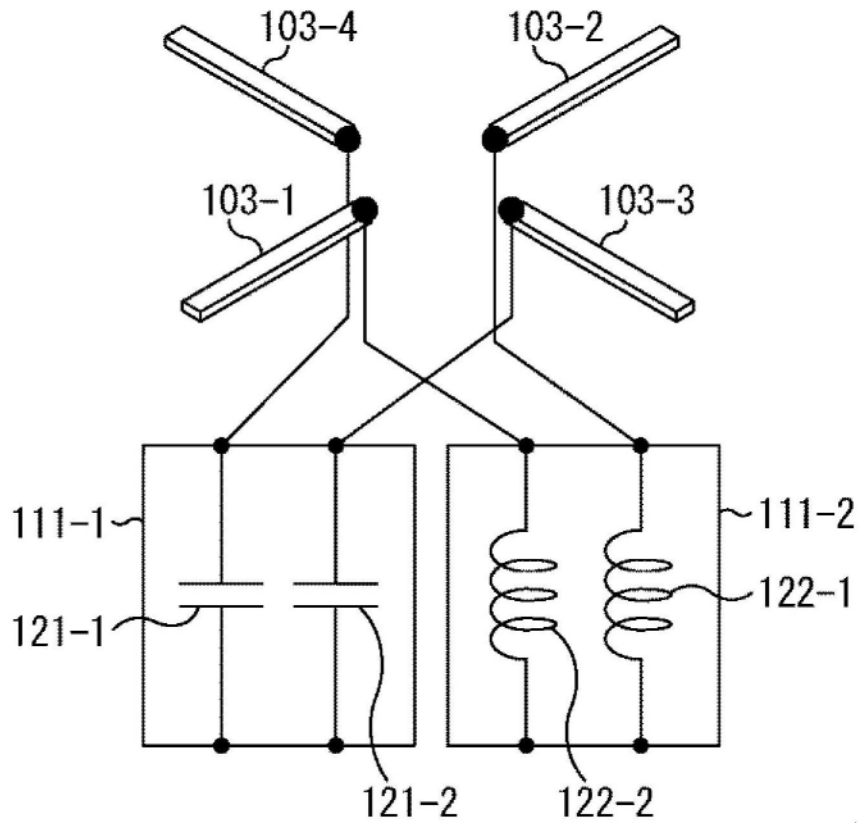


图7

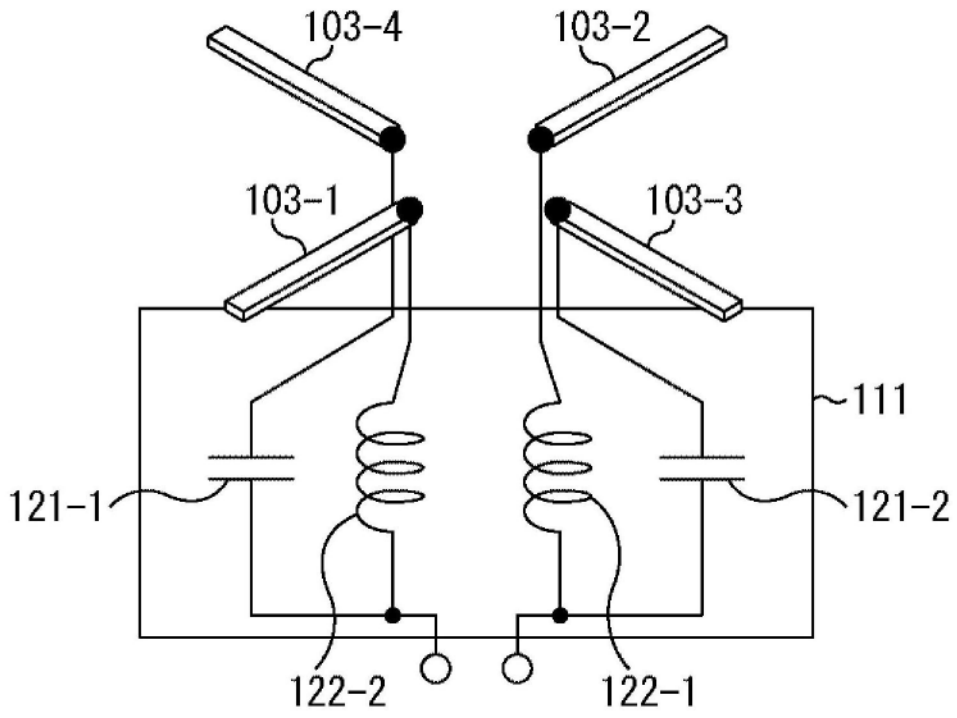


图8

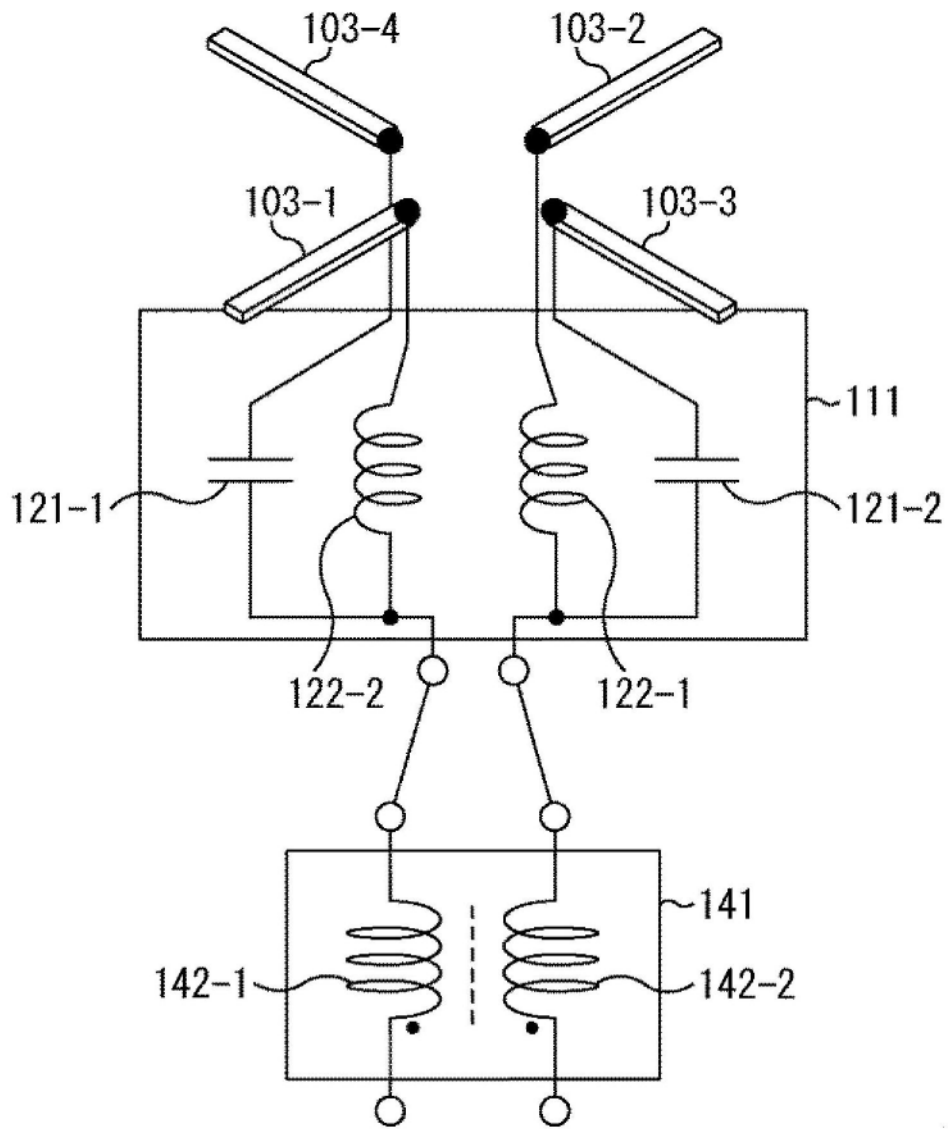


图9

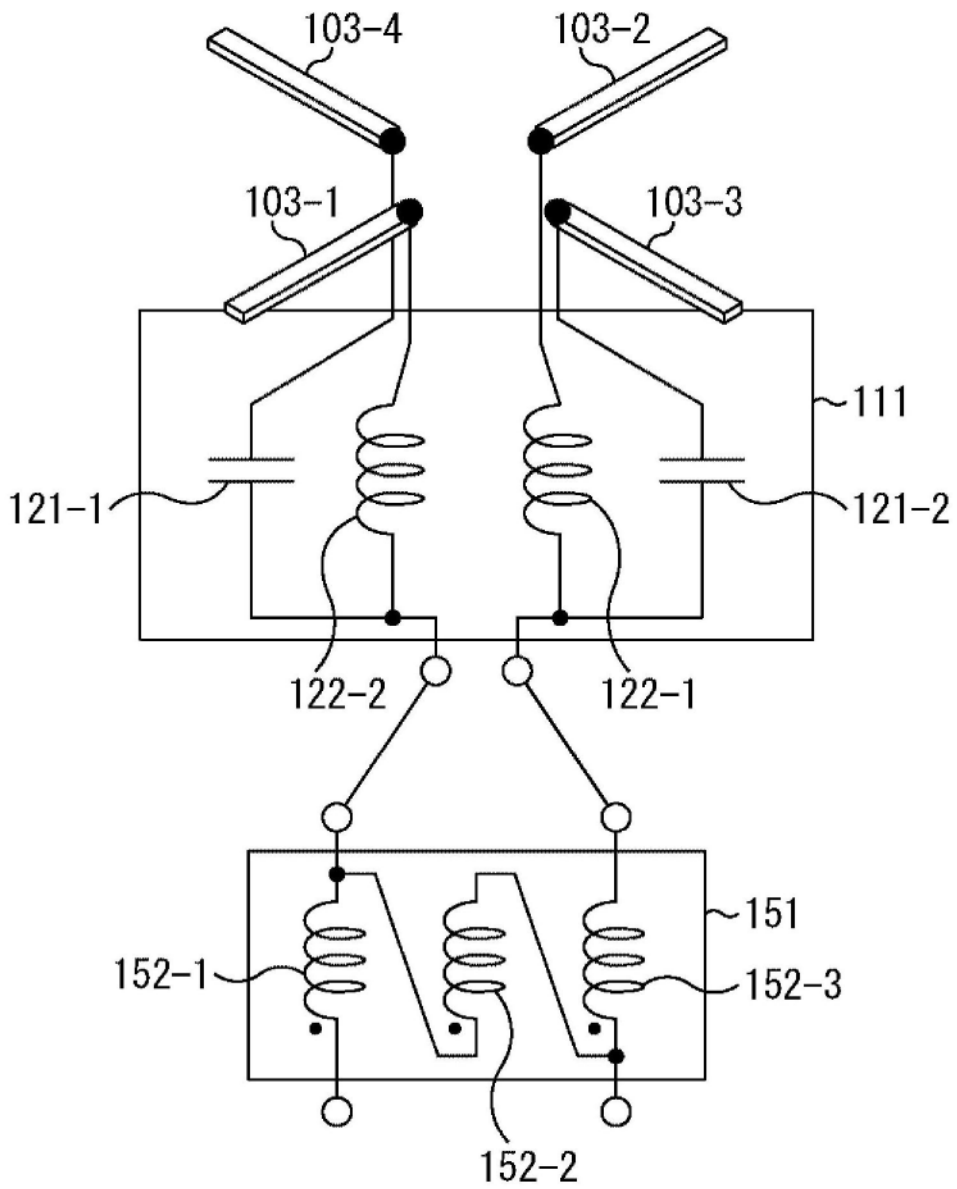


图10

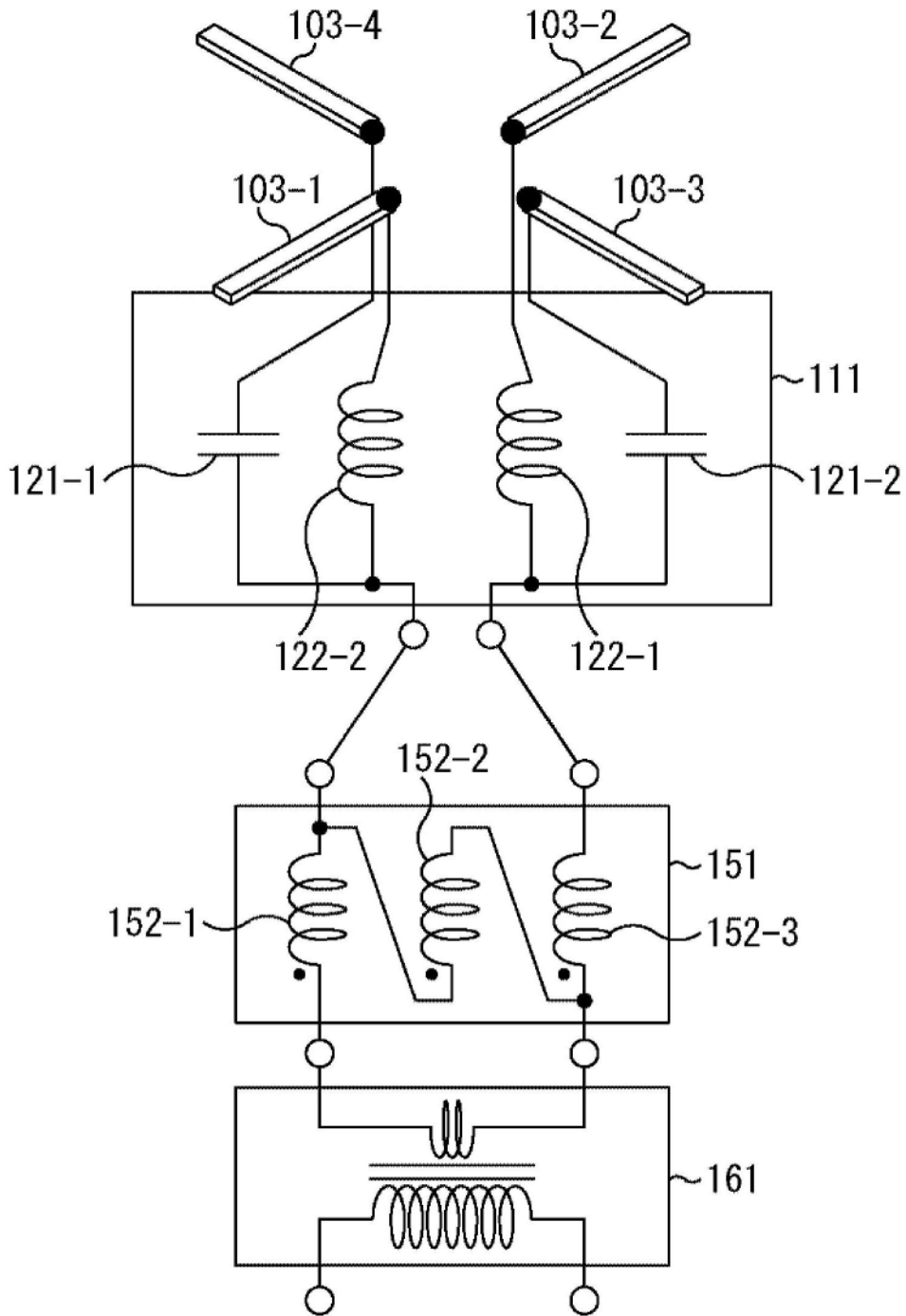


图11

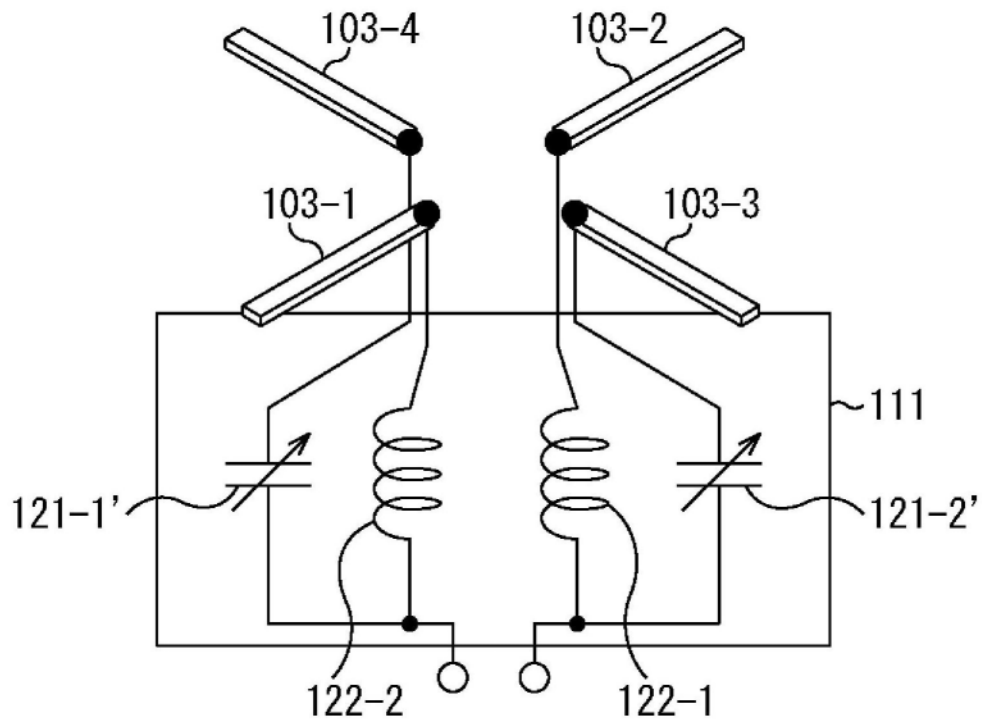


图12

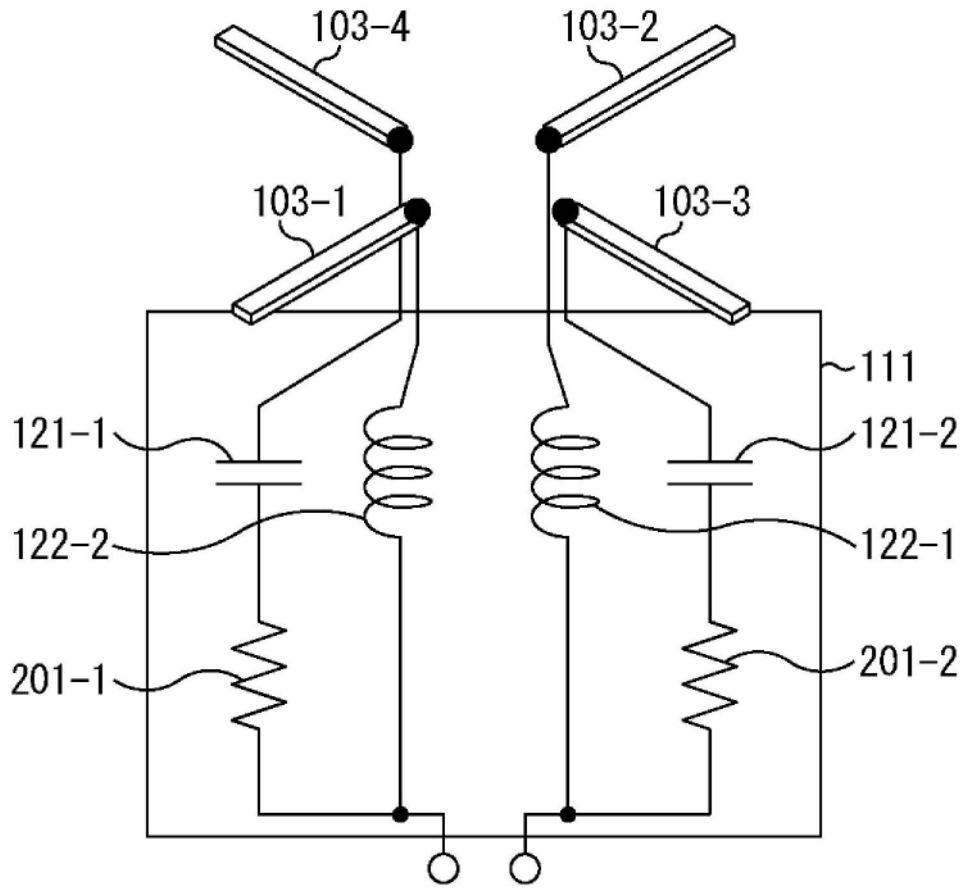


图13

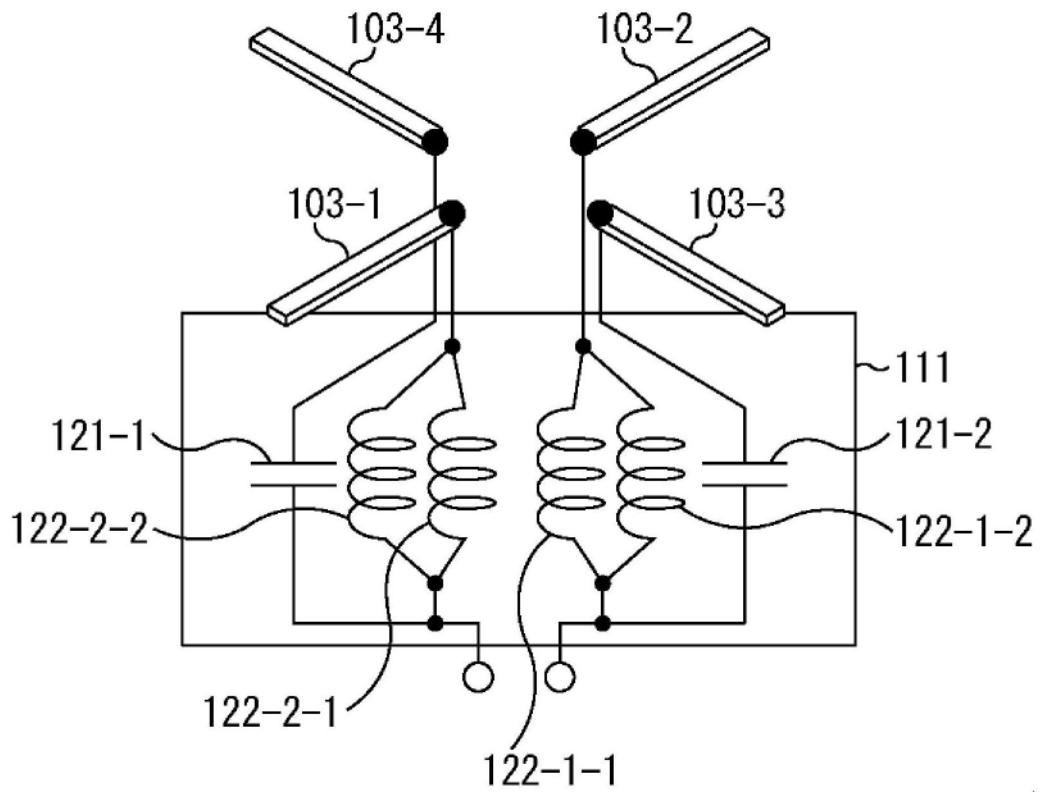


图14

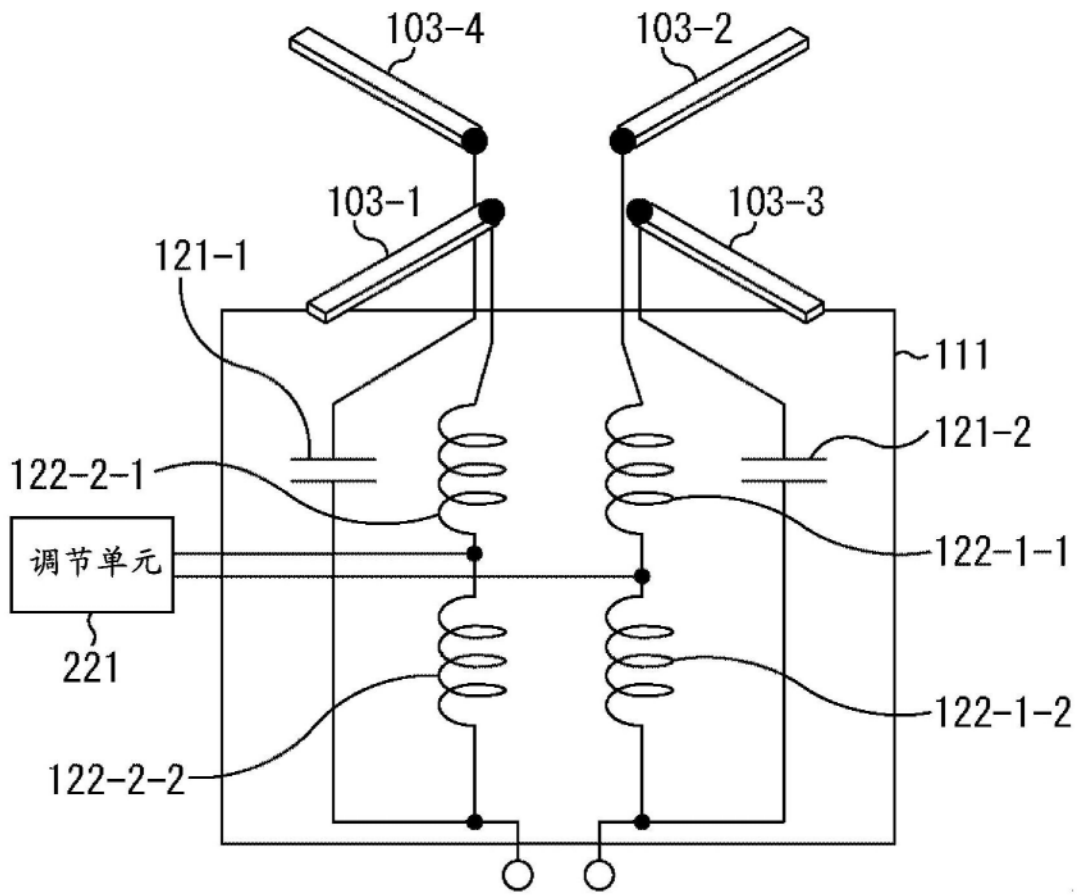


图15

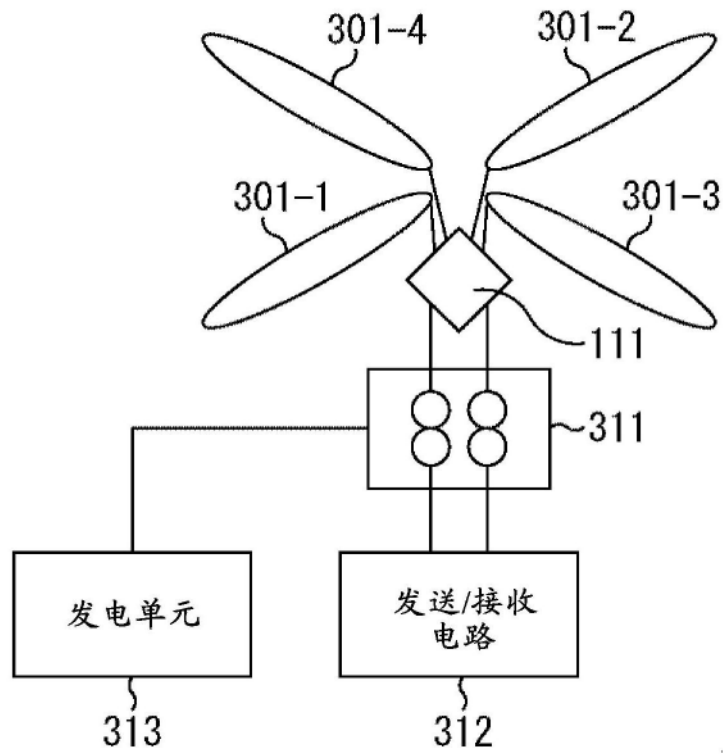


图16

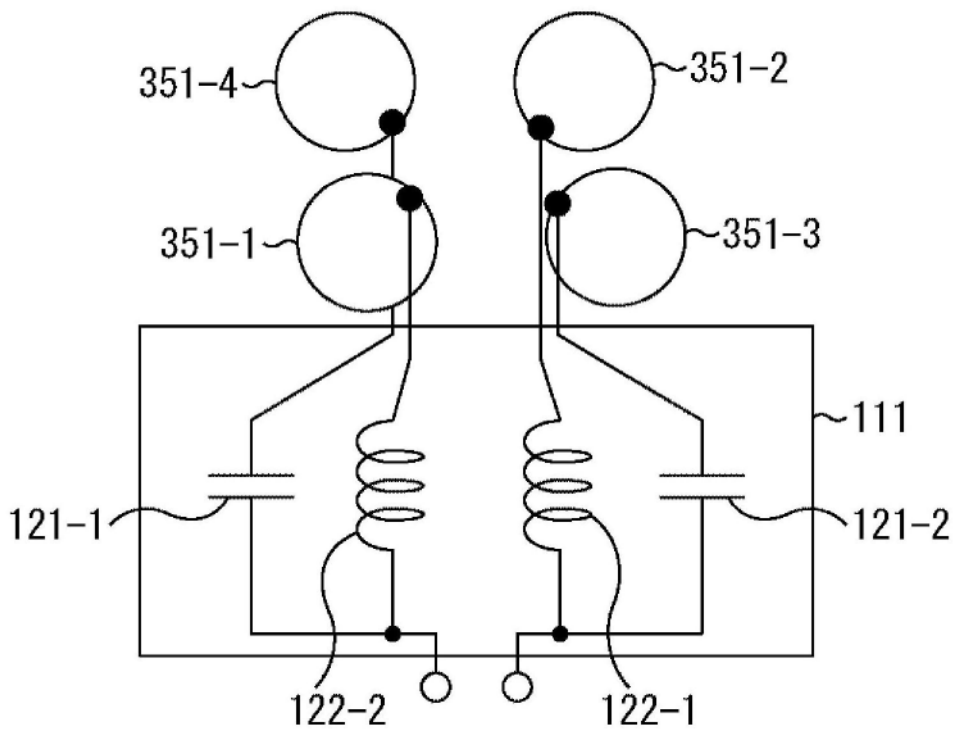


图17

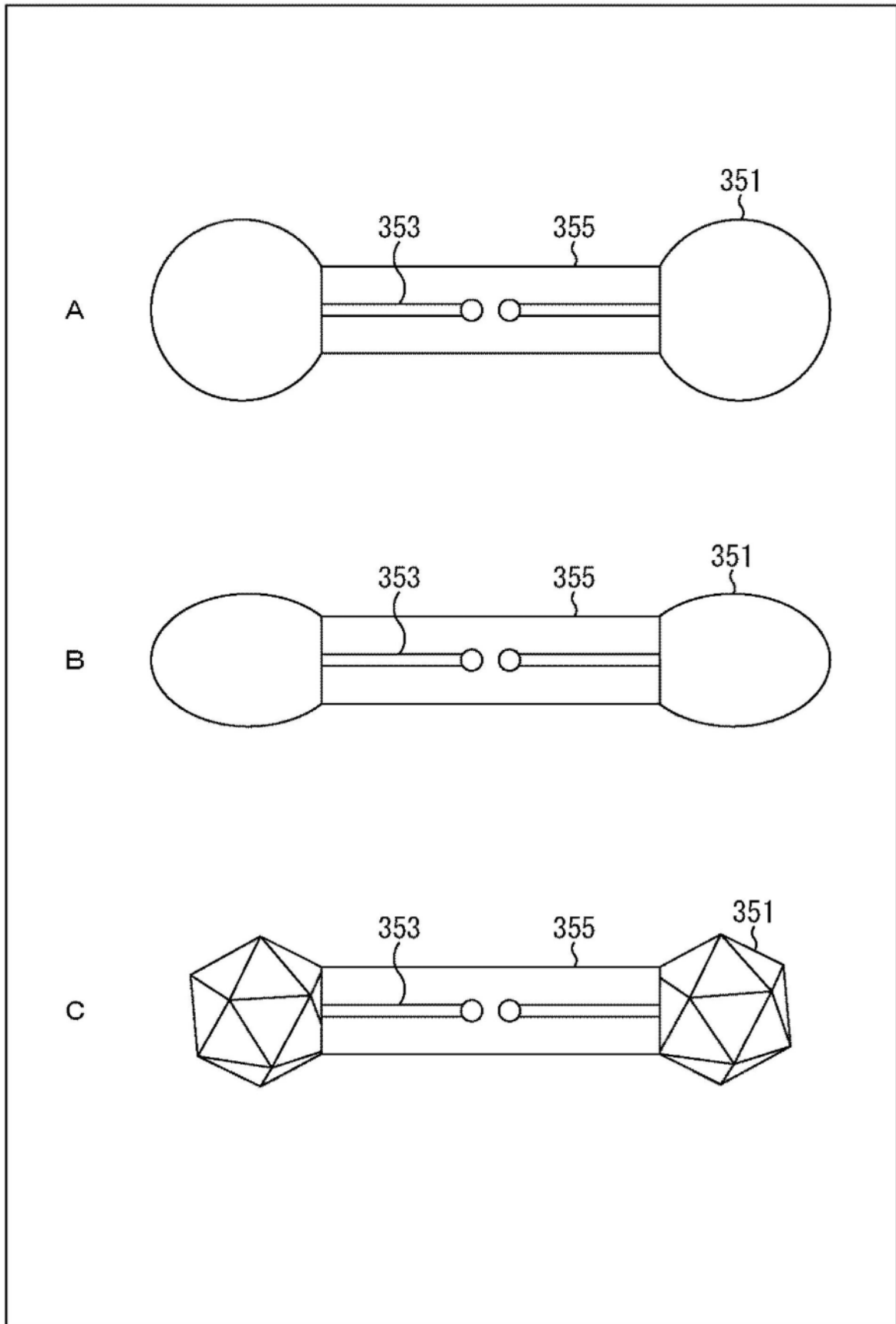


图18

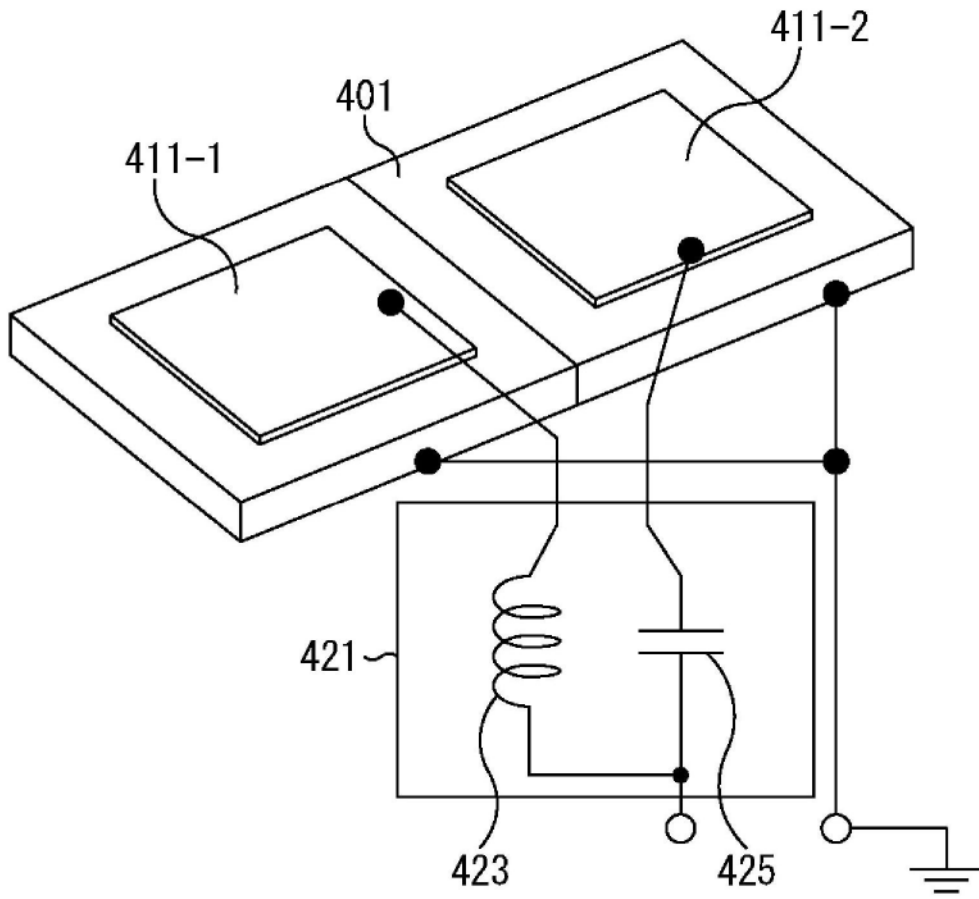


图19

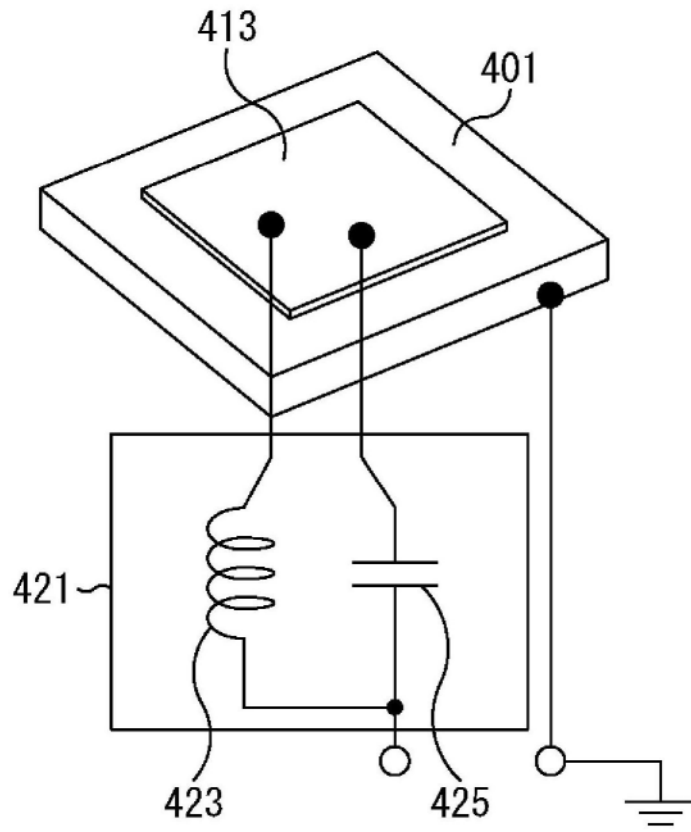


图20

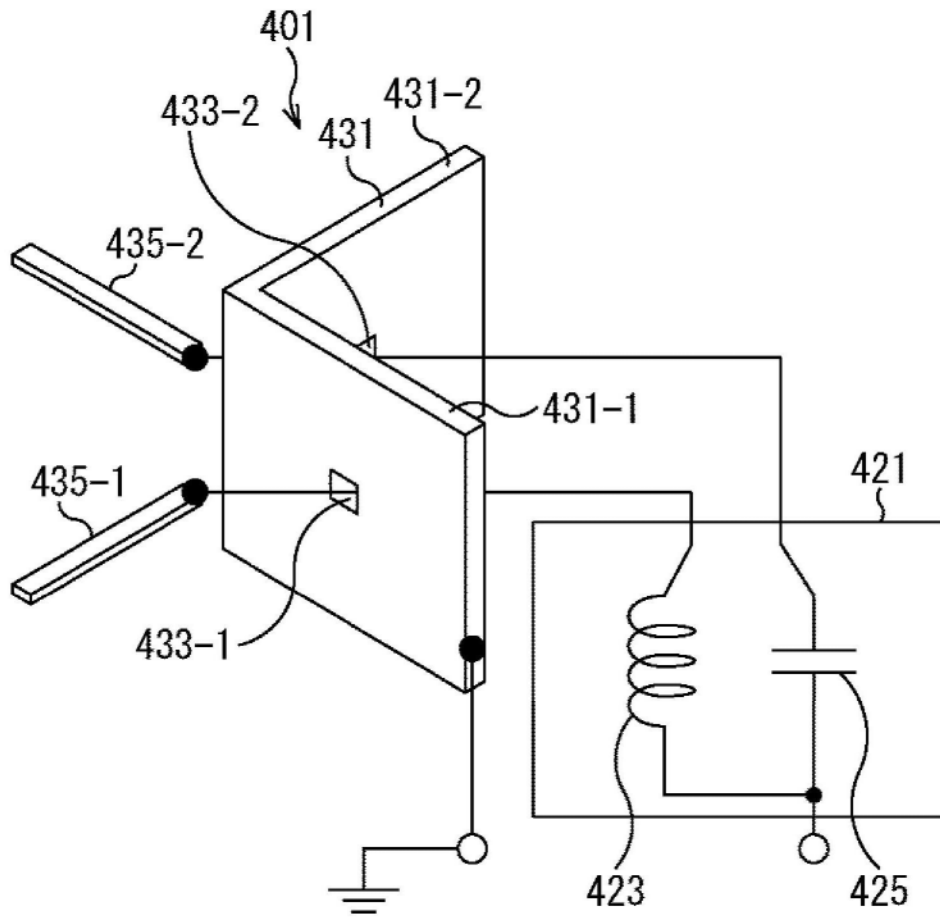


图21