(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101601167 B
(45)授权公告日 2012.11.28

(21)申请号 200880003817.7

(22)申请日 2008.08.01

(30)优先权数据
PCT/JP2007/065258 2007.08.03 JP
313258/2007 2007.12.04 JP
170088/2008 2008.06.30 JP

(85)PCT申请进入国家阶段日
2009.07.31

(86)PCT申请的申请数据
PCT/JP2008/002093 2008.08.01

(87)PCT申请的公布数据
WO2009/019850 JA 2009.02.12

(73)专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪

(72)发明人 宫下功宽

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 关兆辉 穆德骏

(51)Int.Cl.
H01Q 1/24(2006.01)
H01Q 3/26(2006.01)
H01Q 7/00(2006.01)
H01Q 21/28(2006.01)
H04B 1/38(2006.01)

(56)对比文件
US 2005/0162332 A1,2005.07.28,
JP 特开 2000-77934 A,2000.03.14,
CN 1343401 A,2002.04.03,
US 6437750 B1,2002.08.20,

审查员 刘寒艳

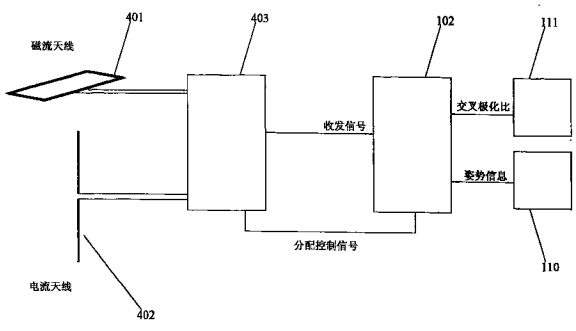
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 27 页

(54)发明名称

天线装置

(57)摘要

提供一种能减少由人体引起的增益变化的天线装置。包括:将磁流作为放射源的磁流天线(401);将电流作为放射源的电流天线(402);和电流磁流分配控制电路(403),对磁流天线(401)和电流天线(402)进行信号的供电,以使从磁流天线(401)放射的极化波和从电流天线(402)放射的极化波正交的方式配置磁流天线(401)和电流天线(402),电流磁流分配控制电路(403)控制从磁流天线(401)和电流天线(402)放射的电波的分配。



CN 101601167 B

1. 一种天线装置，

包括：具有接地导体的平面状的接地板；

第一环形天线和第二环形天线，设置于在水平方向上与所述接地板分离的位置；以及

信号供电单元，对设置于所述第一环形天线和第二环形天线各自的一端上的供电点进行信号的供电，

所述第一环形天线和第二环形天线上形成的环形面与所述接地板垂直地形成，

所述第一环形天线和第二环形天线的另一端连接在所述接地板上，

朝向从所述第一环形天线的供电点到达所述接地板的方向的卷绕方向和朝向从所述第二环形天线的供电点到达所述接地板的方向的卷绕方向为彼此相反的方向，

从所述第一环形天线和第二环形天线放射的与环形面平行的极化波与从所述第一环形天线和第二环形天线流入所述接地板的电流所放射的极化波正交。

2. 如权利要求 1 所述的天线装置，其中，

所述第一环形天线上形成的环形面和所述第二环形天线上形成的环形面相对。

3. 如权利要求 2 所述的天线装置，其中，

在所述第一环形天线和所述第二环形天线之间的彼此耦合量为 -10dB 以下的位置，配置所述第一环形天线和第二环形天线。

4. 如权利要求 3 所述的天线装置，其中，

所述信号供电单元控制向所述第一环形天线供电的信号的相位和向所述第二环形天线供电的信号的相位。

5. 如权利要求 4 所述的天线装置，其中，

设置检测接地板相对于基准平面的倾斜度的姿势检测单元，

所述信号供电单元根据由所述姿势检测单元检测出的倾斜度，控制向所述第一环形天线供电的信号的相位和向所述第二环形天线供电的信号的相位。

6. 如权利要求 5 所述的天线装置，其中，

所述信号供电单元根据来自无线设备的到达电波中包含的、所述无线设备相对于基准平面的倾斜度信息，控制从所述第一环形天线和所述第二环形天线放射的电波的分配。

7. 如权利要求 4 所述的天线装置，其中，

设置检测到达电波的交叉极化比的交叉极化比检测单元，

所述信号供电单元根据由所述交叉极化比检测单元检测出的交叉极化比，控制向所述第一环形天线供电的信号的相位和向所述第二环形天线供电的信号的相位。

8. 如权利要求 5 所述的天线装置，其中，

在来自无线设备的到达电波的垂直极化成分和水平极化成分大致相同的情况下，所述信号供电单元以预定的分配控制从所述第一环形天线和所述第二环形天线放射的电波的分配。

9. 如权利要求 4 所述的天线装置，其中，

所述信号供电单元以使增益的变动幅度收敛在预定范围内的方式控制向所述第一环形天线供电的信号的相位和向所述第二环形天线供电的信号的相位。

10. 一种无线通信系统，包括：

如权利要求 5 所述的天线装置；和

与所述天线装置进行无线通信的无线设备。

天线装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用环形天线元件的天线装置。

背景技术

[0002] 近年来，为了确保信息安全，积极开发以 SPC(Secure PrivateCosm) 为代表的无线方式的个人认证技术。使用人员掌握的具有无线通信功能的认证钥匙与个人计算机、手机、汽车等具有无线通信功能的被控制设备之间始终进行基于彼此认证和 RSSI(Received SignalStrength Indicator，接收信号强度指示）的距离检测。以 RSSI 的强度判断被控制设备是否在认证区域（认证钥匙的周围数米以内），控制被控制设备的功能锁、警报蜂鸣器的动作。由此，实现防止别人非法利用、忘记放的场所的功能。认证区域过小时在设备使用过程中功能锁、警报蜂鸣器鸣响。并且，认证区域过大时安全性降低。因此优选认证区域的大小恒定。

[0003] 但是，天线增益与认证钥匙和人体之间的距离对应地发生变化，存在认证区域的大小发生变化的问题。

[0004] 以往，作为避免人体等导体对天线产生影响的方法有下述方法：为了防止导体靠近天线时增益急速降低，使用环形面与导体垂直的环形天线（参照专利文献 1（其图 1）、专利文献 2（其图 2）、专利文献 3）。

[0005] 专利文献 1：日本特开 2000-244219 号公报

[0006] 专利文献 2：日本特开 2005-109609 号公报

[0007] 专利文献 3：日本专利第 3735635 号公报

发明内容

[0008] 但是，在上述以往专利文献 1、2、3 的方法中天线的增益根据和人体及导体的距离而发生变化。

[0009] 本发明鉴于上述以往的课题而作出，其目的在于提供一种能够减少由人体引起的增益变化的天线装置。

[0010] 为了解决上述课题，本发明的一种天线装置，包括：将磁流作为放射源的磁流天线；将电流作为放射源的电流天线；以及信号供电单元，对所述磁流天线和电流天线进行信号的供电，以使从所述磁流天线放射的极化波和从所述电流天线放射的极化波正交的方式配置所述磁流天线和电流天线，所述信号供电单元控制从所述磁流天线和所述电流天线放射的电波的分配。

[0011] 由此，本发明可实现能够减少由人体引起的增益变化的天线装置。

附图说明

[0012] 图 1 是表示本发明实施方式 1 中的天线装置的结构的图。

[0013] 图 2 是表示本发明实施方式 1 中的分配器 103 的威尔金森分配器的结构例的图。

[0014] 图 3 是表示本发明实施方式 1 中的相位变化量范围为 0 度至 90 度的移相器 104a、104b 的结构例的图。

[0015] 图 4 是表示本发明实施方式 1 中的相位变化量范围为 0 度至 -90 度的移相器 104a、104b 的结构例的图。

[0016] 图 5(a) 是表示本发明实施方式 1 中的匹配电路 105、106 的结构例的图，图 5(b) 是表示本发明实施方式 1 中的匹配电路 105、106 的结构例的图。

[0017] 图 6(a) 是表示分别在本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 上设置接地线时的环形天线 107、108、接地线 109 的结构例的图，图 6(b) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面位于 XY 平面上，并分别设置有接地线时的环形天线 107、108、接地线 109 的结构例的图，图 6(c) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面位于 XY 平面上，并共用接地线时的环形天线 107、108、接地线 109 的结构例的图。

[0018] 图 7 是表示本发明实施方式 1 中的交叉极化比检测器 111 的结构例的图。

[0019] 图 8(a) 是表示本发明实施方式 1 中的导体板和微小环形天线的位置关系的图，图 8(b) 是表示本发明实施方式 1 中的微小环形天线和导体板之间的距离与和导体板相反方向的微小环形天线的增益的关系的图。

[0020] 图 9(a) 是表示本发明实施方式 1 中的导体板和线状天线的位置关系的图，图 9(b) 是表示本发明实施方式 1 中的线状天线和导体板之间的距离与和导体板相反方向的线状天线的增益的关系的图。

[0021] 图 10(a) 是表示本发明实施方式 1 中的向环形天线 107、108 供电的相位差为 0 度时的天线装置的动作的图，图 10(b) 是表示本发明实施方式 1 中的向环形天线 107、108 供电的相位差为 180 度时的天线装置的动作的图。

[0022] 图 11(a) 是表示本发明实施方式 1 中的向环形天线 107、108 供电的相位差为 60 度时的天线装置的动作的图，图 11(b) 是表示本发明实施方式 1 中的向环形天线 107、108 供电的相位差为 120 度时的天线装置的动作的图。

[0023] 图 12 是表示本发明实施方式 1 中的进行计算时所用的天线装置的尺寸的图。

[0024] 图 13 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的供电相位差和天线装置的 XY 面的平均增益的关系的图。

[0025] 图 14 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平时人体影响的分析模型和分析模型尺寸的图。

[0026] 图 15(a) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平的情况下供电相位差 0 度时 XY 平面的平均增益根据与人体模型 301 的距离变化的图，图 15(b) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平的情况下供电相位差 90 度时 XY 平面的平均增益根据与人体模型 301 的距离变化的图，图 15(c) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平的情况下供电相位差 180 度时 XY 平面的平均增益根据与人体模型 301 的距离变化的图。

[0027] 图 16(a) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平的情况下 XPR ＝ 6dB 时 MEG 根据与人体的距离变化的图，图 16(b) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平的情况下 XPR ＝ 0dB 时 MEG 根据与人体的距离变化的图，图 16(c) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形

面相对于 XY 面水平的情况下 XPR ＝ -6dB 时 MEG 根据与人体的距离变化的图。

[0028] 图 17 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平时供电相位差引起的 ΔMEG 的变化的图。

[0029] 图 18 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直时的人体影响的分析模型和分析模型尺寸的图。

[0030] 图 19(a) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下供电相位差 0 度时 XY 平面的平均增益根据与人体模型 301 的距离变化的图，图 19(b) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下供电相位差 90 度时 XY 平面的平均增益根据与人体模型 301 的距离变化的图，图 19(c) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下供电相位差 180 度时 XY 平面的平均增益根据与人体模型 301 的距离变化的图。

[0031] 图 20(a) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下 XPR ＝ 6dB 时 MEG 根据与人体的距离变化的图，图 20(b) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下 XPR ＝ 0dB 时 MEG 根据与人体的距离变化的图，图 20(c) 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下 XPR ＝ -6dB 时 MEG 根据与人体的距离变化的图。

[0032] 图 21 是表示本发明实施方式 1 中的环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直时供电相位差引起的 ΔMEG 的变化的图。

[0033] 图 22(a) 是表示本发明实施方式 1 中的本发明天线装置的等效电路模型的图，图 22(b) 是表示本发明实施方式 1 中的本发明天线装置的等效电路的图，图 22(c) 是表示本发明实施方式 1 中的本发明天线装置的转换后的等效电路的图。

[0034] 图 23(a) 是表示本发明实施方式 1 中的环的 X 轴方向长度 h 为 5mm 时 S21 根据环形天线 108 和接地板 101 之间距离 I 变化的图，图 23(b) 是表示本发明实施方式 1 中的环之间的距离 p 为 7.5mm 时 S21 根据环形天线 108 和接地板 101 之间距离 I 变化的图。

[0035] 图 24 是表示本发明实施方式 1 中的系统的结构例的图。

[0036] 图 25 是表示本发明实施方式 1 中的天线装置的供电相位差设定步骤的图。

[0037] 图 26 是表示本发明实施方式 1 中的天线装置的供电相位差设定例的图。

[0038] 图 27 是表示本发明实施方式 1 中的天线装置的原理的图。

[0039] 标号说明

[0040] 101 接地板

[0041] 102 收发电路

[0042] 103 分配器

[0043] 104a、104b 移相器

[0044] 105、106 匹配电路

[0045] 107、108 环形天线

[0046] 109 接地线

[0047] 110 姿势检测器

[0048] 111 交叉极化比检测器

[0049] 201、202、203 微小环形天线

[0050] 204 信号处理部

[0051] 301 人体模型

[0052] 401 磁流天线

[0053] 402 电流天线

[0054] 403 电流磁流分配控制电路

[0055] 501 被控制设备

[0056] 502 垂直极化天线

[0057] 503 水平极化天线

[0058] 504 姿势检测器

具体实施方式

[0059] 第一发明的天线装置，包括：将磁流作为放射源的磁流天线；将电流作为放射源的电流天线；以及信号供电单元，对所述磁流天线和电流天线进行信号的供电，以使从所述磁流天线放射的极化波和从所述电流天线放射的极化波正交的方式配置所述磁流天线和电流天线，所述信号供电单元控制从所述磁流天线和所述电流天线放射的电波的分配。

[0060] 根据该结构，能够实现由人体引起的增益变化较小的天线装置。

[0061] 第二发明的天线装置，在第一发明的天线装置中，设置有姿势检测单元，该姿势检测单元检测设置有所述信号供电单元的接地板相对于基准平面的倾斜度，所述信号供电单元根据由所述姿势检测单元检测出的倾斜度对应地，控制从磁流天线和电流天线放射的电波的分配。

[0062] 根据该结构，能够实现即使天线装置的倾斜度发生变化、由人体引起的增益变化也较小的天线装置。

[0063] 第三发明的天线装置，在第一或第二发明的天线装置中，所述信号供电单元根据来自无线设备的到达电波中包含的、所述无线设备相对于基准平面的倾斜度信息，控制从磁流天线和电流天线放射的电波的分配。

[0064] 根据该结构，能够实现即使无线设备的倾斜度发生变化、由人体引起的增益变化也较小的天线装置。

[0065] 第四发明的天线装置，在第二或第三发明的天线装置中，设置检测来自无线设备的到达电波的交叉极化比的交叉极化比检测单元，所述信号供电单元根据由所述交叉极化比检测单元检测出的交叉极化比，控制从磁流天线和电流天线放射的电波的分配。

[0066] 根据该结构，能够实现即使到达电波的交叉极化比发生变化、由人体引起的增益变化也较小的天线装置。

[0067] 第五发明的天线装置，在第二或第三发明的天线装置中，在来自无线设备的到达电波的垂直极化成分和水平极化成分大致相同的情况下，所述信号供电单元以预定的分配控制从磁流天线和电流天线放射的电波的分配。

[0068] 根据该结构，能够实现即使没有交叉极化比的检测处理和无线设备的倾斜度信息、由人体引起的增益变化也较小的天线装置。

[0069] 第六发明的天线装置，在第二至第五发明中任一项发明的天线装置中，所述信号供电单元以使增益的变动幅度收敛在预定范围内的方式控制从磁流天线和电流天线放射

的电波的分配。

[0070] 根据该结构，能够实现由人体引起的增益变动幅度始终在预定范围内的天线装置。

[0071] 第七发明的天线装置，包括：具有接地导体的平面状的接地板；第一环形天线和第二环形天线，设置于在水平方向上与所述接地板分离的位置；以及信号供电单元，对设置于所述第一环形天线和第二环形天线各自的一端上的供电点进行信号的供电，所述第一环形天线和第二环形天线上形成的环形面与所述接地板垂直地形成，所述第一环形天线和第二环形天线的另一端连接在所述接地板上，朝向从所述第一环形天线的供电点到达所述接地板的方向的卷绕方向和朝向从所述第二环形天线的供电点到达所述接地板的方向的卷绕方向为彼此相反的方向，从所述第一环形天线和第二环形天线放射的与环形面平行的极化波与从所述第一环形天线和第二环形天线流入所述接地板的电流所放射的极化波正交。

[0072] 根据该结构，能够实现具有彼此的极化波正交的磁流天线成分和电流天线成分的天线装置。

[0073] 第八发明的天线装置，在第七发明的天线装置中，所述第一环形天线上形成的环形面和所述第二环形天线上形成的环形面相对。

[0074] 根据该结构，能够使作为磁流天线工作的第一环形天线和第二环形天线的极化面在相同。

[0075] 第九发明的天线装置，在第八发明的天线装置中，在所述第一环形天线和所述第二环形天线之间的彼此耦合量为 -10dB 以下的位置，配置所述第一环形天线和第二环形天线。

[0076] 根据该结构，能够使向第一环形天线和第二环形天线供电的信号的相位不破坏两者的阻抗匹配地发生变化。

[0077] 第十发明的天线装置，在第九发明的天线装置中，所述信号供电单元控制向所述第一环形天线供电的信号的相位和向所述第二环形天线供电的信号的相位。

[0078] 根据该结构，能够实现使用了由人体引起的增益变化较小的环形天线的天线装置。

[0079] 第十一发明的天线装置，在第十发明的天线装置中，设置检测接地板相对于基准平面的倾斜度的姿势检测单元，所述信号供电单元根据由所述姿势检测单元检测出的倾斜度，控制向所述第一环形天线供电的信号的相位和向所述第二环形天线供电的信号的相位。

[0080] 第十二发明的天线装置，在第十或第十一发明的天线装置中，所述信号供电单元根据来自无线设备的到达电波中包含的、所述无线设备相对于基准平面的倾斜度信息，控制从所述第一环形天线和所述第二环形天线放射的电波的分配。

[0081] 根据该结构，能够实现即使无线设备的倾斜度发生变化、由人体引起的增益变化也较小的天线装置。

[0082] 根据该结构，能够实现使用了如下环形天线的天线装置：即使天线装置的倾斜度发生变化，由人体引起的增益变化也较小。

[0083] 第十三发明的天线装置，在第十一或第十二发明的天线装置中，设置检测到达电波的交叉极化比的交叉极化比检测单元，所述信号供电单元根据由所述交叉极化比检测单

元检测出的交叉极化比，控制向所述第一环形天线供电的信号的相位和向所述第二环形天线供电的信号的相位。

[0084] 根据该结构，能够实现使用了如下的环形天线的天线装置：即使到达电波的交叉极化比发生变化，由人体引起的增益变化也较小。

[0085] 第十四发明的天线装置，在第十一或第十二发明的天线装置中，在来自无线设备的到达电波的垂直极化成分和水平极化成分大致相同的情况下，所述信号供电单元以预定的分配控制从所述第一环形天线和所述第二环形天线放射的电波的分配。

[0086] 根据该结构，能够实现即使没有交叉极化比的检测处理和无线设备的倾斜度信息、由人体引起的增益变化也较小的天线装置。

[0087] 第十五发明的天线装置，在第十一至第十四发明中任一项发明的天线装置中，所述信号供电单元以使增益的变动幅度收敛在预定范围内的方式控制向所述第一环形天线供电的信号的相位和向所述第二环形天线供电的信号的相位。

[0088] 根据该结构，能够实现使用了由人体引起的增益变动幅度始终在预定范围内的环形天线的天线装置。

[0089] 第十六发明的无线通信系统，包括：第一至第十五发明的天线装置；和与上述天线装置进行无线通信的无线设备。

[0090] 根据该系统结构，天线装置能够减小由人体引起的增益变化。

[0091] 下面，根据图 1 至图 27 的各图对用于实施本发明天线的最佳方式进行说明。其中，本发明不限于该实施方式。

[0092] （实施方式 1）

[0093] 下面，对本发明天线装置的实施方式 1 的详情进行说明。

[0094] 图 1 是表示本发明天线装置的结构的图。X、Y 及 Z 表示各坐标轴。在图 1 中，接地板 101 是具有接地导体的接地板。接地板 101 的长度方向为 Z 轴方向。即，接地板 101 的 Z 轴方向长度 L 大于 X 轴方向长度 T。其中，接地板 101 的长度 L 也可以是与长度 T 大致相同的长度。

[0095] 收发电路 102 设在接地板 101 上，是产生并输出发送信号、对所输入的接收信号进行处理的收发电路。其中，收发电路 102 也可以仅是发送电路或接收电路。并且，从后述的姿势检测器 110 向收发电路 102 输入本发明天线装置的倾斜度信息。并且，从后述的交叉极化比检测器 111 向收发电路 102 输入到达电波的交叉极化比的信息。并且，从收发电路 102 输出用于控制后述的移相器 104a、104b 的相移量控制信号。

[0096] 分配器 103 设在接地板 101 上，输入端子与收发电路 102 相连接，是将从收发电路 102 输入的信号分割成 2 部分功率而输出的分配器。分配器 103 具体由威尔金森分配器等构成。

[0097] 图 2 是表示分配器 103 的威尔金森分配器的结构例的图。其由 2 个串联电感器 L、3 个并联电容器 C、电阻 R 构成。分配器 103 由于可利用能使用于芯片部件的电感器、电容器构成电路，因此与利用普通传输线路的方式相比，能使电路小型化。

[0098] 移相器 104a、104b 是下述移相器：分别与收发电路 102 和分配器 103 的 2 个输出端子相连接，根据从收发电路 102 输出的相移量控制信号将所输入的信号的相位转换为预定值后输出。由此改变向后述环形天线 107、108 供电的 2 个信号的供电相位差。由于只要

能使2个信号的相位差发生变化即可，因此分配器103的2个输出端子中，可以仅有一个与移相器相连接。并且，在相移量为固定的值，不需要控制相移量的情况下，可不需要相移量控制信号。

[0099] 图3是表示相位变化量的范围为0度至90度的移相器104a、104b的结构例的图。通过用开关切换具有多个不同相移量的移相器而构成。移相器分别由2个串联电容器C和设在其间的1个并联电感器L构成。在相移量为0度的情况下，直接连接输入输出。

[0100] 图4是表示相位变化量的范围为0度至-90度的移相器104a、104b的结构例的图。通过用开关切换具有多个不同相移量的移相器而构成。移相器分别由2个串联电容器C和设在其间的1个串联电感器L 构成。在相移量为0度的情况下，直接连接输入输出。

[0101] 移相器104a、104b由于可利用能使用于芯片部件的电感器、电容器构成电路，因此与采用普通的切换延迟线路的方式的移相器时相比，能使电路小型化。

[0102] 匹配电路105是下述匹配电路：设在接地板101上，与后述的环形天线108和移相器104a相连接，为了有效地向后述的环形天线108供电，进行后述的环形天线108和移相器104a之间的阻抗匹配。

[0103] 匹配电路106是下述匹配电路：设在接地板101上，与后述的环形天线107和移相器104b相连接，为了有效地向后述的环形天线107供电，进行后述的环形天线107和移相器104b之间的阻抗匹配。

[0104] 图5(a)、图5(b)是表示匹配电路105、106的结构例的图。其由串联电容器和并联电容器构成。由于后述的环形天线107、108的放射电阻较小，因此需要损失非常小的匹配电路。由于电感器与电容器相比损失较大，因此当使用匹配电路时，放射效率差，增益大幅度地降低。因此，优选由电容器构成匹配电路。

[0105] 环形天线107是由下述环形的导体构成的环形天线：所形成的环形面与接地板101的面大致垂直，2个供电端与匹配电路106和经由后述的接地线109的接地板101电连接。

[0106] 环形天线108是由下述环形的导体构成的环形天线：所形成的环形面与接地板101的面大致垂直，2个供电端与匹配电路105和经由后述的接地线109的接地板101电连接。

[0107] 环形天线107、108的环的轴向彼此相等，并且环的轴向和接地板101的长度方向一致。

[0108] 环形天线107、108的全长为所收发的电波的1个波长以下。环形天线107、108的环的卷绕数设为1次，但可以是任意数量。并且，环形天线107、108的环的形状也可以不是如图1所示的矩形。环形天线107、108从接地板101突出地设置。

[0109] 环形天线107、108的从供电侧（与匹配电路105、106相连接的供电端侧）朝向接地侧（经由后述的接地线109与接地板101相连接的供电端侧）的环的卷绕方向必须是彼此相反的方向。其中，优选环形天线107、108的环的尺寸相同，但也可以不同。

[0110] 接地线109是电连接环形天线107、108的各供电端和接地板101的接地线。

[0111] 在图1中，将环形天线107、108各自的与接地板101侧相连接的一侧端子彼此连接而作为1个端子，经由共用的接地线109而连接到接地板101上。其中，也可以分别在环形天线107、108上设置接地线，分别连接到接地板101上。

[0112] 图 6(a) 是表示分别在环形天线 107、108 上设置接地线时的环形天线 107、108、接地线 109 的结构例的图。图 6(b) 是表示环形天线 107、108 的环形面位于 XY 平面上，并分别设置有接地线时的环形天线 107、108、接地线 109 的结构例的图。图 6(c) 是表示环形天线 107、108 的环形面位于 XY 平面上，并共用接地线时的环形天线 107、108、接地线 109 的结构例的图。

[0113] 如图 6(a)、图 6(b)、图 6(c) 所示，接地线可以分别设置，也可以设为共用的接地线，或环形天线 107、108 的环的中心轴可以不一致。

[0114] 姿势检测器 110 设在接地板 101 上，是检测本发明的天线装置的倾斜度而向收发电路 102 输出倾斜度信息的姿势检测器。姿势检测器 110 具体由加速度传感器、翻转开关等可检测相对于地面的倾斜度的传感器构成。

[0115] 交叉极化比检测器 111 设在接地板 101 上，是检测所到达的接收电波的垂直极化功率和水平极化功率之比即交叉极化功率比，并向收发电路 102 输出交叉极化比信息的交叉极化比检测器。

[0116] 图 7 是表示交叉极化比检测器 111 的结构例的图。微小环形天线 201 是环的轴向为 X 轴方向的微小环形天线。微小环形天线 202 是环的轴向为 Y 轴方向的微小环形天线。微小环形天线 203 是环的轴向为 Z 轴方向的微小环形天线。

[0117] 信号处理部 204 与微小环形天线 201、202、203 相连接，是下述信号处理部 :测定从微小环形天线 201、202、203 接收的到达电波的信号强度，计算垂直极化功率和水平极化功率之比即交叉极化功率比，向收发电路 102 输出交叉极化比的信息。从信号强度的测定至交叉极化功率比的计算为止可由收发电路 102 来处理。

[0118] 本发明的天线装置的倾斜度由姿势检测器 110 来检测，与倾斜度对应地，将微小环形天线 201、202、203 的任一个分配为垂直极化测定用天线、水平极化测定用天线，根据由两者得到的信号强度之比计算出交叉极化功率比。例如在地面与 XY 平面平行的情况下，由微小环形天线 201、202 得到的信号强度中将较高的设为垂直极化功率，将由微小环形天线 203 得到的信号强度设为水平极化功率，计算出交叉极化功率比。

[0119] 说明上述构成的天线装置的动作。

[0120] 从收发电路 102 输出的发送信号被分配器 103 分割为 2 部分功率。分割为 2 部分的信号中的一方利用移相器 104a 转换成预定相位，利用匹配电路 105 进行阻抗转换，输出到环形天线 108。分割为 2 部分的信号中的另一方利用移相器 104b 转换成预定相位，利用匹配电路 106 进行阻抗转换，输出到环形天线 107。根据从收发电路 102 输出的相移量控制信号，对环形天线 107、108 进行相位差供电。

[0121] 接着对上述结构的天线装置的电波放射进行说明。

[0122] 图 8(a) 是表示导体板和微小环形天线的位置关系的图。图 8(b) 是表示微小环形天线和导体板之间的距离与和导体板相反方向的微小环形天线的增益的关系的图。

[0123] 微小环形天线作为以磁流为放射源的磁流天线而动作。由此，当环形面相对于导体面垂直时，如微小环形天线和导体板的距离与波长相比充分短，则增益变高。

[0124] 如微小环形天线和导体板的距离为 4 分之 1 波长的奇数倍，则增益大幅度降低。如微小环形天线和导体板的距离为 4 分之 1 波长的偶数倍，则增益变高。

[0125] 图 9(a) 是表示导体板和线状天线的位置关系的图。图 9(b) 是表示线状天线和导

体板的距离与和导体板相反方向的线状天线的增益的关系的图。

[0126] 线状天线作为以电流为放射源的电流天线而动作。由此，当线状天线相对于导体面平行时，如线状天线和导体板的距离与波长相比充分短，则增益大幅度降低。

[0127] 如线状天线和导体板的距离为 4 分之 1 波长的奇数倍，则增益变高。如线状天线和导体板之间的距离为 4 分之 1 波长的偶数倍，则增益大幅度地降低。

[0128] 从图 8、图 9 可知，只要是具有电流天线元件和磁流天线元件的天线，就能使人体等导体的影响引起的增益变化变小。

[0129] 本发明的天线装置中，环形天线 107、108 作为磁流天线而动作，接地板 101 作为电流天线而动作。并且，对于所放射的极化波，在图 1 中地面与 XY 平面平行，设 Z 轴方向的极化波为垂直极化波，与垂直极化波正交的极化波为水平极化波时，环形天线 107、108 在 XY 平面上产生环形的电流，放射水平极化波。由于接地板 101 在 Z 轴方向上存在环形天线元件，并且长度方向为 Z 轴方向，因此在 Z 轴方向上流动有电流，放射垂直极化波。磁流天线成分放射水平极化波，电流天线成分放射垂直极化波。

[0130] 图 10(a) 是表示向环形天线 107、108 供电的相位差为 0 度时的天线装置的动作的图。设环形天线 107 的供电相位为 α1，环形天线 108 的供电相位为 α2，供电相位差为 α1-α2。由于在相位差为 0 度时，在环形天线 107、108 上流动的电流彼此为相反方向，因此从环形天线 107、108 形成的磁流彼此抵消。并且，由于从环形天线 107、108 流入接地线 109 的电流的方向为相同方向，因此在接地板 101 上形成电流。

[0131] 图 10(b) 是表示向环形天线 107、108 供电的相位差为 180 度时的天线装置的动作的图。由于在相位差为 180 度时，在环形天线 107、108 上流动的电流为相同方向，因此在环形天线 107、108 上形成磁流。并且，由于从环形天线 107、108 流入接地线 109 的电流的方向成为彼此相反的方向，因此电流彼此抵消。

[0132] 图 11(a) 是表示向环形天线 107、108 供电的相位差为 60 度时的天线装置的动作的图。图 11(b) 是表示向环形天线 107、108 供电的相位差为 120 度时的天线装置的动作的图。

[0133] 所供电的相位差越接近 0 度，磁流就变得越弱，电流变强。另一方面，所供电的相位差越接近 180 度，磁流就变得越强，电流变弱。

[0134] 从图 10、图 11 可知，通过改变供电相位差，能控制电流、磁流的分配。

[0135] 接着，根据计算结果对本发明天线装置的特性进行说明。

[0136] 图 12 是表示计算时所用的天线装置的尺寸的图。设频率为 426MHz，环形天线 107、108 的线的直径为 0.4mm，环之间的距离为 p，环的 X 轴方向长度为 h，环形天线 108 和接地板 101 之间的距离为 I 而进行计算。

[0137] 图 13 是表示环形天线 107、108 的供电相位差和天线装置的 XY 面的平均增益的关系的图。是环之间的距离 p 为 7.5mm 时的计算值。

[0138] 可通过供电相位差连续且大幅度地改变从垂直、水平这两个极化成分即电流、磁流这两个天线成分放射出的电波的分配。

[0139] 图 14 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平时人体影响的分析模型和分析模型尺寸的图。在图 14 中，人体模型 301 是利用直径 220mm、高度 1700mm 的圆柱形状模拟直立人体的人体模型。人体模型 301 中设介电常数为 57.8，电导率为 0.82S/m。使

本发明的天线装置和人体模型 301 之间距离 d 发生变化，计算人体对本发明天线装置产生的影响。

[0140] 图 15(a) 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平的情况下供电相位差 0 度时 XY 平面的平均增益根据与人体模型 301 的距离变化的图。图 15(b) 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平的情况下供电相位差 90 度时 XY 平面的平均增益根据与人体模型 301 的距离变化的图。图 15(c) 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平的情况下供电相位差 180 度时 XY 平面的平均增益根据与人体模型 301 的距离变化的图。

[0141] 可知通过供电相位差能控制增益特性和与人体的距离的关系。接着为了计算实际传输环境中的有效的增益，计算出改变与人体的距离时各交叉极化比 (Cross Polarization Power Ratio :XPR) 的平均有效增益 (Mean Effective Gain :MEG)。

[0142] 在这里，交叉极化比 XPR 是垂直极化功率与水平极化功率之比，可由下述式表示：

[0143] (数学式 1)

[0144] XPR ＝垂直极化功率 / 水平极化功率

[0145] 假定到达波几乎集中于水平面内，并且均匀地分布，设 XY 面中天线的功率增益指向性的垂直极化成分、水平极化成分的平均值分别为 $G_{\theta ave}$、$G_{\phi ave}$ 时，平均有效增益 MEG 可由如下所述的简化的公式来表示：

[0146] (数学式 2)

[0147] $$MEG = \frac{XPR}{1+XPR} G_{\theta ave} + \frac{1}{1+XPR} G_{\phi ave}$$

[0148] 图 16(a) 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平的情况下 XPR ＝ 6dB 时 MEG 根据与人体的距离变化的图。图 16(b) 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平的情况下 XPR ＝ 0dB 时 MEG 根据与人体的距离变化的图。图 16(c) 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平的情况下 XPR ＝ -6dB 时 MEG 根据与人体的距离变化的图。

[0149] 从图 16 可知对各特定的交叉极化比而言存在平均有效增益为恒定的相位差。

[0150] 设与人体的距离为 5 ～ 210mm 之间的 MEG 的变动幅度为 ΔMEG，将其作为人体引起的增益变动的评价指标。图 17 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平时供电相位差引起的 ΔMEG 的变化的图。可知对由传输环境等确定的各交叉极化比而言存在 ΔMEG 达到最小的相位差。

[0151] 以上对环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平的情况进行了说明，同样地图 18 至图 21 表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下所分析的人体影响的结果。

[0152] 图 18 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直时的人体影响的分析模型和分析模型尺寸的图。

[0153] 图 19(a) 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下供电相位差 0 度时 XY 平面的平均增益根据与人体模型 301 的距离变化的图。图 19(b) 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下供电相位差 90 度时 XY 平面的平均增益根据与人体模型 301 的距离变化的图。图 19(c) 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于

XY 面垂直的情况下供电相位差 180 度时 XY 平面的平均增益根据与人体模型 301 的距离变化的图。

[0154] 20(a) 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下 XPR ＝ 6dB 时 MEG 根据与人体的距离变化的图。图 20(b) 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下 XPR ＝ 0dB 时 MEG 根据与人体的距离变化的图。图 20(c) 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下 XPR ＝ -6dB 时 MEG 根据与人体的距离变化的图。

[0155] 图 21 是表示环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直时由供电相位差引起的 ΔMEG 的变化的图。

[0156] 由此可知，与环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平的情况相同地，在环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下，也可通过供电相位差来控制增益特性和与人体的距离的关系。并且可知对各特定的交叉极化比而言存在平均有效增益为恒定的相位差。并且可知对由传输环境等确定的各交叉极化比而言存在 ΔMEG 达到最小的相位差。

[0157] 在这里，为了不破坏环形天线 107、108 的阻抗匹配而改变供电相位差，必须减小环形天线 107、108 之间的彼此耦合量。

[0158] 图 22(a) 是表示本发明天线装置的等效电路模型的图。图 22(b) 是表示本发明天线装置的等效电路的图。图 22(c) 是表示本发明天线装置的转换后的等效电路的图。

[0159] 在图 22(a) 中，设环形天线 107、108 的电感分别为 L1、L2，环形天线 107、108 之间的彼此电感为 M，环形天线 107、108 之间的电容为 C 12，环形天线 107、108 和地面之间的电容分别为 C1g、C2g 时，本发明天线装置的等效电路如图 22(b) 所示。并且对图 2(b) 的等效电路进行转换时如图 22(c) 所示。电感器 La、Lb、Lc 是对电感 L1、L2、彼此电感 M 进行转换的部件。从图 22(c) 中可将本发明的天线装置看作合成了多个并联共振电路的装置。即，通过将环形天线 107、108 之间的距离、环形天线 107、108 的环面积、环形天线 107、108 和地面 101 之间的距离的尺寸调整为产生并联共振，从而能减少彼此耦合。

[0160] 图 23(a) 是表示环的 X 轴方向长度 h 为 mm 时 S21 根据环形天线 108 和接地板 101 之间距离 I 变化的图。图 23(b) 是表示环之间的距离 p 为 7.5mm 时 S21 根据环形天线 108 和接地板 101 之间距离 I 变化的图。

[0161] S21 是 S 参数中表示功率的传递系数的参数，其表示环形天线 107、108 之间的彼此耦合量。虽然彼此耦合量越小越好，但只要在 -10dB 以下即可。即优选的是，在环形天线 107 和环形天线 108 之间的彼此耦合量为 -10dB 以下的位置上配置环形天线 107 和环形天线 108。

[0162] 在图 23(a) 中，由于当环之间的距离 p 变短时环之间的彼此电感增加，因此并联共振的 I 的值变大。通过随着环之间的距离变短而延伸与地面的距离 I，可将彼此耦合抑制得较低。

[0163] 在图 23(b) 中，由于当环面积变大时环的电感、环之间的彼此电感增加，因此并联共振的 I 的值变大。通过随着环面积变大而延伸与地面的距离 I，可将彼此耦合抑制得较低。

[0164] 接着对本发明天线装置的相位控制步骤进行说明。图 24 是表示包括本发明的天线装置和被控制设备 501 在内的无线通信系统的结构例的图。

[0165] 被控制设备 501 是根据本发明的天线装置是否在认证区域内（认证钥匙的周围数米以内）来控制功能锁、警报蜂鸣器的动作的被控制设备。具体而言，当天线装置不在认证区域内时进行功能锁、警报蜂鸣器的动作，当天线装置在认证区域内时不进行功能锁、警报蜂鸣器的动作。

[0166] 垂直极化天线 502 是为了与天线装置进行无线通信而设在被控制设备 501 内并放射垂直极化成分的垂直极化天线。水平极化天线 503 是为了与天线装置进行无线通信而设在被控制设备 501 内并放射水平极化成分的水平极化天线。

[0167] 姿势检测器 504 设在被控制设备 501 内，是检测被控制设备 501 的倾斜度而通过无线通信向天线装置发送该倾斜度信息的姿势检测器。姿势检测器 504 具体由加速度传感器、翻转开关等可检测相对于基准面（例如地面等）的倾斜度的传感器构成。

[0168] 图 25 是表示本发明天线装置的供电相位差的设定步骤的图。首先在步骤 1 中，天线装置（收发电路 102）开始供电相位差的设定。在步骤 2 中，通过本发明天线装置的检测相对于基准平面（例如地面）的倾斜度的姿势检测器 110 进行检测。在步骤 3 中天线装置（收发电路 102）判断是否检测 XPR。在步骤 4 中通过交叉极化比检测器 111 检测到达电波的交叉极化比 XPR。在步骤 5 中天线装置（收发电路 102）从该天线装置和到达电波的交叉极化比 XPR 判断 ΔMEG 最小的供电相位差，并进行设定。

[0169] 在步骤 3 中，在不想配置交叉极化比检测器 111 的情况下，或在即使配置了交叉极化比检测器 111 但也要省略交叉极化比检测处理的情况下，在步骤 6 中天线装置（收发电路 102）判断是否检测被控制设备 501 的倾斜度。

[0170] 在步骤 6 中检测被控制设备 501 的倾斜度的情况下，姿势检测器 504 在步骤 7 中检测被控制设备 501 的倾斜度后发送给天线装置，天线装置（收发电路 102）根据由姿势检测器 504 检测出的倾斜度判断交叉极化比 XPR 后进入步骤 5。

[0171] 图 26 是表示本发明天线装置的供电相位差设定例的图。是基于图 17、图 21 的 ΔMEG 特性的情况的设定例。在环形天线 107、108 的环形面如图 1 所示相对于 XY 面水平的情况下，环形天线 107、108 成为水平极化天线，接地板 101 成为垂直极化天线，但在环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直的情况下，环形天线 107、108 成为垂直极化天线，接地板 101 成为水平极化天线。

[0172] 并且，从图 14、图 18 可知，根据本发明天线装置的倾斜度，人体和环形天线 107、108 彼此的位置关系、人体和接地板 101 彼此的位置关系发生变化。由此，作为磁流天线的环形天线 107、108、作为电流天线的接地板 101 各自的人体影响度也发生变化，从图 15、图 19 可知，即使是同样的供电相位差，电流天线成分和磁流天线成分的增益根据与人体的距离而变化的情况也不同。

[0173] 即，与各 XPR 对应的供电相位差根据本发明天线装置相对于地面的倾斜度而发生变化。由此，如图 26 所示根据本发明天线装置相对于地面的倾斜度和到达电波的 XPR 判断 ΔMEG 达到最小的供电相位差，并进行设定。

[0174] 另外在图 25 中，在使用被控制设备 501 时倾斜度始终恒定，交叉极化比 XPR 在使用时几乎不发生变化的情况下，由于能事先掌握交叉极化比 XPR，因此可省略步骤 4、步骤 7 中的检测交叉极化比 XPR 的处理。

[0175] 并且，即使在使用被控制设备 501 时倾斜度发生变化的情况下，通过以使从被控

制设备 501 中设有的天线放射出的垂直极化成分和水平极化成分成为相同程度（包括大致相同）的方式构成被控制设备 501 的天线，使交叉极化比 XPR 与被控制设备 501 的倾斜度无关地始终大致为 0dB，从而可省略步骤 4、步骤 7 中的检测交叉极化比 XPR 的处理。此时，在环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面水平时将本发明天线装置的供电相位差设为 150 度，在环形天线 107、108 的环形面相对于 XY 面垂直时将本发明天线装置的供电相位差设为 90 度。并且，此时利用供电相位差以预定的分配控制从磁路天线和电流天线放射出的电波的分配。

[0176] 如上所述，根据个人计算机等被控制设备侧的天线的极化波、由传输环境确定的交叉极化比，将供电相位差设定为最佳值，从而能减少人体引起的增益变化。

[0177] 本发明的天线装置，具有极化面正交的磁流天线和电流天线，具有从两个天线放射出的电波分配的调整功能。

[0178] 图 27 是表示本发明天线装置的原理的图。

[0179] 磁流天线 401 是将磁流作为放射源的环形天线、缝隙天线、贴片天线、倒 F 天线等磁流天线。

[0180] 电流天线 402 是将电流作为放射源的线状天线、接地板等电流天线。磁流天线 401、电流天线 402 这两个天线的极化波正交。并且，磁流天线 401、电流天线 402 各自也可以不由单一的天线元件构成。

[0181] 电流磁流分配控制电路 403 根据从磁流天线 401、电流天线 402 放射的电波的分配，分配并输出从收发电路 102 输入的收发信号。根据从收发电路 102 输入的分配控制信号确定向磁流天线 401、电流天线 402 分配的比率。

[0182] 另外，图 1 相当于如下情况：用环形天线 107、108 构成磁流天线，用接地板 101 构成电流天线，通过控制环形天线 107、108 的供电相位差，控制从两者放射出的电波的分配。由此，本发明无论是如图 1 所示将磁流天线和电流天线构成为一体的情况，还是如图 27 所示分别构成的情况，都不会对发明产生影响。

[0183] 最后本发明中的天线装置不限于在图 1 等所示的结构，还包括配置有该结构的收发装置。

[0184] 参照特定实施方式说明了本发明，但本领域技术人员可知在不脱离本发明精神和范围的前提下进行各种变更、修改。

[0185] 本申请基于 2007 年 12 月 4 日申请的日本专利申请第 2007-313258、2008 年 6 月 30 日申请的日本专利申请第 2008-170088、2007 年 8 月 3 日申请的国际专利申请 PCT/JP2007/065258，在此援引上述申请的内容。

[0186] 工业适用性

[0187] 本发明的天线装置能减少人体引起的增益变化。由此，可将本发明的天线装置用作例如搭载于用于安全等的进行位置检测、距离检测的设备上的天线装置。

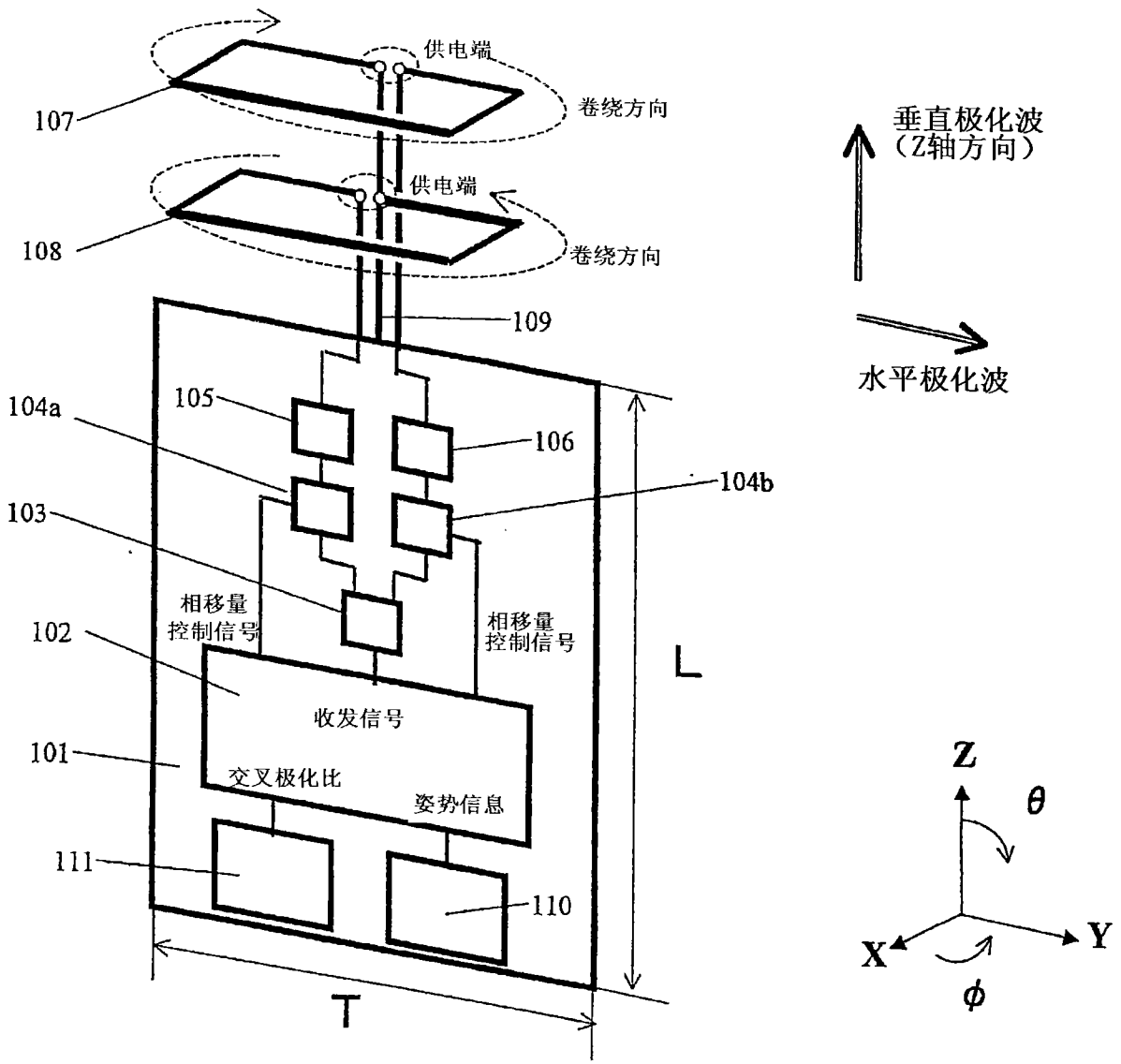

供电端
卷绕方向
107
供电端
108
卷绕方向
109
105
104a
106
104b
103
相移量
控制信号
相移量
控制信号
102
收发信号
101
交叉极化比
姿势信息
111
110
L
T
垂直极化波
（Z轴方向）
水平极化波
Z
θ
X
Y
ϕ

图 1

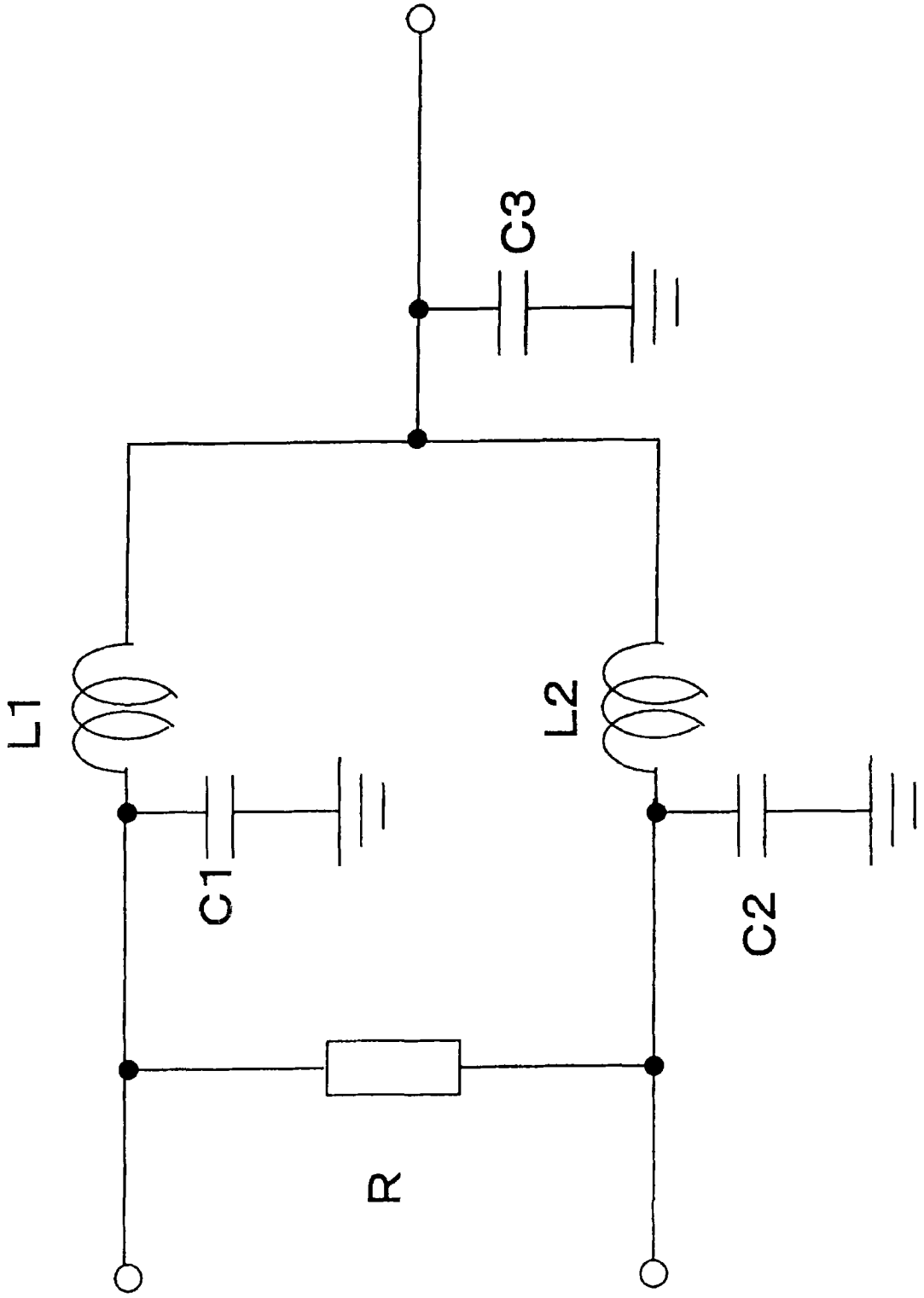


图 2

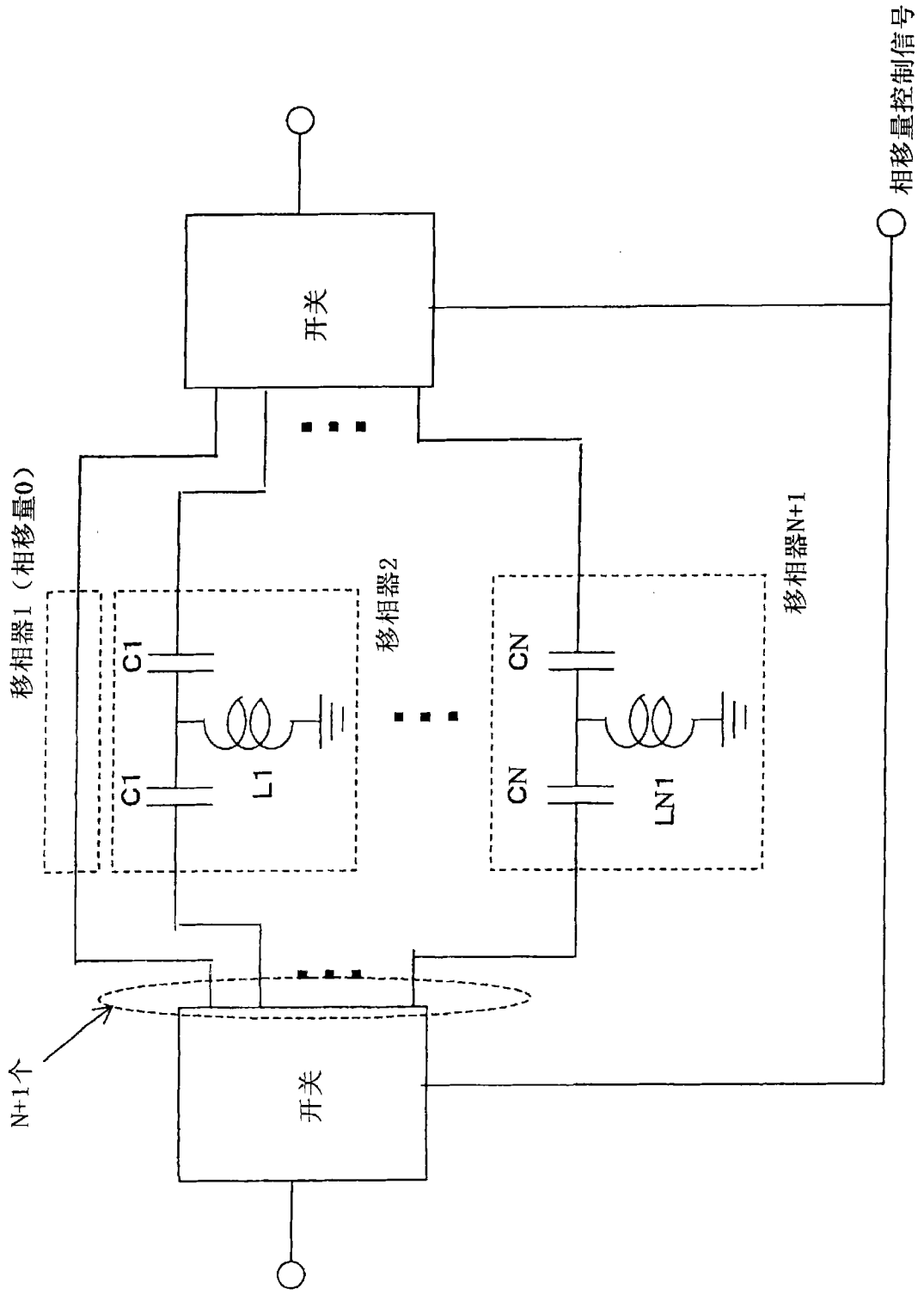


图 3

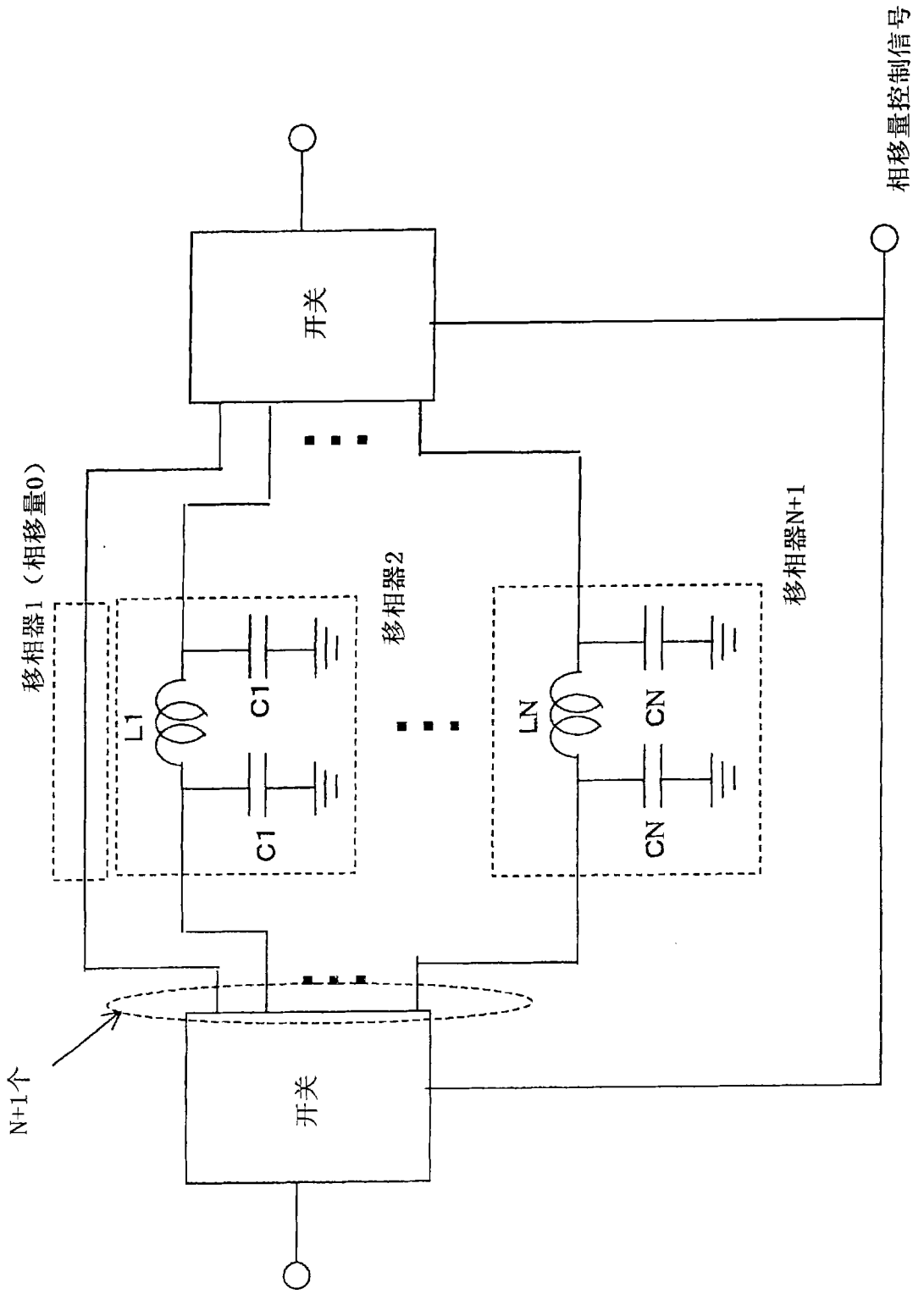


图 4

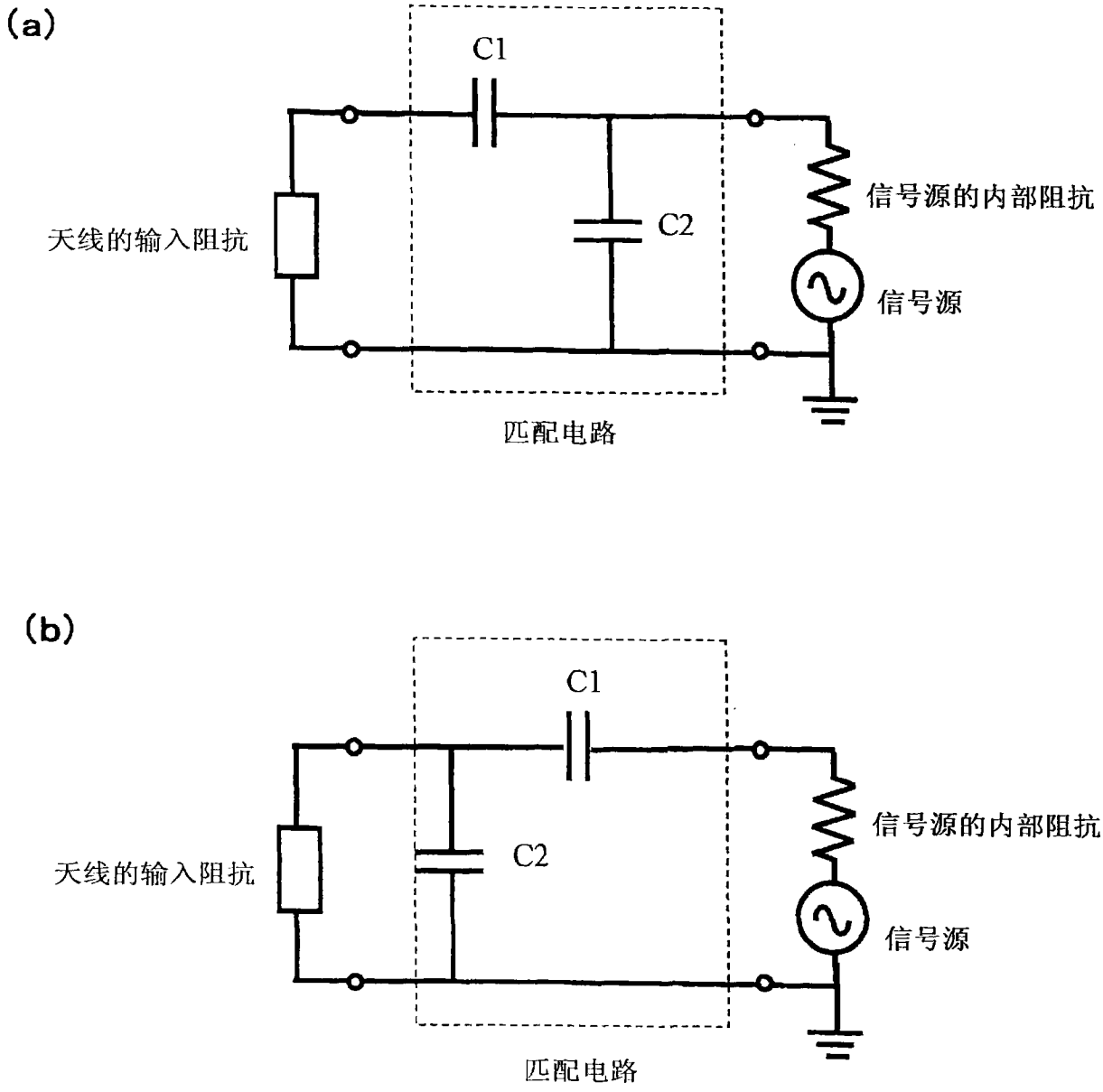

(a)
C1
C2
天线的输入阻抗
信号源的内部阻抗
信号源
匹配电路
(b)
C1
C2
天线的输入阻抗
信号源的内部阻抗
信号源
匹配电路

图 5

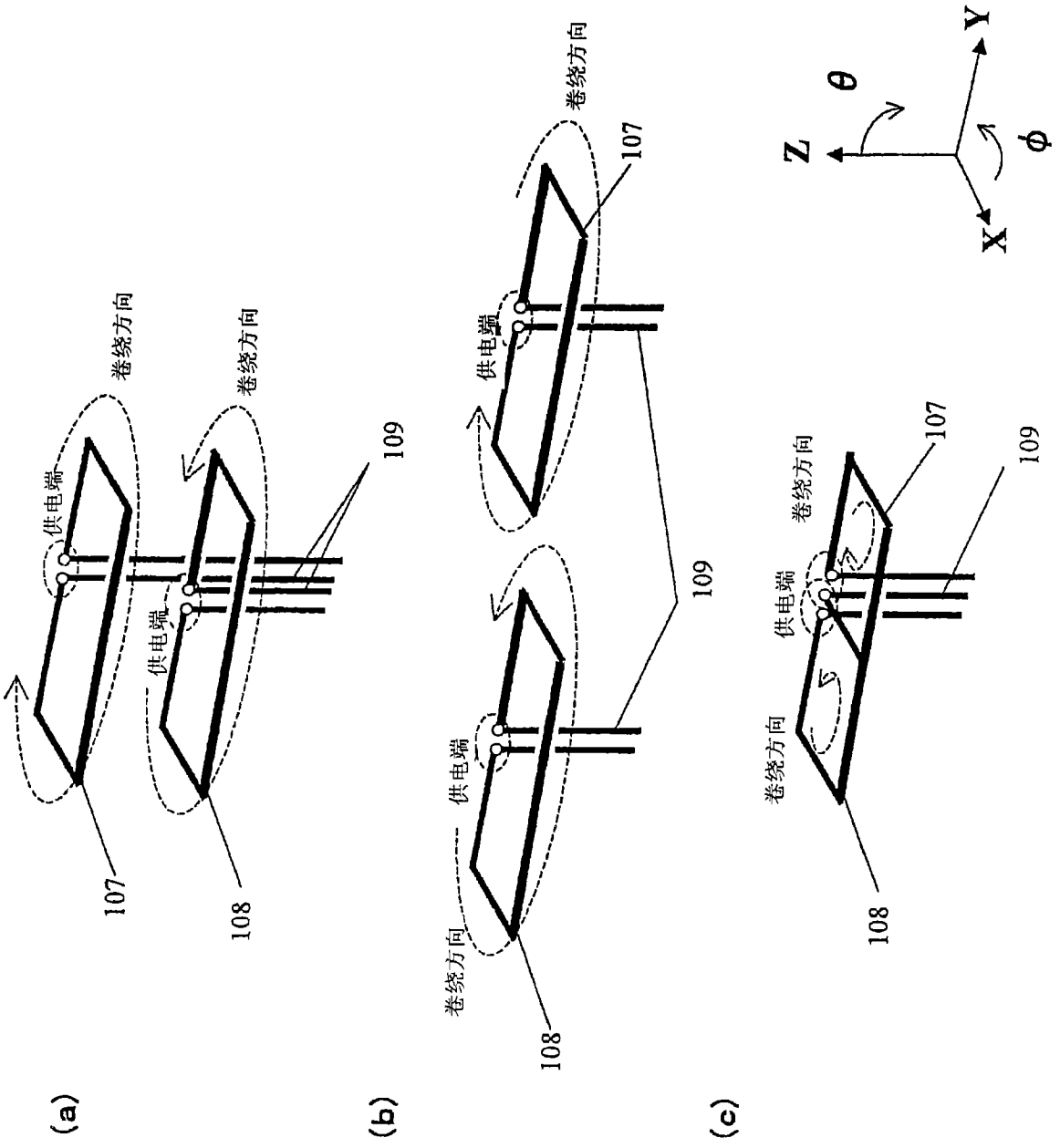


图 6

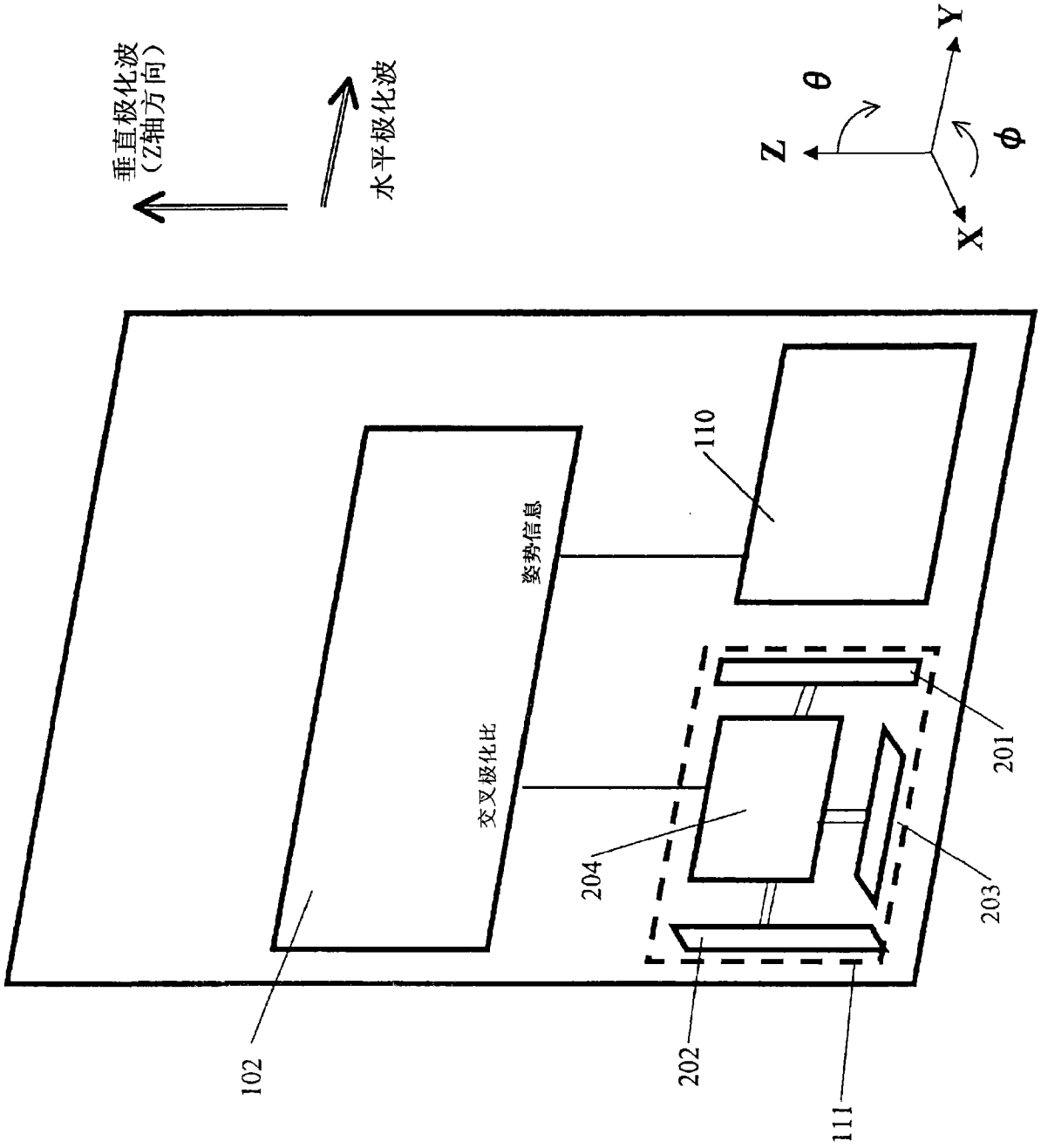


图 7

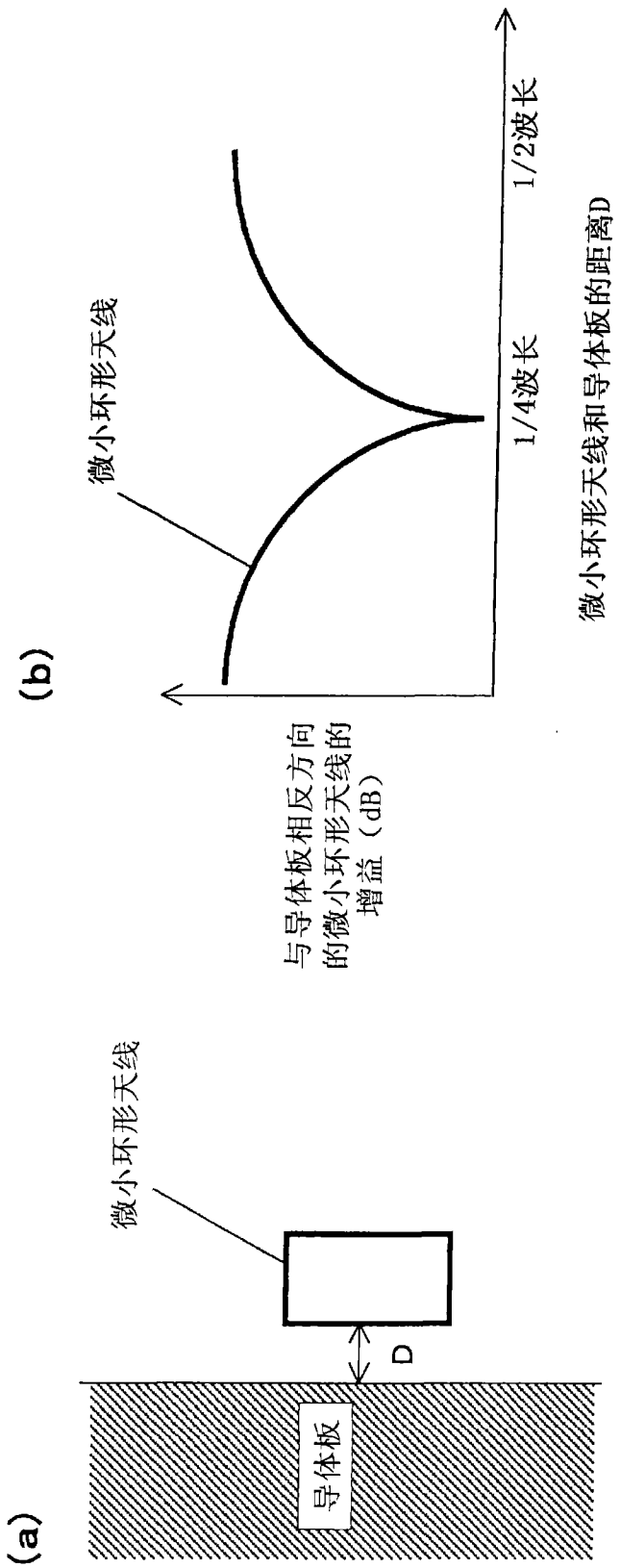

(a)
微小环形天线
D
导体板
(b)
微小环形天线
与导体板相反方向的微小环形天线的增益（dB）
1/4波长
1/2波长
微小环形天线和导体板的距离D

图 8

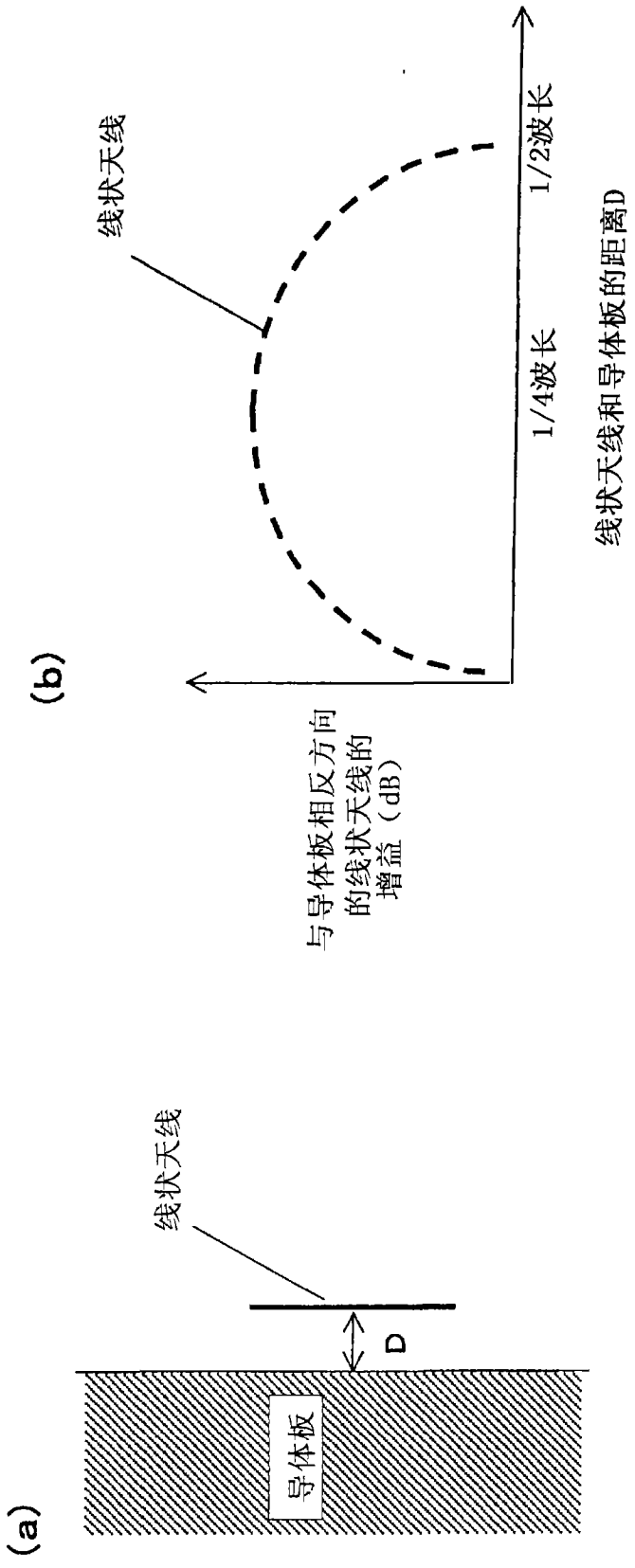

(b)
线状天线
1/2波长
1/4波长
线状天线和导体板的距离D
与导体板相反方向的线状天线的增益（dB）
(a)
线状天线
D
导体板

图 9

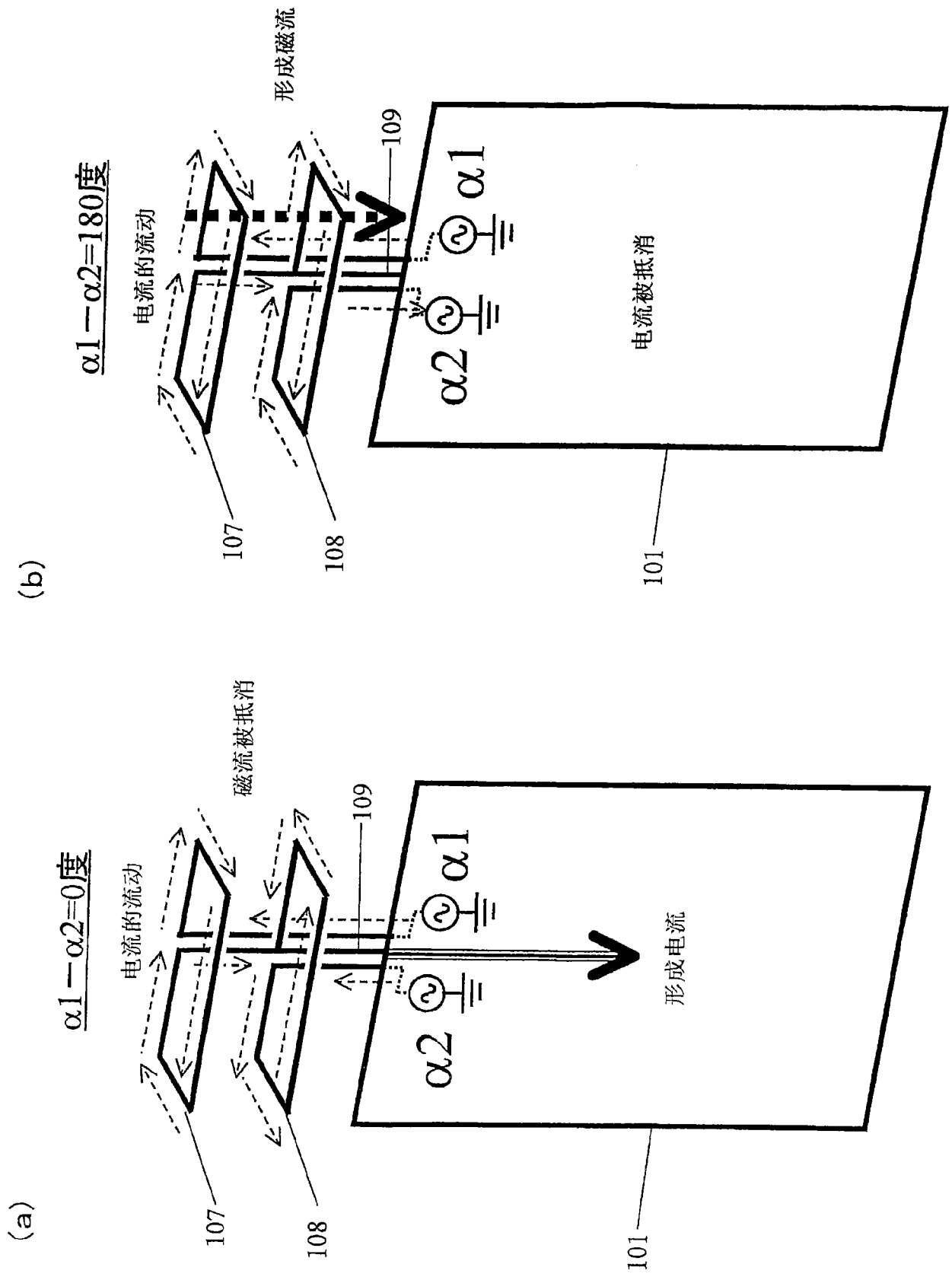

(a)
α1－α2=0度
电流的流动
磁流被抵消
107
108
109
α1
α2
形成电流
101
(b)
α1－α2=180度
电流的流动
形成磁流
107
108
109
α1
α2
电流被抵消
101

图 10

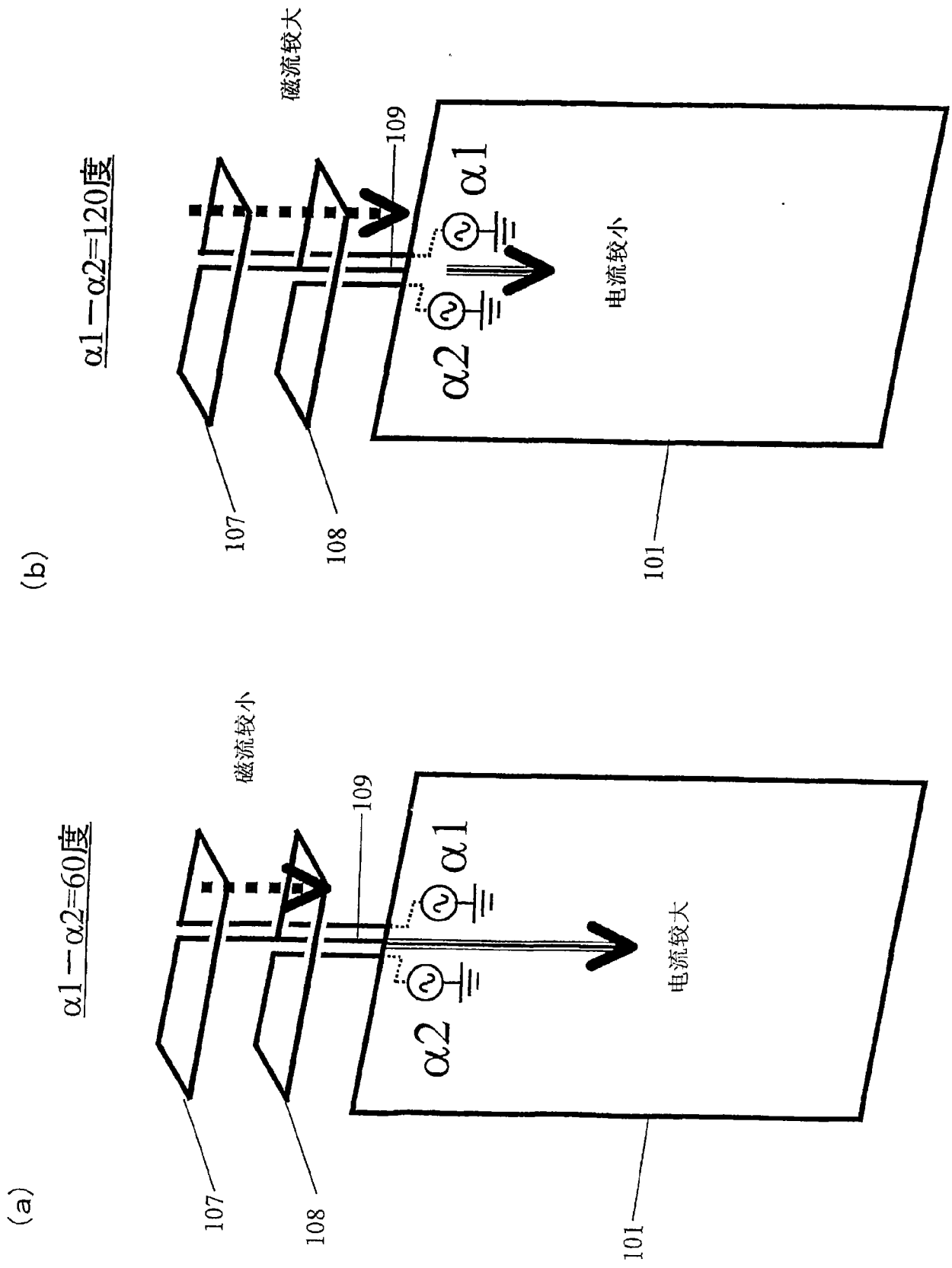

(a)
α1−α2=60度
磁流较小
109
α1
α2
电流较大
107
108
101
(b)
α1−α2=120度
磁流较大
109
α1
α2
电流较小
107
108
101

图 11

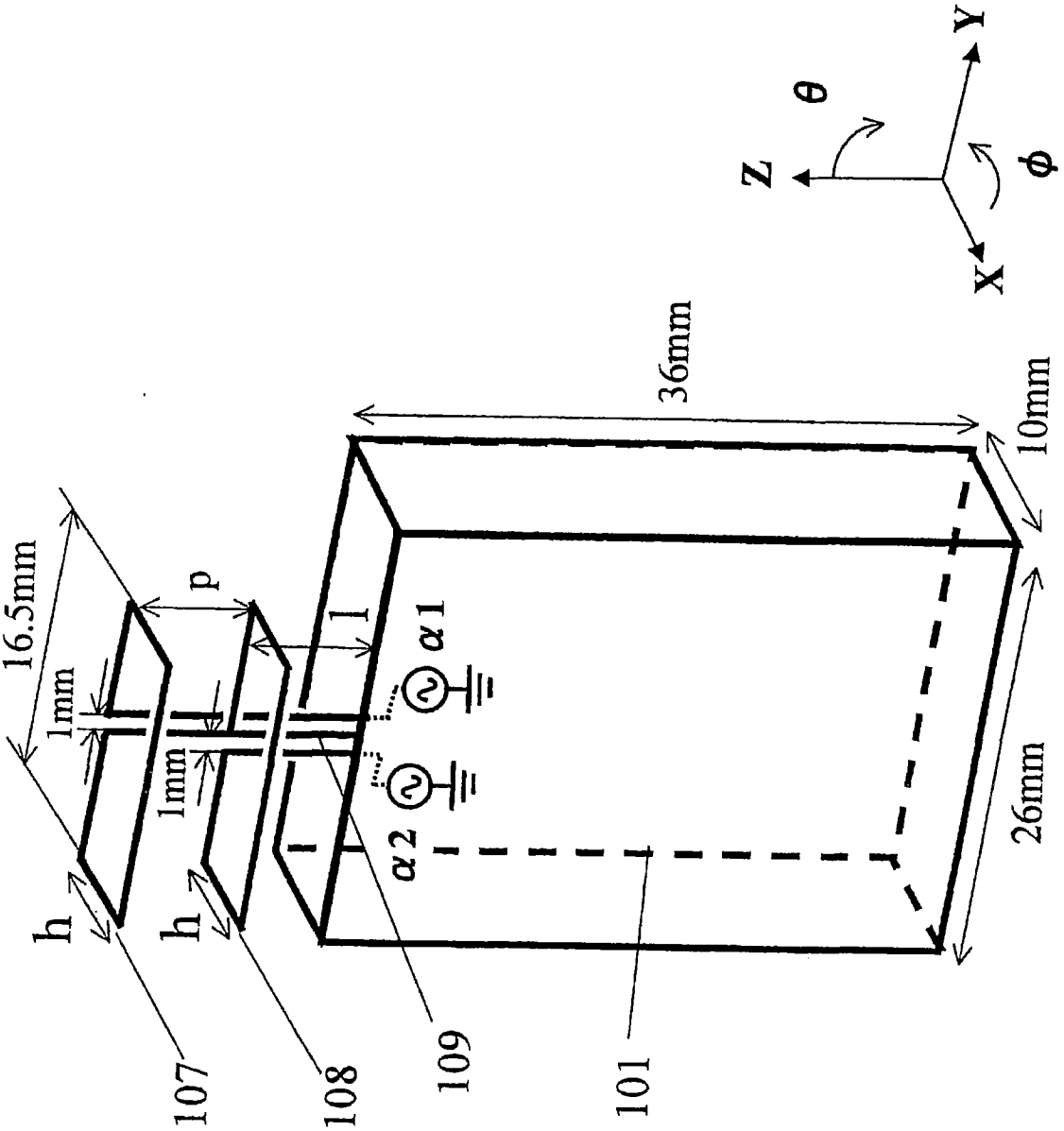


图 12

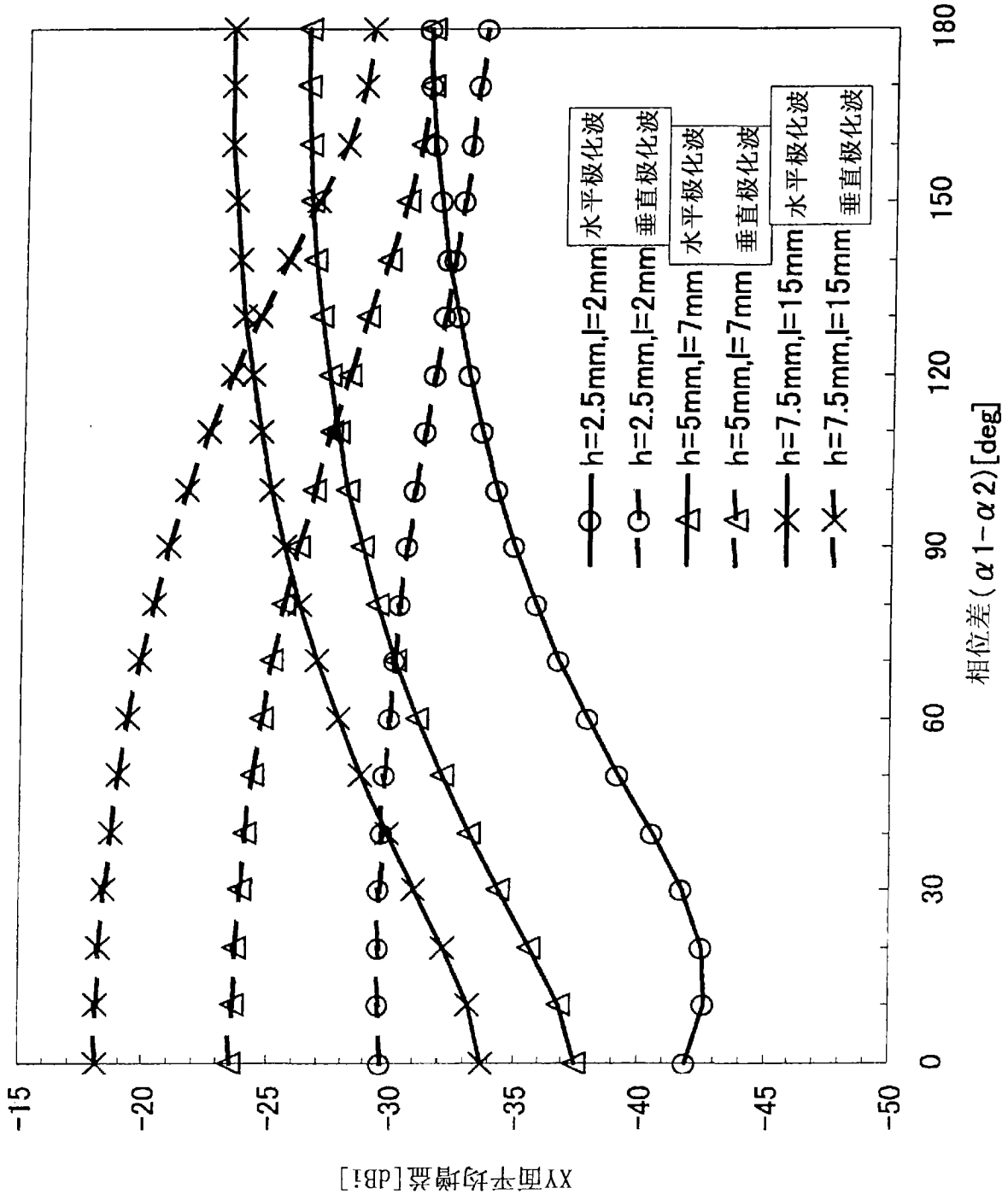

XY面平均增益[dBi]
-15
-20
-25
-30
-35
-40
-45
-50
0
30
60
90
120
150
180
相位差(α1-α2)[deg]
h=2.5mm,l=2mm 水平极化波
h=2.5mm,l=2mm 垂直极化波
h=5mm,l=7mm 水平极化波
h=5mm,l=7mm 垂直极化波
h=7.5mm,l=15mm 水平极化波
h=7.5mm,l=15mm 垂直极化波

图 13

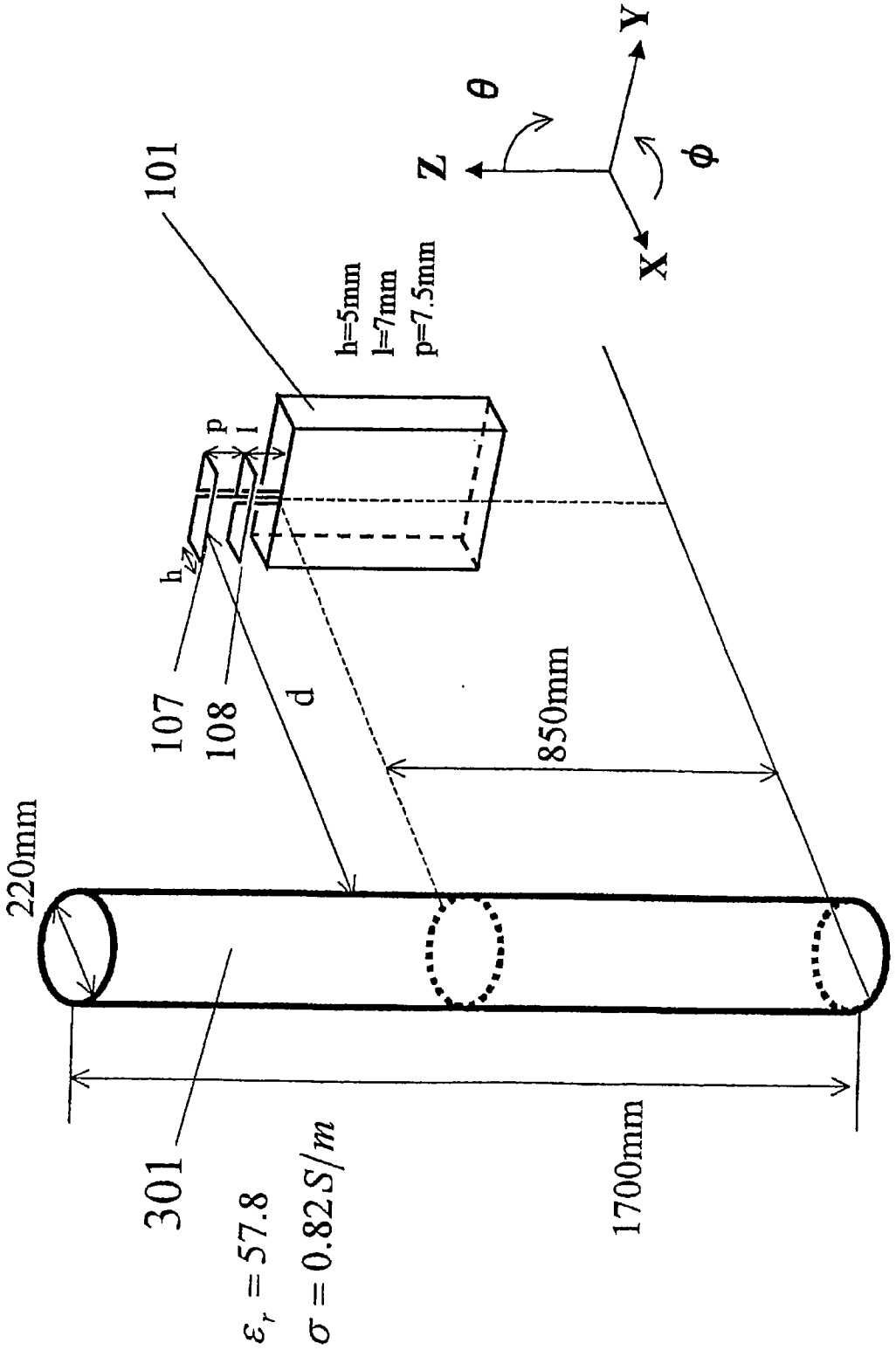

Y
θ
Z
φ
X
101
h=5mm
l=7mm
p=7.5mm
p
l
h
107
108
d
850mm
220mm
301
$\varepsilon_r = 57.8$
$\sigma = 0.82 S/m$
1700mm

图 14

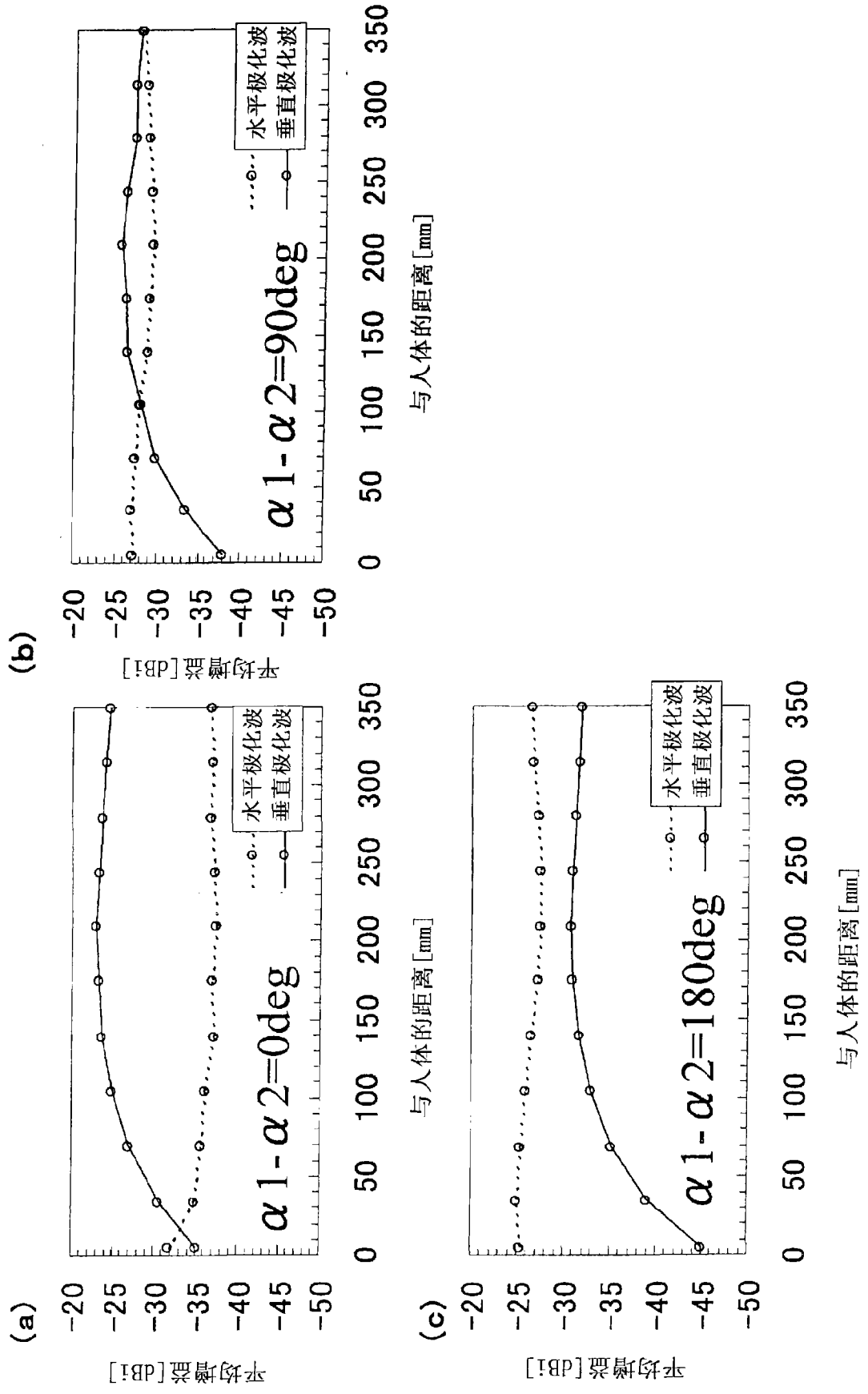

(a)
(b)
(c)
平均增益[dBi]
与人体的距离[mm]
水平极化波
垂直极化波
α1-α2=0deg
α1-α2=90deg
α1-α2=180deg
-20
-25
-30
-35
-40
-45
-50
0
50
100
150
200
250
300
350

图 15

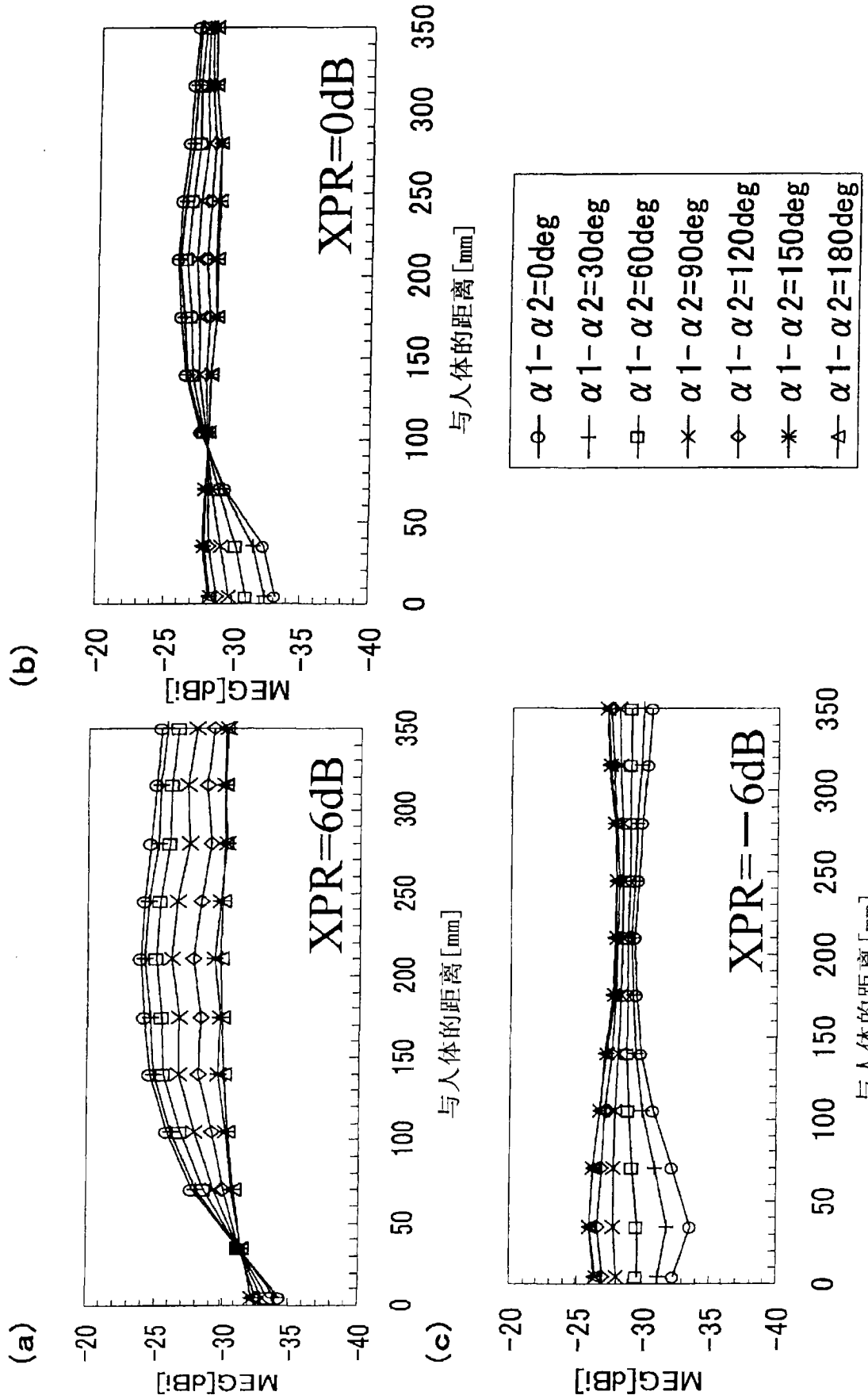

(a)
XPR=6dB
MEG[dBi]
-20
-25
-30
-35
-40
0
50
100
150
200
250
300
350
与人体的距离[mm]
(b)
XPR=0dB
MEG[dBi]
与人体的距离[mm]
(c)
XPR=−6dB
MEG[dBi]
与人体的距离[mm]
α1-α2=0deg
α1-α2=30deg
α1-α2=60deg
α1-α2=90deg
α1-α2=120deg
α1-α2=150deg
α1-α2=180deg

图 16

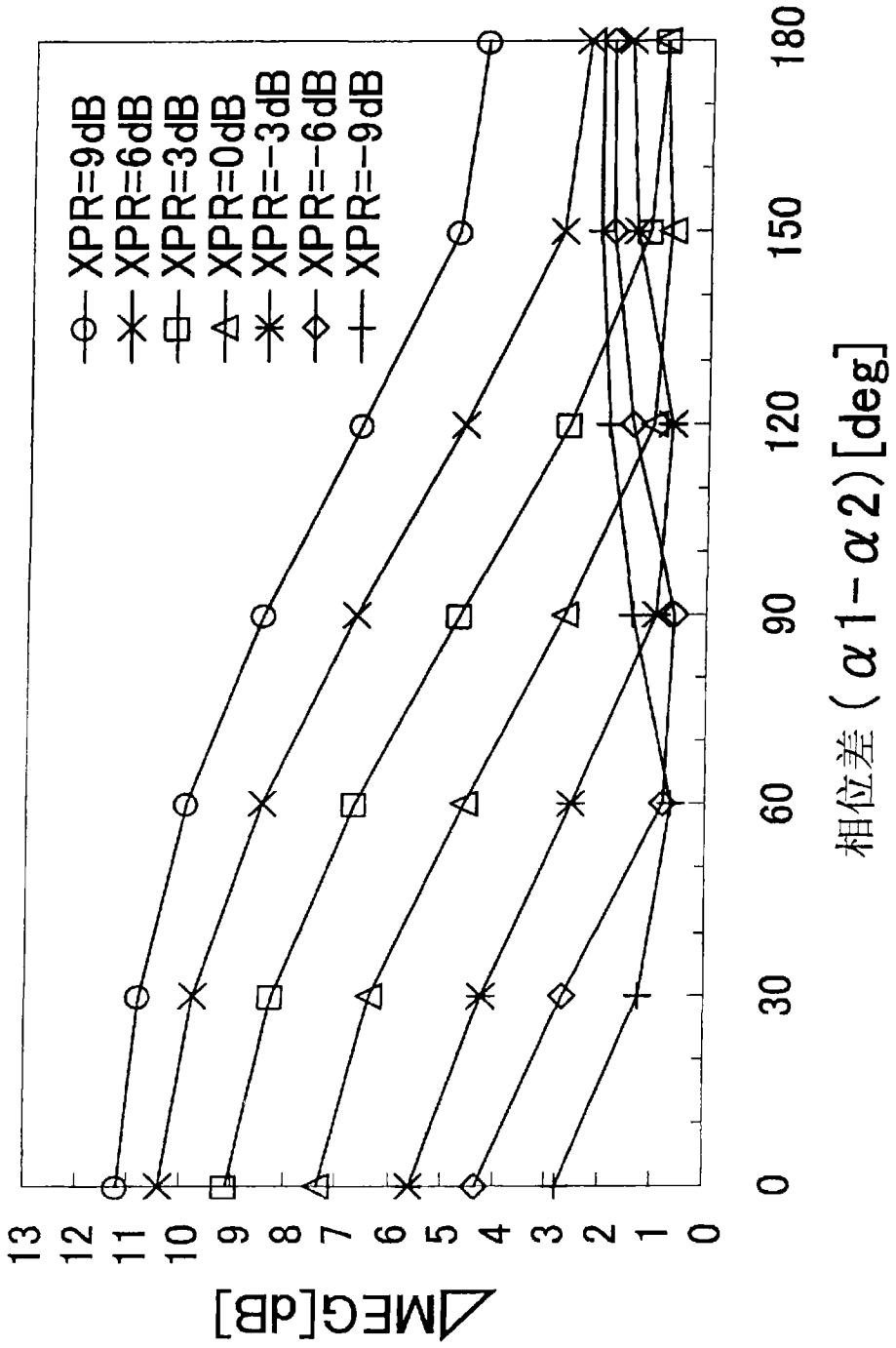

XPR=9dB
XPR=6dB
XPR=3dB
XPR=0dB
XPR=-3dB
XPR=-6dB
XPR=-9dB
ΔMEG[dB]
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
0
30
60
90
120
150
180
相位差(α1-α2)[deg]

图 17

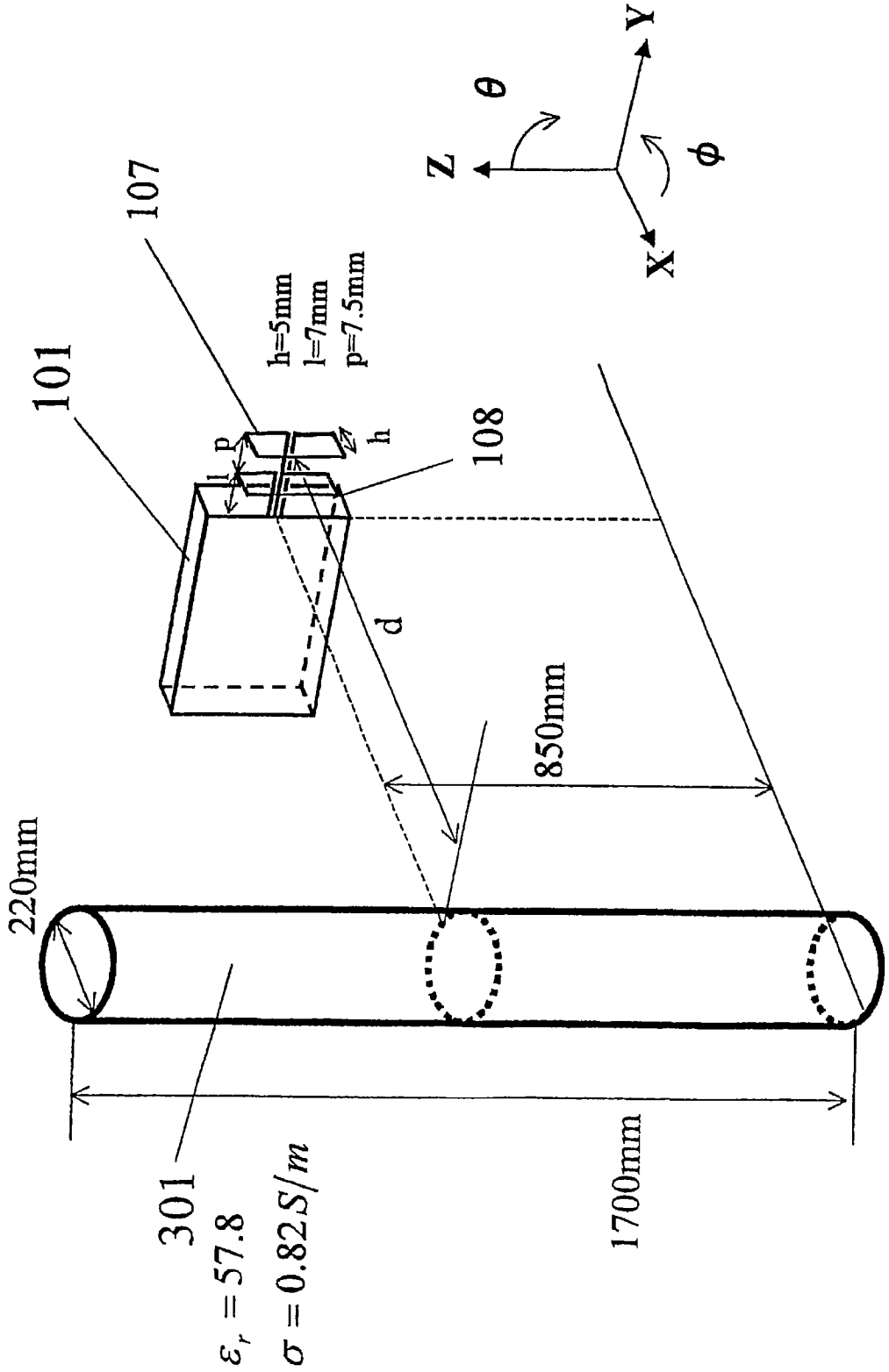

Y
θ
Z
φ
X
107
h=5mm
l=7mm
p=7.5mm
101
p
l
h
108
d
850mm
220mm
301
$\varepsilon_r = 57.8$
$\sigma = 0.82 S/m$
1700mm

图 18

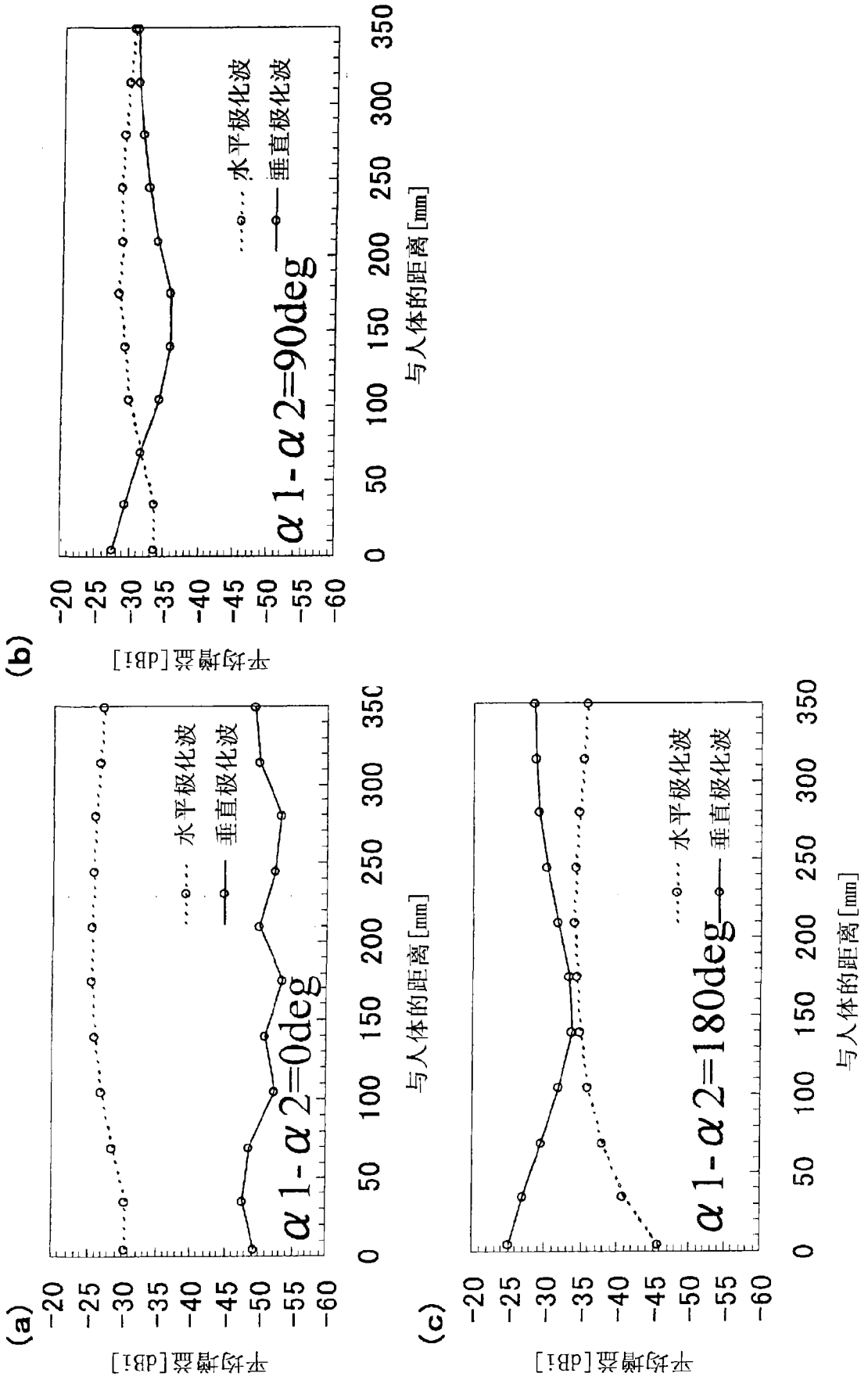

(a)
(b)
(c)
平均增益[dBi]
与人体的距离[mm]
水平极化波
垂直极化波
α1-α2=0deg
α1-α2=90deg
α1-α2=180deg
-20
-25
-30
-35
-40
-45
-50
-55
-60
0
50
100
150
200
250
300
350

图 19

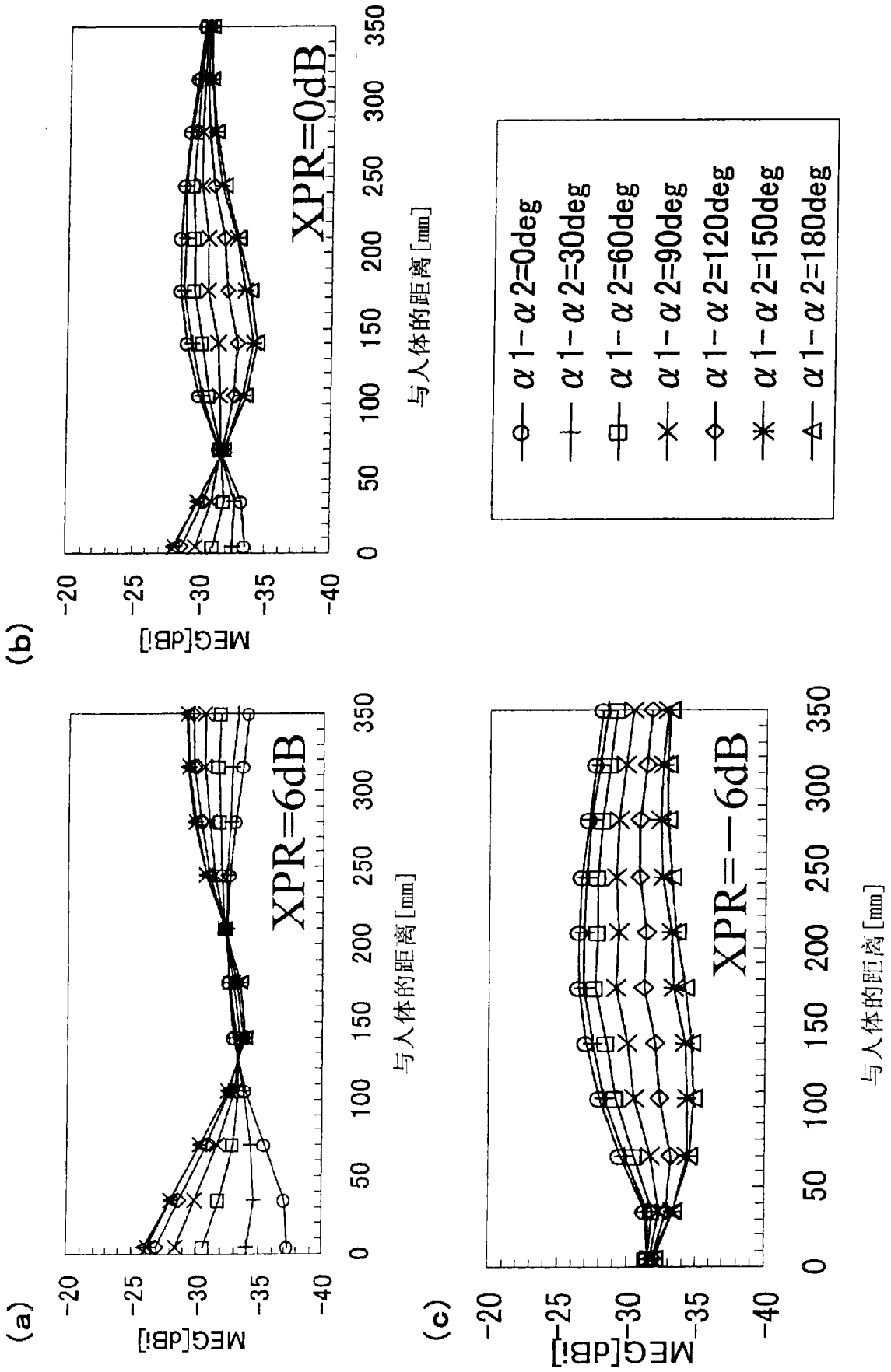

(a)
XPR=6dB
MEG[dBi]
-20
-25
-30
-35
-40
0
50
100
150
200
250
300
350
与人体的距离[mm]
(b)
XPR=0dB
MEG[dBi]
-20
-25
-30
-35
-40
0
50
100
150
200
250
300
350
与人体的距离[mm]
α1-α2=0deg
α1-α2=30deg
α1-α2=60deg
α1-α2=90deg
α1-α2=120deg
α1-α2=150deg
α1-α2=180deg
(c)
XPR=-6dB
MEG[dBi]
-20
-25
-30
-35
-40
0
50
100
150
200
250
300
350
与人体的距离[mm]

图 20

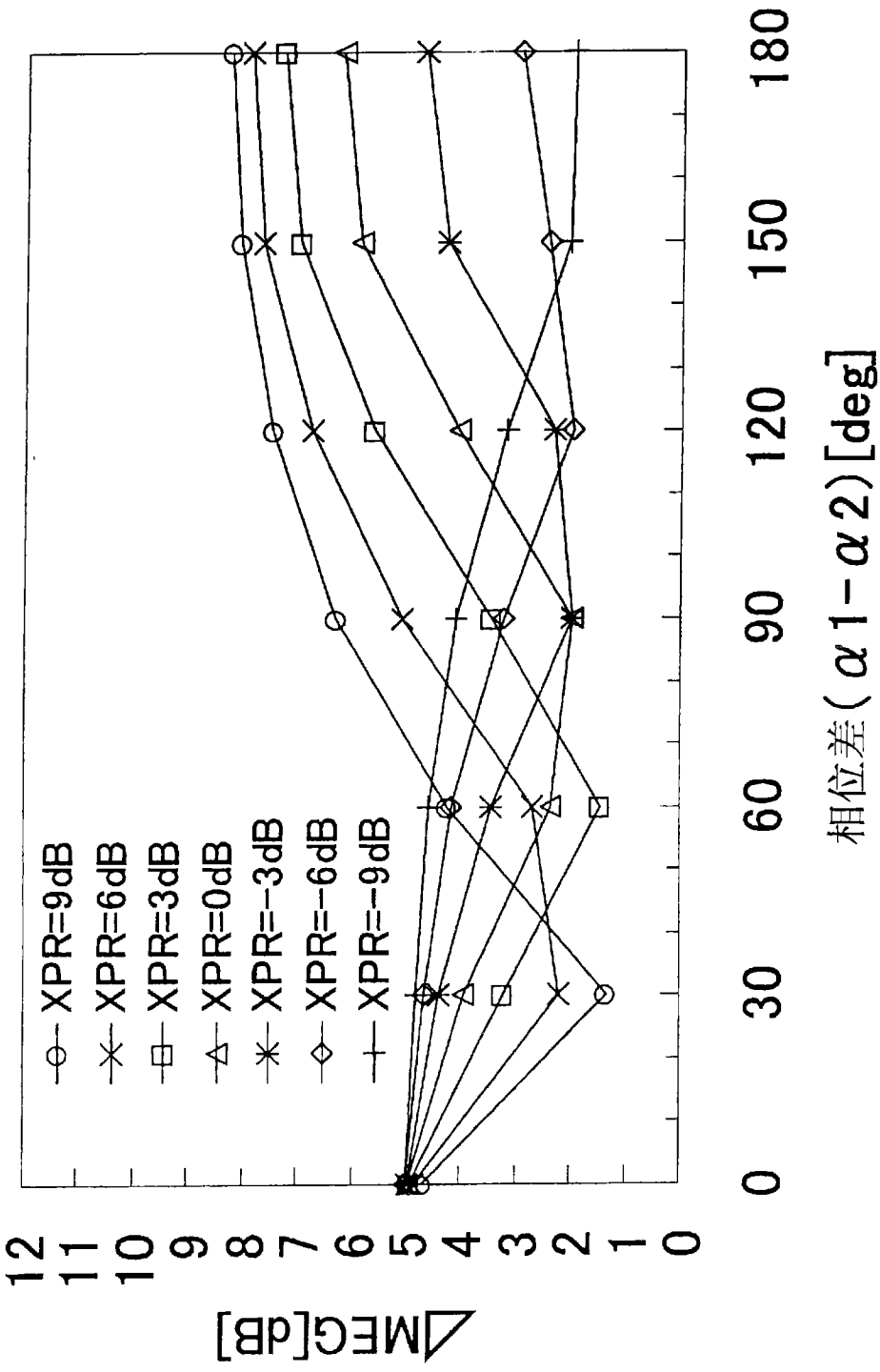

ΔMEG[dB]
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
0
30
60
90
120
150
180
相位差(α1-α2)[deg]
XPR=9dB
XPR=6dB
XPR=3dB
XPR=0dB
XPR=-3dB
XPR=-6dB
XPR=-9dB

图 21

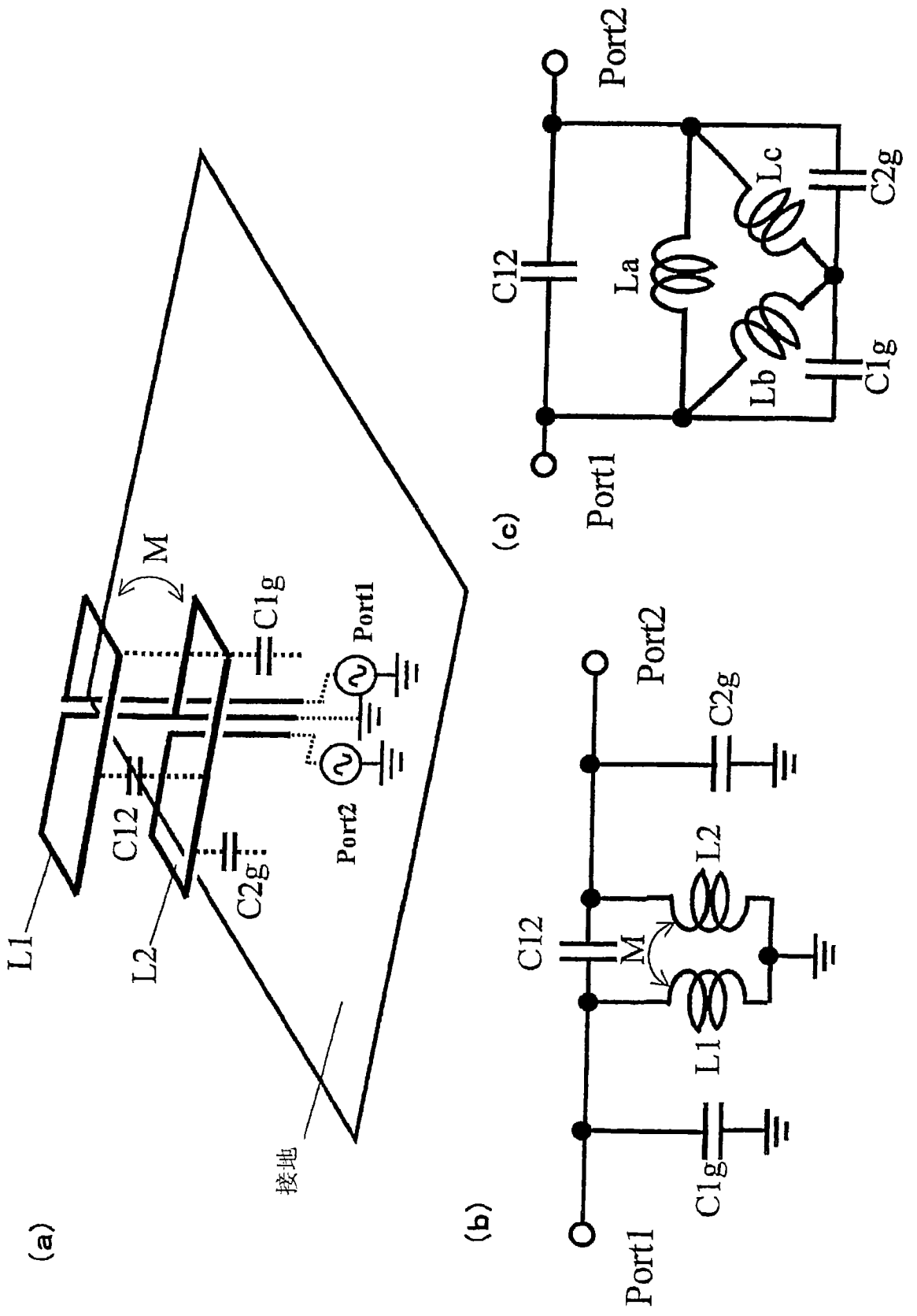

(a)
L1
L2
C12
C2g
C1g
M
Port1
Port2
接地
(b)
C12
M
L2
L1
C2g
C1g
Port1
Port2
(c)
C12
La
Lb
Lc
C2g
C1g
Port1
Port2

图 22

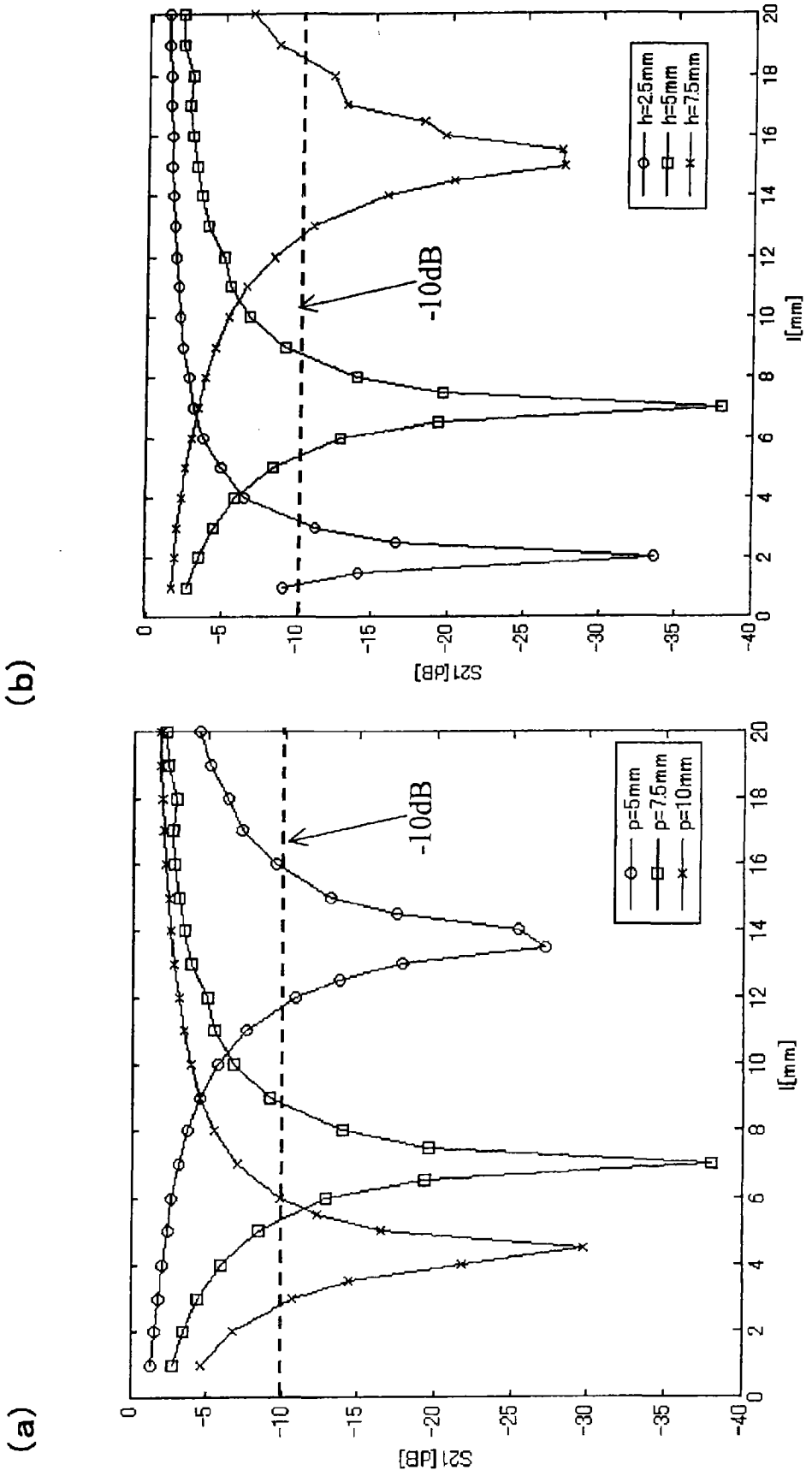

(b)
S21[dB]
l[mm]
-10dB
h=2.5mm
h=5mm
h=7.5mm
(a)
S21[dB]
l[mm]
-10dB
p=5mm
p=7.5mm
p=10mm

图 23

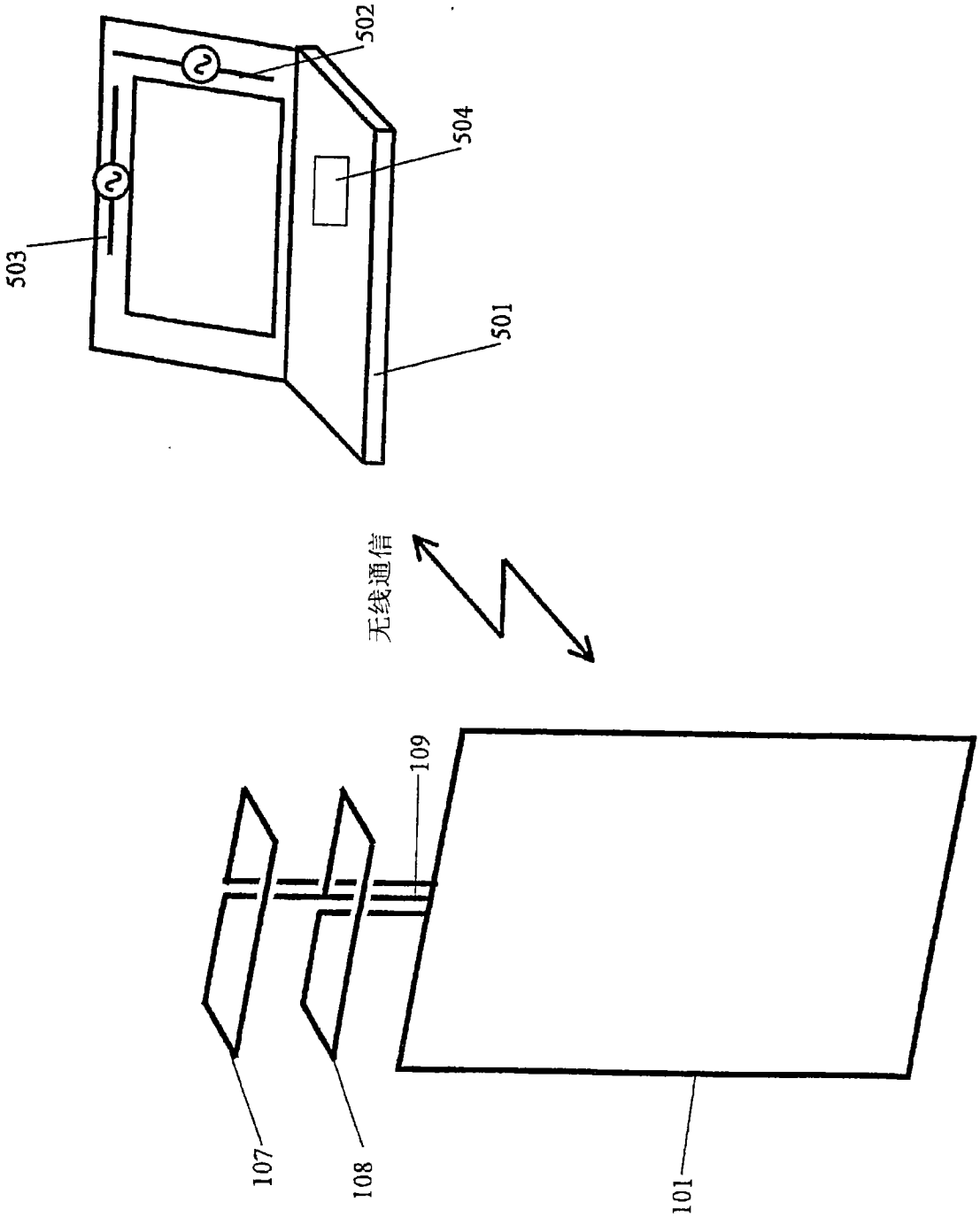


图 24

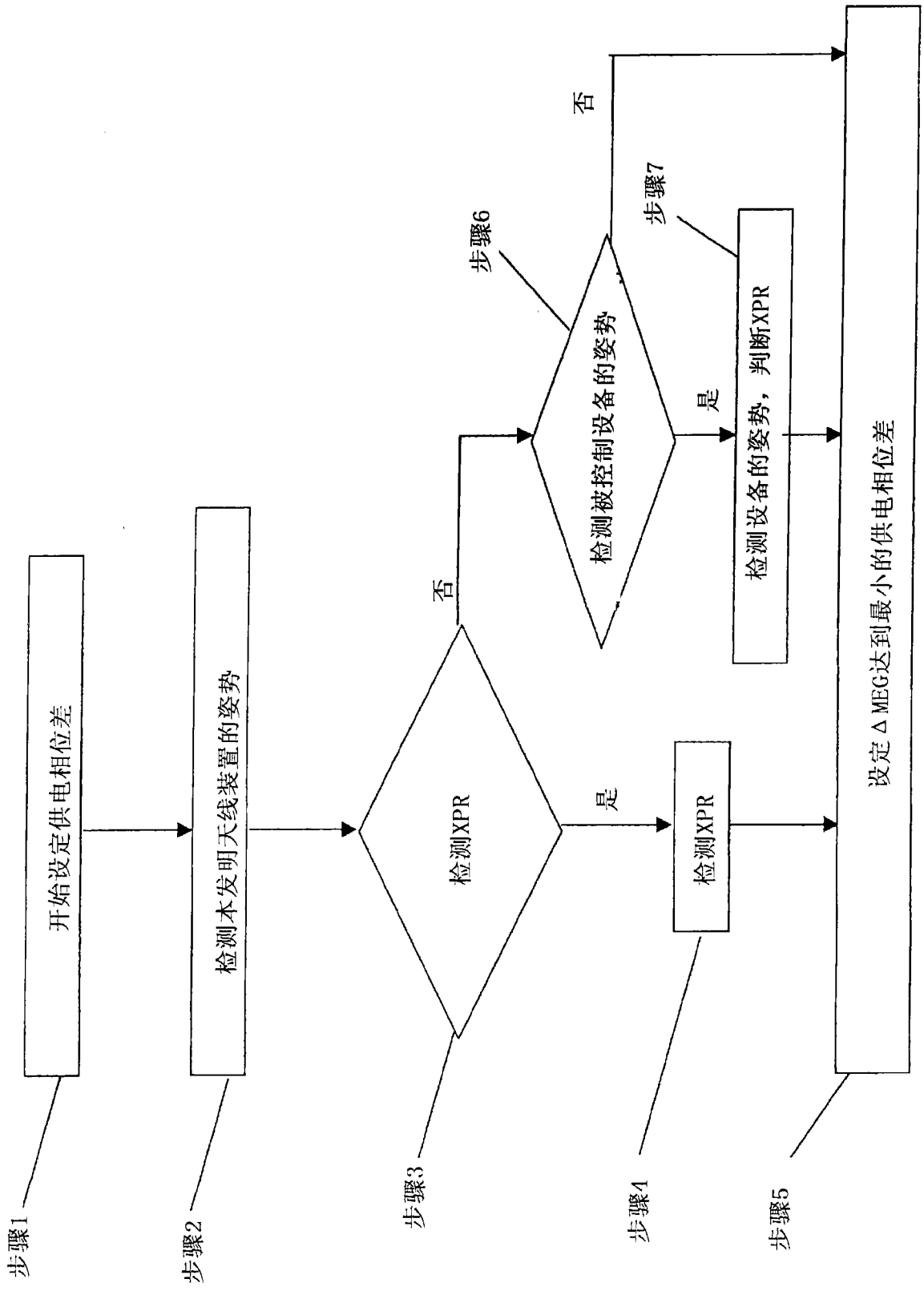

开始设定供电相位差
检测本发明天线装置的姿势
检测XPR
否
是
检测被控制设备的姿势
否
是
检测设备的姿势，判断XPR
检测XPR
设定ΔMEG达到最小的供电相位差
步骤1
步骤2
步骤3
步骤4
步骤5
步骤6
步骤7

图 25

天线装置的姿势	XPR	供电相位差
环形天线107、108的环形面相对于XY面水平	1.5dB以上	180度
	-1.5dB以上、小于1.5dB	150度
	-4.5dB以上、小于-1.5dB	120度
	-7.5dB以上、小于-4.5dB	90度
	小于-7.5dB	60度
环形天线107、108的环形面相对于XY面垂直	4.5dB以上	30度
	1.5dB以上、小于4.5dB	60度
	-4.5dB以上、小于1.5dB	90度
	-7.5dB以上、小于-4.5dB	120度
	小于-7.5dB	180度

图 26

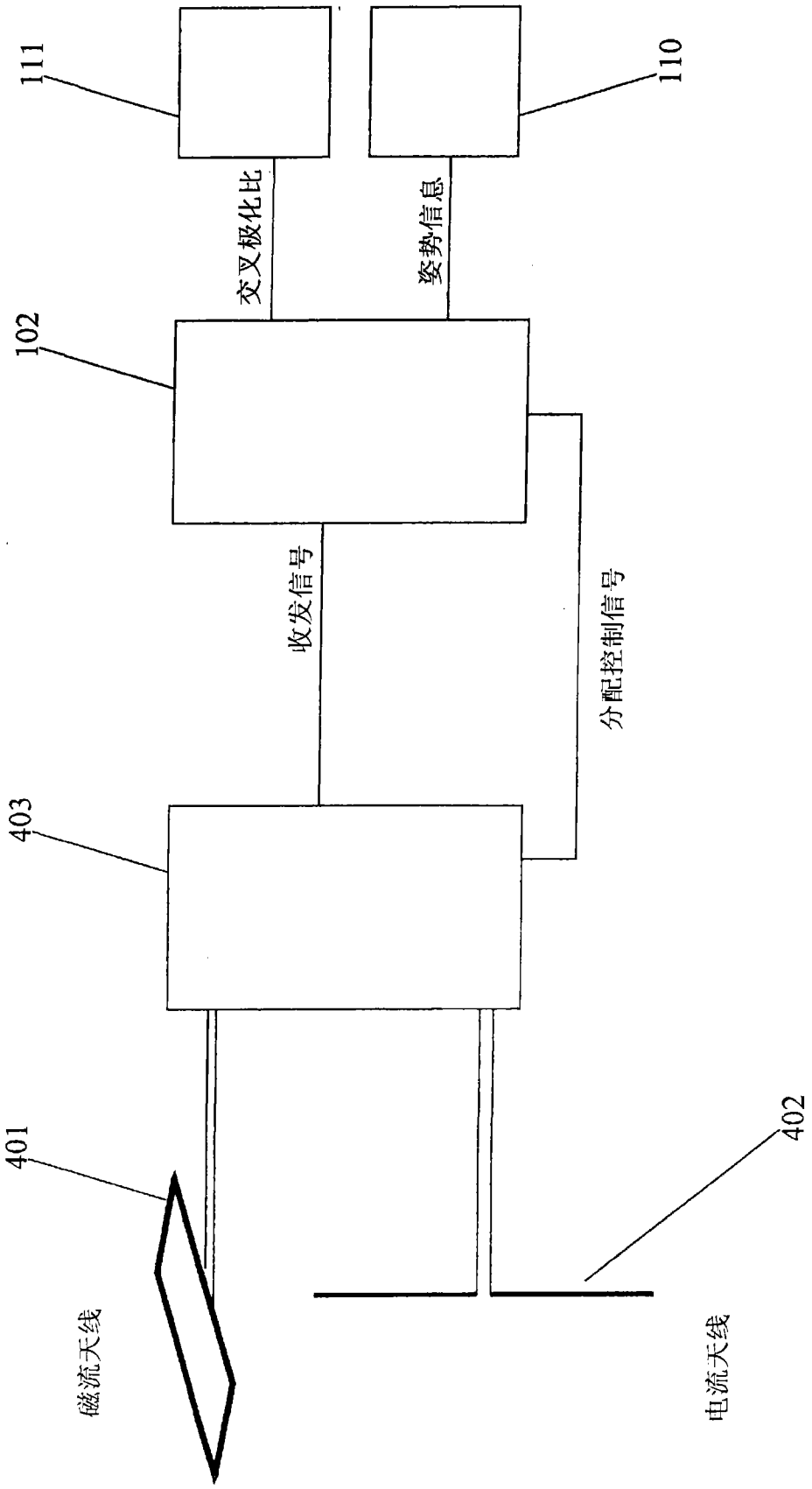


图 27