

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102843898 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 26

(21) 申请号 201210208840. 8

(22) 申请日 2012. 06. 19

(30) 优先权数据

138239/2011 2011. 06. 22 JP

183379/2011 2011. 08. 25 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 林克彦

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 刘蓉 陈海红

(51) Int. Cl.

H05K 9/00 (2006. 01)

H05K 1/02 (2006. 01)

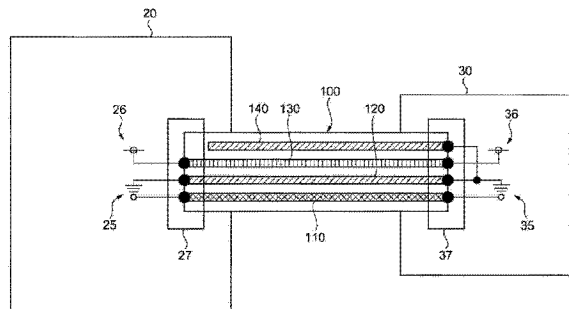
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 13 页

(54) 发明名称

连接构造以及连接方法

(57) 摘要

本发明提供连接构造和连接方法, 容易并且低价地抑制在导电线产生的共模噪声的辐射。在由扁平电缆(100)连接主板(20)的GND电极(25)和子板(30)的GND电极(35)的情况下, 将第一GND线(120)的一方的端部连接于主板(20)的GND电极(25), 并且将第一GND线(120)的另一方的端部连接于子板(30)的GND电极(35), 使第二GND线(140)的一方的端部和主板(20)的电路绝缘, 并且, 将第二GND线(140)的另一方的端部连接于子板(30)的GND电极(35)。



1. 一种连接构造,其特征在于:

由具有多个导电线的布线部件电连接第一设备和第二设备,

将所述布线部件的第一导电线的一方的端部连接于所述第一设备的第一电极,并且,将所述第一导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的第一电极,

使所述布线部件的第二导电线的一方的端部和所述第一设备的电路电绝缘,并且,将所述第二导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的第一电极。

2. 如权利要求 1 所述的连接构造,其特征在于:

所述第一设备的第一电极以及所述第二设备的第一电极,分别是接地电极,所述布线部件的第一导电线是地线。

3. 如权利要求 1 或者 2 所述的连接构造,其特征在于:

所述第二导电线,被配置在相对于所述布线部件的长边方向的宽度方向的一方的最外侧部。

4. 一种连接构造,其特征在于:由具有多个导电线的布线部件电连接第一设备和第二设备,

将所述布线部件的第一导电线的一方的端部连接于所述第一设备的第一电极,并且,将所述第一导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的第一电极,

使所述布线部件的第二导电线的一方的端部和所述第一设备的电路电绝缘,并且,将所述第二导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的第一电极,

将所述布线部件的第三导电线的一方的端部连接于所述第一设备的第一电极,并且,使所述第三导电线的另一方的端部和所述第二设备的电路电绝缘。

5. 如权利要求 4 所述的连接构造,其特征在于:

所述第一设备的第一电极以及所述第二设备的第一电极,分别是接地电极,所述布线部件的第一导电线是地线。

6. 如权利要求 4 或者 5 所述的连接构造,其特征在于:

所述第二导电线以及所述第三导电线,分别被配置在相对于所述布线部件的长边方向的宽度方向的最外侧部。

7. 一种连接构造,其特征在于:

由具有多个导电线的布线部件电连接分别具有第一电极以及第二电极的第一设备和第二设备,

将所述布线部件的第一导电线的一方的端部连接于所述第一设备的所述第一电极,并且,将所述第一导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第一电极,

使所述布线部件的第二导电线的一方的端部和所述第一设备的电路电绝缘,并且,将所述第二导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第一电极,

将所述布线部件的第四导电线的一方的端部连接于所述第一设备的所述第二电极,并且,将所述第四导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第二电极,

使所述布线部件的第五导电线的一方的端部和所述第一设备的电路电绝缘,并且,将所述第五导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第二电极。

8. 如权利要求 7 所述的连接构造,其特征在于:

所述第一设备的第一电极以及所述第二设备的第一电极,分别是接地电极,所述第一

设备的第二电极以及所述第二设备的第二电极,分别是电源电极,所述布线部件的第一导电线是地线,所述布线部件的第二导电线是电源线。

9. 如权利要求 7 或者 8 所述的连接构造,其特征在于:

所述第二导电线以及所述第五导电线,分别被配置在相对于所述布线部件的长边方向的宽度方向的最外侧部。

10. 如权利要求 7 至 9 中任一项所述的连接构造,其特征在于:

将所述布线部件的第六导电线的一方的端部连接于所述第一设备的所述第一电极或者第二电极,并且,使所述第六导电线的另一方的端部和所述第二设备的电路电绝缘。

11. 一种连接构造,其特征在于:

由具有多个导电线的布线部件电连接分别具有第一电极以及第二电极的第一设备和第二设备,

将所述布线部件的第一导电线的一方的端部连接于所述第一设备的所述第一电极,并且,将所述第一导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第一电极,

使所述布线部件的第二导电线的一方的端部和所述第一设备的电路电绝缘,并且,将所述第二导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第一电极,

将所述布线部件的第四导电线的一方的端部连接于所述第一设备的所述第二电极,并且,将所述第四导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第二电极,

所述第一导电线和所述第二导电线在与所述第二设备的第一电极和第二电极连接的附近经由高频短路电容器电连接。

12. 如权利要求 11 所述的连接构造,其特征在于:

所述第一设备的第一电极以及所述第二设备的第一电极,分别是接地电极,所述第一设备的第二电极以及所述第二设备的第二电极,分别是电源电极,所述布线部件的第一导电线是地线,所述布线部件的第二导电线是电源线。

13. 如权利要求 1 至 12 中任一项所述的连接构造,其特征在于:

在所述第一设备或者第二设备的基板上,使所述布线部件的导电线的所述绝缘的一侧的端部开路。

14. 如权利要求 1 至 13 中任一项所述的连接构造,其特征在于:

所述布线部件具有的多个所述导电线的线宽度或者直径大致相同,沿着所述布线部件以大致相同的间隔配置。

15. 一种连接构造,其特征在于:由具有多个布线的布线部件电连接第一设备和第二设备,

沿着所述布线部件配置的第一导电线和第二导电线各自的一方的端部,在第二设备侧经由电阻相互连接,

与所述电阻连接的所述第一导电线的一方的端部,在第二设备侧与所述布线部件的布线的一方的端部连接,

所述第一导电线和所述第二导电线各自的另一方的端部,在所述第一设备侧相互连接,并且,与所述第一设备的电路电绝缘。

16. 如权利要求 15 所述的连接构造,其特征在于:

在所述第一导电线的两侧的一方,配置所述第二导电线,在所述第一导电线的两侧的

另一方,配置所述布线部件的布线。

17. 如权利要求 15 至 16 中任一个所述的连接构造,其特征在于:

所述布线部件的布线,连接所述第一设备的接地电极和所述第二设备的接地电极。

18. 如权利要求 15 至 17 中任一个所述的连接构造,其特征在于:

所述第一导电线和所述第二导电线,作为相邻的对,被配置在相对于所述布线部件的长边方向的宽度方向的一方的最外侧部。

19. 如权利要求 15 至 18 中任一个所述的连接构造,其特征在于:

所述电阻,配合辐射噪声的频带设定电阻值。

20. 一种连接构造,其特征在于:

由具有多个布线的布线部件电连接第一设备和第二设备,

沿着所述布线部件配置的第一导电线和第二导电线各自的一方的端部,在所述第二设备侧经由第一电阻相互连接,

与所述第一电阻连接的所述第一导电线的一方的端部,在所述第二设备侧与所述布线部件的第一布线的一方的端部连接,

所述第一导电线和所述第二导电线各自的另一方的端部,在所述第一设备侧相互连接,并且,与所述第一设备的电路电绝缘,

进一步的,沿着所述布线部件配置的第三导电线和第四导电线各自的一方的端部,在所述第一设备侧经由第二电阻相互连接,

与所述第二电阻连接的所述第三导电线的一方的端部,在所述第二设备侧与所述布线部件的第二布线的一方的端部连接,

所述第三导电线和所述第四导电线各自的另一方的端部,在所述第二设备侧相互连接,并且,与所述第二设备的电路电绝缘。

21. 如权利要求 20 所述的连接构造,其特征在于:

在所述第一导电线的两侧的一方,配置所述第二导电线,并且在所述第一导电线的两侧的另一方,配置所述布线部件的第一布线、且在所述第三导电线的两侧的一方,配置所述第四导电线,并且,在所述第三导电线的两侧的另一方,配置所述布线部件的第二布线。

22. 如权利要求 20 至 21 中任一项所述的连接构造,其特征在于:

所述布线部件的第一布线,或者所述布线部件的第二布线,是连接所述第一设备的接地电极和所述第二设备的接地电极的布线。

23. 如权利要求 20 至 22 中任一项所述的连接构造,其特征在于:

所述布线部件的第一布线以及所述布线部件的第二布线,是同一布线。

24. 一种连接方法,其特征在于:

由所述布线部件连接所述第一设备和所述第二设备,使得成为如权利要求 1 至 23 中任一项所述的连接构造。

连接构造以及连接方法

技术领域

[0001] 本发明关于连接构造以及连接方法。

背景技术

[0002] 近年,打印机等的印刷装置,为了抑制在设置处的占有面积,在确保在内部接受印刷用纸的体积的同时,进行小型化。印刷装置具有的功能,由被称为主板的电路基板控制,但随着如此的要求,对主板也要求小型化。

[0003] 对应于如此的要求,不在主板部安装全部的功能而仅仅安装主要功能,如使用者进行操作的操作面板、存储器等的读卡器那样的,印刷装置具备的功能被安装于子基板(子板)。如此的子板,在印刷装置的内部高效地配置。并且,在主板和子板之间,经由线束、带状电缆、柔性扁平电缆线(FFC)这样的布线部件电连接。

[0004] 一般的,电力或者电信号,通过一对导电线形成传送线路被传送,在电子设备中,此一对导电线的一方被设定为与壳体的地(GND)相同的电位。此时,因为在一对传送线路的导电线之间电流分别向相反的方向流动,由于由各自的导电线形成的磁场互相抵消,不形成向传送线路外界的磁场。因此,不对外界给予辐射噪声的影响。(此传送形式也被称为常模。)

[0005] 另一方面,对于一对导电线以同一方向(同相位)流动的电流存在,被解释为此电流由于空间的寄生电容等成为噪声源。(此传送形式被称为共模。)在如此的共模中的噪声(共模噪声),如果是经由空间等的电容而返回噪声源的水平,则因为其电流量极小,所以不会成为一般性的EMC(Electro-Magnetic Compatibility:电磁兼容性)的问题。由于谐振等产生了与空间的耦合的情况下,因为向空间流出噪声的能量,所以噪声电流增大。此结果是,由于不能抑制到规定的噪声辐射水平以下,产生EMC的问题。

[0006] 例如,在由布线部件连接了主板和子板间的情况下,由于各板中的连接部的布线图案和/或使用的布线部件的传送阻抗和信号的阻抗不匹配等,在信号线和GND线(地线)形成共模。并且,在布线部件中,除了信号线和GND线,共模噪声经由GND-电源间的旁路电容流入电源线,存在在包含信号线、电源线以及GND线而构成布线部件的多个线中重叠同相位的噪声的情况。

[0007] 进一步的,布线部件的长度对于重叠的噪声的有效波长,接近1/4波长或者1/2波长的情况下,在布线部件的长度方向产生噪声(高频)电流的谐振,与空间耦合,向外界放出噪声。此时,因为从噪声源不断辐射的高频电流以同相位供给到布线部件的各线,所以辐射超过设备的噪声限制的限制值的水平的噪声。

[0008] 作为如此的共模噪声的对策,因为在电源线和信号线、GND线被重叠了同相位的噪声,所以由包含电阻、线圈以及电容的LCR电路进行应对是困难的。因此,在布线部件被重叠了共模噪声的情况下,如下述的专利文献1所述,压至壳体地,或者如下述的专利文献2所示,插入共模扼流圈和/或铁氧体磁芯,阻止共模噪声的传送,或者抑制向空间的辐射。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 【专利文献 1】特开 2007-311709 号公报

[0012] 【专利文献 2】特开 2006-191006 号公报

发明内容

[0013] 发明解决的问题

[0014] 但是,这样的构造,是以在布线部件的附近存在壳体地为前提,在产品设计的自由度方面有很大的制约。并且,铁氧体磁芯等的对策,为了充分地得到效果,存在增大铁氧体磁芯的体积的必要,并且,存在准备用于在产品壳体内固定铁氧体磁芯的部件并安装的必要。进一步的,因为在铁氧体磁芯卷绕布线部件等的作业也是必要的,所以在组装时需要更多的工时和成本。

[0015] 于是,本发明是鉴于所述课题做出的发明,目的在于以低价并且简单的结构抑制重叠于布线部件的共模噪声的辐射。

[0016] 用于解决问题的技术方案

[0017] 本发明是为了解决所述课题的至少一部分的技术,能够作为以下的形态或者实施例实现。

[0018] 【应用例一】

[0019] 本应用例的连接构造,其特征在于:由具有多个导电线的布线部件电连接第一设备和第二设备,将所述布线部件的第一导电线的一方的端部连接于所述第一设备的第一电极,并且,将所述第一导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的第一电极,使所述布线部件的第二导电线的一方的端部和所述第一设备的电路电绝缘,并且,将所述第二导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的第一电极。

[0020] 根据所述结构,在共模噪声在第一设备侧产生,沿着布线部件的第一导电线从第一设备的第一电极向第二设备的第一电极传导的情况,因为布线部件的第二导电线在第一设备侧一方的端部被电绝缘,另一方的端部被连接于第二设备的第一电极,所以在布线部件内中在第二导电线,与流过第一导电线的共模噪声的高频电流的流向相反的(反平行的)高频电流流过。此时,由于第一导电线以及第二导电线产生的辐射电磁场成为抵消的关系,共模噪声的辐射被抑制。因此,通过在布线部件设置第二导电线,能够容易并且低价地抑制共模噪声的辐射。

[0021] 【应用例二】

[0022] 在所述应用例的连接构造中,优选的,所述第一设备的第一电极以及所述第二设备的第一电极,分别是接地电极,所述布线部件的第一导电线是地线。

[0023] 根据所述结构,因为共模噪声经由布线部件的地线被传导的情况是很多的,所以作为辐射噪声对策是有效的。

[0024] 【应用例三】

[0025] 在所述应用例的连接构造中,优选的,所述第二导电线,被配置在相对于所述布线部件的长边方向的宽度方向的一方的最外侧部。

[0026] 根据所述结构,因为所述第二导电线的一方的端部是开路,所以越是接近所述端部,高频电流越是不流动,与之相伴,在所述第二导电线的外部形成的高频磁场变小。因此,

通过在所述布线部件的其他的导电线对生成此高频磁场的电阻小的所述布线部件的相对于长边方向的宽度方向的一方的最外侧部配置所述第二导电线,能够使对于所述第一导电线生成的高频磁场的抵消效果最大化。由于此效果能够进一步高效地降低来自布线部件的噪声辐射。

[0027] 【应用例四】

[0028] 本应用例的连接构造,其特征在于:由具有多个导电线的布线部件电连接第一设备和第二设备,将所述布线部件的第一导电线的一方的端部连接于所述第一设备的第一电极,并且,将所述第一导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的第一电极,使所述布线部件的第二导电线的一方的端部和所述第一设备的电路电绝缘,并且,将所述第二导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的第一电极,将所述布线部件的第三导电线的一方的端部连接于所述第一设备的第一电极,并且,使所述第三导电线的另一方的端部和所述第二设备的电路电绝缘。

[0029] 根据所述结构,在共模噪声在第一设备侧产生,沿着布线部件的第一导电线从第一设备的第一电极向第二设备的第一电极传导的情况,因为布线部件的第二导电线在第一设备侧一方的端部被电绝缘,另一方的端部被连接于第二设备的第一电极,所以在布线部件内在第二导电线,与流过第一导电线的共模噪声的高频电流的流向相反的(反平行)的高频电流流过。此时,由于第一导电线以及第二导电线产生的辐射电磁场成为抵消的关系,共模噪声的辐射被抑制。同样的,在共模噪声在第二设备侧产生,沿着布线部件的第一导电线从第二设备的第一电极向第一设备的第一电极传导的情况,因为布线部件的第三导电线的另一方的端部在第二设备被电绝缘,一方的端部被连接于第一设备的第一电极,在布线部件内在第三导电线,与流过第一导电线的在第二设备侧产生的共模噪声的高频电流的流向相反的(反平行)的高频电流流过。此时,由于第一导电线以及第三导电线产生的辐射电磁场成为抵消的关系,由第二设备产生的共模噪声的辐射,也被抑制。因此,通过在布线部件设置第二导电线和第三导电线,能够不考虑共模噪声产生的设备,容易并且低价地抑制共模噪声的辐射。

[0030] 【应用例五】

[0031] 在所述应用例的连接构造中,优选的,所述第一设备的第一电极以及所述第二设备的第一电极,分别是接地电极,所述布线部件的第一导电线是地线。

[0032] 根据所述结构,因为共模噪声经由布线部件的地线被传导的情况是很多的,所以作为辐射噪声对策是有效的。

[0033] 【应用例六】

[0034] 在所述应用例的连接构造中,优选的,所述第二导电线以及所述第三导电线,分别被配置在相对于所述布线部件的长边方向的宽度方向的最外侧部。

[0035] 根据所述结构,因为所述第二导电线的一方的端部以及所述第三导电线的另一方的端部是开路,所以越是接近所述各自的端部,高频电流越是不流动,与之相伴,在所述第二导电线以及所述第三导电线的外部形成的高频磁场变小。因此,通过,在所述布线部件的其他的导电线对生成此高频磁场的电阻小的所述布线部件的对于长边方向的宽度方向最外侧部的一方配置所述第二导电线,在另一方配置第三导电线,能够使对于所述第一导电线生成的高频磁场的抵消效果最大化。由于此效果能够进一步高效地降低来自布线部件的

噪声辐射。

[0036] 【应用例七】

[0037] 本应用例的连接构造,其特征在于:由具有多个导电线的布线部件电连接分别具有第一电极以及第二电极的第一设备和第二设备,将所述布线部件的第一导电线的一方的端部连接于所述第一设备的所述第一电极,并且,将所述第一导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第一电极,使所述布线部件的第二导电线的一方的端部和所述第一设备的电路电绝缘,并且,将所述第二导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第一电极,将所述布线部件的第四导电线的一方的端部连接于所述第一设备的所述第二电极,并且,将所述第四导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第二电极,使所述布线部件的第五导电线的一方的端部和所述第一设备的电路电绝缘,并且,将所述第五导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第二电极。

[0038] 根据所述结构,在共模噪声在第一设备侧产生,沿着布线部件的第一导电线以及第四导电线从第一设备的第一电极以及第二电极向第二设备的第一电极以及第二电极传导的情况,因为布线部件的第二导电线以及第五导电线是,在第一设备侧,第二导电线以及第五导电线的各自的一方的端部被电绝缘,第二导电线的另一方的端部被连接于第二设备的第一电极,第五导电线的另一方的端部被连接于第二设备的第二电极,所以在布线部件内在第二导电线以及第五导电线,与流过第一导电线以及第四导电线的共模噪声的高频电流的流向相反的(反平行)的高频电流流过。此时,由于第一导电线和第四导电线以及第二导电线和第五导电线产生的辐射电磁场成为抵消的关系,共模噪声的辐射被抑制。因此,通过在布线部件设置第二导电线和第五导电线,能够高效地、容易并且低价地抑制共模噪声的辐射。

[0039] 【应用例八】

[0040] 在所述应用例的连接构造中,优选的,所述第一设备的第一电极以及所述第二设备的第一电极,分别是接地电极,所述第一设备的第二电极以及所述第二设备的第二电极,分别是电源电极,所述布线部件的第一导电线是地线,所述布线部件的第二导电线是电源线。

[0041] 根据所述结构,因为共模噪声经由布线部件的地线以及电源线被传导的情况是很多的,所以作为辐射噪声对策是有效的。

[0042] 【应用例九】

[0043] 在所述应用例的连接构造中,优选的,所述第二导电线以及所述第五导电线,分别被配置在相对于所述布线部件的长边方向的宽度方向的最外侧部。

[0044] 根据所述结构,因为所述第二导电线的一方的端部以及所述第五导电线的一方的端部是开路,所以越是接近所述各自的端部,高频电流越是不流动,与之相伴,在所述第二导电线以及所述第五导电线的外部形成的高频磁场变小。因此,通过在所述布线部件的其他的导电线对生成此高频磁场的电阻小的所述布线部件的对于长边方向的宽度方向的最外侧部的一方配置所述第二导电线,在另一方配置第五导电线,能够使对于所述第一导电线以及第四导电线生成的高频磁场的抵消效果最大化。由于此效果能够进一步高效地降低来自布线部件的噪声辐射。

[0045] 【应用例十】

[0046] 在所述应用例的连接构造中,优选的,将所述布线部件的第六导电线的一方的端部连接于所述第一设备的所述第一电极或者第二电极,并且,使所述第六导电线的另一方的端部和所述第二设备的电路电绝缘。

[0047] 根据所述结构,在第二设备侧产生共模噪声,沿着布线部件的第一导电线或者第四导电线从第二设备的第一电极或者第二电极向第一设备的第一电极或者第二电极传导的情况,因为所述布线部件的第六导电线的一方的端部被连接于第一设备的第一电极或者第二电极,所述第六导电线的另一方的端部和第二设备被电绝缘,所以在所述布线部件内在第六导电线,与流过第一导电线或者第四导电线的在第二设备侧产生的共模噪声的高频电流的流向相反的(反平行)的高频电流流过。此时,由于第一导电线或者第四导电线和第六导电线产生的辐射电磁场成为抵消的关系,由第二设备产生的共模噪声的辐射也被抑制。因此,通过在布线部件设置第六导电线,能够不考虑共模噪声产生的设备地,容易并且低价地抑制共模噪声的辐射。

[0048] 【应用例十一】

[0049] 本应用例的连接构造,其特征在于:由具有多个导电线的布线部件电连接分别具有第一电极以及第二电极的第一设备和第二设备,将所述布线部件的第一导电线的一方的端部连接于所述第一设备的所述第一电极,并且,将所述第一导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第一电极,使所述布线部件的第二导电线的一方的端部和所述第一设备的电路电绝缘,并且,将所述第二导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第一电极,将所述布线部件的第四导电线的一方的端部连接于所述第一设备的所述第二电极,并且,将所述第四导电线的另一方的端部连接于所述第二设备的所述第二电极,所述第一导电线和所述第二导电线在与所述第二设备的第一电极和第二电极连接的附近经由高频短路电容器电连接。

[0050] 根据所述结构,在第一设备侧产生共模噪声,沿着布线部件的第一导电线以及第四导电线从第一设备的第一电极以及第二电极向第二设备的第一电极以及第二电极传导的情况,因为第二导电线是,在第一设备侧,第二导电线的一方的端部被电绝缘,第二导电线的另一方的端部被连接于第二设备的第一电极,进一步的,还经由高频短路电容器被连接于第二设备的第二电极,所以在布线部件内在第二导电线,与流过第一导电线以及第四导电线的共模噪声的高频电流的流向相反的(反平行)的高频电流流过。此时,由于第一导电线和第四导电线以及第二导电线产生的辐射电磁场成为抵消的关系,共模噪声的辐射被抑制。因此,电缆或者与所述同样的共模噪声的辐射水平被降低,并且,能够高效地使用构成布线部件的导电线的根数,能够提供能够更容易并且低价地抑制共模噪声的辐射的布线部件。

[0051] 【应用例十二】

[0052] 在所述应用例的连接构造中,优选的,所述第一设备的第一电极以及所述第二设备的第一电极,分别是接地电极,所述第一设备的第二电极以及所述第二设备的第二电极,分别是电源电极,所述布线部件的第一导电线是地线,所述布线部件的第二导电线是电源线。

[0053] 根据所述结构,因为共模噪声经由布线部件的地线以及电源线被传导的情况是很多的,所以作为辐射噪声对策是有效的。

[0054] 【应用例十三】

[0055] 在所述应用例的连接构造中,优选的,使所述布线部件的第二导电线的所述一方的端部在所述第一设备的基板上开路。

[0056] 根据所述构造,能够构成高效地降低共模噪声的辐射的布线部件。并且,能够不对构成布线部件的每个导电线施加特别的加工而进行使用,没有随着制造的成本提高。

[0057] 【应用例十四】

[0058] 在所述应用例的连接构造中,优选的,所述布线部件具有的多个所述导电线的线宽度或者直径大致相同,沿着所述布线部件以大致相同的间隔配置。

[0059] 根据所述结构,例如,因为能够使用扁平电缆那样的现有的电缆,所以能够低价的采购电缆。

[0060] 【应用例十五】

[0061] 本应用例的连接构造,其特征在于:由具有多个布线的布线部件电连接第一设备和第二设备,沿着所述布线部件配置的第一导电线和第二导电线各自的一方的端部,在第二设备侧经由电阻相互连接,和所述电阻连接的所述第一导电线的一方的端部,在第二设备侧与所述布线部件的布线的一方的端部连接,所述第一导电线和所述第二导电线各自的另一方的端部,在所述第一设备侧相互连接,并且,与所述第一设备的电路电绝缘。

[0062] 根据所述结构,在第一设备侧产生共模噪声,沿着布线部件的布线从第一设备向第二设备传导的情况,因为布线的一方的端部在第二设备侧与第一导电线连接,所以在布线部件内在第一导电线,与流过布线的共模噪声的高频电流的流向相反的(反平行)的高频电流流过。此时,由于布线以及第一导电线产生的辐射电磁场成为抵消的关系,共模噪声的辐射,被抑制。并且,共模噪声的高频电流正在哪个布线中流过能够通过检验等进行确定。

[0063] 【应用例十六】

[0064] 在所述应用例的连接构造中,优选的,在所述第一导电线的两侧的一方,配置所述第二导电线,在所述第一导电线的两侧的另一方,配置所述布线部件的布线。

[0065] 根据所述结构,因为成为反平行的关系的共模噪声的高频电流成为相邻配置的关系,所以能够更好的抑制辐射噪声。

[0066] 【应用例十七】

[0067] 在所述应用例的连接构造中,优选的,所述布线部件的布线,与所述第一设备的接地电极和所述第二设备的接地电极连接。

[0068] 根据所述结构,因为共模噪声经由布线部件的地线被传导的情况是很多的,所以作为辐射噪声对策是有效的。

[0069] 【应用例十八】

[0070] 在所述应用例的连接构造中,优选的,所述第一导电线和所述第二导电线,作为相邻的对,被配置在相对于所述布线部件的长边方向的宽度方向的一方的最外侧部。

[0071] 根据所述结构,因为所述第二导电线的一方的端部成为电气高阻抗,所以越是接近端部,高频电流越不流动,与之相伴,在所述第二导电线外部形成的高频磁场变小。因此,通过在所述布线部件的其他的导电线的对生成此高频磁场的电阻小的所述布线部件的相对于长边方向的宽度方向的一方最外侧部配置所述第二导电线,能够使对于所述第一导电线生成的高频磁场的抵消效果最大化。由于此效果能够进一步高效地降低来自布线部件的

噪声辐射。

[0072] 【应用例十九】

[0073] 在所述应用例的连接构造中,优选的,所述电阻,配合辐射噪声的频带设定电阻值。

[0074] 根据所述结构,能够针对应对的辐射噪声的频率进行调整,能够针对对于必要的噪声频带起到应对效果。

[0075] 【应用例二十】

[0076] 本应用例的连接构造,其特征在于:由具有多个布线的布线部件电连接第一设备和第二设备,沿着所述布线部件配置的第一导电线和第二导电线各自的一方的端部,在所述第二设备侧经由第一电阻相互连接,与所述第一电阻连接的所述第一导电线的一方的端部,在所述第二设备侧与所述布线部件的第一布线的一方的端部连接,所述第一导电线和所述第二导电线各自的另一方的端部,在所述第一设备侧相互连接,并且,与所述第一设备的电路电绝缘,进一步的,沿着所述布线部件配置的第三导电线和第四导电线各自的一方的端部,在所述第一设备侧经由第二电阻相互连接,与所述第二电阻连接的所述第三导电线的一方的端部,在所述第二设备侧与所述布线部件的第二布线的一方的端部连接,所述第三导电线和所述第四导电线各自的另一方的端部,在所述第二设备侧相互连接,并且,与所述第二设备的电路电绝缘。

[0077] 根据所述结构,在第一设备侧产生共模噪声,沿着布线部件的布线从第一设备向第二设备传导的情况,因为第一布线的一方的端部在第二设备侧与第一导电线连接,所以在布线部件内在第一导电线,与流过第一布线的共模噪声的高频电流的流向相反的(反平行)的高频电流流过。此时,由布线以及第一导电线产生的辐射电磁场成为抵消的关系,共模噪声的辐射被抑制。

[0078] 进一步的,在共模噪声在第二设备侧产生,沿着布线部件的第二布线从第二设备向第一设备传导的情况,因为所述第二布线的一方的端部在第一设备侧与第三导电线连接,所以在布线部件内在第三导电线,与流过第二布线的共模噪声的高频电流的流向相反的(反平行)的高频电流流过。此时,由于布线以及第一导电线产生的辐射电磁场成为抵消的关系,共模噪声的辐射被抑制。因此,能够抑制向布线部件的双方传播的共模噪声的辐射噪声。

[0079] 【应用例二十一】

[0080] 在所述应用例的连接构造中,优选的,在所述第一导电线的两侧的一方,配置所述第二导电线,并且在所述第一导电线的两侧的另一方,配置所述布线部件的第一布线,并且,在所述第三导电线的两侧的一方,配置所述第四导电线,在所述第三导电线的两侧的另一方,配置所述布线部件的第二布线。

[0081] 根据所述构造,因为成为反平行的关系的共模噪声的高频电流成为被相邻配置的关系,所以能够更好地抑制辐射噪声。

[0082] 【应用例二十二】

[0083] 在所述应用例的连接构造中,优选的,所述布线部件的第一布线,或者所述布线部件的第二的任意的布线,是连接所述第一设备的接地电极和所述第二设备的接地电极的布线。

[0084] 根据所述结构,因为共模噪声经由布线部件的地线被传导的情况是很多的,所以作为辐射噪声对策是有效的。

[0085] 【应用例二十三】

[0086] 在所述应用例的连接构造中,优选的,所述布线部件的第一布线以及所述布线部件的第二布线,是同一布线。

[0087] 根据所述结构,能够减少布线部件的布线的根数。

[0088] 并且,为了使得成为所述的连接构造,通过由布线部件连接第一设备和第二设备,能够容易并且低价地抑制共模噪声的辐射。

附图说明

[0089] 图 1 是表示作为印刷装置的打印机的外观的图。

[0090] 图 2 是表示实施方式一的扁平电缆的结构图。

[0091] 图 3 是表示实施方式一的仿真模型的图。

[0092] 图 4 是表示实施方式一的频率 500MHz 的周边频带的辐射效率的图。

[0093] 图 5 是表示实施方式二的扁平电缆的结构图。

[0094] 图 6 是表示实施方式三的扁平电缆的结构图。

[0095] 图 7 是表示实施方式三的其他扁平电缆的结构图。

[0096] 图 8 是表示实施方式三的频率 500MHz 的周边频带的辐射效率的图。

[0097] 图 9 是表示实施方式四的扁平电缆的结构图。

[0098] 图 10 是表示实施方式五的扁平电缆的结构图。

[0099] 图 11 是表示实施方式五的频率 500MHz 的周边频带的辐射效率的图。

[0100] 图 12 是表示实施方式六的扁平电缆的结构图。

[0101] 图 13 是表示实施方式六的频率 500MHz 的周边频带的辐射效率的图。

[0102] 符号的说明

[0103] 10 打印机、12 用纸、15 存储卡插入部、20 主板、24 连接部、25GND 电极、26 电源端子、27 连接器、28 连接器、30 子板、35GND 电极、36 电源端子、38 高频短路电容器、39 连接器、50 地壁、55 电场吸收壁、100 扁平电缆、110 信号线、120 第一 GND 线、130 电源线、140 第二 GND 线、145 第一导电线、150 第三 GND 线、155 第二导电线、160 第二电源线、165 电阻、170 第三电源线、200 扁平电缆、210 信号线、220 第一 GND 线、221 第二 GND 线、230 电源线、240 第一导电线、241 第三导电线、250 第二导电线、251 第四导电线、260 电阻、261 电阻。

具体实施方式

[0104] 以下,参照附图进行说明。

[0105] (实施方式一)

[0106] 图 1 是表示作为印刷装置的打印机 10 的外观的图。此打印机 10,是所谓的独立式。在打印机 10 的侧面,设置存储卡插入部 15。使用者向存储卡插入部 15 插入存储卡(未图示。),通过操作未图示的操作部,打印机 10,读取写入到存储卡中的图像数据,对从取得的图像数据中由使用者进行印刷指示了的图像数据进行图像处理,转印到用纸 12 上然后排出。

[0107] 在打印机 10 的内部,分离配置安装了用于控制包含印刷的成为主体功能的电子电路的主板 20、和安装了用于读取存储卡的电子电路的子板 30。并且,在本实施方式一中,主板 20 是第一设备,子板 30 是第二设备。主板 20 以及子板 30,由 FFC 那样的扁平电缆 100 (布线部件)电连接,经由此扁平电缆 100 具有的多个导电线,在主板 20 和子板 30 之间,进行电源的供给、数据通信以及控制信号的授受等。

[0108] 本实施例一中,在主板 20 和子板 30,搭载由扁平电缆 100 构成的数据总线的总线控制器(未图示。),控制在主板 20 和子板 30 间发送接收的数据的协议。

[0109] 图 2 是表示扁平电缆 100 的结构图。此扁平电缆 100,作为导电线,包含信号线 110、第一 GND 线(地线)120、电源线 130 以及第二 GND 线 140。并且,各线的宽度大致相同,各线沿着扁平电缆 100 以大致相同的间隔配置,由主板 20 侧的连接器 27 以及子板 30 侧的连接器 37 固定,被电连接。

[0110] 第一导电线即第一 GND 线 120,连接主板 20 的 GND 电极(接地电极)25、和子板 30 的 GND 电极 35。并且,第二导电线即第二 GND 线 140,一方和子板 30 的 GND 电极 35 连接,另一方到达主板 20 附近,但不与主板 20 的 GND 电极 25 连接而开路。也就是说,与主板 20 的电路电绝缘。虽然图 2 中表示了第二 GND 线 140 的另一方的端部没有到达主板 20 的连接器 27 的状况,但是只要是第二 GND 线 140 的另一方的端部没有和主板 20 的电路相连接,也可以在连接器 27 中机械固定。

[0111] 并且,电源线 130,连接主板 20 的电源端子 26、和子板 30 的电源端子 36,从主板 20 向子板 30 供给电源。

[0112] 并且,可知:在实验上优选,第二 GND 线 140 那样的一方的端部被绝缘的线,被配置在相对于扁平电缆 100 的长边方向垂直的方向的最外侧的端部的任一方。这是为了使第二 GND 线 140 形成的辐射电磁场的作用更高效地行使功能。定性来说,因为第二 GND 线 140 的一方的端部成为开路,所以越是接近此端部,高频电流越是不流动,与之相伴,在第二 GND 线 140 的外部形成的高频磁场变小。因此,通过在扁平电缆 100 的其他导电线对生成此高频磁场的电阻小的扁平电缆 100 的相对于长边方向的宽度方向的最外侧部,配置第二 GND 线 140,能够使对于由后述的第一 GND 线 120 以及电源线 130 等生成的高频磁场的抵消效果最大化。

[0113] 本实施方式一中,假设为共模噪声源在主板 20 侧的情况,共模噪声从主板 20 向着子板 30 传导的方式。

[0114] 因此,在共模噪声从主板 20 向子板 30 传导的情况下,在信号线 110,或者第一 GND 线 120 以及电源线 130,同相位的共模噪声的高频电流沿着各自的线流过。对于此,因为在第二 GND 线 140,来自第一 GND 线 120 的共模噪声的高频电流,经由子板 30 上的 GND 电极 35,从子板 30 向主板 20 流过,所以在扁平电缆 100 中对于第一 GND 线 120、电源线 130 以及信号线 110,成为在第二 GND 线 140 以相互相反方向流过高频电流的关系。此结果是,由信号线 110 和 / 或、特别是第一 GND 线 120 以及电源线 130 和第二 GND 线 140 产生的辐射电磁场成为相互抵消的关系,相对于没有第二 GND 线时的所述共模噪声的辐射水平,此辐射水平被降低。

[0115] 特别是,在扁平电缆 100 的长度接近共模噪声的有效波长的 $1/4$ 波长、或者 $1/2$ 波长的情况下,存在由于扁平电缆 100 的长度引起的共模噪声的波长谐振,向空间辐射噪声

的情况。但是,因为第二 GND 线 140 如上所述同样地具有相对于共模噪声的导电方向的高频电流的流动向相反方向流动的作用,所以辐射电磁场能够抵消,能够抑制从扁平电缆 100 辐射的辐射电磁场。

[0116] 并且,实施方式一的具体的结构不受限定,信号线 110 由多个线构成,也可以包含发送作为数字处理的基准信号的时钟信号的线等。并且,包含由 2 根线构成的差动线路等也可以。并且,GND 线,进一步包含多个线也可以。也就是说,第一 GND 线 120 以及第二 GND 线 140,分别由多个线构成也可以。

[0117] 然后,关于本实施方式一的效果,通过使用电磁场仿真进行讨论来说明。作为仿真模型,在扁平电缆 100,用厚度 35 微米的铜箔以 0.3mm 的间隔平行配置 3 根宽度 0.7mm、长度 150mm 的线。也就是说,作为电源线 130、第一 GND 线 120、以及第二 GND 线 140,关于电源线 130 和第一 GND 线 120,在它们的两个前端部之间,由高频短路电容器进行线间连接,成为线间高频电位相等。并且,关于作为噪声的信号源,将信号源的一方的极连接于电源线 130,将另一方的极连接于相对于扁平电缆 100 垂直设定的仿真空间的地壁 50。

[0118] 由此,模拟地对电源线 130 和第一 GND 线 120 激励同相位的高频信号(共模信号)。并且,使第二 GND 线 140 的成为信号源侧的前端部为开路状态,其相反侧的前端部成为与第一 GND 线 120 短路的状态。并且,为了简化仿真模型,信号线 110 和作为外部装备附加的树脂等被省略。并且,关于本仿真空间,如图 3 所示,将地壁 50 以外的壁面分别作为电场吸收壁 55。通过此模型,扁平电缆 100 能够将信号源 60 侧作为主板 20 侧,将其相反侧作为子板 30 侧。

[0119] 但是,根据本来的情况,应该在成为扁平电缆 100 的子板 30 侧的一侧设定适当的负载电阻,但此验证中,设为考虑为来自扁平电缆 100 的辐射电磁场水平为最坏条件的开路状态。这是,在基本匹配的负载条件下,首先不引起扁平电缆 100 的电场辐射的问题,并且,如果是某一程度的电阻,则虽然基本不匹配但也会是产生噪声的能量损失的电磁场的辐射。因此,最严峻的情况,是被假定为考虑为能量损失最小的开路状态。

[0120] 如图 4 所示,所述仿真中的辐射电磁场的状况,信号源的波长为大约 1/4 波长为 500MHz 附近,可以说出现以下状况。

[0121] 1. 没有设置扁平电缆 100 的第二 GND 线 140 的状态,在沿着其长边方向的方向具有主要的偏振波的电磁波,对于与扁平电缆 100 的长边方向垂直的空间有效地放出。

[0122] 2. 展示了:在本实施方式一的状态的设置了第二 GND 线 140 的状态下,扁平电缆 100 的辐射电磁场的状况,与上述 1. 的状态相比较,在 500MHz 带域(band)的辐射效率,降低辐射效率到约 2.4% 的程度。

[0123] 正如通过以上的研究明确的,根据本实施方式一,能够降低从主板 20 经由扁平电缆 100 向子板 30 的共模噪声的辐射电磁场的水平。

[0124] (实施方式二)

[0125] 然后,关于本发明的实施方式二,参照表示扁平电缆 100 的结构图 5 进行说明。并且,以下的说明中,关于和已经说明了的部分相同的部分,标注同一符号省略其说明。

[0126] 实施方式二中,在扁平电缆 100 上,包含信号线 110、第一 GND 线 120、电源线 130、以及第二 GND 线 140,在实施方式二中,进一步包含第三 GND 线 150。并且,各线的宽度大致相同,各线沿着扁平电缆 100 以大致相同的间隔配置,通过主板 20 侧的连接器 27 以及子板

30 侧的连接器 37 固定,被电连接。

[0127] 第三导电线即第三 GND 线 150,一方和主板 20 的 GND 电极 25 连接,另一方到达子板 30 附近,但不与子板 30 的 GND 电极 35 连接。也就是说,与子板 30 的电路电绝缘。虽然在图 5 中,表示了第三 GND 线 150 的另一方的端部没有到达子板 30 的连接器 37 的状况,但是只要是第三 GND 线 150 的另一方的端部没有和子板 30 的电路相连接,在连接器 37 中机械固定也可以。

[0128] 在本实施方式二中,假设共模噪声源在主板 20 侧以及子板 30 侧的双方的情况。此结构中,在主板 20 和子板 30 间,不考虑信号的传送方向,共模噪声在板间传导。

[0129] 因此,在共模噪声在主板 20 和子板 30 间传导的情况下,沿着各自的传导方向,在信号线 110 或者第一 GND 线 120 以及电源线 130 各自的线间,流过同相位的共模噪声的高频电流。但是,在第二 GND 线 140 以及第三 GND 线 150,能够流过与各自传导的共模噪声的高频电流相反方向的共模噪声的高频电流。

[0130] 此结果是,在共模噪声从主板 20 向子板 30 传导的情况下,对于在扁平电缆 100 中在信号线 110、或者第一 GND 线 120 以及电源线 130 流过的共模噪声的高频电流,流过第二 GND 线 140 的共模噪声的高频电流成为反平行的关系。进一步的,在共模噪声从子板 30 向主板 20 传导的情况下,对于在扁平电缆 100 中信号线 110、或者第一 GND 线 120 以及电源线 130 流过的共模噪声的高频电流,流过第三 GND 线 150 的共模噪声的高频电流成为反平行的关系。由于如此的共模噪声的电流的反平行关系,由各自的线形成的辐射电磁场成为被抵消的关系,能够抑制全体的辐射电磁场。

[0131] 并且,实施方式二的具体的结构不被限定,信号线 110 由多个线构成,也可以包含发送作为数字处理的基准信号的时钟信号的线等。并且,也可以包含由 2 根线构成的差动线路等。并且,GND 线也可以还包含多个线。也就是说,第一 GND 线 120、第二 GND 线 140 以及第三 GND 线 150,分别由多个线构成也可以。

[0132] 根据本实施例二,对于从主板 20 以及子板 30 双方产生的共模噪声,能够降低共模噪声的辐射电磁场水平。

[0133] (实施方式三)

[0134] 然后,关于本发明的实施方式三,参照表示扁平电缆 100 的结构图 6 进行说明。在实施方式三中,在扁平电缆 100 上,包含信号线 110、第一 GND 线 120、电源线 130、以及第二 GND 线 140,在实施方式三中,进一步包含第二电源线 160。并且,各线的宽度大致相同,各线沿着扁平电缆 100 以大致相同的间隔配置,通过主板 20 侧的连接器 27 以及子板 30 侧的连接器 37 固定,被电连接。

[0135] 此第二电源线 160 的一方的端部,在子板 30 与电源端子 36 电连接,第二电源线 160 的另一方的端部到达主板 20 附近,但与主板 20 的电路电绝缘。并且,在本实施方式三中,电源线 130 作为第四导电线行使功能,第二电源线 160 作为第五导电线行使功能。虽然在图 6 中,表示了第二电源线 160 的另一方的端部没有到达主板 20 的连接器 27 的状况,但是只要是第二电源线 160 的另一方的端部没有和主板 20 的电路相连接,也可以在连接器 27 中机械固定。

[0136] 在此结构中,对于从主板 20 向子板 30 传导的共模噪声,在所述的第二 GND 线 140 流动的反方向的共模噪声的高频电流,此外,关于沿着电源线 130 流动的共模噪声的高频

成分,也能够由第二电源线 160 增加反方向的共模噪声的高频电流的成分。由此,相比于第一实施方式,因为能够增加反平行的高频电流流动的关系,所以能够更良好地使来自各线的辐射电磁场的抵消进行作用,抑制来自扁平电缆 100 辐射的辐射电磁场。

[0137] 并且,实施方式三的具体的结构没有被限定,信号线 110 由多个线构成,包含发送作为数字处理的基准信号的时钟信号的线也可以。并且,包含由 2 根线构成的差动线路等也可以。并且,GND 线以及电源线,进一步包含多个线也可以。也就是说,第一 GND 线 120 以及第二 GND 线 140,进一步的,电源线 130 以及第二电源线 160,分别由多个线构成也可以。

[0138] 进一步的,在实施方式三中,在共模噪声从主板 20 以及子板 30 的双方产生的情况下,如表示扁平电缆 100 的结构图 7 所示,可以设置第三电源线 170 作为第六导电线。并且,各线的宽度大致相同,各线沿着扁平电缆 100 以大致相同的间隔配置,通过主板 20 侧的连接器 27 以及子板 30 侧的连接器 37 固定,被电连接。此情况下,第三电源线 170 的一方的端部和主板 20 的电源端子 26 连接,另一方的端部到达子板 30 附近,但与子板 30 的电路电绝缘。虽然在图 7 中,表示了第三电源线 170 的另一方的端部没有到达子板 30 的连接器 37 的状况,但是只要是第三电源线 170 的另一方的端部没有和子板 30 的电路相连接,在连接器 37 中机械固定也可以。

[0139] 由此,在共模噪声从子板 30 向主板 20 传导的时候,虽然在扁平电缆 100 中沿着信号线 110、或者第一 GND 线 120 以及第一电源线 130,共模噪声的高频电流流过,但是在第三电源线 170 中,流过与之成为反平行的共模噪声的高频电流。由此,能够使由各自的线形成的辐射电磁场抵消,能够降低来自扁平电缆 100 的共模噪声的辐射水平。

[0140] 并且,此具体的结构不被限定,第六导电线的一方的端部与主板 20 的 GND 电极连接也可以,另外也可以设定在主板 20 的 GND 电极和电源端子的各自连接一方的端部的多个第六导电线。

[0141] 然后,关于本实施方式三的效果,与实施方式一同样的,通过使用电磁场仿真进行讨论来说明。并且,关于仿真模型基本上采用与实施方式一同样的形态。

[0142] 作为本实施方式三的状态,在扁平电缆 100,用厚度 35 微米的铜箔以 0.3mm 的间隔平行配置 4 根宽度 0.7mm、长度 150mm 的线,首先,在中央配置第一 GND 线 120 和电源线 130 的 2 根,在第一 GND 线 120 侧旁配置第二 GND 线 140,在电源线 130 的侧旁配置第二电源线 160。并且,为了简化仿真模型,信号线 110 和作为外部装备附加的树脂等被省略。

[0143] 关于第一电源线 130 和第一 GND 线 120 之间,在它们的两个前端部之间由高频短路电容器进行线间连接,使得线间的高频电位相等。并且,关于作为噪声的信号源,将信号源的一方的极连接于电源线 130,将另一方的极连接于对于扁平电缆 100 垂直设定的仿真空间的地壁 50。由此,模拟地对第一电源线 130 和第一 GND 线 120 激励同相位的高频信号(共模信号)。并且,使第二 GND 线 140 的成为信号源侧的前端部为开路状态,其相反侧的前端部与第一 GND 线 120 短路的状态。进一步的,第二电源线 160,其成为信号源侧的前端部为开路状态,其相反侧的前端部成为与第一电源线 130 短路的状态。

[0144] 如图 3 所示,在仿真空间中,将地壁 50 以外的壁面分别作为电场吸收壁 55。通过此模型,假设为:扁平电缆 100 将信号源侧作为主板 20 侧,将其相反侧作为子板 30 侧。

[0145] 如图 8 所示,是关于使用所述电磁场仿真验证时的 500MHz 频带的辐射效率的结果。

[0146] 1. 仿真中的辐射电磁场的状况是,在信号源的波长为大致 $1/4$ 波长为 500MHz 附近时,没有设置扁平电缆 100 的第二 GND 线 140 以及第二电源线 160 的状态,在沿着其长边方向的方向具有主要的偏振波的电磁波,对于与扁平电缆 100 的长边方向垂直的空间有效地放出。

[0147] 2. 展示了:在本实施方式三的状态的设置第二 GND 线 140 和第二电源线 160 的状态下,扁平电缆 100 的辐射电磁场的状况,与 1. 的状态相比较,在 500MHz 带域的辐射效率,进一步降低辐射效率到约 1% 的程度。

[0148] 正如通过以上的讨论明确的,根据本实施方式三,能够降低在主板 20 和子板 30 产生的共模噪声的辐射电磁场的水平。

[0149] (实施方式四)

[0150] 然后,关于本发明的实施方式四,参照表示扁平电缆 100 的结构图 9 进行说明。在实施方式四中,在扁平电缆 100 上,包含信号线 110、第一 GND 线 120、电源线 130、以及第二 GND 线 140,子板 30 的 GND 电极 35,经由高频短路电容器 38 与电源线 130 的一方的端部连接。各线的宽度大致相同,各线沿着扁平电缆 100 以大致相同的间隔配置,通过主板 20 侧的连接器 27 以及子板 30 侧的连接器 37 固定,被电连接。

[0151] 在本实施方式四中,除了对于从主板 20 向子板 30 的共模噪声的高频电流的流向,在所述的第二 GND 线 140 流动的反方向的高频电流以外,关于沿着电源线 130 从主板 20 向子板 30 的共模噪声的高频电流的成分,也能够流入第二 GND 线 140。因此,能够更高效地得到关于高频电流的流动的反平行。特别是,作为此结构的特长,能够减少构成扁平电缆 100 的线的根数。

[0152] 并且,实施方式四的具体的结构没有被限定,信号线 110 由多个线构成,包含发送作为数字处理的基准信号的时钟信号的线也可以。并且,包含由 2 根线构成的差动线路等也可以。并且,GND 线进一步包含多个线也可以。也就是说,第一 GND 线 120 以及第二 GND 线 140,分别由多个线构成也可以。

[0153] 进一步的,虽然本实施方式四,是从主板 20 向子板 30 传播共模噪声的情况的对策,但是,如实施方式二中所述,设置第三 GND 线 150,将一方的端部连接于主板 20 的 GND 电极,使第三 GND 线 150 的另一方的端部与子板 30 绝缘也可以。

[0154] 根据本实施方式四,除了实施方式二中所述的效果,还能够降低构成扁平电缆 100 的线的根数。

[0155] 并且,在本实施方式四中说明的,第二 GND 线 140 以及第二电源线 160、第三电源线 170 的开路的端部,只要是在前端部朝向的设备的板附近,在扁平电缆 100 中是开路状态也可以。

[0156] 并且,在将扁平电缆 100 插入在所述设备的板上设置的为了扁平电缆 100 用而设置的连接器进行使用时,在第二 GND 线 140 以及第二电源线 160、第三电源线 170 的端部连接于连接器内的电极端子的状态下,使得连接器内的电极端子成为与在所述设备的板内构成的电路图案电绝缘的状态,构成开路状态也可以。

[0157] 以布线部件为起因的辐射电磁场的问题中,通常存在除了布线部件的长度,连接的设备的板的大小也是重要原因的情况。此情况下,(1)也可以,在所述设备的板内,形成和构成所述设备的电路图案电绝缘的任意图案,经由所述扁平电缆 100 用的连接器连接它,

设为第二 GND 线 140、或者第三 GND 线 150 或者第二电源线 160、或者第三电源线 170 的开路的前端部。

[0158] 并且,对于同样的问题,(2)也可以,将在设备的板上形成的电源线/图案,以及 GND 线/图案,利用板的形状,从构成所述设备的电路图案的任意位置线状地引出,经由所述扁平电缆 100 用的连接器,与第一 GND 线 120 以及第二 GND 线 140、或者第三 GND 线 150、或者第一电源线 130、或者第二电源线 160、或者第三电源线 170 连接。可以由所述(1)、(2)将本申请实施方式的布线部件的噪声辐射抑制的频率特性调整为应该应对的共模噪声的频带进行应用。

[0159] (实施方式五)

[0160] 然后,关于本发明的实施方式五,参照表示扁平电缆 100 的结构图 10 进行说明。在实施方式五中,扁平电缆 100,作为布线,包含信号线 110、第一 GND 线 120、电源线 130 等。进一步的,扁平电缆 100,与布线同时,还具有第一导电线 145 以及第二导电线 155。并且,各线的宽度大致相同,各线沿着扁平电缆 100 以大致相同的间隔配置,通过主板 20 侧的连接器 27 以及子板 30 侧的连接器 37 固定,被电连接。

[0161] 也就是说,第一 GND 线 120,连接主板 20 的 GND 电极(接地电极) 25 和子板 30 的 GND 电极 35,电源线 130 连接主板 20 的电源端子 26 和子板 30 的电源端子 36,信号线 110 连接主板 20 的信号端子和子板 30 的信号端子。这些布线为了用于使主板 20 和子板 30 实行必要的功能,能够分别准备多根。

[0162] 对于此,第一导电线 145 以及第二导电线 155 的一方的端部,在子板 30 上分别经由电阻 165 连接,并且,第一导电线 145 的一方的端部,进一步和子板 30 的 GND 电极 35,或者第一 GND 线 120 的成为子板 30 侧的一方的端部电连接。并且,在成为第一导电线 145 以及第二导电线 155 的另一方的端部的主板 20 侧分别电连接,此连接部 24,与构成主板 20 的电路直接并且电绝缘。并且,直接是表示连接部 24 没有在主板 20 上明确地与其他电路连接。

[0163] 本实施方式五中,假设为:共模噪声源在主板 20 侧的情况,从主板 20 向子板 30 传播共模噪声的方式。

[0164] 在共模噪声从主板 20 向子板 30 传导的情况下,在信号线 110、或者电源线 130 和第一 GND 线 120,同相位共模噪声的高频电流沿着各自的线流过。此时,在扁平电缆 100 的长度与作为对象的共模噪声的有效波长的 $1/4$ 为相同程度的情况,此共模噪声的高频电流,在扁平电缆内的布线中,高频电流的振幅分布显著。

[0165] 也就是说,共模噪声的高频电流,根据从连接器 27 向连接器 37 行进的成分和由连接器 37 反射的成分的各相位成分的关系,和扁平电缆 100 的长度的关系,当其长度为共模噪声的有效波长的大致 $1/4$ 时,在连接器 37 侧共模噪声的高频电流的振幅变化最大,在连接器 27 侧共模噪声的高频电流的振幅变化最小。并且,所述振幅变化,是随着高频电流的相位变化的振幅的绝对值的最大和最小的差。对于如此的共模噪声的高频电流的振幅变化,在本实施方式五的扁平电缆 100 中,通过以下的作用抑制噪声的辐射。

[0166] 首先,在连接器 37 侧共模噪声的电流振幅成为最大(绝对值)的相位时,因为在连接器 37 侧第一 GND 线 120 和第一导电线 145 短路,所以共模噪声的高频电流能够以反平行的关系流动,由第一 GND 线 120 和第一导电线 145 产生的辐射电磁场成为抵消的关系,在此

相位时,共模噪声的辐射水平被抑制。

[0167] 然后,在连接器 37 侧共模噪声的电流振幅成为最小(绝对值)的相位时,因为在连接器 27 侧第一导电线 145 和第二导电线 155 短路,构成第一导电线 145 和第二导电线 155 的大致 1/2 波长谐振器,产生使得以紧邻之前的相位流入第一导电线 145 的共模噪声的高频电流在连接器 27 附近成为此高频电流的振幅变化最大(波腹)的谐振,连接器 27 附近的第一导电线 145 和第二导电线 155 中的此相位时的共模噪声的高频电流能够以反平行的关系流动,由第一导电线 145 和第二导电线 155 产生的辐射电磁场成为抵消的关系,共模噪声的辐射水平被抑制。

[0168] 此时,电阻 165 在和第一 GND 线 120 的连接部,抑制对第二导电线 155 的共模噪声的高频电流的流入,使得流向第一导电线 145,并且在电阻 165 和第二导电线的连接部,通过第一导电线 145 和第二导电线 155 的短路部,给予此共模噪声的高频电流容易在一定程度上流入第二导电线 155 的阻抗。因此,优选的是,将电阻 165 的电阻值设定为使得第二导电线 155 的阻抗相比于开路端的状态不会变高的程度。但是,电阻 165 的电阻值根据噪声源的阻抗变化,并且,也能够根据应对的噪声的频率的频带宽度变化,能够在实际的噪声对策执行时适当地确定。

[0169] 并且,实施方式五的具体的结构没有被限定,信号线 110 由多个线构成,包含发送作为数字处理的基准信号的时钟信号的线也可以。并且,包含由 2 根线构成的差动线路等也可以。并且,GND 线进一步包含多个线也可以。

[0170] 并且,优选的是,第一导电线 145 和第二导电线 155 作为一对,在成为对于扁平电缆 100 的长边方向垂直的方向的最外侧的端部,与第一 GND 线 120 相邻配置。这是为了如上所述,在将共模噪声的高频电流的反平行的关系最大化的同时,使共模噪声的高频电流难以流动的第二导电线 155 形成的辐射电磁场的作用更高效地行使功能。

[0171] 定性来说,因为第二导电线 155 的子板 30 侧的一方的端部成为电气的高阻抗,所以越是接近此端部,高频电流越是不流动,与之相伴,在第二导电线 155 的外部形成的高频磁场变小。因此,优选的是,在扁平电缆 100 的其他导电线对生成此高频磁场的电阻小的扁平电缆 100 的相对于长边方向的宽度方向中,在最外侧部配置第二导电线 155。

[0172] 然后,关于本实施方式五的效果,通过使用电磁场仿真进行讨论来说明。作为仿真模型,在扁平电缆 100,用厚度 35 微米的铜箔以 0.3mm 的间隔平行配置 3 根宽度 0.7mm、长度 150mm 的线。也就是说,设为第一 GND 线 120、以及第一导电线 145 以及第二导电线 155;电源线 130 以及信号线 110 为了仿真模型的简化被省略。并且,作为外装附加的树脂等也被省略。

[0173] 扁平电缆 100 的仿真模型,与实施方式一的图 3 同样。也就是说,将作为噪声的信号源 60 的一方的极连接于第一 GND 线 120,将信号源 60 的另一方的极连接于对于扁平电缆 100 垂直设定的仿真空间的地壁 50。并且,将地壁 50 以外的壁面分别作为电场吸收壁 55。通过此模型,扁平电缆 100 能够将信号源 60 侧作为主板 20 侧,将其相反侧作为子板 30 侧。

[0174] 进一步的,虽然都是信号源的阻抗,但共模原本是来自常模的派生,基本上可以认为其是高阻抗。因为依赖于各自的设备的连接部的电气特性以及布线的结构等,所以很难断定,但作为一个仿真条件,设为 1K Ω 。对于此,关于连接于第一导电线和第二导电线的电阻 165,变化为例如 100 Ω 、500 Ω 、1K Ω 。并且,此电阻值的设定也不是确定的,优选的是,参

照实际进行设备的辐射噪声的对策时的测定结果而确定。

[0175] 除了所述条件,关于成为扁平电缆 100 的子板 30 侧的端部,应该设定适当的负载电阻,此验证中,设为考虑为来自扁平电缆 100 的辐射电磁场水平成为最坏的条件开路状态。这是,在基本匹配的负载条件下,首先不会引起扁平电缆 100 的电场辐射的问题,并且,如果是某一程度的电阻,则基本不匹配但也会是产生噪声的能量损失的电磁场的辐射。因此,最严峻的情况,是考虑到能量损失最小的开路状态。

[0176] 以上的结构,如图 11 所示,所述仿真的辐射电磁场的状况,在信号源的波长为大致 1/4 波长的 500MHz 附近,可以说有如下情况。

[0177] 1. 未设置扁平电缆 100 的第一导电线 145 以及第二导电线 155 的状态,在沿着其长边方向的方向具有主要的偏振波的电磁波,对于与扁平电缆 100 的长边方向垂直的空间放出。

[0178] 2. 展示了:在本实施方式五的状态的设置了第一导电线、第二导电线以及电阻 165 的状态下,扁平电缆 100 的辐射效率,与所述 1. 的状态相比较,在 500MHz 带域降低。

[0179] 3. 可知通过变化电阻 165 的电阻值,能够选择能够更大地降低扁平电缆 100 的辐射效率的频带。

[0180] 如根据以上的讨论结果明确的那样,根据本实施方式五,能够降低从主板 20 经由扁平电缆 100 向子板 30 的共模噪声的辐射电磁场的水平。

[0181] (实施方式六)

[0182] 然后,图 12 表示本发明的实施方式六中的扁平电缆 200 的结构。在实施方式六中,在扁平电缆 200,作为布线,包含信号线 210、第一 GND 线 220、电源线 230,以及第二 GND 线 221。进一步的,扁平电缆 200,与布线同时,还具有第一导电线 240、第二导电线 250、以及第三导电线 241、第四导电线 251。并且,各线的宽度大致相同,各线沿着扁平电缆 200 以大致相同的间隔配置,通过主板 20 侧的连接器的 28 以及子板 30 侧的连接器的 39 固定,被电连接。

[0183] 也就是说,第一 GND 线 220 以及第二 GND 线 221,连接主板 20 的 GND 电极(接地电极)25、和子板 30 的 GND 电极 35,电源线 230 连接主板 20 的电源端子 26、和子板 30 的电源端子 36,信号线 210 连接主板 20 的信号端子、和子板 30 的信号端子。这些布线是为了用于使主板 20 和子板 30 实行必要的功能,能够分别准备多根。

[0184] 对于此,第一导电线 240 以及第二导电线 250 的一方的端部,在子板 30 上分别经由电阻 260 连接,并且,第一导电线 240 的一方的端部,进一步和子板 30 的 GND 电极 35,或者第一 GND 线 220 的子板 30 侧的一方的端部电连接。并且,第一导电线 240 以及第二导电线 250 的另一方的端部的主板 20 侧分别电连接,此连接部与构成主板 20 的电路直接地并且电绝缘。

[0185] 进一步的,第三导电线 241 以及第四导电线 251 的一方的端部在主板 20 上分别经由电阻 261 连接,并且,第三导电线 241 的一方的端部,进一步和主板 20 的 GND 电极 25,或者第二 GND 线 221 的主板 20 侧的一方的端部电连接。并且,第三导电线 241 以及第四导电线 251 的另一方的端部的子板 30 侧分别电连接,此连接部,与构成子板 30 的电路直接地并且电绝缘。

[0186] 本实施方式六中,假设为:共模噪声源是在主板 20 侧和子板 30 侧的两者的情况,共模噪声向主板 20 以及子板 30 双方传播的样态。

[0187] 在共模噪声从主板 20 向子板 30 传导的情况,或者在相反方向传播共模噪声的情况,在信号线 210、或者电源线 230 和第一 GND 线 220 或者第二 GND 线,同相位共模噪声的高频电流沿着各自的线流过。此时,在扁平电缆 200 的长度与作为对象的共模噪声的有效波长的 $1/4$ 为相同程度的情况,此共模噪声的高频电流在扁平电缆内的布线中,高频电流的振幅分布显著。

[0188] 也就是说,共模噪声的高频电流,根据在连接器 28 和连接器 39 之间行进的成分和由连接器 28 或者连接器 39 分别反射的成分的各相位成分的关系,和扁平电缆 200 的长度的关系,当其长度为共模噪声的有效波长的大致 $1/4$ 时,分别产生在连接器 39 侧共模噪声的高频电流的振幅变化最大的时候,和在连接器 28 侧共模噪声的高频电流的振幅变化最大的时候。并且,所述振幅变化,是随着高频电流的相位变化的振幅的绝对值的最大和最小的差。对于如此的共模噪声的高频电流的振幅变化,在本实施方式六的扁平电缆 200 中,通过以下的作用抑制噪声的辐射。

[0189] 首先,在连接器 39 侧成为共模噪声的电流振幅最大(绝对值)的相位时,因为在连接器 39 侧第一 GND 线 220 和第一导电线 240 短路,所以共模噪声的高频电流能够以反平行的关系流动,由第一 GND 线 220 和第一导电线 240 产生的辐射电磁场成为抵消的关系,在此相位时的共模噪声的辐射水平被抑制。

[0190] 然后,在连接器 39 侧成为共模噪声的电流振幅最小(绝对值)的相位时,因为在连接器 28 侧第一导电线 240 和第二导电线 250 短路,构成第一导电线 240 和第二导电线 250 的大致 $1/2$ 波长谐振器,产生使得以之前的相位流入第一导电线 240 的共模噪声的高频电流在连接器 28 附近成为此高频电流的振幅变化为最大(波腹)的谐振,连接器 28 附近的第一导电线 240 和第二导电线 250 的此相位时的共模噪声的高频电流能够以反平行的关系流动,由第一导电线 240 和第二导电线 250 产生的辐射电磁场成为抵消的关系,共模噪声的辐射水平被抑制。

[0191] 然后,在连接器 28 侧成为共模噪声的电流振幅最大(绝对值)的相位时,因为在连接器 28 侧第二 GND 线 221 和第三导电线 241 短路,所以共模噪声的高频电流能够以反平行的关系流动,由第二 GND 线 221 和第三导电线 241 产生的辐射电磁场成为抵消的关系,在此相位时的共模噪声的辐射水平被抑制。

[0192] 并且,在连接器 28 侧成为共模噪声的电流振幅最小(绝对值)的相位时,因为在连接器 28 侧第三导电线 241 和第四导电线 251 短路,构成第三导电线 241 和第四导电线 251 的大致 $1/2$ 波长谐振器,产生使得以之前的相位流入第三导电线 241 的共模噪声的高频电流在连接器 39 附近此高频电流的振幅变化为最大(波腹)的谐振,连接器 39 附近的第三导电线 241 和第四导电线 251 的此相位时的共模噪声的高频电流能够以反平行的关系流动,由第三导电线 241 和第四导电线 251 产生的辐射电磁场成为抵消的关系,共模噪声的辐射水平被抑制。

[0193] 此时,电阻 260、电阻 261 根据噪声源的阻抗变化,并且,也能够根据应对的噪声的频率的频带宽度变化,能够在实际的噪声对策执行时适当地确定。

[0194] 并且,实施方式六的具体的结构没有被限定,信号线 210 由多个线构成,包含发送作为数字处理的基准信号的时钟信号的线也可以。并且,包含由 2 根线构成的差动线路等也可以。并且,GND 线进一步包含多个线也可以。并且,在图 12 所示的第一 GND 线 220 以

及第二 GND 线 221 作为同一线也可以。

[0195] 并且,优选的是,第一导电线 240 和第二导电线 250 以及第三导电线 241 和第四导电线 251 分别作为一对,分别在对于扁平电缆 100 的长边方向垂直的方向的最外侧的端部,与第一 GND 线 220 以及第二 GND 线 221 一起相邻配置。这是为了如上所述,在将共模噪声的高频电流的反平行的关系最大化的同时,使共模噪声的高频电流难以流动的第二导电线 250 以及第四导电线 251 形成的辐射电磁场的作用更高效地行使功能。

[0196] 定性来说,因为第二导电线 250 的子板 30 侧的一方的端部,以及第四导电线 251 的主板 20 侧的一方的端部,分别成为电气的高阻抗,所以越是接近此端部,高频电流越是不流动,与之相伴,在第二导电线 250 以及第四导电线 251 的外部形成的高频磁场变小。因此,优选的是,在扁平电缆 200 的其他导电线对生成此高频磁场的电阻小的扁平电缆 200 的对于长边方向的宽度方向的最外侧部,配置第二导电线 250 以及第四导电线 251。

[0197] 然后,关于本实施方式六的效果,通过使用电磁场仿真进行讨论来说明。作为仿真模型,在扁平电缆 200,用厚度 35 微米的铜箔以 0.3mm 的间隔平行配置 5 根宽度 0.7mm、长度 150mm 的线。也就是说,第一 GND 线 220 和第二 GND 线 221 共用为 1 根,第一导电线 240 以及第二导电线 250 的组,和第三导电线 241 以及第四导电线 251 的组配置在 GND 线两侧。

[0198] 并且,电源线 230 以及信号线 210 为了仿真模型的简化被省略。并且,作为外装附加的树脂等也被省略。扁平电缆 200 的仿真模型,与实施方式一的图 3 同样。关于作为噪声的信号源 60,将信号源的一方的极连接于 GND 线,将信号源 60 的另一方的极连接于对于扁平电缆 200 垂直设定的仿真空间的地壁 50。并且,将地壁 50 以外的壁面分别作为电场吸收壁 55。通过此模型,扁平电缆 200 能够将信号源 60 侧作为主板 20 侧或者子板 30 侧,将其相反侧作为子板 30 侧或者主板 20 侧。

[0199] 另一方面,关于电阻 260、以及电阻 261,如上所述,作为一个的仿真条件,使信号源的阻抗为 $1\text{K}\Omega$,使电阻 260、以及电阻 261 分别为 $1\text{K}\Omega$ 。并且,电阻 260、以及电阻 261 的电阻值的设定也不是确定的,优选的是,参照实际进行设备的辐射噪声的对策时的测定结果确定。

[0200] 作为结构,如图 13 所示,所述仿真的辐射电磁场的状况,在信号源的波长为大致 $1/4$ 波长即 500MHz 附近,可以说是如下状况。

[0201] 1. 没有设置扁平电缆 200 的第一导电线 240 和第二导电线 250 以及第三导电线 241 和第四导电线 251 状态,在沿着其长边方向的方向具有主要的偏振波的电磁波,对于与扁平电缆 200 的长边方向垂直的空间放出。

[0202] 2. 展示了:在本实施方式六的状态的设置了第一导电线 240 和第二导电线 250 以及电阻 260,进一步还设置了第三导电线 241 和第四导电线 251 以及电阻 261 的状态下,扁平电缆 200 的辐射效率,与上述 1. 的状态相比较,在 500MHz 带域降低。

[0203] 3. 因为根据仿真模型,扁平电缆 200,信号源和其相反侧,也就是噪声的输入侧和输出侧的线的配置形态是对称的,所以即使交换扁平电缆 200 的输入输出也是同样的特性。这表示了即使是从扁平电缆 200 的双方的端部流入共模噪声,也能够抑制辐射噪声。

[0204] 如根据以上的讨论结果明确的那样,根据本实施方式六,能够抑制从主板 20 以及子板 30 双方经由扁平电缆 200 流动的共模噪声的辐射电磁场的水平。

[0205] 关于本发明的实施方式一到实施方式六,参照附图进行了说明,但是,具体的结

构,并没有限定为这些实施方式,不脱离本发明的主旨的范围的设计变更等都被包含。例如,作为布线部件采用了扁平电缆 100,但不限定为此。

[0206] 并且,关于在各个的电子设备的壳体内构成的连接主板 20 和子板 30 间的布线部件进行了说明,但是,不限定为在壳体内部的应用,在各种的电子设备间也能应用。例如,个人计算机和周边的鼠标、键盘、显示器等设备间的连接也能够应用。进一步的,个人计算机和打印机 10、电视机和录像机等设备间的连接也能够应用。进一步的,在 AC 适配器等的外部保持电源模块,在使用时连接它们的设备中,关于连接设备和电源模块的电源电缆,能够应用本申请的连接构造以及连接方法。

[0207] 并且,实施如上所述方法的装置,存在由单独的装置实现的情况,也存在通过组合多个装置实现的情况,包含各种形态。

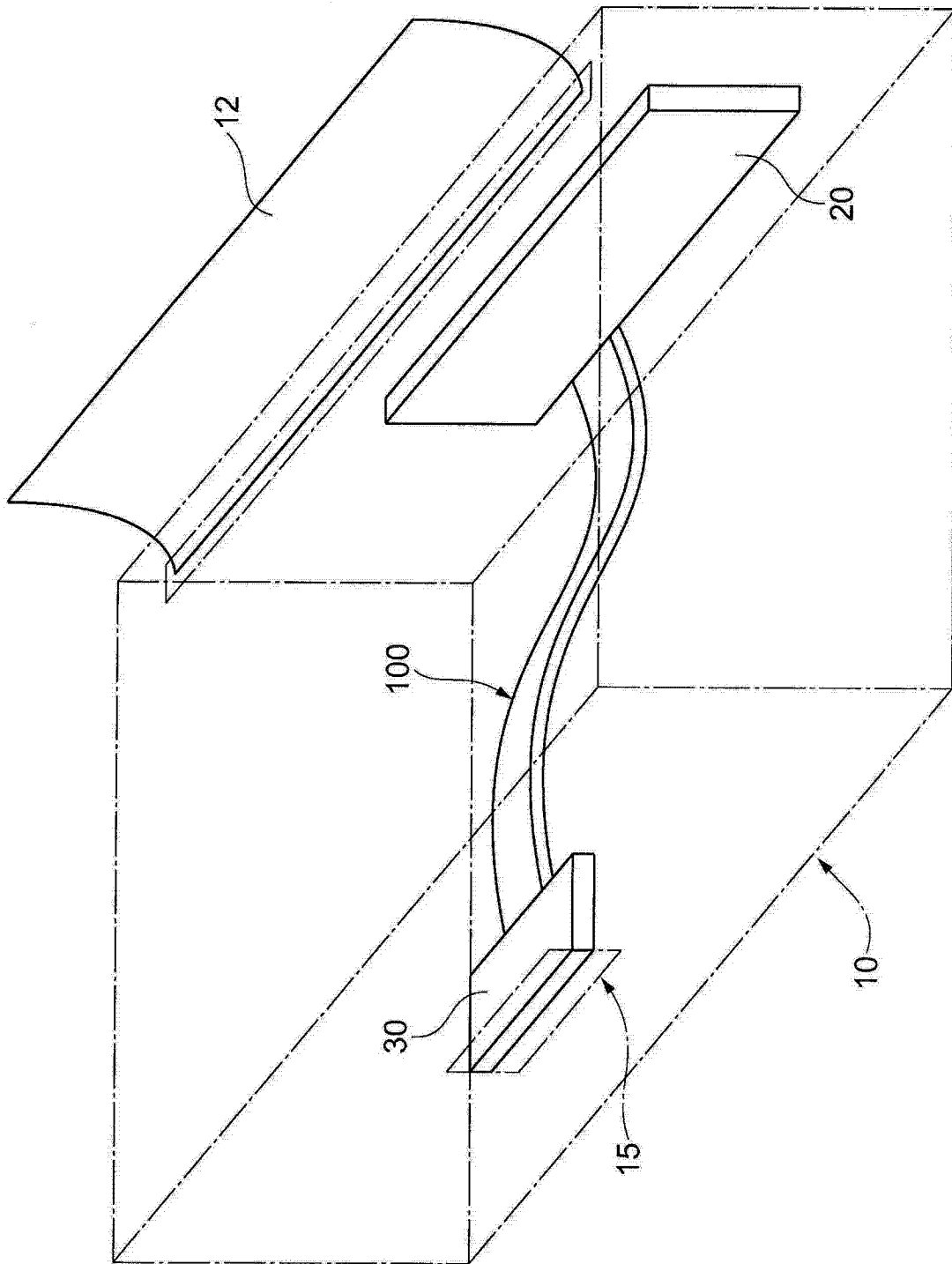


图 1

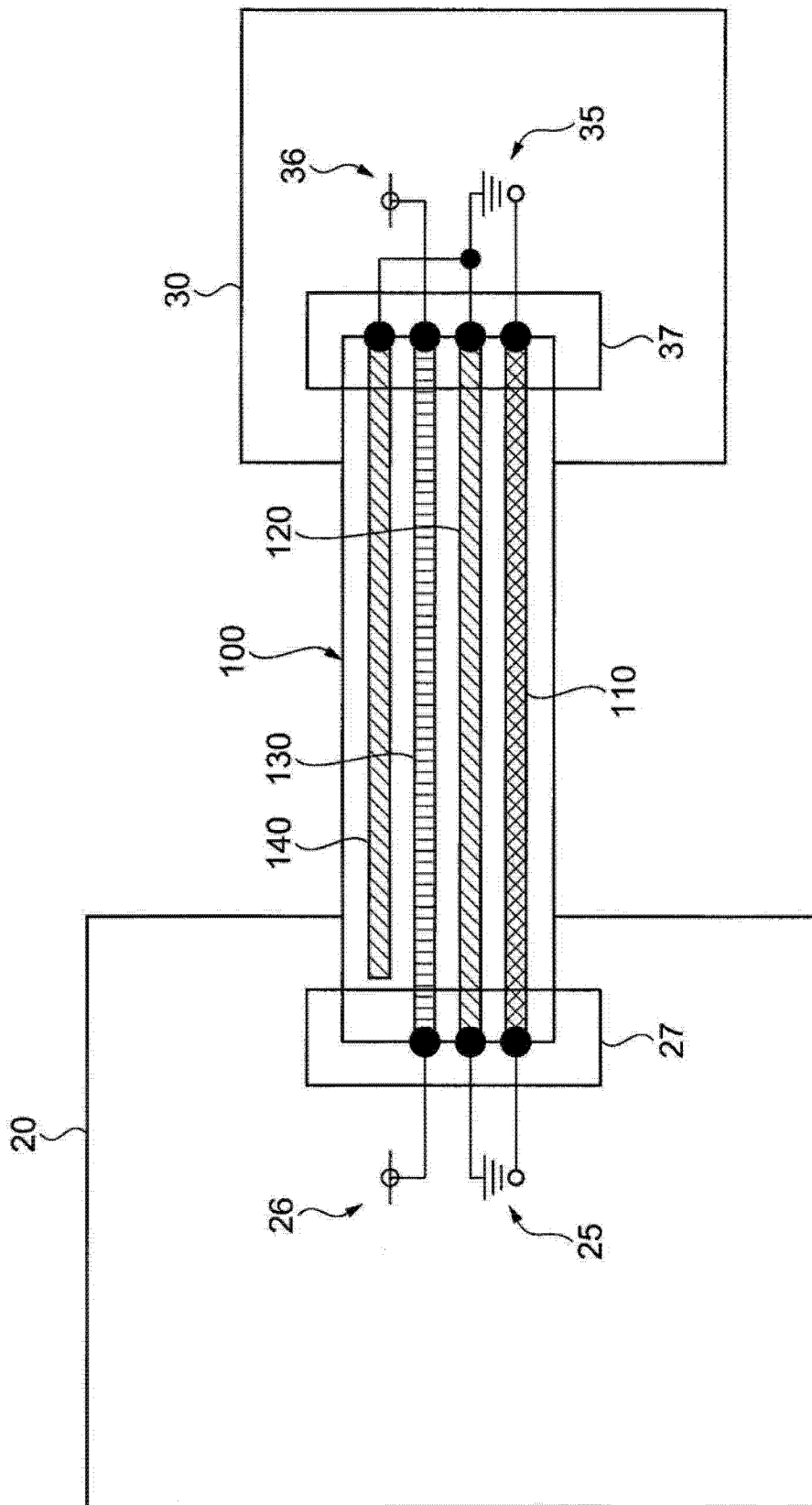


图 2

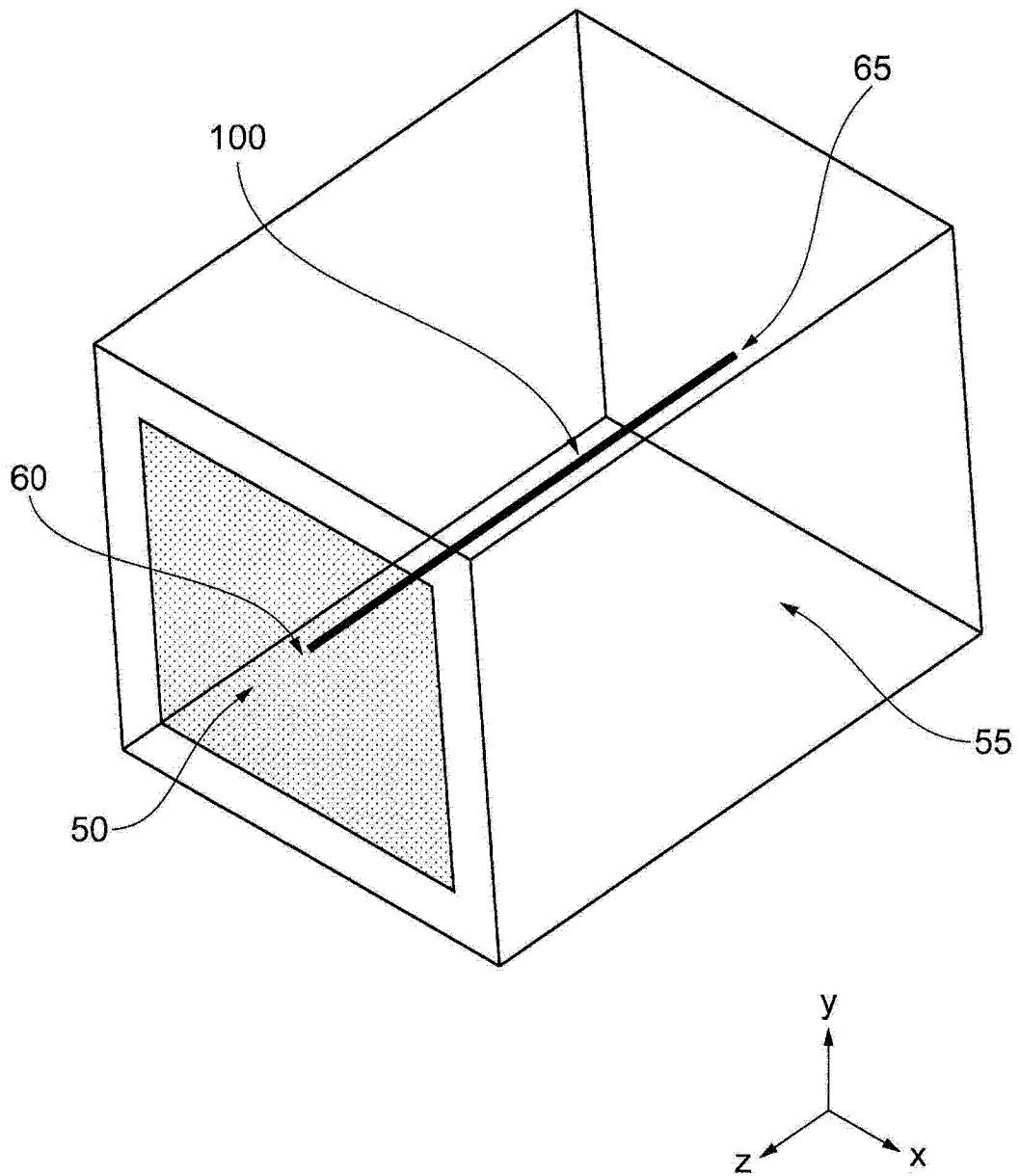


图 3

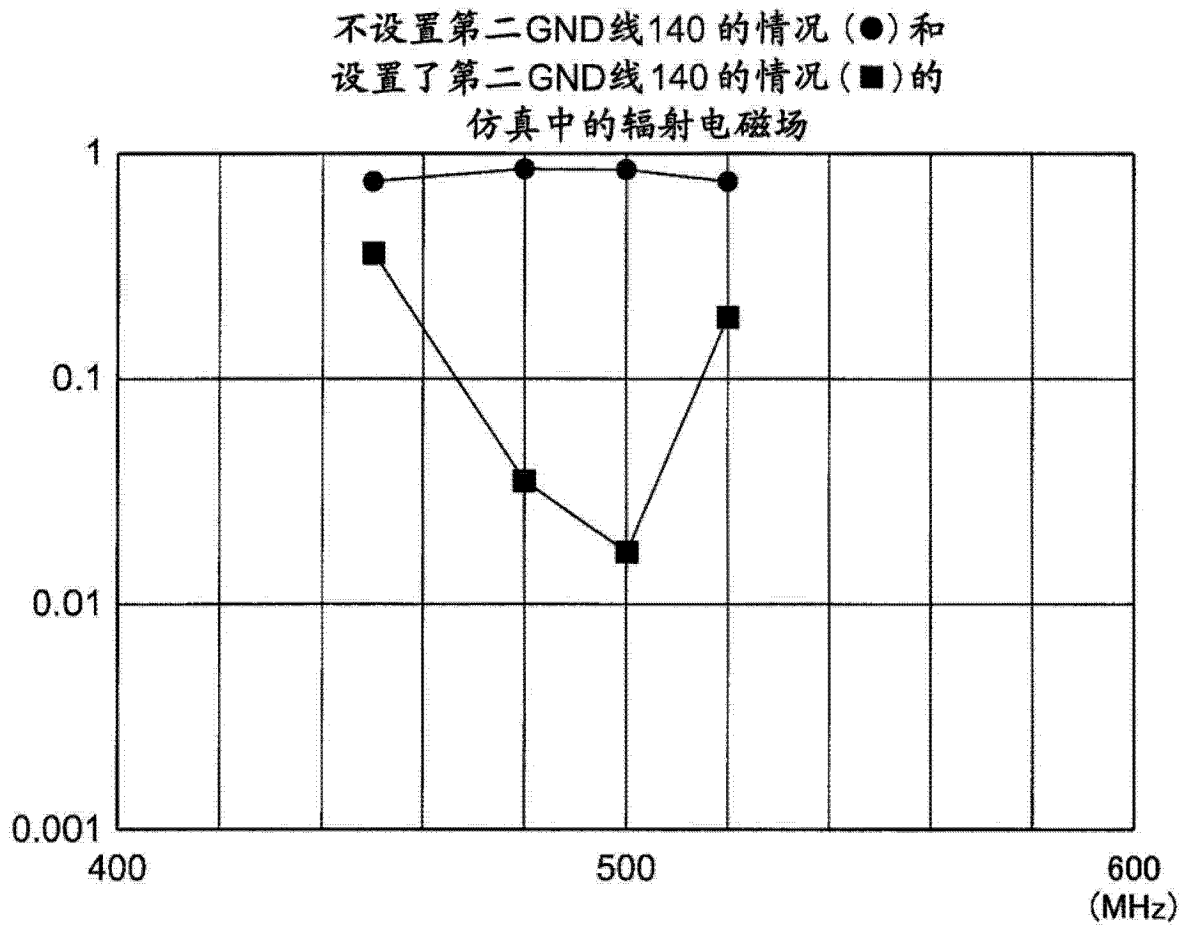


图 4

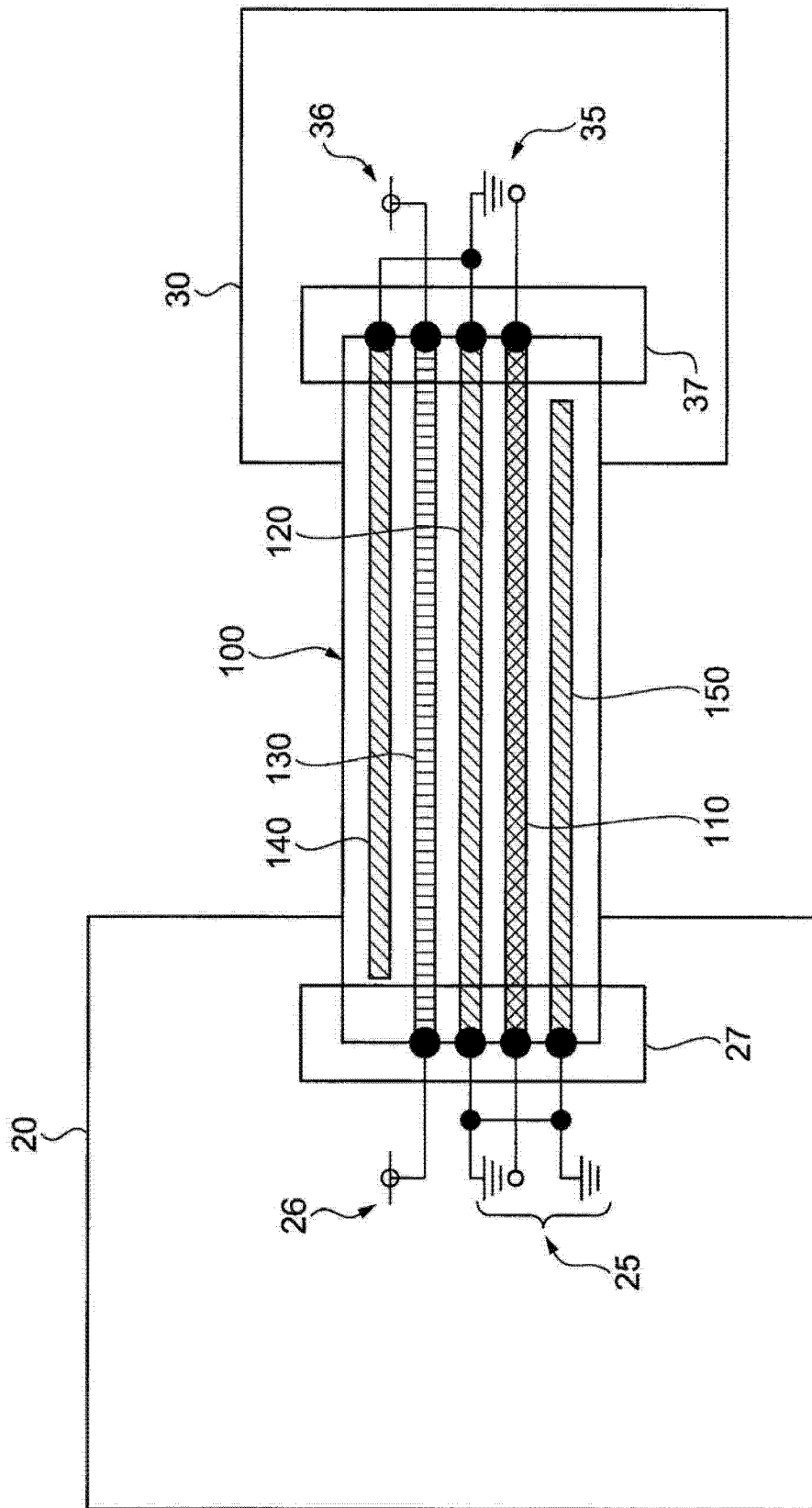


图 5

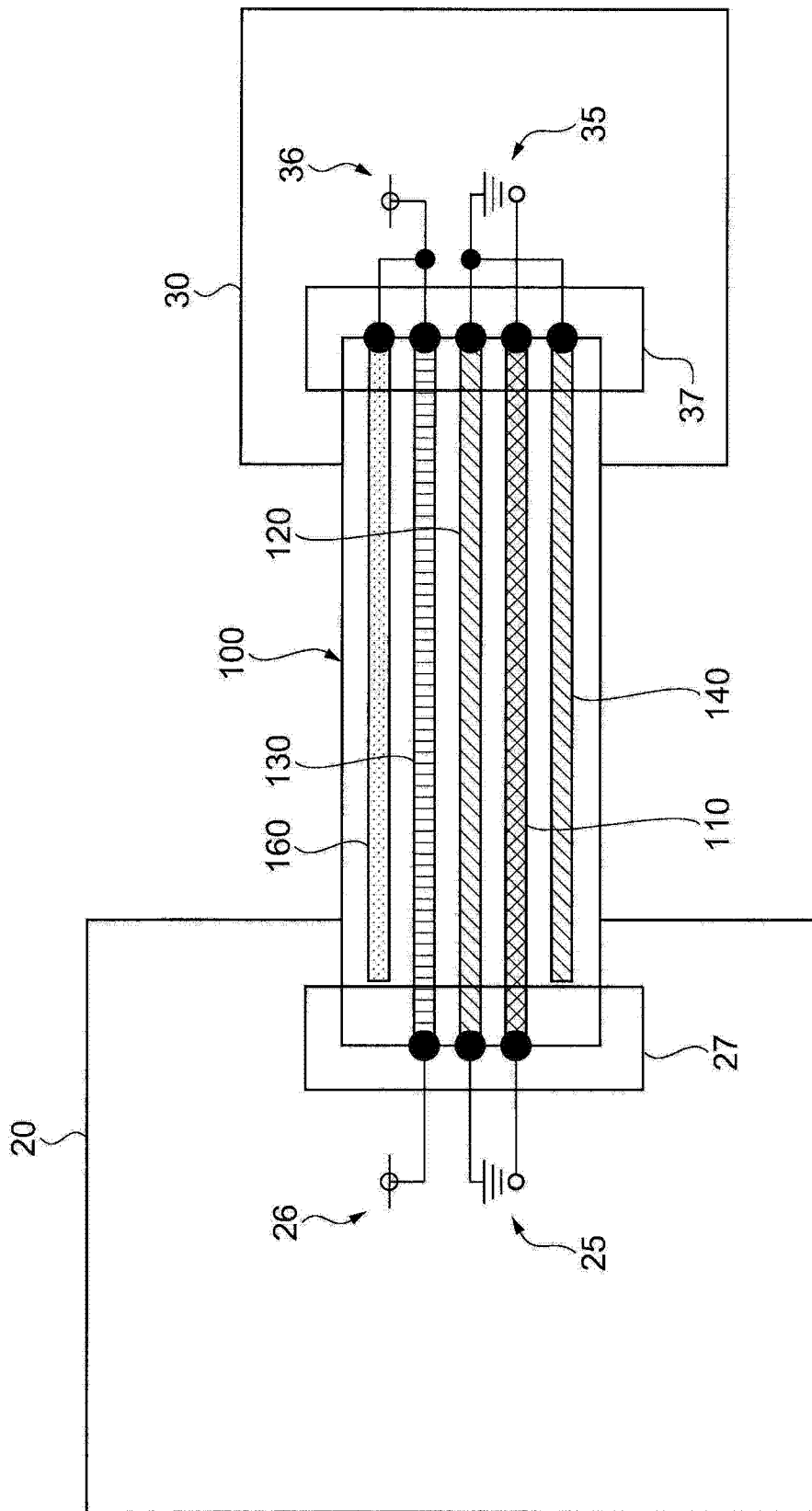


图 6

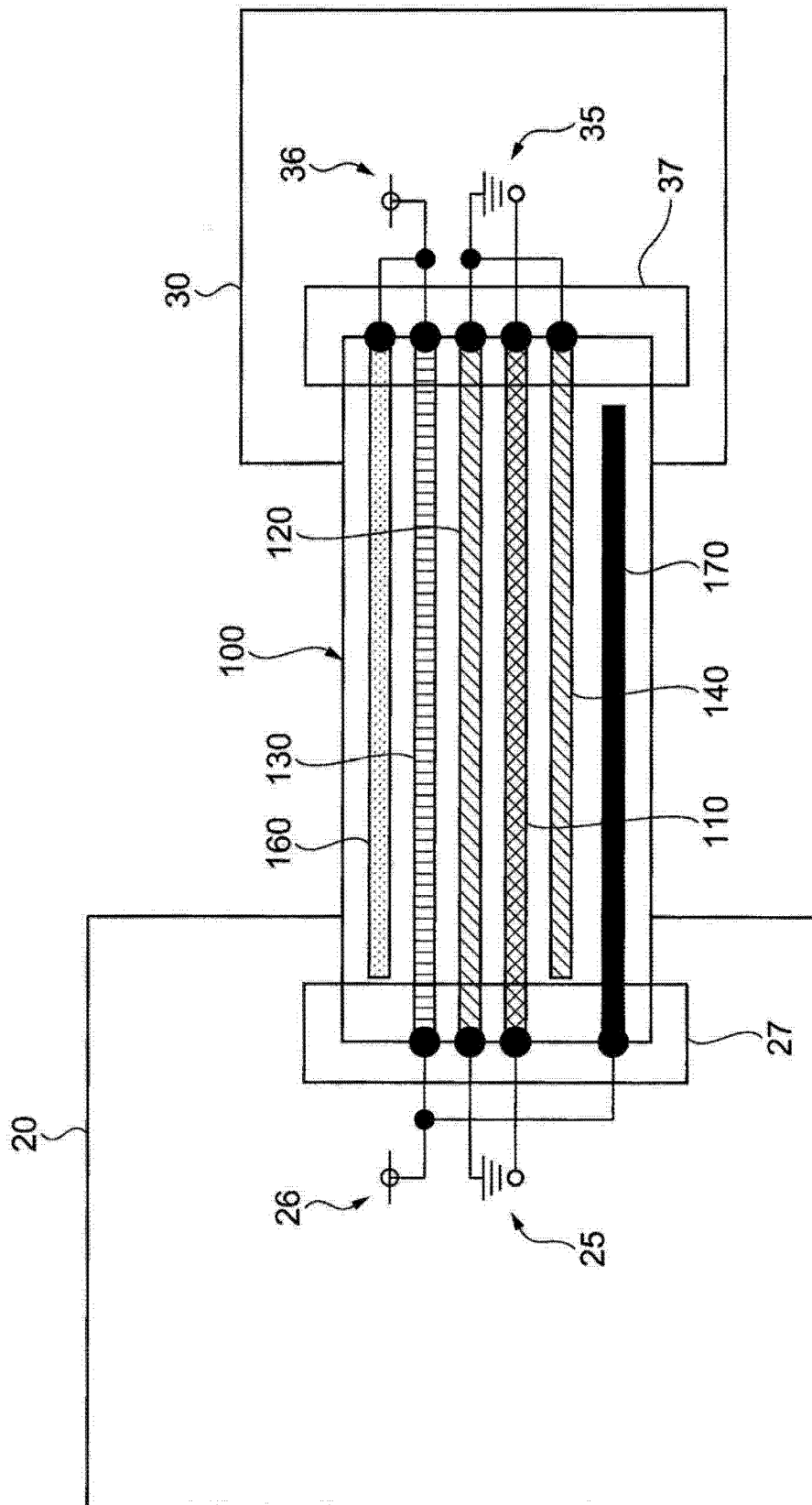


图 7

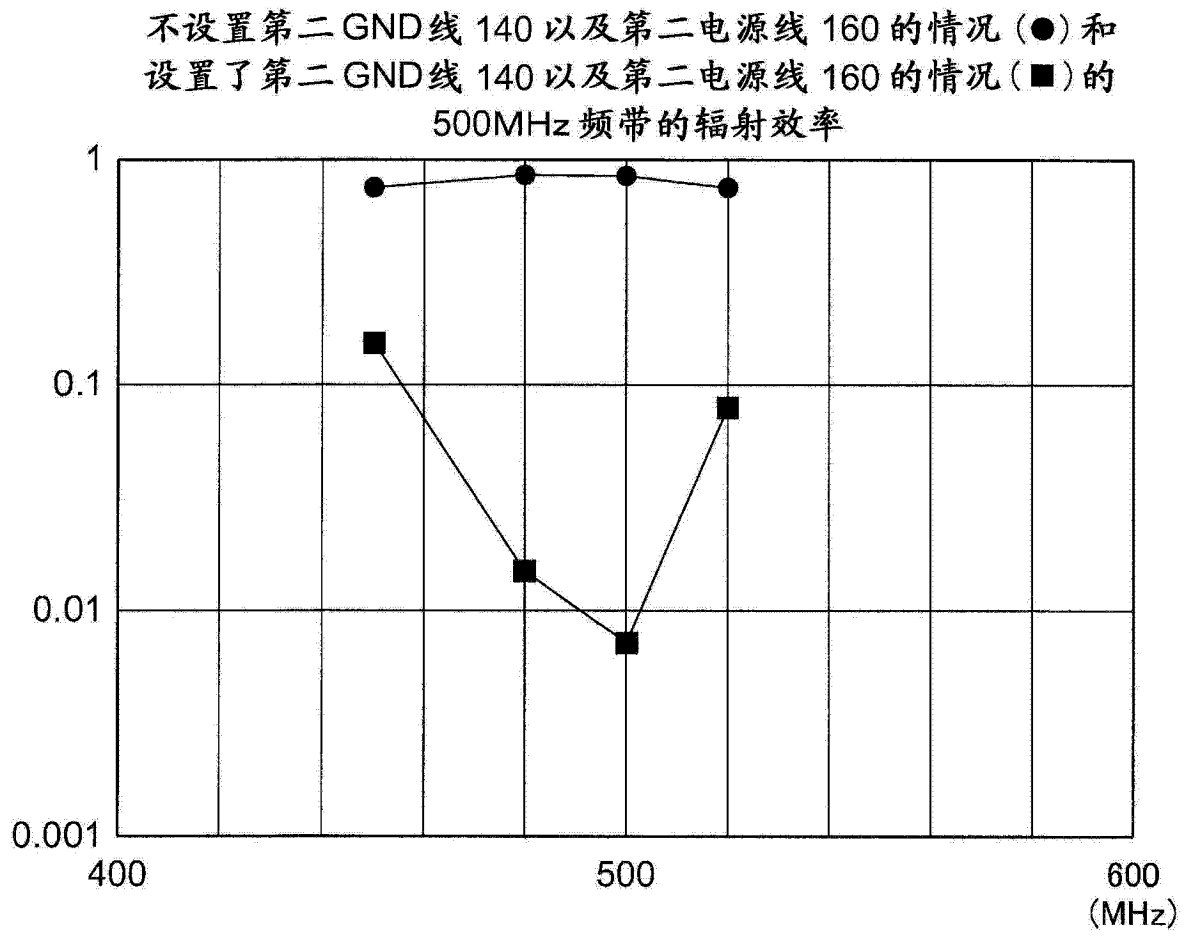


图 8

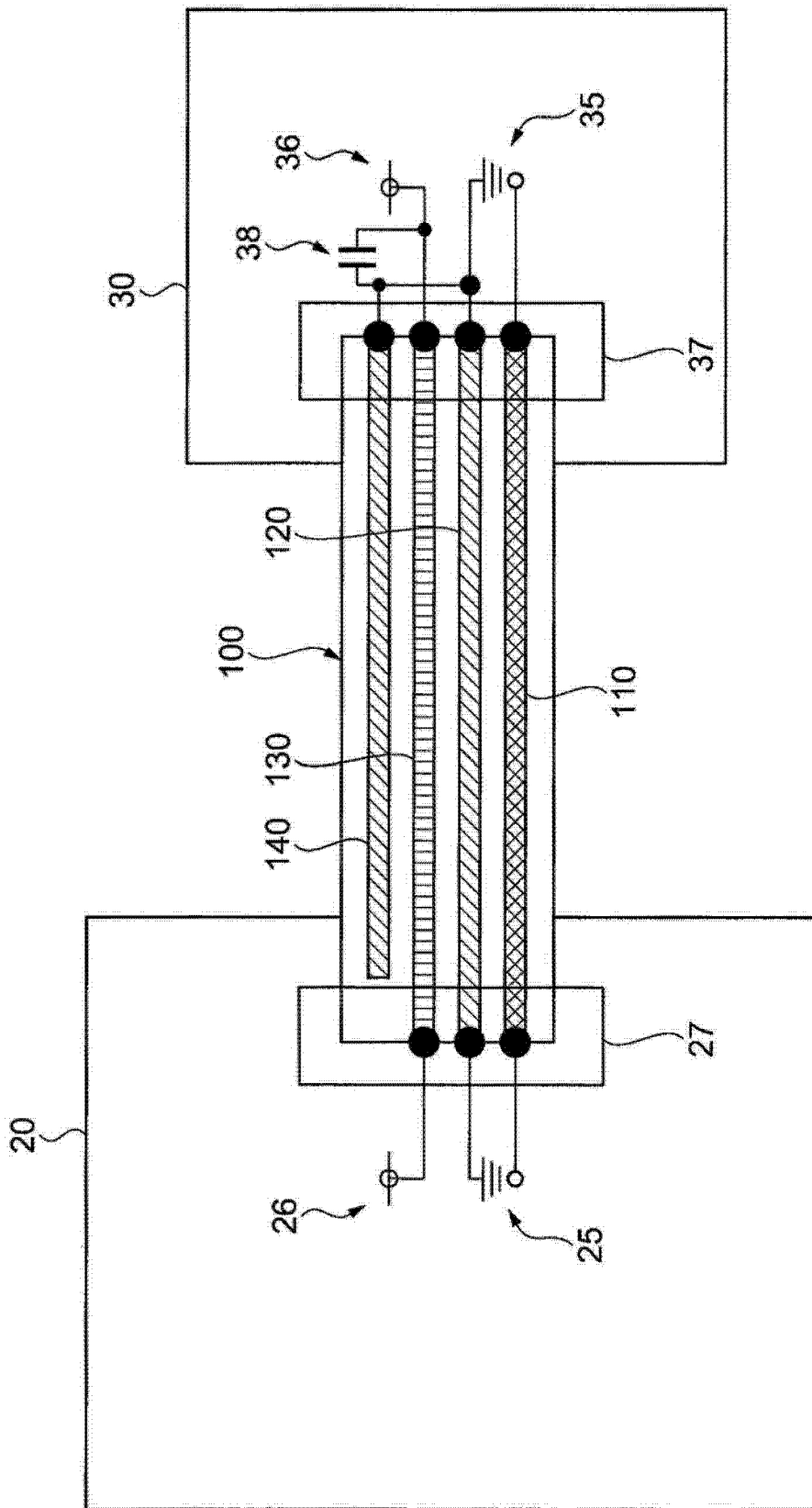


图 9

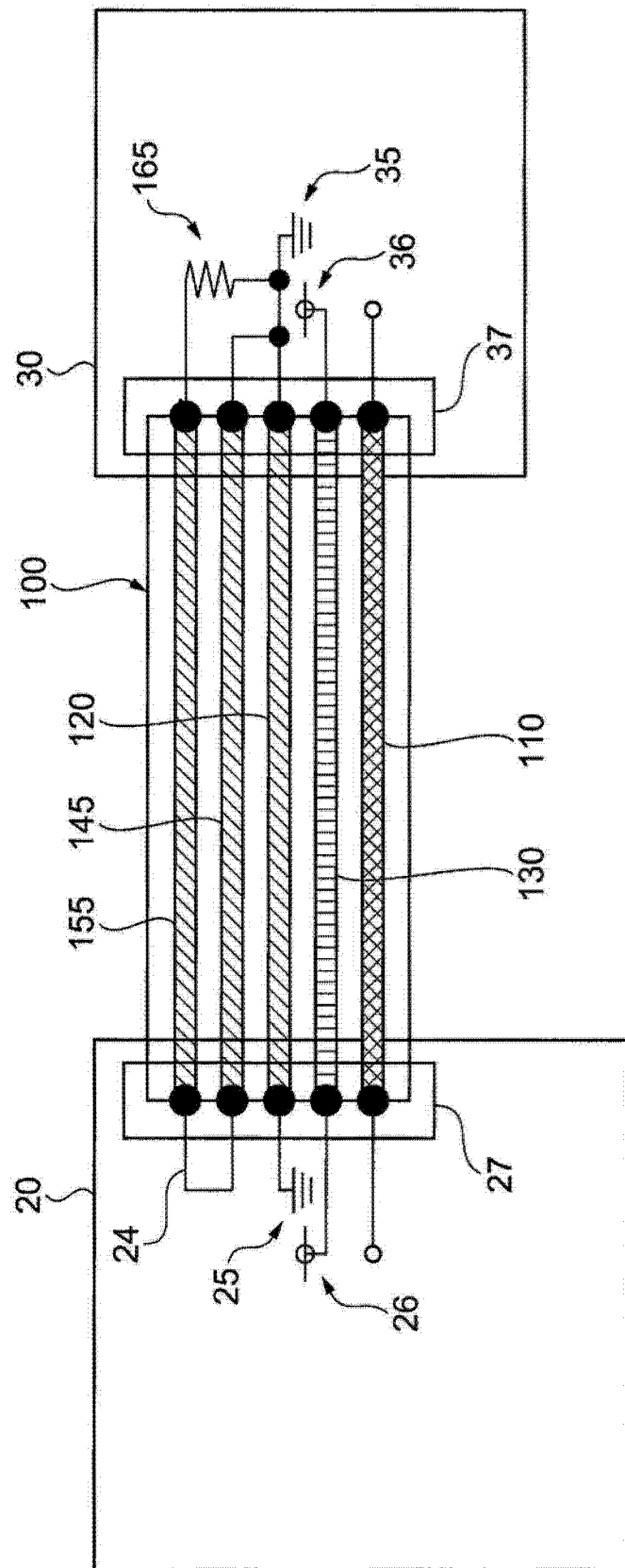


图 10

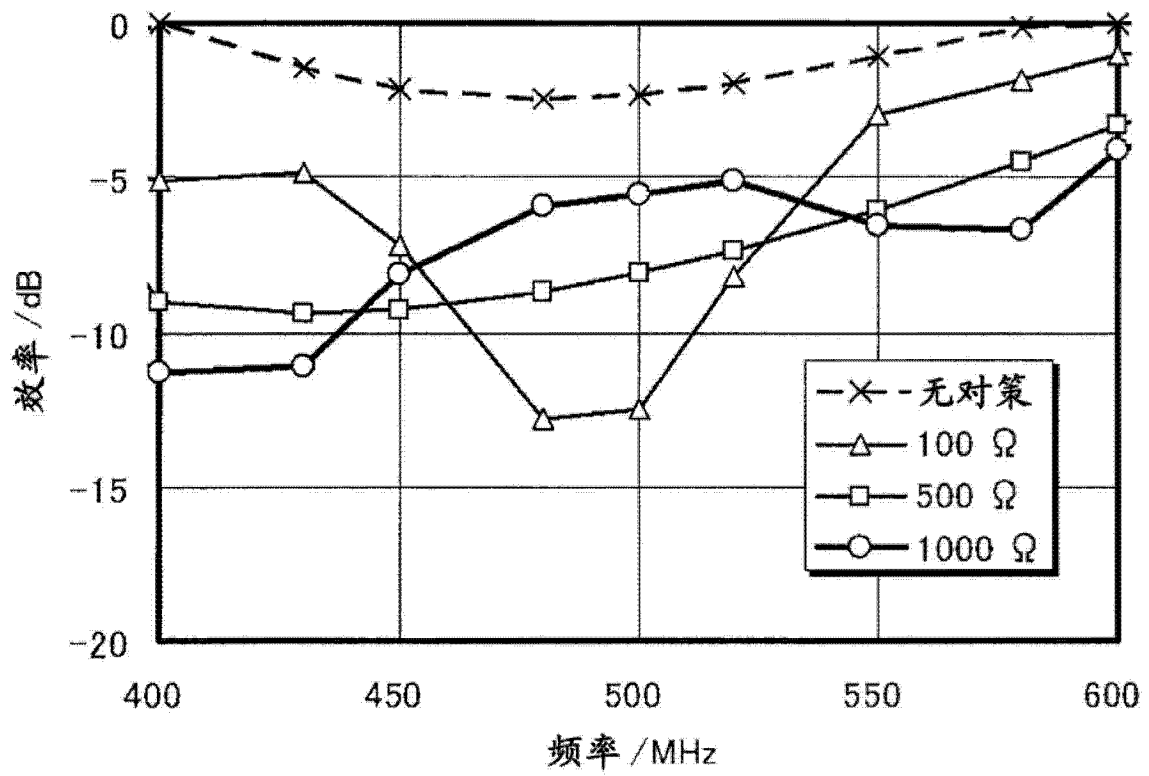


图 11

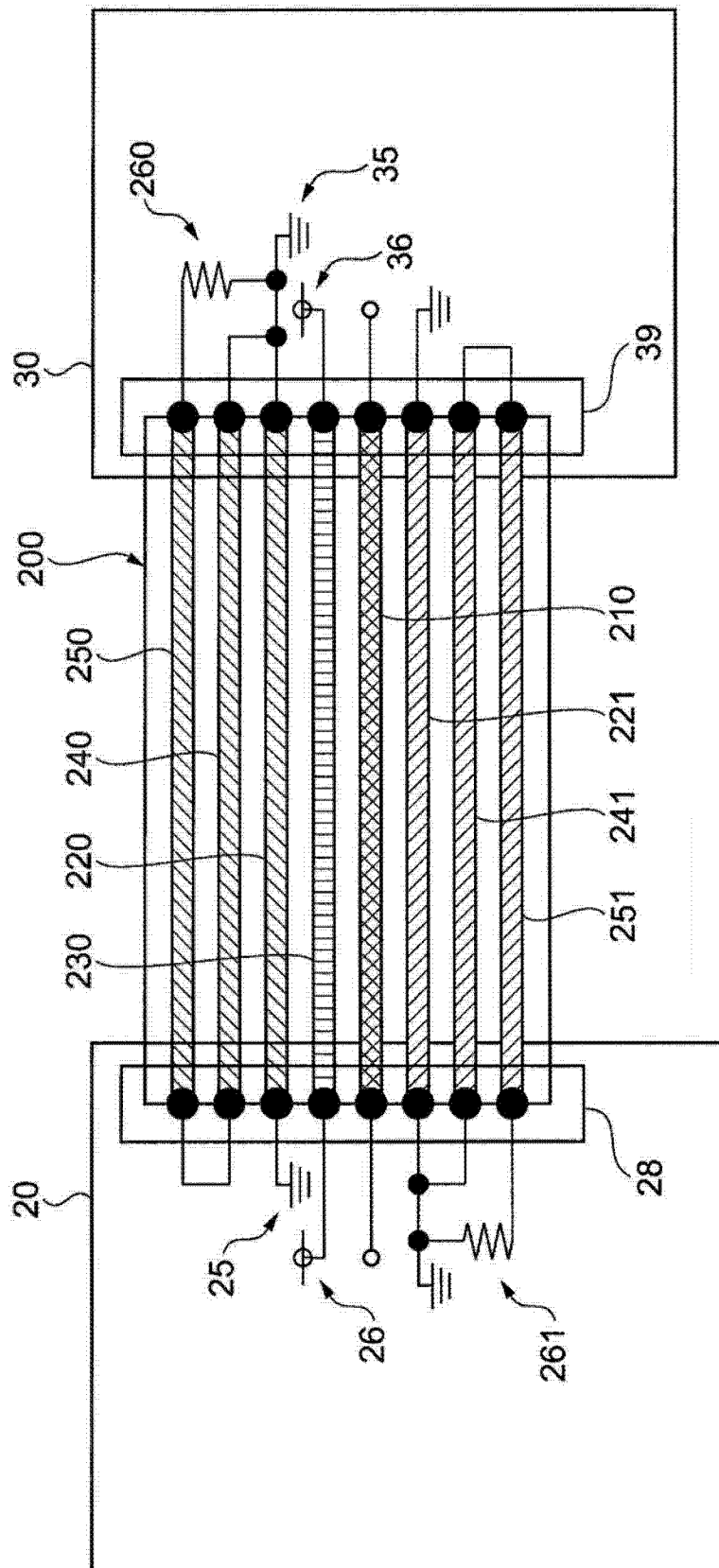


图 12

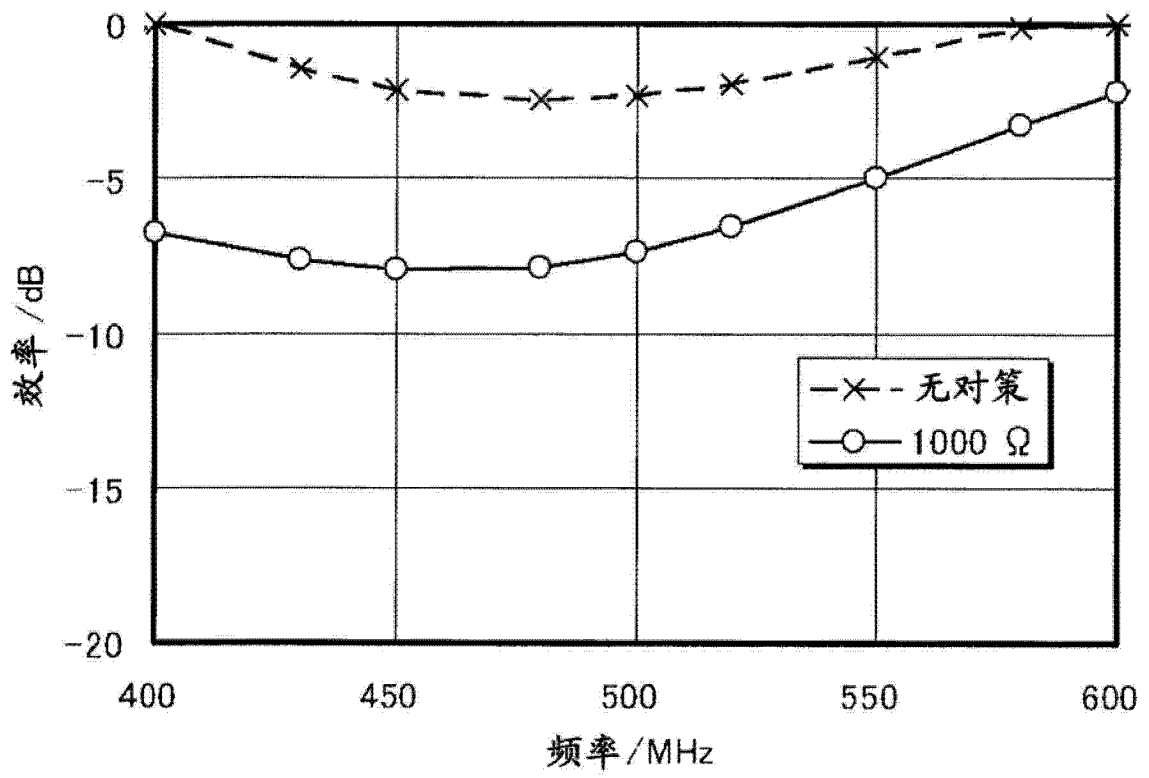


图 13