



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106796805 B

(45)授权公告日 2019.03.29

(21)申请号 201580046938.X

(22)申请日 2015.08.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106796805 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(30)优先权数据

2014-178696 2014.09.03 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.01

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/073359 2015.08.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/035559 JA 2016.03.10

(73)专利权人 日本电产三协株式会社

地址 日本长野县

(72)发明人 川手浩 田口祐 东贺津久

泷田幸彦 石川和寿

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 周全

(51)Int.Cl.

G11B 5/39(2006.01)

G01R 33/09(2006.01)

G06K 7/08(2006.01)

G11B 25/04(2006.01)

(56)对比文件

WO 2014010265 A1, 2014.01.16,

GB 724993 A, 1955.03.02,

CN 1510636 A, 2004.07.07,

CN 102341854 A, 2012.02.01,

JP 2001141514 A, 2001.05.25,

CN 103403740 A, 2013.11.20,

EP 0343529 B1, 1994.11.30,

审查员 李珊珊

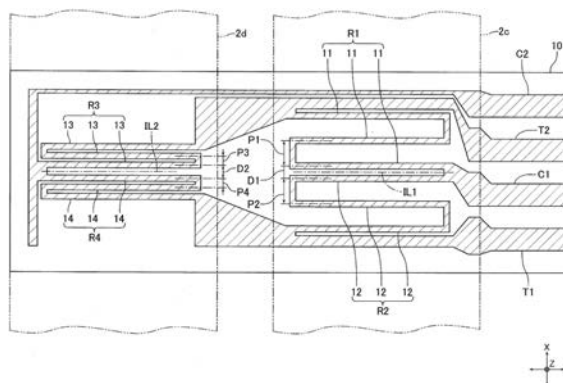
权利要求书4页 说明书14页 附图12页

### (54)发明名称

MR传感器及读卡器

### (57)摘要

本发明提供读卡器用的MR传感器,其即使在被装设于读卡器之后,能够检测磁数据是否被记录于卡片的磁条,也能够阻止罪犯不法取得磁信息,并且能够降低成本。MR传感器(10)具有电阻器(R1、R2),它们彼此串联地连接,并配置于第一磁道(2c)通过的位置;以及电阻器(R3、R4),它们彼此串联地连接,并配置于第二磁道(2d)通过的位置,电阻器(R2、R4)与电源连接,电阻器(R1、R3)接地。在MR传感器(10)中,串联连接的电阻器(R1)与电阻器(R2)之间的第一中点(C1)与串联连接的电阻器(R3)与电阻器(R4)之间的第二中点(C2)的电势差成为输出。



1. 一种MR传感器,其是用于检测磁数据是否记录于卡片的磁条的读卡器用的MR传感器,其中所述卡片具有能够记录第一磁道的磁数据以及第二磁道的磁数据的所述磁条,

其特征在于,

所述MR传感器具有:

第一电阻器和第二电阻器,它们彼此串联地连接,并配置于所述第一磁道通过的位置;  
以及

第三电阻器和第四电阻器,它们彼此串联地连接,并配置于所述第二磁道通过的位置,  
所述第二电阻器和所述第四电阻器与电源连接,

所述第一电阻器和所述第三电阻器接地,

串联连接的所述第一电阻器与所述第二电阻器之间的第一中点与串联连接的所述第三电阻器与所述第四电阻器之间的第二中点的电势差成为输出。

2. 根据权利要求1所述的MR传感器,其特征在于,

所述第一电阻器和所述第二电阻器在所述卡片的通过方向上,以离开在所述第一磁道上记录有零数据之时的所述第一磁道的比特间隔的一半的奇数倍的距离的状态而配置,

所述第三电阻器和所述第四电阻器在所述卡片的通过方向上,以离开在所述第二磁道上记录有零数据时的所述第二磁道的比特间隔的一半的奇数倍的距离的状态而配置。

3. 根据权利要求1或2所述的MR传感器,其特征在于,

所述第一电阻器、所述第二电阻器、所述第三电阻器以及所述第四电阻器在与所述卡片的通过方向正交的方向上,被多次折回而形成。

4. 一种MR传感器,其是用于检测磁数据是否记录于卡片的磁条的读卡器用的MR传感器,其中所述卡片具有能够记录第一磁道的磁数据以及第二磁道的磁数据的所述磁条,

其特征在于,

所述MR传感器具有:

第一电阻器和第二电阻器,它们彼此串联地连接;以及

第三电阻器和第四电阻器,它们彼此串联地连接,

所述第一电阻器和所述第四电阻器配置于所述第一磁道通过的位置,

所述第二电阻器和所述第三电阻器配置于所述第二磁道通过的位置,

所述第二电阻器和所述第四电阻器与电源连接,

所述第一电阻器和所述第三电阻器接地,

所述第一电阻器、所述第二电阻器、所述第三电阻器以及所述第四电阻器在与所述卡片的通过方向正交的第一方向上被两次以上折回而形成,

串联连接的所述第一电阻器与所述第二电阻器之间的第一中点与串联连接的所述第三电阻器与所述第四电阻器之间的第二中点的电势差成为输出。

5. 根据权利要求4所述的MR传感器,其特征在于,

若将在所述第一磁道上记录有零数据时的所述第一磁道的比特间隔的两倍设为 $\lambda_1$ ;将在所述第二磁道上记录有零数据时的所述第二磁道的比特间隔的两倍设为 $\lambda_2$ ;将 $n_1$ 、 $n_2$ 设为0以上的整数、 $m$ 设为3以上的整数,

则所述第一电阻器、所述第二电阻器、所述第三电阻器以及所述第四电阻器在所述第一方向上被 $m-1$ 次折回而形成,

所述第一电阻器具有 $m$ 个第一电阻部,它们形成为与所述第一方向平行的直线状,并且在所述卡片的通过方向上,以 $n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m$ 的间距配置,

所述第二电阻器具有 $m$ 个第二电阻部,它们形成为与所述第一方向平行的直线状,并且在所述卡片的通过方向上,以 $n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m$ 的间距配置,

所述第三电阻器具有 $m$ 个第三电阻部,它们形成为与所述第一方向平行的直线状,并且在所述卡片的通过方向上,以 $n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m$ 的间距配置,

所述第四电阻器具有 $m$ 个第四电阻部,它们形成为与所述第一方向平行的直线状,并且在所述卡片的通过方向上,以 $n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m$ 的间距配置。

6. 一种MR传感器,其是用于检测磁数据是否记录于卡片的磁条的读卡器用的MR传感器,其中所述卡片具有能够记录第一磁道的磁数据以及第二磁道的磁数据的所述磁条,

其特征在于,

所述MR传感器具有:

第一电阻器和第二电阻器,它们彼此串联地连接;以及

第三电阻器和第四电阻器,它们彼此串联地连接,

所述第一电阻器配置于所述第一磁道通过的位置,

所述第四电阻器配置于所述第二磁道通过的位置,

所述第二电阻器和所述第四电阻器与电源连接,

所述第一电阻器和所述第三电阻器接地,

所述第一电阻器以及所述第四电阻器在与所述卡片的通过方向正交的第一方向上被两次以上折回而形成,

所述第二电阻器和所述第三电阻器分别形成为与所述第一方向平行的直线状,

所述第一电阻器具有三个以上的第一电阻部,它们分别形成为与所述第一方向平行的直线状,

所述第四电阻器具有三个以上的第四电阻部,它们分别形成为与所述第一方向平行的直线状,

在所述卡片的通过方向上的所述第二电阻器的宽度是在所述卡片的通过方向上的所述第一电阻部的宽度的 $1/10$ 以下,

在所述卡片的通过方向上的所述第三电阻器的宽度是在所述卡片的通过方向上的所述第四电阻部的宽度的 $1/10$ 以下,

串联连接的所述第一电阻器与所述第二电阻器之间的第一中点与串联连接的所述第三电阻器与所述第四电阻器之间的第二中点的电势差成为输出。

7. 根据权利要求6所述的MR传感器,其特征在于,

所述第二电阻器配置于所述第一磁道通过的位置,

所述第三电阻器配置于所述第二磁道通过的位置。

8. 根据权利要求6或7所述的MR传感器,其特征在于,

若将在所述第一磁道上记录有零数据时的所述第一磁道的比特间隔的两倍设为 $\lambda_1$ ;将在所述第二磁道上记录有零数据时的所述第二磁道的比特间隔的两倍设为 $\lambda_2$ ;将 $n_1$ 、 $n_2$ 设为0以上的整数、 $m$ 设为3以上的整数,

则所述第一电阻器以及所述第四电阻器在所述第一方向上被 $m-1$ 次折回而形成,

所述第一电阻器具有 $m$ 个第一电阻部,它们形成为与所述第一方向平行的直线状,并且在所述卡片的通过方向上,以 $n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m$ 的间距配置,

所述第四电阻器具有 $m$ 个第四电阻部,它们形成为与所述第一方向平行的直线状,并且在所述卡片的通过方向上,以 $n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m$ 的间距配置。

9. 一种MR传感器,其是用于检测磁数据是否记录于卡片的磁条的读卡器用的MR传感器,其中所述卡片具有能够记录第一磁道的磁数据以及第二磁道的磁数据的所述磁条,

其特征在于,

所述MR传感器具有:

第一电阻器和第二电阻器,它们彼此串联地连接;以及

第三电阻器和第四电阻器,它们彼此串联地连接,

所述第二电阻器和所述第四电阻器与电源连接,

所述第一电阻器和所述第三电阻器接地,

所述第一电阻器以及所述第四电阻器在与所述卡片的通过方向正交的第一方向上被两次以上折回而形成,

所述第二电阻器以及所述第三电阻器在与所述卡片的通过方向正交的第一方向上被一次以上折回而形成,

串联连接的所述第一电阻器与所述第二电阻器之间的第一中点与串联连接的所述第三电阻器与所述第四电阻器之间的第二中点的电势差成为输出。

10. 根据权利要求9所述的MR传感器,其特征在于,

所述第二电阻器配置于所述第一磁道通过的位置,

所述第三电阻器配置于所述第二磁道通过的位置。

11. 根据权利要求9或10所述的MR传感器,其特征在于,

若将在所述第一磁道上记录有零数据时的所述第一磁道的比特间隔的两倍设为 $\lambda_1$ ;将在所述第二磁道上记录有零数据时的所述第二磁道的比特间隔的两倍设为 $\lambda_2$ ;将 $n_1$ 、 $n_2$ 设为0以上的整数、 $m$ 设为3以上的整数,

则所述第一电阻器以及所述第四电阻器在所述第一方向上被 $m-1$ 次折回而形成,

所述第一电阻器具有 $m$ 个第一电阻部,它们形成为与所述第一方向平行的直线状,并且在所述卡片的通过方向上,以 $n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m$ 的间距配置,

所述第四电阻器具有 $m$ 个第四电阻部,它们形成为与所述第一方向平行的直线状,并且在所述卡片的通过方向上,以 $n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m$ 的间距配置。

12. 一种MR传感器,其是用于检测磁数据是否记录于卡片的磁条的读卡器用的MR传感器,其中所述卡片具有能够记录第一磁道的磁数据以及第二磁道的磁数据的所述磁条,

其特征在于,

所述MR传感器具有:

第一电阻器和第二电阻器,它们彼此串联地连接;以及

第三电阻器和第四电阻器,它们彼此串联地连接,

所述第一电阻器配置于所述第一磁道通过的位置,

所述第四电阻器配置于所述第二磁道通过的位置,

所述第二电阻器和所述第三电阻器配置于偏离所述第一磁道通过的位置,并且配置于

偏离所述第二磁道通过的位置，

所述第二电阻器和所述第四电阻器与电源连接，

所述第一电阻器和所述第三电阻器接地，

所述第一电阻器以及所述第四电阻器在与所述卡片的通过方向正交的第一方向上被两次以上折回而形成，

串联连接的所述第一电阻器与所述第二电阻器之间的第一中点与串联连接的所述第三电阻器与所述第四电阻器之间的第二中点的电势差成为输出。

13. 根据权利要求12所述的MR传感器，其特征在于，

若将在所述第一磁道上记录有零数据时的所述第一磁道的比特间隔的两倍设为 $\lambda_1$ ；将在所述第二磁道上记录有零数据时的所述第二磁道的比特间隔的两倍设为 $\lambda_2$ ；将 $n_1$ 、 $n_2$ 设为0以上的整数、 $m$ 设为3以上的整数，

则所述第一电阻器以及所述第四电阻器在所述第一方向上被 $m-1$ 次折回而形成，

所述第一电阻器具有 $m$ 个第一电阻部，它们形成为与所述第一方向平行的直线状，并且在所述卡片的通过方向上，以 $n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m$ 的间距配置，

所述第四电阻器具有 $m$ 个第四电阻部，它们形成为与所述第一方向平行的直线状，并且在所述卡片的通过方向上，以 $n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m$ 的间距配置。

14. 一种读卡器，其特征在于，具有：

权利要求1至13中任一项所述的MR传感器；以及

卡片插入部，其形成有供所述卡片插入的卡片插入口，并且配置有所述MR传感器。

## MR传感器及读卡器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及读卡器用的MR传感器,其在用于读取被记录于卡片的磁数据的读卡器中使用。并且,本发明涉及具有该MR传感器的读卡器。

### 背景技术

[0002] 以往,公知有一种读取被记录于卡片的磁数据的读卡器(例如,参照专利文献1)。专利文献1所述的读卡器具有用于读取被记录于卡片的磁数据的磁头。并且,该读卡器具有预读磁头(磁头),其用于检测磁数据是否记录在被从卡片的插入口插入的卡片的磁条上。

[0003] 在利用读卡器的行业中,以往,罪犯不法取得被从预读磁头输出的信号,从而不法取得被记录于卡片的磁信息,即,所谓的窃取成为较大的问题。在专利文献1所述的读卡器中,在预读磁头的内部设置假信号输出电路,其输出与相应于记录于卡片的磁数据的信号不同的信号,因此即使罪犯从预读磁头取得被输出的信号,也不能够取得与被记录于卡片的磁数据相应的信号。因此,该读卡器能够阻止罪犯不法取得磁信息。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2010-205187号公报

### 发明内容

[0007] 发明所要解决的技术问题

[0008] 如上所述,专利文献1所述的读卡器中,由于在预读磁头的内部设置假信号输出电路,因此能够阻止罪犯不法取得磁信息。但是,关于该读卡器,由于在预读磁头的内部设置假信号输出电路,因此预读磁头变得昂贵。

[0009] 在此,本发明的课题是提供读卡器用的MR传感器,其即使在被装设于读卡器之后,能够检测磁数据是否被记录于卡片的磁条,也能够阻止罪犯不法取得磁信息,并且能够降低成本。并且,本发明的课题是提供具有该MR传感器的读卡器。

[0010] 解决技术问题所采用的技术方案

[0011] 为了解决上述的课题,本发明的MR传感器是用于检测磁数据是否记录于卡片的磁条的读卡器用的MR传感器,其中所述卡片具有能够记录第一磁道的磁数据以及第二磁道的磁数据的磁条,其特征在于,MR传感器具有:第一电阻器和第二电阻器,它们彼此串联地连接,并配置于第一磁道通过的位置;以及第三电阻器和第四电阻器,它们彼此串联地连接,并配置于第二磁道通过的位置,第二电阻器和第四电阻器与电源连接,第一电阻器和第三电阻器接地,串联连接的第一电阻器与第二电阻器之间的第一中点与串联连接的第三电阻器与第四电阻器之间的第二中点的电势差成为输出。

[0012] 本发明的MR传感器由于为上述的结构,因此在MR传感器被装设于读卡器的情况下,在磁条上记录有磁数据的卡片在通过MR传感器的设置处时,能够从MR传感器输出信号,该信号与记录于卡片的磁数据所对应的信号不同。因此,在本发明中,即使在MR传感器被装

设于读卡器之后,能够检测磁数据是否记录于卡片的磁条,也能够阻止罪犯不法取得磁信息。并且,在本发明中,由于通过对第一至第四电阻器的配置等进行了改进,从而能够从MR传感器输出与记录于卡片的磁数据所对应的信号不同的信号。因此,MR传感器的结构能够变得简单,其结果是,能够降低MR传感器的成本。

[0013] 在本发明中,优选第一电阻器和第二电阻器,在卡片的通过方向上,以离开在第一磁道上记录有零数据时的第一磁道的比特间隔的一半的奇数倍的距离的状态而配置,第三电阻器和第四电阻器,在卡片的通过方向上,以离开在第二磁道上记录有零数据时的第二磁道的比特间隔的一半的奇数倍的距离的状态而配置。若为这样的结构,则能够使从MR传感器输出的信号的振幅变大。因此,能够更恰当地检测磁数据是否记录于卡片的磁条。

[0014] 在本发明中,优选第一电阻器、第二电阻器、第三电阻器以及第四电阻器,在与卡片的通过方向正交的方向上,被多次折回而形成。若为这样的结构,则能够使在第一至第四电阻器中流动的电流变小。因此,能够抑制MR传感器的耗电量。

[0015] 并且,为了解决上述的课题,本发明的MR传感器是用于检测磁数据是否记录于卡片的磁条的读卡器用的MR传感器,其中所述卡片具有能够记录第一磁道的磁数据以及第二磁道的磁数据的磁条,其特征在于,所述MR传感器具有:第一电阻器和第二电阻器,它们彼此串联地连接;以及第三电阻器和第四电阻器,它们彼此串联地连接,第一电阻器和第四电阻器配置于第一磁道通过的位置,第二电阻器和第三电阻器配置于第二磁道通过的位置,第二电阻器和第四电阻器与电源连接,第一电阻器和第三电阻器接地,第一电阻器、第二电阻器、第三电阻器以及第四电阻器,在与卡片的通过方向正交的第一方向上被两次以上折回而形成,串联连接的第一电阻器与第二电阻器之间的第一中点与串联连接的第三电阻器与第四电阻器之间的第二中点的电势差成为输出。

[0016] 本发明的MR传感器由于为上述的结构,因此在MR传感器被装设于读卡器的情况下,在磁条上记录有磁数据的卡片在通过MR传感器的设置处时,能够从MR传感器输出与记录于卡片的磁数据所对应的信号不同的信号。因此,在本发明中,即使在MR传感器被装设于读卡器之后,能够检测磁数据是否记录于卡片的磁条,也能够阻止罪犯不法取得磁信息。并且,在本发明中,由于通过对第一至第四电阻器的配置等进行了改进,从而能够从MR传感器输出与记录于卡片的磁数据所对应的信号不同的信号。因此,MR传感器的结构能够变得简单,其结果是,能够降低MR传感器的成本。

[0017] 在本发明中,优选若将在第一磁道上记录有零数据时的第一磁道的比特间隔的两倍设为 $\lambda_1$ ;将在第二磁道上记录有零数据时的第二磁道的比特间隔的两倍设为 $\lambda_2$ ;将 $n_1$ 、 $n_2$ 设为0以上的整数、 $m$ 设为3以上的整数,则第一电阻器、第二电阻器、第三电阻器以及第四电阻器,在第一方向上被 $m-1$ 次折回而形成,第一电阻器具有 $m$ 个第一电阻部,它们形成为与第一方向平行的直线状,并且在卡片的通过方向上,以 $(n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m)$ 的间距配置,第二电阻器具有 $m$ 个第二电阻部,它们形成为与第一方向平行的直线状,并且在卡片的通过方向上,以 $(n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2)$ 的间距配置,第三电阻器具有 $m$ 个第三电阻部,它们形成为与第一方向平行的直线状,并且在卡片的通过方向上,以 $(n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m)$ 的间距配置,第四电阻器具有 $m$ 个第四电阻部,它们形成为与第一方向平行的直线状,并且在卡片的通过方向上,以 $(n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m)$ 的间距配置。若为该结构,则能够使磁条上记录有磁数据的卡片在通过MR传感器的设置处时的第一电阻器、第二电阻器、第三电阻器以及第四电阻器的各自的电阻变化率的

振幅变小。

[0018] 另外,为了解决上述的问题,本发明的MR传感器是用于检测磁数据是否记录于卡片的磁条的读卡器用的MR传感器,其中卡片具有能够记录第一磁道的磁数据以及第二磁道的磁数据的磁条,其特征在于,MR传感器具有:第一电阻器和第二电阻器,它们彼此串联地连接;以及第三电阻器和第四电阻器,它们彼此串联地连接,第一电阻器配置于第一磁道通过的位置,第四电阻器配置于第二磁道通过的位置,第二电阻器和第四电阻器与电源连接,第一电阻器和第三电阻器接地,第一电阻器以及第四电阻器在与卡片的通过方向正交的第一方向上被两次以上折回而形成,第二电阻器和第三电阻器形成为与第一方向平行的直线状,第一电阻器具有三个以上的第一电阻部,它们形成为与第一方向平行的直线状,第四电阻器具有三个以上的第四电阻部,它们形成为与第一方向平行的直线状,在卡片的通过方向上的第二电阻器的宽度是在卡片的通过方向上的第一电阻部的宽度的1/10以下,在卡片的通过方向上的第三电阻器的宽度是在卡片的通过方向上的第四电阻部的宽度的1/10以下,串联连接的第一电阻器与第二电阻器之间的第一中点与串联连接的第三电阻器与第四电阻器之间的第二中点的电势差成为输出。

[0019] 另外,为了解决上述的问题,本发明的MR传感器是用于检测磁数据是否记录于卡片的磁条的读卡器用的MR传感器,其中卡片具有能够记录第一磁道的磁数据以及第二磁道的磁数据的磁条,其特征在于,MR传感器具有:第一电阻器和第二电阻器,它们彼此串联地连接;以及第三电阻器和第四电阻器,它们彼此串联地连接,第二电阻器和第四电阻器与电源连接,第一电阻器和第三电阻器接地,第一电阻器以及第四电阻器在与卡片的通过方向正交的第一方向上被两次以上折回而形成,第二电阻器以及第三电阻器在与卡片的通过方向正交的第一方向上被一次以上折回而形成,串联连接的第一电阻器与第二电阻器之间的第一中点与串联连接的第三电阻器与第四电阻器之间的第二中点的电势差成为输出。

[0020] 在本发明中,例如,第二电阻器配置于第一磁道通过的位置,第三电阻器配置于第二磁道通过的位置。

[0021] 并且,为了解决上述的问题,本发明的MR传感器是用于检测磁数据是否记录于卡片的磁条的读卡器用的MR传感器,其中卡片具有能够记录第一磁道的磁数据以及第二磁道的磁数据的磁条,其特征在于,MR传感器具有:第一电阻器和第二电阻器,它们彼此串联地连接;以及第三电阻器和第四电阻器,它们彼此串联地连接,第一电阻器配置于第一磁道通过的位置,第四电阻器配置于第二磁道通过的位置,第二电阻器和第三电阻器配置于偏离第一磁道通过的位置,并且配置于偏离第二磁道通过的位置,第二电阻器和第四电阻器与电源连接,第一电阻器和第三电阻器接地,第一电阻器以及第四电阻器在与卡片的通过方向正交的第一方向上被两次以上折回而形成,串联连接的第一电阻器与第二电阻器之间的第一中点与串联连接的第三电阻器与第四电阻器之间的第二中点的电势差成为输出。

[0022] 本发明的MR传感器由于为上述的结构,因此在MR传感器被装设于读卡器的情况下,在磁条上记录有磁数据的卡片在通过MR传感器的设置处时,能够从MR传感器输出与记录于卡片的磁数据所对应的信号不同的信号。因此,在本发明中,即使在MR传感器被装设于读卡器之后,能够检测磁数据是否记录于卡片的磁条,也能够阻止罪犯不法取得磁信息。并且,在本发明中,由于通过对第一至第四电阻器的配置等进行了改进,从而能够从MR 传感器输出与记录于卡片的磁数据所对应的信号不同的信号。因此,MR传感器的结构能够变得



简单,其结果是,能够降低MR传感器的成本。

[0023] 在本发明中,优选若将在第一磁道上记录有零数据时的第一磁道的比特间隔的两倍设为 $\lambda_1$ ;将在第二磁道上记录有零数据时的第二磁道的比特间隔的两倍设为 $\lambda_2$ ;将 $n_1$ 、 $n_2$ 设为0以上的整数、 $m$ 设为3以上的整数,则第一电阻器以及第四电阻器在第一方向上被 $m-1$ 次折回而形成,第一电阻器具有 $m$ 个第一电阻部,它们形成为与第一方向平行的直线状,并且在卡片的通过方向上,以 $(n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m)$ 的间距配置,第四电阻器具有 $m$ 个第四电阻部,它们形成为与第一方向平行的直线状,并且在卡片的通过方向上,以 $(n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2)m$ 的间距配置。若为该结构,则能够使在磁条上记录有磁数据的卡片在通过MR传感器的设置处时de第一电阻器以及第四电阻器的各自的电阻变化率的振幅变小。

[0024] 本发明的MR传感器能够用于读卡器,该读卡器具有卡片插入部,其形成有供卡片插入的卡片插入口,并且配置有MR传感器。关于该读卡器,其即使能够检测磁数据是否被记录于卡片的磁条,也能够阻止罪犯不法取得磁信息。并且,在该读卡器中,能够降低MR传感器的成本,其结果是,能够降低读卡器的成本。

[0025] 发明效果

[0026] 如上所述,在本发明中,即使在MR传感器被装设于读卡器之后,能够检测磁数据是否被记录于卡片的磁条,也能够阻止罪犯不法取得磁信息,并且能够降低成本。

## 附图说明

[0027] 图1是本发明的实施方式涉及的读卡器的示意图。

[0028] 图2是图1示出的卡片的背面的图。

[0029] 图3是图1示出的MR传感器的电路图。

[0030] 图4是本发明的实施方式1涉及的MR传感器的俯视图。

[0031] 图5是用来说明图1示出的磁头的输出信号与图4示出的MR传感器的输出信号不同的图,图5(A)是示出磁头的输出信号的一个例子的图,图5(B)是示出MR传感器的输出信号的一个例子的图。

[0032] 图6是实施方式1的变形例涉及的MR传感器的俯视图。

[0033] 图7是本发明的实施方式2涉及的MR传感器的俯视图。

[0034] 图8是示出图7示出的MR传感器的输出信号的一个例子的图。

[0035] 图9是本发明的实施方式3涉及的MR传感器的俯视图。

[0036] 图10(A)是示出图9示出的第一至第四电阻器的电阻变化率与磁通密度的关系的图表,图10(B)是示出在图10(A)中磁通密度为规定的数值时的第二、第三电阻器的电阻变化率;第一、第四电阻器的电阻变化率、以及第二、第三电阻器的电阻变化率与第一、第四电阻器的电阻变化率的比率的一览表。

[0037] 图11是示出图9示出的MR传感器的输出信号的一个例子的图。

[0038] 图12是本发明的实施方式3的变形例涉及的MR传感器的俯视图。

[0039] 图13是本发明的实施方式3的变形例涉及的MR传感器的俯视图。

## 具体实施方式

[0040] 以下,一边参照附图一边对本发明的实施方式进行说明。

[0041] [实施方式1]

[0042] (读卡器的的示意结构)

[0043] 图1是本发明的实施方式涉及的读卡器1的示意图。图2是示出图1示出的卡片2的背面的图。

[0044] 本实施方式的读卡器1是用于进行读取记录于卡片2的磁数据或者向卡片2记录磁数据的装置,例如,装设于ATM等规定的上位装置来使用。该读卡器1具有:卡片插入部4,其形成有供卡片2插入的卡片插入口3;以及主体部5。在该读卡器1的内部,形成供从卡片插入口3插入的卡片2通过的卡片通过路6。

[0045] 在本实施方式中,卡片2沿图1所示的X方向通过。即,X方向是卡片2 的通过方向。并且,与X方向正交的图1的Z方向是被放入读卡器1中的卡片 2的厚度方向,与X方向以及Z方向正交的图1的Y方向是被放入读卡器1的卡片2的宽度方向。

[0046] 卡片2是厚度为0.7~0.8mm左右的大致长方形状的氯乙烯制的卡片。在该卡片2的背面形成记录磁数据的磁条2a。磁条2a沿形成为大致长方形状的卡片2的长边方向形成。卡片2以其的背面朝向下侧的状态,并且以卡片2的长边方向与X方向(卡片2的通过方向)大致一致的状态,插入读卡器1,并在读卡器1内被搬运。另外,IC芯片、通信用的天线也可以内置于卡片2。并且,卡片2既可以是厚度为0.18~0.36mm左右的PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)卡片,也可以是规定的厚度的纸卡片等。

[0047] 在磁条2a上,能够记录磁道2b、磁道2c以及磁道2d的三种磁数据。磁道2b、磁道2c以及磁道2d在卡片2的短边方向上按照该顺序配置。在本实施方式中,磁道2c的磁数据和/或磁道2d的磁数据记录于磁条2a。磁道2c的磁数据的记录密度是75bpi(bit per inch),磁道2d的磁数据的记录密度是210bpi。本实施方式的磁道2c是第一磁道,磁道2d是第二磁道。另外,在磁道2b的磁数据记录于磁条2a的情况下,磁道2b的磁数据的记录密度是210bpi。

[0048] 并且,读卡器1具有:磁头7,其用于读取记录于卡片2的磁条2a的磁数据或者向磁条2a记录磁数据;驱动辊8和垫辊9,它们用于在卡片的通过路6 中搬运卡片2;以及MR传感器10,其用于检测磁数据是否记录于卡片2的磁条2a。磁头7、驱动辊8以及垫辊9配置于主体部5。磁头7具有能够单独读取磁道2b~2d的三种磁数据的三个信道。MR传感器10配置于卡片插入部4。以下,对MR传感器10的具体结构进行说明。

[0049] (MR传感器的结构)

[0050] 图3是图1示出的MR传感器10的电路图。图4是本发明的实施方式1涉及的MR传感器10的俯视图。图5是用于说明图1示出的磁头7的输出信号,与图4示出的MR传感器10的输出信号不同的图,图5(A)是示出磁头7的输出信号的一个例子的图,图5(B)是示出MR传感器10的输出信号的一个例子的图。

[0051] 如图3所示,MR传感器10具有:彼此串联连接的第一电阻器R1(以下,称为电阻器R1)和第二电阻器R2(以下,称为电阻器R2);以及彼此串联连接的第三电阻器R3(以下,称为电阻器R3)和第四电阻器R4(以下,称为电阻器 R4)。电阻器R1~R4例如由镍铁合金的薄膜形成。并且,电阻器R1和电阻器R2,与电阻器R3和电阻器R4并联连接。另外,电阻器R1~R4也可以由镍铁合金以外的材料形成。

[0052] 电阻器R2和电阻器R4与电源Vcc连接。具体地说,不与电阻器R1连接的电阻器R2的一端以及不与电阻器R3连接的电阻器R4的一端与向电源Vcc 连接的连接端子T1连接,并且

连接端子T1与电源Vcc连接。电阻器R1和电阻器R3接地。具体地说,不与电阻器R2连接的电阻器R1的一端以及不与电阻器R4连接的电阻器R3的一端与接地用端子T2连接,并且接地用端子T2接地。

[0053] 电阻器R1~R4在Y方向(卡片2的短边方向)上被多次折回而形成。在本实施方式中,电阻器R1~R4在Y方向上被两次折回而形成。电阻器R1具有三个第一电阻部11,它们形成为与Y方向平行的直线状。电阻器R2具有三个第二电阻部12,它们形成为与Y方向平行的直线状。电阻器R3具有三个第三电阻部13,它们形成为与Y方向平行的直线状。电阻器R4具有三个第四电阻部14,它们形成为与Y方向平行的直线状。

[0054] 如图4所示,电阻器R1和电阻器R2被配置于在Y方向上相同的位置。具体地说,电阻器R1和电阻器R2被配置于在Y方向上供磁道2c通过的位置。并且,电阻器R1和电阻器R2在X方向上被以分开距离D1的状态配置。距离D1是零数据记录于磁道2c时的磁道2c的比特间隔的一半的奇数倍的距离。在本实施方式中,距离D1是零数据记录于磁道2c时的磁道2c的比特间隔的一半的距离。具体地说,由于被记录于磁道2c的磁数据的记录密度是75bpi,因此距离D1为 $0.17\text{mm}(=25.4/(75 \times 2))$ 。

[0055] X方向的三个第一电阻部11的间距P1是零数据记录于磁道2c时的磁道2c的比特间隔的整数倍。在本实施方式中,间距P1是零数据记录于磁道2c时的磁道2c的比特间隔,即,间距P1是 $0.34\text{mm}$ 。X方向的三个第二电阻部12的间距P2与间距P1相等。并且,从Z方向观察时,电阻器R1和电阻器R2形成为相对于假想线IL1而呈线对称,其中假想线IL1通过X方向的电阻器R1与电阻器R2之间的中心位置,并与Y方向平行。

[0056] 电阻器R3和电阻器R4被配置于在Y方向上相同的位置。具体地说,电阻器R3和电阻器R4被配置于在Y方向上磁道2d通过的位置。并且,电阻器R3和电阻器R4在X方向上被以分开距离D2的状态配置。距离D2是零数据记录于磁道2d时的磁道2d的比特间隔的一半的奇数倍的距离。在本实施方式中,距离D2是零数据记录于磁道2d时的磁道2d的比特间隔的一半的三倍距离。具体地说,由于被记录于磁道2d的磁数据的记录密度是210bpi,因此距离D2为 $0.18\text{mm}(=25.4 \times 3/(210 \times 2))$ 。

[0057] X方向的三个第三电阻部13的间距P3是零数据记录于磁道2d时的磁道2d的比特间隔的整数倍。在本实施方式中,间距P3是零数据记录于磁道2d时的磁道2d的比特间隔,即,间距P3是 $0.12\text{mm}$ 。X方向的三个第四电阻部14的间距P4与间距P3相等。并且,从Z方向观察时,电阻器R3和电阻器R4形成为相对于假想线IL2而呈线对称,其中假想线IL2通过X方向的电阻器R3与电阻器R4之间的中心位置,并与Y方向平行。在本实施方式中,从Z方向观察,假想线IL1和假想线IL2配置于同一直线。

[0058] 另外,Y方向的第一电阻部11的长度、Y方向的第二电阻部12的长度、Y方向的第三电阻部13的长度、以及Y方向的第四电阻部14的长度相等。并且,该长度比Y方向的磁道2c的宽度以及磁道2d的宽度窄。例如,该长度是 $2\text{mm}$ 。并且,X方向的第一电阻部11的宽度、X方向的第二电阻部12的宽度、X方向的第三电阻部13的宽度、以及X方向的第四电阻部14的宽度相等。例如,该宽度是 $80\mu\text{m}$ 。另外,电阻器R1的膜厚、电阻器R2的膜厚、电阻器R3的膜厚、以及电阻器R4的膜厚相等。例如,该膜厚是 $45\text{nm}$ 。

[0059] 在本实施方式中,被串联连接的电阻器R1与电阻器R2之间的第一中点C1(电阻器R1与电阻器R2的连接点)与被串联连接的电阻器R3与电阻器R4之间的第二中点C2(电阻器

R3与电阻器R4的连接点)的电势差(即,电压)成为MR传感器10的输出,在磁条2a上记录有磁数据的卡片2(更具体地说,记录有磁道2c的磁数据和/或磁道2d的磁数据的卡片2)若通过MR传感器10的设置处,则从MR传感器10输出信号。

[0060] 并且,在本实施方式中,在通过磁头7来读取记录于磁条2a的磁数据时,在来自磁头7的输出信号SG1如图5(A)的实线那样变动时的磁数据被记录于磁道2c的情况下,并且在来自磁头7的输出信号SG2如图5(A)的双点划线那样变动时的磁数据被记录于磁道2d的情况下,若卡片2通过MR传感器10的设置处,则第一中点C1的电位(中点电位)V1如图5(B)的实线那样变动,第二中点C2的电位(中点电位)V2如图5(B)的双点划线那样变动,MR传感器10的输出信号SG3如图5(B)的粗实线那样变动。

[0061] 即,在本实施方式中,MR传感器10的输出信号SG3与记录于磁条2a的磁数据所对应的信号(即,磁头7的输出信号SG1、SG2)不同。另外,在本实施方式中,产生磁道2c的磁数据的磁场比产生磁道2d的磁数据的磁场强。因此,如图5(A)所示,输出信号SG2的振幅变得比输出信号SG1的振幅小。并且,如图5(B)所示,中点电位V2的振幅变得比中点电位V1的振幅小。

[0062] (本实施方式的主要效果)

[0063] 如以上说明那样,在本实施方式中,若在磁条2a上记录有磁数据的卡片2通过MR传感器10的设置处,则信号从MR传感器10输出。

[0064] 并且,在本实施方式中,MR传感器10的输出信号SG3与在磁条2a上记录有的磁数据所对应的信号(磁头7的输出信号SG1、SG2)不同。

[0065] 因此,在本实施方式中,即使能够检测磁数据是否记录于磁条2a,也能够阻止罪犯不法取得磁信息。并且,在本实施方式中,通过对电阻器R1~R4的形状、配置等进行改进,由于能够使MR传感器10的输出信号SG3,与相应于在磁条2a记录有的磁数据的信号不同,因此能够使MR传感器10的结构变得简单,其结果是,能够降低MR传感器10的成本。

[0066] 在本实施方式中,电阻器R1和电阻器R2在X方向上以离开距离D1的状态配置,距离D1是指在磁道2c上记录有零数据时的磁道2c的比特间隔的一半的奇数倍的距离。并且,电阻器R3和电阻器R4在X方向上以离开距离D2的状态配置,距离D2是指在磁道2d上记录有零数据时的磁道2d的比特间隔的一半的奇数倍的距离。

[0067] 因此,在本实施方式中,从MR传感器10输出的输出信号SG3的振幅能够变大。因此,在本实施方式中,能够检测在卡片2的磁条2a记录的磁数据是否恰当。

[0068] 在本实施方式中,电阻器R1~R4在Y方向上被多次折回而形成。因此,在本实施方式中,能够使在电阻器R1~R4流动的电流变小。因此,在本实施方式中,能够抑制MR传感器10的耗电量。

[0069] (实施方式1的变形例)

[0070] 在上述的实施方式中,虽然电阻器R1~R4在Y方向上多次折回而形成,但是如图6所示,电阻器R1~R4也可以形成为与Y方向平行的直线状。在该情况下,例如与上述的形态相同,电阻器R1和电阻器R2在X方向上以离开距离D1的状态配置,电阻器R3和电阻器R4在X方向上以离开距离D2的状态配置。并且,在X方向上,电阻器R1和电阻器R3配置于大致相同的位置,电阻器R3和电阻器R4配置于大致相同的位置。另外,在图6中,对与上述形态相同的结构付与相同的符号。

[0071] 虽然在上述的实施方式中,电阻器R1与电阻器R2的距离D1是在磁道2c上记录有零数据时的磁道2c的比特间隔的一半的奇数倍的距离,但是距离D1也可以是除了在磁道2c上记录有零数据时的磁道2c的比特间隔的一半的奇数倍的距离之外的其他的距离。同样,虽然在上述的实施方式中,电阻器R3与电阻器R4的距离D2是在磁道2d上记录有零数据时的磁道2d的比特间隔的一半的奇数倍的距离,但是距离D2也可以是除了在磁道2d上记录有零数据时的磁道2d的比特间隔的一半的奇数倍的距离之外的其他的距离。

[0072] 虽然在上述的实施方式中,第一电阻部11的间距P1和第二电阻部12的间距P2是在磁道2c上记录有零数据时的磁道2c的比特间隔的整数倍,但是间距P1、P2也可以是除了在磁道2c上记录有零数据时的磁道2c的比特间隔的整数倍之外的其他的数值。同样,虽然在上述的实施方式中,第三电阻部13的间距P3和第四电阻部14的间距P4是在磁道2d上记录有零数据时的磁道2d的比特间隔的整数倍,但是间距P3、P4也可以是除了在磁道2d上记录有零数据时的磁道2d的比特间隔的整数倍之外的其他的数值。

[0073] [实施方式2]

[0074] (MR传感器的结构)

[0075] 图7是本发明的实施方式2涉及的MR传感器10的俯视图。图8是图7所示的MR传感器10的输出信号的一个例子的图。

[0076] 在实施方式1以及实施方式2中,MR传感器10的结构是不同的。因此,以下,以实施方式2涉及的MR传感器10的结构与实施方式1涉及的MR传感器10的结构的不同点为中心,来对实施方式2涉及的MR传感器10的结构进行说明。另外,在图7中,对与实施方式1相同的结构,付与相同的符号。

[0077] 与实施方式1的MR传感器10相同,本实施方式的MR传感器10具有:彼此串联连接的电阻器R1和电阻器R2,以及彼此串联连接的电阻器R3和电阻器R4。电阻器R1和电阻器R2,与电阻器R3和电阻器R4并联连接。并且,电阻器R2和电阻器R4被与电源Vcc连接,电阻器R1和电阻器R3接地。即,本实施方式的MR传感器10的电路图为图3所示的电路图。

[0078] 若m为3以上的整数,则电阻器R1~R4在Y方向上被m-1次折回而形成。即,电阻器R1~R4在Y方向上被两次以上折回而形成。在本实施方式中,为m=4,电阻器R1~R4在Y方向上被三次折回而形成。电阻器R1具有四个(m个)第一电阻部11,它们形成为与Y方向平行的直线状。电阻器R2具有四个(m个)第二电阻部12,它们形成为与Y方向平行的直线状。电阻器R3具有四个(m个)第三电阻部13,它们形成为与Y方向平行的直线状。电阻器R4具有四个(m个)第四电阻部14,它们形成为与Y方向平行的直线状。本实施方式的Y方向是第一方向。

[0079] 如图7所示,电阻器R1和电阻器R4在Y方向上配置于相同的位置。具体地说,电阻器R1和电阻器R4在Y方向上配置于供磁道2c通过的位置。并且,电阻器R1和电阻器R4在X方向上以离开规定的距离(例如,1.06mm)的状态配置。电阻器R2和电阻器R3在Y方向上配置于相同的位置。具体地说,电阻器R2和电阻器R3在Y方向上配置于供磁道2d通过的位置。并且,电阻器R2和电阻器R3在X方向上以离开规定的距离(例如,1.09mm)的状态配置。并且,在X方向上,电阻器R1和电阻器R2配置于大致相同的位置,电阻器R3和电阻器R4配置于大致相同的位置。

[0080] 将在磁道2c上记录有零数据时的磁道2c的比特间隔的两倍设为 $\lambda_1$ ,将在磁道2d上记录有零数据时的磁道2d的比特间隔的两倍设为 $\lambda_2$ ,将 $n_1$ 、 $n_2$ 设为零以上的整数,并且,如上

述那样,若将 $m$ 设为3以上的整数,则X方向的四个第一电阻部11的间距 $P1$ 和X方向的四个第四电阻部14的间距 $P4$ 为 $(n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m)$ ,X方向的四个第二电阻部12的间距 $P2$ 和X方向的四个第三电阻部13的间距 $P3$ 为 $(n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m)$ 。

[0081] 在本实施方式中,由于记录于磁道2c的磁数据的记录密度是75bpi,因此 $\lambda_1$ 是0.68mm( $=25.4\times 2/75$ )。并且,由于记录于磁道2d的磁数据的记录密度是210bpi,则 $\lambda_2$ 是0.24mm( $=25.4\times 2/210$ )。并且,在本实施方式中, $n_1=0$ 、 $n_2=1$ 。另外,在本实施方式中,如上述那样, $m=4$ 。因此,在本实施方式中,间距 $P1$ 、 $P4$ 是0.085mm,间距 $P2$ 、 $P3$ 是0.091mm。

[0082] 另外,与实施方式1相同,Y方向的第一电阻部11的长度、Y方向的第二电阻部12的长度、Y方向的第三电阻部13的长度、以及Y方向的第四电阻部14的长度是相等的,例如,该长度是2mm。并且,X方向的第一电阻部11的宽度、X方向的第二电阻部12的宽度、X方向的第三电阻部13的宽度、以及X方向的第四电阻部14的宽度是相等的,例如,该宽度是80 $\mu$ m。另外,电阻器R1的膜厚、电阻器R2的膜厚、电阻器R3的膜厚、以及电阻器R4的膜厚是相等的,例如,该膜厚是45nm。

[0083] 与实施方式1相同,在本实施方式中,串联连接的电阻器R1与电阻器R2之间的第一中点C1,与串联连接的电阻器R3与电阻器R4之间的第二中点C2的电势差成为MR传感器10的输出,若记录有磁道2c的磁数据和/或磁道2d的磁数据的卡片2通过MR传感器10的设置处,则信号从MR传感器10输出。

[0084] 并且,在通过磁头7读取记录于磁条2a的磁数据时,在来自磁头7的输出信号SG1以如图5(A)的实线那样变动时的磁数据记录于磁道2c的情况下,并且,在来自磁头7的输出信号SG2以如图5(A)的双点划线那样变动时的磁数据记录于磁道2d的情况下,若卡片2通过MR传感器10的设置处时,第一中点C1的电位(中点电位)V1如图8的实线那样变动,第二中点C2的电位(中点电位)V2如图8的双点划线那样变动,MR传感器10的输出信号SG3如图8的粗实线那样变动。即,在本实施方式中,MR传感器10的输出信号SG3也与在磁条2a上记录的磁数据所对应的信号(即,磁头7的输出信号SG1、SG2)不同。

[0085] (本实施方式的主要效果)

[0086] 如以上所述,在本实施方式中,若在磁条2a记录有磁数据的卡片2通过MR传感器10的设置处,则信号从MR传感器10输出,MR传感器10的输出信号SG3与相应于记录于磁条2a的磁数据的信号(磁头7的输出信号SG1、SG2)不同。因此,在本实施方式中,也与实施方式1相同,即使能够检测磁数据是否记录于磁条2a,也能够阻止罪犯不法取得磁信息。并且,在本实施方式中,也能够降低MR传感器10的成本。

[0087] 并且,在本实施方式中,由于X方向的第一电阻部11的间距 $P1$ 和第四电阻部14的间距 $P4$ 是 $(n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m)$ ,X方向的第二电阻部12的间距 $P2$ 和第三电阻部13的间距 $P3$ 是 $(n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m)$ ,因此能够减小在在磁条2a上记录有磁数据的卡片2通过MR传感器10的设置处时的,电阻器R1、电阻器R2、电阻器R3以及电阻器R4的各自的电阻变化率的振幅。

[0088] 另外,虽然在实施方式1中,在磁数据仅记录于磁道2c或者磁道2d中的一方的情况下,来自MR传感器10的输出信号SG3以与在磁条2a上记录的磁数据所对应的信号的周期不同的周期而变动,但是也是以与相应于在磁条2a上记录的磁数据的信号相近的形状而变动。因此,虽然在实施方式1中,在磁数据仅记录于磁道2c或者磁道2d中的一方的情况下,存在罪犯不法取得磁信息的风险,但是在本实施方式中,即使在磁数据仅记录于磁道2c或者

磁道2d中的一方的情况下,MR传感器10的输出信号SG3也是与相应于在磁条2a上记录有磁数据的信号完全不同的信号。因此,在本实施方式中,即使在磁数据仅记录于磁道2c或者磁道2d中的一方的情况下,也能够阻止罪犯不法取得磁信息。

[0089] (实施方式2的变形例)

[0090] 虽然在上述的实施方式中,第一电阻部11的间距P1和第四电阻部14的间距P4为 $(n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m)$ ,但是间距P1、P4也可以是 $(n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m)$ 以外的数值。同样,虽然在上述的实施方式中,四个第二电阻部12的间距P2以及第三电阻部13的间距P3为 $(n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m)$ ,但是间距P2、P3也可以为 $(n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m)$ 以外的数值。并且,虽然在上述的实施方式中,间距P1与间距P4是相等的,但是间距P1与间距P4也可以不同。同样,虽然在上述的实施方式中,间距P2与间距P3是相等的,但是间距P2与间距P3也可以不同。

[0091] [实施方式3]

[0092] (MR传感器的结构)

[0093] 图9是本发明的实施方式3涉及的MR传感器10的俯视图。图10(A)是示出图9所示的电阻器R1~R4的电阻变化率 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 与磁通密度的关系的图表,图10(B)是示出在图10(A)中磁通密度为规定的数值时的电阻器R2、R3的电阻变化率 $\alpha_1$ ;电阻器R1、R4的电阻变化率 $\alpha_2$ ;以及电阻器R2、R3的电阻变化率 $\alpha_1$ 与电阻器R1、R4的电阻变化率 $\alpha_2$ 的比率的一览表。图11是示出图9所示的MR传感器10的输出信号的一个例子的图。

[0094] 在实施方式1、2以及实施方式3中,MR传感器10的结构是不同的。因此,以下以与实施方式3涉及的MR传感器10的结构与实施方式1、2涉及的MR传感器10的结构的不同点为中心,来对实施方式3涉及的MR传感器10的结构进行说明。另外,在图9中,对与实施方式1、2相同的结构,付与相同的符号。

[0095] 与实施方式1、2的MR传感器10相同,本实施方式的MR传感器10具有:彼此串联连接的电阻器R1和电阻器R2;以及彼此串联连接的电阻器R3和电阻器R4。电阻器R1和电阻器R2,与电阻器R3和电阻器R4并联连接。并且,电阻器R2和电阻器R4被连接于电源Vcc,电阻器R1和电阻器R3接地。即,本实施方式的MR传感器10的电路图是图3所示的电路图。

[0096] 若与实施方式2相同,将m设为3以上的整数,则电阻器R1、R4在Y方向上被m-1次折回而形成。即,电阻器R1、R4在Y方向上被两次以上折回而形成。在本实施方式中,m=4,从而电阻器R1、R4在Y方向上被三次折回而形成。电阻器R1具有四个(m个)第一电阻部11,它们形成为与Y方向平行的直线状。电阻器R4具有四个(m个)第四电阻部14,它们形成为与Y方向平行的直线状。另外,电阻器R2和电阻器R3形成为与Y方向平行的直线状。

[0097] 如图9所示,电阻器R1和电阻器R2,以Y方向的电阻器R1的中心与Y方向的电阻器R2的中心大致一致的方式配置。并且,电阻器R1和电阻器R2在Y方向上配置于供磁道2c通过的位置。

[0098] 并且,电阻器R1和电阻器R2在X方向上以离开规定距离的状态配置。电阻器R3和电阻器R4,以Y方向的电阻器R3的中心与Y方向的电阻器R4的中心大致一致的方式配置。并且,电阻器R3和电阻器R4在Y方向上配置于供磁道2d通过的位置。并且,电阻器R3和电阻器R4在X方向上以离开规定距离的状态配置。

[0099] 在X方向上,电阻器R1和电阻器R4大致配置于相同的位置。

[0100] 与实施方式2相同,将在磁道2c上记录有零数据时的磁道2c的比特间隔的两倍设

为 $\lambda_1$ ,将在磁道2d上记录有零数据时的磁道2d的比特间隔的两倍设为 $\lambda_2$ ,将 $n_1$ 、 $n_2$ 设为零以上的整数,并且,如上所述,若将 $m$ 设为3以上的整数,则X方向的四个第一电阻部11的间距 $P1$ 是 $(n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m)$ 。并且,X方向的四个第四电阻部14的间距 $P4$ 是 $(n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m)$ 。在本实施方式中,与实施方式2相同,由于 $\lambda_1$ 是0.68mm, $\lambda_2$ 是0.24mm, $n_1=0$ , $n_2=1$ ,并且  $m=4$ ,因此间距 $P1$ 是0.085mm,间距 $P4$ 是0.091mm。

[0101] X方向的电阻器R2的宽度是X方向的第一电阻部11的宽度的1/10以下。并且,X方向的电阻器R3的宽度是X方向的第四电阻部14的宽度的1/10以下。在本实施方式中,X方向的第一电阻部11的宽度和第四电阻部14的宽度,例如是80 $\mu\text{m}$ ,X方向的电阻器R2的宽度和电阻器R3的宽度,例如是5 $\mu\text{m}$ 。

[0102] 另外,Y方向的第一电阻部11的长度与Y方向的第四电阻部14的长度相等,例如,该长度是2mm。并且,Y方向的电阻器R2的长度与Y方向的电阻器R3的长度相同,例如,该长度是0.5mm。另外,电阻器R1的膜厚、电阻器R2的膜厚、电阻器R3的膜厚以及电阻器R4的膜厚相等,例如该膜厚是 45nm。

[0103] 对此,在本实施方式中,X方向的电阻器R2的宽度和电阻器R3的宽度是5 $\mu\text{m}$ ,由于X方向的电阻器R2、R3的宽度窄,因此即使磁场施加于电阻器R2、R3(即,即使在磁道2c、磁道2d上记录有磁数据的卡片2通过电阻器 R2、R3的设置处),电阻器R2、R3的电阻变化率也非常小。

[0104] 并且,在X方向的电阻器R2、R3的宽度是X方向的第一电阻部11、第四电阻部14的宽度的1/10的情况下,相对于磁场的强度(磁通密度)的电阻器 R2、R3的电阻变化率 $\alpha_1$ 如图10(A)的虚线那样变动,相对于磁通密度的电阻器R1、R4的电阻变化率 $\alpha_2$ 如图10(A)的实线那样变动。并且,记录于卡片2的磁条2a的磁数据的磁通密度一般是0.5mT(毫特斯拉)~3mT。

[0105] 因此,若X方向的电阻器R2、R3的宽度是X方向的第一电阻部11、第四电阻部14的宽度的1/10,则如图10(B)所示,能够将相对于电阻器R1、R4 的电阻变化率 $\alpha_2$ 的电阻器R2、R3的电阻变化率 $\alpha_1$ 的比率( $\alpha_1/\alpha_2 \times 100$ )抑制在28%以下。即,若X方向的电阻器R2、R3的宽度,是X方向的第一电阻部11、第四电阻部14的宽度的1/10的话,则能够将相对于电阻变化率 $\alpha_2$  的电阻变化率 $\alpha_1$ 的比率抑制在1/3以下。并且,若X方向的电阻器R2、R3 的宽度比X方向的第一电阻部11、第四电阻部14的宽度的1/10小的话,则能够将相对于电阻变化率 $\alpha_2$ 的电阻变化率 $\alpha_1$ 的比率进一步减小。

[0106] 若与实施方式1、2相同,在本实施方式中,串联连接的电阻器R1与电阻器R2之间的第一中点C1与串联连接的电阻器R3与电阻器R4之间的第二中点C2的电势差作为MR传感器10的输出,若记录有磁道2c的磁数据和/或磁道2d的磁数据的卡片2通过MR传感器10的设置处,则信号从MR传感器10 输出。

[0107] 并且,在通过磁头7读取记录于磁条2a的磁数据时,在来自磁头7的输出信号SG1如图5(A)的实线那样变动时的磁数据记录于磁道2c的情况下,并且,在来自磁头7的输出信号SG2如图5(A)的双点划线那样变动时的磁数据记录于磁道2d的情况下,若卡片2通过MR传感器10的设置处,则第一中点 C1的电位(中点电位)V1如图11的实线那样而变动,第二中点C2的电位(中点电位)V2如图11的双点划线那样而变动,MR传感器10的输出信号SG3如图 11的粗实线那样而变动。

[0108] 即,在本实施方式中,MR传感器10的输出信号SG3也与记录于磁条2a 的磁数据所



对应的信号(即,磁头7的输出信号SG1、SG2)不同。另外,在本实施方式中,如上述那样,由于能够将相对于电阻变化率 $\alpha_2$ 的电阻变化率 $\alpha_1$ 的比率抑制在1/3以下,因此能够确保MR传感器10的输出信号SG3的振幅的大小。

[0109] (本实施方式的主要效果)

[0110] 如上所述,在本实施方式中,若在磁条2a上记录有磁数据的卡片2通过MR传感器10的设置处,则信号从MR传感器10输出,并且MR传感器10的输出信号SG3也与在磁条2a上记录的磁数据所对应的信号(磁头7的输出信号SG1、SG2)不同。因此,在本实施方式中,与实施方式1、2相同,即使能够检测磁数据是否记录于磁条2a,也能够阻止罪犯不法取得磁信息。并且,在本实施方式中,也能够降低MR传感器10的成本。

[0111] 并且,在本实施方式中,由于X方向的第一电阻部11的间距P1是 $(n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m)$ ,X方向的第四电阻部14的间距P4是 $(n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m)$ ,因此当在磁条2a上记录有磁数据的卡片2通过MR传感器10的设置处时的、电阻器R1和电阻器R4的各自的电阻变化率的振幅能够被减小。

[0112] 另外,如上述那样,在实施方式1中,虽然在磁数据仅记录于磁道2c或者磁道2d中的一方的情况下,存在罪犯不法取得磁信息的风险,但是在本实施方式中,与实施方式2相同,即使在磁数据仅记录于磁道2c或者磁道2d中的一方的情况下,MR传感器10的输出信号SG3也是与相应于在磁条2a上记录的磁数据的信号完全不同的信号。

[0113] 因此,在本实施方式中,即使在磁数据仅记录于磁道2c或者磁道2d中的一方的情况下,也能够阻止罪犯不法取得磁信息。

[0114] 并且,在实施方式2中,例如,若产生磁道2c的磁数据的磁场的强度与产生磁道2d的磁数据的磁场的强度是大致相等的,从而通过电阻器R1、R4感知的磁场的强度与通过电阻器R2、R3感知的磁场的强度是大致相等的话,则虽然在磁条2a上记录有磁数据的卡片2通过MR传感器10的设置处时的规定的时刻,MR传感器10的输出降低,从而MR传感器10的检测精度可能降低,但在本实施方式中,能够防止产生上述问题。

[0115] (实施方式3的变形例)

[0116] 图12是本发明的实施方式3的变形例涉及的MR传感器10的俯视图。图13是本发明的实施方式3的变形例涉及的MR传感器10的俯视图。

[0117] 在图9所示的MR传感器10中,电阻器R2和电阻器R3形成为与Y方向平行的直线状。其他的例如,如图12所示,电阻器R2和电阻器R3也可以在X方向上被多次折回而形成。具体地说,电阻器R2和电阻器R3也可以以电阻器R2、R3的与X方向平行的部分比与电阻器R2、R3的与Y方向平行的部分长的方式,在X方向上被多次折回而形成。另外,电阻器R2和/或电阻器R3也可以在X方向上被一次折回而形成。

[0118] 即使在该情况下,对电阻器R2、R3施加磁场时的(即,在磁道2c、磁道2d上记录有磁数据的卡片2通过电阻器R2、R3的设置处时的)、电阻器R2、R3的电阻变化率也非常小。因此,即使在该情况下,在磁条2a上记录有磁数据的卡片2通过MR传感器10的设置处时的MR传感器10的输出信号SG3例如如图11的粗实线那样变动。即,即使在该情况下,在磁条2a上记录有磁数据的卡片2通过MR传感器10的设置处时的MR传感器10的输出信号SG3也与记录于磁条2a的磁数据所对应的信号(磁头7的输出信号SG1、SG2)不同。因此,即使在该情况下,也能够取得上述的实施方式3的效果。另外,在图12中,对与图9示出的结构相同的结构,付

与相同的符号。

[0119] 并且,如图13所示,电阻器R2和电阻器R3也可以配置于从磁道2c通过的位置偏离的位置,且配置于从磁道2d通过的位置偏离的位置,电阻器R2 和电阻器R3也可以在Y方向上配置于磁道2c通过的位置与磁道2d通过的位置之间。另外,虽然在图13所示的例子中,电阻器R2、R3在Y方向上被多次折回而形成,但是电阻器R2、R3也可以形成为其他的形状。

[0120] 即使在该情况下,磁场施加于电阻器R2、R3时的(即,在磁道2c、磁道 2d上记录有磁数据的卡片2通过电阻器R2、R3的设置处时的)、电阻器R2、R3的电阻变化率也非常小。因此,即使在该情况下,在磁条2a上记录有磁数据的卡片2通过MR传感器10的设置处时的MR传感器10的输出信号SG3 也例如如图11的粗实线那样变动,并与记录于磁条2a的磁数据所对应的信号(磁头7的输出信号SG1、SG2)不同。因此,即使在该情况下,也能够获得上述的实施方式3的效果。另外,在图13中,对与图9所示的结构相同的结构,付与相同的附号。

[0121] 并且,虽然在图9、图12所示的MR传感器10中,电阻器R2在Y方向上配置于供磁道2c通过的位置,但是电阻器R2也可以在Y方向上配置于偏离供磁道2c通过的位置。并且,虽然在图9、图12所示的MR传感器10中,电阻器R3在Y方向上配置于供磁道2d通过的位置,但是电阻器R3在Y方向上也可以配置于偏离供磁道2d通过的位置。

[0122] 并且,虽然在图9、图12、图13所示的MR传感器10中,第一电阻部11 的间距P1是 $(n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m)$ ,但是间距P1也可以是 $(n_1\lambda_1/m+\lambda_1/2m)$ 之外的数值。同样,虽然在图9、图12、图13所示的MR传感器10中,第四电阻部14的间距P4是 $(n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m)$ ,但是间距P4也可以是 $(n_2\lambda_2/m+\lambda_2/2m)$ 之外的数值。

[0123] [其他的实施方式]

[0124] 虽然上述的实施方式是本发明的优选实施方式的一个例子,但是并不限于此,在不改变本发明的宗旨的范围内能够进行各种变形。

[0125] 在实施方式1中,电阻器R3、R4在Y方向上配置于供磁道2d通过的位置。另外,例如电阻器R3、R4在Y方向上也可以配置于供磁道2b通过的位置。在该情况下,在磁条2a上不记录磁道2d的磁数据,而记录磁道2b的磁数据。并且,虽然在实施方式2中,电阻器R2、R3在Y方向上配置于供磁道2d通过的位置,但是电阻器R2、R3也可以在Y方向上配置于供磁道2b通过的位置。并且,虽然在图9示出的MR传感器10以及图12示出的MR传感器10中,电阻器R3、R4在Y方向上配置于供磁道2d通过的位置,但是电阻器R3、R4也可以在Y方向上配置于供磁道2b通过的位置。并且,虽然在图13示出的MR传感器10中,电阻器R4在Y方向上配置于供磁道2d通过的位置,但是电阻器 R4也可以在Y方向上配置于供磁道2b通过的位置。

[0126] 在上述的实施方式中,虽然读卡器1是具有驱动辊8以及垫辊9的卡片搬运式的读卡器,但是读卡器1也可以是用户通过手动来进行操作的手动式的读卡器。

[0127] 标号说明

[0128] 1 读卡器

[0129] 2 卡片

[0130] 2a 磁条

[0131] 2c 磁道(第一磁道)

[0132] 2d 磁道(第二磁道)

[0133] 3 卡片插入口

- [0134] 4 卡片插入部
- [0135] 10 MR传感器
- [0136] 11 第一电阻部
- [0137] 12 第二电阻部
- [0138] 13 第三电阻部
- [0139] 14 第四电阻部
- [0140] C1 第一中点
- [0141] C2 第二中点
- [0142] R1 电阻器(第一电阻器)
- [0143] R2 电阻器(第二电阻器)
- [0144] R3 电阻器(第三电阻器)
- [0145] R4 电阻器(第四电阻器)
- [0146] X 卡片的通过方向
- [0147] Y 与卡片的通过方向正交的方向、第一方向

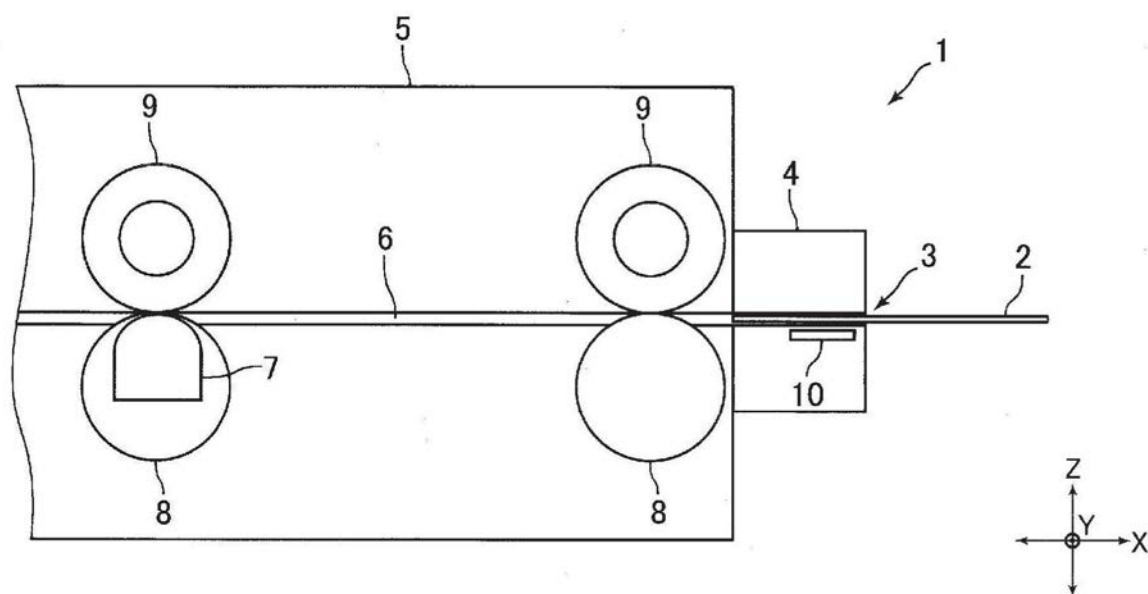


图1

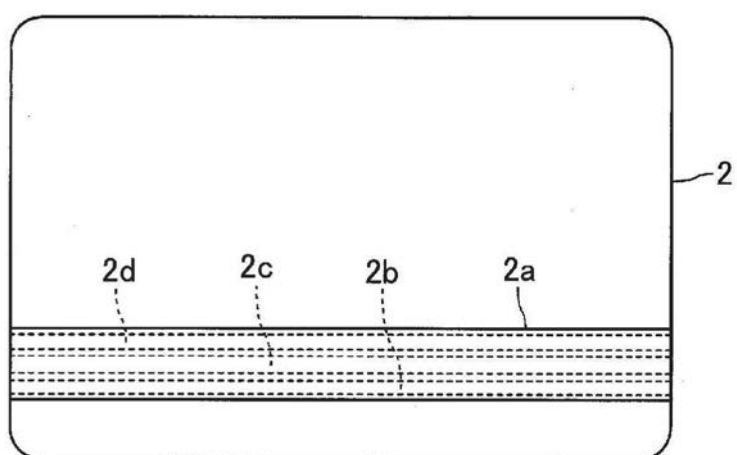


图2

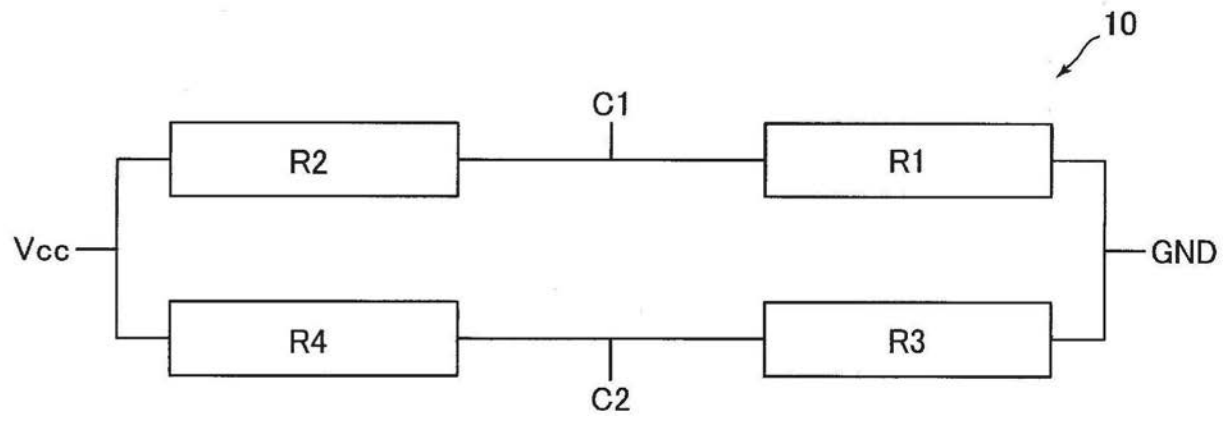


图3

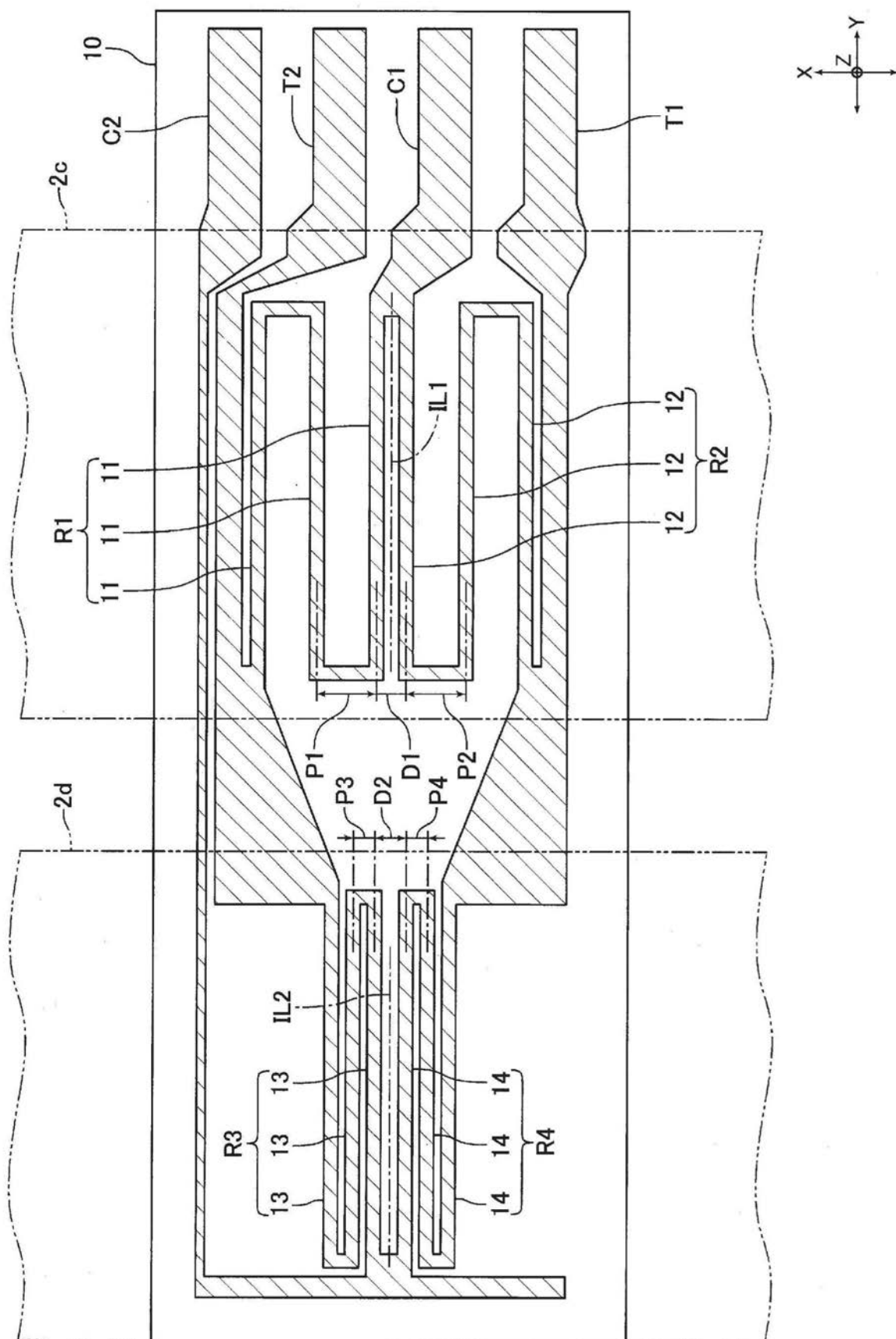


图4

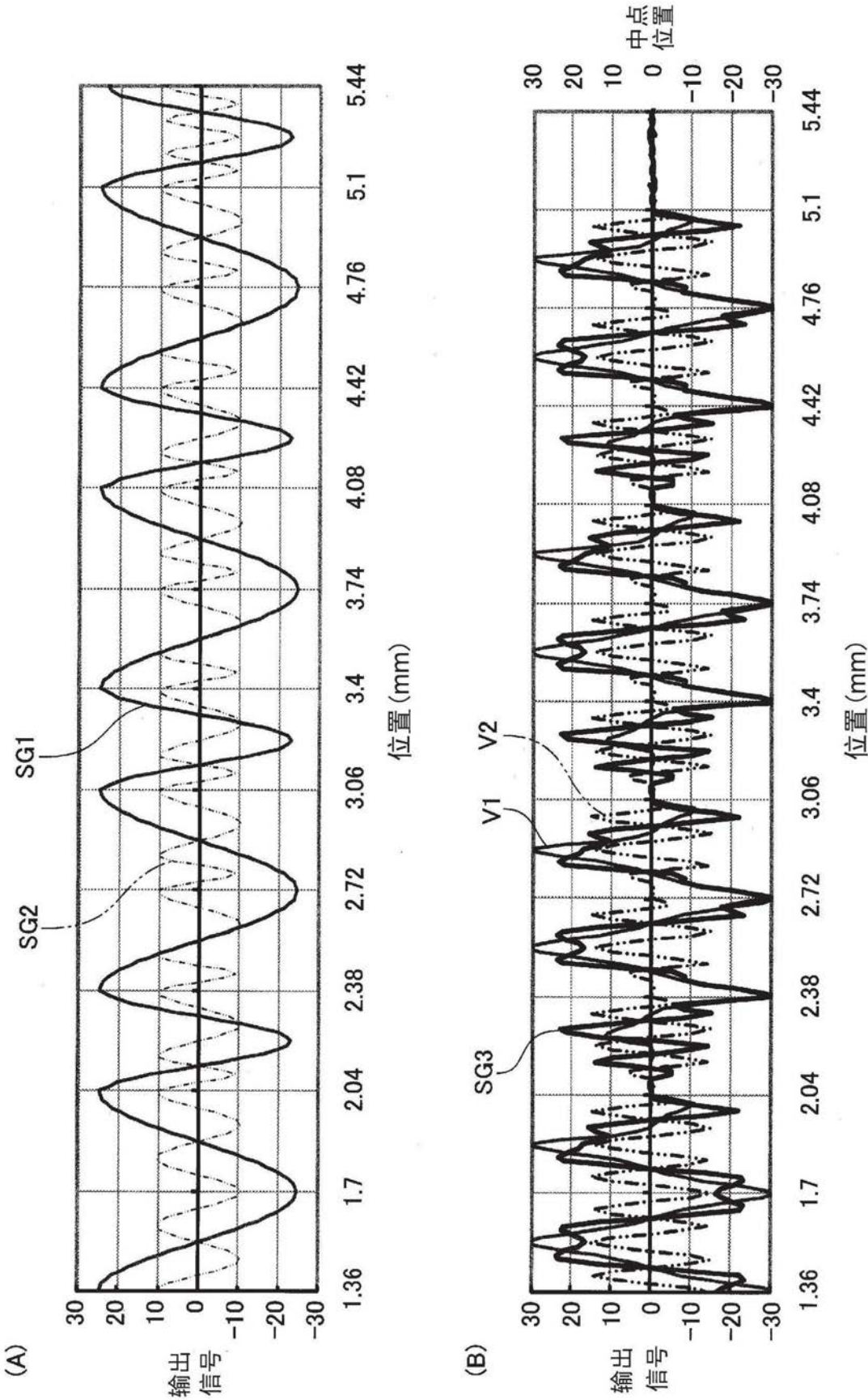


图5

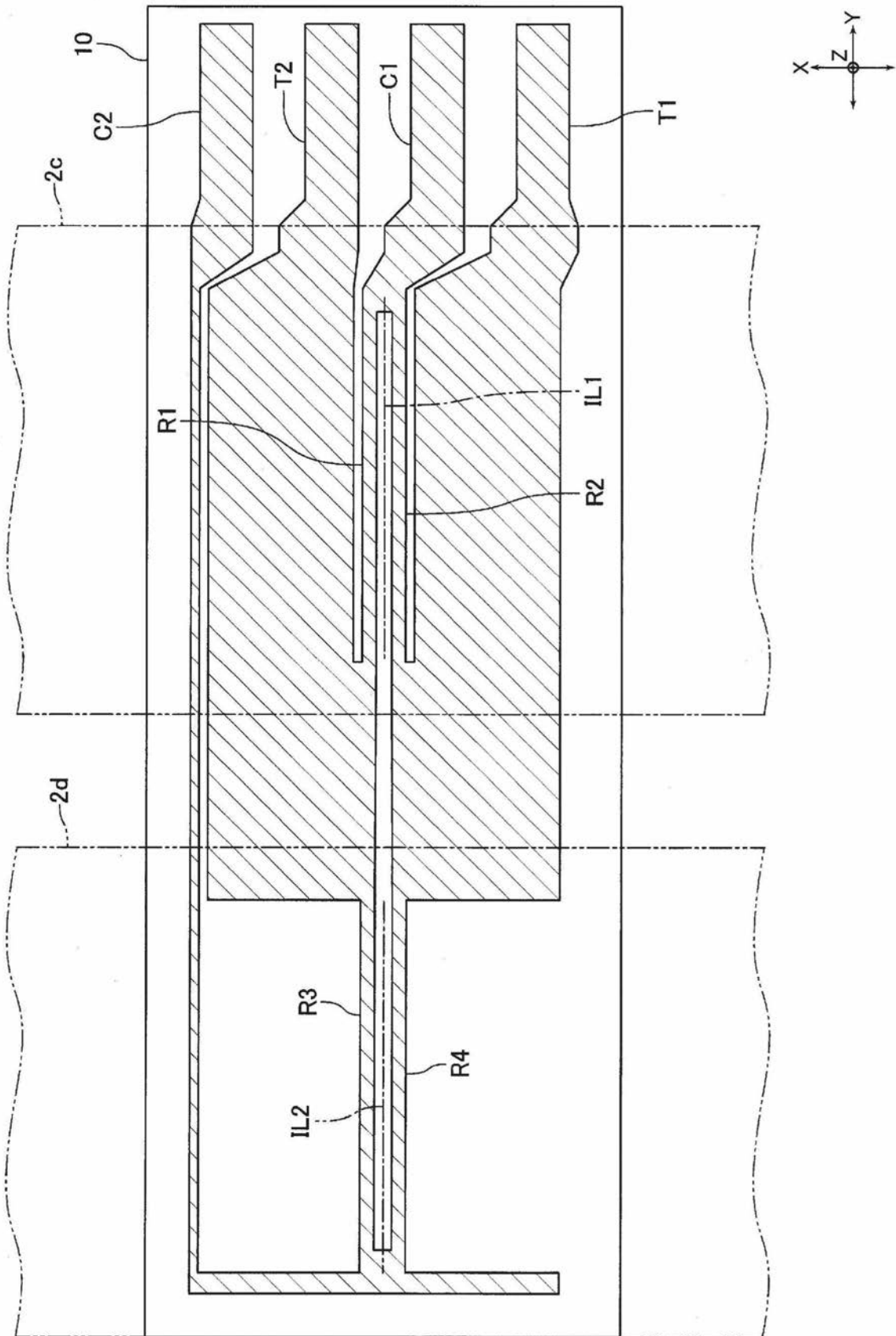


图6



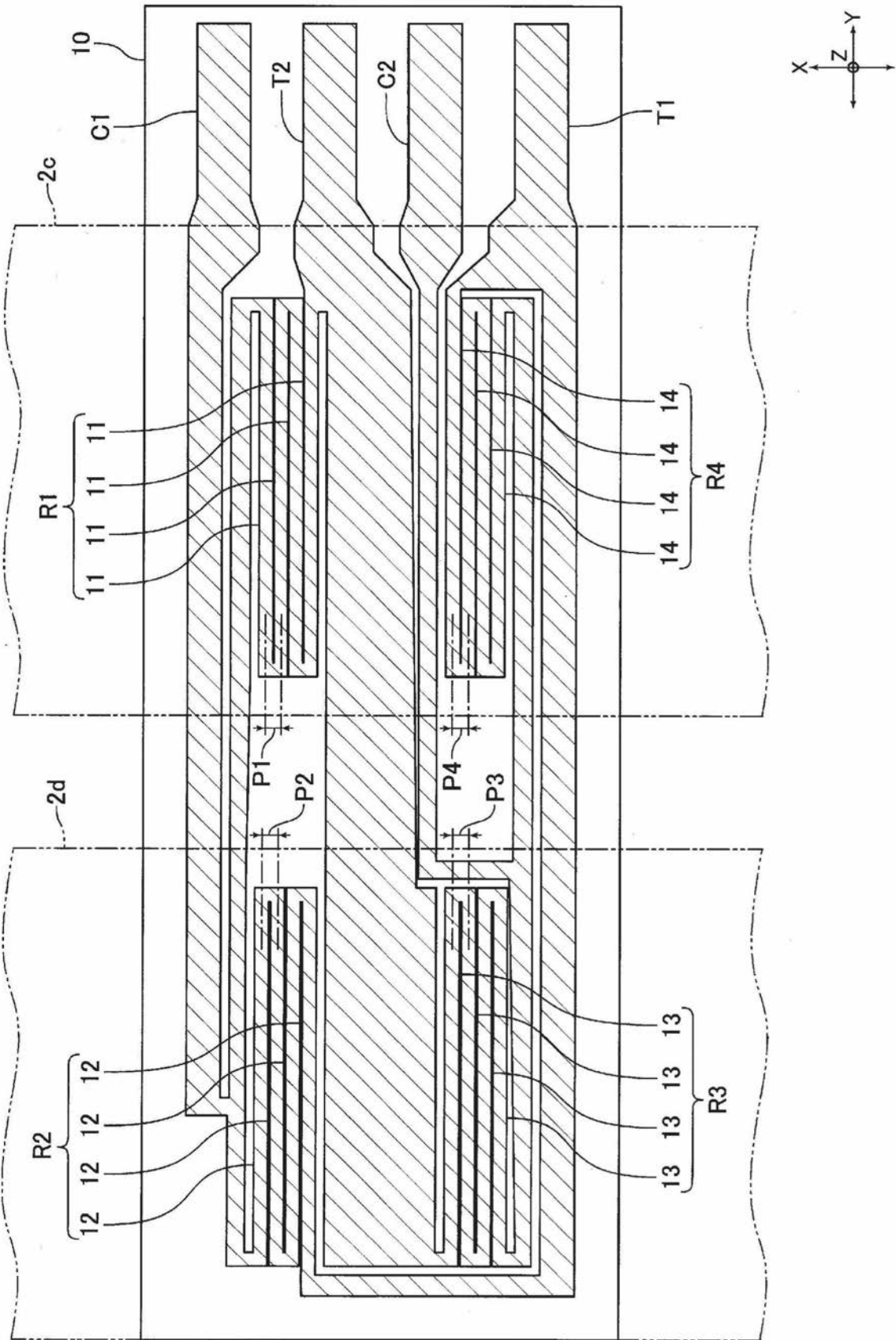


图7

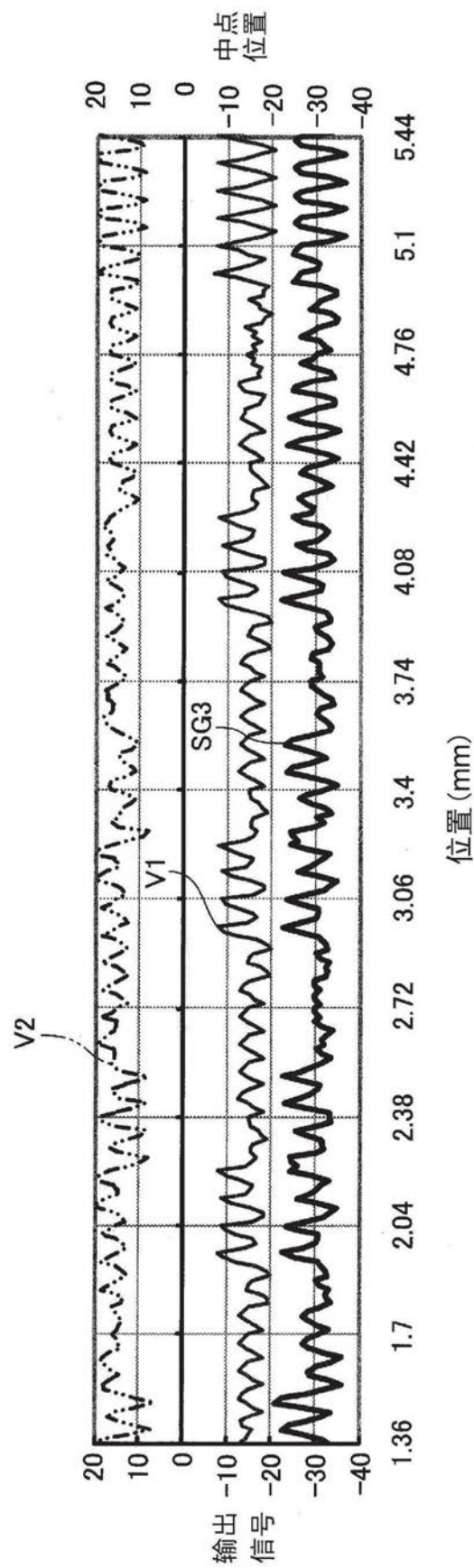


图8

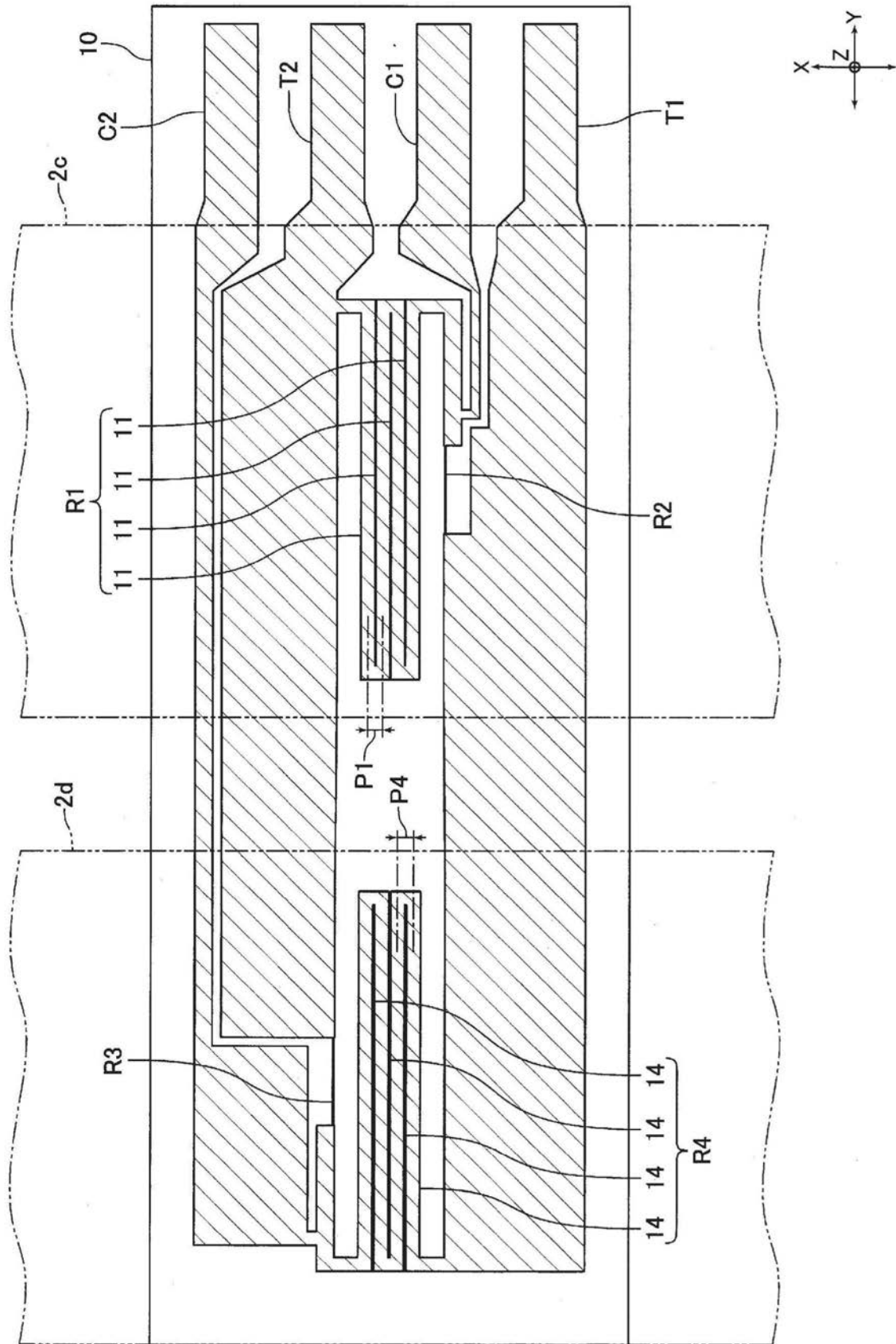
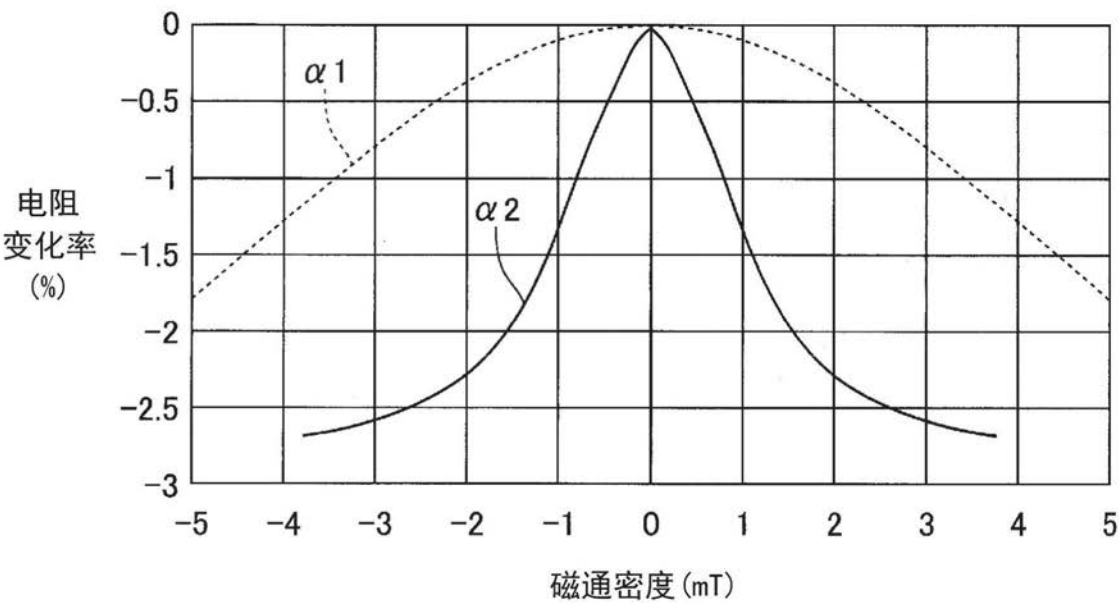


图9

(A)



(B)

磁通密度	R2、R3的 电阻变化率 $\alpha 1$	R1、R4的 电阻变化率 $\alpha 2$	比率 ( $\alpha 1 / \alpha 2 \times 100$ )
0.5mT	0.05%	0.50%	10%
1mT	0.10%	1.30%	8%
2mT	0.40%	2.30%	17%
3mT	0.70%	2.50%	28%

图10

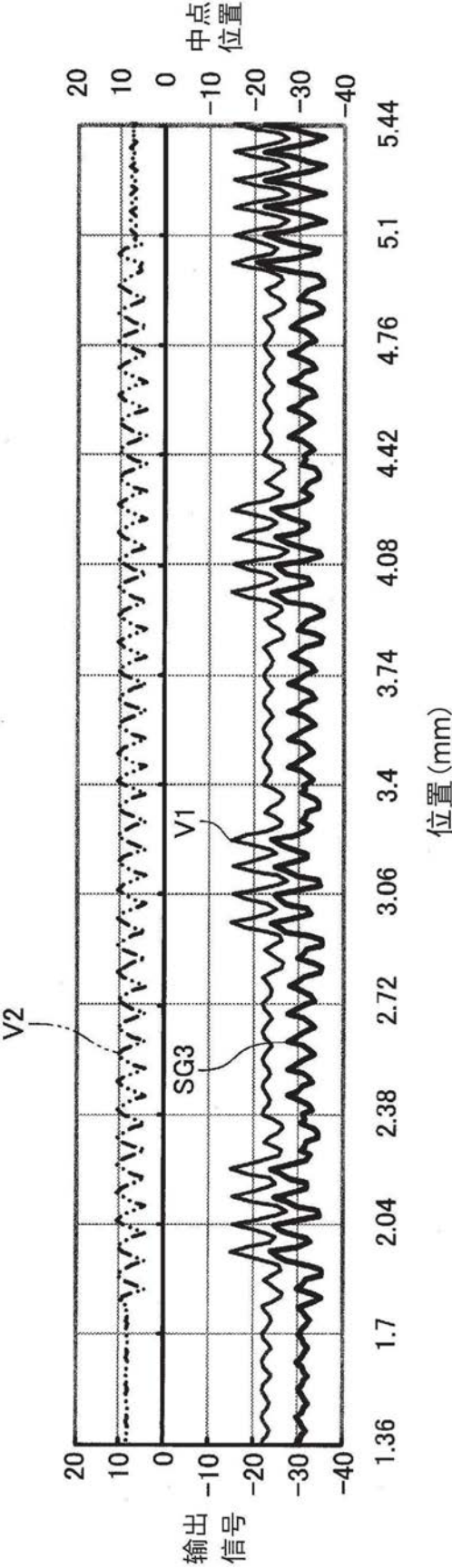


图11

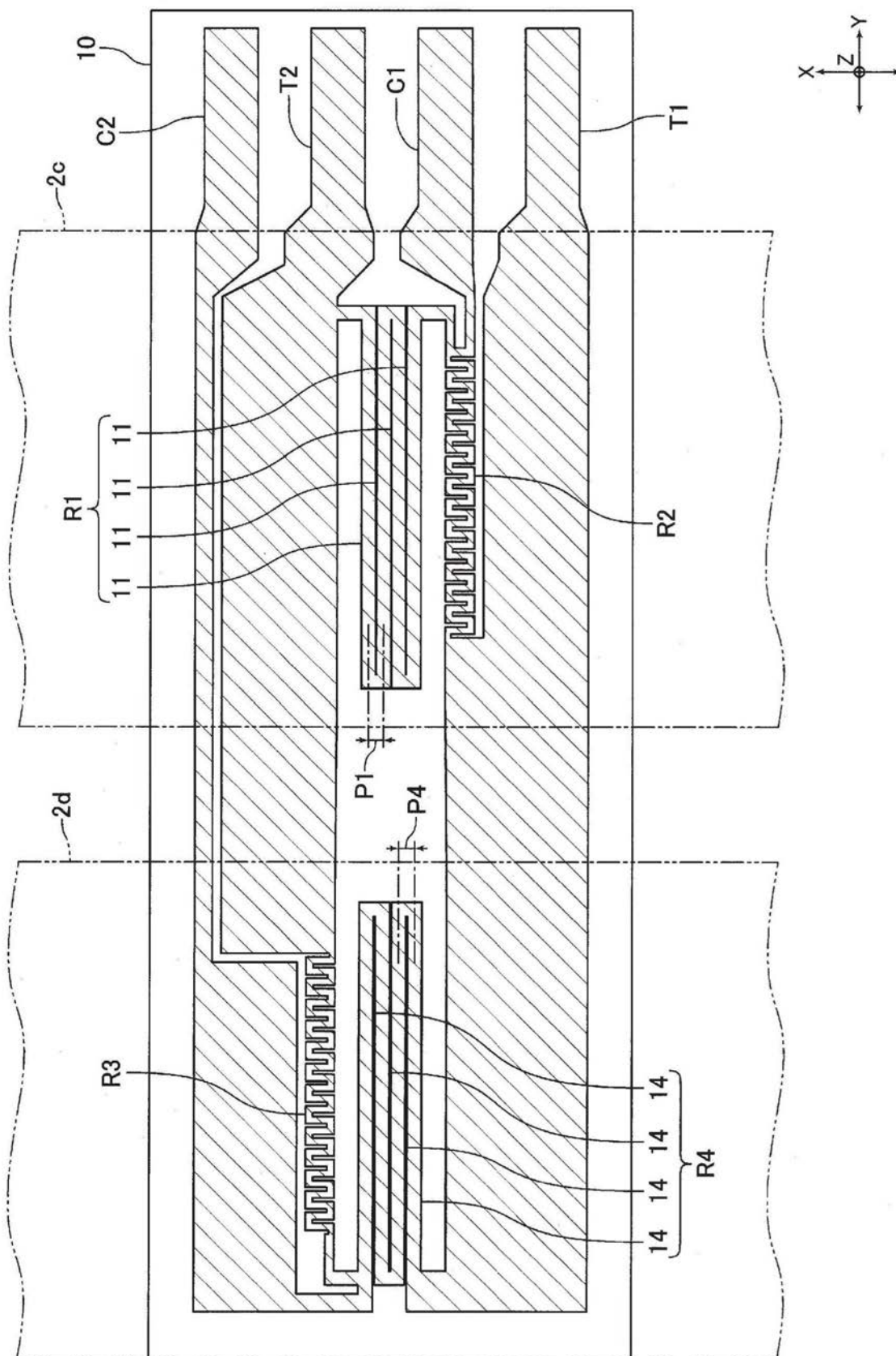


图12



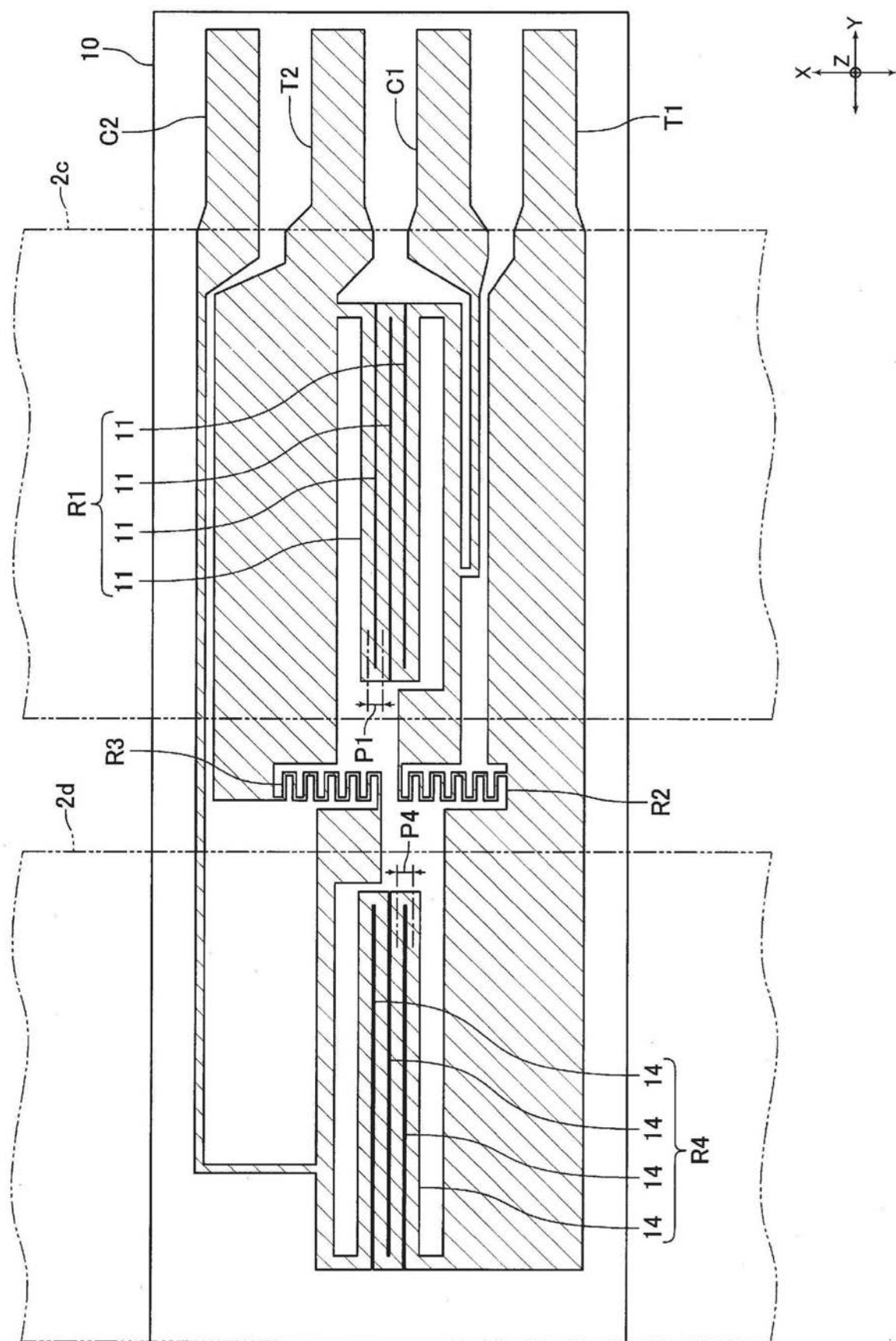


图13