



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102147453 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201110037432. 6

(22) 申请日 2011. 01. 31

(30) 优先权数据

2010-024790 2010. 02. 05 JP

(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 百濑正吾

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 张鑫 胡烨

(51) Int. Cl.

G01R 33/16 (2006. 01)

G07D 7/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2008185436 A, 2008. 08. 14,

JP 200974813 A, 2009. 04. 09,

US 5831431 A, 1998. 10. 03,

JP 2006160599 A, 2006. 06. 22,

CN 101248351 B, 2008. 08. 20,

审查员 周生凯

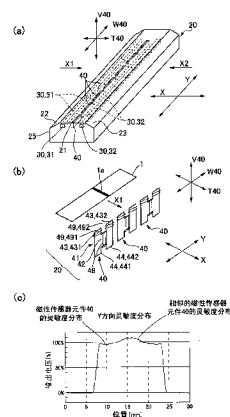
权利要求书1页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称

磁性传感器装置

(57) 摘要

本发明提供一种可使磁性传感器装置中与介质的移动方向正交的介质宽度方向上的检测范围扩大的磁性传感器装置。磁性传感器装置中,在磁性传感器元件的传感器磁芯中,从在宽度方向W40上延伸的主体部向介质移动路径一侧突出的多个聚磁用突部(聚磁用突部431、432)在宽度方向W40上相互隔开,在所述多个聚磁用突部上卷绕有检测线圈(检测线圈491、492),在主体部上卷绕有励磁线圈。磁性传感器元件配置成使得与宽度方向W40及聚磁用突部的突出方向(高度方向V40)这两者正交的厚度方向T40朝向介质的移动方向X,聚磁用突部及检测线圈设置在与介质的移动方向X正交的介质宽度方向Y上隔开的位置。



1. 一种磁性传感器装置,包括对相对移动的介质的磁特性进行检测的磁性传感器元件,其特征在于,

所述磁性传感器元件包括:传感器磁芯,该传感器磁芯包括从在该磁性传感器元件的宽度方向上延伸的主体部向所述介质的介质移动路径侧突出且在所述宽度方向上相互隔开的3个以上的奇数个聚磁用突部;励磁线圈,该励磁线圈分别卷绕于所述主体部上由所述宽度方向上相邻的所述聚磁用突部夹着的偶数部分;及检测线圈,该检测线圈分别卷绕于所述3个以上的奇数个聚磁用突部,

所述磁性传感器元件在与所述介质的移动方向交叉的方向上配置有多个,且配置成使得与所述宽度方向及所述聚磁用突部的突出方向这两者正交的厚度方向朝向所述介质的移动方向,

在所述磁性传感器元件中,在所述宽度方向上相邻的所述励磁线圈以彼此相反的方向进行卷绕,

在相邻的所述磁性传感器元件之间,所述励磁线圈的卷绕方向相反。

2. 如权利要求1所述的磁性传感器装置,其特征在于,

所述传感器磁芯的所述宽度方向的尺寸比所述厚度方向的尺寸大。

3. 如权利要求2所述的磁性传感器装置,其特征在于,

分别卷绕于所述3个以上的奇数个聚磁用突部的所述检测线圈在电气上串联连接。

4. 如权利要求1所述的磁性传感器装置,其特征在于,

3个以上的奇数个所述聚磁用突部中,位于所述宽度方向的两端部的聚磁用突部上卷绕的所述检测线圈、与卷绕于其它聚磁用突部的所述检测线圈相比,卷绕数量更多。

5. 如权利要求4所述的磁性传感器装置,其特征在于,

所述3个以上的奇数个所述聚磁用突部中,位于所述宽度方向的两端部的聚磁用突部的粗细比其它聚磁用突部更细。

6. 如权利要求2所述的磁性传感器装置,其特征在于,

所述传感器磁芯包括从所述主体部朝着与所述聚磁用突部相反一侧突出的突部。

7. 如权利要求2所述的磁性传感器装置,其特征在于,

所述传感器磁芯包括非晶磁性材料层、及在两面侧夹着该非晶磁性材料层的非磁性基板。

8. 如权利要求6所述的磁性传感器装置,其特征在于,

在所述突部上卷绕有差分用线圈。

9. 如权利要求1所述的磁性传感器装置,其特征在于,

所述聚磁用突部、所述检测线圈、所述励磁线圈的数量满足如下关系:

聚磁用突部的数量=检测线圈的数量

励磁线圈的数量=聚磁用突部的数量-1。

磁性传感器装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对安装有磁性体的物体和利用磁性油墨实施印刷的纸币等介质的磁特性等进行检测的磁性传感器装置。

背景技术

[0002] 在对安装有磁性体的卡片等物体、和利用磁性油墨实施印刷的纸币等的磁特性进行检测时,在介质的传送路径的中途位置设有磁性传感器装置,所述磁性传感器装置包括磁性传感器元件(参照专利文献1)。

[0003] 在所述专利文献1所记载的磁性传感器装置中,磁性传感器元件如图11(a)所示,具有将线圈93、94卷绕于传感器磁芯91的结构。传感器磁芯91中,多个突部911~916从在磁性传感器元件90的宽度方向W90上延伸的主体部910向介质1的介质移动路径11侧及其相反侧突出,在向介质1的介质移动路径11侧突出的3块突部911~913中,位于宽度方向W90的中央的突部912上卷绕有线圈93以作为励磁用线圈。另外,在向与介质1的介质移动路径11侧相反一侧突出的3块突部914~916中,位于宽度方向W90的中央的突部915上卷绕有线圈94以作为差分检测用线圈。这里,对于磁性传感器元件90,将宽度方向W90朝向介质1的移动方向X配置,与宽度方向W90及突部911~916突出的高度方向V90这两者正交的厚度方向T90朝向与介质1的移动方向X正交的介质宽度方向Y。另外,磁性传感器元件90在介质宽度方向Y上排列有多个,可随着介质1的移动而从整个介质1检测出磁特性。

[0004] 专利文献1:日本国专利特开2007-241653号公报

[0005] 然而,专利文献1所记载的磁性传感器元件90中,由于利用卷绕在位于宽度方向W90的中央的突部912、915上的线圈93、94对在位于宽度方向W90的两端(介质1的移动方向X的两端)的突部911、913之间生成的磁通的变化进行检测,因此在厚度方向T90(与介质1的移动方向X正交的介质宽度方向Y)上的灵敏度分布中,如图11(b)所示,虽然存在传感器磁芯91的区域中较高,但即使只是从磁性传感器元件90朝厚度方向T90(介质宽度方向Y)稍微偏离一点点,灵敏度也会急剧下降。因此,若在与介质1的移动方向X正交的介质宽度方向Y上排列多个磁性传感器元件90,则在由两个磁性传感器元件90夹着的区域中,灵敏度急剧下降。因而,在介质1所带有的磁性区域1a的宽度较窄的情况下,若介质1朝介质宽度方向Y偏离而通过磁性传感器元件90之间,则存在无法检测出介质1的磁特性等的问题。

发明内容

[0006] 鉴于上述问题,本发明的目的在于,提供一种可使磁性传感器装置中与介质的移动方向正交的介质宽度方向上的检测范围扩大的磁性传感器装置。

[0007] 为了解决上述问题,本发明是一种磁性传感器装置,包括对相对移动的介质的磁特性进行检测的磁性传感器元件,其特征为,所述磁性传感器元件包括:传感器磁芯,该传

感器磁芯包括从在该磁性传感器元件的宽度方向上延伸的主体部向所述介质的介质移动路径侧突出且在所述宽度方向上相互隔开的多个聚磁用突部；励磁线圈，该励磁线圈卷绕于所述主体部；及检测线圈，该检测线圈分别卷绕于所述多个聚磁用突部，所述磁性传感器元件配置成使得与所述宽度方向及所述聚磁用突部的突出方向这两者正交的厚度方向朝向所述介质的移动方向。

[0008] 本发明中，在磁性传感器元件的传感器磁芯中，从在宽度方向上延伸的主体部向介质的介质移动路径侧突出的多个聚磁用突部在宽度方向上相互隔开，在所述多个聚磁用突部上卷绕有检测线圈，在主体部上卷绕有励磁线圈。因此，若向励磁线圈通电，则由于在聚磁用突部周边形成磁通，因此若通过卷绕于聚磁用突部的检测线圈检测出所述磁通的变化，则可检测出介质的磁导率等磁特性。这里，磁性传感器元件配置成使得厚度方向朝向介质的移动方向，聚磁用突部及检测线圈设置在与介质的移动方向正交的介质宽度方向上隔开的位置。因此，磁性传感器元件在存在传感器磁芯的区域、及从存在传感器磁芯的区域到朝着宽度方向（与介质的移动方向正交的介质宽度方向）偏离的位置都具有大致相同的灵敏度，与介质的移动方向正交的介质宽度方向上的检测范围较大。

[0009] 若将本发明应用于所述传感器磁芯的所述宽度方向的尺寸比所述厚度方向的尺寸要大的情况，则效果更佳。根据本发明，由于传感器磁芯的宽度方向是与介质的移动方向正交的介质宽度方向，因此即使传感器磁芯的厚度方向的尺寸变小，与介质的移动方向正交的介质宽度方向上的检测范围也较大。

[0010] 本发明中，优选为，在与所述介质的移动方向交叉的方向上排列有多个所述磁性传感器元件。若采用这种结构，则由于成为在介质宽度方向上排列有多个聚磁用突部及检测线圈的结构，因此可在遍及整个介质宽度方向实现相同的灵敏度。

[0011] 本发明中，优选为，分别卷绕于所述多个突部的所述检测线圈在电气上串联连接。若采用这种结构，则由于可得到将分别卷绕于多个聚磁用突部的检测线圈的检测结果合计后的输出，

[0012] 本发明中，优选为，所述励磁线圈卷绕于由所述宽度方向上相邻的两个所述聚磁用突部夹着的部分。若采用这种结构，则不管聚磁用突部的数量为几个，都可在宽度方向上相邻的两个聚磁用突部之间形成磁通。

[0013] 本发明中，优选为，形成有 3 个以上的所述聚磁用突部，该 3 个以上的聚磁用突部中，位于所述宽度方向的两端部的聚磁用突部上卷绕的所述检测线圈、与卷绕于其它聚磁用突部的所述检测线圈相比，卷绕数量更多。若采用这种结构，则由于可提高宽度方向的两端部这样的磁通密度较低的部分的灵敏度，因此可使磁性传感器元件的宽度方向上的检测灵敏度相同。

[0014] 在这种情况下，优选为，所述 3 个以上的聚磁用突部中，位于所述宽度方向的两端部的聚磁用突部比其它聚磁用突部更细。若采用这种结构，则对于位于宽度方向的两端部的聚磁用突部上卷绕的检测线圈，可使其卷绕数量比卷绕于其它聚磁用突部的检测线圈更多。

[0015] 本发明中，优选为，所述传感器磁芯包括从所述主体部朝着与所述聚磁用突部相反一侧突出的突部。若采用这种结构，则可减小从励磁线圈观察时的磁阻。因而，由于可使流过相同电流时产生的磁通增大，因此可提高灵敏度。另外，在采用使传感器磁芯饱和的磁

通门方式时,由于使用较小的驱动电流即可,因此可减小损耗电流和发热。另外,若预先在突部上卷绕差分用线圈,则可使用检测线圈的检测结果的差分,来检测出介质的磁特性。因而,可补偿温度变化等干扰。

[0016] 本发明中,所述传感器磁芯可采用包括非晶磁性材料层、及在两面侧夹着该非晶磁性材料的非磁性基板的结构。若使用这样的传感器磁芯,则由于可提供较薄的传感器磁芯,因此可提高介质的移动方向上的分辨率。

[0017] 本发明中,优选为,当所述聚磁用突部的数量为偶数时,在相邻的磁性传感器元件之间,所述励磁线圈的卷绕方向一致。另外,本发明中,优选为,当所述聚磁用突部的数量为奇数时,在相邻的磁性传感器元件之间,所述励磁线圈的卷绕方向相反。若采用这种结构,则由于在对多个磁性传感器元件的各自的励磁线圈提供共同的励磁电流的情况下,在相邻的磁性传感器元件之间彼此相邻的聚磁用突部的磁极相反,因此可在相邻的磁性传感器元件之间产生磁通。

[0018] 本发明中,优选为,在所述突部上卷绕有差分用线圈。若采用这种结构,则由于可使用检测线圈的检测结果的差分,来检测出介质的磁特性,因此可补偿温度变化等干扰。

[0019] 本发明中,优选为,所述聚磁用突部、所述检测线圈、所述励磁线圈的数量满足如下关系:

[0020] 聚磁用突部的数量=检测线圈的数量

[0021] 励磁线圈的数量=聚磁用突部的数量-1

[0022] 本发明中,在磁性传感器元件的传感器磁芯中,从在宽度方向上延伸的主体部向介质的介质移动路径侧突出的多个聚磁用突部在宽度方向上相互隔开,在所述多个聚磁用突部上卷绕有检测线圈,在主体部上卷绕有励磁线圈。因此,若向励磁线圈通电,则由于在聚磁用突部周边形成磁通,因此若通过卷绕于聚磁用突部的检测线圈检测出所述磁通的变化,则可检测出介质的磁导率等磁特性。这里,磁性传感器元件配置成使得厚度方向朝向介质的移动方向,聚磁用突部及检测线圈设置在与介质的移动方向正交的介质宽度方向上隔开的位置。因此,磁性传感器元件从存在传感器磁芯的区域到朝着宽度方向(与介质的移动方向正交的介质宽度方向)偏离的位置都具有大致相同的灵敏度,与介质的移动方向正交的介质宽度方向上的检测范围较大。

附图说明

[0023] 图1是表示包括采用了本发明的磁性传感器装置在内的磁性图案检测装置的结构说明图。

[0024] 图2是采用了本发明的磁性传感器装置的说明图。

[0025] 图3是采用了本发明的磁性传感器装置中使用的磁性传感器元件的说明图。

[0026] 图4是表示采用了本发明的磁性传感器装置的磁性传感器元件中使用的传感器磁芯的结构例的说明图。

[0027] 图5是表示采用了本发明的磁性传感器装置的信号处理系统的结构的方框图。

[0028] 图6是表示采用了本发明的磁性传感器装置中被检测磁性的介质上形成的各种磁性油墨的特性等的说明图。

[0029] 图 7 是表示采用了本发明的磁性图案检测装置中从形成有种类不同的磁性图案的介质中检测磁性图案是否存在的原理的说明图。

[0030] 图 8 是表示使用采用了本发明的磁性图案检测装置、从种类不同的介质中检测磁性图案的结果的说明图。

[0031] 图 9 是采用了本发明的其它实施方式所涉及的磁性传感器装置中使用的磁性传感器元件的说明图。

[0032] 图 10 是采用了本发明的又一其它实施方式所涉及的磁性传感器装置中使用的磁性传感器元件的说明图。

[0033] 图 11 是现有的磁性传感器装置的说明图。

具体实施方式

[0034] 参照附图,说明本发明的实施方式。此外,本发明中,在磁性传感器元件 40 中,将传感器磁芯 41 的主体部 42 延伸的方向及聚磁用突部 43 隔开的方向设为磁性传感器元件 40 及传感器磁芯 41 的宽度方向 W40,将聚磁用突部 43 突出的方向设为磁性传感器元件 40 及传感器磁芯 41 的高度方向 V40,将与宽度方向 W40 及高度方向 V40 这两者正交的方向设为磁性传感器元件 40 及传感器磁芯 41 的厚度方向 T40。另外,在与介质 1 的移动方向 X 正交的两个方向中,将介质 1 的宽度方向设为与介质 1 的移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y。

[0035] (整体结构)

[0036] 图 1 是表示包括采用了本发明的磁性传感器装置在内的磁性图案检测装置的结构说明图,图 1(a)、(b) 是示意地表示磁性图案检测装置的主要部分结构的说明图、及示意地表示截面结构的说明图。

[0037] 图 1 所示的磁性图案检测装置 100 是从银行券、有价证券等介质 1 中检测磁性以进行真伪判断和种类判断的装置,具有利用辊子和引导件(未图示)等使片状的介质 1 沿介质移动路径 11 移动的传送装置 10、及在由该传送装置 10 进行传送的介质移动路径 11 的中途位置从介质 1 中检测出磁性的磁性传感器装置 20。本实施方式中,辊子和引导件由诸如铝等非磁性材料构成。本实施方式中,虽然磁性传感器装置 20 配置在介质移动路径 11 的下方,但有时也配置在介质移动路径 11 的上方。不管是哪一种情况,磁性传感器装置 20 都配置成使得传感器表面 21 朝向介质移动路径 11。

[0038] 本实施方式中,在介质 1 上,利用磁性油墨在朝介质 1 的移动方向 X 延伸的细宽度的磁性区域 1a 中附有磁性图案,所述磁性图案是由剩余磁通密度 B_r 及磁导率 μ 不同的多种磁性油墨所形成的。例如,在介质 1 上形成有利用包含硬磁材料的磁性油墨印刷成的第 1 磁性图案、和利用包含软磁材料的磁性油墨印刷成的第 2 磁性图案。因此,本实施方式的磁性图案检测装置 100 根据剩余磁通密度水平及磁导率水平这两者来检测介质 1 中每一种磁性图案是否存在。另外,本实施方式中,用于对所述两种磁性图案进行检测的磁性传感器装置 20 是通用的。因而,本实施方式的磁性图案检测装置 100 具有如下结构。此外,所谓硬磁材料,是指像磁铁中使用的磁性材料那样、若从外部施加磁场则磁滞较大且剩余磁通密度较高、容易被磁化的磁性材料。与此不同的是,所谓软磁材料,是指像电动机或磁头的芯材那样、磁滞较小且剩余磁通密度较低、不容易被磁化的磁性材料。

[0039] (磁性传感器装置 20 的结构)

[0040] 图 2 是采用了本发明的磁性传感器装置 20 的说明图,图 2(a)、(b)、(c) 是表示磁性传感器装置 20 中的磁性传感器元件等的布局的说明图、表示磁性传感器元件的朝向的说明图、及表示在宽度方向上排列两个磁性传感器元件时的与介质 1 的移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y 上的灵敏度分布的说明图。

[0041] 如图 1 及图 2(a) 所示,本实施方式的磁性图案检测装置 100 中,磁性传感器装置 20 包括向介质 1 施加磁场的磁场施加用磁体 30、检测向施加了磁场后的介质 1 施加偏置磁场的状态下的磁通的磁性传感器元件 40、及覆盖磁场施加用磁体 30 及磁性传感器元件 40 的非磁性外壳 25。磁性传感器装置 20 包括构成与介质移动路径 11 大致相同的平面的传感器表面 21、及在介质 1 的移动方向的两侧与传感器表面 21 连接的斜面部 22、23,所述形状由外壳 25 的形状所规定。本实施方式中,由于设有斜面部 22、23,因此具有介质 1 不容易卡住的优点。

[0042] 磁性传感器装置 20 在与介质 1 的移动方向 X 交叉的方向上延伸,在与介质 1 的移动方向 X 交叉的方向上排列有多个磁场施加用磁体 30 及磁性传感器元件 40。本实施方式中,磁性传感器装置 20 在与介质 1 的移动方向 X 交叉的方向中、与移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y 上延伸,在与移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y 上排列有多个磁场施加用磁体 30 及磁性传感器元件 40。

[0043] 本实施方式中,磁场施加用磁体 30 相对于磁性传感器元件 40 在介质 1 的移动方向的两侧配置,以作为磁场施加用第 1 磁体 31 和磁场施加用第 2 磁体 32,沿箭头 X1 所示的介质 1 的移动方向,依次配置有磁场施加用第 1 磁体 31、磁性传感器元件 40 及磁场施加用第 2 磁体 32。另外,沿箭头 X2 所示的介质 1 的移动方向,依次配置有磁场施加用第 2 磁体 32、磁性传感器元件 40 及磁场施加用第 1 磁体 31,不管介质 1 是朝箭头 X1 所示的方向还是朝箭头 X2 所示的方向移动,都可检测出介质 1 的磁特性。这里,磁性传感器元件 40 配置在磁场施加用第 1 磁体 31 和磁场施加用第 2 磁体 32 的中间位置,磁场施加用第 1 磁体 31 和磁性传感器元件 40 的相隔距离、与磁场施加用第 2 磁体 32 和磁性传感器元件 40 的相隔距离相等。此外,磁场施加用第 1 磁体 31、磁性传感器元件 40 及磁场施加用第 2 磁体 32 都配置成使得与磁性传感器装置 20 的传感器表面 21 相对。

[0044] 本实施方式中,磁场施加用磁体 30 (磁场施加用第 1 磁体 31 及磁场施加用第 2 磁体 32) 由铁氧体和钕磁体等永磁体 35 构成。不管是磁场施加用第 1 磁体 31 还是磁场施加用第 2 磁体 32 中,永磁体 35 都将位于传感器表面 21 的一侧、和与传感器表面 21 所在一侧相反的一侧磁化成不同的极。因此,永磁体 35 中,位于传感器表面 21 一侧的表面起到作为对于介质 1 的磁化面 350 的作用。即,本实施方式的磁性图案检测装置 100 中,如后所述,如箭头 X1 所示那样移动的介质 1 通过磁性传感器装置 20 时,首先,从磁场施加用第 1 磁体 31 向介质 1 施加磁场,被所述磁场磁化后的介质 1 通过磁性传感器元件 40。另外,如箭头 X2 所示那样移动的介质 1 通过磁性传感器装置 20 时,首先,从磁场施加用第 2 磁体 32 向介质 1 施加磁场,被所述磁场磁化后的介质 1 通过磁性传感器元件 40。

[0045] 磁场施加用磁体 30 中使用的多个永磁体 35 都为相同尺寸和形状,但分别朝以下的方向配置。首先,不管是磁场施加用第 1 磁体 31 还是磁场施加用第 2 磁体 32,在与介质 1 的移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y 上相邻的永磁体 35 之间都朝彼此相反的方向磁化。即,在与介质 1 的移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y 上排列的多个永磁体 35 中,一个永磁

体 35 将位于介质移动路径 11 侧的端部磁化成 N 极,将位于与介质移动路径 11 侧相反一侧的端部磁化成 S 极,而在与介质 1 的移动方向 X 正交的方向 Y 上与该永磁体 35 相邻的永磁体 35 将位于介质移动路径 11 侧的端部磁化成 S 极,将位于与介质移动路径 11 侧相反一侧的端部磁化成 N 极。此外,本实施方式中,在介质 1 的移动方向上相对的磁场施加用第 1 磁体 31 的永磁体 35 和磁场施加用第 2 磁体 32 的永磁体 35,夹着磁性传感器元件 40 以不同的极相对。此外,在介质 1 的移动方向上相对的磁场施加用第 1 磁体 31 的永磁体 35 和磁场施加用第 2 磁体 32 的永磁体 35,有时也配置成夹着磁性传感器元件 40 以相同的极相对。

[0046] (磁性传感器元件 40 的结构)

[0047] 图 3 是采用了本发明的磁性传感器装置 20 中使用的磁性传感器元件 40 的说明图,图 3(a)、(b)、(c) 是磁性传感器元件 40 的正视图、对于该磁性传感器元件 40 的励磁波形的说明图、及来自磁性传感器元件 40 的输出信号的说明图。此外,图 3(a) 中,表示介质 1 在与附图垂直的方向上进行移动的状态。

[0048] 如图 1(b) 及图 2(a)、(b) 所示,磁性传感器元件 40 都为薄板状,宽度方向 W40 的尺寸比厚度方向 T40 的尺寸要大。例如,磁性传感器元件 40 若除去图 1(b) 所示的非磁性构件 46,则厚度方向 T40 上的尺寸为 $5 \sim 50[\mu\text{m}]$,宽度方向 W40 上的尺寸为 $8 \sim 10[\text{mm}]$,高度方向 V40 上的尺寸为 $5 \sim 15[\text{mm}]$ 。所述磁性传感器元件 40 将厚度方向 T40 朝向介质 1 的移动方向 X 进行配置,宽度方向 W40 朝向与介质 1 的移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y。

[0049] 磁性传感器元件 40 的两面被由陶瓷等构成的厚度为 $0.3\text{mm} \sim 1\text{mm}$ 左右的薄板状的非磁性构件 46 覆盖。所述磁性传感器元件 40 有时也容纳于磁屏蔽外壳(未图示)中。在这种情况下,磁屏蔽外壳在介质移动路径所在的上方开口,磁性传感器元件 40 处于从磁屏蔽外壳向介质移动路径 11 露出的状态。

[0050] 如图 1(b)、图 2(a)、(b)、及图 3(a) 所示,磁性传感器元件 40 包括传感器磁芯 41、卷绕于传感器磁芯 41 的励磁线圈 48、及卷绕于传感器磁芯 41 的检测线圈 49。本实施方式中,传感器磁芯 41 包括在磁性传感器元件 40 的宽度方向 W40 上延伸的主体部 42、及从主体部 42 向介质 1 的介质移动路径 11 一侧突出的聚磁用突部 43。这里,聚磁用突部 43 构成作为从主体部 42 的宽度方向 W40 的两端部向介质 1 的介质移动路径 11 一侧突出的两个聚磁用突部 431、432,两个聚磁用突部 431、432 在宽度方向 W40 上隔开。另外,传感器磁芯 41 包括从主体部 42 朝着与聚磁用突部 43 相反一侧突出的突部 44,本实施方式中,突部 44 构成作为从主体部 42 的宽度方向 W40 的两端部朝向与介质 1 的介质移动路径 11 侧相反一侧突出的两个突部 441、442。

[0051] 对于采用这种结构的传感器磁芯 41,励磁线圈 48 卷绕于主体部 42 中由聚磁用突部 431、432 及突部 441、442 夹着的部分。另外,检测线圈 49 卷绕于聚磁用突部 43,本实施方式中,检测线圈 49 包括传感器磁芯 41 的两个聚磁用突部 43(聚磁用突部 431、432) 中的聚磁用突部 431 上卷绕的检测线圈 491、及聚磁用突部 432 上卷绕的检测线圈 492。这里,两个检测线圈 491、492 彼此朝相反方向卷绕于聚磁用突部 431、432 上。另外,由于两个检测线圈 491、492 是将 1 根线圈线连续卷绕于聚磁用突部 431、432 上而构成的,因此两个检测线圈 491、492 在电气上串联连接。此外,也可将两个检测线圈 491、492 分别卷绕于聚磁用突部 431、432 上之后,在电气上串联连接。

[0052] 采用这种结构的磁性传感器元件 40 配置成使得与宽度方向 W40 及聚磁用突部 43 的突出方向（高度方向 V40）这两者正交的厚度方向 T40 朝向介质 1 的移动方向 X，磁性传感器元件 40 中聚磁用突部 43（聚磁用突部 431、432）及检测线圈 49（检测线圈 491、492）隔开的宽度方向 W40 朝向与介质 1 的移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y。

[0053] 磁性传感器元件 40 中，对励磁线圈 48，参照图 5 从所述的励磁电路 50 以恒定电流施加交变电流（参照图 3(b)）。因此，如图 3(a) 所示，在传感器磁芯 41 的周围形成偏置磁场，从检测线圈 49 输出图 3(c) 所示的检测波形的信号。这里，图 3(c) 所示的检测波形为偏置磁场和对于时间的微分信号。

[0054] 另外，在介质宽度方向 Y 上配置有多个磁性传感器元件 40。所述多个磁性传感器元件 40 中，励磁线圈 48 及检测线圈 49 的卷绕方向相同。因此，即使在对多个磁性传感器元件 40 的各自的励磁线圈 48 提供共同的励磁电流的情况下，由于在相邻的磁性传感器元件 40 之间彼此相邻的聚磁用突部 43 的磁极相反，因此也可在相邻的磁性传感器元件 40 之间产生磁通。

[0055] （磁性传感器元件 40 的结构例）

[0056] 图 4 是表示采用了本发明的磁性传感器装置 20 的磁性传感器元件 40 中使用的传感器磁芯 41 的结构例的说明图，图 4(a)、(b) 是传感器磁芯 41 的立体图及分解立体图。

[0057] 参照图 2(b) 及图 3(a) 等进行说明的磁性传感器元件 40 的传感器磁芯 41 如图 4(a)、(b) 所示，成为在非磁性第 1 基板 41a 和非磁性第 2 基板 41b 之间夹着磁性材料层 41c 的结构。本实施方式中，磁性材料层 41c 由薄板状的非晶金属箔构成，该非晶金属箔利用粘接层（未图示）与第 1 基板 41a 的一个表面粘接的非晶（非晶质）金属的磁性材料构成，第 2 基板 41b 利用粘接层与所述第 1 基板 41a 的一个表面接合，使得将磁性材料层 41c 夹在中间。所述粘接层都是使得对玻璃纤维、碳纤维、芳族聚酰胺纤维等纤维增强材料浸渍树脂材料而形成的预浸料进行固化形成的层，作为树脂材料，使用环氧树脂类、酚醛树脂类、聚酯树脂类等热固化性树脂。作为磁性材料层 41c 所使用的非晶金属箔是利用由轧辊进行轧制而形成的，作为钴类，可举出 Co-Fe-Ni-Mo-B-Si、Co-Fe-Ni-B-Si 等非晶合金，作为铁类，可举出 Fe-B-Si、Fe-B-Si-C、Fe-B-Si-Cr、Fe-Co-B-Si、Fe-Ni-Mo-B 等非晶合金。

[0058] 这里，第 1 基板 41a 和第 2 基板 41b 具有相同形状，规定了传感器磁芯 41 的外形形状。本实施方式中，作为第 1 基板 41a 及第 2 基板 41b 中使用的非磁性基板，可举出氧化铝基板等陶瓷基板、玻璃基板等，只要可得到足够的刚性，也可使用塑料基板。第 1 基板 41a 及第 2 基板 41b 中的至少一个基板优选为透光性基板，使得可在切割等工序时确认磁性材料层 41c。此外，磁性材料层 41c 比第 1 基板 41a 及第 2 基板 41b 要小。因而，磁性材料层 41c 相比第 1 基板 41a 及第 2 基板 41b 的外周边缘稍微位于内侧，磁性材料层 41c 的外周边缘（第 1 基板 41a 及第 2 基板 41b 的外周边缘）成为密封部。

[0059] 在制造所述结构的传感器磁芯 41 时，使用光刻技术使通过粘接层与第 1 基板 41a 接合的磁性材料层 41c 形成图案之后，利用粘接层将第 2 基板 41b 与第 1 基板 41a 的一个表面接合，使得将磁性材料层 41c 夹在中间。此时，若采用如下方法：即，使用大型基板以作为第 1 基板 41a，在所述大型基板上使多个磁性材料层 41c 形成图案之后，粘合大型第 2 基板 41b，然后切割成预定的尺寸，则可高效地制造传感器磁芯 41。

[0060] （信号处理部 60 的结构）

[0061] 图 5 是表示采用了本发明的磁性传感器装置 20 的信号处理系统的结构的方框图。本实施方式中,图 5 所示的电路包括将图 3(b) 所示的交变电流施加到励磁线圈 48 的励磁电路 50、和与检测线圈 49 电连接的信号处理部 60。信号处理部 60 根据从磁性传感器装置 20 的检测线圈 49 输出的信号,提取与剩余磁通密度水平对应的第 1 信号 S1、及与磁导率水平对应的第 2 信号 S2,并根据所述信号的提取结果、及介质 1 和磁性传感器装置 20 的相对位置信息,检测介质 1 中的多种磁性图案是否存在及其形成位置。更具体而言,信号处理部 60 包括将从磁性传感器装置 20 输出的信号放大的放大器 61、保存从该放大器 61 输出的信号的峰值及谷值的峰值保存电路 62 及谷值保存电路 63、将峰值和谷值相加而提取第 1 信号 S1 的加法电路 64、及将峰值和谷值相减而提取第 2 信号 S2 的减法电路 65。而且,信号处理部 60 还包括判定部 66,该判定部 66 使得从加法电路 64 及减法电路 65 输出的各信号与磁性传感器装置 20 和介质 1 的相对位置信息相关联,与预先记录于记录部 661 的比较图案进行比对来判定介质 1 的真伪。所述判定部 66 由微型计算机等构成,根据预先记录于诸如 ROM 或 RAM 等的记录部(未图示)的程序来进行预定的处理,并判定介质 1 的真伪。

[0062] (检测原理)

[0063] 图 6 是表示采用了本发明的磁性传感器装置 20 中被检测磁性的介质 1 上形成的各种磁性油墨的特性等的说明图。图 7 是表示在采用了本发明的磁性图案检测装置 100 中从形成有种类不同的磁性图案的介质 1 中检测磁性图案是否存在的原理的说明图。

[0064] 首先,说明介质 1 在图 1 及图 2 所示的箭头 X1 的方向上移动时判定介质 1 的真伪的原理。本实施方式中,在介质 1 的磁性区域 1a 中形成有剩余磁通密度 B_r 及磁导率 μ 不同的多种磁性图案。更具体而言,在介质 1 上形成有利用包含硬磁材料的磁性油墨印刷成的第 1 磁性图案、和利用包含软磁材料的磁性油墨印刷成的第 2 磁性图案。这里,包含硬磁材料的磁性油墨如图 6(b1) 中利用磁滞回线示出的剩余磁通密度 B_r 和磁导率 μ 等那样,施加磁场时的剩余磁通密度 B_r 的水平较高,但磁导率 μ 较低。与此不同的是,包含软磁材料的磁性油墨如图 6(c1) 中示出的磁滞回线那样,施加磁场时的剩余磁通密度 B_r 的水平较低,但磁导率 μ 较高。

[0065] 因而,如以下所说明的那样,若测定剩余磁通密度 B_r 和磁导率 μ ,则可对磁性油墨的材质进行判断。更具体而言,由于磁导率 μ 与矫顽力 H_c 具有相关性,因此本实施方式中,变成测定剩余磁通密度 B_r 和矫顽力 H_c ,所述剩余磁通密度 B_r 和矫顽力 H_c 之比因磁性油墨(磁性材料)的不同而不同。因而,可对磁性油墨的材质进行判断。另外,虽然剩余磁通密度 B_r 及磁导率 μ (矫顽力 H_c)的测定值因油墨的浓淡、介质 1 和磁性传感器装置 20 的距离而变动,但本实施方式中,由于磁性传感器装置 20 在同一位置测定剩余磁通密度 B_r 及磁导率 μ (矫顽力 H_c),因此若根据剩余磁通密度 B_r 和矫顽力 H_c 之比,则能可靠地判断磁性油墨的材质。

[0066] 本实施方式的磁性图案检测装置 100 中,在介质 1 朝箭头 X1 所示的方向移动而通过磁性传感器装置 20 时,首先,从磁场施加用第 1 磁体 31 向介质 1 施加磁场,被施加了磁场后的介质 1 通过磁性传感器元件 40。在至此为止的期间,如图 6(a3) 所示,从检测线圈 49 输出与图 6(a2) 所示的传感器磁芯 41 的 B-H 曲线对应的信号。因而,从图 5 所示的加法电路 64 及减法电路 65 输出的信号分别如图 6(a4) 所示那样。

[0067] 这里,若利用包含铁氧体粉等硬磁材料的磁性油墨在介质 1 上形成第 1 磁性图案,

则所述第 1 磁性图案如图 6(b1) 所示, 具有高水平的剩余磁通密度 B_r 。因此, 如图 7(a1) 所示, 当介质 1 通过磁场施加用磁体 30 时, 第 1 磁性图案因来自磁场施加用磁体 30 的磁场而成为磁体。因此, 从检测线圈 49 输出的信号如图 6(b2) 所示, 从第 1 磁性图案受到直流偏置, 变化成图 6(b3) 及图 7(a2) 所示的波形。即, 信号 S_0 的峰值电压及谷值电压如箭头 A1、A2 所示, 朝同一方向偏移, 并且峰值电压的偏移量和谷值电压的偏移量不同。而且, 所述信号 S_0 随着介质 1 的移动而变化。因而, 从图 5 所示的加法电路 64 输出的第 1 信号 S_1 如图 6(b4) 所示, 每当介质 1 的第 1 磁性图案通过磁性传感器元件 40 时就发生变动。这里, 对于由包含硬磁材料的磁性油墨形成的第 1 磁性图案, 由于磁导率 μ 较低, 因此对信号 S_0 的峰值电压及谷值电压的偏移发生影响的, 可看作只有第 1 磁性图案的剩余磁通密度 B_r 。因而, 即使当介质 1 的第 1 磁性图案通过磁性传感器元件 40, 从图 5 所示的减法电路 65 输出的第 2 信号 S_2 也不发生变动, 与图 6(b4) 所示的信号相同。

[0068] 与此不同的是, 若利用包含软磁性不锈钢粉等软磁材料的磁性油墨在介质 1 上形成第 2 磁性图案, 则所述第 2 磁性图案的磁滞回线如图 6(c1) 所示, 通过图 6(b1) 所示的包含硬磁材料的磁性油墨所形成的第 1 磁性图案的磁滞曲线的内侧, 剩余磁通密度 B_r 的水平较低。因此, 在介质 1 通过磁场施加用磁体 30 后, 第 2 磁性图案的剩余磁通密度 B_r 的水平也较低。但是, 由于第 2 磁性图案的磁导率 μ 较高, 因此如图 7(b1) 所示, 起到作为磁性体的作用。因此, 从检测线圈 49 输出的信号如图 6(c2) 所示, 因第 2 磁性图案的存在而磁导率 μ 变高, 因而变化成图 6(c3) 及图 7(b2) 所示的波形。即, 信号 S_0 的峰值电压如箭头 A3 所示朝较高的一侧偏移, 另一方面, 谷值电压如箭头 A4 所示朝较低的一侧偏移。此时, 峰值电压的偏移量和谷值电压的偏移量其绝对值大致相等。而且, 所述信号 S_0 随着介质 1 的移动而变化。因而, 从图 5 所示的减法电路 65 输出的第 2 信号 S_2 如图 6(c4) 所示, 每当介质 1 的第 2 磁性图案通过磁性传感器元件 40 时就发生变动。这里, 对于由包含软磁材料的磁性油墨形成的第 2 磁性图案, 由于剩余磁通密度 B_r 较低, 因此对信号的峰值电压及谷值电压的偏移发生影响的, 可看作只有第 2 磁性图案的磁导率 μ 。因而, 即使当介质 1 的第 2 磁性图案通过磁性传感器元件 40, 从图 5 所示的加法电路 64 输出的第 1 信号 S_1 也不发生变动, 与图 6(c4) 所示的信号相同。

[0069] (具体的检测结果)

[0070] 图 8 是表示使用采用了本发明的磁性图案检测装置 100、从种类不同的介质 1 中检测磁性图案的结果的说明图。

[0071] 本实施方式的磁性图案检测装置 100 中, 加法电路 64 中将从磁性传感器元件 40 输出的信号的峰值和谷值相加后的第 1 信号 S_1 是与磁性图案的剩余磁通密度水平对应的信号, 若监视所述第 1 信号 S_1 , 则能检测出由包含硬磁材料的磁性油墨形成的第 1 磁性图案是否存在及其形成位置。另外, 减法电路 65 中将从磁性传感器元件 40 输出的信号的峰值和谷值相减后的第 2 信号 S_2 是与磁性图案的磁导率 μ 对应的信号, 若监视所述第 2 信号 S_2 , 则能检测出由包含软磁材料的磁性油墨形成的第 2 磁性图案是否存在及其形成位置。因而, 能根据剩余磁通密度水平及磁导率水平这两者来识别出介质 1 中施加了磁场时的剩余磁通密度 B_r 及磁导率 μ 不同的多种磁性图案的每一种磁性图案是否存在及其形成位置。

[0072] 因而, 若检验利用包含硬磁材料的磁性油墨形成有第 1 磁性图案的介质 1、及利用包含软磁材料的磁性油墨形成有第 2 磁性图案的介质 1, 则可得到图 8(a)、(b) 所示的结果,

若比对所述信号图案,则能检测出磁性图案是否存在、其类别、形成位置、以及浓淡,能判定介质 1 的真伪。另外,若检验形成有第 1 磁性图案及第 2 磁性图案这两者的两个介质 1,则得到图 8(c) 所示的结果,若比对所述信号图案,则能检测出磁性图案是否存在、其类别、形成位置、以及浓淡,对于所述介质 1 也能判定真伪。

[0073] (本实施方式的主要效果)

[0074] 如上所述,本实施方式的磁性传感器装置 20 中,在磁性传感器元件 40 的传感器磁芯 41 中,从在宽度方向 W40 上延伸的主体部 42 向介质移动路径 11 侧突出的多个聚磁用突部 43(聚磁用突部 431、432) 在宽度方向 W40 上相互隔开,在所述多个聚磁用突部 43 上卷绕有检测线圈 49(检测线圈 491、492),在主体部 42 上卷绕有励磁线圈 48。因此,若向励磁线圈 48 通电,则由于在聚磁用突部 43 周边形成磁通,因此若通过卷绕于聚磁用突部 43 的检测线圈 49 检测出所述磁通的变化,则可检测出介质 1 的磁导率等磁特性。

[0075] 这里,磁性传感器元件 40 配置成使得厚度方向 T40 朝向介质 1 的移动方向 X,聚磁用突部 43 及检测线圈 49 设置在与介质 1 的移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y 上隔开的位置。因此,磁性传感器元件 40 中,如图 2(c) 所示,在存在传感器磁芯 41 的区域、及从存在传感器磁芯 41 的区域到朝着宽度方向 W40(与介质 1 的移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y) 稍微偏离的位置都具有大致相同的灵敏度,与介质 1 的移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y 上的检测范围较大。

[0076] 另外,由于在介质宽度方向 Y 上排列有多个磁性传感器元件 40,因此可从介质 1 的整个介质宽度方向 Y 检测出磁特性。而且,本实施方式的磁性传感器元件 40 中,即使在从磁性传感器元件 40 朝宽度方向 W40(与介质 1 的移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y) 偏离的位置也具有比较高的灵敏度,如图 2(c) 所示,即使在介质宽度方向 Y 上相当于相邻的两个磁性传感器元件 40 之间的区域,检测灵敏度也不会显著降低。因而,本实施方式的磁性传感器装置 20 中,介质宽度方向 Y 上的检测范围较大,且在遍及所述较大的范围,检测灵敏度都相等。这里,虽然介质宽度方向 Y 上相当于磁性传感器元件 40 之间的部分的灵敏度受到相邻的磁性传感器元件 40 的距离的影响,但本实施方式中,由于磁性传感器元件 40 中将尺寸较大的宽度方向 W40 朝向介质宽度方向 Y,因此可利用与将厚度方向 T40 朝向介质宽度方向 Y 时相比数量要少的磁性传感器元件 40,来实现在介质宽度方向 Y 上相当于磁性传感器元件 40 之间的部分的灵敏度稳定的磁性传感器装置 20。

[0077] 另外,本实施方式中,磁性传感器元件 40 在厚度方向 T40 上的尺寸较小。因此,可减小磁性传感器装置 20 在移动方向 X 上的尺寸,并且可提高移动方向 X 上的分辨率。

[0078] 另外,本实施方式中,分别卷绕于多个聚磁用突部 43(聚磁用突部 431、432) 的检测线圈 49(检测线圈 491、492) 在电气上串联连接。因此,可得到将两个检测线圈 491、492 中的检测结果合计后的输出。

[0079] 而且,由于励磁线圈 48 卷绕于由宽度方向 W40 上相邻的两个聚磁用突部 43(聚磁用突部 431、432) 夹着的部分,因此不管是如本实施方式那样,聚磁用突部 43 的数量为 2 个的情况下,还是如后所述的实施方式那样,聚磁用突部 43 的数量为 3 个以上的情况下,都可在宽度方向 W40 上相邻的 2 个聚磁用突部 43 之间形成磁通。

[0080] 而且,由于传感器磁芯 41 包括从主体部 42 朝着与聚磁用突部 43 相反一侧突出的突部 44,因此可减小从励磁线圈 48 观察时的磁阻。因而,由于可使流过相同电流时产生的

磁通增大,因此可提高灵敏度。另外,在如本实施方式那样,采用使传感器磁芯 41 饱和的磁通门方式时,由于使用较小的驱动电流即可,因此可减小损耗电流和发热。另外,若预先在突部 44 上卷绕差分用线圈,则可使用检测线圈 49 的检测结果和差分用线圈的检测结果的差分,检测出介质 1 的磁特性。因而,可补偿温度变化等干扰。

[0081] 而且另外,由于传感器磁芯 41 包括非晶的薄磁性材料层 41c、和在两面侧夹着非晶磁性材料层 41c 的非磁性第 1 及第 2 基板 41a、41b,因此磁性传感器元件 40 在厚度方向 T40 上的尺寸相当小。因而,可减小磁性传感器装置 20 在移动方向 X 上的尺寸,并且可提高移动方向 X 上的分辨率。

[0082] 另外,本实施方式的磁性传感器装置 20 中,磁场施加用磁体 30 相对于磁性传感器元件 40 在介质 1 的移动方向的两侧配置,以作为磁场施加用第 1 磁体 31 和磁场施加用第 2 磁体 32。因此,在上下方向上与磁性传感器元件 40 重叠的位置未配置磁场施加用磁体 30。因而,即使在磁场施加用磁体 30(磁场施加用第 1 磁体 31 和磁场施加用第 2 磁体 32) 上吸附有磁性粉的情况下,也可防止所述磁性粉附着于磁性传感器元件 40。另外,由于相对于磁性传感器元件 40 在介质 1 的移动方向的两侧配置有磁场施加用第 1 磁体 31 和磁场施加用第 2 磁体 32,因此相对于磁性传感器元件 40,由于在介质 1 的移动方向的两侧形成磁场施加用第 1 磁体 31 的磁场和磁场施加用第 2 磁体 32 的磁场,因此可使磁场施加用第 1 磁体 31 对于磁性传感器元件 40 的影响、和磁场施加用第 2 磁体 32 对于磁性传感器元件 40 的影响相互抵消。而且,如图 1 所示,利用磁场施加用第 1 磁体 31 对朝箭头 X1 所示的方向移动的介质 1 进行磁化,之后,利用磁性传感器元件 40,可检测出向磁化后的介质 1 施加偏置磁场的状态下的磁通,并且利用磁场施加用第 2 磁体 32 对朝箭头 X2 所示的方向移动的介质 1 进行磁化,之后,利用磁性传感器元件 40,可检测出向磁化后的介质 1 施加偏置磁场的状态下的磁通。因而,若将本实施方式的磁性图案检测装置 100 用于存取款机,则可判定进行存款的介质 1 的真伪,并且可判定进行取款的介质 1 的真伪。

[0083] 另外,本实施方式的磁性图案检测装置 100 中,由于是利用共同的磁性传感器装置 20,根据剩余磁通密度水平及磁导率水平这两者来检测每一种磁性图案是否存在及其形成位置,因此在剩余磁通密度水平的测定、与磁导率水平的测定之间不会产生时间差。因而,即使是在一边使磁性传感器装置 20 和介质 1 移动一边进行测量的情况下,信号处理部 60 也能以简单的结构进行高精度的检测。另外,对于传送装置 10,由于也只有仅在通过磁性传感器装置 20 的位置要求运行稳定性,因此可力图简化结构。

[0084] 而且,根据本实施方式的磁性图案检测装置 100,对于利用包含硬磁材料及软磁材料这两者的磁性油墨形成有磁性图案的介质 1、或利用包含位于硬磁材料和软磁材料中间的材料磁性油墨形成有磁性图案的介质 1,也能进行磁性图案的检测。即,对于磁特性位于第 1 磁性图案和第 2 磁性图案中间的那样的磁性图案,如图 6(d1) 所示,由于磁滞回线位于图 6(b1) 所示的硬磁材料的磁性图案的磁滞回线和图 6(c 1) 所示的软磁材料的磁性图案的磁滞回线的中间,因此可得到图 6(d4) 所示的信号图案,对于所述磁性图案,也能检测出是否存在及其形成位置。

[0085] [其它实施方式]

[0086] 图 9 是采用了本发明的其它实施方式所涉及的磁性传感器装置 20 中使用的磁性传感器元件 40 的说明图,图 9(a)、(b)、(c) 是聚磁用突部 43 的数量为 3 个时的说明图、聚

磁用突部 43 的数量为 4 个时的说明图、及聚磁用突部 43 的数量为 5 个时的说明图。

[0087] 参照图 1～图 8 进行说明的磁性传感器元件 40 中,传感器磁芯 41 上构成有 2 个聚磁用突部 43,但也可如图 9(a)、(b)、(c) 所示,采用从传感器磁芯 41 的主体部 42 突出 3 个以上的聚磁用突部 43 的结构。在采用这种结构的情况下,也和上述实施方式相同,在聚磁用突部 43 上分别卷绕检测线圈 49,在主体部 42 中在由宽度方向 W40 上相邻的聚磁用突部 43 夹着的部分卷绕有励磁线圈 48。因此,聚磁用突部 43、检测线圈 49 及励磁线圈 48 的数量成为如下关系:

[0088] 聚磁用突部 43 的数量=检测线圈 49 的数量

[0089] 励磁线圈 48 的数量=聚磁用突部 43 的数量-1=检测线圈 49 的数量-1

[0090] 图 9(a)、(b)、(c) 所示的实施方式中,在图 9(a) 所示的磁性传感器元件 40 中,在 3 个聚磁用突部 43(聚磁用突部 431～433)上分别卷绕有检测线圈 49(检测线圈 491～493),在主体部 42 中在由宽度方向 W40 上相邻的聚磁用突部 43 夹着的两个部位卷绕有励磁线圈 48(励磁线圈 481、482)。而且,突部 44(突部 441～443)从主体部 42 朝着与 3 个聚磁用突部 43(聚磁用突部 431～433)相反一侧突出。

[0091] 另外,在图 9(b) 所示的磁性传感器元件 40 中,在 4 个聚磁用突部 43(聚磁用突部 431～434)上分别卷绕有检测线圈 49(检测线圈 491～494),在主体部 42 中在由宽度方向 W40 上相邻的聚磁用突部 43 夹着的 3 个部位卷绕有励磁线圈 48(励磁线圈 481～483)。而且,突部 44(突部 441～444)从主体部 42 朝着与 4 个聚磁用突部 43(聚磁用突部 431～434)相反一侧突出。

[0092] 另外,在图 9(c) 所示的磁性传感器元件 40 中,在 5 个聚磁用突部 43(聚磁用突部 431～435)上分别卷绕有检测线圈 49(检测线圈 491～495),在主体部 42 中在由宽度方向 W40 上相邻的聚磁用突部 43 夹着的 4 个部位卷绕有励磁线圈 48(励磁线圈 481～484)。而且,突部 44(突部 441～445)从主体部 42 朝着与 5 个聚磁用突部 43(聚磁用突部 431～435)相反一侧突出。

[0093] 在采用这种结构的磁性传感器元件 40 中,也和上述实施方式相同,在宽度方向 W40 上相邻的检测线圈 49 彼此朝相反方向卷绕,多个检测线圈 49 在电气上串联连接。另外,磁性传感器元件 40 中,在宽度方向 W40 上相邻的励磁线圈 48 彼此朝相反方向卷绕,多个励磁线圈 48 在电气上串联或并联连接。

[0094] 另外,如参照图 2(a)、(b) 进行说明的那样,磁性传感器元件 40 在介质宽度方向 Y 上配置有多个。此时,在多个磁性传感器元件 40 之间,检测线圈 49 的绕组方向一致。另外,在对多个磁性传感器元件 40 的各自的励磁线圈 48 提供共同的励磁电流的情况下,如图 9(b) 所示,在聚磁用突部 43 为 4 个的情况下(励磁线圈 48 为奇数的情况下),在相邻的磁性传感器元件 40 之间,使励磁线圈 48 的卷绕方向一致。与此不同的是,如图 9(a)、(c) 所示,在聚磁用突部 43 为 3 个或 5 个的情况下(励磁线圈 48 为偶数的情况下),在相邻的磁性传感器元件 40 之间,使励磁线圈 48 的卷绕方向相反。若采用这种结构,则由于在相邻的磁性传感器元件 40 之间彼此相邻的聚磁用突部 43 的磁极相反,因此可在相邻的磁性传感器元件 40 之间产生磁通。

[0095] 采用这种结构的磁性传感器装置 20 中,由于磁性传感器元件 40 也在图 1 所示的磁性图案检测装置 100 中配置成使得厚度方向 T40 朝向介质 1 的移动方向 X,因此聚磁用突

部 43 及检测线圈 49 设置在与介质 1 的移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y 上隔开的位置。因而,磁性传感器元件 40 中,在存在传感器磁芯 41 的区域、及从存在传感器磁芯 41 的区域到朝着宽度方向 W40 (与介质 1 的移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y) 稍微偏离的位置都具有大致相同的灵敏度,与介质 1 的移动方向 X 正交的介质宽度方向 Y 上的检测范围较大,上述这些具有与实施方式 1 相同的效果。

[0096] [又一其它实施方式]

[0097] 图 10 是采用了本发明的又一其它实施方式所涉及的磁性传感器装置 20 中使用的磁性传感器元件 40 的说明图,图 10(a)、(b)、(c) 是聚磁用突部 43 的数量为 3 个时的说明图、聚磁用突部 43 的数量为 4 个时的说明图、及聚磁用突部 43 的数量为 5 个时的说明图。

[0098] 图 9 所示的实施方式中,在宽度方向 W40 的两端部,相比于宽度方向 W40,磁通密度较低。在这种情况下,检测线圈 49 的卷绕数量如下面的关系所示:

[0099] 在图 9(a) 所示的实施方式(检测线圈 49 的数量=3)的情况下

[0100] 检测线圈 491、493 的卷绕数量>检测线圈 492 的卷绕数量

[0101] 在图 9(b) 所示的实施方式(检测线圈 49 的数量=4)的情况下

[0102] 检测线圈 491、494 的卷绕数量>检测线圈 492、493 的卷绕数量

[0103] 在图 9(c) 所示的实施方式(检测线圈 49 的数量=5)的情况下

[0104] 检测线圈 491、495 的卷绕数量>检测线圈 492、493、494 的卷绕数量

[0105] 或者

[0106] 检测线圈 491、495 的卷绕数量

[0107] >检测线圈 492、494 的卷绕数量

[0108] >检测线圈 493 的卷绕数量

[0109] 若使两端的检测线圈 49 的卷绕数量比其它检测线圈 49 的卷绕数量要多,则可使宽度方向 W40 上的灵敏度均匀化。

[0110] 此时,如图 10(a)、(b)、(c) 所示,聚磁用突部 43 的粗细如下面的关系所示:

[0111] 在图 10(a) 所示的实施方式(检测线圈 49 的数量=3)的情况下

[0112] 聚磁用突部 431、433 的粗细<聚磁用突部 432 的粗细

[0113] 在图 10(b) 所示的实施方式(检测线圈 49 的数量=4)的情况下

[0114] 聚磁用突部 431、434 的粗细<聚磁用突部 432、433 的粗细

[0115] 在图 10(c) 所示的实施方式(检测线圈 49 的数量=5)的情况下

[0116] 聚磁用突部 431、435 的粗细<聚磁用突部 432、433、434 的粗细

[0117] 或者

[0118] 聚磁用突部 431、435 的粗细

[0119] <聚磁用突部 432、434 的粗细

[0120] <聚磁用突部 433 的粗细

[0121] 若使两端的聚磁用突部 43 的粗细比其它聚磁用突部 43 的粗细要大,则对于使两端的检测线圈 49 的卷绕数量比其它检测线圈 49 的卷绕数量卷绕得要多就没有障碍。

[0122] (其他实施方式)

[0123] 上述实施方式中,虽然在使介质 1 和磁性传感器装置 20 相对移动时,是使介质 1 移动,但也可采用介质 1 固定而磁性传感器装置 20 移动的结构。另外,上述实施方式中,虽

然对于磁场施加用磁体 30 使用了永磁体,但也可使用电磁铁。另外,上述实施方式中,虽然说明了聚磁用突部 43 的数量为 2 个、3 个、4 个、5 个的情况,但也可为 6 个以上的情况。

[0124] 标号说明

[0125] 1 介质

[0126] 11 介质移动路径

[0127] 20 磁性传感器装置

[0128] 30 磁场施加用磁体

[0129] 40 磁性传感器元件

[0130] 41 传感器磁芯

[0131] 42 传感器磁芯的主体部

[0132] 43 传感器磁芯的聚磁用突部

[0133] 48 励磁线圈

[0134] 49 检测线圈

[0135] 100 磁性图案检测装置

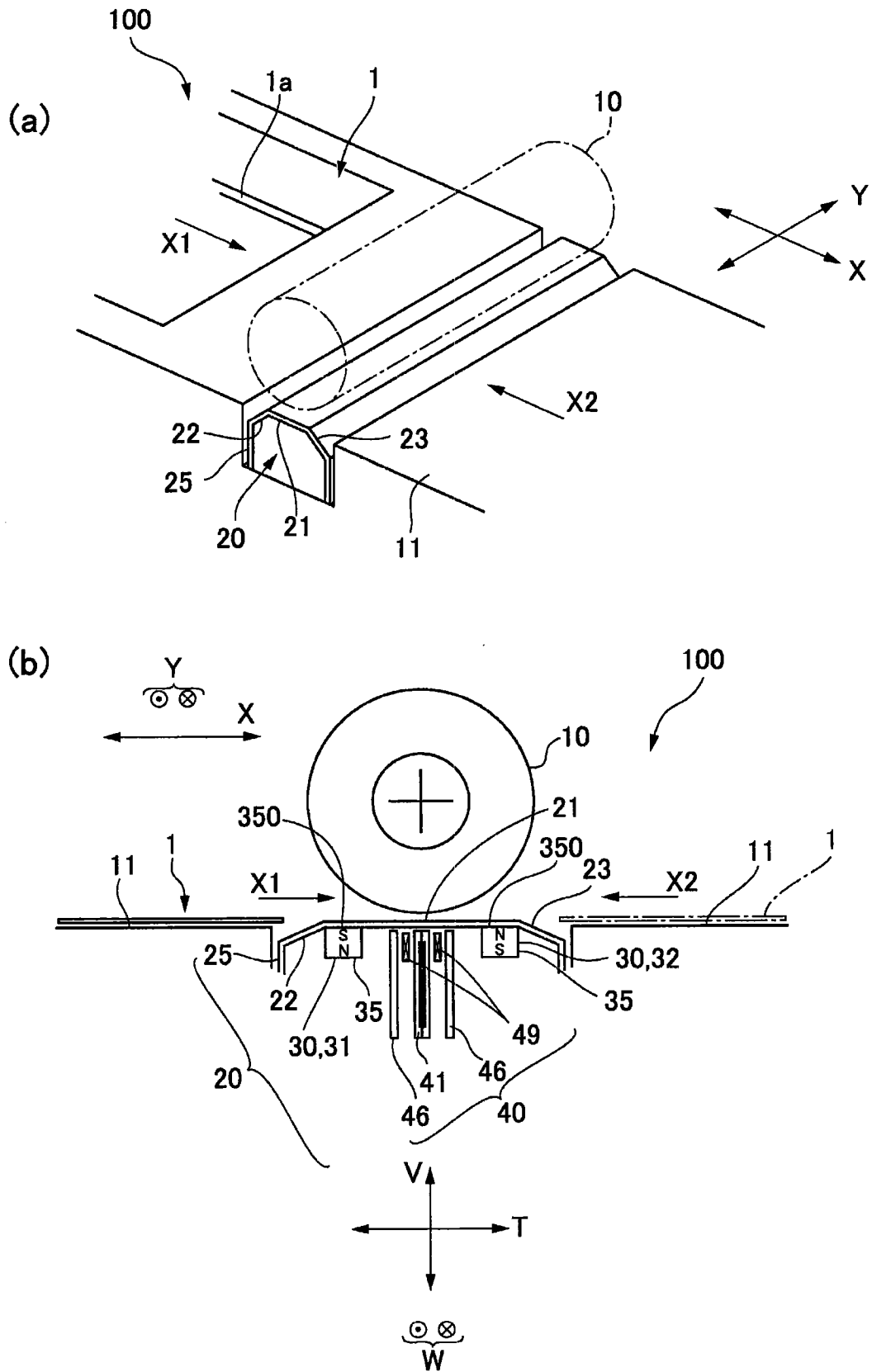


图 1

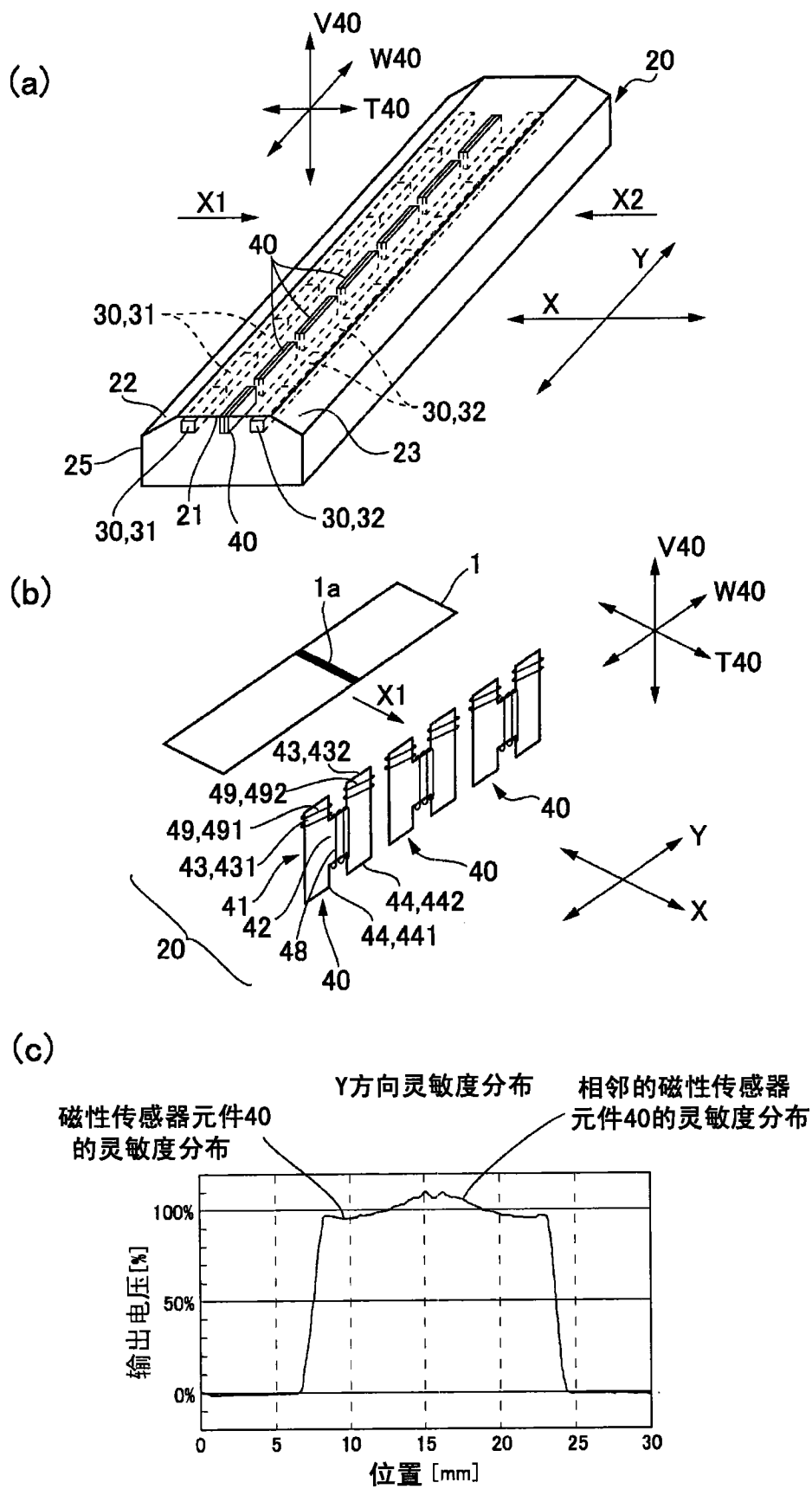


图 2

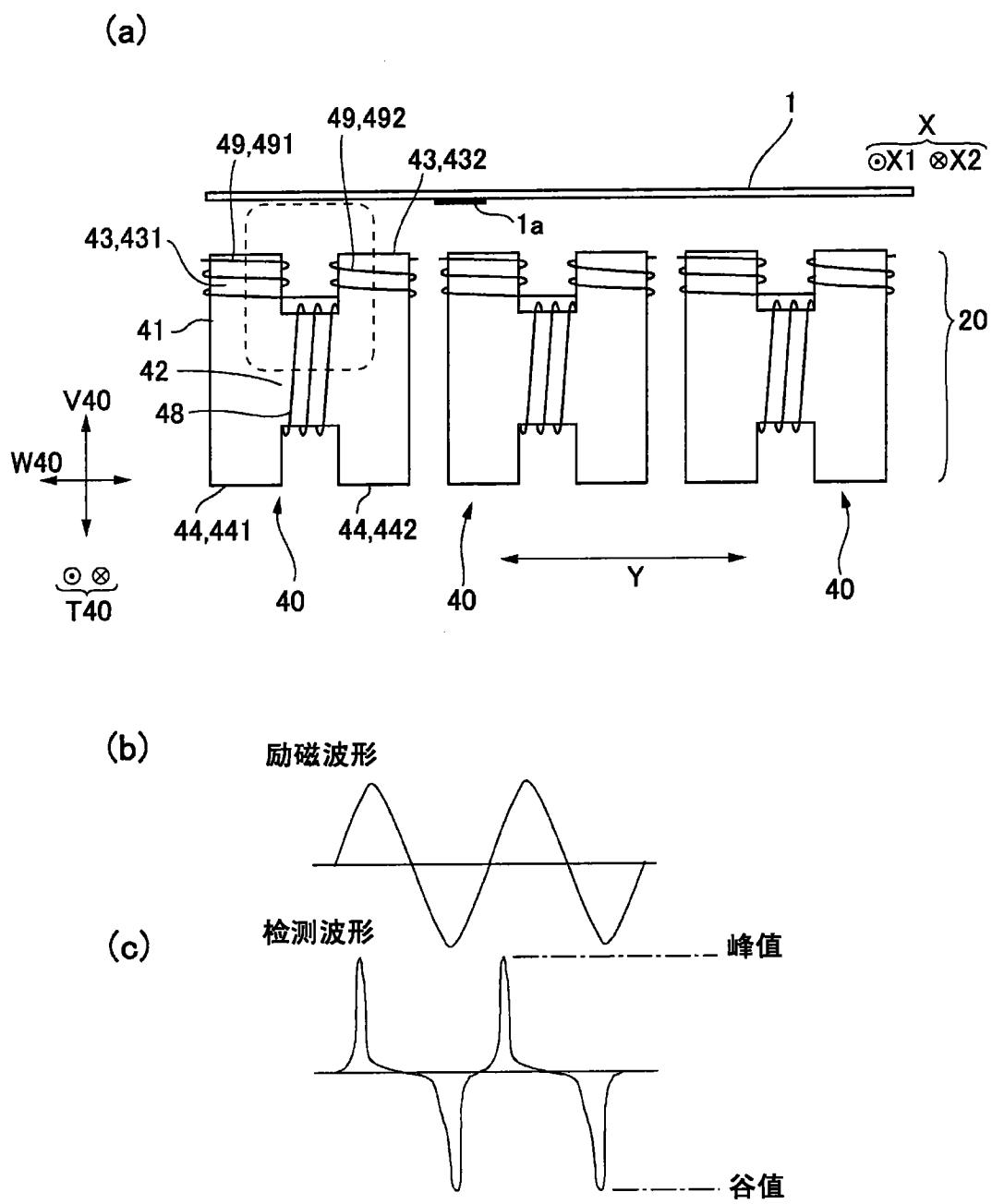


图 3

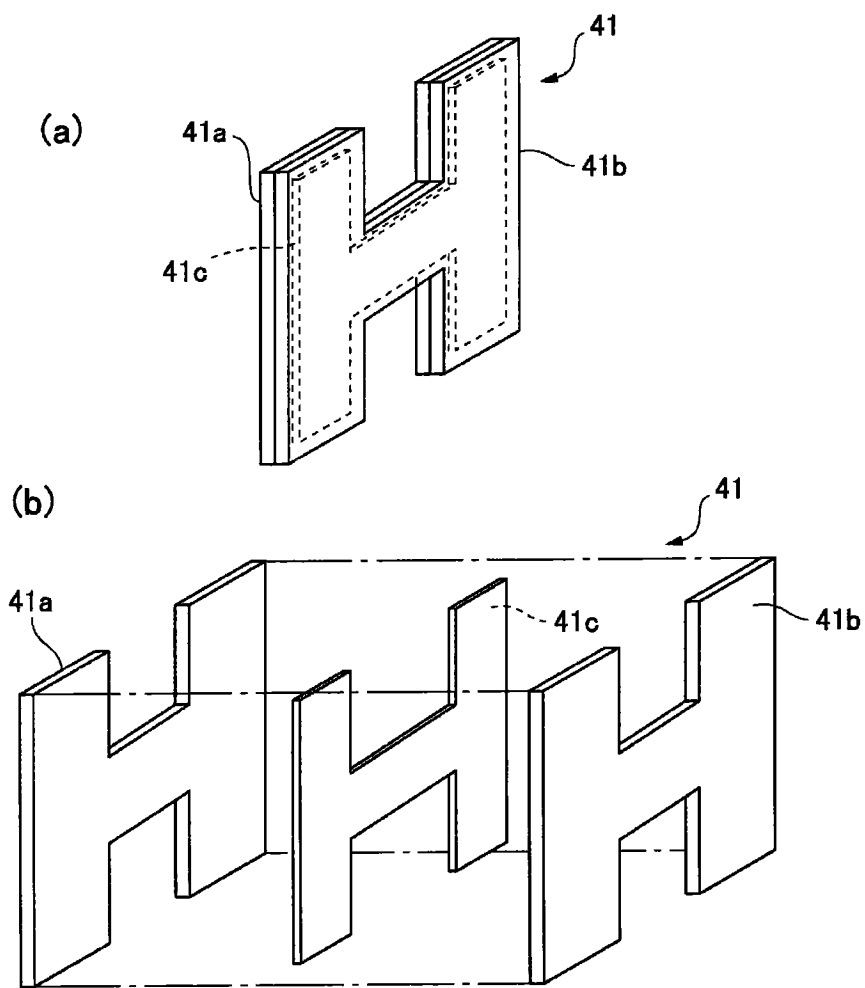


图 4

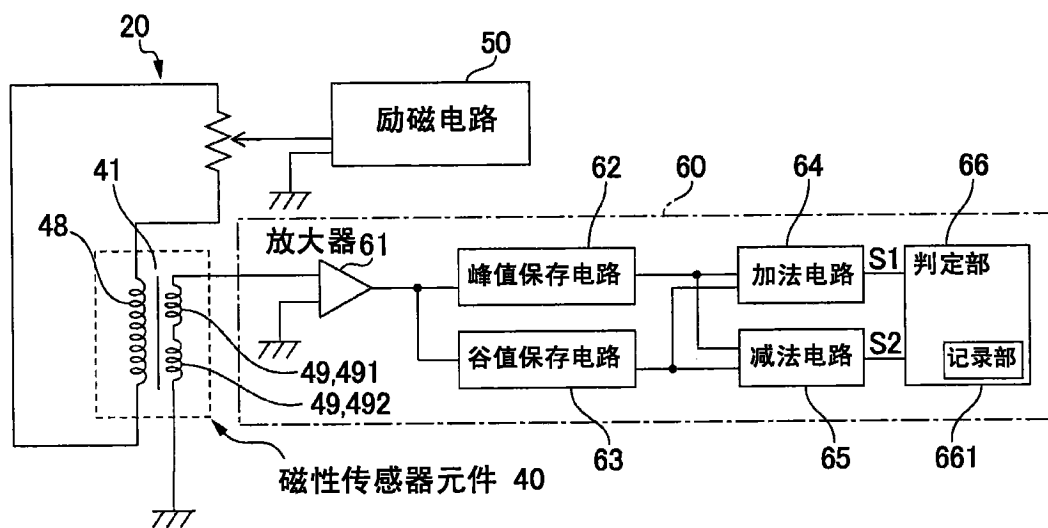


图 5

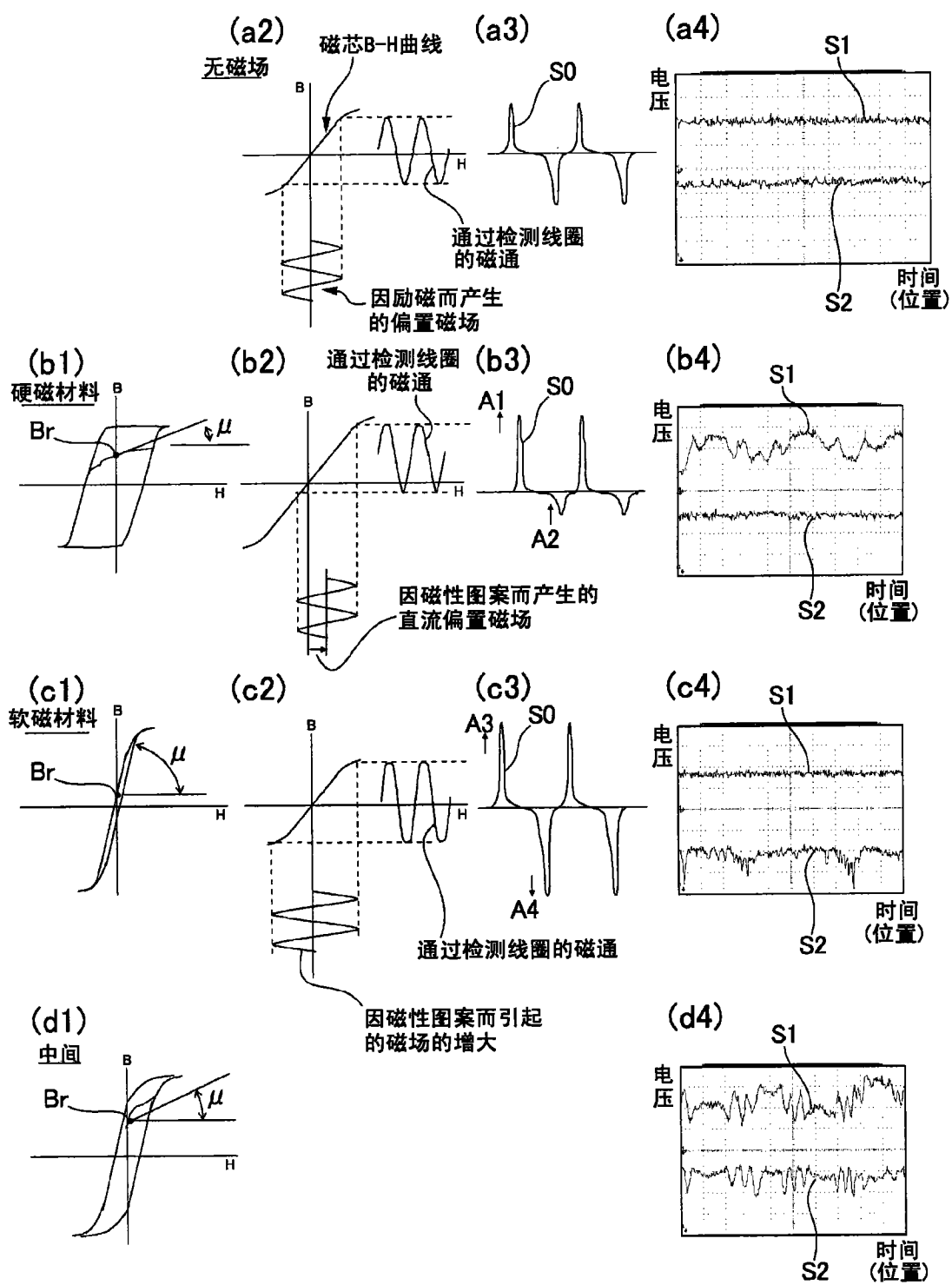


图 6

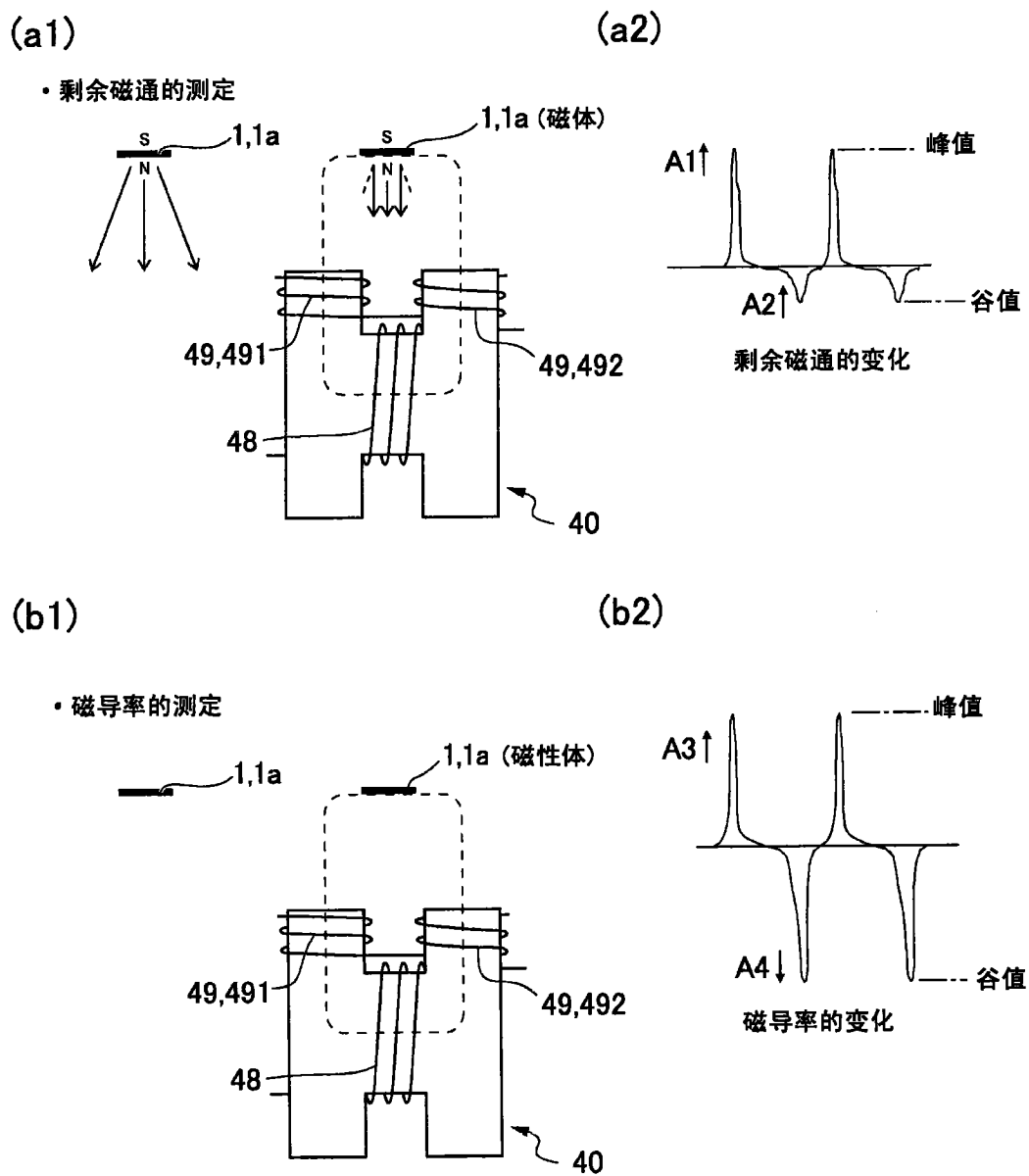
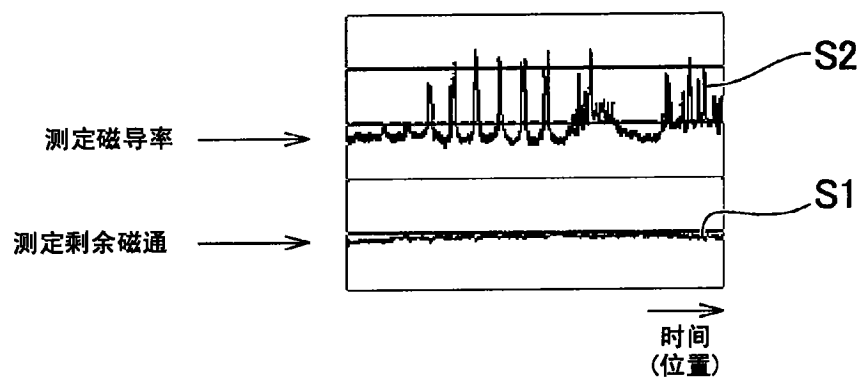
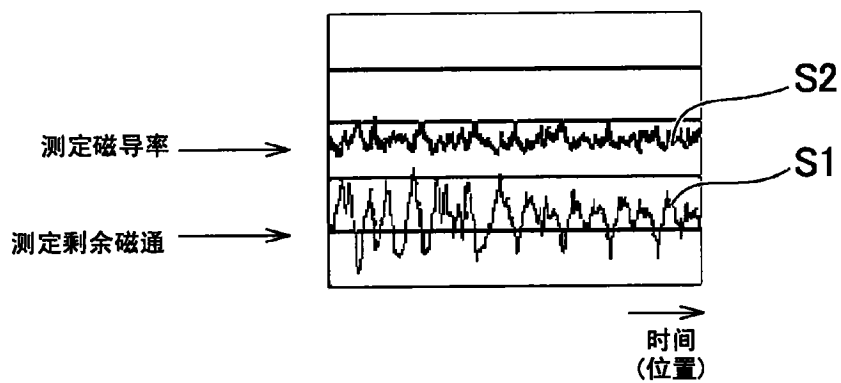


图 7

(a)



(b)



(c)

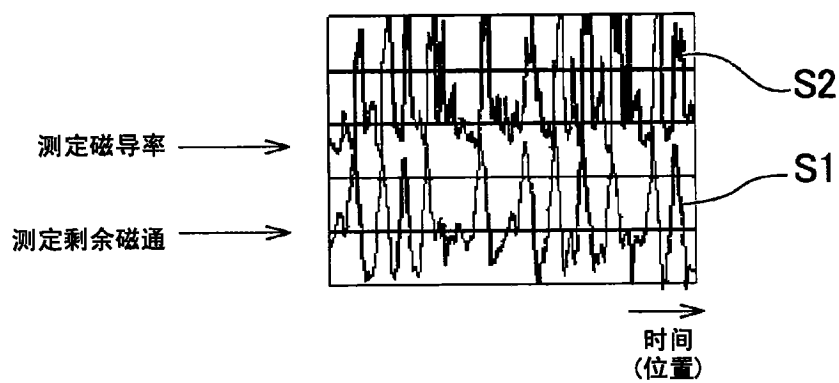


图 8

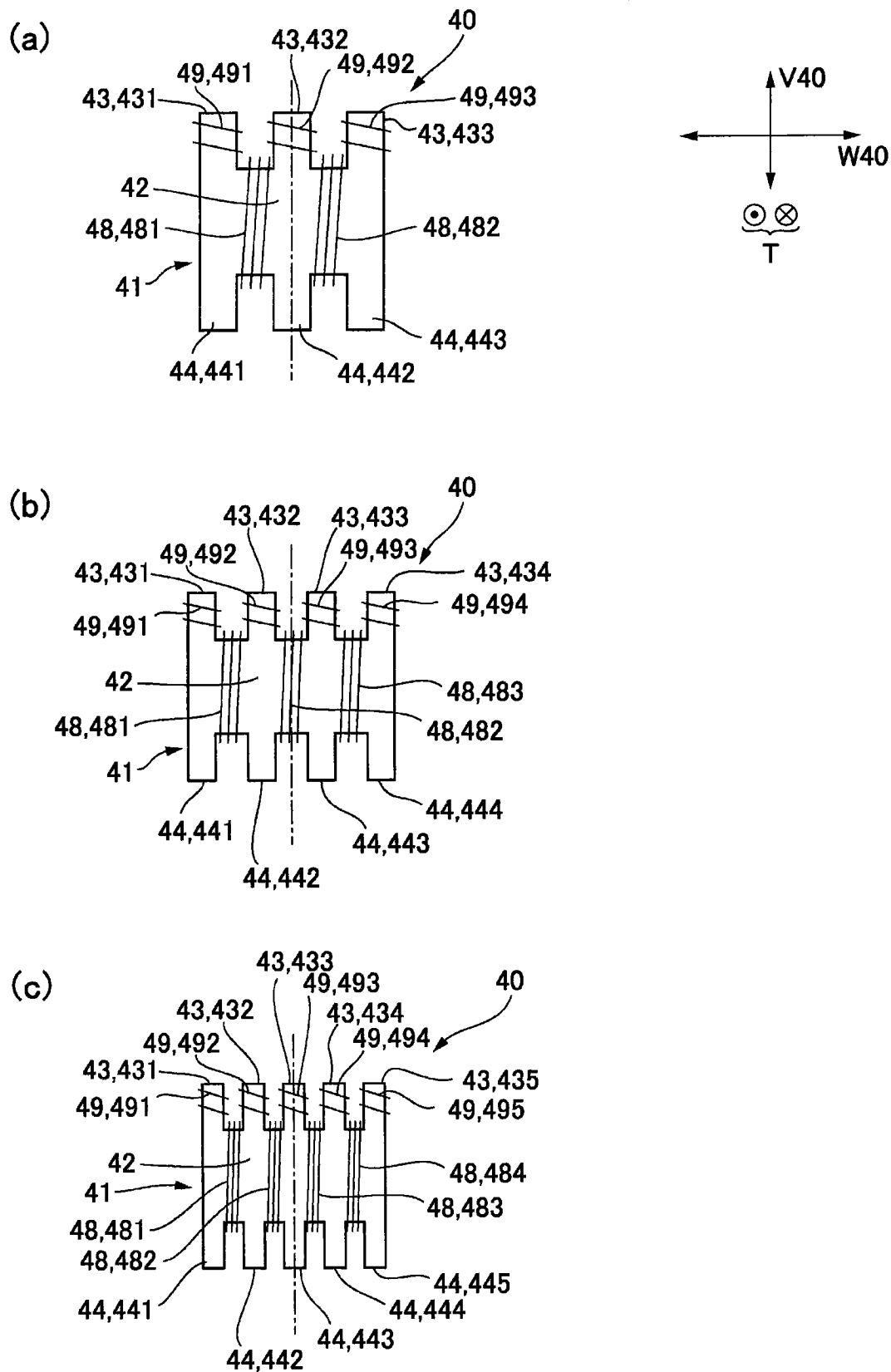


图 9

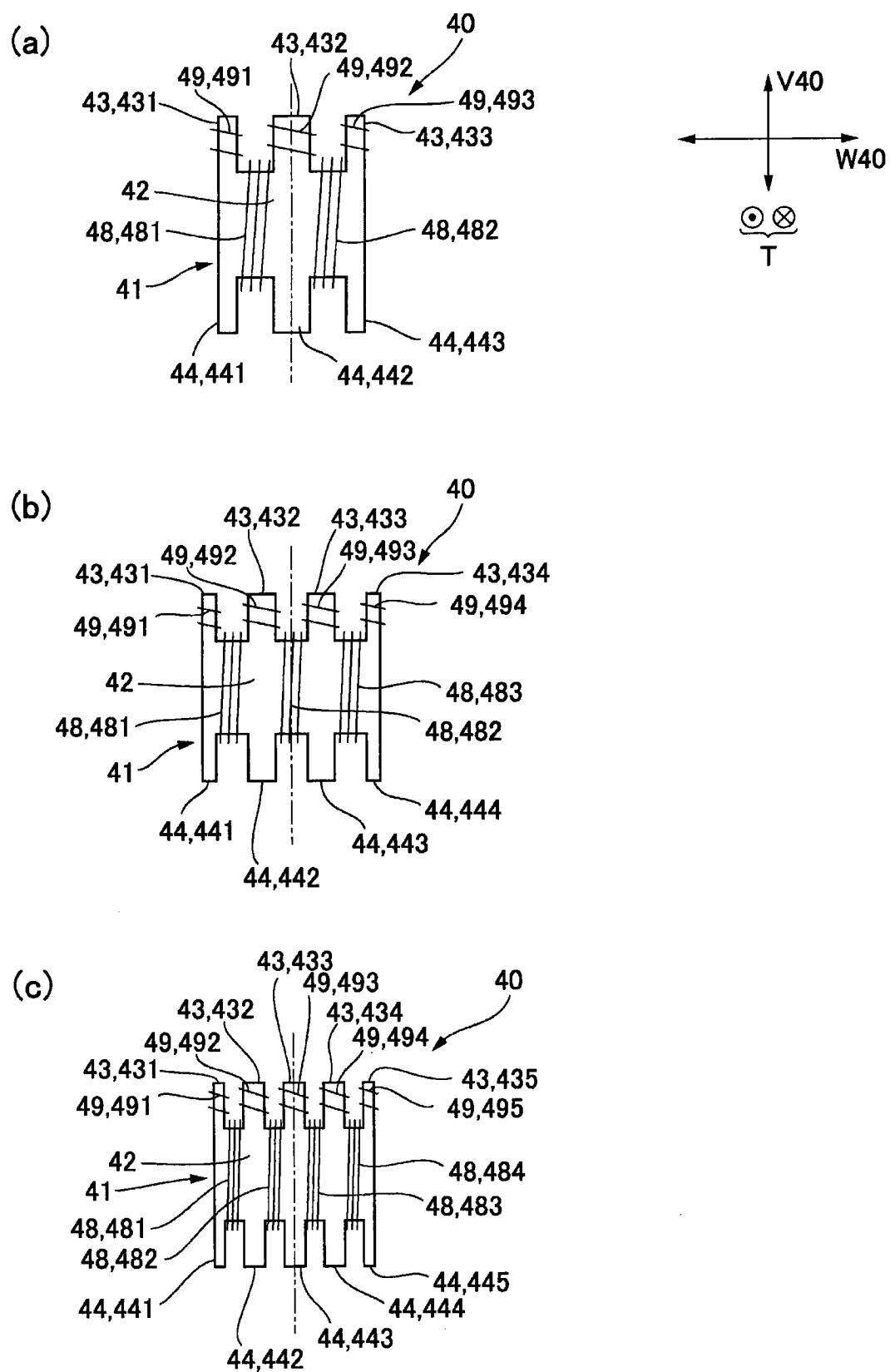


图 10

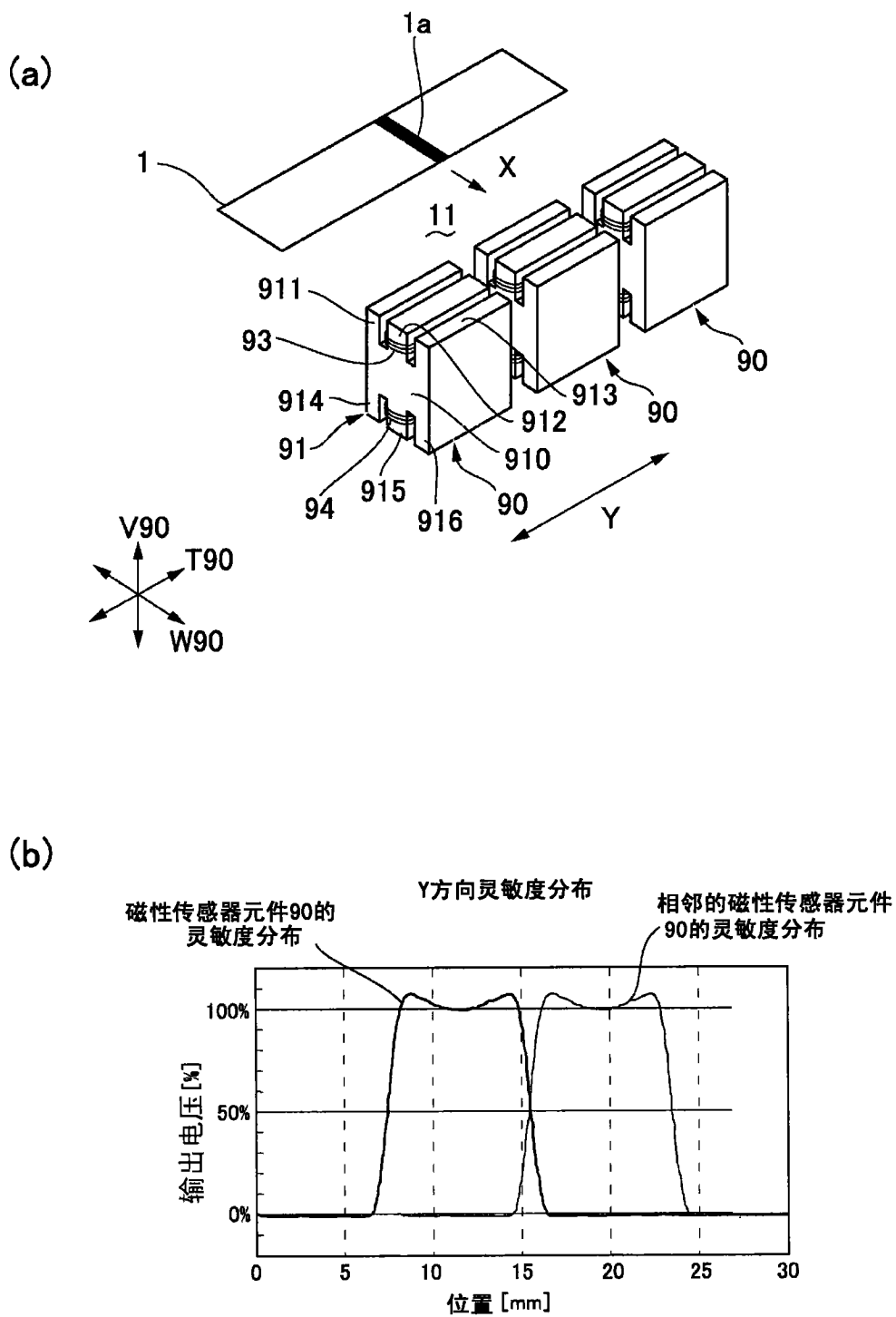


图 11