



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203482067 U

(45) 授权公告日 2014. 03. 12

(21) 申请号 201320544535. 6

(22) 申请日 2013. 09. 03

(30) 优先权数据

2012-216299 2012. 09. 28 JP

(73) 专利权人 美蓓亚株式会社

地址 日本长野县

(72) 发明人 黑田稔

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 舒艳君 王培超

(51) Int. Cl.

H02K 33/18 (2006. 01)

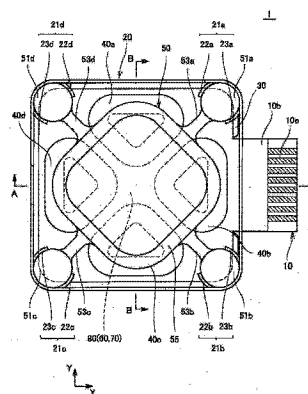
权利要求书1页 说明书10页 附图9页

(54) 实用新型名称

振动发生器

(57) 摘要

本实用新型提供振动发生器,耐冲击性高且能够容易组装、制造成本又低。振动发生器(1)具有框架(20)、四个线圈(40(40a、40b、40c、40d))以及保持架(50)。保持架(50)具有固定于框架(20)的四个柱状体(51)、四个臂部(53)、一个振子保持部(55)。在保持部(55)保持有由磁铁(60)以及磁轭(70)构成的板状的振子(80)。各臂部(53)连接各柱状体(51)与振子保持部(55),振子(80)被支承为能够相对于柱状体(51)移位。各线圈(40)相对于振子(80)以面对置的方式配置。伴随着各线圈(40)的励磁,振子(80)至少能够在与水平面平行的方向以及垂直的方向上运动。



1. 一种振动发生器,其特征在于,
所述振动发生器具备:
振子,该振子包含磁铁,并具有平行于水平面的板形状;
保持架,该保持架安装于框体,将所述振子保持为能够相对于所述框体移位;以及
多个线圈,所述多个线圈产生用于使所述振子相对于所述框体的位置以及姿势中的至少一方变化的磁场,
所述多个线圈分别相对于所述振子以面对置的方式进行配置,
伴随着所述线圈的励磁,所述振子能够一边至少使所述保持架的一部分变形一边进行运动,并且能够在平行于所述水平面的第1运动方向和垂直于所述水平面的第2运动方向上分别进行运动。
2. 根据权利要求1所述的振动发生器,其特征在于,
所述多个线圈被配置为当对所述多个线圈的通电方式变更时,所述振子的运动方向变化。
3. 根据权利要求1或2所述的振动发生器,其特征在于,
所述多个线圈分别配置在与所述第1运动方向和平行于所述水平面且垂直于所述第1运动方向的第3运动方向中的至少一方对应的位置。
4. 根据权利要求1或2所述的振动发生器,其特征在于,
所述多个线圈分别配置在从所述第1运动方向和第3运动方向分别绕垂直于所述水平面的轴旋转45度的方向对应的位置,所述第3运动方向平行于所述水平面且垂直于所述第1运动方向。
5. 根据权利要求1所述的振动发生器,其特征在于,
所述振子被所述保持架保持为:当所述多个线圈以规定的通电方式被通电时所述振子绕垂直于所述水平面的轴周期性地姿势变化。
6. 根据权利要求1所述的振动发生器,其特征在于,
所述振动发生器还具有防护部件,该防护部件配置在所述保持架的所述第2运动方向的至少任意一方侧。
7. 根据权利要求1所述的振动发生器,其特征在于,
所述保持架具有:
保持所述振子的振子保持部;
固定于所述框体的固定部;以及
臂部,该臂部连接所述固定部与所述振子保持部,将所述振子保持部支承为能够相对于所述固定部移位,
所述保持架具有使用树脂将所述固定部、所述臂部以及所述振子保持部一体成型的构造。

振动发生器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及振动发生器,特别是涉及通过在线圈中流过电流使振子运动来产生振动的振动发生器。

背景技术

[0002] 作为使振子运动而产生振动的振动发生器,使用各种具有将包含磁铁或配重的振子经由弹性部由框体支承的构造的振动发生器。这种振动发生器具备在磁铁的附近配置的线圈。伴随着线圈被通电而产生磁场,振子一边使弹性部变形一边进行运动。

[0003] 在下述专利文献 1 中公开了具有经由板簧支承具有磁铁的振动部的构造的振动发生器。在该振动发生器中,以与振动部的磁铁对置的方式配置一个平板状的线圈。板簧的一端使用螺栓固定于框体。板簧的另一端通过敛缝固定于振动部的配重。

[0004] 在下述专利文献 2 中公开了在活动块上安装有磁铁、并将线圈卷绕在沿磁铁配置的杆状的磁轭体的振动发生装置。

[0005] 此外,在下述专利文献 3 中公开了下述振动发生器,在轴的外周配置线圈,在其外侧配置磁铁,将磁铁部分的振动发生部由上下的板簧保持,并通过通电而沿上下方向做往复运动。

[0006] [专利文献 1] 日本特开 2003-24871 号公报

[0007] [专利文献 2] 日本特开 2010-94567 号公报

[0008] [专利文献 3] 日本特开 2011-189337 号公报

[0009] 然而,在专利文献 1~专利文献 3 的各个所记载的构造的振动发生器中,振子的振动方向受磁铁、线圈的配置以及保持振子的板簧的形状等限定。即,在这些振动发生器中,振子的振动方向被局限于一个方向。因此,当在这些振动发生器中产生振动的情况下,存在振动发生的方式(振动模式)容易显得单一的问题。

实用新型内容

[0010] 本实用新型正是为了解决这样的问题而完成的,其目的在于提供一种能够产生各种模式的振动的振动发生器。

[0011] 为了实现上述目的,本实用新型的一个方面提供一种振动发生器,该振动发生器具备:振子,该振子包含磁铁,并具有平行于水平面的板形状;保持架,该保持架安装于框体,将振子保持为能够相对于框体移位;以及多个线圈,多个线圈产生用于使振子相对于框体的位置以及姿势中的至少一方变化的磁场,多个线圈分别相对于振子以面对置的方式进行配置,伴随着线圈的励磁,振子能够一边至少使保持架的一部分变形一边进行运动,并且能够在平行于水平面的第 1 运动方向和垂直于水平面的第 2 运动方向上分别进行运动。

[0012] 优选为,多个线圈被配置为当对多个线圈的通电方式变更时,振子的运动方向变化。

[0013] 优选为,多个线圈分别配置在与第 1 运动方向和平行于水平面且垂直于第 1 运动

方向的第 3 运动方向中的至少一方对应的位置。

[0014] 优选为,多个线圈分别配置在从第 1 运动方向和第 3 运动方向分别绕垂直于水平面的轴旋转 45 度的方向对应的位置,第 3 运动方向平行于水平面且垂直于第 1 运动方向。

[0015] 优选为,振子被保持架保持为:当多个线圈以规定的通电方式被通电时振子绕垂直于水平面的轴周期性地姿势变化。

[0016] 优选为,振动发生器还具有防护部件,该防护部件配置在保持架的第 2 运动方向的至少任意一方侧。

[0017] 优选为,保持架具有:保持振子的振子保持部;固定于框体的固定部;以及臂部,该臂部连接固定部与振子保持部,将振子保持部支承为能够相对于固定部移位,保持架具有使用树脂将固定部、臂部以及振子保持部一体成型的构造。

[0018] 根据这些实用新型,在振子上面对置地配置多个线圈,振子能够在与水平面平行的第 1 运动方向和与水平面垂直的第 2 运动方向上分别进行运动。因此,能够提供可产生各种模式的振动的振动发生器。

附图说明

[0019] 图 1 是本实用新型的第 1 实施方式中的振动发生器的俯视图。

[0020] 图 2 是图 1 的 A-A 线剖视图。

[0021] 图 3 是振动发生器的分解立体图。

[0022] 图 4 是从与图 3 不同的方向观察的振动发生器的分解立体图。

[0023] 图 5 是基板、背轭以及线圈的俯视图。

[0024] 图 6 是图 1 的 B-B 线的框架的剖视图。

[0025] 图 7 是图 6 的 C-C 线的框架的剖视图。

[0026] 图 8 是表示本实用新型的第 2 实施方式中的振动发生器的基板、背轭以及线圈的俯视图。

[0027] 图 9 是表示振子包含配重的情况下的保持架以及振子的一个例子的俯视图。

具体实施方式

[0028] 以下对本实用新型的实施方式中的振动发生器进行说明。

[0029] “第 1 实施方式”

[0030] 振动发生器具有保持磁铁的振子以相对于框体能够移位的方式被框体支承的构造。在振子的附近配置有线圈。振动发生器使线圈励磁,通过反复使振子相对于框体的位置以及姿势中的至少一方变化而产生振动力。

[0031] 图 1 是本实用新型的第 1 实施方式中的振动发生器的俯视图。图 2 是图 1 的 A-A 线剖视图。图 3 是振动发生器的分解立体图。图 4 是从与图 3 不同的方向观察的振动发生器的分解立体图。

[0032] 在图 1 中,为了便于理解振动发生器 1 的结构,使本来被框架 20 的上表面遮住的保持架 50 等局部地用实线表示。

[0033] 在以下的说明中,关于振动发生器 1,有时将图 1 所示的坐标的 X 轴方向称为左右方向(从坐标的原点观察在 X 轴中为正的方向是右方向),将 Y 轴方向称作前后方向(从坐

标的原点观察在 Y 轴中为正的方向是后方向)。另外,有时将图 2 的 Z 轴方向(与图 1 的 XY 平面垂直的方向)称作上下方向(从坐标的原点观察在 Z 轴中为正的方向是上方向)。

[0034] 如图 1 所示,振动发生器 1 大致具有基板 10、框架(框体的一个例子)20、背轭 30、四个线圈 40(40a、40b、40c、40d)、以及保持架 50。保持架 50 在本实施方式中具有四个柱状体(固定部的一个例子)51(51a、51b、51c、51d)、四个臂部 53(53a、53b、53c、53d)、一个振子保持部(以下有时简称为保持部。)55。在保持部 55 保持有由磁铁 60、磁轭(磁性板的一个例子)70 构成的振子 80。

[0035] 振动发生器 1 作为整体形成上下的尺寸比较小的薄型的大致长方体形状。在本实施方式中,除去基板 10 部分,振动发生器 1 的左右方向的尺寸与前后方向的尺寸相互大致相等。振动发生器 1 较小,例如左右方向、前后方向上的各自的外形尺寸只有 10 毫米~20 毫米左右。振动发生器 1 具有:前后左右的侧面以及上面由框架 20 构成且底面被基板 10 以及背轭 30 覆盖的箱形的外形。

[0036] 图 5 是基板 10、背轭 30 以及线圈 40 的俯视图。

[0037] 如图 5 所示,背轭 30 在本实施方式中具有平板形状。背轭 30 被安装于框架 20 的底面侧,并被固定于框架 20。在背轭 30 的右侧的端缘部设置有切口部 31。由此,在背轭 30 被固定于框架 20 的状态下,经过设置切口部 31 的部分,振动发生器 1 的内部与外部连通。背轭 30 例如使用不锈钢等的非磁性材料构成。

[0038] 基板 10 例如为柔性印刷基板(FPC)。基板 10 形成为覆盖背轭 30 的几乎整个上表面。在基板 10 具有从背轭 30 上的部位向右方向突出的突出片 10b。在突出片 10b 的前端设置有可装配于外部的连接器或外部基板的焊盘等的端子部 10c。基板 10 以突出片 10b 经过切口部 31 探出到框架 20 的外部的的方式配置于背轭 30 上。基板 10 例如通过粘接片或粘合剂等固定于背轭 30。

[0039] 在基板 10 上设置有与各线圈 40 对应的焊盘 12。在本实施方式中,焊盘 12 针对一个线圈 40 设置两个,合计设置 8 个。各焊盘 12 与端子部 10c 的端子连接。由此,从外部向端子部 10c 供给的驱动电流经由焊盘 12 被送至各线圈 40。

[0040] 四个线圈 40 分别是例如卷绕导线而成的、整体为三角形的平板状的空芯线圈。即,各线圈 40 是卷绕轴方向的尺寸比与卷绕轴方向正交的方向的尺寸小的薄型线圈。此外,线圈 40 还可以通过对卷绕有金属箔的线圈进行切片而成、或通过对片状线圈进行层叠而成。另外,线圈 40 还可以具有在俯视观察的情况下呈包含圆在内的椭圆形状或四边形形状等的多边形形状。

[0041] 如图 2 所示,各线圈 40 以卷绕轴方向为上下方向的方式配置在基板 10 的上表面。即,各线圈 40 如后所述相对于振子 80 以面对置的方式配置。

[0042] 如图 1 所示,四个线圈 40 被配置为当如后所述改变朝四个线圈的通电方式时,振子 80 的运动方向发生变化。即,在本实施方式中,线圈 40a 配置于振动发生器 1 的左右中央部后方。线圈 40b 配置在俯视观察时的振动发生器 1 的前后中央部右方。线圈 40c 配置在俯视观察时的振动发生器 1 的左右中央部前方。线圈 40d 配置在俯视观察时的振动发生器 1 的前后中央部左方。各线圈 40 以其三角形形状中的一个顶点部分趋向前后左右的中央部的方式配置。

[0043] 各线圈 40 的两个卷绕端部中的一方与被配置为位于该线圈 40 的内侧的焊盘 12

连接,另一方与被配置为位于该线圈 40 的外侧的焊盘 12 连接。各线圈 40 的卷绕端部分别例如使用焊锡与焊盘 12 连接。由此,能够经由端子部 10c 朝各线圈 40 通电。

[0044] 如图 1 所示,框架 20 整体上具有底面部开口的立方体形状。框架 20 例如通过对铁板进行拉深加工而形成,但并不局限于此。在俯视观察时框架 20 的角部(各侧面间的部位)夹着 R 面状部分相连。如图 2 所示,框架 20 被配置为从基板 10 的上方覆盖基板 10 的上表面。框架 20 通过将各侧面的下部相对于背轭 30 粘合或者焊接等而固定于背轭 30。换言之,背轭 30 被安装于框架 20。此外,框架 20 也可以通过与设置在背轭 30 的突起卡合,或者与背轭 30 嵌合,或者用其他的方法固定于背轭 30。

[0045] 这样,振动发生器 1 具有被框架 20 包围的构造,因此很难受到周围的磁场等的影响。另外,振动发生器 1 内的磁通比较难以向外部泄漏,不易对外部的设备或电路等造成影响。

[0046] 另外,振动发生器 1 通过框架 20 与底板 30 被围成箱形,因此振动发生器 1 自身的刚性提高。因此,振动发生器 1 能够可靠地产生振动。另外,振动发生器 1 在进行向外部设备等的安装作业时容易操作。

[0047] 保持架 50 与磁铁 60 以及磁轭 70 一起通过嵌入成型而一体成型。即,保持架 50 与振子 80 一体成型。在本实施方式中,柱状体 51、臂部 53 以及保持部 55 使用弹性体(树脂的一个例子)而一体成型。作为弹性体,例如能够使用耐热强的氟类或硅类的橡胶。通过使用这样的橡胶形成保持架 50,能够提高振动发生器 1 的耐热性。弹性体并不局限于此,可以使用各种弹性体。

[0048] 如图 3 所示,各柱状体 51 具有高度方向为上下方向的圆柱形状。各柱状体 51 的高度例如与框架 20 的内部的上下方向的尺寸大致相同或较之稍小。

[0049] 如图 1 所示,四个柱状体 51 分别配置为当俯视观察时位于保持架 50 的四角的位置。柱状体 51 分别配置在框架 20 的侧面的 R 面状部分。

[0050] 如图 1 以及图 2 所示,振子 80 具有与水平面(图 1 中为 XY 平面)平行的板形状。振子 80 形成为当俯视观察时各边相对于前后方向或者左右方向平行的大致长方形形状。振子 80 特别是在本实施方式中形成为俯视观察呈大致正方形,但并不局限于此。振子 80 也可以形成为当俯视观察时呈圆形、椭圆形或其他的多边形。

[0051] 如图 1 所示,振子 80 配置在当俯视观察时的保持架 50 的中央部、即振动发生器 1 的中央部。如图 2 所示,振子 80 以与线圈 40 大致平行的方式相对于线圈 40 面对置地配置。

[0052] 磁铁 60 为永久磁铁,具有薄型的立方体形状。磁铁 60 例如被磁化为与线圈 40 对置的底面侧部分为 N 极或者 s 极的一极,磁轭 70 侧的上面侧部分为另一极。此外,磁铁 60 的磁化方式并不局限于此。例如可以以在底面侧部分沿前后方向分为 N 极与 s 极的方式进行 2 极磁化,或者以与各线圈 40 对应的方式将 N 极与 s 极进行 4 极磁化(例如,可以磁化成靠近线圈 40a 的部分为 N 极,靠近线圈 40b 的部分为 s 极,靠近线圈 40c 的部分为 N 极,靠近线圈 40d 的部分为 s 极。)

[0053] 磁轭 70 是被安装为覆盖磁铁 60 的上表面的、俯视观察呈大致正方形的磁性板。磁轭 70 与磁铁 60 例如通过点焊或粘合而相互接合,由此构成一体的振子 80。在本实施方式中,在磁轭 70 以及磁铁 60 接合而构成振子 80 的状态下,振子 80 与保持架 50 通过嵌入成型而一体成型。例如,磁轭 70 可以具有从相互为对边的 2 边的各边部分地向侧方外侧突

出的耳部（未图示），以该耳部咬入保持架 50 的保持部 55 的方式将振子 80 安装于保持架 50。由此，振子 80 不易从保持架 50 脱落。

[0054] 四个臂部 53 形成为分别连接立方体形状的保持部 55 的各侧面与距离该侧面最近的柱状体 51。各臂部 53 形成为从保持部 55 的各侧面大致垂直延伸的梁状。如图 3 等所示，臂部 53 由弹性体形成，因此伴随着振子 80 的移位或姿势变化而容易发生挠曲。换言之，臂部 53 的尺寸被设定为当如后所述使振子 80 振动时会出现适度挠曲。例如，在本实施方式中，各臂部 53 的宽度方向（当俯视观察时与保持部 55 的各边平行的方向）的尺寸比纵向（上下方向）的尺寸小。由此，各臂部 53 在水平方向上与在上下方向上相比更易发生挠曲。此外，各臂部 53 的宽度方向的尺寸与纵向的尺寸的关系并非局限于此。各臂部 53 的宽度方向的尺寸可以与纵向的尺寸相等，也可以比纵向的尺寸大。

[0055] 通过像这样将四个臂部 53 形成为分别容易在水平方向以及垂直方向上挠曲，振子 80 相对于柱状体 51 能够在水平方向以及垂直方向上移位。即，振子 80 以能够沿与水平面大致平行的方向以及与水平面大致垂直的方向移位的方式被臂部 53 支承。

[0056] 保持架 50 通过四个柱状体 51 分别固定于框架 20 而被安装于框架 20。由此，利用与框架 20 分开地一体成型的保持架 50 构成将振子 80 支承为能够相对于框架 20 移位的振动发生器 1 的基本构造。

[0057] 在本实施方式中，柱状体 51 与设置于框架 20 的卡合部 21 (21a、21b、21c、21d) 卡合，由此被安装于框架 20。由此，保持架 50 能够容易地安装于框架 20。

[0058] 图 6 是图 1 的 B-B 线的框架 20 的剖视图。图 7 是图 6 的 c-c 线的框架 20 的剖视图。

[0059] 在本实施方式中，如图 7 所示，卡合部 21 当俯视观察时分别设置在框架 20 的角部。四个卡合部 21 分别具有第 1 爪部 22 (22a、22b、22c、22d) 和第 2 爪部 23 (23a、23b、23c、23d) 这两个爪部 22、23。

[0060] 如图 6 所示，在各卡合部 21 中，两个爪部 22、23 分别通过在框架 20 的侧面的一部分设置 U 字状（“コ”字型）的切口，并将切口的内部朝框架 20 的内侧压入而形成。因而，各爪部 22、23 与框架 20 一体成型。各爪部 22、23 如此形成，从而在框架 20 的侧面部分地设置出空隙 25 (25a、25b、25c、25d)。

[0061] 在本实施方式中，爪部 22、23 形成为与柱状体 51 的形状对应的形状。即，在柱状体 51 为圆柱状的情况下，爪部 22、23 形成为沿着柱状体 51 的侧周面的形状。如图 7 所示，各卡合部 21 当俯视观察时形成为利用爪部 22、23 与框架 20 的侧面间的 R 面状部分包围配置于该卡合部 21 的柱状体 51 的外周面中的半周以上的部分。

[0062] 当在框架 20 配置保持架 50 时，首先，将四个柱状体 51 嵌入到四个卡合部 21 中。由此，各柱状体 51 刚好被夹持在卡合部 21 的爪部 22、23 间（卡合的一个例子）。换言之，各柱状体 51 成为侧周面被卡合部 21 的爪部 22 与爪部 23 把持的（接合的一个例子）状态。通过像这样将柱状体 51 与卡合部 21 卡合，柱状体 51 被固定于框架 20，保持架 50 被安装于框架 20。

[0063] 各爪部 22、23 以各柱状体 51 分别嵌入到卡合部 21 的状态被敛缝于柱状体 51。如图 7 中箭头所示，例如对于卡合部 21d，第 1 爪部 22d 被向前方向（图 7 中下方向）压入，第 2 爪部 23d 被向右方向（图 7 中右方向）压入。通过像这样对爪部 22、23 进行敛缝，使

得爪部 22、23 咬住各柱状体 51，柱状体 51 被更稳固地固定于框架 20。

[0064] 在此，在振动发生器 1 中，各线圈 40 产生用于使振子 80 相对于框架 20 运动的磁场。即，各线圈 40 在流过电流时进行励磁。由此，在上下方向上产生磁场。当产生磁场时，磁铁 60 受到该磁场的影响，从而产生弹开或吸引的力。因此，在振子 80 上作用沿磁场的方向以及磁铁 60 的磁极的配置对应的方向使振子 80 移位或进行姿势变化的力。由此，振子 80 使各臂部 53 挠曲并且移位。因此，在四个线圈 40 中的至少一个流过交流，由此振子 80 相对于框架 20 进行往复运动等的周期性运动。由此，振动发生器 1 产生振动力。

[0065] 当交流的电流值变小、磁场变弱或消失时，利用臂部 53 的回复力，振子 80 意欲返回到俯视观察时的振动发生器 1 的中央部。此时，臂部 53 为弹性体，在臂部 53 消耗的能量变得比较大。因此，振动迅速衰减。

[0066] 在此，在本实施方式中，磁铁 60 被磁化为与线圈 40 对置的底面侧部分为 N 极或者 S 极的一极。因此，通过对四个线圈 40 分别以下述方式施加交流电流，能够使振子 80 相对于框架 20 在 X 轴方向、Y 轴方向、Z 轴方向等沿规定的方向做往复运动。

[0067] 在使振子 80 在 X 轴方向上做往复运动的情况下，例如，首先在线圈 40d 流过顺时针方向的电流，在线圈 40b 流过逆时针方向的电流。由此，振子 80 朝左右方向中的某一方向移动。随后，在线圈 40d 流过逆时针方向的电流，在线圈 40b 流过顺时针方向的电流。由此，振子 80 朝与上述相反的方向移动。通过像这样反复对线圈 40d 与线圈 40b 交替地流过电流，能够使振子 80 在 X 轴方向上反复地做往复运动，能够产生振动。

[0068] 在使振子 80 在 Y 轴方向上做往复运动的情况下，例如，首先在线圈 40a 流过顺时针方向的电流，在线圈 40c 流过逆时针方向的电流。由此，振子 80 朝前后方向中的某一方向移动。随后，在线圈 40a 流过逆时针方向的电流，在线圈 40c 流过顺时针方向的电流。由此，振子 80 朝与上述相反的方向移动。通过像这样反复对线圈 40a 与线圈 40c 交替地流过电流，能够使振子 80 在 Y 轴方向上反复地做往复运动，能够产生与在 X 轴方向上做往复运动的情况不同的模式的振动。

[0069] 在使振子 80 在 Z 轴方向上做往复运动的情况下，例如，首先在线圈 40a、40b、40c、40d 流过顺时针方向的电流。由此，振子 80 朝上下方向中的某一方向。随后，在线圈 40a、40b、40c、40d 流过逆时针方向的电流。由此，振子 80 朝与上述相反的方向移动。通过像这样反复在线圈 40a、40b、40c、40d 交替地流过电流，能使振子 80 在 Z 轴方向上反复地做往复运动。由于使振子 80 在 Z 轴方向上运动，因此能够产生与在 X 轴方向和 Y 轴方向上做往复运动的情况不同的模式的振动。

[0070] 此外，振子 80 通过被各线圈 40 吸引或弹开而移位。因此，当振子 80 在与水平面平行的 X 轴方向、Y 轴方向、Z 轴方向上移位时，严格来说从水平的姿势略微倾斜或在上下方向上移位。然而，这样的移位的量或姿势变化的量比较小，特别是就效果而言没有影响，因此在此不予考虑。

[0071] 另外，在这样构成的振动发生器 1 中，通过错时在四个线圈流过电流，能使振子 80 相对于旋转方向做扭转运动。例如，通过将交流电流的相位错开 90 度而对各线圈 40 施加电流，能使振子 80 进行扭转运动。即，首先，在线圈 40d 流过顺时针方向的电流，并且在线圈 40b 流过逆时针方向的电流。接下来，在线圈 40a 流过顺时针方向的电流，在线圈 40c 流过逆时针方向的电流。随后，在线圈 40d 流过逆时针方向的电流，在线圈 40b 流过顺时针方

向的电流。然后,在线圈 40a 流过逆时针方向的电流,在线圈 40c 流过顺时针方向的电流。这样流过电流,则位于各线圈 40 的上方的振子 80 的角部,当俯视观察时在顺时针方向上一次浮起 1 个位置,与此同时相当于其对角的角部下沉。这样,振子 80 绕通过振子 80 的大致中央部且与 Z 轴平行的轴进行周期性的姿势变化。换言之,振子 80 以通过振子 80 的略中央部且与 Z 轴平行的轴为中心,保持着从水平倾斜的姿势不变地做扭转运动。

[0072] 上述的、振子 80 的在 X 轴方向的往复运动、在 Y 轴方向的往复运动、在 Z 轴方向的往复运动以及扭转运动在相同的振动发生器 1 中,通过改变对各线圈 40 的通电方式能够容易地进行切换。

[0073] 此外,当使振子 80 沿 Z 轴方向运动的情况下,认为保持架 50 与线圈 40 接触或者保持架 50 与框架 20 接触。因此,优选在保持架的 Z 轴方向的至少任意一方侧即保持架 50 的上方或保持架 50 的下方设置防护部件。

[0074] 例如,当保持架 50 与线圈 40 接触时,存在线圈 40 损伤的可能性。为了防止线圈 40 的损伤,作为防护部件,例如最好进行如下设置。即,预先在保持架 50 的底面(线圈 40 侧的面)安装例如柔软材料的硅部件等(防护部件的一个例子)。另外,也可以用硅树脂等包覆线圈 40(防护部件的一个例子)来对其进行保护。另外,或者也可以在线圈 40 与保持架 50 之间例如配置玻璃纸或橡胶部件等其它的部件来作为防护部件。例如,如图 2 所示,可以在线圈 40 的上表面一侧通过粘贴硅片 600(防护部件的一个例子)来保护线圈 40。

[0075] 另外,对于保持架 50 与框架 20 的接触也同样。即,例如,可以在框架 20 与保持架 50 之间配置玻璃纸或橡胶部件等其它的部件来作为防护部件。

[0076] 如以上所说明的那样,在本实施方式中,相对于振子 80 以面对置的方式配置四个线圈 40,振子 80 能够伴随着各线圈 40 的励磁而运动。通过设置四个线圈,能够以各种方式对各线圈 40 通电。因此,能够使用相同的振动发生器 1 对振子 80 的运动方向或振动的强度等进行各种变更,能够产生各种模式的振动。振动发生器 1 容易实现轻薄化,能够用于广泛的用途。

[0077] 然而,在以往的振动发生器中,当使用安装于框体的板簧支承振子的情况下,例如板簧使用螺钉安装于框体等的情况下,存在板簧向框体侧的安装部分的构造较为复杂的情况。因此,导致振动发生器的组装工时复杂化,部件件数也增多,振动发生器的制造成本增大。这样的问题伴随着振动发生器的小型化、轻薄化的要求的升高而变得更为明显。即,伴随着振动发生器的小型化,构成元件也趋于小型化,需要代替螺钉紧固或敛缝等使用点焊等的安装方法,造成元件间的安装部的构造复杂化。例如,在对板簧与框体的安装部等实施点焊的情况下,为了较高地确保振动发生器的可靠性,需要对多个位置进行焊接,制造上颇为麻烦。这是由于进行点焊的部位相对于冲击力较脆。对于这样的问题,在作为现有技术的将弹性部与框架的框部一体成型的构造中,原本不存在上述的弹性部与框体的接合方法的问题。然而,在该情况下,存在仅限于框体所使用的材料能够与弹性部一体成型的问题。

[0078] 对于这样的问题,在本实施方式中,包含柱状体 51 的保持架 50 被一体成型,保持架 50 通过柱状体 51 被嵌入到卡合部 21 而相对于框架 20 安装。由于能够轻易地将保持架 50 安装于框架 20,部件件数被控制得很少,因此能够削减振动发生器 1 的制造成本。另外,由于保持架 50 以及框架 20 分别被一体地形成,因此保持架 50 与框架 20 的安装部不会变脆。因此,能够提高振动发生器 1 的相对于冲击的可靠性。由于在将保持架 50 向框架 20

的安装过程中不需要螺钉等其它的部件,因此能够推进振动发生器 1 的小型化、轻薄化、轻型化。

[0079] 在使用作为现有技术的、将支承振子的弹性部与框体通过树脂一体成型的构造的情况下,存在必须使弹性部与框体为相同材料的选择上的问题。然而,在本实施方式中,由于保持架 50 与框架 20 由不同部件构成,部件件数变少。另外,形成为能够容易组装的简单构造,并且能够适当地选择框架 20 的材质。因此,例如无需设置另外的磁电路或发挥磁屏蔽功能的部件等,便能够使框架 20 发挥其作用。

[0080] 保持架 50 是通过将柱状体 51、臂部 53、振子保持部 55 由弹性体一体成型而构成的。因此,部件件数减少,并且,能够容易地制造保持架 50。在本实施方式中,磁铁 60 以及磁轭 70 与保持架 50 一起被嵌入成型,因此能够容易地构成保持振子 80 的状态的保持架 50,能够进一步简化振动发生器 1 的制造工序。

[0081] 卡合部 21 通过在框架 20 的侧面的一部设置切口而形成爪部 22、23,从而与框架 20 一体形成。因此,能够进一步减少部件件数,能够进一步削减制造成本。

[0082] 在保持架 50 朝框架 20 的安装构造中,用两个爪部 22、23 把持圆柱状的柱状体 51。因此,能够简化了振动发生器 1 的构造,并且将柱状体 51 可靠地定位于框架 20,能够提高保持架 50 朝框架 20 的安装精度。由于具有相对于柱状体 51 敛缝爪部 22、23 的构造,因此保持架 50 被更稳固地安装于框架 20。

[0083] 基板 10 为 FPC,因此与使用两面基板的情况相比,能够减少振动发生器 1 的上下方向的尺寸。另外,背轭 30 的形状也比较单一,能够削减制造成本。

[0084] “第 2 实施方式”

[0085] 第 2 实施方式中的振动发生器的基本的结构与第 1 实施方式中的相同,因此在此不做重复说明。在第 2 实施方式中,线圈的配置与第 1 实施方式的不同。

[0086] 图 8 是本实用新型的第 2 实施方式中的振动发生器的基板、背轭以及线圈的俯视图。

[0087] 如图 8 所示,在第 2 实施方式中,也配置有四个线圈 140 (140a、140b、140c、140d)。四个线圈 140 被配置为当如后所述那样改变向四个线圈 140 的通电方式时,振子 80 的运动方向发生变化。

[0088] 在此,在第 2 实施方式中,线圈 140a 配置于振动发生器 1 的左后方。线圈 140b 当俯视观察时配置在振动发生器 1 的右后方。线圈 140c 当俯视观察时配置在振动发生器 1 的右前方。线圈 140d 当俯视观察时配置在振动发生器 1 的左前方。即,当俯视观察时,在与从振子 80 的第 1 运动方向(左右方向)绕与水平面垂直的轴旋转 45 度的方向对应的位置配置两个线圈 140b、140d,在与从振子 80 的第 3 运动方向(上下方向)绕与水平面垂直的轴旋转 45 度的方向对应的位置配置另外的两个线圈 140a、140c。各线圈 140 被配置为其三角形形状中的一个顶点部分朝向前后左右的中央部。

[0089] 各线圈 140 的两个卷绕端部中的一方与被配置为位于该线圈 140 的内侧的焊盘 12 连接,另一方与被配置为位于该线圈 140 的外侧的焊盘 12 连接。各线圈 140 的卷绕端部例如分别使用焊锡与焊盘 12 连接。由此,经过端子部 10c 能够向各线圈 140 通电。

[0090] 在第 2 实施方式中,当像这样将线圈 140 以从振子 80 的运动方向错开的方式配置的情况下,能够以下述的方式驱动振子 80。即,当使振子 80 在 X 轴方向上做往复运动的情

况下,例如,首先在线圈 140a 与线圈 140d 流过顺时针方向的电流,在线圈 140b 与线圈 140c 流过逆时针方向的电流。由此,振子 80 朝左右方向的某一方向移动。随后,在线圈 140a 与线圈 140d 流过逆时针方向的电流,在线圈 140b 与线圈 140c 流过顺时针方向的电流。由此,振子 80 朝与上述相反的方向移动。

[0091] 这样,通过反复对线圈 140a 以及线圈 140d 的组合与线圈 140b 以及线圈 140c 的组合交替地流过电流,能使振子 80 在 X 轴方向上反复地做往复运动,能够产生振动。在该情况下,与第 1 实施方式相比,可在线圈 140 产生的磁场的大小为 2 倍,能够产生更大的振动。

[0092] 当使振子 80 在 Y 轴方向做往复运动的情况下,例如,首先在线圈 140a 与线圈 140b 流过顺时针方向的电流,在线圈 140c 与线圈 140d 流过逆时针方向的电流。由此,振子 80 朝前后方向的某一方向移动。随后,在线圈 140a 与线圈 140b 流过逆时针方向的电流,在线圈 140c 与线圈 140d 流过顺时针方向的电流。由此,振子 80 朝与上述相反的方向移动。

[0093] 这样,通过反复对线圈 140a 以及线圈 140b 的组合与线圈 140c 以及线圈 140d 的组合交替流过电流,能够使振子 80 在 Y 轴方向上反复做往复运动,能够产生与在 X 轴方向上往复运动情况不同的模式的振动。在该情况下,与第 1 实施方式相比,可从线圈 140 产生的磁场的大小为 2 倍,能够产生更大的振动。

[0094] 此外,当使振子 80 在 Z 轴方向上做往复运动的情况下,只要用第 1 实施方式中说明的方法对线圈通电即可。由此,能使振子 80 在上下方向上移动。通过使振子 80 反复在上下方向上做往复运动,能够产生振动。

[0095] 此外,在第 2 实施方式中,线圈 140 的配置方式并不局限于上述的方式。例如,可以是多个线圈中的至少 2 个当俯视观察时以隔着振子 80 的运动方向相互对称的方式被分别配置在从运动方向偏离的位置。

[0096] “其他”

[0097] 框架并不局限于铁,也可以使用其它材料构成。例如,也可以是与保持架独立地构成的树脂制。框架也可以是不设置上表面或者底面而当俯视观察时包围保持架的周围的结构。框架当俯视观察时也可以是正方形以外的形状。

[0098] 也可以不设置背轭、电路基板。例如,代替背轭,也可以设置其他的材料的部件。另外,电路基板也可以是两面基板等的印刷布线基板。在该情况下,无需背轭,可以将用于对线圈通电的端子部设置在例如振动发生器的底面。

[0099] 柱状体的数目、臂部的数目也不局限于上述情况。另外,柱状体也可以不为圆柱形状,而是多棱柱形状。也可以不与保持架一体成型,而是通过组装多个部件而构成。

[0100] 保持架朝框架的安装构造并不局限于柱状体与夹持该柱状体的各两个爪部卡合的情况,只要是保持架侧的其他形状的固定部与形成于框架的卡合部进行卡合的结构便可。例如,也可以通过在框架形成孔状的接合部,使保持架侧的突起部嵌装于该卡合部,将保持架安装于框架。另外,也可以通过在各个柱状体设置贯通孔或有底孔并在框架的四角设置 4 根支柱,将该支柱插入于贯通孔或有底孔,从而将保持架相对于框架固定。

[0101] 保持架并不局限于单色成型的结构。例如,也可以使用相互不同材料通过二色成型使柱状体以及保持部与臂部一体成型。

[0102] 朝保持架的振子的安装构造即朝保持架的磁铁以及磁轭的安装构造并不局限于

嵌入成型。例如,可以具有在与保持架的成型不同的工序中,对一体成型的保持架装入、粘合通过相互焊接等而接合的磁铁以及磁轭的构造。另外,也可以将保持架与磁轭一体形成,随后,在磁轭部分安装磁铁。

[0103] 振子除了磁铁之外也可以包含配重。由此,能够得到大的振动力。另外,与臂部的大小、长度、弹性体的材质无关,能够容易地调整所需的振动力的大小。

[0104] 图 9 是表示振子包含配重的情况下的保持架以及振子的一个例子的俯视图。

[0105] 如图 9 所示,保持架 50 以及磁轭 70 的结构与上述的实施方式中的相同。图示的振子 180 包含配重 185。即,振子 180 具有磁铁 160、磁轭 70 以及配重 185。在磁铁 160 设置有用于供配重 185 配置的空间,配重 185 被配置为埋入磁铁 160。通过像这样设置配重 185,能够避免振动发生器的大型化并加重了振子 180 的重量。在图 9 所示的例子中,配重 185 配置在远离线圈 40 的磁铁 160 的中央部。因此,与上述的实施方式那样未配置配重 185 的情况相比,几乎不会对振子 180 移动用的力的产生造成影响。

[0106] 上述实施方式在所有方面均不过是例示而非限制性解释。本实用新型的范围由权利要求书所示而非上述的说明,并打算将与权利要求书同等的意义及范围内的全部变更都涵盖在内。

[0107] 其中,附图标记说明如下:

[0108] 1:振动发生器;10:基板;20:框架(框体的一个例子);21(21a、21b、21c、21d):卡合部;22(22a、22b、22c、22d):第 1 爪部;23(23a、23b、23c、23d):第 2 爪部;40(40a、40b、40c、40d)、140(140a、140b、140c、140d):线圈;50:保持架;51(51 a、51b、51c、51d):柱状体(固定部的一个例子);53(53a、53b、53c、53d):臂部;55:振子保持部;60、160:磁铁;70:磁轭;80、180:振子;600:硅片(防护部件的一个例子)。

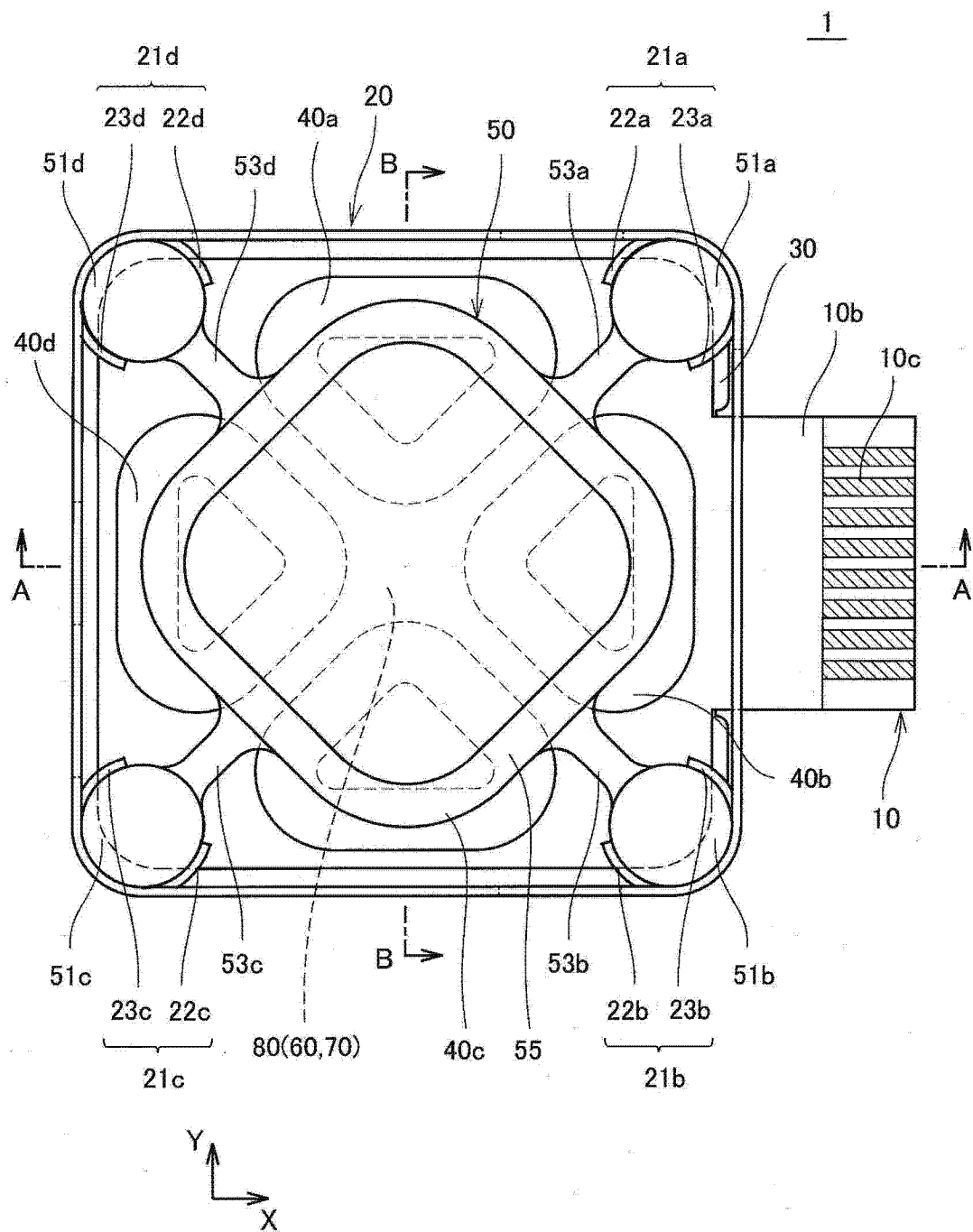


图 1

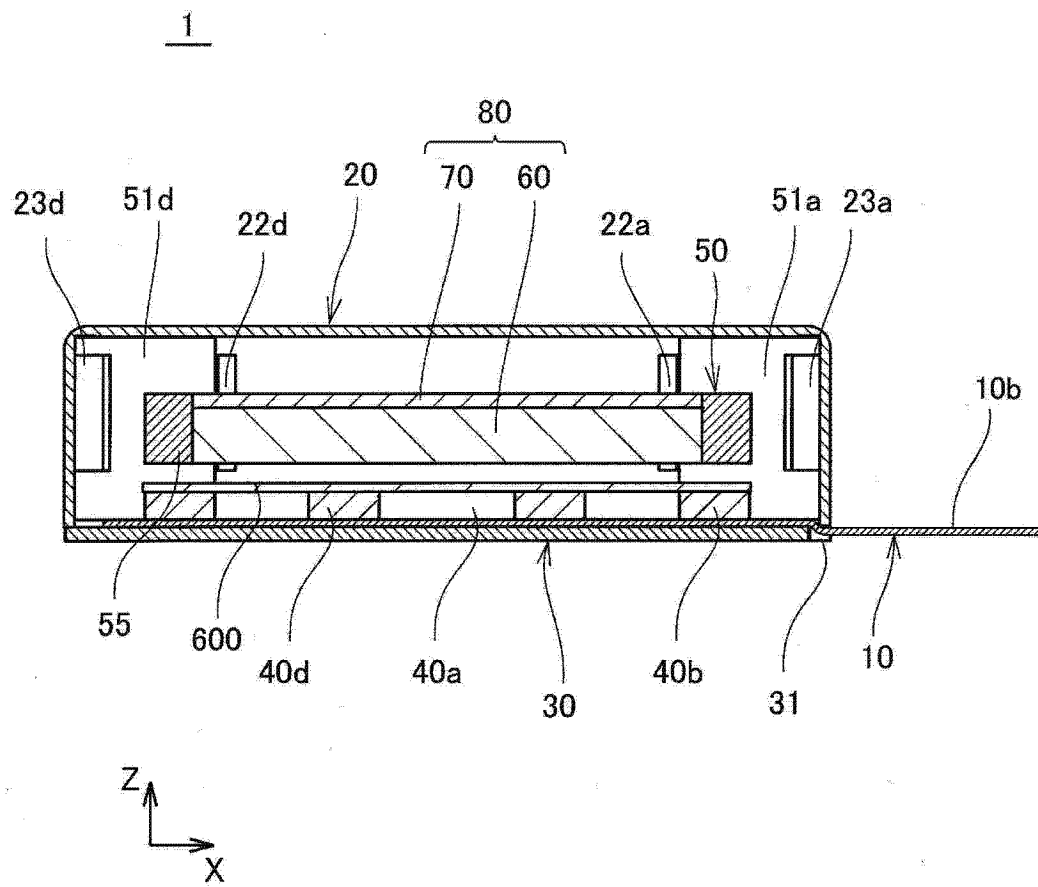


图 2

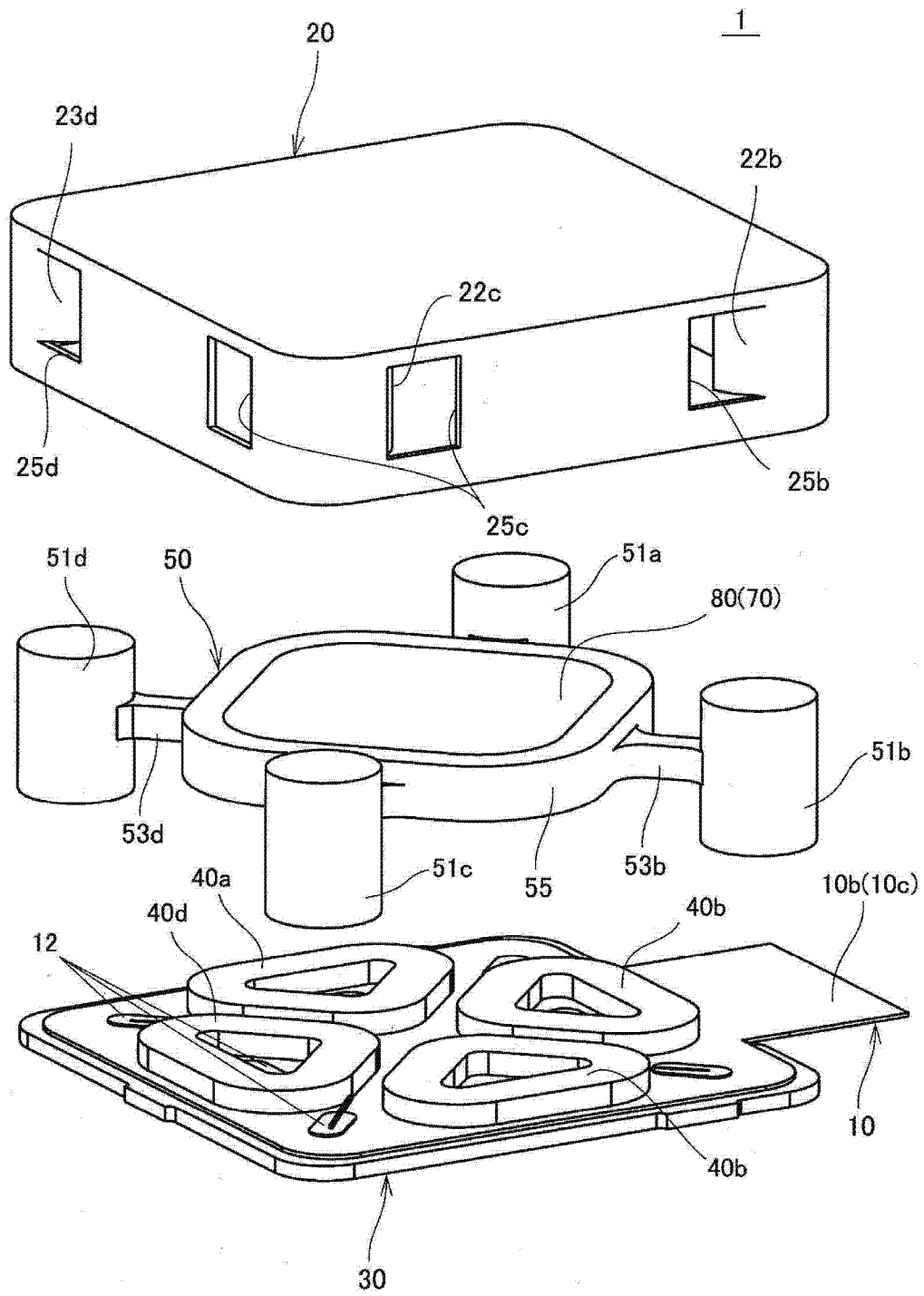


图 3

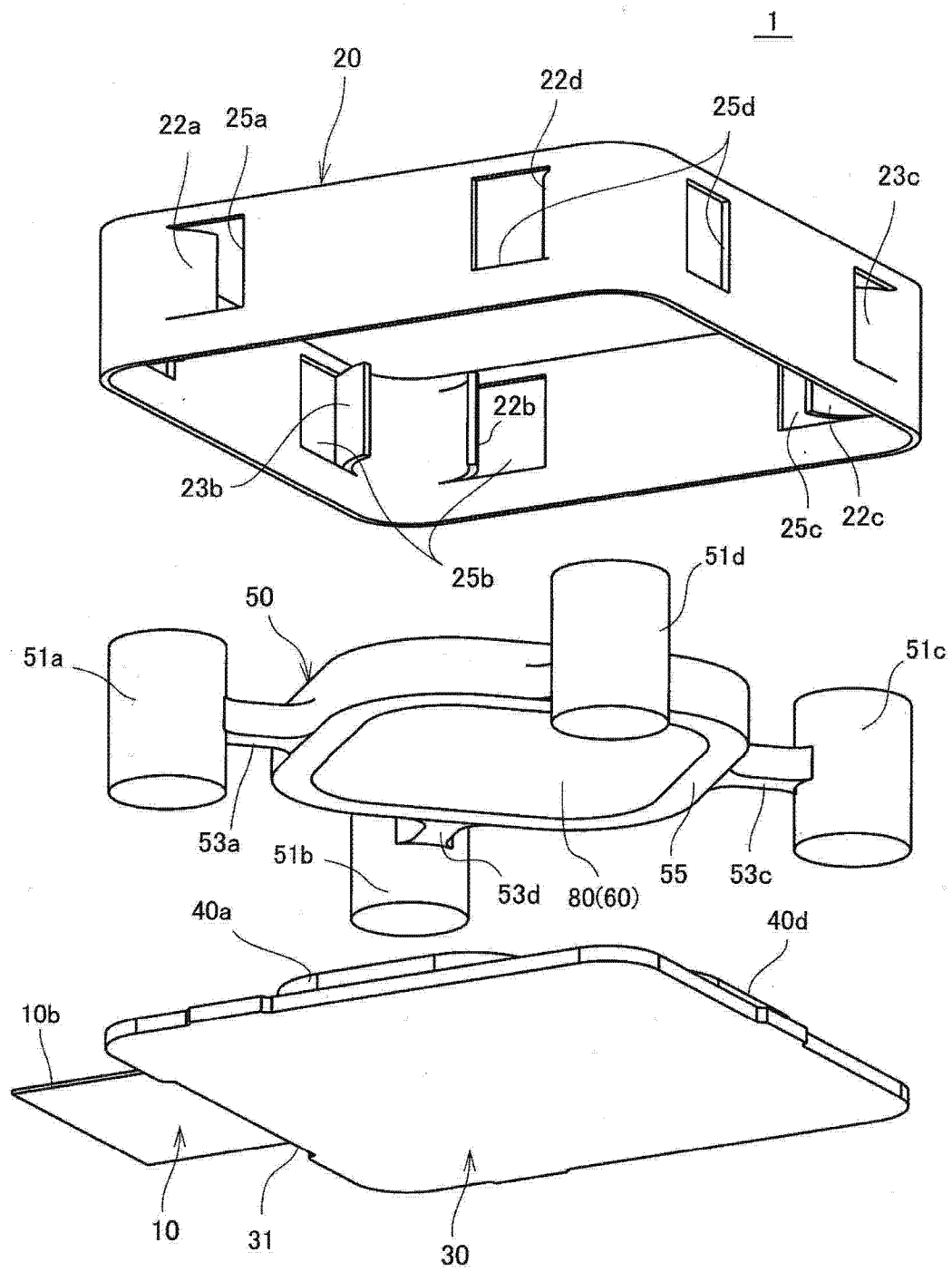


图 4

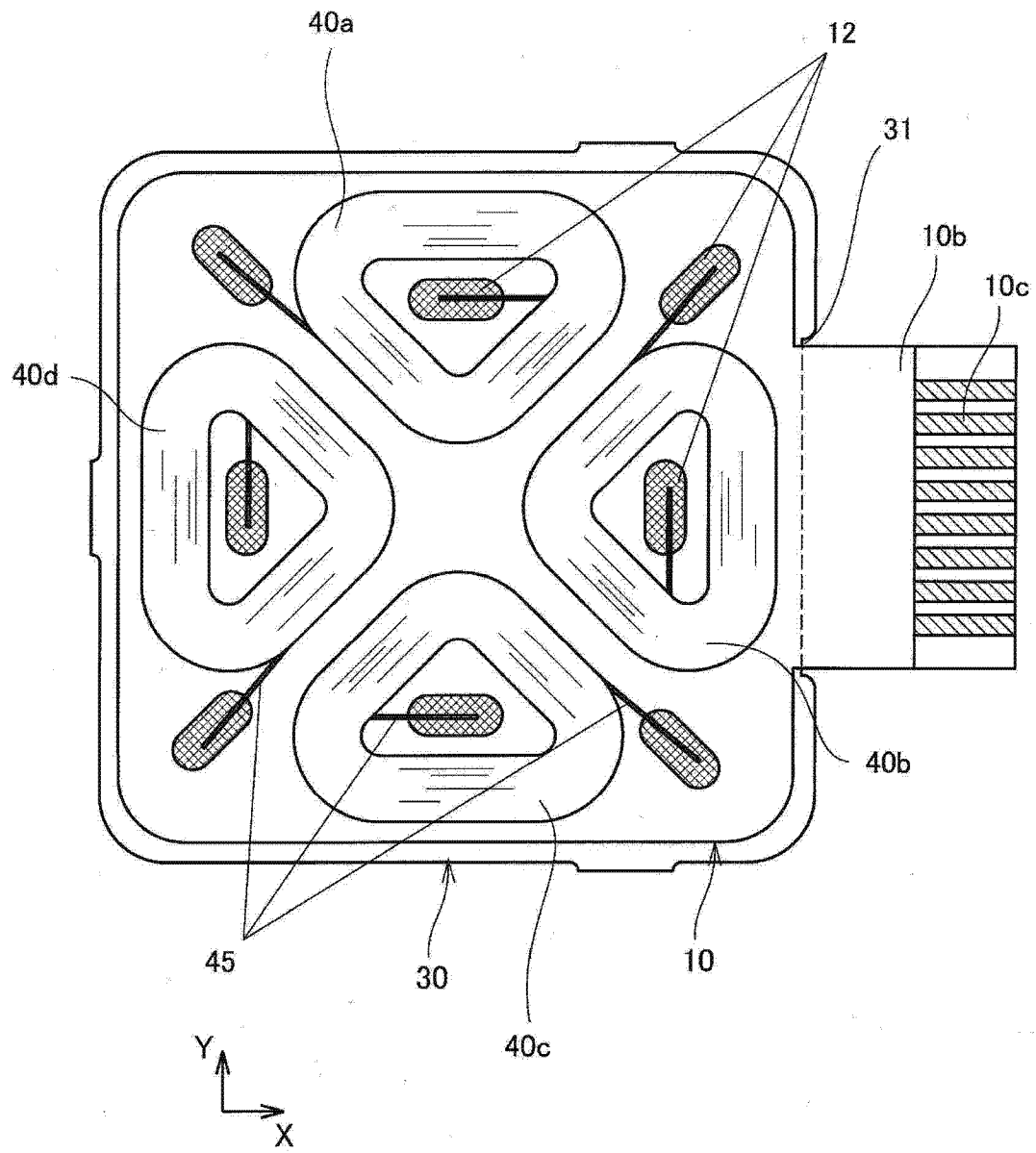


图 5

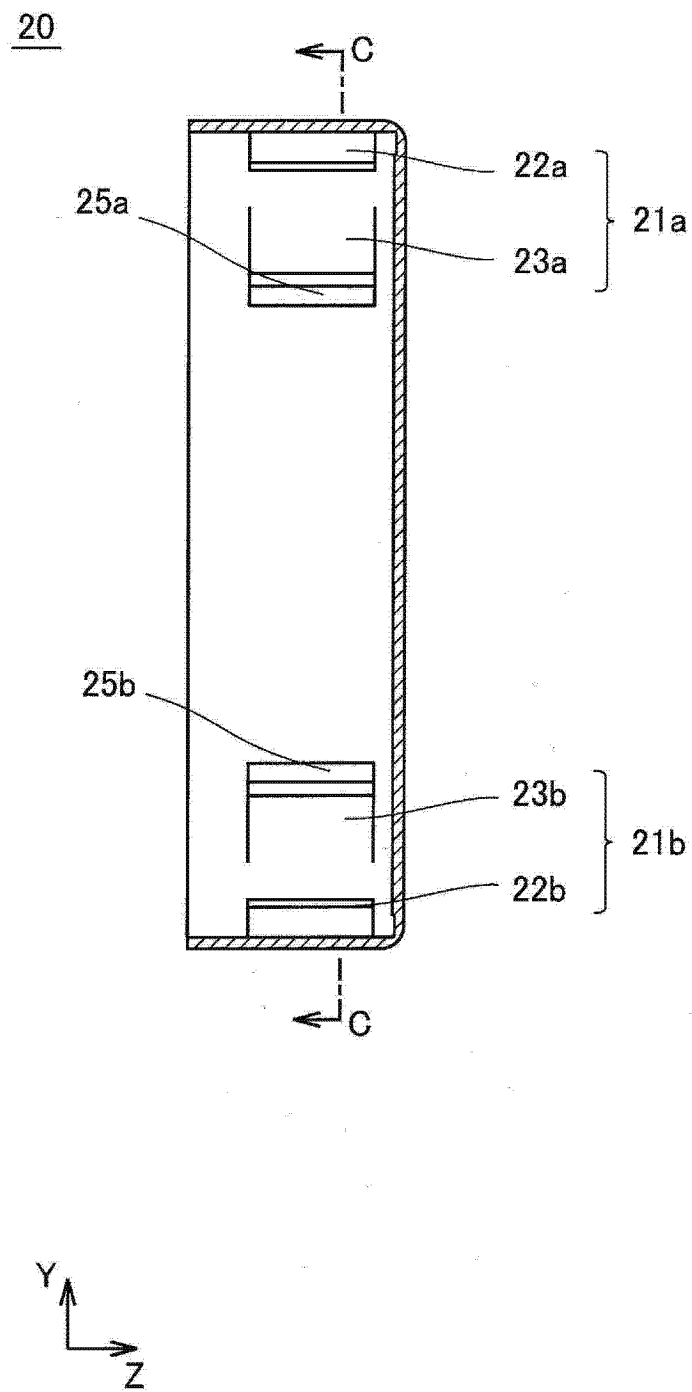


图 6

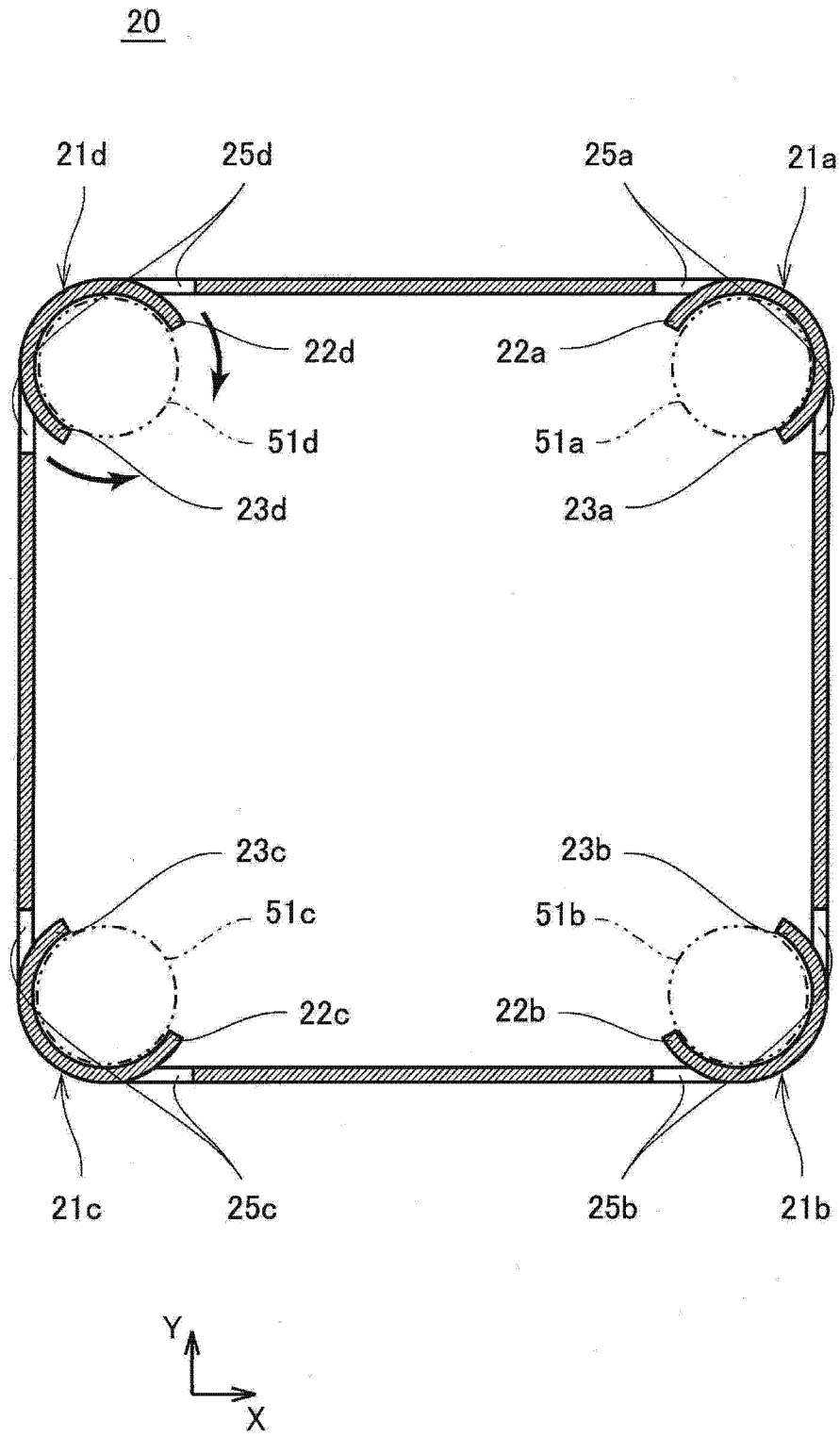


图 7

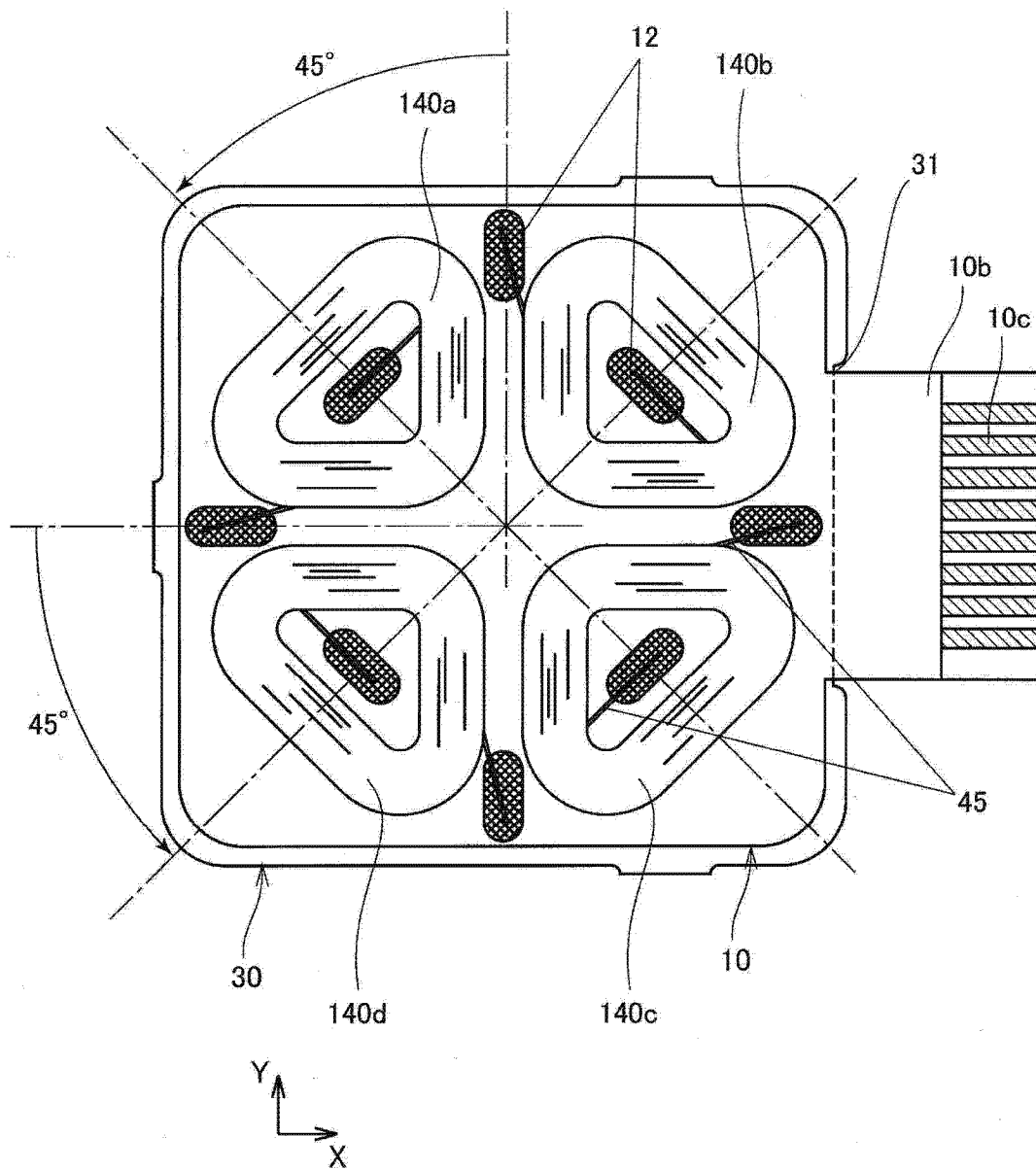


图 8

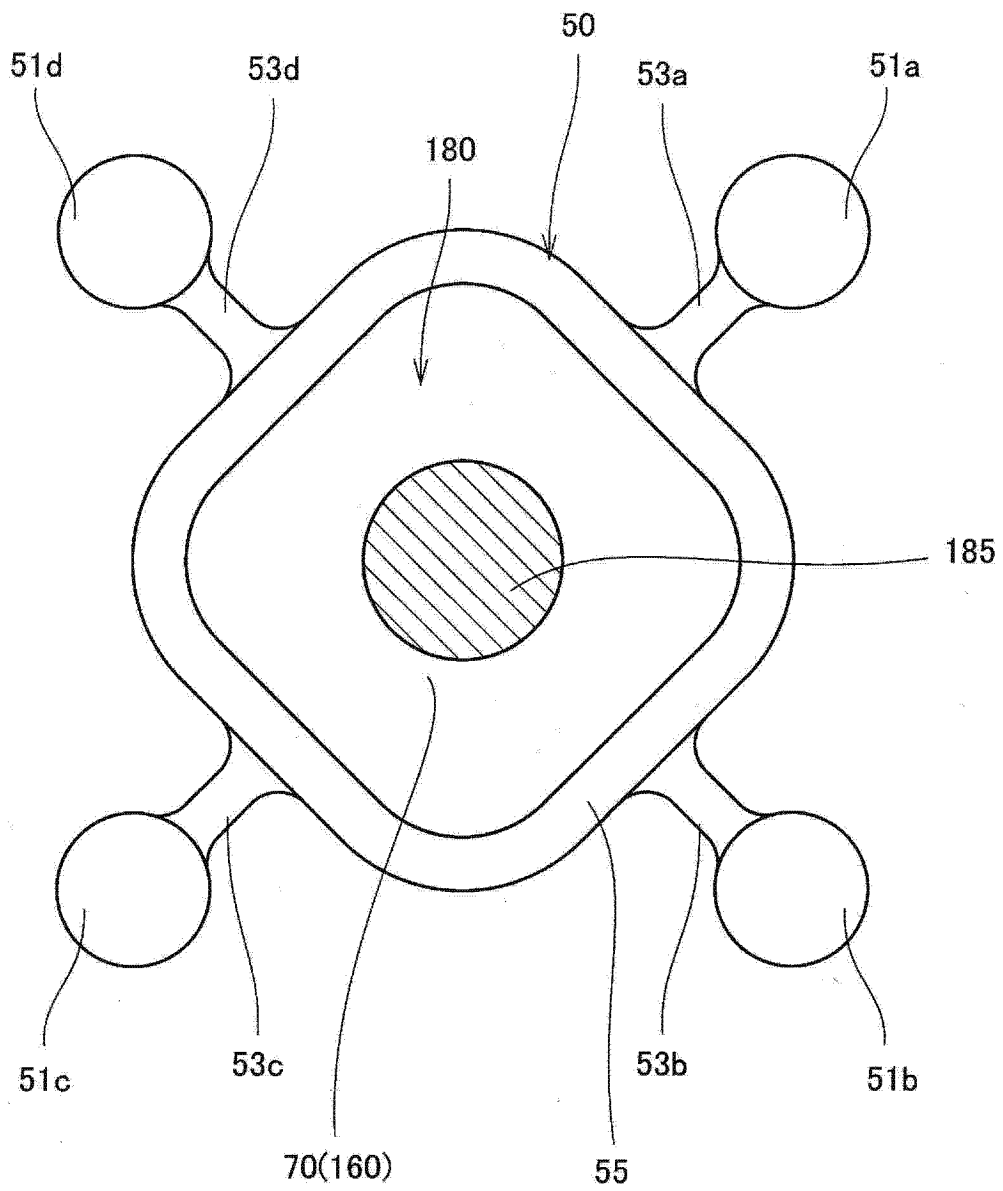


图 9