(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102374843 B
(45)授权公告日 2016.02.03

(21)申请号 201110219350.3

(22)申请日 2011.07.27

(30)优先权数据
2010-173500 2010.08.02 JP

(73)专利权人 索尼公司
地址 日本东京都

(72)发明人 加藤祐作 永井信之

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.
G01B 7/287(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开 2005-39995 A,2005.02.10, 说明书第 0029-0030 段和说明书附图 1、2.
CN 1966394 A,2007.05.23, 全文 .
US 4394773 A,1983.07.19,说明书具体实施例部分和说明书附图 1,9,12.
WO 01/36905 A1,2001.05.25, 全文 .
US 2006/0207319 A1,2006.09.21, 全文 .
Pirolo, D.G..Piezoelectric polymer tactile sensor arrays for robotics.《Aerospace and Electronics Conference》.1989,1130-1135.
Pirolo, D.G..Piezoelectric polymer tactile sensor arrays for robotics.《Aerospace and Electronics Conference》.1989,1130-1135.

审查员 杨华荣

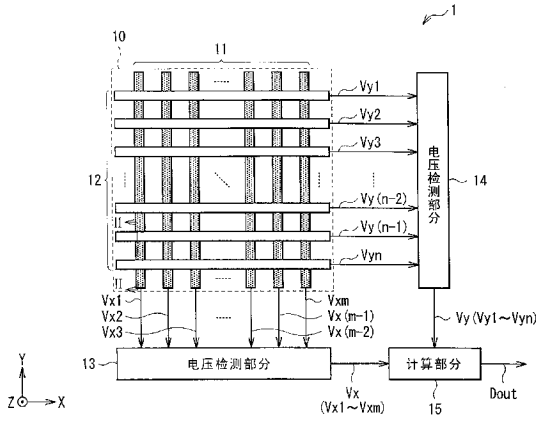
权利要求书1页 说明书15页 附图13页

(54)发明名称

几何形状传感器和信息输入装置

(57)摘要

本发明涉及几何形状传感器和信息输入装置,该几何形状传感器包括:检测表面,其包括多个聚合物传感元件并且被构造成检测外部物体,所述聚合物传感元件沿着一个或多个方向并排布置,并且每个聚合物传感元件根据变形而产生电压;和检测部分,其根据从检测表面中的每个聚合物传感元件所获得的电压,来检测外部物体的与检测表面接触的区域的表面几何形状。



CN 102374843 B

1. 一种几何形状传感器，其包括：

检测表面，所述检测表面包括多个聚合物传感元件并且被构造成检测外部物体，所述聚合物传感元件在所述检测表面上沿着彼此正交的两个方向并排布置，并且每个聚合物传感元件根据变形而产生电压；和

检测部分，所述检测部分根据从所述检测表面中的每个聚合物传感元件所获得的所述电压，来检测所述外部物体的与所述检测表面接触的区域的表面几何形状，

其中，所述多个聚合物传感元件包括第一聚合物传感元件和第二聚合物传感元件，所述第一聚合物传感元件沿着彼此正交的两个方向中的第一方向布置，所述第二聚合物传感元件沿着彼此正交的两个方向中的第二方向布置，所述多个聚合物传感元件形成编织构造，在所述编织构造中所述第一聚合物传感元件和所述第二聚合物传感元件相互编织成整体。

2. 根据权利要求 1 所述的几何形状传感器，其中，从包括平纹编织构造、斜纹编织构造和缎纹编织构造在内的群组选择所述编织构造。

3. 根据权利要求 1 所述的几何形状传感器，其中，所述聚合物传感元件布置成在所述检测表面的内区域比在所述检测表面的外区域更稀疏。

4. 根据权利要求 1 所述的几何形状传感器，其中，所述聚合物传感元件的排列方向上的宽度在所述检测表面的内区域比在所述检测表面的外区域更细。

5. 根据权利要求 1 所述的几何形状传感器，其中，每个聚合物传感元件包括：

一对电极膜；和

聚合物膜，所述聚合物膜插入在所述一对电极膜之间。

6. 根据权利要求 5 所述的几何形状传感器，其中，所述聚合物膜包括离子导电高分子化合物膜，所述离子导电高分子化合物膜浸渍有阳离子物质。

7. 一种具有几何形状传感器的信息输入装置，所述几何形状传感器包括：

检测表面，所述检测表面包括多个聚合物传感元件并且被构造成检测外部物体，所述聚合物传感元件在所述检测表面上沿着彼此正交的两个方向并排布置，并且每个聚合物传感元件根据变形而产生电压；和

检测部分，所述检测部分根据从所述检测表面中的每个聚合物传感元件所获得的所述电压，来检测所述外部物体的与所述检测表面接触的区域的表面几何形状，

其中，所述多个聚合物传感元件包括第一聚合物传感元件和第二聚合物传感元件，所述第一聚合物传感元件沿着彼此正交的两个方向中的第一方向布置，所述第二聚合物传感元件沿着彼此正交的两个方向中的第二方向布置，所述多个聚合物传感元件形成编织构造，在所述编织构造中所述第一聚合物传感元件和所述第二聚合物传感元件相互编织成整体。

8. 根据权利要求 7 所述的信息输入装置，其还包括从包括加速器传感器、角度传感器和角速度传感器在内的群组选择的一个或多个传感器。

9. 根据权利要求 7 所述的信息输入装置，其中，所述检测表面包括球形表面。

10. 根据权利要求 7 所述的信息输入装置，其中，所述信息输入装置是可佩戴的。

几何形状传感器和信息输入装置

技术领域

[0001] 本发明涉及几何形状传感器，所述几何形状传感器使用聚合物传感元件来检测外部物体的表面几何形状，并且本发明涉及使用该几何形状传感器的信息输入装置。

背景技术

[0002] 已经提出了使用聚合物传感元件的各种传感器，所述聚合物传感元件响应于变形而产生电压或电动势。例如，参考日本未审查专利申请公开No. 2005-39995。在这样的传感器当中，几何形状传感器检测外部物体的表面几何形状，所述几何形状传感器通常具有如下构造：通过由聚合物传感元件构造的单张板来构成几何形状传感器的检测表面；并且多个检测电极布置在该板上。如此构造的几何形状传感器基于从每个检测电极获得的电压，来检测外部物体的表面几何形状。

发明内容

[0003] 发明人发现，因为通过由聚合物传感元件构造的单张板来构成几何形状传感器的检测表面，所以具有上述的构造的几何形状传感器的不利之处在于：机械柔性低，并且因此检测表面（或聚合物检测元件）很难根据外部物体的表面几何形状而变形或者遵循该表面几何形状。结果，例如，限制了可检测到的变形量，使得很难处理来自于具有曲面几何形状（例如，球面）的外部物体的变形。因此，会存在未适当的检测表面几何形状的情况。

[0004] 为了解决所述不利之处，例如，考虑可以切割上述单张板以提供多个开口的方法，以提高检测表面或聚合物传感元件的变形性能。例如，可以切割单张板以提供网状构造的开口。但是，即使采用上述方法，可检测到得变形量仍然不足。此外，因为该方法中的开口成为瓶颈，所以该方法使得很难实现更高的清晰度和更细小的检测点尺寸。

[0005] 因此，目前可获得的方法很难适当的检测外部物体的表面几何形状，需要可以改善该难点的设计。

[0006] 期望提供能够适当的检测外部物体的表面几何形状的几何形状传感器和信息输入装置。

[0007] 根据本发明的实施例的几何形状传感器包括：检测表面，其包括多个聚合物传感元件并且被构造成检测外部物体，所述聚合物传感元件沿着一个或多个方向并排布置，并且每个聚合物传感元件根据变形而产生电压；和检测部分，其根据从检测表面中的每个聚合物传感元件所获得的电压，来检测外部物体的与检测表面接触的区域的表面几何形状。

[0008] 根据本发明的实施例的信息输入装置包括几何形状传感器。该几何形状传感器包括：检测表面，其包括多个聚合物传感元件并且被构造成检测外部物体，所述聚合物传感元件沿着一个或多个方向并排布置，并且每个聚合物传感元件根据变形而产生电压；和检测部分，其根据从检测表面中的每个聚合物传感元件所获得的电压，来检测外部物体的与检测表面接触的区域的表面几何形状。

[0009] 在根据本发明的实施例几何形状传感器和信息输入装置中，根据从每个聚合物传

感元件获得电压来检测外部物体的与检测表面接触的区域的表面几何形状，所述聚合物检测元件在检测表面上沿着一个或多个方向并排布置。因此，与由聚合物传感元件构造的单张板来构成检测表面的情况相比，机械柔性提高了，从而使得检测表面（聚合物传感元件）更容易根据外部物体的表面几何形状而变形或者遵循该表面几何形状，并使得可检测到的变形量的范围增大（可检测到的变形量的上限增大）。此外，例如，在聚合物传感元件沿着多个方向布置的一个实施例中，在聚合物传感元件彼此交叉的部分（检测点），在变形时聚合物传感元件能够相互滑动。因此，抑制了变形时应力的产生。

[0010] 根据本发明的实施例的几何形状传感器和信息输入装置，根据从每个聚合物传感元件获得的电压，检测外部物体的与检测表面接触的区域的表面几何形状，所述聚合物传感元件在检测表面上沿着一个或多个方向并排布置。这使得能够增大可检测到的变形量的范围。因此，能够适当的检测外部物体的表面几何形状。此外，例如，可以调整每个聚合物传感元件的形状（例如，聚合物传感元件的沿着排列方向的宽度），从而使得能够容易的实现更高的清晰度和更细小的检测点尺寸。

[0011] 应当注意，上述概要描述和下面的详细描述都是示例性的，都是要提供对要求包括的本发明的进一步说明。

附图说明

[0012] 附图用来提供对本发明进一步的理解，附图结合于本说明书中并组成说明书的一部分。附图示出了实施例，并且附图与说明书一起用于说明本发明的原则。

[0013] 图 1 示出了根据本发明的第一实施例的几何形状传感器的示意性构造。

[0014] 图 2 是示出了图 1 中所示的几何形状传感器的一部分的放大横截面图。

[0015] 图 3 是示出了图 1 和图 2 中所示的聚合物传感元件的详细构造的横截面图。

[0016] 图 4A 到 4C 是用于示出聚合物传感元件的基本操作的示意性横截面图。

[0017] 图 5 示出了根据第一比较示例的使用聚合物传感元件的几何形状传感器的示意性构造。

[0018] 图 6 示出了根据第二比较示例的使用聚合物传感元件的几何形状传感器的示意性构造。

[0019] 图 7A 和 7B 是用于描述图 1 中所示的几何形状传感器的操作的示意图。

[0020] 图 8A 和 8B 分别示出了根据第一修改形式和第二修改形式的几何形状传感器的示意性构造。

[0021] 图 9A 和 9B 分别示出了根据第三修改形式和第四修改形式的几何形状传感器的示意性构造。

[0022] 图 10 示出了根据本发明的第二实施例的几何形状传感器的示意性构造。

[0023] 图 11 是示出图 10 中所示的几何形状传感器的一部分的放大透视图。

[0024] 图 12A 和 12B 分别示出了根据第五修改形式和第六修改形式的几何形状传感器的示意性构造。

[0025] 图 13A 和 13B 分别示出了根据第七修改形式和第八修改形式的几何形状传感器的示意性构造。

[0026] 图 14 示出了根据第一应用示例的信息输入装置的示意性构造。

[0027] 图 15 示出了图 14 中所示的电路部分的详细构造的示例。

[0028] 图 16 示意性的示出了使用图 14 中所示的信息输入装置的示例。

[0029] 图 17 是示出了图 14 中所示的信息输入装置的操作等的示例的流程图。

[0030] 图 18 是示出了根据第二应用示例的信息输入装置的操作等的示例的流程图。

具体实施方式

[0031] 下面，将参考附图详细描述本发明的一些实施例。将以下列顺序进行说明：

[0032] 1. 第一实施例（聚合物传感元件布置在 X 轴和 Y 轴方向上，并且不交织）

[0033] 2. 第一实施例的修改形式

[0034] 第一修改形式（聚合物传感元件只布置在 X 轴方向上）

[0035] 第二修改形式（聚合物传感元件只布置在 Y 轴方向上）

[0036] 第三修改形式（聚合物传感元件布置成在检测表面的内区域比在检测表面的外区域更稀疏，并且不交织）

[0037] 第四修改形式（聚合物传感元件在检测表面的内区域具有比在检测表面的外区域更细的宽度，并且不交织）

[0038] 3. 第二实施例（聚合物传感元件布置在 X 轴和 Y 轴方向上，并且交织（平纹编织构造））

[0039] 4. 第二实施例的修改形式

[0040] 第五修改形式（聚合物传感元件布置成在检测表面的内区域比在检测表面的外区域更稀疏，并且交织）

[0041] 第六修改形式（聚合物传感元件在检测表面的内区域具有比在检测表面的外区域更细的宽度，并且交织）

[0042] 第七修改形式（斜纹编织构造）

[0043] 第八修改形式（缎纹编织构造）

[0044] 5. 应用示例（信息输入装置的应用示例）

[0045] 6. 可选修改形式

[0046] （第一实施例）

[0047] （几何形状传感器 1 的构造）

[0048] 图 1 示出了根据本发明的第一实施例的几何形状传感器（几何形状传感器 1）的示意性构造。图 2 是示出了沿着图 1 中的线 II-II 所取的几何形状传感器 1 的一部分的放大横截面图。如将在下面详细描述的，几何形状传感器 1 是能够根据变形来检测外部物体的表面几何形状的传感器，所述变形例如是由从外部物体施加的力所引起的检测表面 10 的曲率和挠度 (X-Y 平面中的变形)。在本实施例中，尽管未示出，几何形状传感器 1 检测外部物体的 X 轴、Y 轴和 Z 轴方向上的三维几何形状。更具体的，几何形状传感器 1 检测外部物体的与检测表面 10 接触的区域的表面几何形状。

[0049] 几何形状传感器 1 具有多个 (m 个）聚合物传感元件 11、多个 (n 个）聚合物传感元件 12、电压检测部分 13 和 14、和计算部分 15，其中“m”是等于或大于 2 的整数，“n”是等于或大于 2 的整数。在一个实施例中，电压检测部分 13 和 14、与计算部分 15 对应于“检测部分”的示例。

[0050] 每个聚合物传感元件 11 和 12 根据由从外部物体施加的力所引起的变形，产生电压或电动势，并且每个聚合物传感元件 11 和 12 具有带状（或矩形）薄膜结构。聚合物传感元件 11 和 12 各自都根据变形的变形量和变形方向（例如，曲率和挠度），来产生电压或电动势。例如，m 个聚合物传感元件 11 在检测表面 10 上沿着 X 轴方向以基本相同的间隔并排布置，并且分别相应于 Z 轴方向上的变形而产生电压 Vx1、Vx2、...、和 Vxm。另一方面，n 个聚合物传感元件 12 在检测表面 10 上沿着 Y 轴方向以基本相同的间隔并排布置，并且分别相应于 Z 轴方向上的变形而产生电压 Vy1、Vy2、...、和 Vym。也就是说，聚合物传感元件 11 和 12 在检测表面 10 上沿着彼此正交的两个方向（在本实施例中是 X 轴和 Y 轴方向）并排布置。同时，如图 2 中“P0”所表示的，例如，每个聚合物传感元件 11 和 12 的表面可以被之后描述的保护膜 40 所覆盖。采用这种构造，聚合物传感元件 11 的位置和聚合物传感元件 12 的位置彼此不固定，并且在聚合物传感元件 11 和聚合物传感元件 12 彼此交叉的部分（检测点），在变形时聚合物传感元件 11 和聚合物传感元件 12 能够相互滑动。将在后面参考图 3 到 4C 描述聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个的详细构造。

[0051] 电压检测部分 13 检测每个聚合物传感元件 11 中产生的电压 Vx（即，电压 Vx1 到 Vxm），以沿着 X 轴方向和 Z 轴方向检测外部物体的二维几何形状（即，Z-X 平面上的二维几何形状）。另一方面，电压检测部分 14 检测每个聚合物传感元件 12 中产生的电压 Vy（即，电压 Vy1 到 Vym），以沿着 Y 轴方向和 Z 轴方向检测外部物体的二维几何形状（即，Y-Z 平面上的二维几何形状）。

[0052] 计算部分 15 根据电压检测部分 13 中检测到的电压 Vx（电压 Vx1 到 Vxm）和电压检测部分 14 中检测到的电压 Vy（电压 Vy1 到 Vym），获得（计算）上述外部物体的表面几何形状，并且计算部分 15 将如此获得的表面几何形状输出作为检测数据 Dout。也就是说，计算部分 15 根据在检测表面 10 上从聚合物传感元件 11 和 12 获得的电压 Vx 和 Vy，检测外部物体的与检测表面 10 接触的区域的表面几何形状。将在下面参考图 7A 和 7B 描述表面几何形状的检测方法。

[0053] （聚合物传感元件 11 和 12 的详细构造）

[0054] 现在将参考图 2 和 3 描述上述聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个的详细构造。图 3 示出了聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个的横截面构造。

[0055] 如图 3 所示，聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个都具有堆叠结构，在所述堆叠结构中一对电极膜 42A 和 42B 连接到离子导电高分子化合物膜 41（在下文中简称为“高分子化合物膜 41”）的两个表面上。也就是说，聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个都具有一对电极膜 42A、42B 和高分子化合物膜 41，该高分子化合物膜 41 插入在所述电极膜 42A 和 42B 之间。同时，如图 2 和 3 所示，聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个的两个表面可以被保护膜 40 覆盖。保护膜 40 具有绝缘特性，并且所述保护膜 40 由具有高弹性的材料构成。高弹性材料可以是聚氨酯、聚对二甲苯或其他适合的材料。在可选实施例中，在某些情况下可以不提供保护膜 40。同时，在另一实施例中，代替保护膜 40，检测表面 10 作为一个整体可以被具有柔性的膜覆盖。具有柔性的膜可以是硅橡胶或其他适合的材料。

[0056] 用阳离子物质浸渍高分子化合物膜 41。如这里所使用的，术语“阳离子物质”指包括阳离子和极性溶液的物质，或者指包括液体阳离子的物质。例如，包括阳离子和极性溶液的物质可以是阳离子溶解在极性溶液中的物质。例如，液体阳离子可以是构造离子液体的

阳离子。例如，包括液体阳离子的物质可以是离子液体。

[0057] 例如，构成高分子化合物膜 41 的材料可以是离子交换树脂，所述离子交换树脂具有氟树脂或碳氢化合物体系作为骨架 (skeleton)。例如，离子交换树脂可以是阴离子交换树脂、阳离子交换树脂或阴离子 - 阳离子交换树脂。在这些树脂当中，阳离子交换树脂是优选的，尽管不是绝对必要的。

[0058] 阳离子交换树脂可以是带有酸基的材料，该酸基例如但不限于磺酸基和羧基。该材料可以是具有酸基的聚乙烯、具有酸基的聚苯乙烯、具有酸基的氟树脂或其他适合的材料。在这些材料当中，具有磺酸基或羧酸基的氟树脂是优选的，Nafion（注册商标，可从特拉华州 Wilmington 的 DuPont 购得）是特别优选的，尽管不是绝对必要的。

[0059] 优选的但并非绝对必要的，高分子化合物膜 41 中浸渍的阳离子物质是包括金属离子和水的材料、包括有机阳离子和水的材料、或离子液体。金属离子可以是轻金属离子，所述轻金属离子例如但不限于钠离子 (Na^+)、钾离子 (K^+)、锂离子 (Li^+)、和镁离子 (Mg^{2+})。例如，有机阳离子可以是烷基铵离子 (alkylammonium ion)。阳离子作为水合物存在于高分子化合物膜 41 中。因此，当包括阳离子和水的阳离子物质被浸渍在高分子化合物膜 41 中时，优选的但并非绝对必要的，聚合物传感元件 11 和 12 分别作为一个整体被密封，以抑制水的蒸发。

[0060] 离子液体有时可以称作室温熔融盐，并且离子液体包括阳离子与阴离子，该阳离子和该阴离子具有阻燃特性和低挥发性。在离子液体中，构成离子液体的阳离子具有比阴离子更大的离子半径。离子液体可以是化合物，该化合物例如但不限于咪唑 (imidazolium) 环系化合物、吡啶 (pyridinium) 环系化合物和脂肪族系化合物。

[0061] 具体来说，优选的但并非绝对必要的，阳离子物质是离子液体。一个原因在于离子液体的挥发性低，因而聚合物传感元件 11 和 12 在高温环境或真空中有利的起作用。

[0062] 电极膜 42A 和 42B 中的每一个都包括一种或多种导电材料。优选的但并非绝对必要的，电极膜 42A 和 42B 中的每一个是导电材料粉末通过导电聚合物相互结合的膜，因为这能增加电极膜 42A 和 42B 的柔性。尽管并非绝对必要的，导电材料粉末优选是碳粉末，因为碳粉末导电性高并且比表面积高，从而获得大量的变形。尽管并非绝对必要的，碳粉末优选是科琴碳黑 (KetjenBlack，注册商标)。尽管并非绝对必要的，导电聚合物优选是与上述的构成高分子化合物膜 41 的材料相似的材料。

[0063] 例如，可以通过将涂层材料施涂到高分子聚合物膜 41 的表面来形成电极膜 42A 和 42B，所述涂层材料具有分散在分散介质中的导电材料粉末和导电聚合物。可选的，包括导电材料粉末和导电聚合物的膜状构件可以被压力结合到高分子化合物膜 41 的两侧。

[0064] 电极膜 42A 和 42B 中的每一个都可以具有多层结构。在电极膜 42A 和 42B 各自具有多层结构的一个实施例中，优选的但并非绝对必要的，电极膜 42A 和 42B 各自具有层叠构造，所述层叠构造以从高分子聚合物膜 41 一侧的顺序包括 ：导电材料粉末通过导电聚合物相互结合的层、和金属层。一个原因是，这能够使得在电极膜 42A 和 42B 中的每一个的面内方向上电位接近更均匀的值，并且能够实现更好的变形性能。构成金属层的材料可以是贵金属，所述贵金属例如但不限于金和铂。金属层的厚度是可选择的，尽管优选的但并非绝对必要的，金属膜是连续膜从而使得在电极膜 42A 和 42B 中的每一个上电位变得均匀。形成金属膜的方法可以是电镀方法、气相沉积方法、溅射方法或其他适合的方法。

[0065] 在包括阳离子和极性溶剂的物质用作聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个中的阳离子物质的一个实施例中，高分子化合物膜 41 中几乎不包括阴离子。

[0066] 采用这种构造，如之后将更加详细描述的，当在聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个中、在与膜平面正交的方向上（在本实施例中是在 Z 轴方向上）高分子化合物膜 41 变形（例如弯曲或挠曲）时，在电极膜 42A 和电极膜 42B 之间产生电压（电动势）。应当注意，高分子化合物膜 41 的包括宽度和长度在内的尺寸是可选择的，并且可以根据预计或预定的高分子化合物膜 41 的变形量（或位移量）按照需要来设置该尺寸。

[0067] （聚合物传感元件 11 和 12 的基本操作）

[0068] 现在将参考图 4A 到 4C 描述具有上述构造的聚合物传感元件 11 和 12 的基本操作。图 4A 到 4C 是示意性的示出了聚合物传感元件 11 和 12 的基本操作的横截面图。

[0069] 首先，将描述高分子化合物膜 41 包括用作阳离子物质的阳离子和极性溶剂的一个实施例。

[0070] 如图 4A 所示，当聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个并没有被施加来自外部物体的力时，聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个处于平面状态而未引起变形（例如，弯曲和挠曲）。从而，阳离子物质基本均匀的分散在高分子化合物膜 41 中。因此，在电极膜 42A 和电极膜 42B 之间没有产生电位差（即，电压 Vx 和 Vy），电压检测部分 13 和 14 所检测到的电压处于零伏特。

[0071] 这里，如图 4B 和 4C 所示，当将来自外部物体的力施加到聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个时，聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个变形（例如，弯曲或挠曲）。

[0072] 例如，如图 4B 所示，当聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个在 Z 轴上的负向上变形（在电极膜 42A 一侧上变形）时，高分子化合物膜 41 的电极膜 42A 一侧的区域收缩，而高分子化合物膜 41 的电极膜 42B 一侧的区域膨胀。结果，在阳离子溶解在极性溶剂中的状态下，阳离子朝向高分子化合物膜 41 的电极膜 42B 一侧移动，从而在高分子化合物膜 41 的电极膜 42B 一侧上阳离子密集，而在高分子化合物膜 41 的电极膜 42A 一侧上阳离子稀疏。因此，在聚合物传感元件 11 和 12 中分别产生电压 Vx 和 Vy（正极性电压 +Vx 和 +Vy），电压 Vx 和 Vy 各自的电位在电极膜 42B 一侧上比在电极膜 42A 一侧上高。

[0073] 相反，如图 4C 所示，当聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个在 Z 轴上的正向上变形（在电极膜 42B 一侧上变形）时，高分子化合物膜 41 的电极膜 42B 一侧的区域收缩，而高分子化合物膜 41 的电极膜 42A 一侧的区域膨胀。结果，在阳离子溶解在极性溶剂中的状态下，阳离子朝向高分子化合物膜 41 的电极膜 42A 一侧移动，从而在高分子化合物膜 41 的电极膜 42A 一侧上阳离子密集，而在高分子化合物膜 41 的电极膜 42B 一侧上阳离子稀疏。因此，在聚合物传感元件 11 和 12 中分别产生电压 Vx 和 Vy（负极性电压 -Vx 和 -Vy），电压 Vx 和 Vy 各自的电位在电极膜 42A 一侧上比在电极膜 42B 一侧上高。

[0074] 然后，将描述高分子化合物膜 41 包括用作阳离子物质的离子液体的一个实施例，所述离子液体包括液体阳离子。

[0075] 同样的，如图 4A 所示，当聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个并没有被施加来自外部物体的力时，聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个处于平面状态而未引起变形（例如，弯曲和挠曲）。从而，离子液体基本均匀的分散在高分子化合物膜 41 中。因此，在电极膜 42A 和电极膜 42B 之间没有产生电位差（即，电压 Vx 和 Vy），电压检测部分 13 和 14 所检测

到的电压处于零伏特。

[0076] 因此，如图 4B 和 4C 所示，当将来自外部物体的力施加到聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个时，聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个变形（例如，弯曲或挠曲）。

[0077] 例如，如图 4B 所示，当聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个在 Z 轴上的负向上变形（在电极膜 42A 一侧上变形）时，高分子化合物膜 41 的电极膜 42A 一侧的区域收缩，而高分子化合物膜 41 的电极膜 42B 一侧的区域膨胀。结果，因为构成离子液体的阳离子的离子半径比阴离子的大，所以离子液体中的阳离子朝向高分子化合物膜 41 的电极膜 42B 一侧移动，而离子液体中的阴离子朝向高分子化合物膜 41 的电极膜 42A 一侧移动。因此，在聚合物传感元件 11 和 12 中分别产生电压 Vx 和 Vy（正极性电压 +Vx 和 +Vy），电压 Vx 和 Vy 各自的电位在电极膜 42B 一侧上比在电极膜 42A 一侧上高。

[0078] 相反，如图 4C 所示，当聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个在 Z 轴上的正向上变形（在电极膜 42B 一侧上变形）时，高分子化合物膜 41 的电极膜 42B 一侧的区域收缩，而高分子化合物膜 41 的电极膜 42A 一侧的区域膨胀。结果，由于与上述类似的原因，离子液体中的阳离子朝向高分子化合物膜 41 的电极膜 42A 一侧移动，而离子液体中的阴离子朝向高分子化合物膜 41 的电极膜 42B 一侧移动。因此，在聚合物传感元件 11 和 12 中分别产生电压 Vx 和 Vy（负极性电压 -Vx 和 -Vy），电压 Vx 和 Vy 各自的电位在电极膜 42A 一侧上比在电极膜 42B 一侧上高。

[0079] （几何形状传感器 1 的操作和效果）

[0080] 现在将比较第一和第二比较示例来描述根据本实施例的作为一个整体的几何形状传感器 1 的操作和效果。

[0081] (1. 基本操作）

[0082] 在几何形状传感器 1 中，当将来自外部物体的力施加到由聚合物传感元件 11 和 12 构造的检测表面 10 时，图 1 和图 4A 到 4C 中所示的聚合物传感元件 11 和 12 变形。

[0083] 结果，在聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个的电极膜 42A 和电极膜 42B 之间产生电位差（电压 Vx 和 Vy）。通过电压检测部分 13 检测电压 Vx，通过电压检测部分 14 检测电压 Vy。计算部分 15 根据这些电压 Vx 和 Vy，来检测外部物体的与检测表面 10 接触的区域的表面几何形状（三维几何形状）。

[0084] （第一比较示例）

[0085] 在根据图 5 中所示的第一比较示例的几何形状传感器 100 中，通过单张板来构造检测表面，所述单张板由聚合物传感元件 101 构成，多个检测电极 104A 和 104B 布置在板上，所述多个检测电极 104A 和 104B 各自由一对电极膜构成。通过电压检测部分 102 来检测从每个检测电极 104A 和 104B 获得的电压。根据每个检测电极 104A 和 104B 中的电压，在计算部分 103 中检测外部物体的表面几何形状（即，从计算部分 103 输出检测数据 Dout101）。

[0086] 但是，因为通过由聚合物传感元件 101 构成的单张板来构造检测表面，所以根据第一比较示例的几何形状传感器 100 的缺点在于机械柔性低，因而检测表面（或聚合物检测元件 101）很难根据外部物体的表面几何形状而变形或者很难遵循该表面几何形状。结果，例如，可检测到的变形量有限，使得很难处理来自于具有弯曲几何形状（例如，球面）的外部物体的变形。因此，会存在未适当的检测表面几何形状的情况。

[0087] （第二比较示例）

[0088] 在根据图 6 中所示的第二比较示例的几何形状传感器 200 中，为了提高检测表面或聚合物传感元件 201 的变形性能，对与上述第一比较示例中的单张板类似的单张板进行切割，以提供网状构造的多个开口 201A。因此，除了检测电极 204A 和 204B 之外，在由聚合物传感元件 201 构造的单张板上提供了多个开口 201A。同样，与上述第一比较示例一样，在根据第二比较示例的几何形状传感器 200 中，通过电压检测部分 202 来检测从每个检测电极 204A 和 204B 获得的电压，并且根据每个检测电极 204A 和 204B 中的电压，在计算部分 203 中检测外部物体的表面几何形状（即，从计算部分 203 输出检测数据 Dout201）。

[0089] 但是，不同于之后详细描述的第一实施例，第二比较示例同样采用单张板来构造检测表面。因此，尽管通过提供多个开口 201A 使可检测到的变形量提高到一定程度，但是可检测到的变形量仍然不足。此外，如图所示，因为第二比较示例中的开口 201A 成为瓶颈，所以第二比较示例使得很难实现更高的清晰度和更细小的检测点尺寸（在这种情况下分别对应于检测电极 204A 和 204B 的位置）。

[0090] (2. 第一实施例的检测操作）

[0091] 与上述第一和第二比较示例不同，根据第一实施例的几何形状传感器 1 使用多个聚合物传感元件 11 和多个聚合物传感元件 12 来检测外部物体的表面几何形状，所述多个聚合物传感元件 11 和所述多个聚合物传感元件 12 分别在检测表面 10 上并排布置。在下文中，将详细描述第一实施例中对外部物体的表面几何形状的检测操作。

[0092] 这里，例如，如图 7A 和 7B 所示，这里根据假定在检测表面 10 上的一定位置 P1(x0，y0) 处来自外部物体 5 的变形量是 f(x0，y0)，来进行描述。

[0093] 参考图 7B，例如，当检测表面 10（即，聚合物传感元件 11 和 12) 在位置 P1(x0，y0) 附近变形时，在位于该附近区域中的聚合物传感元件 11 和 12 中分别选择性的产生电压 Vx 和 Vy。这里，获得了下列方程式 (1) 和 (2)，其中，上述检测表面 10（聚合物传感元件 11 和 12) 中的变形量与分别从聚合物传感元件 11 和 12 获得的电压 Vx、Vy 之间的关系被定义为函数 u(f(x，y))。为方便起见，位置 P1(x0，y0) 处的电压 Vx 和 Vy 分别定义为 Vx(x0) 和 Vy(y0)。

[0094] $$Vx(x0) = u(f(x0, y)) \quad (1)$$

[0095] $$Vy(y0) = u(f(x, y0)) \quad (2)$$

[0096] 因此，通过在先执行的装置评价（聚合物传感元件 11 及 12 的特性）可以预先确定函数 u(x，y) 的特性，从而能够通过在计算部分 15 中使用上述方程式 (1) 和 (2) 来获得变形量 f(x0，y0)。更具体的，通过使用函数 u(x，y) 的特性和和一组电压 Vx(x0) 和 Vy(y0)，能够计算检测表面 10 上的任意位置 P1(x0，y0) 处的变形量 f(x0，y0)。应当注意，检测表面 10 上的所有位置（检测点）处的变形量 f(x0，y0) 的集合（位置分布）对应于图 1 中所示的检测数据 Dout。

[0097] 根据第一实施例，根据从多个 (m 个）聚合物传感元件 11 和多个 (n 个）聚合物传感元件 12 获得的电压 Vx 和 Vy，几何形状传感器 1 检测外部物体的与检测表面 10 接触的区域的表面几何形状，所述聚合物传感元件 11 和所述聚合物传感元件 12 分别在检测表面 10 上沿着彼此正交的两个方向（在 X 轴和 Y 轴方向）并排布置。因此，与通过由聚合物检测元件构成的单张板来构造检测表面的几何形状传感器（例如，根据上述第一和第二比较示例中的每一个的传感器）相比，检测表面 10（聚合物传感元件 11 和 12) 的机械柔性增大。

因此，这使得检测表面 10（聚合物传感元件 11 和 12）更容易根据外部物体的表面几何形状而变形或者更容易遵循该表面几何形状，从而与根据上述第一和第二比较示例中的每一个的传感器相比，使得几何形状传感器 1 的可检测到的变形量 f(x,y) 的范围增大（可检测到的变形量 f(x,y) 的上限增大）。

[0098] 此外，在聚合物传感元件 11 和聚合物传感元件 12 彼此交叉的部分（交叉点）处，在变形时聚合物传感元件 11 和聚合物传感元件 12 能够相互滑动。因此，抑制了变形时应力的产生。

[0099] 根据上述第一实施例，根据从多个（m 个）聚合物传感元件 11 和多个（n 个）聚合物传感元件 12 获得的电压 Vx 和 Vy，检测外部物体的与检测表面 10 接触的区域的表面几何形状，所述聚合物传感元件 11 和所述聚合物传感元件 12 分别在检测表面 10 上沿着彼此正交的两个方向（在 X 轴和 Y 轴方向）并排布置。这使得能够增大几何形状传感器 1 的可检测到的变形量 f(x,y) 的范围（即，这使得能够增大可检测到的变形量 f(x,y) 的上限）。因此，能够适当的检测（例如，精确的检测和灵敏的检测）外部物体的表面几何形状。

[0100] 此外，与上述第二比较示例不同，例如，可以调整聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个的形状（例如，沿着排列方向的宽度），从而使得能够容易的实现检测表面 10 中更高的清晰度和更细小的检测点尺寸。在使得聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个的沿着排列方向的宽度变小的实施例中，能够进一步提高检测表面 10（聚合物传感元件 11 和 12）的机械柔性（更易于变形）。

[0101] 此外，因为如上所述可以抑制变形时应力的产生，所以还能够提高几何形状传感器 1 的可靠性（例如，提高耐久性和抑制经时劣化）。

[0102] （第一实施例的修改形式）

[0103] 在下文中，将描述上述第一实施例的修改形式（第一到第四修改形式）。应当注意，与上述第一实施例中相同或等价的元件用相同的附图标记表示，并且不再详细描述。

[0104] （第一和第二修改形式）

[0105] 图 8A 示出了根据第一修改形式的几何形状传感器 1A 的示意性构造，图 8B 示出了根据第二修改形式的几何形状传感器 1B 的示意性构造。第一和第二修改形式中的每一个与上述第一实施例的不同之处在于，多个聚合物传感元件在检测表面 10 上只沿着一个方向并排布置。

[0106] 在根据第一修改形式的几何形状传感器 1A 中，多个聚合物传感元件 11 在检测表面 10 上沿着 X 轴方向并排布置，而该聚合物传感元件并不在 Y 轴方向上并排布置。因此，如图 8A 所示，在第一修改形式中，计算部分 15 只使用电压检测部分 13 中检测到的电压 Vx 来产生和输出检测数据 Dout。也就是说，几何形状传感器 1A 能够检测外部物体的与 X 轴和 Z 轴方向上的二维几何形状相对应的表面几何形状。

[0107] 在根据第二修改形式的几何形状传感器 1B 中，多个聚合物传感元件 12 在检测表面 10 上沿着 Y 轴方向并排布置，而该聚合物传感元件并不在 X 轴方向上并排布置。因此，如图 8B 所示，在第二修改形式中，计算部分 15 只使用电压检测部分 14 中检测到的电压 Vy 来产生和输出检测数据 Dout。也就是说，几何形状传感器 1B 能够检测外部物体的与 Y 轴和 Z 轴方向上的二维几何形状相对应的表面几何形状。

[0108] 与上述第一实施例一样，具有上述构造的几何形状传感器 1A 和 1B 各自能够适当

的检测（例如，精确的检测和灵敏的检测）外部物体的表面几何形状。也就是说，多个聚合物传感元件可以在检测表面 10 上沿着至少一个方向并排布置。

[0109] （第三和第四修改形式）

[0110] 图 9A 示出了根据第三修改形式的几何形状传感器 1C 的示意性构造，图 9B 示出了根据第四修改形式的几何形状传感器 1D 的示意性构造。为方便起见，在图 9A 和 9B 中省略了对电压检测部分 13、14 和计算部分 15 的图示。

[0111] 根据第三修改形式几何形状传感器 1C 与上述第一实施例中几何形状传感器的不同之处在于，聚合物传感元件 11 和 12 布置成在检测表面 10 的内区域比在检测表面 10 的外区域更稀疏。也就是说，聚合物传感元件 11 和 12 布置成在检测表面 10 的外区域比在检测表面 10 的内区域更紧密。例如，聚合物传感元件 11 和 12 各自布置成从检测表面 10 的外区域向在检测表面 10 的内区域（例如，检测表面 10 的中间部分和中心部分）逐渐变得更稀疏。

[0112] 根据第四修改形式几何形状传感器 1D 与上述第一实施例中几何形状传感器的不同之处在于，聚合物传感元件 11 和 12 的排列方向（即，分别为 X 轴方向和 Y 轴方向）上的宽度在检测表面 10 的内区域比在检测表面 10 的外区域更细。也就是说，聚合物传感元件 11 和 12 的排列方向上的宽度在检测表面 10 的外区域比在检测表面 10 的内区域更粗。例如，聚合物传感元件 11 和 12 的排列方向上的宽度从检测表面 10 的外区域向在检测表面 10 的内区域（例如，检测表面 10 的中间部分和中心部分）逐渐变得更细。

[0113] 根据第三和第四修改形式的构造中的每一个，使得在几何形状传感器 1C 和 1D 中能够提高检测表面 10 的机械柔性（更易于变形），特别是在检测表面 10 的内区域（例如，检测表面 10 的中间部分和中心部分）中。因此，因为通常更有可能在检测表面 10 的内区域而非外区域检测外部物体，所以能够进一步适当的检测（例如，精确的检测和灵敏的检测）外部物体的表面几何形状。

[0114] 在上述第三和第四修改形式中，对于聚合物传感元件 11 和 12 两者都改变布置的密度或排列方向上的宽度。可选的，可以只对聚合物传感元件 11 和 12 中的一个改变布置的密度或排列方向上的宽度。此外，当如上述第一和第二修改形式一样、多个聚合物传感元件只沿着检测表面 10 上的一个方向并排布置时，可以改变这些聚合物传感元件的布置的密度或在排列方向上的宽度。

[0115] （第二实施例）

[0116] 现在将描述本发明的第二实施例。应当注意，与上述第一实施例中相同或等价的元件用相同的附图标记表示，并且不再详细描述。

[0117] 图 10 示出了根据第二实施例的几何形状传感器（几何形状传感器 2）的示意性构造。图 11 是示出了几何形状传感器 2 的一部分的放大透视图。为方便起见，在图 10 和 11 中省略了对电压检测部分 13、14 和计算部分 15 的图示。

[0118] 在根据第二实施例的几何形状传感器 2 中，在检测表面 10 上多个聚合物传感元件 11 沿着 X 轴方向布置并且多个聚合物传感元件 12 沿着 Y 轴方向布置，该多个聚合物传感元件 11 和该多个聚合物传感元件 12 处于聚合物传感元件 11 和 12 相互编织成整体的编织构造中。第二实施例采用平纹编织构造作为编织构造，所述平纹编织构造是各种编织构造当中的基本编织构造。也就是说，采用了这样一种构造，即，沿着 X 轴方向排列的多个聚合物

传感元件 11 中的每一个和沿着 Y 轴方向排列的多个聚合物传感元件 12 中的每一个以交替的方式一个接一个相互编织。

[0119] 如上所述，在第二实施例中，聚合物传感元件 11 和 12 具有编制构造，在该编织构造中聚合物传感元件 11 和 12 相互编织。因此，检测表面 10（聚合物传感元件 11 和 12）的机械柔性比根据上述第一实施例中的提高更大。一个原因在于，当聚合物传感元件 11 和 12 适合于具有编织构造时，对于外部物体的自由表面的几何形状的亲和性进一步提高。因此，在根据第二实施例的几何形状传感器 2 中，使得检测表面 10（聚合物传感元件 11 和 12）更加容易根据外部物体的表面几何形状而变形或者遵循该表面几何形状，并且更加容易使得可检测到的变形量 f(x，y) 的范围进一步增大（可检测到的变形量 f(x，y）的上限进一步提高）。因此，与上述第一实施例相比，能够进一步适当的检测（例如，精确的检测和灵敏的检测）外部物体的表面几何形状。

[0120] 此外，因为聚合物传感元件 11 和 12 彼此具有编织构造，所以在变形时聚合物传感元件 11 和聚合物传感元件 12 更容易相互滑动。因此，与上述第一实施例相比，进一步抑制了变形时应力的产生。

[0121] 此外，可以使用通常的织造技术来制造具有上述编织构造的聚合物传感元件 11 和 12。因此，第二实施例适合于制造具有大面积的检测表面 10。

[0122] 此外，第二实施例采用平纹编织构造作为编织构造。因此，能够使得检测表面 10（聚合物传感元件 11 和 12）稳定并有力的抵抗摩擦，特别是能够容易的制造检测表面 10（聚合物传感元件 11 和 12）。

[0123] （第二实施例的修改形式）

[0124] 在下文中，将描述上述第二实施例的修改形式（第五到第六修改形式）。应当注意，与上述第一和第二实施例中相同或等价的元件用相同的附图标记表示，并且不再详细描述。

[0125] （第五和第六修改形式）

[0126] 图 12A 示出了根据第五修改形式的几何形状传感器 2A 的示意性构造，图 12B 示出了根据第六修改形式的几何形状传感器 2B 的示意性构造。为方便起见，在图 12A 和 12B 中省略了对电压检测部分 13、14 和计算部分 15 的图示。

[0127] 在根据第五修改形式的几何形状传感器 2A 中，如在上述第三修改形式中一样，聚合物传感元件 11 和 12 布置成在检测表面 10 的内区域比在检测表面 10 的外区域更稀疏，并且聚合物传感元件 11 和 12 具有上述第二实施例中的编织构造。也就是说，聚合物传感元件 11 和 12 布置成在检测表面 10 的外区域比在检测表面 10 的内区域更紧密。例如，聚合物传感元件 11 和 12 各自布置成从检测表面 10 的外区域向在检测表面 10 的内区域（例如，检测表面 10 的中间部分和中心部分）逐渐变得更稀疏。

[0128] 在根据第六修改形式的几何形状传感器 2B 中，如在上述第四修改形式中一样，聚合物传感元件 11 和 12 的排列方向（即，分别为 X 轴方向和 Y 轴方向）上的宽度在检测表面 10 的内区域比在检测表面 10 的外区域更细，并且聚合物传感元件 11 和 12 具有上述第二实施例中的编织构造。也就是说，聚合物传感元件 11 和 12 的排列方向上的宽度在检测表面 10 的外区域比在检测表面 10 的内区域更粗。例如，聚合物传感元件 11 和 12 的排列方向上的宽度从检测表面 10 的外区域向在检测表面 10 的内区域（例如，检测表面 10 的中

间部分和中心部分）逐渐变得更细。

[0129] 根据第五和第六修改形式的构造中的每一个，与上述第三和第四修改形式一样，使得能够进一步适当的检测（例如，精确的检测和灵敏的检测）外部物体的表面几何形状。在第五和第六修改形式中，可以只对聚合物传感元件 11 和 12 中的一个改变布置的密度或排列方向上的宽度。此外，当如上述第一和第二修改形式一样、多个聚合物传感元件只沿着检测表面 10 上的一个方向并排布置时，可以改变这些聚合物传感元件的布置的密度或在排列方向上的宽度。

[0130] （第七和第八修改形式）

[0131] 图 13A 示出了根据第七修改形式的几何形状传感器 2C 的示意性构造，图 13B 示出了根据第八修改形式的几何形状传感器 2D 的示意性构造。为方便起见，在图 13A 和 13B 中省略了对电压检测部分 13、14 和计算部分 15 的图示。

[0132] 在根据第七修改形式的几何形状传感器 2C 中，与上述第二实施例不同，在检测表面 10 上多个聚合物传感元件 11 和 12 以斜纹编织构造作为编织构造。也就是说，采用这样一种构造，即，多个聚合物传感元件 11 沿着 X 轴方向布置并且多个聚合物传感元件 12 沿着 Y 轴方向布置，多个聚合物传感元件 11 中的每一个和多个聚合物传感元件 12 中的每一个相互成比例的以交替方式编织，其中，两个聚合物传感元件 11 位于聚合物传感元件 12 上方（两个聚合物传感元件 11 跨过聚合物传感元件 12），并且一个聚合物传感元件 11 位于聚合物传感元件 12 下方（一个聚合物传感元件 11 从聚合物传感元件 12 下穿过）。因此，第七修改形式特别是在检测表面 10（聚合物传感元件 11 和 12）的拉伸特性方向更好。

[0133] 在根据第八修改形式的几何形状传感器 2D 中，与上述第二实施例不同，在检测表面 10 上多个聚合物传感元件 11 和 12 以缎纹编织构造作为编织构造。也就是说，采用这样一种构造，即，多个聚合物传感元件 11 沿着 X 轴方向布置并且多个聚合物传感元件 12 沿着 Y 轴方向布置，多个聚合物传感元件 11 中的每一个和多个聚合物传感元件 12 中的每一个相互成比例的以交替方式编织，其中，四个聚合物传感元件 11 位于聚合物传感元件 12 上方（四个聚合物传感元件 11 跨过聚合物传感元件 12），并且一个聚合物传感元件 11 位于聚合物传感元件 12 下方（一个聚合物传感元件 11 从聚合物传感元件 12 下穿过）。因此，第八修改形式特别是在检测表面 10（聚合物传感元件 11 和 12）的拉伸特性方向更好。

[0134] 如上所述，织造（编织构造）中的各种编织方法可以基本的用于检测表面 10 上的聚合物传感元件 11 和 12 的编织构造，可以根据使聚合物传感元件 11 和 12 相互交叉的技术按需要来调整检测表面 10 的特性。

[0135] （应用示例）

[0136] 在下文中，将描述将前述每个几何形状传感器应用于信息输入装置的示例（第一和第二应用示例）。应当注意，与上述这些实施例和修改形式中相同或等价的元件用相同的附图标记表示，并且不再详细描述。

[0137] （第一应用示例）

[0138] 图 14 是示出了根据第一应用示例的信息输入装置（信息输入装置 6）的示意性构造的透视图。信息输入装置 6 具有：根据上述实施例和修改形式的几何形状传感器 1、1C、1D、2、2A、2B、2C 和 2D 当中的任一个；和电路部分 60，所述电路部分 60 包括例如上述的电压检测部分 13、14 和计算部分 15。

[0139] 在信息输入装置6中，通过布置在经度上的聚合物传感元件11和布置在纬度上的聚合物传感元件12来形成具有曲面几何形状的检测表面。也就是说，在本应用示例中，信息输入装置6中的几何形状传感器1、1C、1D、2、2A、2B、2C或2D的检测表面具有球形表面。可选的，聚合物传感元件11和12各自可以形成于未示出的柔性物体上。此外，在球形检测表面的内部提供构成电路部分60的元件（例如，集成电路(IC)）。

[0140] 图15示出了电路部分60的详细模块构造的示例。除了上述的电压检测部分13、14和计算部分15之外，电路部分60具有信息处理部分61、加速度传感器62、和角度－角速度传感器（陀螺仪传感器）63。这里，信息输入装置6优选地还具有一个或多个加速度传感器、角度传感器和角速度传感器。可选的，在信息输入装置6中可以都不提供这些传感器。

[0141] 信息处理部分61根据从例如几何形状传感器1获得的几何形状的检测结果（从计算部分15输出的检测数据Dout）和从加速度传感器62和角度－角速度传感器63获得的检测结果，来执行下面详细描述的预定信息处理。

[0142] 图16示意性的示出了使用信息输入装置6的示例。当如图所示例如使用者（操作者）的手指8按压或抓住信息输入装置6的表面（检测表面）时，从信息输入装置6获得或输出下列信息。首先，例如通过几何形状传感器1检测按压位置（变形位置）和按压位置的变形量。此外，因为如上所述在本应用示例中在信息输入装置6中提供加速度传感器62和角度－角速度传感器63，所以检测信息输入装置6的自身因素（例如，移动方向、移动速度和姿态）。

[0143] 因此，根据第一应用示例的信息输入装置6能够输入上述的各种信息。此外，因为信息输入装置6具有根据实施例和修改形式的具有柔性的几何形状传感器中的任一个（更具体的，聚合物传感元件11和12），所以能够构造软的界面。此外，因为使用根据上述实施例和修改形式的几何形状传感器中的任一个，所以能够适当的检测（例如，精确的检测和灵敏的检测）外部物体的表面几何形状，并且能够容易的以曲面几何形状（在本应用示例中是球形表面）布置传感器阵列。

[0144] 应当注意，例如，可以将从信息输入装置6获得或输入的各种信息输出到显示装置7，以在显示装置7上显示信息，该显示装置7用作外部显示器。也就是说，例如，可以使用信息输入装置6和显示装置7来构造信息输入系统。

[0145] 图17是示出了信息输入装置6的操作等的示例的流程图。在图17中，各种传感器（包括几何形状传感器中的任一个、加速器传感器62和角度－角速度传感器63）、电路部分60和显示装置7的操作内容分别在由虚线围绕的相应区域中示出。

[0146] 首先，当根据实施例和修改形式的几何形状传感器中的任一个的聚合物传感元件11和12变形时（步骤S101），在上述实施例和修改形式中的聚合物传感元件11和12中的每一个中产生电动势（步骤S102）。然后，电压检测部分13、14和计算部分15以上述实施例和修改形式中描述的方式，根据从聚合物传感元件11和12中的每一个获得的电动势，来确定（计算）相应变形量和变形位置（步骤S103）。然后，信息处理部分61使用与这样输入的（检测到的）变形量和变形位置有关的多个信息，来选择与所检测的几何形状相对应的功能（步骤S104）。此外，信息处理部分61可以将这些信息输出到显示装置7，以使得显示装置7能够相应的改变显示装置7上所显示的内容（例如，图像）的几何形状（步骤S105）。

[0147] 另一方面，当信息输入装置 6 本身由于使用者所执行的动作而移动时（步骤 S106），根据移动的内容来输出对加速度的检测结果和对角度、角速度的检测结果（步骤 S107 和 S108），对加速度的检测结果由加速度传感器 62 所检测，对角度、角速度的检测结果各自由角度 - 角速度传感器 63 所检测。然后，信息处理部分 61 根据对加速度的检测结果来确定（计算）信息输入装置 6 的移动方向和移动速度（步骤 S109），还确定（计算）信息输入装置 6 的姿态（步骤 S110）。然后，信息处理部分 61 使用从各种传感器输入的（检测到的）各种信息，来执行控制，所述控制使得使用者执行与各种功能和操作相对应的操作或处理（步骤 S111）。此外，信息处理部分 61 可以将这些信息输出到显示装置 7，以使得显示装置 7 能够相应的操作显示装置 7 上所显示的内容（例如，图像）（步骤 S112）。

[0148] （第二应用示例）

[0149] 此外，除了上述第一应用示例中描述的信息输入装置 6 之外，信息输入装置可以具有可佩戴构造，该可佩戴构造使得使用者能够装备（安装）该信息输入装置或佩戴该信息输入装置，该信息输入装置具有 :根据实施例和修改形式的几何形状传感器中的任一个、和上述电路部分 60。例如，可以使用根据实施例和修改形式的几何形状传感器中的任一个的聚合物传感元件 11 和 12，来制造织物，从而制成诸如衣服、手套、橡皮膏状薄片等部件，所述衣服、手套、橡皮膏状薄片分别使用根据实施例和修改形式的几何形状传感器中的任一个。

[0150] 具有上述构造的根据第二应用示例的信息输入装置还能够输入与上述第一应用示例相似的各种信息，并从而能够检测佩戴有该信息输入装置的使用者的动作。此外，因为根据第二应用示例的信息输入装置具有根据实施例和修改形式的柔性几何形状传感器中的任一个（即，聚合物传感元件 11 和 12），所以能够输入信息并检测操作，而不影响使用者的动作或者不会使使用者有不舒服的感觉。

[0151] 图 18 是示出了根据第二应用示例的信息输入装置的操作等的示例的流程图。在图 18 中，如在图 17 中一样，各种传感器（包括几何形状传感器中的任一个、加速器传感器 62 和角度 - 角速度传感器 63）、电路部分 60 和显示装置 7 的操作内容分别在由虚线围绕的相应区域中示出。但是，应当注意，在此描述了在信息输入装置中不提供加速器传感器 62 和角度 - 角速度传感器 63 的一个示例（信息输入装置只包括根据实施例和修改形式的几何形状传感器中的任一个）。

[0152] 首先，当佩戴有信息输入装置的使用者做动作时（步骤 S201），根据实施例和修改形式的几何形状传感器中的任一个的聚合物传感元件 11 和 12 变形，在位于执行该动作的区域（位置）上的聚合物传感元件 11 和 12 中产生电动势（步骤 S202）。然后，电压检测部分 13、14 和计算部分 15 根据从聚合物传感元件 11 和 12 中的每一个获得的电动势，来确定（计算）相应变形量和变形位置。

[0153] 然后，信息处理部分 61 使用与这样输入的（检测到的）变形量和变形位置有关的多个信息，来检测使用者的动作。例如，信息处理部分 61 根据是否存在电动势（即，通过使用与变形位置有关的信息）来识别执行动作的区域（位置）（步骤 S203）。此外，信息处理部分 61 根据电动势的大小（即，通过使用于变形量有关的信息）来识别动作量（步骤 S204）。然后，例如，信息处理部分 61 使用与这样识别的动作区域和动作量有关的多个信息，来选择相应的功能。此外，信息处理部分 61 可以将这些信息输出到显示装置 7，以使得

显示装置 7 能够相应的改变显示装置 7 上所显示的内容（例如，图像）的几何形状或者相应的操作显示装置 7 上所显示的内容（例如，图像）（步骤 S205）。

[0154] （可选修改形式）

[0155] 尽管在上文中参考实施例、修改形式和应用示例来举例描述了本发明，但是本发明不限于此，并且本发明可以以各种方式修改。

[0156] 例如，检测表面上的聚合物传感元件的排列方式不限于实施例、修改形式和应用示例中所描述的每种排列方式。多个聚合物传感元件可以在检测表面上沿着至少一个方向并排布置。

[0157] 此外，聚合物传感元件的构造不限于实施例、修改形式和应用示例中所描述的每种构造。此外，聚合物传感元件的堆叠结构不限于实施例、修改形式和应用示例中所描述的每种堆叠结构，可以按需要对聚合物传感元件的堆叠结构进行修改。

[0158] 根据实施例、修改形式和应用示例的几何形状传感器可应用于任意领域的任何电子单元，所述电子单元例如但不限于便携式电话和游戏主机。

[0159] 本发明包含与 2010 年 8 月 2 日递交于日本特许厅的日本在先专利申请 JP2010-173500 相关的主题，该专利申请的全部内容通过引用结合于此。

[0160] 尽管依据示例性实施例描述了本发明，但是本发明不限于此。应当理解，在不脱离由权利要求书限定的发明范围的情况下，本领域技术人员可以对上述实施例进行修改。根据权利要求中所采用的语言来广义的解释权利要求的范围，权利要求的范围不限于本说明书中或本申请的审查过程中所描述的示例，这些示例应被解释为非排他性的。例如，在本说明书中，术语“优选”、“优选的”等是非排他性的，并且意思是“更好”但不限于此。使用的术语第一、第二等并不表示任何顺序或重要性，相反，术语第一、第二等用于区分一个构件与另一构件。此外，本说明书中的元件或组件不管是否明确的记载于权利要求书中，都不意味着将这些元件或组件无偿贡献给公众。

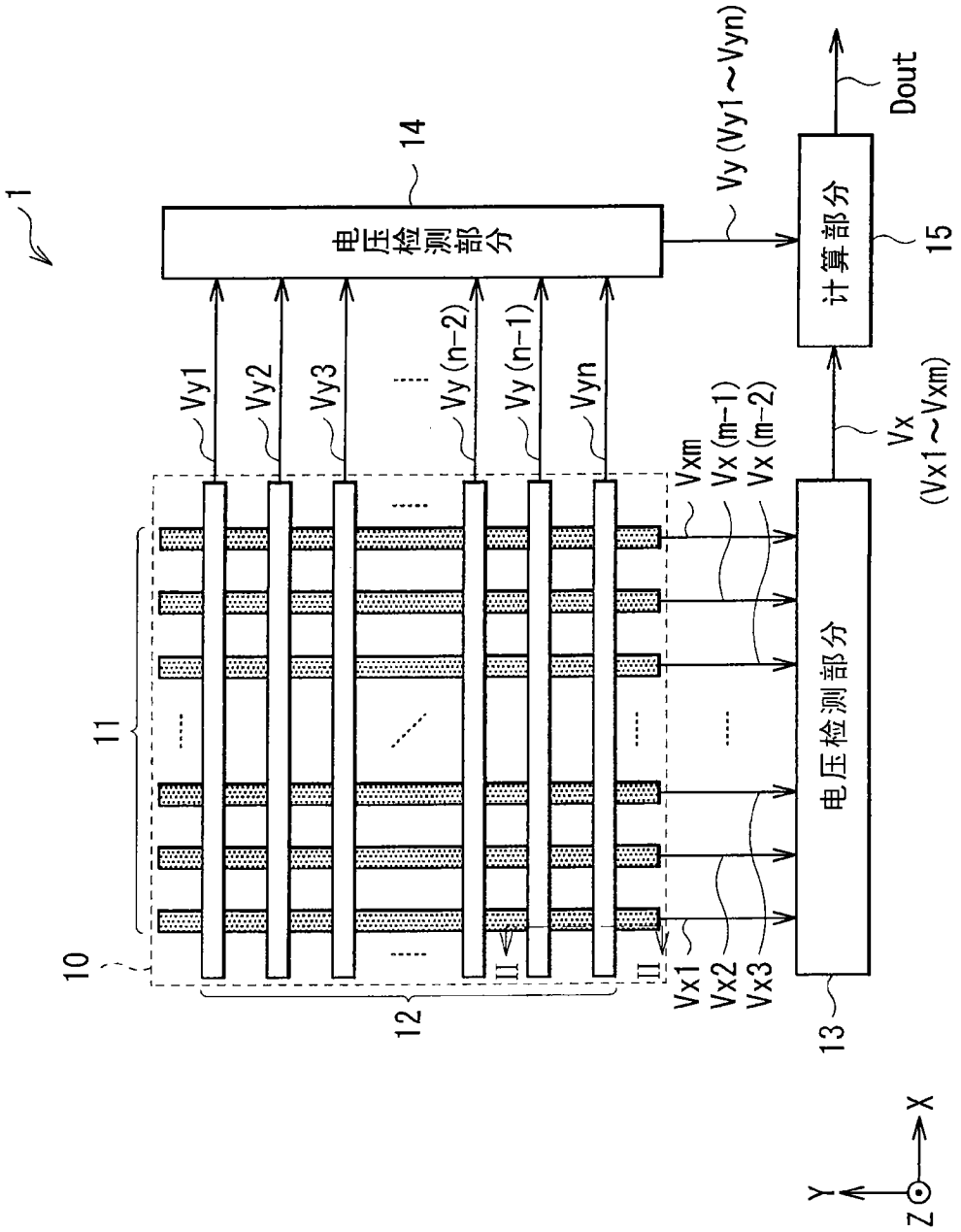

1
14
电压检测部分
Vy (Vy1～Vyn)
Dout
计算部分
15
Vy1
Vy2
Vy3
Vy (n-2)
Vy (n-1)
Vyn
Vx
(Vx1～Vxm)
Vxm
Vx (m-1)
Vx (m-2)
11
10
II
II
12
Vx1
Vx2
Vx3
电压检测部分
13
Y
X
Z

图 1

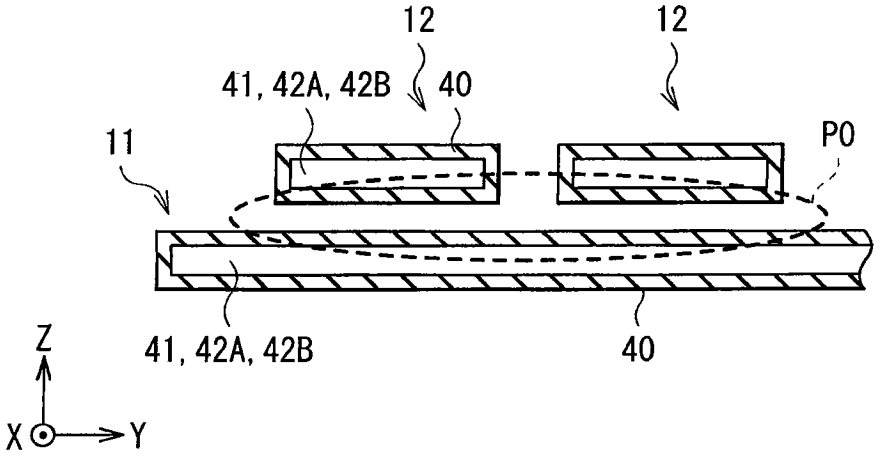

12
12
41, 42A, 42B
40
11
P0
41, 42A, 42B
40
Z
X
Y

图 2

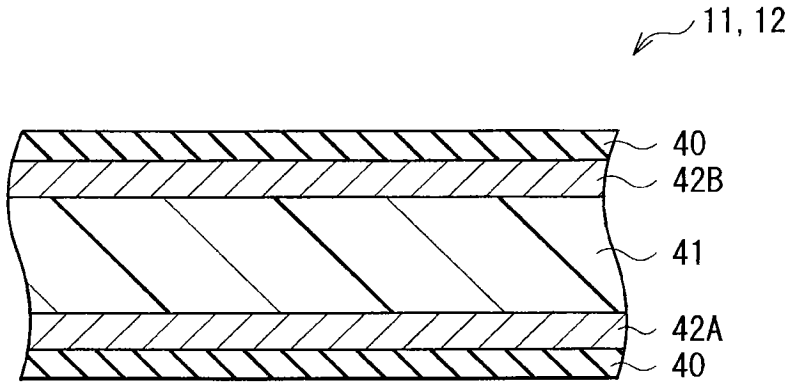

11, 12
40
42B
41
42A
40

图 3

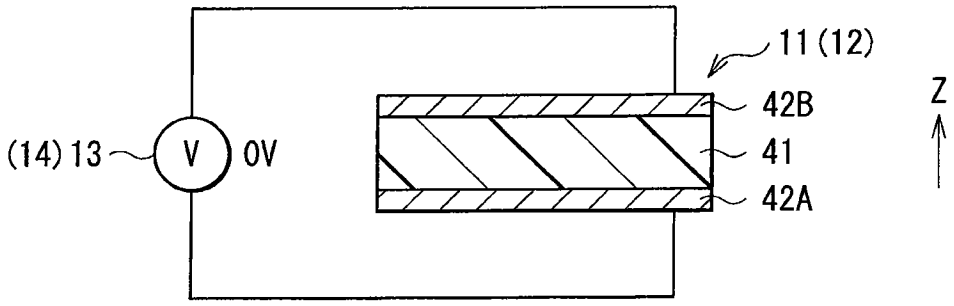

11 (12)
42B
41
42A
Z
(14) 13
V
0V

图 4A

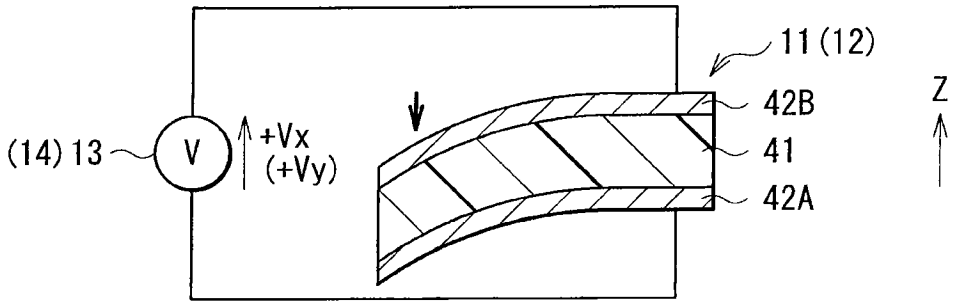

11(12)
42B
41
42A
Z
(14)13
V
+Vx
(+Vy)

图 4B

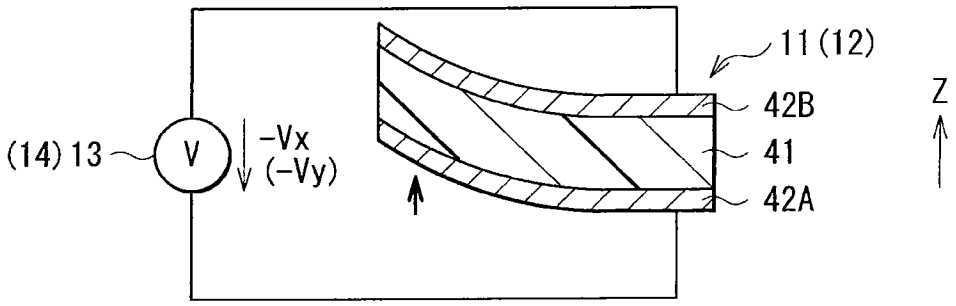

11(12)
42B
41
42A
Z
(14)13
V
-Vx
(-Vy)

图 4C

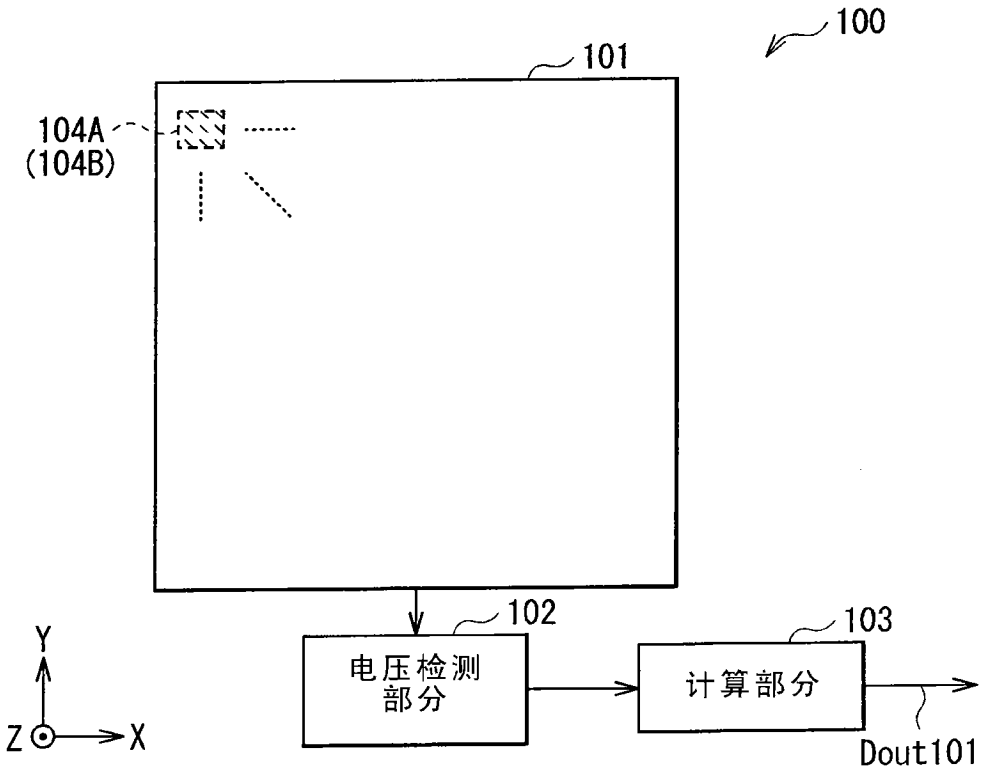

100
101
104A
(104B)
102
电压检测
部分
103
计算部分
Dout101
Y
Z
X

图 5

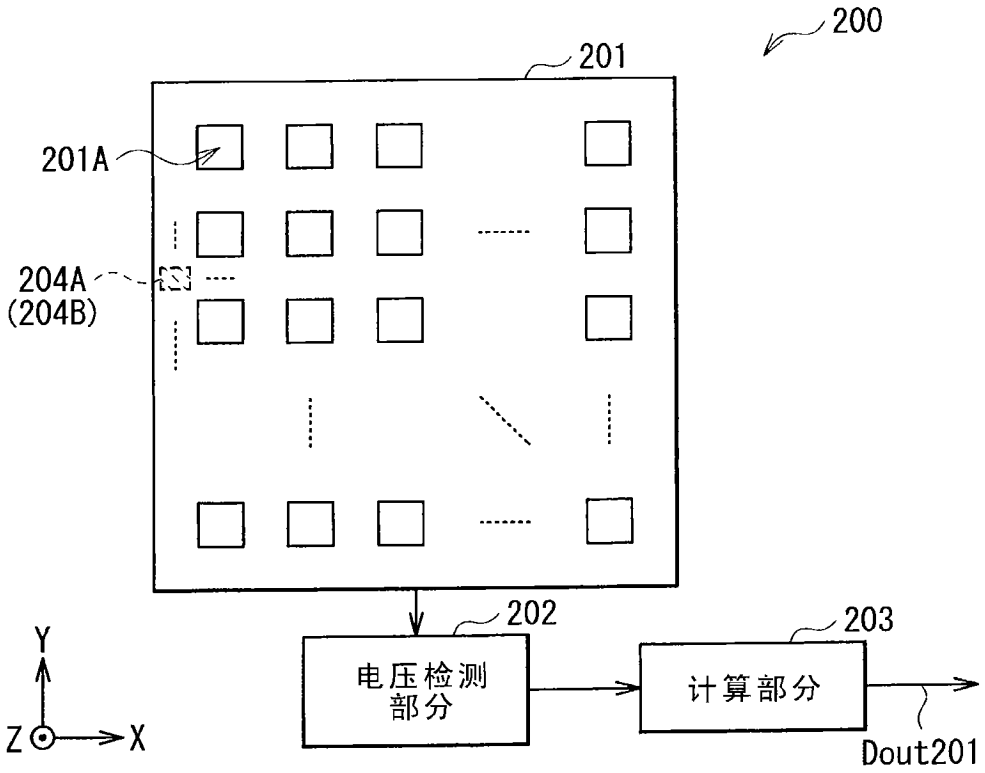

200
201
201A
204A
(204B)
202
203
电压检测
部分
计算部分
Dout201
Y
Z
X

图 6

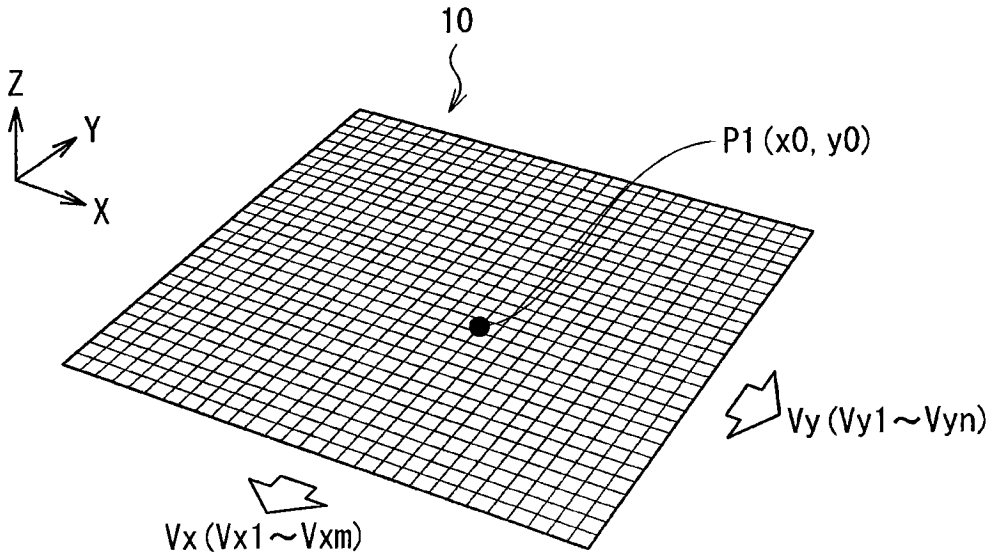

10
Z
Y
X
P1 (x0, y0)
Vy (Vy1～Vyn)
Vx (Vx1～Vxm)

图 7A

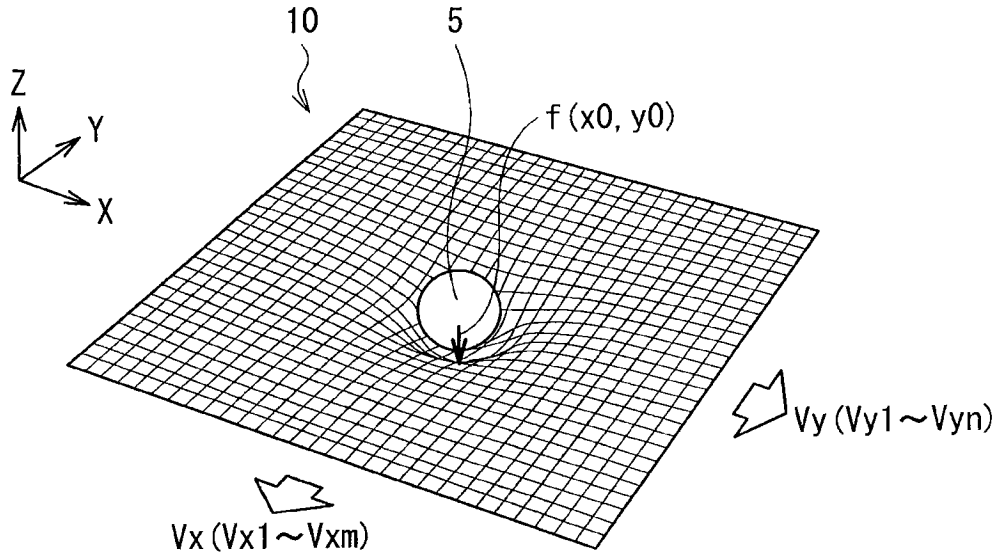

10
5
Z
Y
X
f (x0, y0)
Vy (Vy1～Vyn)
Vx (Vx1～Vxm)

图 7B

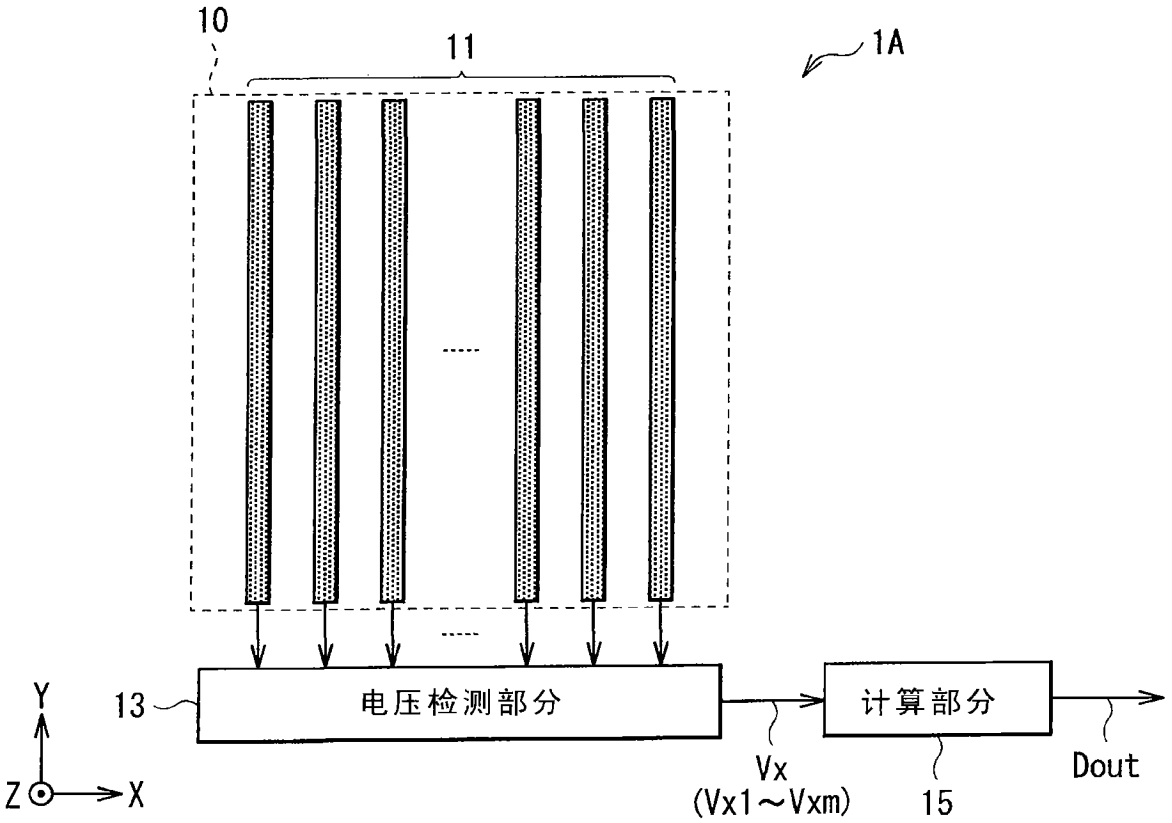

10
11
1A
13
电压检测部分
计算部分
Vx
(Vx1～Vxm)
15
Dout
Y
Z
X

图 8A

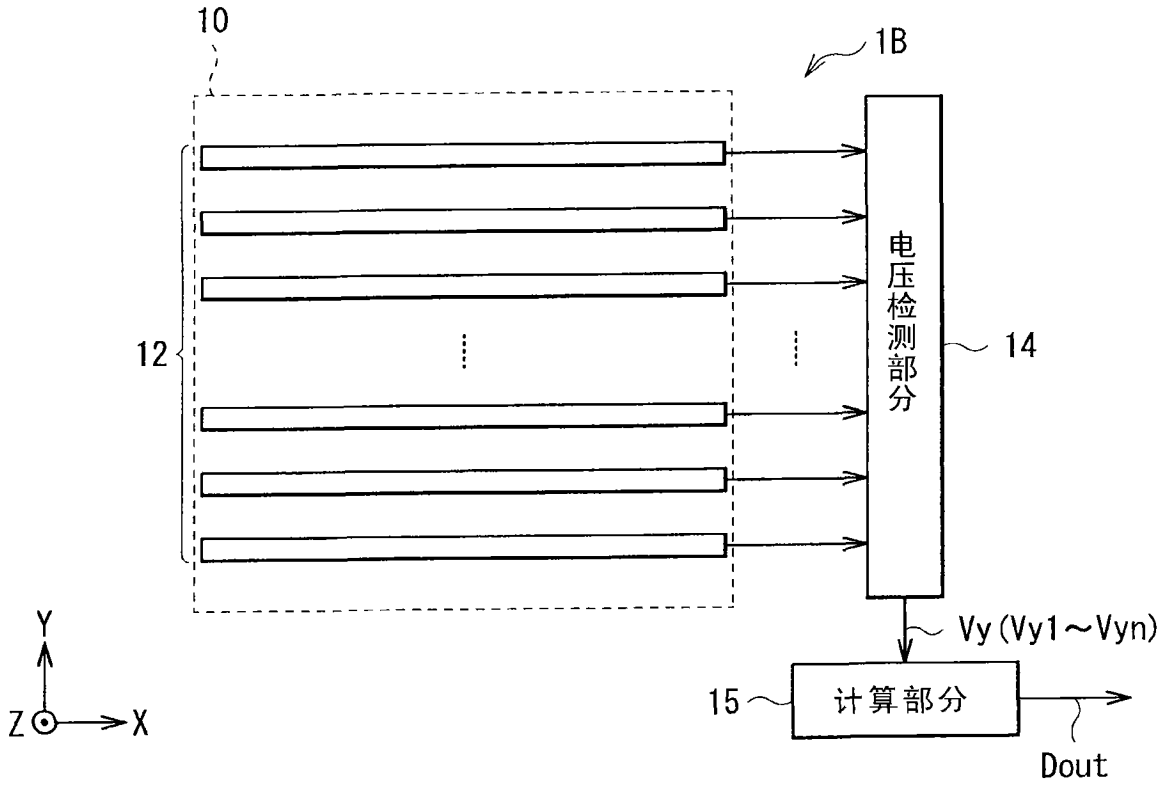


图 8B

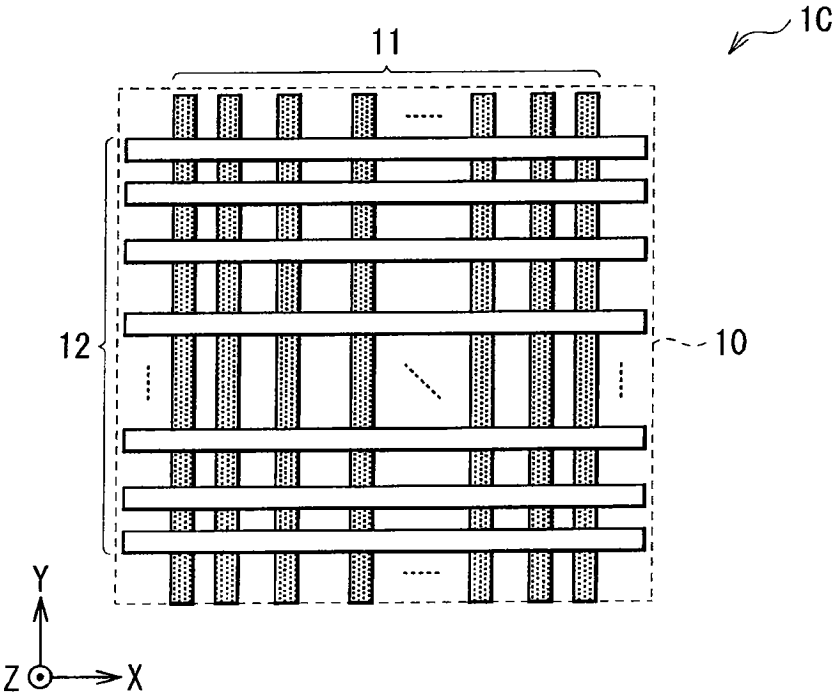


图 9A

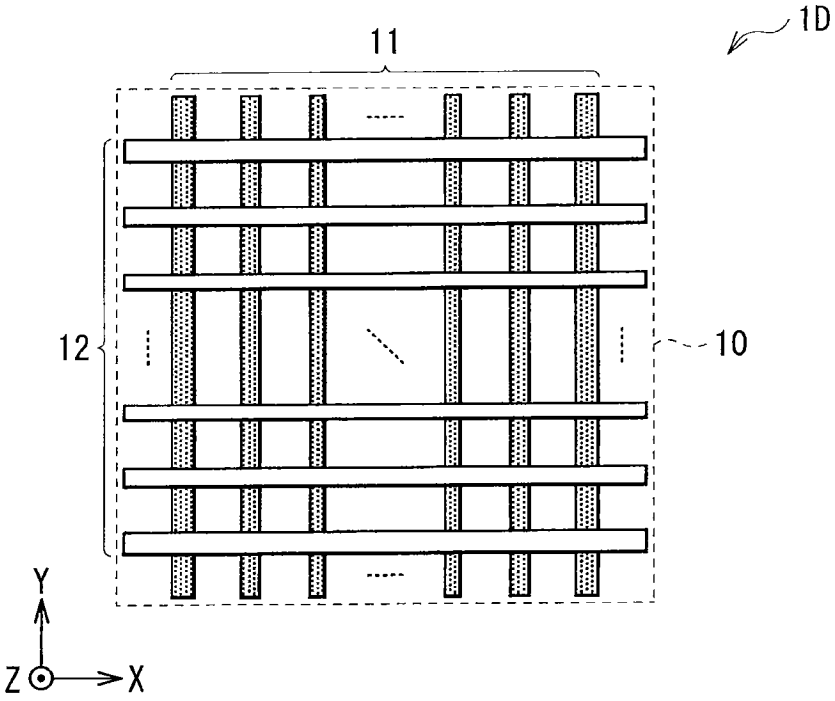


图 9B

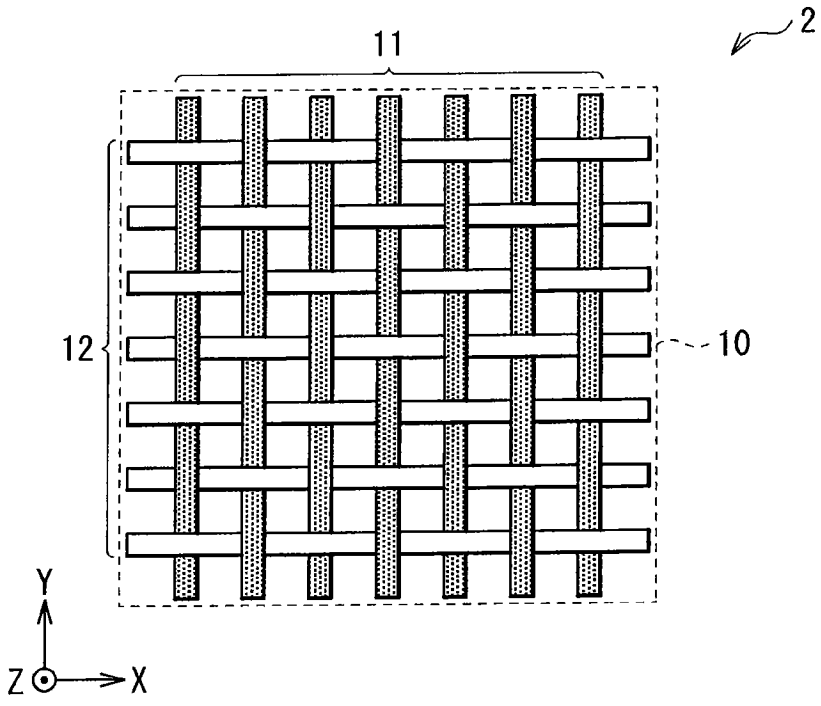


图 10

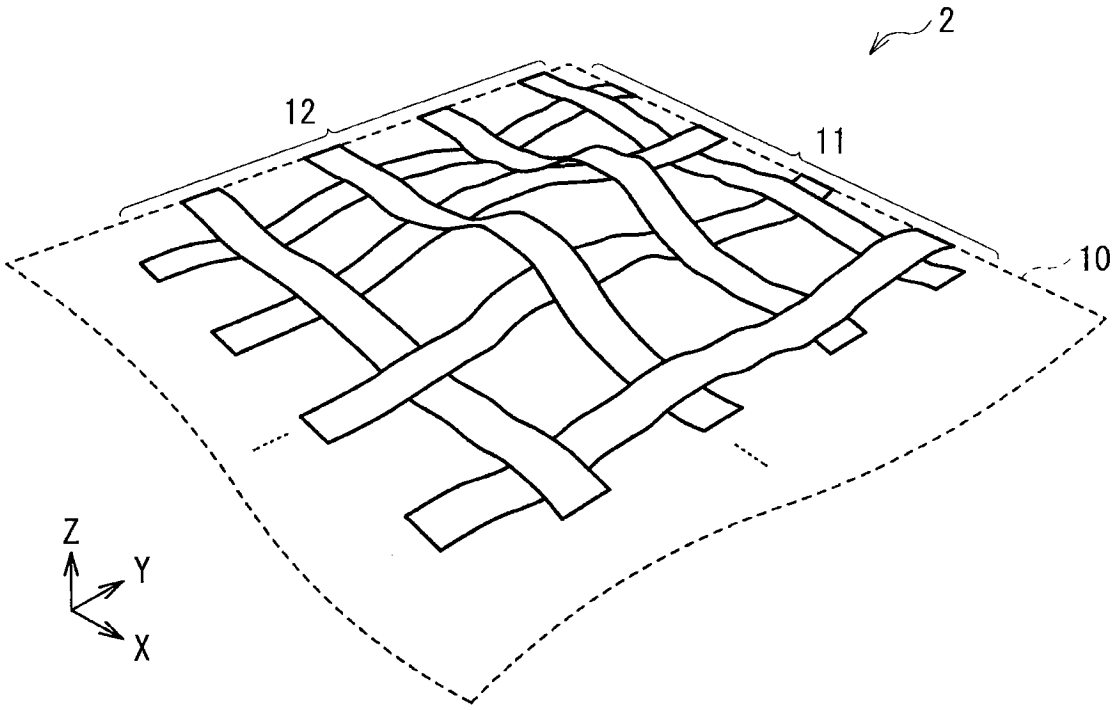


图 11

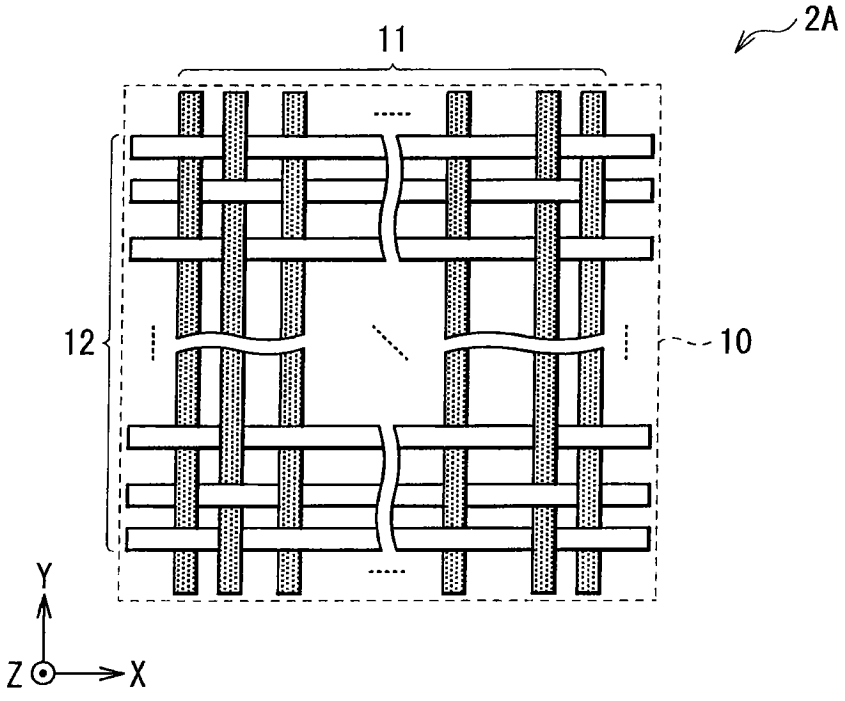


图 12A

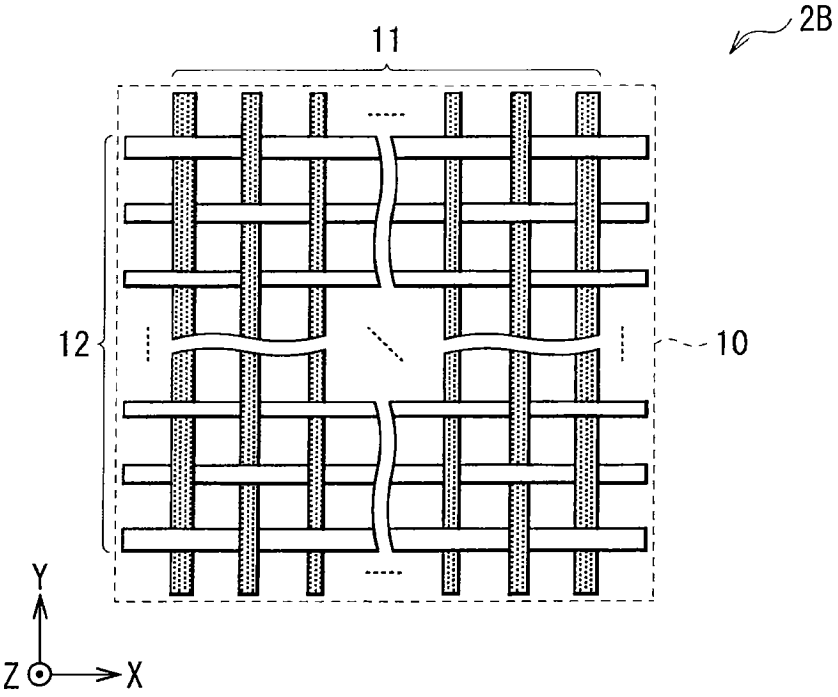


图 12B

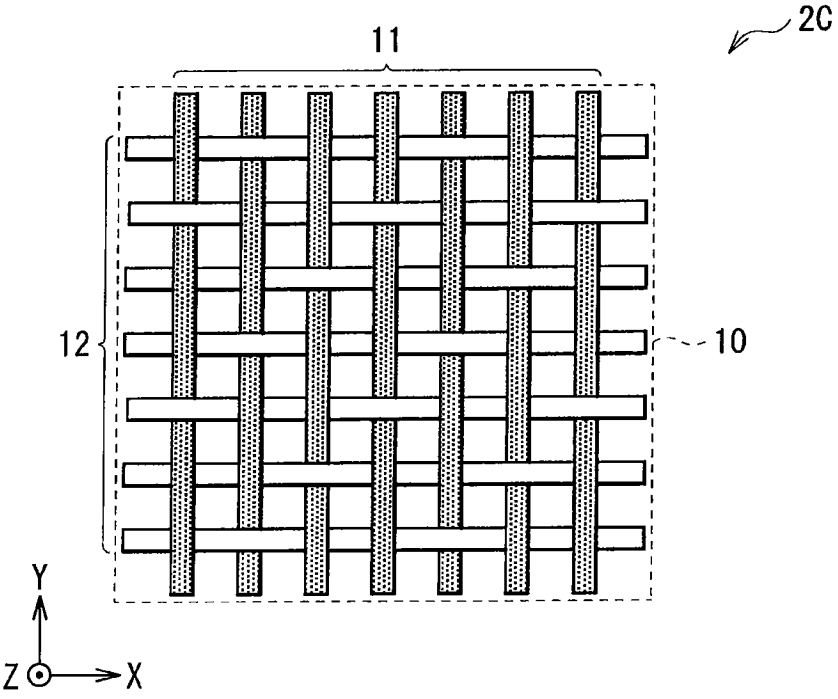


图 13A

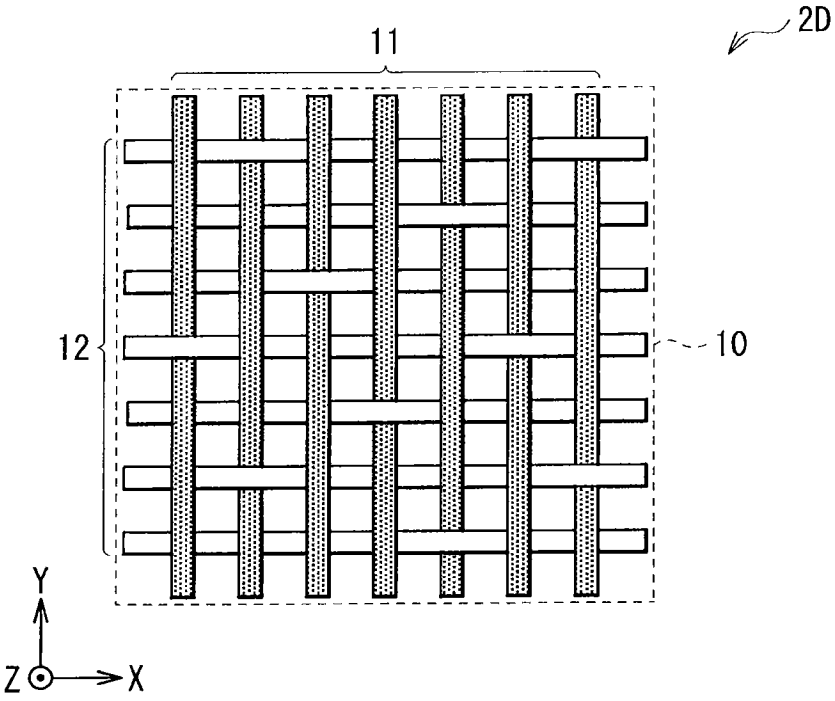


图 13B

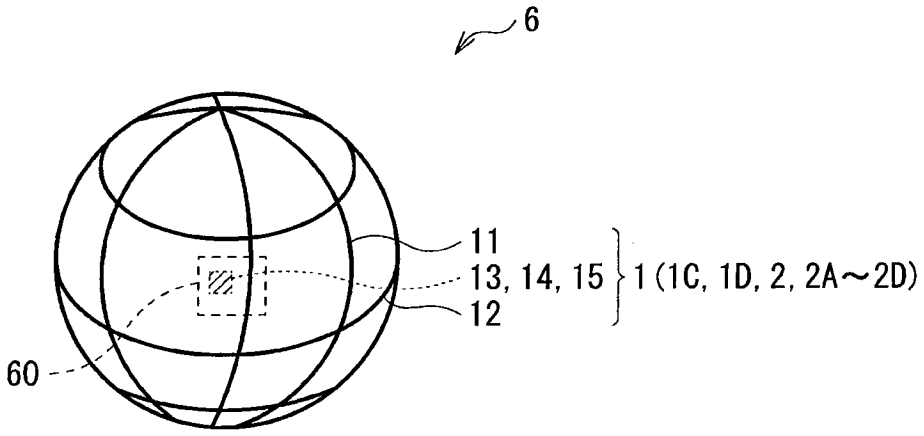


图 14

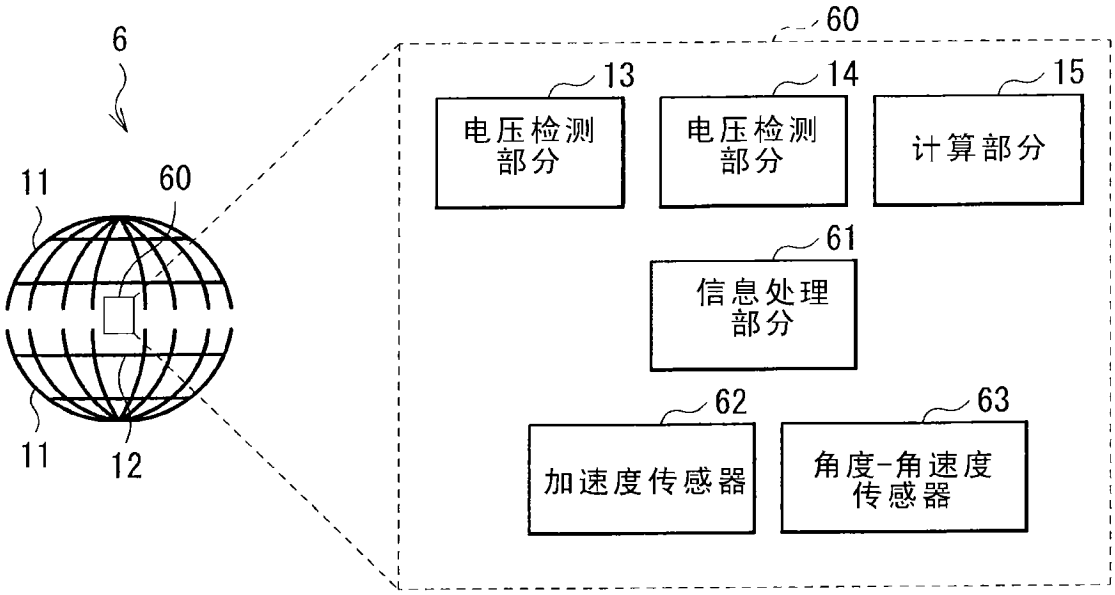

6
11
60
11
12
60
13
电压检测部分
14
电压检测部分
15
计算部分
61
信息处理部分
62
加速度传感器
63
角度-角速度传感器

图 15

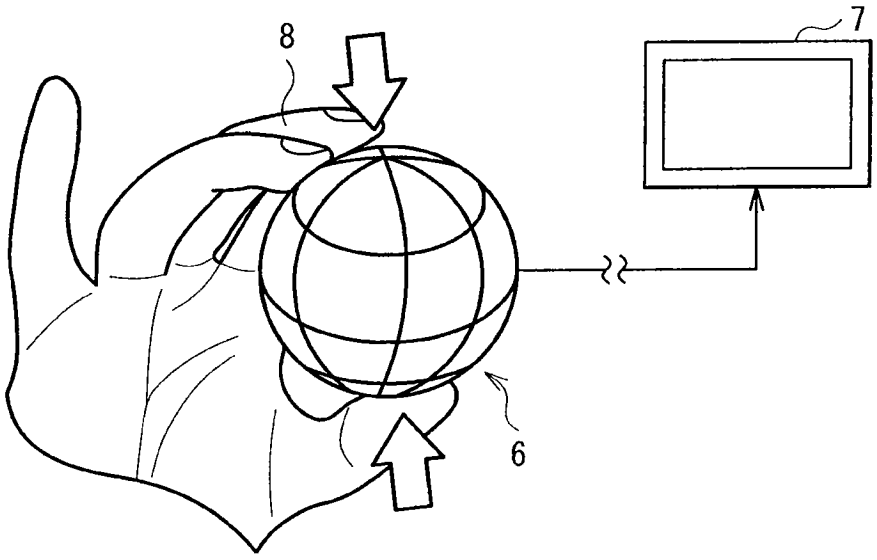

8
7
6

图 16

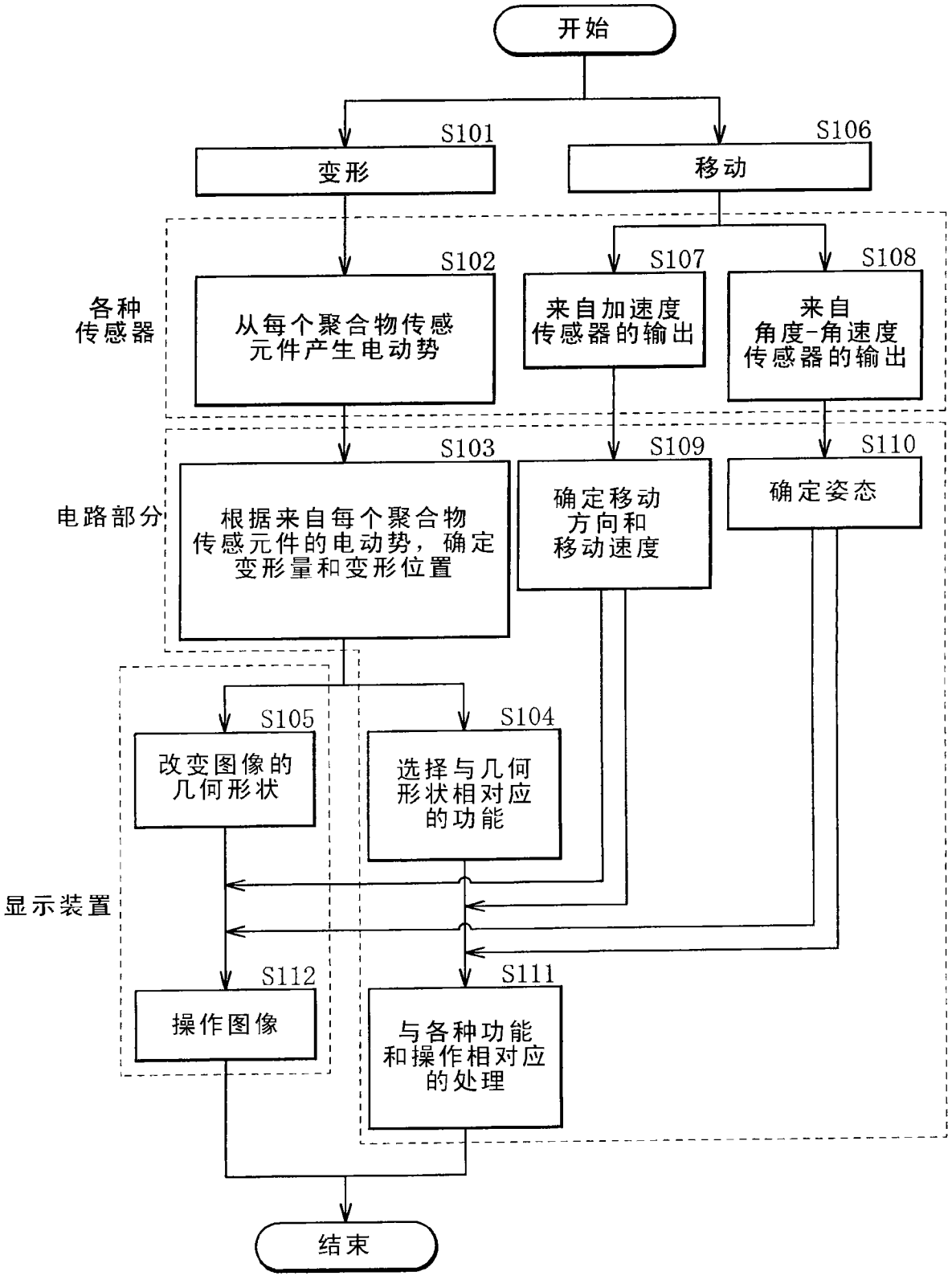

开始
S101
变形
S106
移动
各种传感器
S102
从每个聚合物传感元件产生电动势
S107
来自加速度传感器的输出
S108
来自角度-角速度传感器的输出
电路部分
S103
根据来自每个聚合物传感元件的电动势，确定变形量和变形位置
S109
确定移动方向和移动速度
S110
确定姿态
显示装置
S105
改变图像的几何形状
S104
选择与几何形状相对应的功能
S112
操作图像
S111
与各种功能和操作相对应的处理
结束

图 17

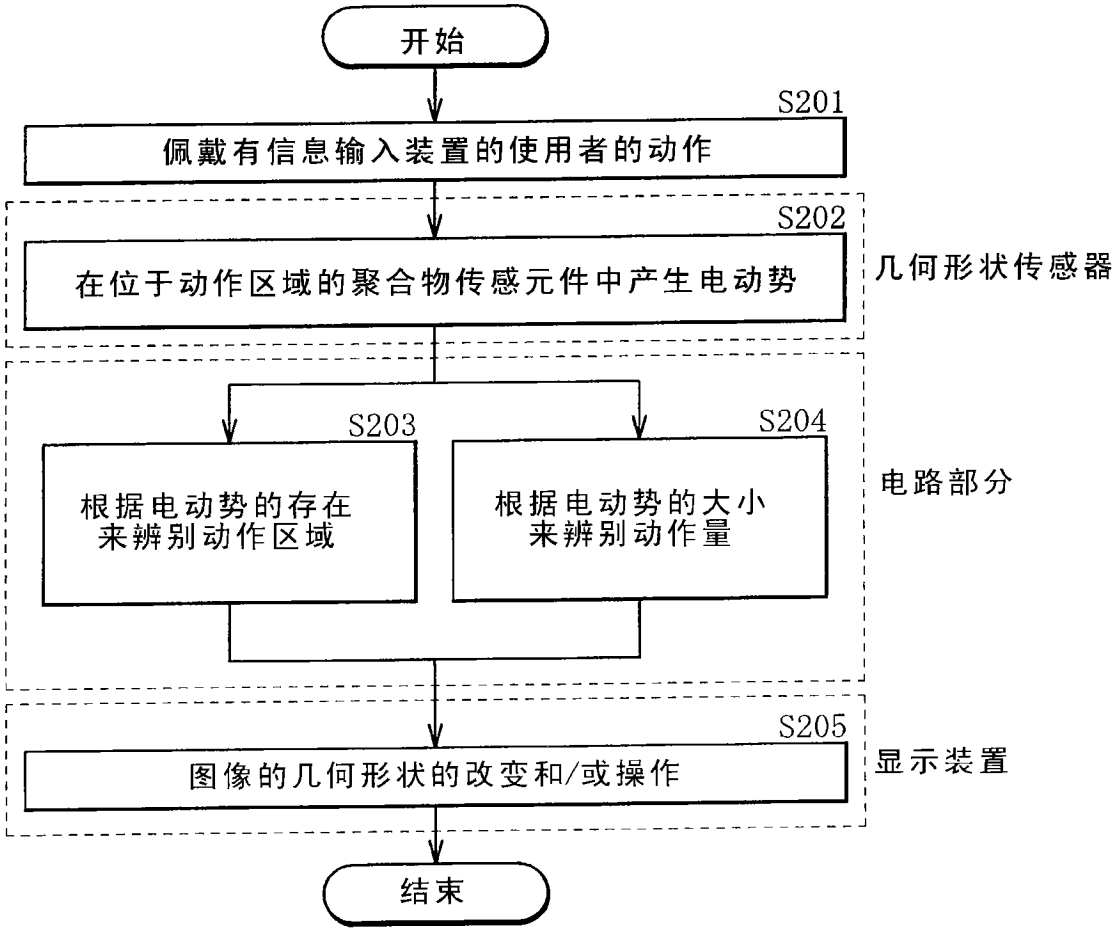

开始
S201
佩戴有信息输入装置的使用者的动作
S202
在位于动作区域的聚合物传感元件中产生电动势
几何形状传感器
S203
根据电动势的存在
来辨别动作区域
S204
根据电动势的大小
来辨别动作量
电路部分
S205
图像的几何形状的改变和/或操作
显示装置
结束

图 18