



(10) 授权公告号 CN 110582740 B

(45) 授权公告日 2023. 07. 25

(21) 申请号 201880028845.8

(22) 申请日 2018.12.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110582740 A

(43) 申请公布日 2019.12.17

(30) 优先权数据
10-2018-0007294 2018.01.19 KR
10-2018-0011410 2018.01.30 KR
10-2018-0011411 2018.01.30 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.10.31

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2018/015405 2018.12.06

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/143019 KO 2019.07.25

(73) 专利权人 株式会社感知合一
地址 韩国蔚山广域市

(72) 发明人 裴竣范 金秀仁 朴佑根 郑多熙
吴璘赫

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
专利代理师 李芳华

(51) Int.Cl.
G06F 3/01 (2006.01)
G01L 1/18 (2006.01)
G06F 17/10 (2006.01)
H01B 1/02 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 105263448 A, 2016.01.20
CN 105873370 A, 2016.08.17
CN 106252236 A, 2016.12.21
US 2010238636 A1, 2010.09.23

审查员 梁晨陇

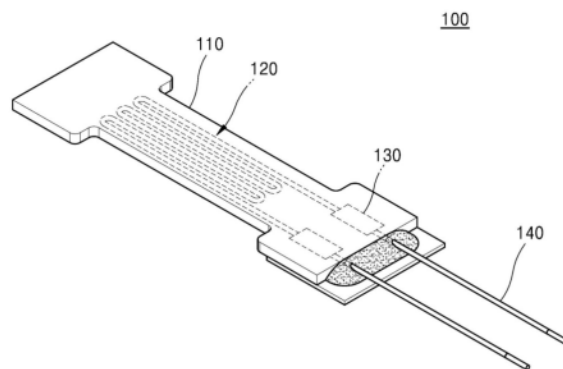
权利要求书2页 说明书16页 附图8页

(54) 发明名称

软传感器及其制造方法和具有软传感器的
手戴型装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种软传感器,其包括:伸缩性片,其包括相互面对的第一伸缩性层和第二伸缩性层;以及传感器部,其通过在所述第一伸缩性层与第二伸缩性层之间打印预定的导电性液体金属而形成。



1. 一种软传感器,其特征在于包括:

第一伸缩性层;

传感器部,通过在所述第一伸缩性层的上侧上三维打印包括共晶镓-铟合金的导电性液体金属而形成;和

第二伸缩性层,其在所述第一伸缩性层的上侧和所述传感器部的上侧上形成为覆盖所述第一伸缩性层和所述传感器部,

其中所述导电性液体金属在常温下维持液态并且具有导电性,

所述第二伸缩性层的表面张力小于所述传感器部的表面张力,即使在形成第二伸缩性层之后,传感器部也在第一伸缩性层和第二弹性体层之间维持液态,

所述传感器部的形状、尺寸及性能根据喷嘴的内径、所述喷嘴的注射压力、所述喷嘴与所述第一伸缩性层的上面之间的距离、所述喷嘴的移送速度的组合进行调节,以及

其中伸缩性片通过混合具有第一硬度的第一伸缩性材料和具有不同于第一硬度的第二硬度的第二伸缩性材料而形成。

2. 如权利要求1所述的软传感器,其特征在于,还包括在所述传感器部的至少一端部形成的连接部。

3. 如权利要求2所述的软传感器,其特征在于,

所述软传感器还包括与外部电连接的电线部,

所述连接部用于连接所述传感器部与所述电线部。

4. 一种手戴型装置,其特征在于,其具有一个以上如权利要求1所述的软传感器,

且以与手模样的至少一部分对应的形状形成,

所述一个以上的软传感器形成于与手关节中至少一部分对应的位置上。

5. 如权利要求4所述的手戴型装置,其特征在于,

所述软传感器中一个以上,

为形成于手指关节部位,且用于测量该手指的弯曲和伸展的传感器。

6. 如权利要求4所述的手戴型装置,其特征在于,

所述软传感器中一个以上,

为形成于相邻手指之间,且用于测量两手指中至少一部分的内收和外展的测量内收/外展的传感器。

7. 如权利要求4所述的手戴型装置,其特征在于,

所述手戴型装置通过将伸缩性片中的除形成有所述软传感器的部分以外的剩余部分裁剪为适合穿戴部位的形状而形成。

8. 一种软传感器的制造方法,其特征在于包括:

在基底基材上形成第一伸缩性层的步骤;

通过按照预设的图案将预定的导电性液体金属打印在所述第一伸缩性层上来形成传感器部的步骤;

在打印有所述导电性液体金属的所述第一伸缩性层上形成第二伸缩性层的步骤;以及

其中所述导电性液体金属在常温下维持液态并且具有导电性,

所述第二伸缩性层的表面张力小于所述传感器部的表面张力,即使在形成第二伸缩性层之后,传感器部也在第一伸缩性层和第二弹性体层之间维持液态,

所述传感器部的形状、尺寸及性能根据喷嘴的内径、所述喷嘴的注射压力、所述喷嘴与所述第一伸缩性层的上面之间的距离、所述喷嘴的移送速度的组合进行调节,以及

其中伸缩性片通过混合具有第一硬度的第一伸缩性材料和具有不同于第一硬度的第二硬度的第二伸缩性材料而形成。

9.如权利要求8所述的软传感器的制造方法,其特征在于,

还包括在所述形成传感器部的步骤之后,

通过在所述传感器部的至少一端部打印导电膏来形成连接部的步骤。

10.一种手戴型装置的制造方法,其特征在于包括:

在基底基材上形成第一伸缩性层的步骤;

通过按照预设的图案将预定的导电性液体金属打印在所述第一伸缩性层上来形成传感器部的步骤;

在打印有所述导电性液体金属的所述第一伸缩性层上形成第二伸缩性层的步骤;

将所述第一伸缩性层与第二伸缩性层中除形成有所述传感器部的部分之外的剩余部分裁剪为适合穿戴部位的形状的步骤;以及

其中所述导电性液体金属在常温下维持液态并且具有导电性,

所述第二伸缩性层的表面张力小于所述传感器部的表面张力,即使在形成第二伸缩性层之后,传感器部也在第一伸缩性层和第二弹性体层之间维持液态,

所述传感器部的形状、尺寸及性能根据喷嘴的内径、所述喷嘴的注射压力、所述喷嘴与所述第一伸缩性层的上面之间的距离、所述喷嘴的移送速度的组合进行调节,以及

其中伸缩性片通过混合具有第一硬度的第一伸缩性材料和具有不同于第一硬度的第二硬度的第二伸缩性材料而形成。

11.如权利要求10所述的手戴型装置的制造方法,其特征在于,

在与手指的关节中至少一部分对应的位置上形成一个以上的所述传感器部。

软传感器及其制造方法和具有软传感器的手戴型装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及软传感器及其制造方法和具有软传感器的手戴型装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 最近,对一种手戴型装置的关心正在上升,所述手戴型装置穿戴在手上,且用于在虚拟现实中将虚拟物体上产生的力传递给手指以与虚拟物体进行相互作用。

[0003] 因此,首先需要分析手的活动,而且需要进行便于穿戴且能够更加准确地测量手的活动的研究。

[0004] 另外,软传感器是一种通过在具有伸缩性和柔韧性的材料上构成由导电性物质形成的电极,并具有伸缩性和柔韧性且能够测量移位或者力量等的传感器。最近,随着可穿戴设备等应用领域的扩大,对具有柔韧性和伸缩性的软传感器的需求也随之增加。

发明内容

[0005] 技术问题

[0006] 本发明的目的在于提供一种容易制造且性能提高的软传感器及其制造方法和具有软传感器的手戴型装置及其制造方法。

[0007] 技术方案

[0008] 本发明提供一种软传感器,其包括:伸缩性片,其包括相互面对的第一伸缩性层和第二伸缩性层;以及传感器部,其通过在所述第一伸缩性层与第二伸缩性层之间打印预定的导电性液体金属而形成。

[0009] 此外,本发明提供一种手戴型装置,其具有至少一个上述软传感器,且以与手模样的至少一部分对应的形状形成,所述一个以上的软传感器形成于与手关节中至少一部分对应的位置上。

[0010] 此外,本发明提供一种软传感器的制造方法,其包括:在基底基材上形成第一伸缩性层的步骤;通过按照预设的图案将预定的导电性液体金属打印在所述第一伸缩性层上来形成传感器部的步骤;以及在打印有所述导电性液体金属的所述第一伸缩性层上形成第二伸缩性层的步骤。

[0011] 此外,本发明提供一种手戴型装置的制造方法,其包括:在基底基材上形成第一伸缩性层的步骤;通过按照预设的图案将预定的导电性液体金属打印在所述第一伸缩性层上来形成传感器部的步骤;在打印有所述导电性液体金属的所述第一伸缩性层上形成第二伸缩性层的步骤;以及将所述第一伸缩性层与第二伸缩性层中除形成所述传感器部的部分之外的剩余部分裁剪为适合穿戴部位的步骤。

[0012] 本发明提供一种软传感器,其包括:伸缩性片,其包括第一伸缩性层和第三伸缩性层,所述第一伸缩性层包含第一伸缩性材料,所述第三伸缩性层与所述第一伸缩性层相面对地形成,且包含与所述第一伸缩性材料不同的第二伸缩性材料;以及传感器部,其在所述

第一伸缩性层与第三伸缩性层之间通过打印预定的导电性液体金属而形成。

[0013] 在此,所述软传感器还可包括在所述第一伸缩性层与所述第三伸缩性层之间形成的第二伸缩性层。

[0014] 在此,在所述第二伸缩性层与第三伸缩性层之间可通过打印所述导电性液体金属形成所述传感器部。

[0015] 在此,所述第二伸缩性层与第三伸缩性层相同,可包含所述第二伸缩性材料。

[0016] 在此,所述软传感器还可包括第四伸缩性层,其形成于所述第三伸缩性层中与所述第二伸缩性层接触的面的相反面。

[0017] 在此,所述第四伸缩性层与第一伸缩性层相同,可包含所述第一伸缩性材料。

[0018] 在此,所述第四伸缩性层可由粘着性小于第一伸缩性层的材料形成。

[0019] 在此,所述第四伸缩性层可由混合有预定的硅颜料的不透明的层形成。

[0020] 在此,所述第一伸缩性材料的伸缩性可大于所述第二伸缩性材料。

[0021] 在此,所述第二伸缩性材料的硬度可大于所述第一伸缩性材料。

[0022] 在此,所述第一伸缩性材料的粘着性可大于所述第二伸缩性材料。

[0023] 在此,所述第一伸缩性层的至少一部分可由粘着性大于所述第一伸缩性层的剩余一部分的材料形成。

[0024] 在此,所述伸缩性片的至少一部分可由混合预定的硅颜料的不透明的层形成。

[0025] 此外,本发明提供一种软传感器的制造方法,其包括:在基底基材上形成包括第一伸缩性材料的第一伸缩性层的步骤;在所述第一伸缩性层上形成包括与所述第一伸缩性材料不同的第二伸缩性材料的第二伸缩性层的步骤;在所述第二伸缩性层上将预定的导电性液体金属打印成预设的图案并形成传感器部的步骤;以及在打印有所述导电性液体金属的所述第二伸缩性层上形成包括所述第二伸缩性材料的第三伸缩性层的步骤。

[0026] 在此,在所述形成第三伸缩性层的步骤之后,还可包括在所述第三伸缩性层上形成第四伸缩性层的步骤。

[0027] 在此,所述第四伸缩性层与第一伸缩性层相同,可包括所述第一伸缩性材料。

[0028] 在此,所述第四伸缩性层可由粘着性小于第一伸缩性层的材料形成。

[0029] 在此,所述第一伸缩性材料的伸缩性可大于所述第二伸缩性材料。

[0030] 在此,所述第二伸缩性材料的硬度可大于所述第一伸缩性材料。

[0031] 在此,所述第一伸缩性材料的粘着性可大于所述第二伸缩性材料。

[0032] 本发明提供一种手指活动测量装置,其包括:拇指传感部,其具有一个以上软传感器且包覆使用者的拇指的至少一部分;食指传感部,其具有一个以上软传感器且包覆使用者的食指的至少一部分;中指传感部,其具有一个以上软传感器且包覆使用者的中指的至少一部分;第一测量内收/外展的传感器,其形成于所述拇指传感部与所述食指传感部之间;以及第二测量内收/外展的传感器,其形成于所述食指传感部与所述中指传感部之间。

[0033] 在此,所述拇指传感部可包括:第一拇指部传感器,其以包覆拇指的远节指骨(distal phalanx)与近节指骨(proximal phalanx)的至少一部分的形式形成,且测量拇指的远节指骨(distal phalanx)与近节指骨(proximal phalanx)之间的弯曲和伸展;第二拇指部传感器,其以包覆拇指的近节指骨(proximal phalanx)与掌骨(metacapals)的至少一部分的形式形成,且测量拇指的近节指骨(proximal phalanx)与掌骨(metacapals)之间的

弯曲和伸展;以及第三拇指部传感器,其以包覆拇指的掌骨(metacapals)与腕骨(carpals)的至少一部分的形式形成,且测量拇指的掌骨(metacapals)与腕骨(carpals)之间的弯曲和伸展。

[0034] 在此,所述食指传感部可包括:第一食指部传感器,其以包覆食指的中节指骨(middle phalanx)与近节指骨(proximal phalanx)的至少一部分的形式形成,且测量食指的中节指骨(middle phalanx)与近节指骨(proximal phalanx)之间的弯曲和伸展;以及第二食指部传感器,其以包覆食指的近节指骨(proximal phalanx)与掌骨(metacapals)的至少一部分的形式形成,且测量食指的近节指骨(proximal phalanx)与掌骨(metacapals)之间的弯曲和伸展。

[0035] 在此,所述中指传感部可包括:第一中指部传感器,其以包覆中指的中节指骨(middle phalanx)与近节指骨(proximal phalanx)的至少一部分的形式形成,且测量中指的中节指骨(middle phalanx)与近节指骨(proximal phalanx)之间的弯曲和伸展;以及第二中指部传感器,其以包覆中指的近节指骨(proximal phalanx)与掌骨(metacapals)的至少一部分的形式形成,且测量中指的近节指骨(proximal phalanx)与掌骨(metacapals)之间的弯曲和伸展。

[0036] 在此,所述第一测量内收/外展的传感器可形成于所述拇指传感部与所述食指传感部之间,用于测量拇指的内收和外展。

[0037] 在此,所述第二测量内收/外展的传感器可形成于所述食指传感部与所述中指传感部之间,用于测量食指或者中指的内收和外展。

[0038] 在此,还可包括形成于所述食指传感部的一侧的第三测量内收/外展的传感器。

[0039] 在此,所述第三测量内收/外展的传感器可形成于所述食指传感部与所述中指传感部之间,用于测量食指的内收和外展。

[0040] 在此,所述每个软传感器可包括伸缩性片和传感器部,所述伸缩性片包括相互面对的第一伸缩性层和第二伸缩性层;所述传感器部在所述第一伸缩性层与第二伸缩性层之间通过打印预定的导电性液体金属而形成。

[0041] 在此,所述伸缩性片以与手模样的至少一部分对应的形状形成,所述一个以上软传感器可形成于与手的关节中至少一部分对应的位置上。

[0042] 有益效果

[0043] 基于本发明的软传感器及其制造方法和具有软传感器的手戴型装置及其制造方法,从而可获得使软传感器和手戴型装置的制造变得容易,性能得到提升的效果。

附图说明

[0044] 图1是图示本发明一实施例涉及的软传感器的立体图。

[0045] 图2是图示根据图1的软传感器的手指关节变化的传感器部的长度变化的模式图。

[0046] 图3是图示具有图1的软传感器的手戴型装置的俯视图。

[0047] 图4是图示将图3的手戴型装置戴在手上的模样的立体图。

[0048] 图5是图示图1的软传感器的制作方法的图。

[0049] 图6是图示本发明一实施例涉及的软传感器中,利用各种硅材料的搭配以控制软传感器的机械性质的方法的概念图。

- [0050] 图7是图示本发明另一实施例涉及的手戴型装置的俯视图。
- [0051] 图8是图示将图7的手戴型装置穿戴在手上的模样的立体图。
- [0052] 图9是图示本发明另一实施例涉及的软传感器的立体图。
- [0053] 图10是图示图9的软传感器的制作方法的图。
- [0054] 图11是图示在图10的软传感器的制作方法中的硅层厚度的图。
- [0055] 图12(a)至图12(e)是图示在图7的手戴型装置中软传感器的测量原理的立体图。

具体实施方式

[0056] 最佳模式

[0057] 本发明可进行各种变换并具有各种实施例,在附图中例示特定实施例,并对其进行详细说明。但是,这并非用于将本发明限定为特定的实施形态,而应理解本发明包括在本发明思想和技术范围中包括的所有变化、等同物乃至替代物。在说明本发明的过程中,当认为对相关的公知技术的详细说明会混淆本发明的主旨时,可省略其详细说明。

[0058] 第二等术语可用于说明各种组成要素,但是所述要素不能受限于所述术语。所述术语的使用目的在于将一个组成要素与另一组成要素区分。

[0059] 本申请中使用的术语仅仅是用于说明特定的实施例,而非用于限定本发明。单数的表述在前后文中如无明确的其他定义则包括复数的表述。本申请中,“包括”或者“具有”等术语应理解为,是用于指出说明书中记载的特征、数值、步骤、动作、组成要素、部件或者其组合的存在,而非用于指出事先排除一个或者其以上的其他特征、数值、步骤、动作、组成要素、部件或者其组合的存在或者其附加功能。

[0060] 以下,参照附图对本发明的实施例进行详细说明,在参照附图进行说明的过程中,相同或者对应的组成要素将赋予相同附图标记,并省略其重复说明。

[0061] 此外,在说明本发明的各种实施例的过程中,各实施例不应单独解释或者实施,各实施例中说明的技术思想应理解为可与个别说明的另一实施例组合并解释或者实施。

[0062] 以下,参照附图将对以下实施例进行详细说明如下。

[0063] 图1是图示本发明一实施例涉及的软传感器的立体图。

[0064] 参照图1,本发明一实施例涉及的软传感器100可包括伸缩性片110、传感器部120、连接部130、电线部140。

[0065] 在此,本发明一实施例的软传感器可在虚拟现实或者共存现实或者康复领域中用于测量关节角度,尤其,可作为通过测量手指关节的角度并向虚拟现实设备等输入数据的手段而使用。

[0066] 具体地,伸缩性片110包括第一伸缩性层111和第二伸缩性层112。第一伸缩性层111和第二伸缩性层112单独形成,可以是以上下方向的叠层结构。在此,伸缩性片110图示为包括第一伸缩性层111和第二伸缩性层112两个层,但是本发明思想并不限于此,根据需要,伸缩性片110也可以由各种材料的两个以上的层形成。后面部分将对此进行详细说明。

[0067] 第一伸缩性层111是通过涂布第一伸缩性材料而形成的层。第一伸缩性材料可以是具有伸缩性和柔韧性的非导电性物质。在此,虽然对第一伸缩性材料使用硅的情况进行说明,但是本发明思想并不限于此。如上所述的第一伸缩性层111可通过在基底基材(参照图5a的101)上将第一伸缩性材料以旋涂、硅涂布(squeegeeing)、压缩成型或者打印等各种

方法进行涂布而形成。

[0068] 第二伸缩性层112是通过涂布第二伸缩性材料而形成的层。第二伸缩性材料可以是具有伸缩性和柔韧性的非导电性物质。第二伸缩性材料可使用表面张力小于形成传感器部120的导电性液体金属(参照图5b的121)的物质。本实施例中,第二伸缩性材料使用硅,从而第一伸缩性材料与第二伸缩性材料为相同的材料,以此为例进行说明,但是本发明思想并不限于此。在此,当第一伸缩性材料与第二伸缩性材料使用相同的硅时,硅也可形成单(monolithic)片。只是,本发明思想不限于此,只要是表面张力小于导电性液体金属121的表面张力,且具有伸缩性与柔韧性的材料,皆可作为第二伸缩性材料使用。如上所述的第二伸缩性层112可通过在第一伸缩性层111(及其上的传感器部120)上将第二伸缩性材料以旋涂、硅涂布(squeegeeing)、压缩成型或者打印等各种方法进行涂布而形成。

[0069] 传感器部120可在第一伸缩性层111与第二伸缩性层112之间形成。在此,传感器部120能够在第一伸缩性层111上利用导电性液体金属(参照图5b的121)以预设的图案形成。如上所述的传感器部120可通过3D打印、喷嘴打印、喷墨打印、卷对卷打印等各种方法而形成。

[0070] 传感器部120可由预定的导电性物质形成,可由可涂布的液体或者固态的导电性物质形成。作为一例,传感器部120还可以由常温下维持液态且具有导电性的导电性液体金属形成。在此,导电性液体金属以使用EGaIn(Eutectic Gallium-Indium,共晶镓-铟合金)为例子进行说明。

[0071] EGaIn还称之为共晶镓-铟合金。所述EGaIn可包括75.5wt%的镓(Ga)与24.5wt%的铟(In)。所述EGaIn可在约15.7℃下熔化,并在常温下维持液态。此外,所述EGaIn具有 $3.4 \times 10^4 \text{ S/cm}$ 水准的导电性,导电性十分高,粘度低有利于流动,因表面的氧化膜导致具有较高的表面张力。由于所述EGaIn的表面张力高,3D打印成所需图案时具有可维持形态的优点,因此易于形成微通道。此外,即便无需其他化学处理,也可通过结合在CNC设备的注射器进行注射,从而可直接打印所需的图案。

[0072] 如此,传感器部120由导电性液体金属形成,因此可具有充分的伸缩性。

[0073] 另外,软传感器的位置可位于手戴型装置的表面中各手指的关节部位及拇指与食指之间,位于拇指与食指之间的软传感器可以是用于感知拇指的内收和外展活动。

[0074] 此外,位于各手指的关节部位上的软传感器可同时具有用于测量弯曲和伸展活动的传感器,以及用于测量内收和外展活动的传感器。

[0075] 此外,位于各手指的关节部位上的软传感器也可额外具有用于测量弯曲和伸展活动的传感器,以及用于测量内收和外展活动的传感器。此时,测量弯曲和伸展活动的传感器沿着手指的长度方向延伸形成,起到测量手指的弯曲和伸展的传感器的功能。另外,测量内收和外展活动的传感器与手指的长度方向垂直或者沿着手指的内、外展方向长长地形成,因此可起到测量手指的内收和外展的传感器的作用。在此,测量弯曲和伸展活动的传感器和测量内收和外展活动的传感器根据手指的活动其长度、高度及宽度发生变化,使电阻发生变化,因此可通过测量电阻的变化测量手指的活动。图2和图3中将对此进行更加详细的说明。

[0076] 连接部130位于伸缩性片110的内部或者其一侧,可起到连接传感器部120与电线部140的作用。如上所述的连接部130通过利用3D打印机等在第一伸缩性层111上打印导电

膏而形成。本实施例中导电膏以使用银膏(silver paste)为例进行说明。如上所述的连接部130可在各传感器部120的两端部分别形成或者形成一体。

[0077] 电线部140与连接部130电连接,可起到将传感器部120传递的电信号向芯片(未图示)传递的作用。如上所述的电线部140可通过利用3D打印机等在第一伸缩性层111或者基底基材(参照图5a的101)上打印导电膏而形成。

[0078] 以下对本发明实施例涉及的软传感器的工作原理进行详细说明。

[0079] 图2是图示根据图1的软传感器的手指关节变化的传感器部120的长度变化的模式图。

[0080] 参照图2,本实施例的软传感器的原理如下。

[0081] 通常,软传感器的微通道两端电阻为 R (Resistance of conductive metal),通道内部导电性物质的电阻率为 ρ (electrical resistivity[$\Omega \cdot m$]),通道容积为 V (channel volume[m³]),通道横截面为 A (channel area[m²]),通道长度为 l (channel length[m]),变形率为 ϵ 时,如果在具有高伸缩性的材料内部微通道中填充非压缩性物质,则微通道的总容积 V 可维持一定,并由以下数学公式1表示

[0082] [数学公式1]

$$[0083] \quad V = A_0 l_0 = A l$$

[0084] 此时,通道可视为导电性金属的电子通过的路径,如果导电性金属的外形发生变化,则所述通道的长度、高度、宽度等可发生变化,电阻也同样会发生变化。

[0085] 在此,通道长度 l 由以下数学公式2表示,通道横截面 A 由数学公式3表示。

[0086] [数学公式2]

$$[0087] \quad l = l_0 (1 + \epsilon)$$

[0088] [数学公式3]

$$[0089] \quad A = A_0 / (1 + \epsilon)$$

[0090] 另外,导电性金属的电阻由以下数学公式4表示。

[0091] [数学公式4]

$$[0092] \quad R = \rho l / A$$

[0093] 此外,现在的电阻 R 可基于初期电阻 R_0 和变形率 ϵ 由以下数学公式5表示。

[0094] [数学公式5]

$$[0095] \quad R = R_0 (1 + \epsilon)^2$$

[0096] 参照图2,手指关节中关节的角度变化 $\Delta \theta$ 和半径 r 及通道长度变化 ΔL 由如下数学公式6表示。

[0097] [数学公式6]

$$[0098] \quad \Delta L = r \Delta \theta$$

[0099] 如果对所述数学公式6进行移项,则可推导出以下数学公式7。

[0100] [数学公式7]

$$[0101] \quad \Delta \theta = \Delta L / r$$

[0102] 此时,由于 r 为常数,因此通过通道长度变化 ΔL 可计算出手指关节的角度变化 $\Delta \theta$ 。

[0103] 此时,由于 r 为常数,因此通过通道长度变化 ΔL 可计算出手指关节的角度变化 Δ

θ 。

[0104] 在此,为了测量软传感器的电阻变化,可使用能够适当地放大的放大器,根据放大器的性质,由从放大器输出并测量的电压的变化 ΔV 可计算出软传感器的电阻变化 ΔR 。

[0105] 此时,利用根据数学公式5测量的软传感器的电阻变化 ΔR ,计算出变形率 ϵ ,并利用其可计算出通道长度变化 ΔL 。

[0106] 因此,本实施例的软传感器如果具有感知电压变化(ΔV)的传感器,则可计算出手指关节的角度变化 $\Delta \theta$ 。

[0107] 为了便于说明,虽然以手指关节为例进行说明,但是本实施例的软传感器当然也可以在身体的其他部位的关节上使用。

[0108] 图3是图示具有图1的软传感器的手戴型装置的俯视图,图4是图示将图3的手戴型装置戴在手上的模样的立体图。

[0109] 参照图3和图4,手戴型装置200可以是形成有与手指的各关节对应的多个软传感器100的伸缩性材料薄片。在此,手戴型装置200可由与手模样的至少一部分对应的形状形成。本实施例中,手戴型装置200形成为手模样并形成薄片状,从而能够附着在手背或者手套上,虽然以此为例进行说明,但不限于此,手戴型装置200也能够以手可佩戴的手套形态形成。如上所述的手戴型装置200形成为大于所需的形状的圆形或者四边形形状后,通过激光切割可裁剪成所需形状而形成。即,可以将伸缩性片110中除了形成有多个传感器部120的部分之外的剩余部分以适合手指等的佩戴部位的形状进行切割并使用。多个传感器部120可位于各手指的关节部位以感知手指的活动。

[0110] 对图3和图4的手戴型装置200进行详细说明如下。

[0111] 手戴型装置200包括拇指传感部210、食指传感部220、中指传感部230。另外,附图中虽未图示,手戴型装置200还可包括无名指传感部和小拇指传感部。

[0112] 此外,手戴型装置200包括形成于拇指传感部210与食指传感部220之间的第一测量内收/外展的传感器260,以及形成于食指传感部220与中指传感部230之间的第二测量内收/外展的传感器270。另外,附图中虽未图示,手戴型装置200还可包括用于测量食指的内收/外展且形成于食指侧面的第三测量内收/外展的传感器(未图示)。进而,附图中虽未图示,手戴型装置200还可包括形成于中指传感部230与无名指传感部(未图示)之间的第四测量内收/外展的传感器(未图示),以及形成于无名指传感部(未图示)与小拇指传感部(未图示)之间的第五测量内收/外展的传感器(未图示)。

[0113] 拇指传感部210可包括第一拇指部传感器211、第二拇指部传感器212、第三拇指部传感器213。第一拇指部传感器211可测量拇指的远节指骨(distal phalanx)与近节指骨(proximal phalanx)之间的弯曲和伸展。第二拇指部传感器212可测量拇指的近节指骨(proximal phalanx)与掌骨(metacarpals)之间的弯曲和伸展。第三拇指部传感器213可测量拇指的掌骨(metacarpals)与腕骨(carpals)之间的弯曲和伸展。

[0114] 食指传感部220可包括第一食指部传感器221、第二食指部传感器222。第一食指部传感器221可测量食指的中节指骨(middle phalanx)与近节指骨(proximal phalanx)之间的弯曲和伸展。第二食指部传感器222可测量食指的近节指骨(proximal phalanx)与掌骨(metacarpals)之间的弯曲和伸展。

[0115] 中指传感部230可包括第一中指部传感器231、第二中指部传感器232。第一中指部

传感器231可测量中指的中节指骨(middle phalanx)与近节指骨(proximal phalanx)之间的弯曲和伸展。第二中指部传感器232可测量中指的近节指骨(proximal phalanx)与掌骨(metacarpals)之间的弯曲和伸展。

[0116] 另外,无名指传感部(未图示)可包括第一无名指部传感器和第二无名指部传感器,小拇指传感部(未图示)还可包括第一小拇指部传感器和第二小拇指部传感器。

[0117] 第一测量内收/外展的传感器260形成于拇指传感部210与食指传感部220之间,可用于测量拇指的内收和外展。

[0118] 第二测量内收/外展的传感器270形成于食指传感部220与中指传感部230之间,可用于测量食指和中指的内收和外展。

[0119] 除此之外,还可形成有第三测量内收/外展的传感器(未图示)和第四测量内收/外展的传感器(未图示)。

[0120] 在此,本发明一实施例涉及的手戴型装置200利用CAD可将分别对应于长度和形状不同的多个手指的各关节的多个通道图案一体设计在手戴型装置上。即,本发明由于利用CAD设计通道图案,因此很容易做到一次设计多个通道图案。

[0121] 如此,利用3D打印等一次可形成多个传感器部120,因此很容易实现大面积尺寸的传感器的制作。此外,由于无需用于形成多个通道图案的模具,因此制造简便,且能够节约成本。

[0122] 另外,附图虽图示为在拇指、食指、中指三个手指上佩戴的手戴型装置及其上布置的软传感器,但是本发明思想并不限于此。即,与5个手指全部或者其中一部分手指对应的软传感器可布置在手戴型装置上,或者各手指上也可增加或者省略部分软传感器。

[0123] 本发明涉及的软传感器由于不受尺寸的制约,传感器的厚度十分薄且具有伸缩性,因此可形成各种数量和形状的传感器部120,从而具有各种尺寸且便于在复杂活动的肩膀、脚腕、手腕、手指等关节上应用。

[0124] 另外,附图中虽未图示,手戴型装置200还可包括芯片(chip)。芯片可插在伸缩性片110的内部对应于手腕的位置。如上所述的芯片可通过插入打印的方式被插入。如上所述的芯片可包括柔性印刷电路板(Flexible Printed Circuit Board,PFCB)、电机驱动、微控制单元、无线通信单元等。

[0125] 另外,附图中虽未图示,手戴型装置200还可包括手指佩戴部和手腕佩戴部。手指佩戴部及手腕佩戴部另行制作之后附着到伸缩性片110上,或者也可以与伸缩性片110一体形成。

[0126] 图5是图示图1的软传感器的制作方法的图。参照图5a,基底基材101上涂布有第一伸缩性材料。在涂布第一伸缩性材料之后,如果经过预定的时间,则第一伸缩性材料硬化并形成第一伸缩性层111。在此,图5a中虽以第一伸缩性层111的截面为四边形形状为例进行说明,但是并不限于此,可以具有各种尺寸和形状。

[0127] 在此,基底基材101可使用玻璃晶圆。

[0128] 由于第一伸缩性层111具有十分薄的厚度和优秀的伸缩性,因此能够以各种形状和尺寸制作,而且能够以适合于所需的形状进行切割并使用。

[0129] 然后,参照图5b,在第一伸缩性层111上利用喷嘴103打印导电性液体金属。

[0130] 喷嘴103中可容纳作为导电性液体金属的EGaIn。喷嘴103结合在CNC设备上,可被

控制成朝3轴方向移动。CNC设备可以是3D打印机,而且可包括3轴控制器、注射控制器、显微镜等。

[0131] 喷嘴103可根据3轴控制器的控制以预设的路径移动的同时打印导电性液体金属。3轴方向的路径可根据通道图案而分别设定。

[0132] 在此,通道图案可由使用者利用CAD设计成所需的微通道的图案。由于利用CAD设计通道图案,因此容易设计成种形状、尺寸及数量,而且容易进行修改。通道图案的形状、尺寸及数量可根据软传感器的用途、尺寸等进行设定。

[0133] 设计通道图案之后,再利用CAM生成G编码,并可利用模拟器修改G编码之后,传递给3轴控制器。因此,通道图案具有利用CAD/CAM容易进行设计及修改的优点。此外,具有无需另行制作用于形成通道图案的模具的优点。

[0134] 利用喷嘴103打印导电性液体金属时,通过调整工艺变量可调整传感器部120的形状、尺寸及特性。在此,工艺变量可包括喷嘴103的内径、喷嘴103的注射压力、喷嘴103与第一伸缩性层111之间的距离、喷嘴103的移送速度。通过适当地调整所述工艺变量,可调整所需传感器部的形状、尺寸及软传感器的特性。所述工艺变量可由使用者直接设定,或者也可以根据预设的程序以最佳的条件进行设定。

[0135] 随着喷嘴103的内径变小,传感器部120的截面的宽度和高度会变小。此外,根据传感器部120的截面的宽度和高度,软传感器的性能可能发生变化。随着宽度和高度变小,软传感器的灵敏度增加。

[0136] 另外,喷嘴103可拆卸地与CNC设备结合,从而可进行替换。此外,当然也能够只替换所述喷嘴103的针。

[0137] 随着喷嘴103中注射所述导电性液体金属的压力变高,传感器部120的截面的宽度和高度增加。喷嘴103的压力受控于喷嘴控制器。

[0138] 随着喷嘴103与第一伸缩性层111之间的距离变近,挂在喷嘴103的针端部的导电性液体金属的液滴(droplet)与第一伸缩性层111接触的面积会不同。即,随着喷嘴103与第一伸缩性层111之间的距离变近,所述液滴尺寸变大,因此传感器部120的截面的宽度也变大。喷嘴103与第一伸缩性层111之间的距离可通过3轴控制器调整喷嘴103的高度得到控制。

[0139] 随着喷嘴103的移送速度变快,传感器部120的截面的高度变小。喷嘴103的移送速度受控于3轴控制器。

[0140] 然后,参照图5c,传感器部120的一端部上形成有连接部130。连接部130位于伸缩性片110的内部或者其一侧,可起到用于连接传感器部120与电线部140的作用。如上所述的连接部130可通过利用3D打印机等在传感器部120上打印导电膏而形成。此外,还可以利用将电线部140直接插入传感器部120,或者打印液体金属,或者涂布导电膏以外的导电性物质等各种方法形成连接部。

[0141] 然后,参照图5d,在形成有传感器部120的第一伸缩性层111上涂布第二伸缩性材料并形成第二伸缩性层112。

[0142] 如果第二伸缩性层112变硬,则利用激光切割裁剪成所需的形状。图5e中虽图示了经简化的伸缩性片110的形状,但是在形成包含图3所示的传感器部120的伸缩性片110之后,利用激光切割可裁剪成手或者手套形状。

[0143] 最后,从基底基材101将伸缩性片取出并可完成软传感器及具备其的手戴型装置的制作。

[0144] 通过如上所述的方法制作的软传感器,由于传感器部120在第一伸缩性层111与第二伸缩性层112之间维持液态,因此传感器部120可维持伸缩性。

[0145] 此外,相比于利用模具制作的情况,软传感器能够以较薄的厚度制作,利用CAD/CAM可容易地设计并修改通道图案。

[0146] 图6是图示本发明一实施例涉及的软传感器中,利用各种硅材料的搭配控制软传感器的机械性质的方法的概念图。

[0147] 参照图6,搭配两个以上具有相互不同的物理/机械/化学/流动学的性质的伸缩性材料(例如,硅材料),也可以制造伸缩性片(参照图1的110)。

[0148] 即,商用硅材料其物理/机械/化学/流动学的性质已经被确定,例如,特定硅材料具有已确定的硬度(hardness)和刚性(stiffness)等的机械性质。此外,如前所述,硅材料的机械性质会影响制作的软传感器的性能。

[0149] 本发明的软传感器中由于导电性液体金属维持液态,因此传感器部(参照图1的120)不能向高度方向伸长。此外,由于无内压因此如果从外部施加压力则具有容易破碎的危险。因此,伸缩性片(参照图1的110)需要准确地具备所需硬度,但是商用硅材料存在不能实现所需硬度的问题。

[0150] 为了解决如上所述的问题,软传感器(参照图1的100)通过搭配两个以上具有相互不同的物理/机械/化学/流动学的性质的伸缩性材料(例如,硅材料),可以制作伸缩性片(参照图1的110)。

[0151] 即,将具有相对低的第一硬度的第一硅材料和具有相对高的第二硬度的第二硅材料以适当比例混合,制成具有所需硬度的硅材料之后,再利用其制作伸缩性片(参照图1的110)。如此,为了调整伸缩性片的机械性质,以一定的比例搭配商用的硅材料并使用,从而可获得实现所需的机械性质的效果。

[0152] 另外,附图中虽未图示,也可利用硅颜料在伸缩性片(参照图1的110)中添加颜色。

[0153] 即,对于构成伸缩性片(参照图1的110)的伸缩性材料,特别是硅材料,一般可以是透明乃至半透明。然而,使用半透明硅时,由于内部液体金属通道的模样露出,因此会发生商品性低的问题。

[0154] 为了解决如上所述的问题,利用硅颜料对硅增加颜色,从而也可制作各种颜色的软传感器。此时,根据硅颜料的搭配可调节颜色。此外,当形成多层伸缩性片时,在外侧形成的层(例如,图6的第四伸缩性层314)使用经着色的不透明硅材料,在内侧形成且接触使用者手的层(例如,图6的第一伸缩性层311)使用透明至半透明的硅材料,从而能够确认传感器部320的模样。

[0155] 具体实施方式

[0156] 以下对本发明的另一实施例涉及的手戴型装置进行说明。在此,本发明的另一实施例涉及的手戴型装置400相比于前面所述的本发明一实施例涉及的手戴型装置(参照图3的200),不同的特征在于在食指的一侧还具有第三测量内收/外展的传感器480,下面将以如上所述的第三测量内收/外展的传感器480的构成为中心进行详细说明。

[0157] 图7是图示本发明另一实施例涉及的手戴型装置的俯视图,图8是图示将图7的手

戴型装置穿戴在手上的模样的立体图。

[0158] 参照图7和图8,手戴型装置400包括拇指传感部410、食指传感部420、中指传感部430。另外,附图中虽未图示,手戴型装置400还可包括无名指传感部和小拇指传感部。

[0159] 此外,手戴型装置400包括形成于拇指传感部410与食指传感部420之间的第一测量内收/外展的传感器460,以及形成于食指传感部420与中指传感部430之间的第二测量内收/外展的传感器470。此外,手戴型装置400包括形成于食指传感部420的一侧且用于测量食指的内收/外展的第三测量内收/外展的传感器480。

[0160] 另外,附图中虽未图示,手戴型装置400还可包括形成于中指传感部430与无名指传感部(未图示)之间的第四测量内收/外展的传感器(未图示),以及形成于无名指传感部(未图示)与小拇指传感部(未图示)之间的第五测量内收/外展的传感器(未图示)。

[0161] 拇指传感部410可包括第一拇指部传感器411、第二拇指部传感器412、第三拇指部传感器413。第一拇指部传感器411可测量拇指的远节指骨(distal phalanx)与近节指骨(proximal phalanx)之间的弯曲和伸展。第二拇指部传感器412可测量拇指的近节指骨(proximal phalanx)与掌骨(metacapals)之间的弯曲和伸展。第三拇指部传感器413可测量拇指的掌骨(metacapals)与腕骨(carpals)之间的弯曲和伸展。

[0162] 食指传感部420可包括第一食指部传感器421、第二食指部传感器422。第一食指部传感器421可测量食指的中节指骨(middle phalanx)与近节指骨(proximal phalanx)之间的弯曲和伸展。第二食指部传感器422可测量食指的近节指骨(proximal phalanx)与掌骨(metacapals)之间的弯曲和伸展。

[0163] 中指传感部430可包括第一中指部传感器431、第二中指部传感器432。第一中指部传感器431可测量中指的中节指骨(middle phalanx)与近节指骨(proximal phalanx)之间的弯曲和伸展。第二中指部传感器432可测量中指的近节指骨(proximal phalanx)与掌骨(metacapals)之间的弯曲和伸展。

[0164] 第一测量内收/外展的传感器460可形成于拇指传感部410与食指传感部420之间并用于测量拇指的内收和外展。

[0165] 第二测量内收/外展的传感器470可形成于食指传感部420与中指传感部430之间并用于测量中指的内收和外展。

[0166] 第三测量内收/外展的传感器480可形成于食指传感部420的一侧且用于测量食指的内收和外展。

[0167] 在此,本发明一实施例涉及的手戴型装置400,为了区分测量内收/外展的传感器信号与测量弯曲/伸展的传感器信号,食指的一侧还具有第三测量内收/外展的传感器480。即,对于图3中图示的实施例,由于不能独立地测量食指和中指的内收/外展,因此本实施例中食指的一侧还可具有第三测量内收/外展的传感器480,从而能够实现独立地测量食指和中指的内收/外展。

[0168] 另外,附图虽图示在拇指、食指、中指三个手指上佩戴的手戴型装置及其上布置的软传感器,但是本发明思想并不限于此。即,与5个手指全部或者其中一部分手指对应的软传感器可布置在手戴型装置上,或者各手指上也可增加或者省略部分软传感器。

[0169] 以下对本发明的另一实施例涉及的软传感器300进行详细说明。在此,本发明的另一实施例涉及的软传感器300相比于前面所述的本发明一实施例涉及的软传感器(参照图1

的100),不同的特征在于伸缩性片310由相互不同材料的多层形成,下面将以如上所述的伸缩性片310的构成为中心进行详细说明。

[0170] 图9是图示本发明另一实施例涉及的软传感器的立体图。

[0171] 参照图9,本发明的另一实施例涉及的软传感器300可包括伸缩性片310、传感器部320、电线部340。此外,附图中虽未图示,本发明的另一实施例涉及的软传感器300还可包括形成于传感器部320的一端部的连接部(未图示)。

[0172] 详细地,伸缩性片310可包括第一伸缩性层311、第二伸缩性层312、第三伸缩性层313及第四伸缩性层314。各伸缩性层可单独形成,可以是上下方向的叠层结构。在此,伸缩性片310图示为包括四个层,但是本发明思想并不限于此,根据需要,伸缩性片310也可以由各种材料的多个层形成。对此进行详细说明。

[0173] 根据所需的传感器性能,伸缩性片310的每层可需要不同的物理/机械的性质。例如,为了确保传感器的柔韧性,如果伸缩性片310仅仅由具有高伸缩性的材料形成,则可能会发生对外部的集中荷重的耐久性的问题。具体地,本发明的软传感器中由于导电性液体金属维持液态,传感器部(参照图1的120)形成半圆形状的截面,因此纵横比存在局限性。此外,基于制作工艺的特性,由于注入有与内部通道容积相同容积的液体金属,因此不存在内部压力。由于此,传感器部的电连接因外部压力而断开,发生仅依靠材料的弹性不能恢复电连接的问题。

[0174] 第一伸缩性层311、第二伸缩性层312、第三伸缩性层313、第四伸缩性层314是分别通过涂布伸缩性材料而形成的层。此时,伸缩性材料可以是具有伸缩性和柔韧性的非导电性物质,代表性地可使用硅材料。

[0175] 然而,硅材料中也包括具有各种物理/机械/化学/流动学的性质的材料,根据不同的所述硅材料的性质,软传感器的性能会不同。此外,在利用硅材料制造软传感器的工艺中,根据不同的工艺条件,软传感器的性能也会不同。

[0176] 例如,存在各种硅材料,它们作为硅材料的机械/流动学的性质的硬度(hardness)、刚性(stiffness)、粘着度(tackiness)、粘度(viscosity)中至少一部分相互不同。此外,根据这种机械/流动学的性质,软传感器的性能,即拉伸传感器的测量范围(伸长范围),拉伸传感器时传感器上发生的阻力(拉伸传感器),压缩传感器时传感器上发生的阻力(压缩传感器),压力传感器的测量范围(压力范围),对集中荷重的耐久性等可能会不同。

[0177] 此外,根据利用硅材料制造软传感器的制造工艺中的工艺条件的不同也能够使软传感器的性能不同。例如,硅材料的粘度、旋涂硅材料时的旋转速度及硅涂布平板高度影响软传感器的厚度,软传感器的厚度即影响上述的软传感器的性能。

[0178] 因此,本发明的另一实施例涉及的软传感器300的特征在于,通过将伸缩性片310形成为相互不同材料的多层结构,通过利用各种硅材料的机械性质,以制造能够满足设计性能的软传感器。即,通过组合多种硅材料而非一种硅材料,实现传感器的所需机械性质。

[0179] 例如,位于软传感器300的内侧的第二伸缩性层312和第三伸缩性层313应使用具有高硬度的材料,以防止由于外部压力引起由导电性液体金属构成的传感器部320的电连接断开。在此,当传感器的层厚度较薄时,使用软传感器的过程中可能会发生因物理破损失导致液体金属泄露的问题。因此,需要确保一定水准的层厚度,但是当只使用高硬度的材料时

很难确保软传感器300的伸缩性。因此,对位于软传感器300的外侧的第一伸缩性层311和第四伸缩性层314使用硬度低且伸缩性优秀的材料,从而可解决该问题。

[0180] 因此,第一伸缩性层311和第四伸缩性层314由具有相对较高伸缩性的硅材料形成,第二伸缩性层312和第三伸缩性层313由具有相对较高硬度的硅材料形成,从而可制成在传感器部320附近具有高硬度而整体上伸缩性优异的软传感器300。此时,通过将具有高硬度的层即第二伸缩性层312和第三伸缩性层313以最小的厚度形成,从而在不破坏传感器的整体伸缩性的情况下可提高传感器部的耐久性的形式形成。

[0181] 如上所述,硅层的构成和最终的机械性质可基于各种硅层的厚度及组合而决定,通过将满足各部位所需的物理/机械特性的硅材料形成多层,从而传感器能够容易达到所需的机械性质。

[0182] 即,向外部露出的第一伸缩性层311和第四伸缩性层314可由具有相对较高伸缩性的相同的硅材料形成,位于内侧的第二伸缩性层312和第三伸缩性层313可由具有相对较高硬度的相同的硅材料形成。

[0183] 此外,根据需要,第一伸缩性层311和第四伸缩性层314也可以由相互不同的硅材料形成。

[0184] 具体地,就与使用者的皮肤直接接触的第一伸缩性层311而言,可使用相比于其他任何层粘着性更高的硅材料。当使用如上所述粘着性高的硅材料制造与使用者皮肤直接接触的第一伸缩性层311时,即使没有额外的佩戴结构(尼龙搭扣等)也能够稳定地将软传感器附着在使用者手上。

[0185] 在此,软传感器300也可以直接接触和佩戴在手背和手指的皮肤上,或者在使用者佩戴医用手套的状态下可接触和佩戴在该手套上。

[0186] 进而,对于第一硅层311,整体上不全部使用粘着性高的材料,而只在必要的部分(例如,与手指的关节对应的区域等)上布置粘着性材料,从而也可以制作局部具有粘着性的结构。如此,当使用局部具有粘着性的结构时,还可期待传感器性能得到提升。因此,为了实现所需的功能,可对粘着性/非粘着性区域的位置、面积等进行各种设计。

[0187] 相反,就形成于软传感器300上部的第四硅层314而言,也可通过使用粘着性低的材料来防止不必要的污染。

[0188] 图10是图示图9软传感器的制作方法的图。

[0189] 首先,参照图10a,在基底基材上旋涂第一伸缩性材料并形成第一伸缩性层311。在此,第一伸缩性层311可通过利用具有相对较高伸缩性的第一伸缩性材料而形成。另外,附图中虽图示第一伸缩性层311基于旋涂而形成,但是本发明思想并不限于此,也可通过硅涂布或者打印等各种方法形成第一伸缩性层311。

[0190] 然后,参照图10b,在第一伸缩性层311上旋涂第二伸缩性材料并形成第二伸缩性层312。在此,第二伸缩性层312可通过利用具有相对较高硬度的第二伸缩性材料而形成。另外,附图虽图示第二伸缩性层312基于旋涂而形成,但是本发明思想并不限于此,也可通过硅涂布或者打印等各种方法形成第二伸缩性层312。

[0191] 然后,参照图10c,在第二伸缩性层312上利用喷嘴303打印导电性液体金属并形成传感器部320。在此,喷嘴303中可使用作为导电性液体金属的EGaIn。喷嘴303结合在CNC设备上,且可被控制成朝3轴方向移动。CNC设备可以是3D打印机,而且可包括3轴控制器、注射

控制器、显微镜等。喷嘴103可根据3轴控制器的控制以预设的路径移动的同时打印导电性液体金属。3轴方向的路径可根据通道图案而分别设定。

[0192] 然后,参照图10d,在形成有传感器部320的第二伸缩性层312上涂布第二伸缩性材料并形成第三伸缩性层313。在此,第三伸缩性层313可利用具有相对较高硬度的第二伸缩性材料而形成。另外,附图虽图示第三伸缩性层313基于硅涂布形成,但是本发明思想并不限于此,也可通过旋涂或者打印等各种方法形成第三伸缩性层313。

[0193] 此时,在传感器部320中,导电性液体金属虽然维持液态,但是由于表面张力十分大,因此即使在液态的传感器部320上涂布第二伸缩性材料,也不会使第二伸缩性材料与导电性液体金属发生混合。因此,在维持传感器部320的通道图案的同时被第二伸缩性材料覆盖。

[0194] 然后,参照图10e,在第三伸缩性层313上涂布第一伸缩性材料并形成第四伸缩性层314。在此,第四伸缩性层314可利用具有相对较高伸缩性的第一伸缩性材料而形成。另外,附图虽图示第四伸缩性层314基于硅涂布而形成,但是本发明思想并不限于此,也可通过旋涂或者打印等各种方法形成第四伸缩性层314。

[0195] 然后,参照图10f,如果第四伸缩性层314变硬,则利用激光切割裁剪成所需形状。图10f中虽图示了经简化的伸缩性片310的形状,但是如图3所示,在形成包括传感器部(参照图3的120)的伸缩性片(参照图3的110)之后,利用激光切割可裁剪成手或者手套形状。

[0196] 最后,从基底基材301将伸缩性片310取出并可完成如图10g所示的软传感器及具备其的手戴型装置。

[0197] 图11是图示在图10的软传感器的制作方法中硅层厚度的图。

[0198] 如上所述,在利用硅材料制造软传感器的工艺中根据不同的工艺条件,软传感器的性能会不同。例如,硅材料的粘度、旋涂硅材料时的旋转速度及硅涂布平板高度影响软传感器的厚度,软传感器的厚度即影响上述的软传感器的性能。

[0199] 此时,基于旋涂形成的硅层的厚度与旋转速度成反比例,与粘度成正比例。因此,通过调整旋涂速度来调整硅层的厚度,从而可调整传感器性能。

[0200] 此外,如图8所示,基于硅涂布形成的硅层的厚度虽具有与平板高度(covering stand-off distance,CSOD)接近的值,但是根据硅材料的粘度可发生一定倾向的误差。例如,当硅材料的粘度十分低时,由于硅硬化之前扩散的效果,硅层的厚度可略薄于CSOD。

[0201] 另外,本发明一实施例涉及的手戴型装置(图7的400)在另一方面也可称之为用于测量手指活动的手指活动测量装置。以下从作为如上所述的手指活动测量装置的侧面,对其测量原理进行说明。

[0202] 图12(a)至图12(e)是图示在图7的手戴型装置中软传感器的测量原理的立体图。

[0203] 图12(a)图示食指传感部420的第二食指部传感器422测量食指的近节指骨(proximal phalanx)与掌骨(metacapals)之间的弯曲和伸展的状态。即,当食指如实线发生弯曲时,以及食指如虚线发生伸展时,第二食指部传感器422的长度发生变化,如此,利用基于软传感器的长度变化的电阻变化 ΔR 计算变形率 ε ,并可利用其测量弯曲和伸展。

[0204] 本发明中,用于测量弯曲和伸展的拇指传感部410的第一拇指部传感器411和第二拇指部传感器412,食指传感部420的第一食指部传感器421和第二食指部传感器422,中指传感部430的第一中指部传感器431和第二中指部传感器432可皆适用相同的原理。

[0205] 图12(b)图示拇指传感部410的第三拇指部传感器413测量拇指的掌骨(metacarpals)与腕骨(carpals)之间的弯曲和伸展状态。即,当拇指如实线朝向下方时,以及当拇指如虚线朝向上方时,第三拇指部传感器413的长度发生变化,如此,利用基于软传感器的长度变化的电阻变化 ΔR 计算变形率 ϵ ,并利可用其测量弯曲和伸展。

[0206] 图12(c)图示第一测量内收/外展的传感器460形成于拇指与手背之间以测量拇指的内收和外展的状态。即,当拇指如实线靠近手背时,以及拇指如虚线远离手背时,第一测量内收/外展的传感器460的长度发生变化,如此,利用基于软传感器的长度变化的电阻变化 ΔR 计算变形率 ϵ ,并可利用其测量内收和外展。

[0207] 图12(d)图示第三测量内收/外展的传感器480形成于食指的一侧以测量食指的内收和外展的状态。即,当食指如实线靠近中指时,以及当食指如虚线远离中指时,第三测量内收/外展的传感器480的长度发生变化,如此,利用基于软传感器的长度变化的电阻变化 ΔR 计算变形率 ϵ ,并可利用其测量内收和外展。

[0208] 图12(e)图示第二测量内收/外展的传感器470形成于食指与中指之间以测量中指的内收和外展的状态。即,当中指如实线靠近无名指时,以及当中指如虚线远离无名指时,第二测量内收/外展的传感器470的长度发生变化,如此,利用基于软传感器的长度的电阻变化 ΔR 计算变形率 ϵ ,并可利用其测量内收和外展。

[0209] 本发明中说明的特定操作作为一实施例,不管以任何方法都不是用于限定本发明的范围。为了说明书的简洁明了,可以省略现有的电子结构、控制系统、软件、所述系统的其他功能性的方面的记载。此外,附图中图示的组成要素间的线的连接或者连接部件是用于举例表示功能性的连接和/或物理性或者化学性的连接,实际装置中能够以可代替的或者可增加的各种功能性的连接、物理性的连接,或者电路连接的形式体现。此外,如没有具体提及“必要的”、“重要的”等,则可能是实施本发明非必要的组成要素。

[0210] 本发明的说明书中(尤其在权利要求书中),术语“所述”及其类似的指示性术语在单数和复数中皆可使用。此外,本发明中,当记载范围(range)时,是指包括使用属于所述范围的个别值的发明(如果无与其相反的记载),等同于发明的详细说明中记载了构成所述范围的每个个别值。最后,对于构成本发明涉及的方法的步骤,如没有明确地记载顺序或者无相反的记载,则所述步骤能够以适当的顺序执行。本发明并非一定受限于所述步骤的记载顺序。本发明中使用的所有的例子或者用于举例的术语(例如,等等)仅仅是用于详细说明本发明,只要权利要求书没有限定,本发明的范围不限于所述例子或者用于举例的术语。此外,本领域技术人员可知,在附上的权利要求书或者其等同的范畴内根据不同的设计条件和因素可进行各种修改、组合及变更。

[0211] 以上说明的本发明涉及的实施例能够在电脑上通过各种组成要素以可执行的电脑程序的形态实施,如上所述的电脑程序可记录在电脑可读媒体上。此时,媒体也可以是为了持续地储存、执行或者下载电脑可执行程序而用于储存的物体。此外,媒体可以由单一或者多个硬件结合的形态的各种记录手段或者储存手段,且不限于与某一电脑系统直接接触的媒体,也可以在网路上分散存在。作为媒体的例子可以是包括如硬盘、软磁盘及磁带的磁性媒体,如CD-ROM和DVD的光记录媒体,如软式光盘(floptical disk)的磁-光媒体(magneto-optical medium),以及ROM、RAM、闪存等在内的,具有能够储存程序命令的介质。此外,作为其他媒体的例子,也可以是销售应用程序的应用商店或者其他各种提供及销售

软件的网站、服务器等中管理的记录媒体及储存媒体。

[0212] 以上虽然基于具体的组成要素等特定事项和限定的实施例及附图说明了本发明，但是这仅仅是为了有助于全面地理解本发明而提供的，本发明不限于所述实施例，对于本发明所属技术领域中具有通常知识的技术人员而言，基于上述记载可尝试各种修改和变更。

[0213] 因此，本发明思想不能局限于所述实施例而决定，在后叙的权利要求书，以及与该权利要求书等同或者与其等价变形的范围应皆属于本发明思想的范畴。

[0214] 工业实用性

[0215] 本发明可在软传感器及其制造方法和具有软传感器的手戴型装置及其制造方法中应用。

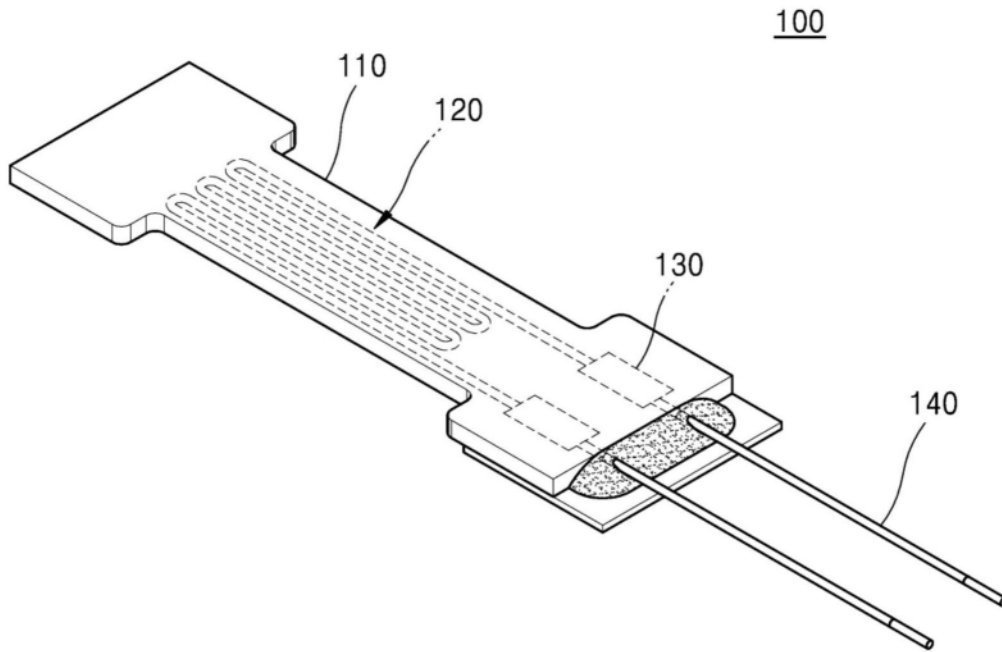


图1

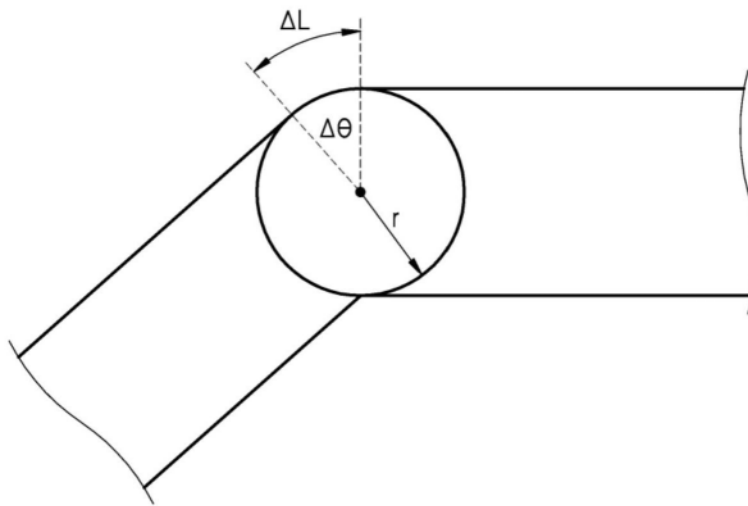


图2

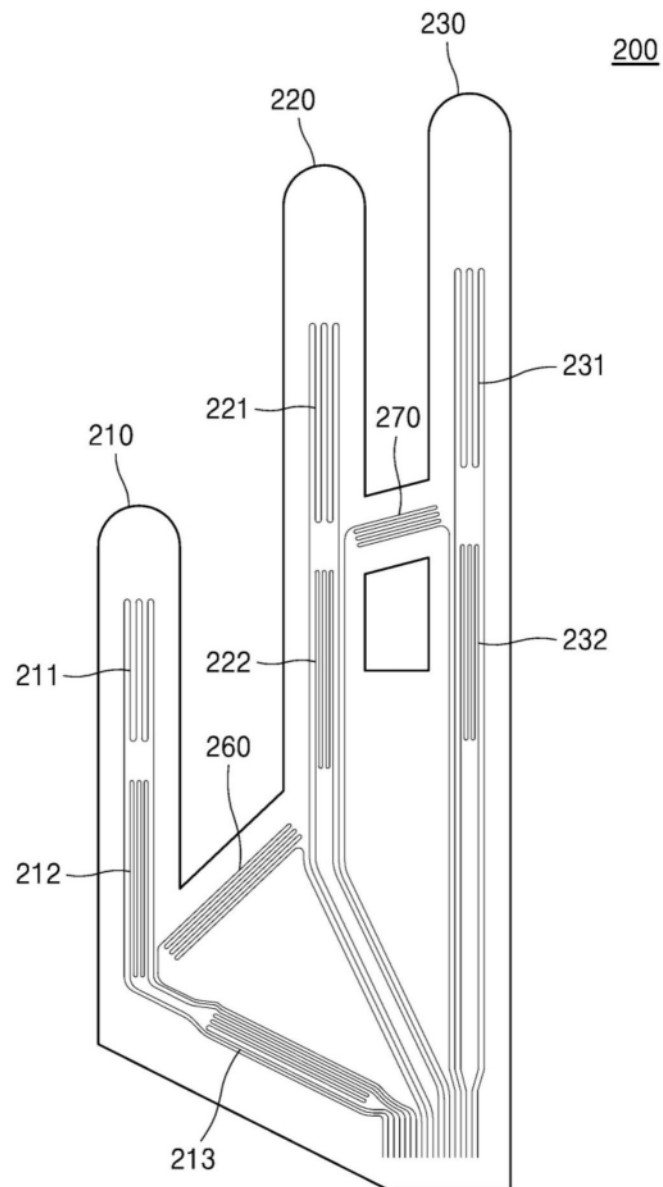


图3

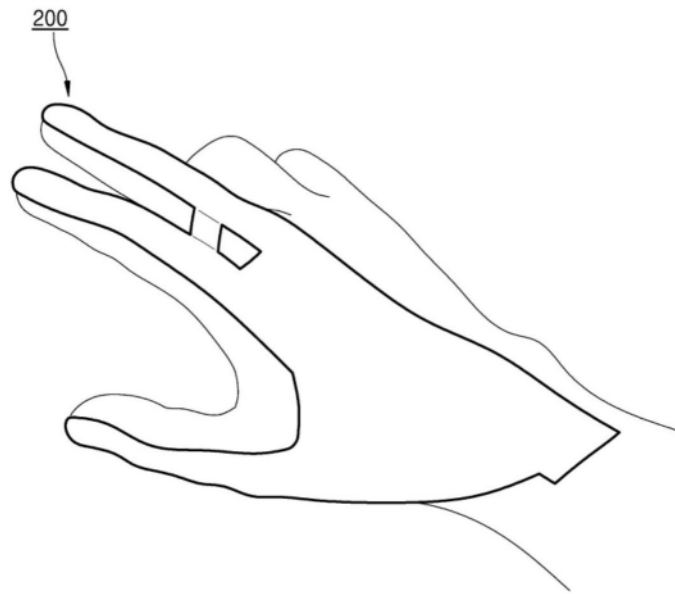


图4

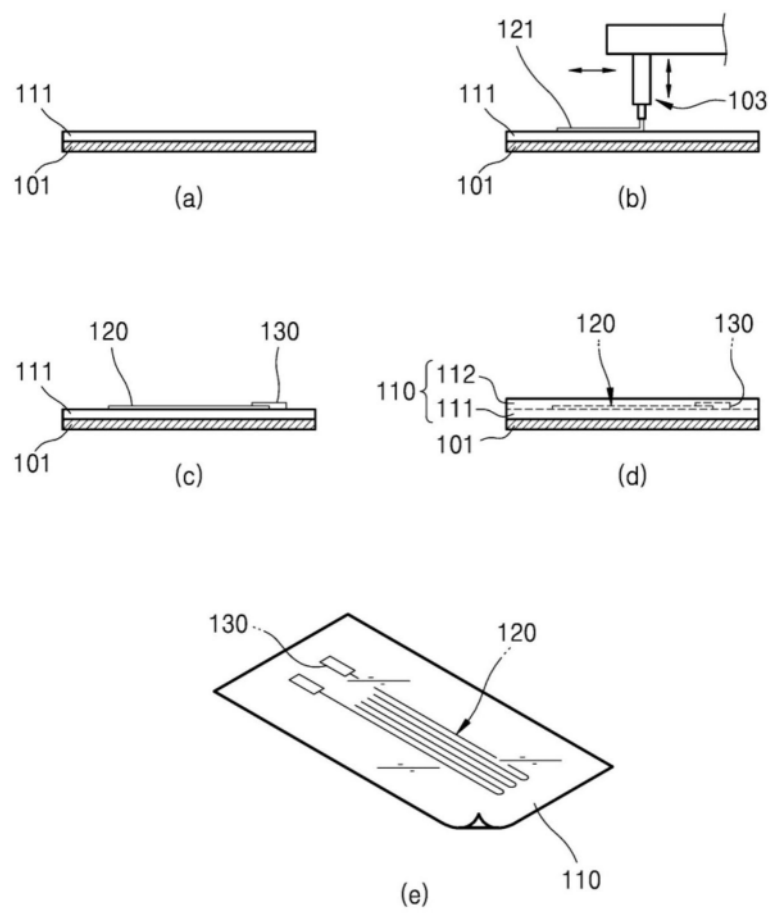


图5

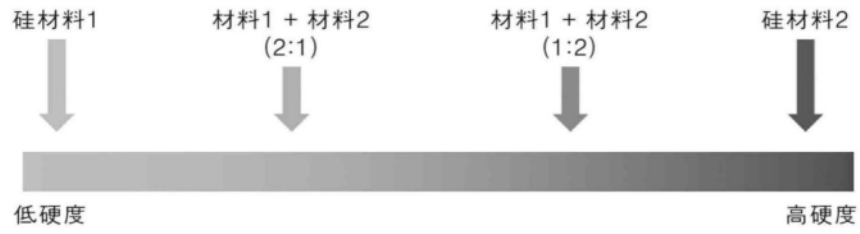


图6

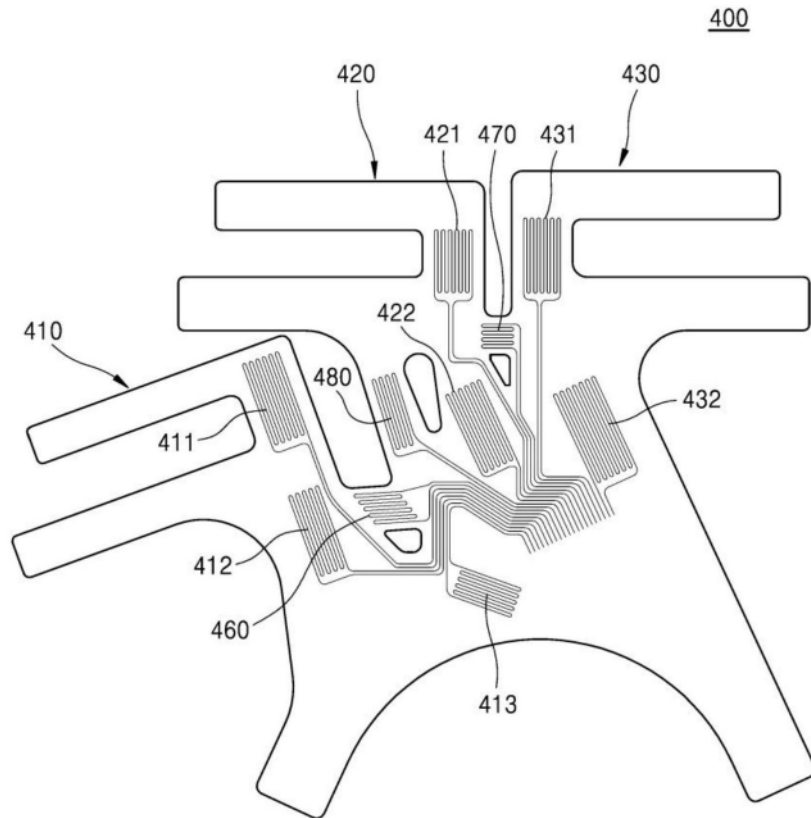


图7

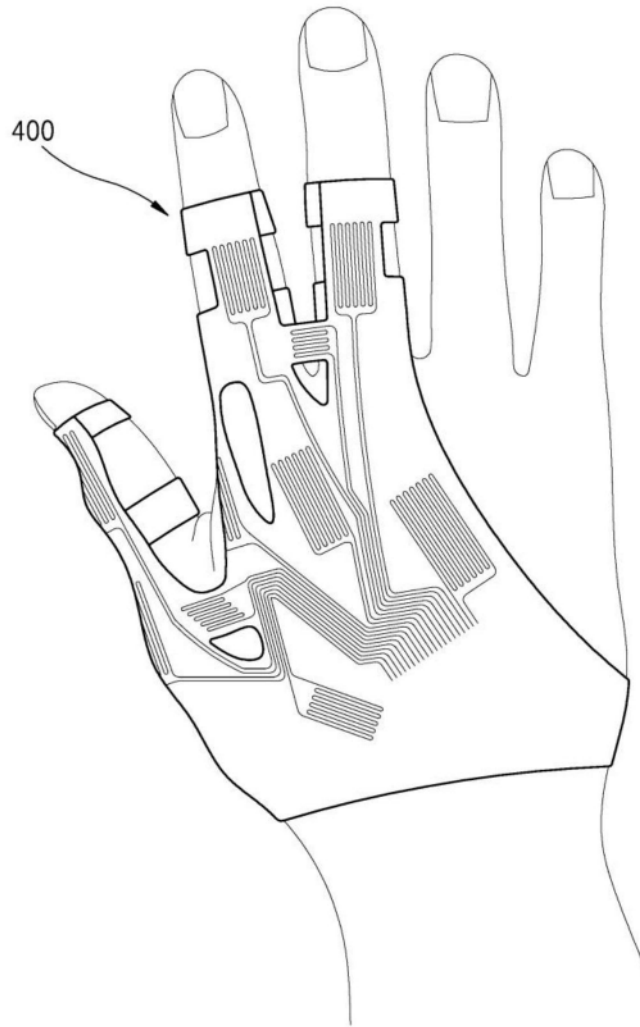


图8

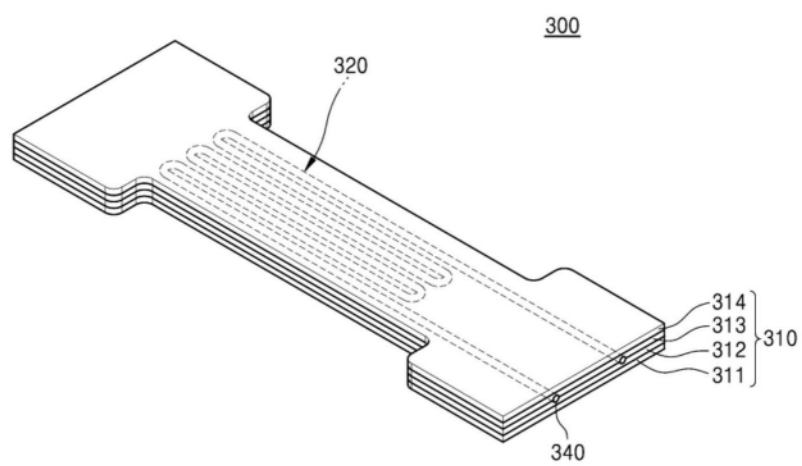


图9

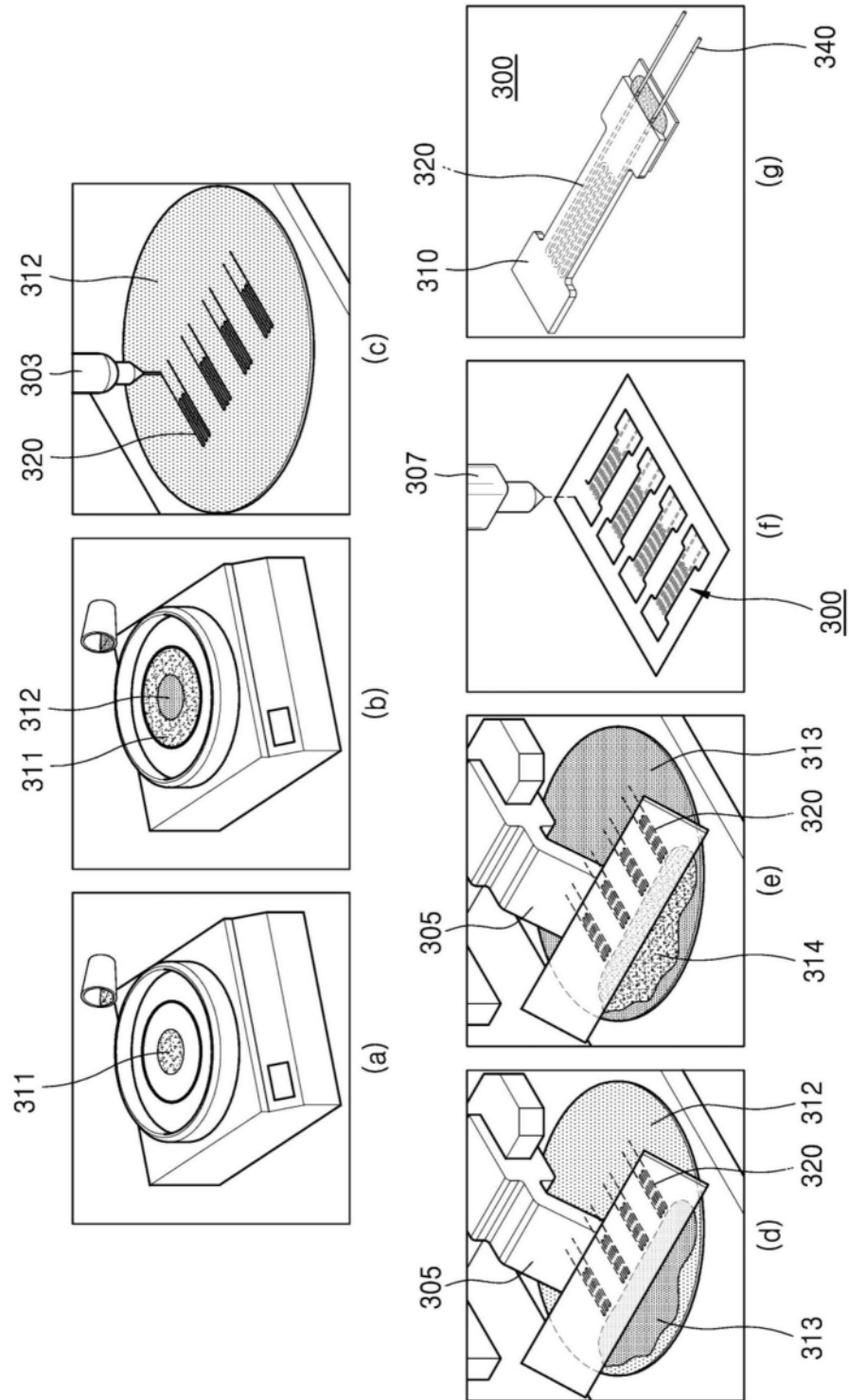


图10

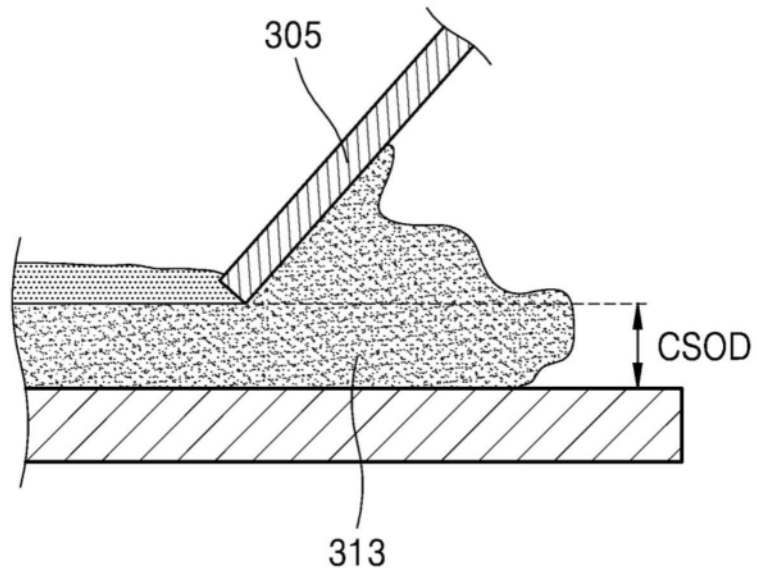


图11

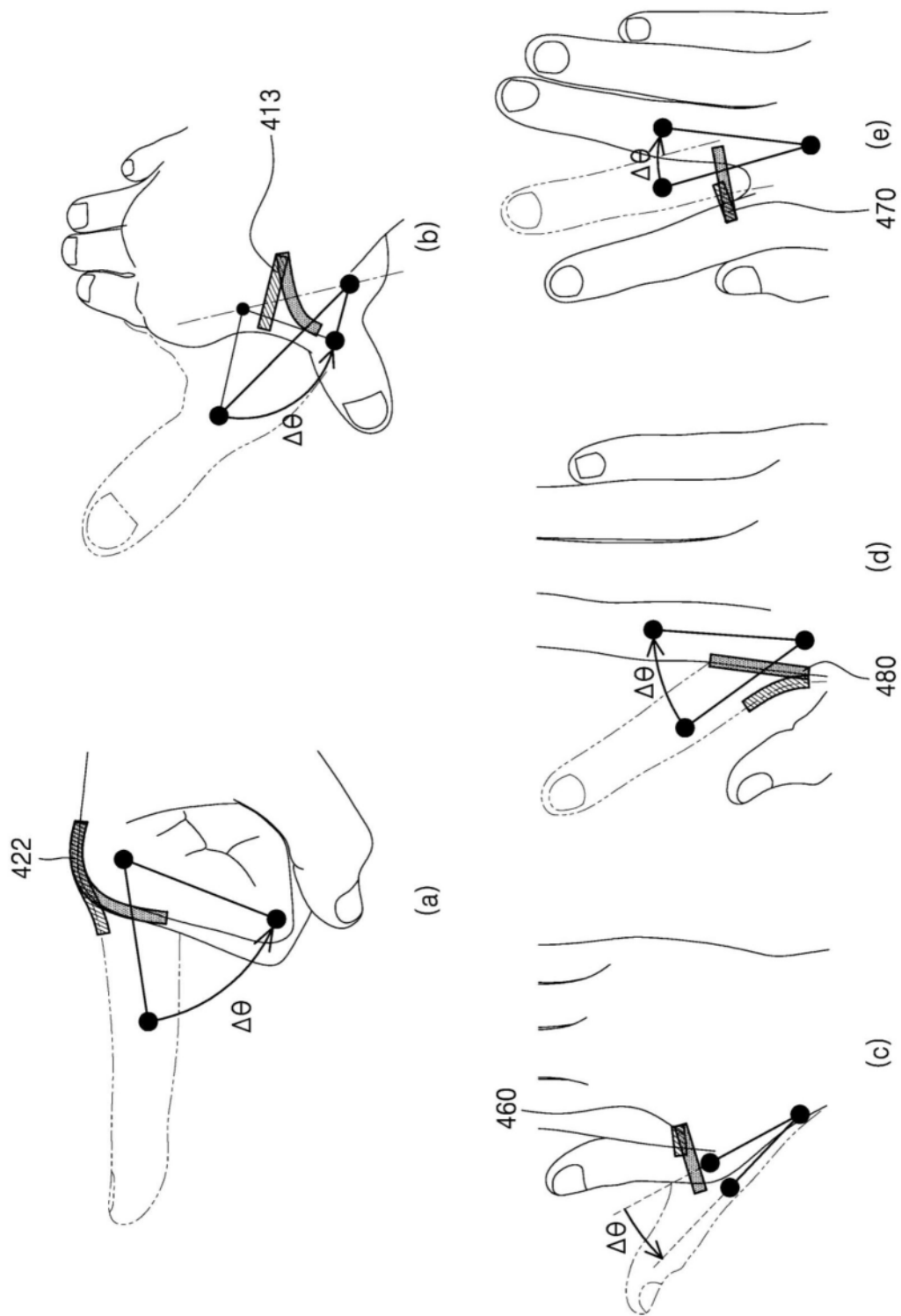


图12