

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102332884 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 25

(21) 申请号 201110197110. 8

(22) 申请日 2011. 07. 08

(30) 优先权数据

2010-156173 2010. 07. 08 JP

(71) 申请人 精工电子有限公司

地址 日本千叶县千叶市

(72) 发明人 寺尾荣之

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 何欣亭 朱海煜

(51) Int. Cl.

H03H 3/02(2006. 01)

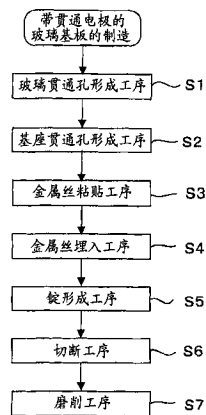
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 14 页

(54) 发明名称

玻璃基板的制造方法及电子部件的制造方法

(57) 摘要

本发明涉及玻璃基板的制造方法及电子部件的制造方法。提供在由玻璃构成的基底基板(2)能以高位置精度形成多个贯通电极(8、9)的封装件(1)的制造方法。在板状玻璃(30)形成多个贯通孔(13a),在2块基座(1a、1b)形成多个贯通孔(13b)。接着,在2块基座(1a、1b)之间夹持板状玻璃(30),进行基座的多个贯通孔(13b)与板状玻璃(30)的多个贯通孔(13a)的对位,使由导体构成的金属丝贯通并在2块基座(1a、1b)之间粘贴金属丝(2)。接着,将板状玻璃(30)加热到比其软化点高的温度,使基座间的金属丝(2)埋入玻璃中,冷却玻璃,从而形成埋入金属丝的玻璃锭。接着,具备磨削工序,将该锭切片而形成玻璃基板(11),研磨该玻璃板(11),在表面与背面使金属丝露出作为贯通电极(10)。



1. 一种带贯通电极的玻璃基板的制造方法,其中包括:
玻璃贯通孔形成工序,在板状玻璃形成多个贯通孔;
基座贯通孔形成工序,在 2 块基座形成多个贯通孔;
金属丝粘贴工序,在所述 2 块基座之间夹持所述板状玻璃,进行所述基座的多个贯通孔与所述板状玻璃的多个贯通孔的对位,使由导体构成的金属丝贯通所述多个贯通孔并在所述 2 块基座之间粘贴金属丝;
金属丝埋入工序,将所述板状玻璃加热到比其软化点高的温度,使所述基座间的金属丝埋入到所述玻璃;
锭形成工序,冷却所述玻璃,形成埋入有金属丝的玻璃锭;
切断工序,将所述锭切片而形成玻璃板;以及
研磨工序,研磨所述玻璃板,并在表面与背面使金属丝露出,作为贯通电极。
2. 如权利要求 1 所述的玻璃基板的制造方法,其中所述玻璃贯通孔形成工序包括:
在板状玻璃形成凹部的凹部形成工序;和
磨削与形成该凹部的表面相反一侧的背面而使所述凹部贯通到背面侧的磨削工序。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的玻璃基板的制造方法,其中所述金属丝埋入工序是对所述板状玻璃施加压缩应力的工序。
4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的玻璃基板的制造方法,在所述金属丝粘贴工序中,形成在所述基座的多个贯通孔与形成在所述板状玻璃的单独的贯通孔对应,所述板状玻璃的单独的贯通孔使多个金属丝贯通,在所述 2 块基座之间粘贴金属丝。
5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的玻璃基板的制造方法,在所述锭形成工序中,使从比所述玻璃基板的应变点高 50°C 的温度到比应变点低 50°C 的温度为止的冷却速度慢于比应变点高 50°C 的温度为止的冷却速度。
6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的玻璃基板的制造方法,其中使所述金属丝的热膨胀系数为与所述玻璃相同的程度。
7. 一种电子部件的制造方法,其中包括:
基底基板形成工序,根据上述权利要求 1 至 6 中任一项所述的玻璃基板的制造方法形成玻璃基板,并在所述玻璃基板形成电极而作为基底基板;
安装工序,在所述基底基板安装电子部件;以及
接合工序,在安装所述电子部件的基底基板接合盖基板。

玻璃基板的制造方法及电子部件的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在玻璃基板形成多个贯通电极的玻璃基板的制造方法及用该方法的电子部件的制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,在便携电话或便携信息终端设备的时刻源或定时源上采用利用了水晶(石英)等的压电振动器。已知各式各样的压电振动器,但作为其中之一,周知表面安装型的压电振动器。作为该压电振动器,已知用基底基板和盖基板来上下夹持形成有压电振动片的压电基板并接合的3层构造型的压电振动器。压电振动片被收纳于在基底基板与盖基板之间形成的空腔内。

[0003] 此外,最近开发2层构造型的压电振动器。该类型的压电振动器,由直接接合基底基板和盖基板的2层构造型的封装件(package)构成,在基底基板与盖基板之间构成的空腔内收纳有压电振动片。2层构造型的压电元件与3层构造型相比在能够实现薄型化等方面优异。

[0004] 在专利文献1及专利文献2中记载有2层构造型的水晶振动器封装件。作为基底基板和盖基板的封装材料使用玻璃。由于使用玻璃,所以比使用陶瓷时容易成形,并且能够降低制造成本。此外,玻璃的热传导系数小,因此隔热性优异,能够保护内部的压电振动器免受温度变化的影响。

[0005] 在专利文献3中,记载有与上述同样的2层构造型的水晶振动器封装件。这时也记载基底基板使用玻璃、在该基底基板形成使用金属材料的贯通电极的方法。在玻璃形成贯通电极之际,首先在玻璃板形成贯通孔。图17表示在玻璃板131形成由金属销115构成的贯通电极的方法(专利文献3的图3)。图17(a)示出在玻璃板131形成贯通孔119的方法。将玻璃板131设置在模具126的底部。在模具126设置有加热器125,从而能够加热玻璃板131。在模具126的上部设置有由冲孔机(punch)129构成的开孔机。在冲孔机129的玻璃板131侧设置有孔开销128,此外,在冲孔机129上也设置有加热器127。而且,将玻璃板131加热到既定温度后,下降冲孔机129而形成贯通孔119。

[0006] 图17(b)示出向玻璃板131的贯通孔119打入金属销115的方法。将形成贯通孔119的玻璃板131设置在台135上,用玻璃料喷枪133来对贯通孔119喷玻璃料132,用金属销打入器134来将金属销115打入贯通孔119。

[0007] 图18表示挤压成形工序(专利文献3的图4)。如图18(a)所示,将向贯通孔119打入金属销115的玻璃板131设置在挤压下模136与挤压上模137之间。在挤压上模137形成有隔壁凸条138、销头收纳凹部139和凹部形成用凸条141。将该模投入电气炉,一边将挤压上模137按压到挤压下模136,一边加热到温度1000℃以上。其结果,如图18(b)所示,挤压上模137的表面的凹凸被转印到玻璃板131上,分割用槽142和凹部116形成在玻璃板131上。同时在玻璃板131形成确保密封性的由金属销115构成的贯通电极。

[0008] 专利文献1:日本特开2002-124845号公报

[0009] 专利文献 2 :日本特开 2002-121037 号公报

[0010] 专利文献 3 :日本特开 2003-209198 号公报

发明内容

[0011] 但是,加热玻璃板 131 而形成贯通孔 119,其后冷却玻璃板 131,这样玻璃板 131 就会因内部应力而应变,从而平坦性下降。此外,若在玻璃板 131 转印挤压上型 137 的表面形状后进行冷却,则因转印时的玻璃的流动和冷却时的热的不均匀性,而金属销 115 倾斜,此外,发生金属销 115 的错位,或者因内部应力而玻璃板 131 复杂地应变。而且,若要通过磨削而修正翘曲,则磨削量增多而加工要花费较长时间,或者减少所期望形状的获取个数。此外,在凹部 116 的底面露出的金属销 115 倾斜而发生贯通电极的错位。此外,存在的问题是当包围凹部 116 的侧壁上表面的平坦性较差时,无法确保接合到该上表面的盖的气密性,从而电子部件的可靠性下降。

[0012] 本发明鉴于上述的课题而构思,提供以高位置精度设置贯通电极的平坦性优异的玻璃基板。

[0013] 本发明的玻璃基板的制造方法,其中包括:玻璃贯通孔形成工序,在板状玻璃形成多个贯通孔;基座贯通孔形成工序,在 2 块基座形成多个贯通孔;金属丝粘贴工序,在所述 2 块基座之间夹持所述板状玻璃,进行所述基座的多个贯通孔与所述板状玻璃的多个贯通孔的对位,使由导体构成的金属丝贯通所述多个贯通孔并在所述 2 块基座之间粘贴金属丝;金属丝埋入工序,将所述板状玻璃加热到比其软化点高的温度,使所述基座间的金属丝埋入到所述玻璃;锭(ingot)形成工序,冷却所述玻璃,形成埋入有金属丝的玻璃锭;切断工序,将所述锭切片而形成玻璃板;以及研磨工序,研磨所述玻璃板,并在表面与背面使金属丝露出,作为贯通电极。

[0014] 此外,所述玻璃贯通孔形成工序包括:在板状玻璃形成凹部的凹部形成工序;和磨削与形成该凹部的表面相反一侧的背面而使所述凹部贯通到背面侧的磨削工序。

[0015] 此外,所述金属丝埋入工序是对所述板状玻璃施加压缩应力的工序。

[0016] 此外,在所述金属丝粘贴工序中,形成在所述基座的多个贯通孔与形成在所述板状玻璃的单独的贯通孔对应,所述板状玻璃的单独的贯通孔使多个金属丝贯通,在所述 2 块基座之间粘贴金属丝。

[0017] 此外,在所述锭形成工序中,使从比所述玻璃基板的应变点高 50℃ 的温度到比应变点低 50℃ 的温度为止的冷却速度慢于比应变点高 50℃ 的温度为止的冷却速度。

[0018] 此外,使所述金属丝的热膨胀系数为与所述玻璃相同的程度。

[0019] 本发明的电子部件的制造方法,其中包括:基底基板形成工序,根据上述任一个中记载的玻璃基板的制造方法形成玻璃基板,并在所述玻璃基板形成电极而作为基底基板;安装工序,在所述基底基板安装电子部件;以及接合工序,在安装所述电子部件的基底基板接合盖基板。

[0020] (发明效果)

[0021] 本发明的玻璃基板的制造方法,其中包括:玻璃贯通孔形成工序,在板状玻璃形成多个贯通孔;基座贯通孔形成工序,在 2 块基座形成多个贯通孔;金属丝粘贴工序,在 2 块基座之间夹持板状玻璃,进行基座的多个贯通孔与板状玻璃的多个贯通孔的对位,使由导

体构成的金属丝贯通多个贯通孔并在 2 块基座之间粘贴金属丝；金属丝埋入工序，将板状玻璃加热到比其软化点高的温度，使基座间的金属丝埋入到玻璃；锭形成工序，冷却玻璃，形成埋入有金属丝的玻璃锭；切断工序，将该锭切片而形成玻璃板；以及研磨工序，研磨该玻璃板，并在表面与背面使金属丝露出，作为贯通电极。由此因玻璃的流动而对被施加的金属丝的压力减小，因此，能够高精度控制金属丝的位置，并且在冷却玻璃锭后进行切片，因此能够形成没有翘曲且气密性高的带贯通电极的玻璃基板。

附图说明

[0022] 图 1 是表示本发明的实施方式的玻璃基板的制造方法的工序图。

[0023] 图 2 是用于说明本发明的实施方式的玻璃基板的制造方法的图，并且示出玻璃贯通孔形成工序。

[0024] 图 3 是用于说明本发明的实施方式的玻璃基板的制造方法的图，并且在上下基座间夹持板状玻璃，并示出通过金属丝的状态。

[0025] 图 4 是用于说明本发明的实施方式的玻璃基板的制造方法的图，并且示出对安装后的金属丝赋予张力的状态。

[0026] 图 5 是用于说明本发明的实施方式的玻璃基板的制造方法的图，并且示出将粘贴有金属丝的板状玻璃收纳于容器的状态。

[0027] 图 6 是用于说明本发明的实施方式的玻璃基板的制造方法的图，并且示出将所形成的锭切断的状态。

[0028] 图 7 是用于说明本发明的实施方式的玻璃基板的制造方法的图，并且示出玻璃基板的状态。

[0029] 图 8 是用于说明本发明的实施方式的玻璃基板的制造方法的图，并且示出玻璃贯通孔形成工序。

[0030] 图 9 是用于说明本发明的实施方式的玻璃基板的制造方法的图，并且示出金属丝粘贴工序。

[0031] 图 10 是用于说明本发明的实施方式的玻璃基板的制造方法的图，并且示出金属丝粘贴工序。

[0032] 图 11 是用于说明本发明的实施方式的玻璃基板的制造方法的图，并且示出金属丝粘贴工序。

[0033] 图 12 是用于说明本发明的实施方式的玻璃基板的制造方法的图，并且示出金属丝粘贴工序。

[0034] 图 13 是表示本发明的实施方式的电子部件的制造方法的工序图。

[0035] 图 14 表示本发明的实施方式的电子部件的制造方法，并且示出安装压电振动片的状态的剖面示意图。

[0036] 图 15 示出本发明的实施方式的电子部件的制造方法，并且是完成后的压电振动器的剖面示意图。

[0037] 图 16 是装入利用本发明的实施方式的电子部件的制造方法来制造的压电振动器的振荡器的俯视示意图。

[0038] 图 17 示出在以往公知的玻璃板形成贯通孔，并打入销的方法。

[0039] 图 18 示出利用以往公知的挤压成形方法来成形玻璃板的状态。

具体实施方式

[0040] 图 1 是表示本发明的带贯通电极的玻璃基板的制造方法的工序图,并且示出本发明的基本结构。首先,在玻璃贯通孔形成工序 S1 中,在板状玻璃形成多个贯通孔。此外,在基座贯通孔形成工序 S2 中,在 2 块基座形成多个贯通孔。作为玻璃,能够使用碱石灰玻璃、硼硅酸玻璃、铅玻璃等。作为基座的材料,使用碳或陶瓷的耐热性材料。通过对玻璃进行切削加工、喷射、或模成形等,能够形成贯通孔。此外,通过对基座进行切削加工,此外模成形生片 (green sheet),形成贯通孔,将它烧结而能作为贯通孔。

[0041] 接着,在金属丝粘贴工序 S3 中,在形成贯通孔的 2 块基座之间夹持形成贯通孔的板状玻璃,使基座的贯通孔与板状玻璃的贯通孔对位,向这些贯通孔贯通由导体构成的金属丝并在 2 块基座间粘贴金属丝。例如,在金属丝的一端设置基座并使该基座与一个基座卡定,在金属丝的另一端设置卡定部并使该卡定部与另一基座卡定,以使 2 个基座分离的方式施加应力,从而能够对金属丝赋予张力。金属丝能够使用 Ni-Fe 合金,例如 42 合金 (alloy) 或科瓦合金。如果使用这些合金,就能使热膨胀系数近似于玻璃,能够降低玻璃与金属丝间的界面相对于热变化的劣化。

[0042] 接着,在金属丝埋入工序 S4 中,将板状玻璃加热到比其软化点高的温度而使之流动,将基座间的金属丝埋入玻璃中。在基座间层叠多个板状玻璃的情况下,使板状玻璃彼此熔敷。这时,例如加热到 900°C 以上的温度。接着,在锭形成工序 S5 中,冷却玻璃而形成埋入金属丝的玻璃锭。接着,在切断工序 S6 中,利用线状锯等的切片器将玻璃锭切断成圆片。接着,在磨削工序 S7 中,将切片后的玻璃板的两面磨削及研磨而使金属丝的截面在玻璃板的两面露出,作为带贯通电极的玻璃基板。

[0043] 如此,在使金属丝通过设有贯通孔的板状玻璃的贯通孔的状态下,使玻璃软化/流动,因此能在短时间内向玻璃中埋入金属丝。此外,在冷却玻璃锭之后进行切断,因此能够得到无翘曲的带贯通电极的玻璃基板。此外,如果将板状玻璃做成多层,则在短时间内制造较大的玻璃锭,能够同时形成许多玻璃基板。

[0044] 此外,玻璃贯通孔形成工序 S1 包括:例如利用成形型来在板状玻璃形成凹部的凹部形成工序;和磨削与形成该凹部的表面相反一侧的背面并且使凹部贯通背面侧的磨削工序。依据该方法,能够同时形成许多贯通孔,因此适合制造许多个获取用的带贯通电极的玻璃基板。

[0045] 此外,在金属丝埋入工序 S4 中,通过向板状玻璃施加压缩应力,能够促进软化的玻璃的流动。此外,能够在真空中进行金属丝埋入工序 S4。特别是,在 2 块基板间层叠许多板状玻璃的情况下,能够防止气泡渗入玻璃内部。

[0046] 此外,在金属丝粘贴工序 S3 中,使形成在基座的多个贯通孔与形成在板状玻璃的单独的贯通孔对应,能够使多个金属丝贯通板状玻璃的单独的贯通孔并粘贴。由此,减少形成在玻璃的贯通孔的数量,使基座与板状玻璃间的对位或金属丝的贯通作业容易。

[0047] 此外,在锭形成工序 S5 中,能够使从比玻璃基板的应变点高 50°C 的温度到比应变点低 50°C 的温度为止的冷却速度慢于比应变点高 50°C 的温度为止的冷却速度。由此,残留在玻璃基板的应变减少,并且防止发生在金属丝与玻璃基板之间产生的间隙或裂痕,能够

形成气密性高的贯通电极。此外,如果使金属丝的热膨胀系数为与玻璃相同的程度,则减少热膨胀差引起的残留应力,并且能够防止在贯通电极与玻璃间发生间隙或裂痕。以下,借助附图,对本发明进行详细说明。

[0048] (第一实施方式)

[0049] 图2至图7是用于说明本发明的第一实施方式的图。图2是表示在板状玻璃形成多个贯通孔的玻璃贯通孔形成工序S1的一例的说明图。图3示出在上基座1a与下基座1b之间层叠多个板状玻璃,在贯通孔中安装金属丝2的状态,图4示出对所安装的金屬絲2赋予张力的形态,都是用于说明金属丝粘贴工序S3的图。

[0050] 首先,在玻璃贯通孔形成工序S1中,在板状玻璃贯穿地设置用于形成多个贯通电极的贯通孔。作为玻璃使用碱石灰玻璃。贯通孔能够通过喷射或穿孔磨削来形成。图2示出利用成形模形成贯通孔的方法。首先,如图2(a)所示准备板状玻璃30(玻璃准备工序)。接着,如图2(b)所示,在下模31设置板状玻璃30,并在板状玻璃30之上承载加压用的上模32(凹部形成工序)。下模31的表面具备贯通孔形成用的凸部。该凸部为了提高脱模性而做成侧面倾斜的圆锥台的形状。将板状玻璃30加热到其软化点以上的温度,同时使上模32朝下方加压。在此,上下模32、31使用碳材料。这是因为碳材料对玻璃材料的脱模性优异,且吸收从玻璃材料释放的气泡,从而能够降低残留在玻璃的气孔的气孔率。

[0051] 接着,冷却并从上下模32、31取出板状玻璃30(凹部形成工序)。如图2(c)所示,板状玻璃30上被转印下模31的表面形状而形成凹部33。接着,如图2(d)所示,磨削与凹部33相反一侧的背面而形成贯通孔13a(磨削工序)。贯通孔13a的纵截面具有圆锥台的形状。图2(e)是由形成许多贯通孔13a的板状玻璃30构成的玻璃圆片的外观图。

[0052] 接着,在基座贯通孔形成工序S2中,在上基座1a与下基座1b形成多个贯通孔。多个贯通孔形成在与形成在板状玻璃30的贯通孔13a相同的位置。上下基座1a、1b使用碳。上下基座1a、1b在与形成在板状玻璃30的贯通孔13a相同的位置具有贯通孔。如图3所示,在上基座1a与下基座1b之间层叠多个板状玻璃30并夹持,使由导体构成的金属丝2贯通,在上基座1a的上表面及下基座1b的下表面中卡定金属丝2。

[0053] 然后,如图4所示,多个金属丝2在上基座1a的上表面中通过位于金属丝2的一端的基座2a来卡定在上基座1a,在下基座1b的背面中通过设置在金属丝2的另一端的卡定部14来卡定在下基座1b。然后,在粘贴有多个金属丝2的上下基座1a、1b的两端或四周安装上张力附加部件3a及下张力附加部件3b,利用弹簧部件4施加应力T,以使上下间拉开。由此,能够对上下基座1a、1b间的多个金属丝2赋予张力。上张力附加部件3a及下张力附加部件3b能够使用碳材料或陶瓷材料。金属丝2能够使用Fe-Ni合金,例如42合金(alloy)或科瓦合金。如果使用这些合金,就能使热膨胀系数近似于玻璃,能够减少玻璃和金属丝间的界面相对于热变化的劣化。金属丝2的直径为0.05mm~1mm,金属丝2间的最短距离为0.5mm~2mm,使上基座1a及下基座1b的直径为1英寸~4英寸。上下基座1a、1b使用碳。此外,上下基座1a、1b既可以是四角形也可以是多边形。

[0054] 图5是表示向容器6投入上下基座1a、1b和上下张力附加部件3a、3b的状态的金属丝埋入工序S4的说明图。在耐热性的容器6收纳金属丝2、上下基座1a、1b及上下张力附加部件3a、3b。接着,以每个容器6加热到玻璃的软化点以上,例如900℃以上而使玻璃软化,并流动而使多个板状玻璃30彼此和金属丝2与玻璃熔敷。

[0055] 向容器6内还投入玻璃5而用玻璃5装满上下张力附加部件3a、3b和上下基座1a、1b的周围,能够对盖7施加压力P而促进玻璃5的流动。此外,取代向容器6内投入玻璃5的情形,而将容器6内抽真空,能够防止残留在板状玻璃30间或形成在板状玻璃30的贯通孔13a中的空气被取入到玻璃内。此外,在图5中,取代耐热性的容器6的使用,而能够用上下基座构成耐热性的容器及其盖,在上下基座间夹持板状玻璃30并粘贴多个金属丝,以能实施热处理也可。由此,能够削减玻璃或容器的消耗量。

[0056] 图6是用于说明锭形成工序S5及切断工序S6的图。冷却容器6及玻璃5,从容器6取出上下张力附加部件3a、3b及上下基座1a、1b,去除上下张力附加部件3a、3b而得到玻璃锭。然后,使用切片锯或线状锯将玻璃锭8切成圆片,从而得到玻璃板9。在冷却玻璃锭8之后进行切断,因此切断后的玻璃板9的翘曲较小。接着在磨削工序S7中将玻璃板9的两面磨削及研磨,从而得到埋入贯通电极10的玻璃基板11。能够形成使贯通电极10的表面与玻璃材料5的表面共面的平坦性良好的玻璃基板11。

[0057] 此外,在锭形成工序S5中,能够使从比玻璃基板的应变点高50℃的温度到比应变点低50℃的温度为止的冷却速度慢于比应变点高50℃的温度为止的冷却速度。由此,残留在玻璃基板的应变减小,防止发生在金属丝2与玻璃板9之间产生的间隙或裂痕,能够形成气密性高的贯通电极。

[0058] 图7(a)是玻璃基板11的纵剖面示意图,(b)是玻璃基板11的俯视示意图。由于贯通电极10和玻璃5熔敷,所以密闭性优异。由于玻璃基板11的表面的翘曲较少,所以能以短时间内进行磨削及研磨,而且玻璃的磨削量也较少。如图7(b)所示,具有2个贯通电极10并且将被切断线12划分的单位单元(cell)同时形成许多。

[0059] 此外,在上述第一实施方式中,使形成在上下基座1a、1b的贯通孔13b与形成在板状玻璃30的贯通孔13a以1比1地对应并使金属丝2通过,但本发明并不限于此。图8示出在上下基座1a、1b之间层叠并夹持多个板状玻璃30,并使金属丝2通过各贯通孔13,在上下基座1a、1b上卡定金属丝2的状态。形成在各板状玻璃30的1个贯通孔13a与在上基座1a及下基座1b各自形成的2个贯通孔13b对应。因而,通过使金属丝2通过形成在上下基座1a、1b的各贯通孔13b,使2根金属丝2通过形成在各板状玻璃30的1个贯通孔13a。在该状态下使板状玻璃30软化并使玻璃流动,从而能够形成气密性高的贯通电极10。此外,在金属丝2的一端设置直径比贯通孔13b的直径大的基座2a,在另一端设置直径比贯通孔13b的直径大的卡定部14,从而构成为能对金属丝2赋予张力。此外,板状玻璃30的贯通孔13a能够扩大成使更多的金属丝2通过。

[0060] (第二实施方式)

[0061] 图9至图12是用于说明本发明的第二实施方式的玻璃基板的制造方法的图,并且示出金属丝粘贴工序S3。首先,在基座贯通孔形成工序S2中,在平板状的上基座1a与凹形状的下基座1b形成贯通孔13b。基座贯通孔形成工序S2及金属丝粘贴工序S3以外的工序与第一实施方式同样,因此省略说明。

[0062] 图9示出在形成许多贯通孔13b的平板状的上基座1a与凹形状的下基座1b之间,层叠形成许多贯通孔13a的多个板状玻璃30的状态。在下基座1b的圆筒上表面设置圆筒形状相同的圆筒体34而作为板状玻璃30及上基座1a的引导部。圆筒体34设置为充分高于上基座1a。进行形成在上下基座1a、1b的贯通孔13b与形成在板状玻璃30的贯通

孔 13a 的对位并加以固定。作为上下基座 1a、1b 及圆筒体 34 能够使用碳材料或陶瓷材料。贯通孔 13b 能够使用穿孔磨削等来贯穿设置。此外,能够预先在生片形成贯通孔,并将它烧结而作成带贯通孔的基座。此外,虽然使上下基座 1a、1b 为圆盘或圆筒状,但并不限于此,也可做成矩形状。

[0063] 图 10 示出在上下基座 1a、1b 之间层叠并夹持多个板状玻璃 30,安装金属丝 2 的金属丝安装工序。首先,准备在一端设有直径比金属丝 2 大的基座 2a、将另一端尖锐成针状的金属丝 2。基座 2a 形成为大于设置在上下基座 1a、1b 的贯通孔 13 的直径,金属丝 2 形成为稍小于贯通孔 13 的直径。接着,将设置上述基座 2a 的许多金属丝 2 以使前端尖锐的方向朝下的方式垂直投入圆筒体 34 内的上基座 1a 上。然后,将下基座 1a 承载于未图示的振动发生机,向上下左右提供振动。由此,能在短时间内向上基座 1a 的许多贯通孔 13b 及与它们对位的板状玻璃 30 的许多贯通孔 13a 插入固定金属丝 2。

[0064] 图 11 示出在下基座 1b 的下表面侧突出的金属丝 2 的前端形成卡定部 14 的卡定部形成工序。基座 2a 的直径大于贯通孔 13,因此能作为落下阻挡部起作用。然后,将从下基座 1b 的下表面突出的金属丝 2 的前端部熔化,形成直径比贯通孔 13b 的直径大的卡定部 14。由此,向扩展上基座 1a 和下基座 1b 的方向施加应力 T 而对许多金属丝 2 赋予张力。此外,卡定部 14 能够卡定在下基座 1b 即可,因此取代熔化金属丝 2 的前端的情形,而将从下基座 1b 向下表面侧突出的金属丝 2 捆扎的,或者弯曲而不向下基座 1b 的内侧穿过也可。

[0065] 图 12 示出对金属丝 2 赋予张力的张力赋予工序。首先,除去圆筒体 34 而设置张力附加部件 3。即,张力附加部件 3 形成为固定上基座 1a 的外周部,并且能够收纳下基座 1b 的圆筒上端部。向该收纳部 24 装入弹簧部件 4 而设置使下基座 1b 和上基座 1a 推向分离的方向。此外,在张力附加部件 3 的上基座 1a 附近的侧面形成开口部,能够向由上基座 1a、下基座 1b 及张力附加部件 3 作成的内部空间填充熔化的玻璃,或者构成为能够将内部空间抽真空。由此,能够防止气泡混入到玻璃内部。

[0066] (第三实施方式)

[0067] 图 13 是表示本发明的第三实施方式的电子部件的制造方法的工序图。示出作为安装到玻璃基板的电子部件,使用压电振动器的例子。图 14 是表示在形成有贯通电极 10 的玻璃基板 11 安装压电振动片 18 的状态的剖面示意图,图 15 是完成的压电振动器 20 的剖面示意图。本第三实施方式包括基底基板形成工序 S40、盖基板形成工序 S20、及压电振动片作成工序 S30。以下,依次进行说明。

[0068] 首先,在准备玻璃材料等工序 S0 中,准备用于形成玻璃基板 11 的玻璃和用于形成贯通电极 10 的金属丝 2 等。在玻璃贯通孔形成工序 S1 中,在板状玻璃形成多个贯通孔 13a。此外,在基座贯通孔形成工序 S2 中,在 2 块基座 1a、1b 形成多个贯通孔 13b。接着,在金属丝粘贴工序 S3 中,在上基座 1a 与下基座 1b 之间层叠并夹持板状玻璃 30,并且进行上下基座 1a、1b 的多个贯通孔 13b 与板状玻璃 30 的多个贯通孔 13a 的对位,使由导体构成的金属丝 2 贯通多个贯通孔 13 并在上下基座 1a、1b 之间粘贴金属丝 2。接着,在金属丝埋入工序 S4 中,将板状玻璃 30 加热到其软化点以上的温度,将上下基座 1a、1b 间的金属丝 2 埋入板状玻璃 30 中。接着,在锭形成工序 S5 中,冷却玻璃,取出埋入金属丝 2 的玻璃锭 8。接着,在切断工序 S6 中,将上述玻璃锭 8 切成圆片而形成玻璃板 9。接着,在磨削工序 S7 中,磨削切断的玻璃板 9 的两面,在其表面与背面使金属丝 2 露出,作为贯通电极 10。以上就是玻璃

基板形成工序 S41。

[0069] 接着,在接合膜形成工序 S42 中,沉积用于在成为玻璃基板 11 的周围的区域进行阳极接合的接合膜。作为接合膜,沉积铝膜。接着,在迂回电极形成工序 S43 中,从一个贯通电极 10 的上表面沿着玻璃基板 11 的外周部形成迂回电极 16,作为基底基板 23。迂回电极 16、16' 这样形成:用溅镀法来沉积 Au/Cr 膜,通过光刻及蚀刻处理进行构图。迂回电极 16、16' 能够取代溅镀法而用印刷法等来形成。以上就是基底基板形成工序 S40。

[0070] 接着,说明盖基板形成工序 S20。为了缩小在与基底基板 23 接合时的热膨胀差而盖基板 19 优选使用与基底基板 23 相同的材料。在作为基底基板 23 使用碱石灰玻璃时,盖基板 19 也使用相同的碱石灰玻璃。首先,在研磨、清洗、蚀刻工序 S21 中,研磨玻璃基板,对玻璃基板进行蚀刻处理而除去最表面的加工变质层,并加以清洗。

[0071] 接着,在凹部形成工序 S22 中,通过模成形来形成凹部 22。凹部 22 这样成形:在具有凸部的承模与具有凹部的加压模之间夹持玻璃基板,加热到玻璃的软化点以上并加以按压。成形用模优选由碳材料形成。这是因为对玻璃的脱模性、气泡的吸收性优异的缘故。接着,在研磨工序 S23 中,将与基底基板 23 接合的接合面研磨成平坦面。由此,能够提高与基底基板 23 接合时的密闭性。

[0072] 接着,在压电振动片作成工序 S30 中,准备由水晶板构成的压电振动片 18。在压电振动片 18 的两表面形成彼此电气分离的未图示的激振电极,与在压电振动片 18 的一端的面形成的端子电极电连接。接着,在安装工序 S11 中,在基底基板 23 的贯通电极 10 与迂回电极 16' 的端部或者压电振动片 18 的端子电极形成导电粘接材料 17,例如金凸点(bump)。利用该导电粘接材料 17 来将压电振动片 18 安装成悬臂梁状。由此,形成在压电振动片 18 的两面的激振电极彼此电气分离而与两个贯通电极 10 导通。

[0073] 接着,在频率调整工序 S12 中,将压电振动片 18 的振动频率调整为既定频率。接着,在叠合工序 S13 中,在基底基板 23 之上设置盖基板 19 并隔着接合材料 21 叠合。接着,在接合工序 S14 中,将叠合的基底基板 23 与盖基板 19 加热,并在基底基板 23 与盖基板 19 间施加高电压而进行阳极接合。接着,在外部电极形成工序 S15 中,在基底基板 23 的外表面形成与贯通电极 10 分别电连接的外部电极 15。接着,在切断工序 S16 中,沿着切断线分离切断,得到各个压电振动器 20。

[0074] 如此,在上下基座 1a、1b 间夹持板状玻璃 30 并粘贴多个金属丝 2,并且加热到玻璃的软化点以上的温度而使板状玻璃 30 彼此或者板状玻璃 30 与金属丝 2 熔敷,经冷却而形成玻璃锭 8,将该玻璃锭 8 切片,经研磨而制作的玻璃基板 11,能够形成气密性优异的高位置精度的贯通电极 10,并且平坦性优异,因此能够保持基底基板 23 与盖基板 19 间的气密性。由此能够提供可靠性高的压电振动器 20。此外,在上述实施方式中,将在外部电极形成工序 S15 中形成的外部电极 15 在玻璃基板形成工序 S40 中先形成也可。此外,频率调整工序 S12 在切断工序 S16 之后进行也可。

[0075] 图 16 是装入用上述第三实施方式中说明的制造方法来制造的压电振动器 20 的振荡器 40 的俯视示意图。如图 16 所示,振荡器 40 具备基板 43、设置在该基板上的压电振动器 20、集成电路 41 及电子部件 42。压电振动器 20 根据提供给外部电极 6、7 的驱动信号生成固定频率的信号,集成电路 41 及电子部件 42 处理压电振动器 20 供给的固定频率的信号,生成时钟信号等的基准信号。本发明的压电振动器 20,高可靠性且能够形成为小型,因

此能够紧凑地构成整个振荡器 40。

[0076] 附图标记说明

[0077] 1a 上基座 ;1b 下基座 ;2 金属丝 ;3 张力附加部件 ;4 弹簧部件 ;5 玻璃 ;6 容器 ;7 盖 ;8 玻璃锭 ;9 玻璃板 ;10 贯通电极 ;11 玻璃基板 ;12 切断线 ;18 压电振动片 ;19 盖基板 ;20 压电振动器 ;30 板状玻璃。

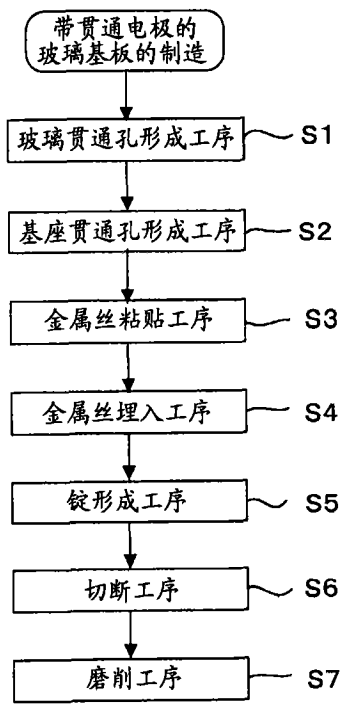


图 1

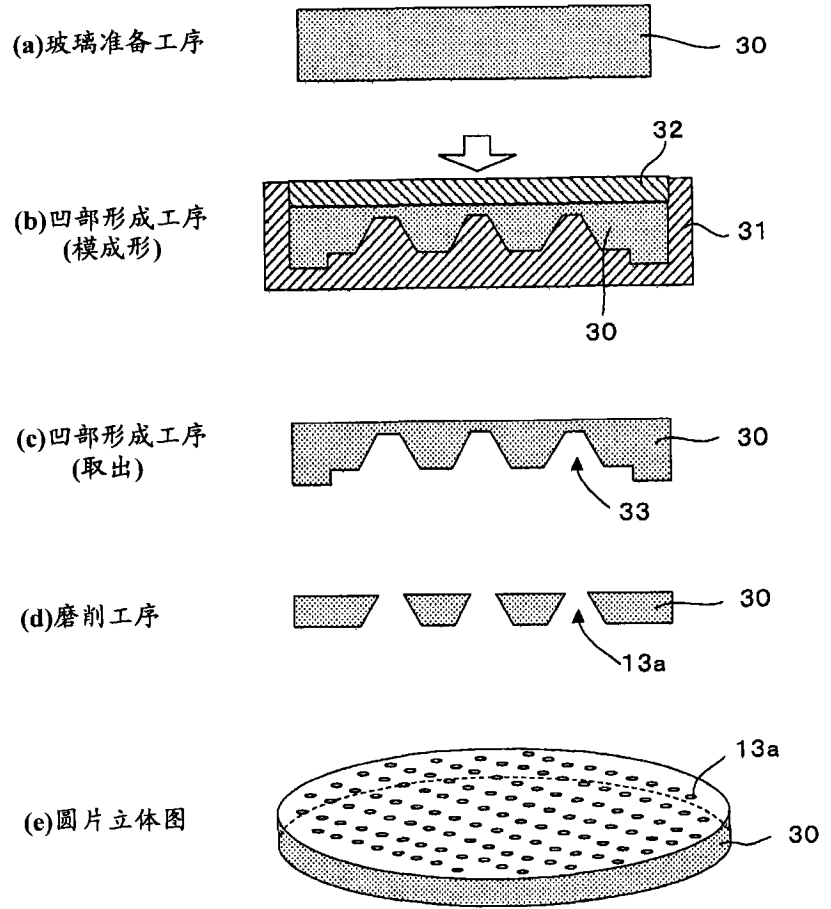


图 2

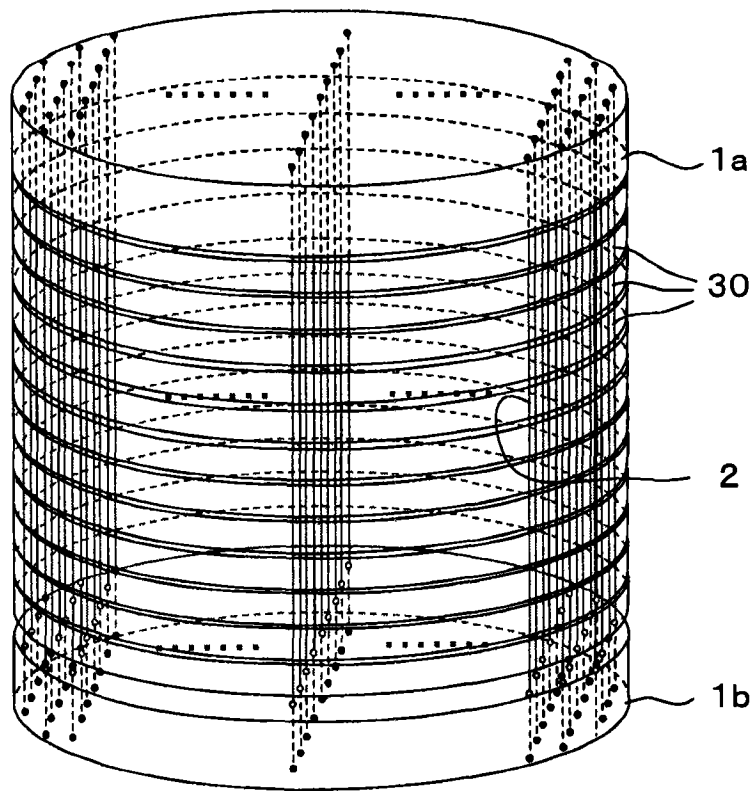


图 3

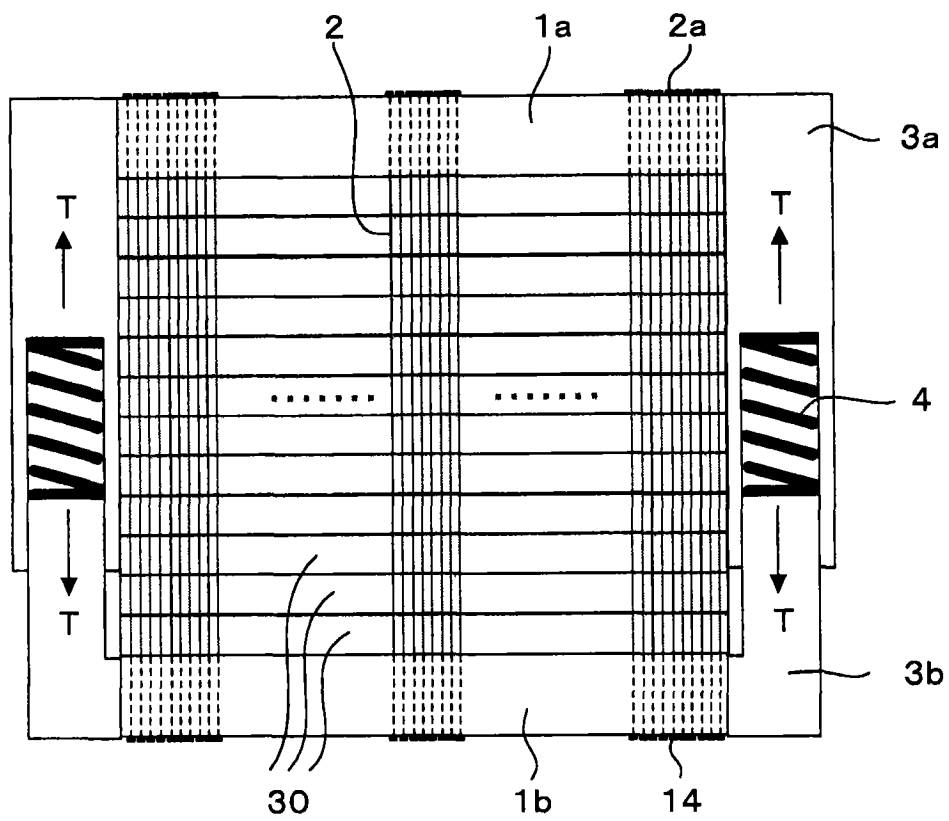


图 4

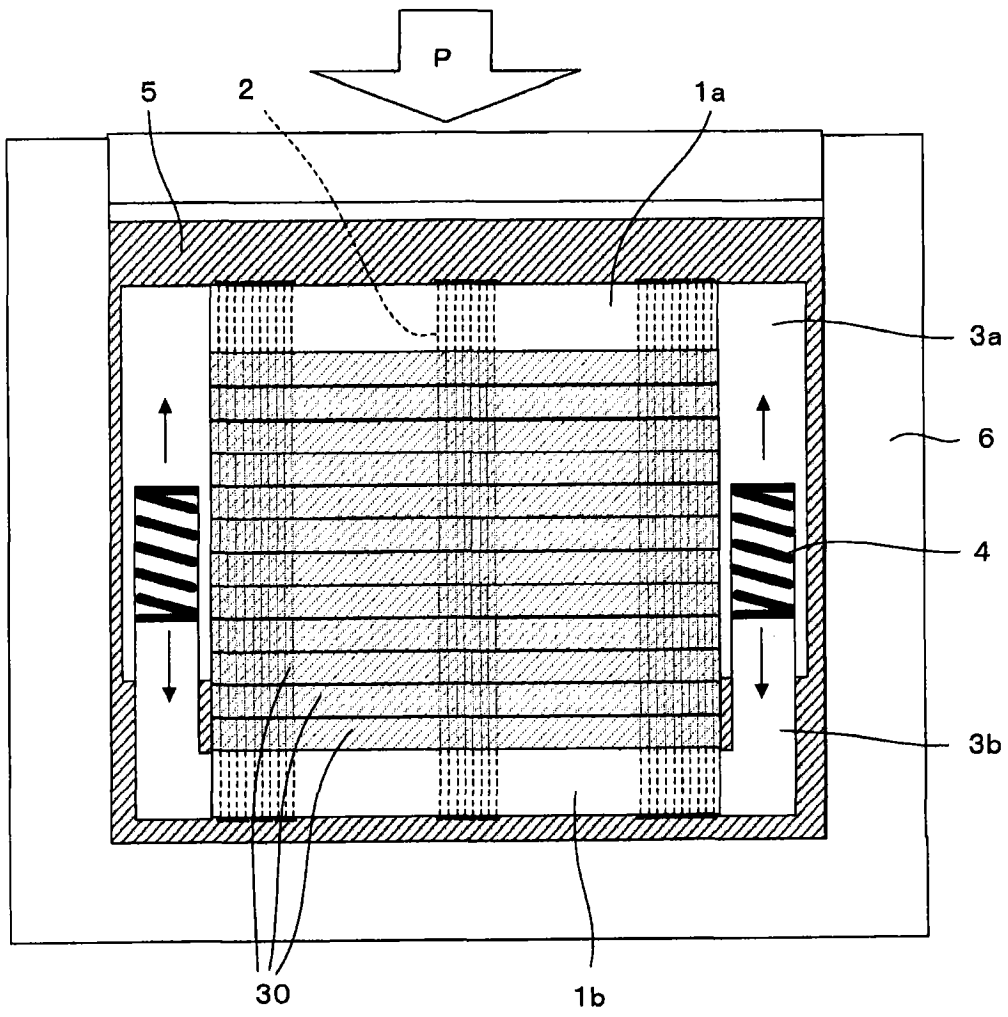


图 5

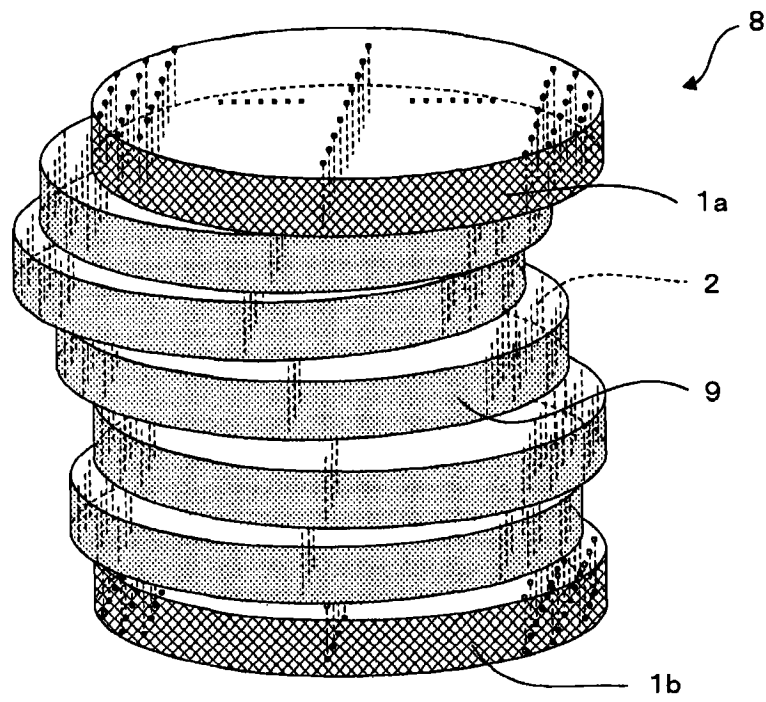


图 6

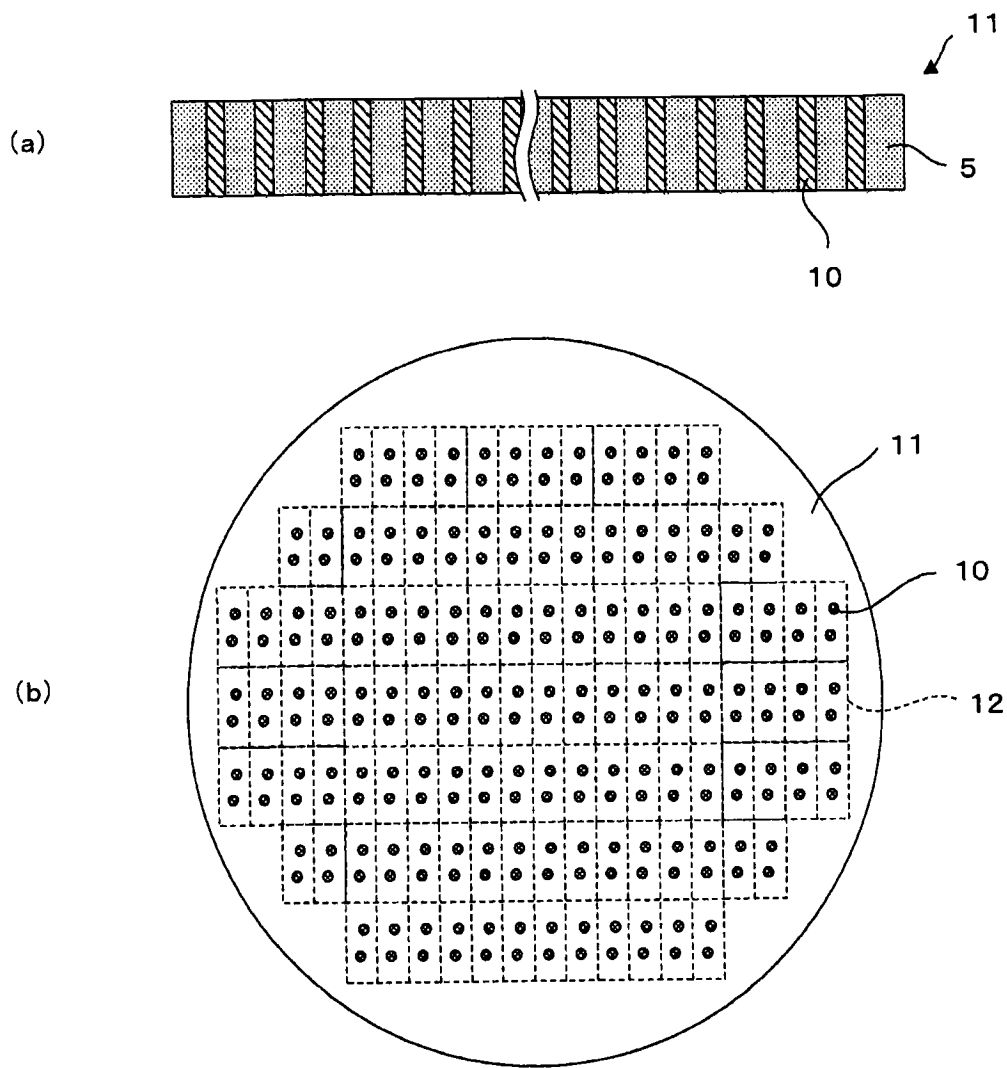


图 7

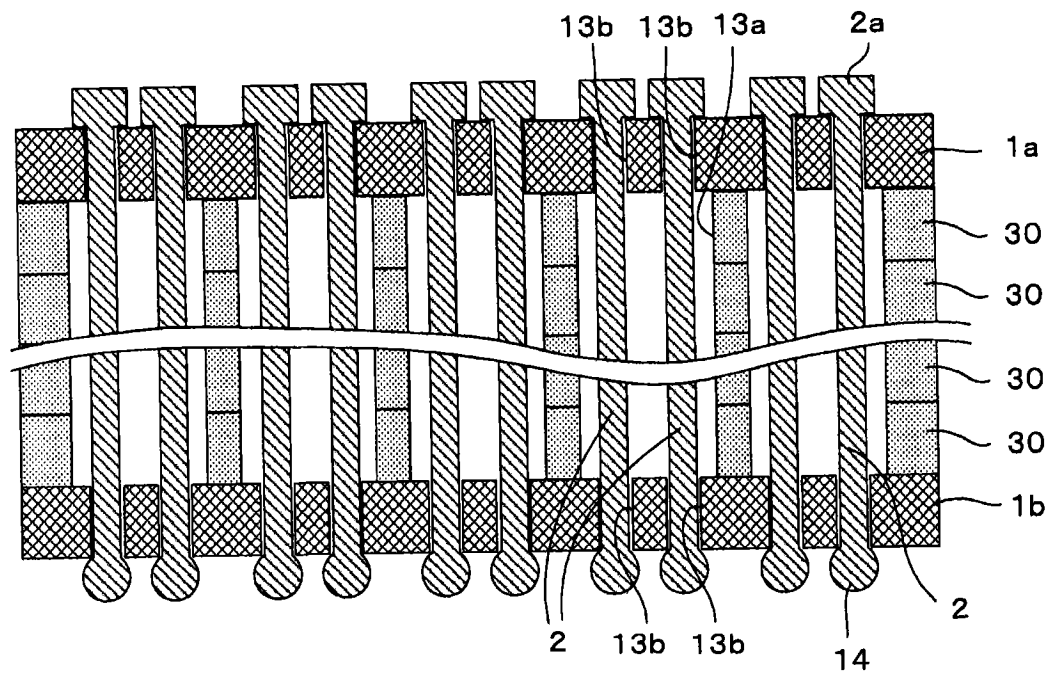


图 8

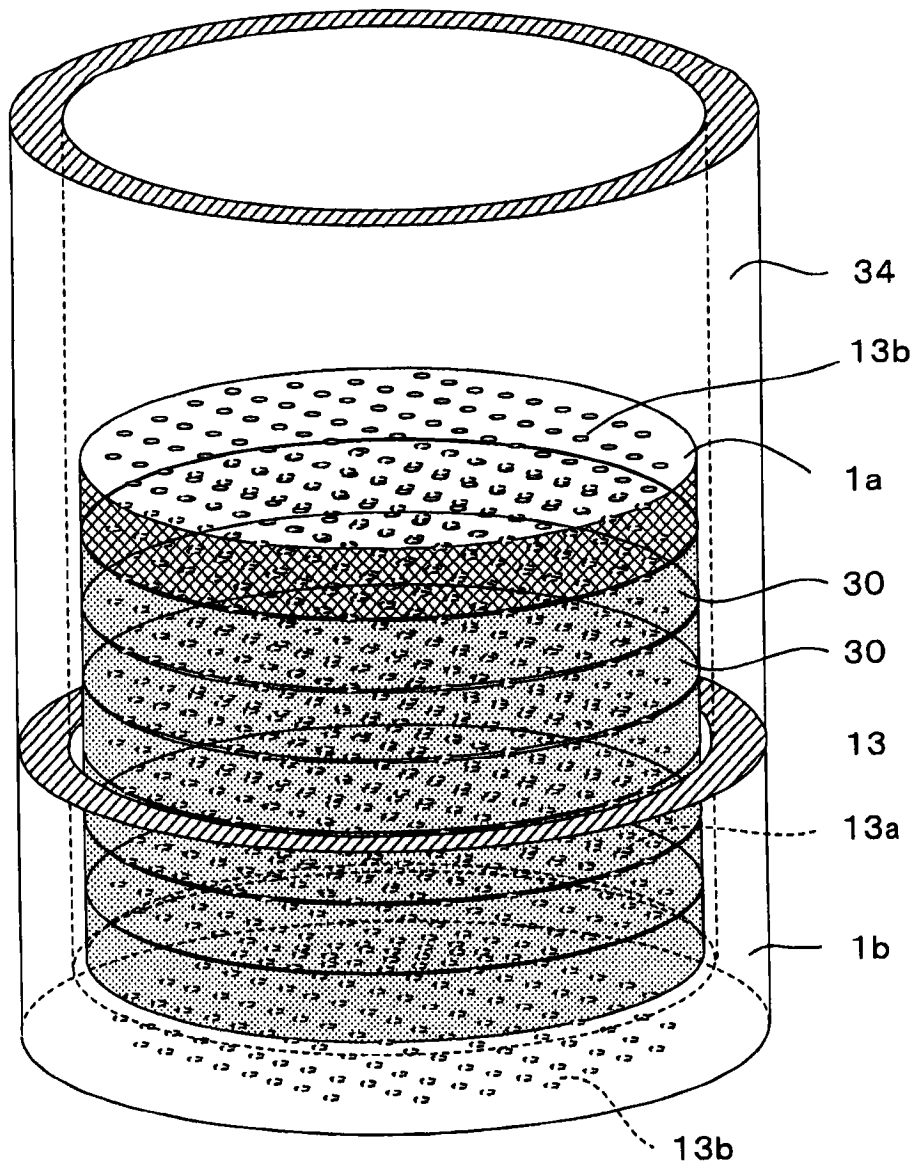


图 9

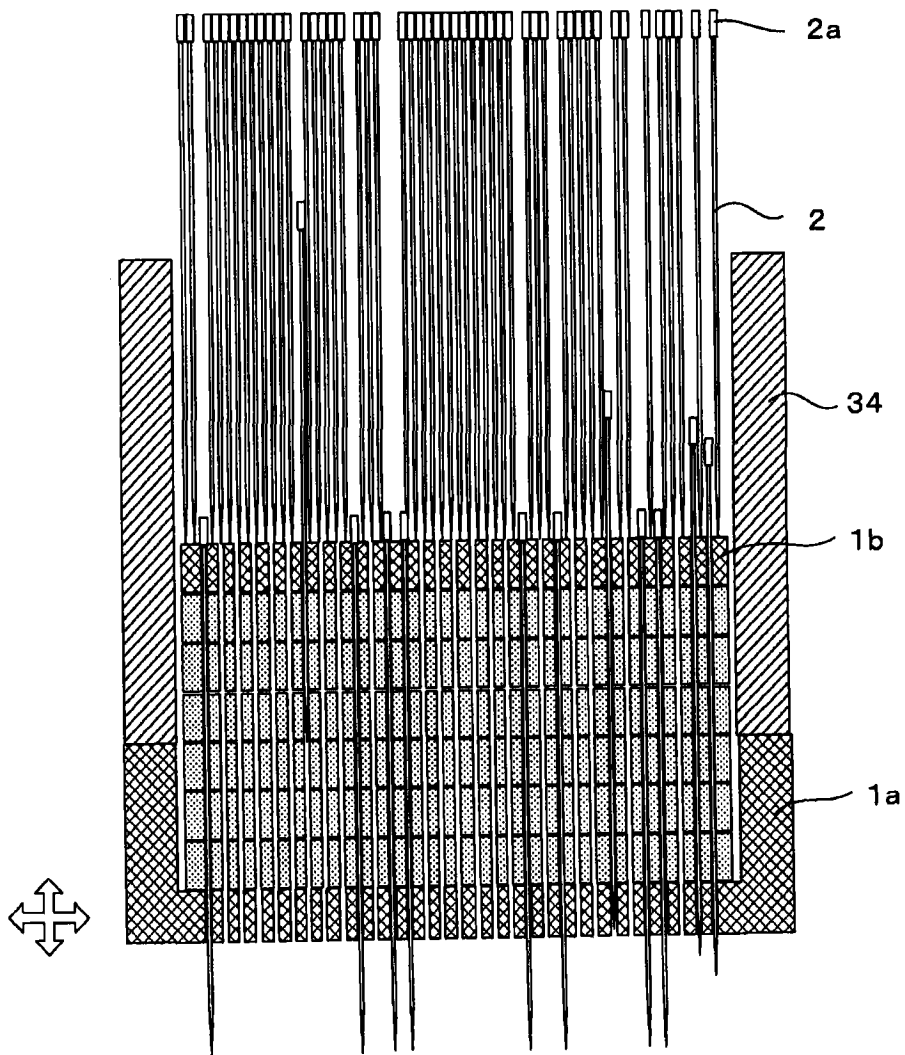


图 10

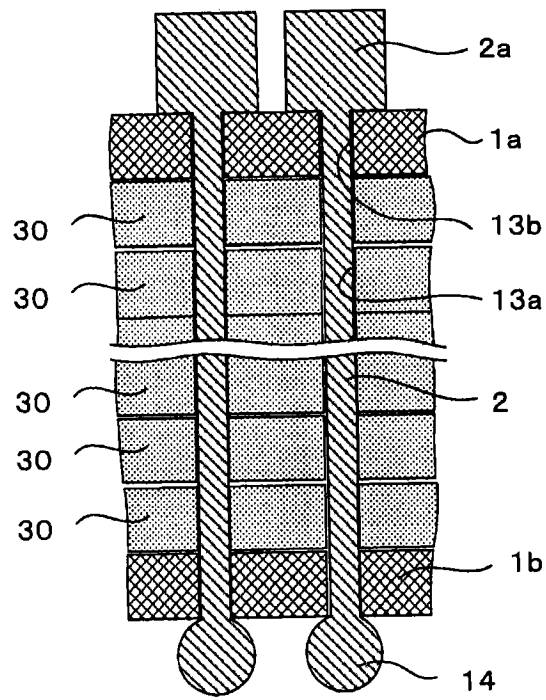


图 11

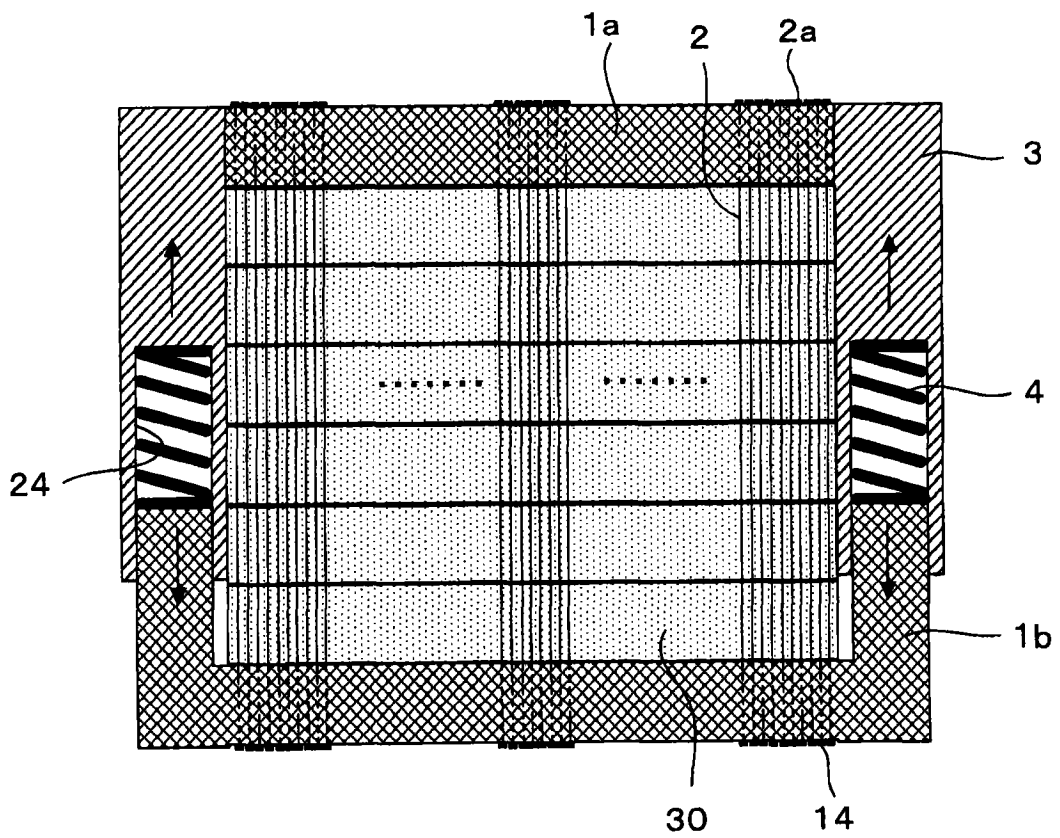


图 12

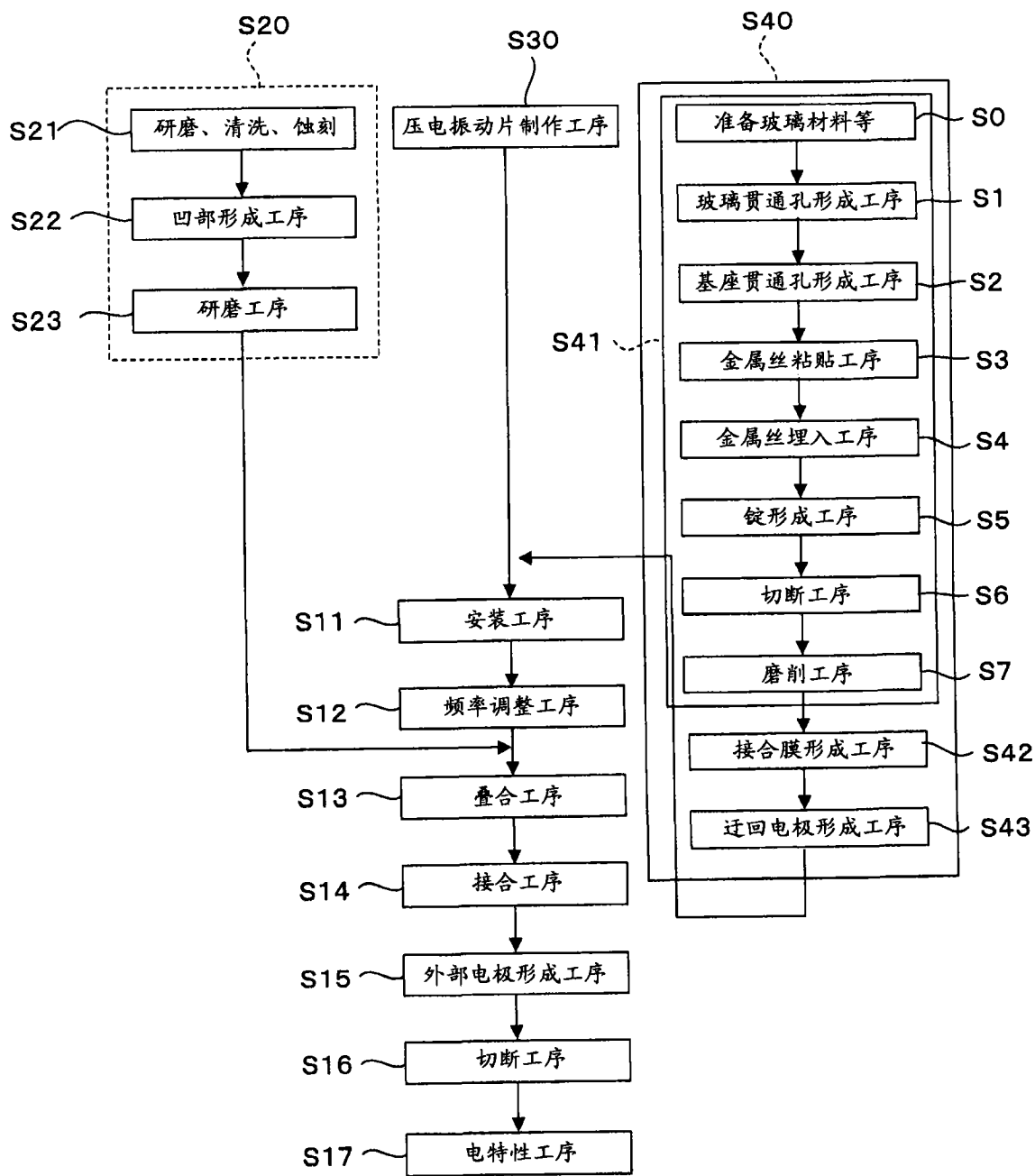


图 13

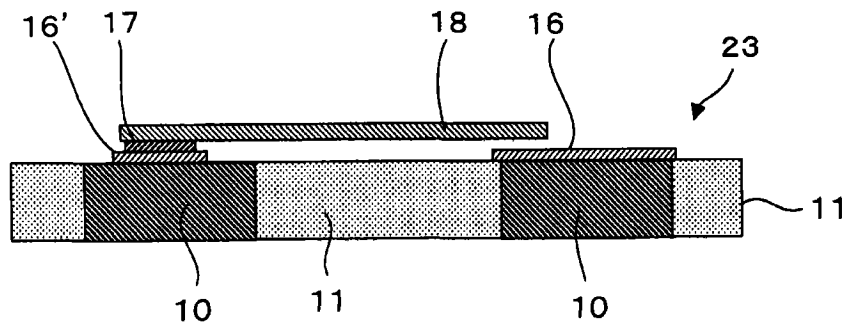


图 14

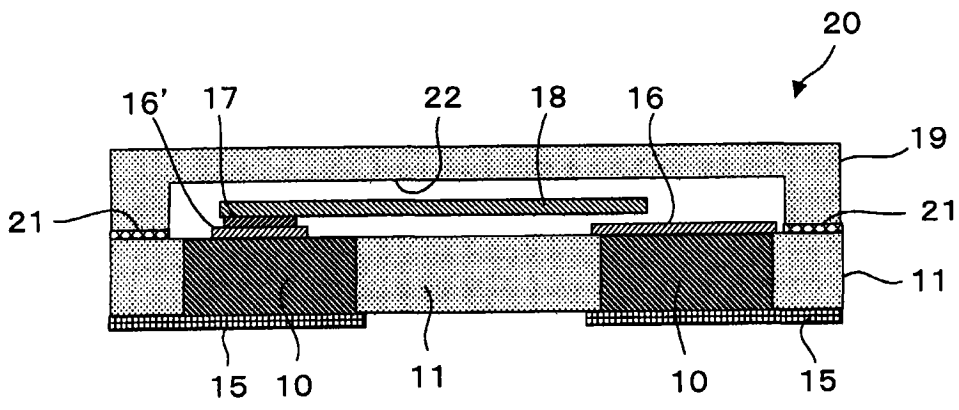


图 15

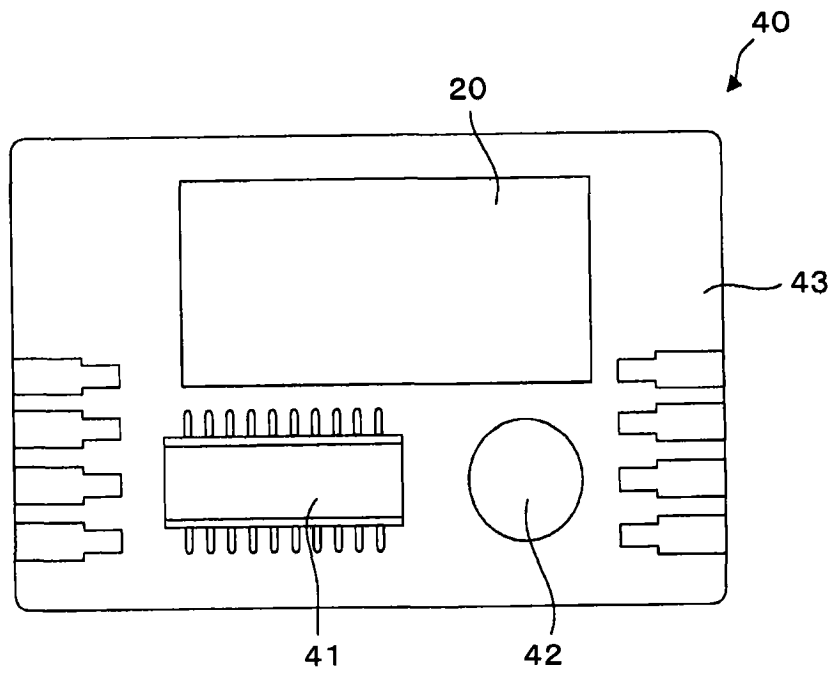


图 16

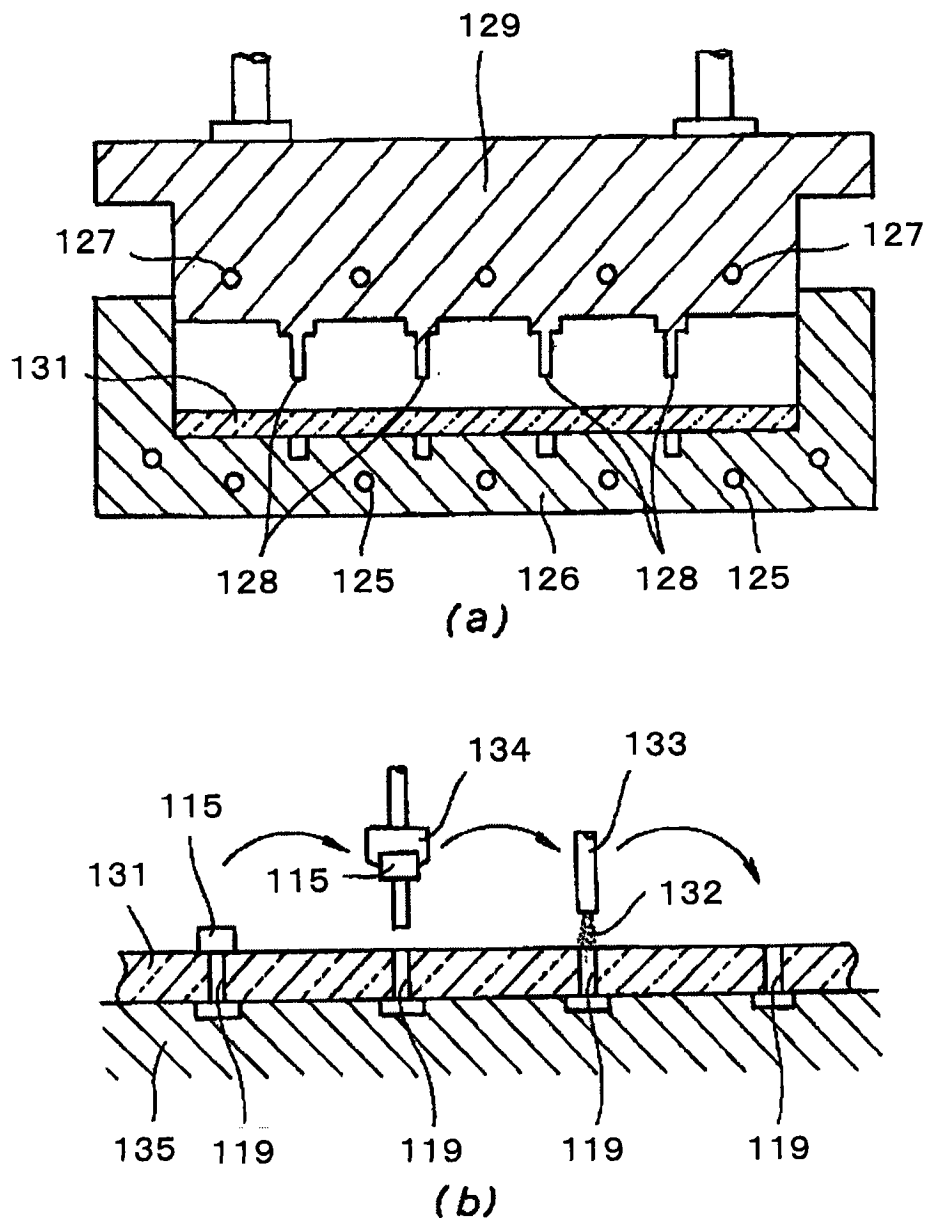


图 17

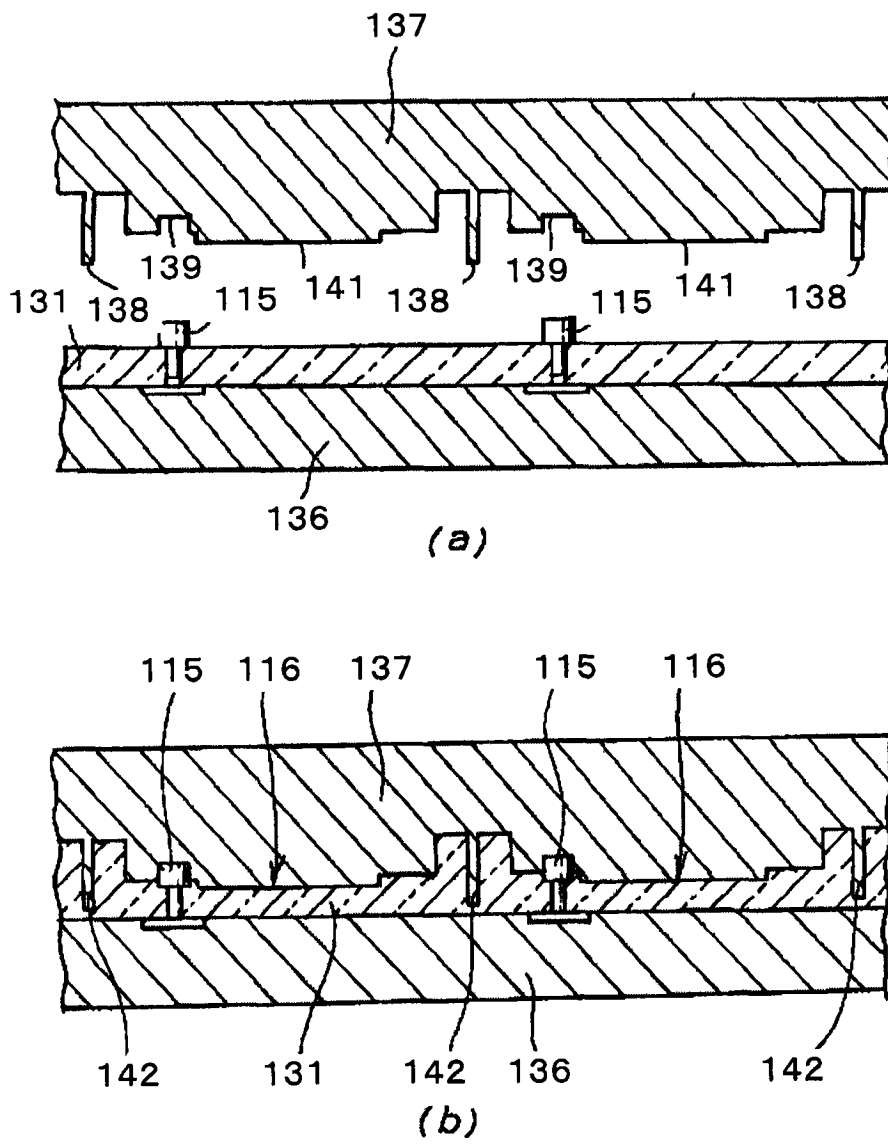


图 18