



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109475092 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201780043983.9

(22)申请日 2017.07.24

(30)优先权数据

2016-151364 2016.08.01 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.01.15

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/026599 2017.07.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/025681 JA 2018.02.08

(71)申请人 恩普乐股份有限公司

地址 日本埼玉县

(72)发明人 守越大辅

(74)专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

代理人 温剑 陈英俊

(51)Int.Cl.

A01G 25/02(2006.01)

F04B 43/02(2006.01)

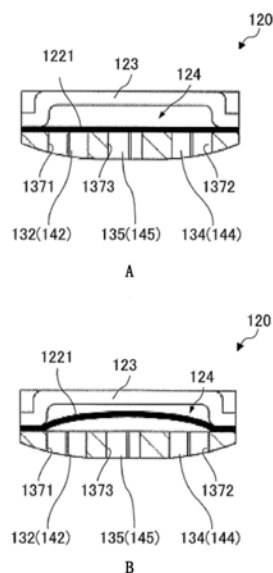
权利要求书2页 说明书17页 附图7页

(54)发明名称

发射器及滴灌用输送管

(57)摘要

发射器具有发射器主体、薄膜及罩。在薄膜的一部分和罩之间形成有密闭空间。发射器中的流路包含：在发射器主体的第一面及第二面开口的第一通孔、以及配置在比第一通孔更靠下游的位置的第二通孔。薄膜以闭塞第一通孔及第二通孔的第一面侧的开口部的方式配置。通过当薄膜的温度超过设定值、且在流路内流通的灌溉用液体的压力超过设定值的情况下产生的变形，薄膜向密闭空间侧翘曲，使第一通孔和第二通孔通过在发射器主体和薄膜之间产生的间隙相互连通。



1. 一种发射器,其包含具有相互处于正背关系的第一面及第二面的发射器主体、接合于所述发射器主体的所述第一面的具有挠性的树脂制的薄膜、及隔着所述薄膜配置在所述发射器主体上的罩,该发射器接合于使灌溉用液体流通的输送管的内壁面中的、与使所述输送管的内外连通的排出口对应的位置,且用于将所述输送管内的所述灌溉用液体从所述排出口定量地向所述输送管外排出,该发射器包括:

取水部,配置于所述发射器主体的所述第一面,用于引入所述灌溉用液体;

排出部,配置于所述发射器主体的所述第二面,用于排出所述灌溉用液体;

流路,在所述发射器主体内使所述取水部和所述排出部相连,且使所述灌溉用液体流通;

减压流路,配置于所述流路,使从所述取水部引入的所述灌溉用液体的压力减压;以及

流量减少部,在所述流路中配置于比所述减压流路更靠下游的位置,根据由所述输送管内的所述灌溉用液体的压力引起的所述薄膜的变形,使所述灌溉用液体的流量减少,

在所述薄膜的一部分和所述罩之间形成有密闭空间,

所述流路包含:第一通孔,配置在比所述减压流路更靠上游的位置或配置在所述减压流路内,且在所述发射器主体的所述第一面及所述第二面开口;以及第二通孔,在比所述第一通孔更靠下游且比所述流量减少部更靠上游的位置配置在比所述减压流路更靠下游的位置或配置在所述减压流路内,且在所述发射器主体的所述第一面及所述第二面开口,

所述薄膜以闭塞所述第一通孔及所述第二通孔的所述第一面侧的开口部的方式配置,

通过当所述薄膜的温度超过设定值、且在所述流路内流通的所述灌溉用液体的压力超过设定值的情况下产生的变形,所述薄膜向所述密闭空间侧翘曲,使所述第一通孔和所述第二通孔通过在所述发射器主体和所述薄膜之间产生的间隙相互连通。

2. 如权利要求1所述的发射器,其中,

经由所述间隙时的、从所述第一通孔到所述第二通孔为止的所述灌溉用液体的移动距离,比经由所述流路时的、从所述第一通孔到所述第二通孔为止的所述灌溉用液体的移动距离短,所述间隙是通过当所述薄膜的温度超过设定值、且在所述流路内流通的所述灌溉用液体的压力超过设定值的情况下产生的变形,所述薄膜向所述密闭空间侧翘曲而产生的。

3. 如权利要求1或权利要求2所述的发射器,其中,

所述流量减少部包含:

凹部,配置于所述发射器主体的所述第一面;

具有挠性的隔膜部,是所述薄膜的另一部分,以闭塞所述凹部的开口部的方式配置,且在所述输送管内流动的所述灌溉用液体的压力超过设定值的情况下向所述凹部侧翘曲;

第三通孔,在所述凹部的内表面开口,与所述排出部和所述减压流路中的一者连通;

第四通孔,在所述凹部的内表面开口,与所述排出部和所述减压流路中的另一者连通;

阀座部,以包围所述第三通孔或所述第四通孔的方式,配置成面向所述隔膜部而不与所述隔膜部接触,在所述输送管中流动的所述灌溉用液体的压力超过设定值的情况下,所述隔膜部能够紧贴该阀座部;以及

连通槽,形成于所述阀座部的所述隔膜部能够紧贴的面,将所述凹部的内部与被所述阀座部包围的所述第三通孔或所述第四通孔连通。

4. 如权利要求3所述的发射器,其中,
所述发射器主体及所述薄膜由具有挠性的一种材料成型,
所述隔膜部作为所述发射器的一部分而一体地成型。
5. 一种滴灌用输送管,其包括:
输送管,具有用于排出灌溉用液体的排出口;以及
权利要求1~4中任意一项所述的发射器,接合在所述输送管的内壁面的与所述排出口对应的位置。

发射器及滴灌用输送管

技术领域

[0001] 本发明涉及发射器及具有该发射器的滴灌用输送管。

背景技术

[0002] 一直以来,作为植物的栽培方法之一,已知有滴灌法。滴灌法是指,在栽培有植物的土壤上配置滴灌用输送管,从滴灌用输送管向土壤滴下水或液体肥料等灌溉用液体的方法。滴灌法的优点之一是能够将灌溉用液体的消耗量限制在最小。

[0003] 滴灌用输送管中包括形成有排出灌溉用液体的多个通孔的输送管、和接合于该输送管的内壁面且用于从各通孔排出灌溉用液体的多个发射器(也称为“滴头”)(例如,参照专利文献1)。

[0004] 图1是专利文献1中记载的发射器1的剖面图。专利文献1中记载的发射器1具有:发射器主体10、以及与发射器主体10一体地成型的薄膜13。发射器主体10及薄膜13例如利用聚丙烯来成型。发射器主体10具有流量调整阀11及流量控制阀12。

[0005] 流量调整阀11由具有挠性的4片开闭部构成。4片开闭部根据灌溉用液体的压力而变形,从而开闭部间的狭缝的宽度发生变化。由此,流量调整阀11能根据灌溉用液体的压力,对发射器1内的灌溉用液体的流量进行调整。

[0006] 流量控制阀12具有四个开闭部,开闭部包含能根据灌溉用液体的压力而变形的部分。由于该部分变形,从而开闭部间的间隙的宽度发生变化。由此,流量控制阀12能根据灌溉用液体的压力,对发射器1内的灌溉用液体的流量进行控制。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:国际公开第2015/050082号

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 在专利文献1中记载的发射器中,若能够为了调整灌溉用液体的流量而变形的部分(在专利文献1中为流量调整阀及流量控制阀)在高温状态下变形,则需要非常长的时间(例如,一天)来回到变形前的状态。因此,在专利文献1中记载的发射器中存在以下问题:若在高温状态下使用,则在直至回到变形前的状态为止的期间,发射器的性能发生变化,暂时无法定量地排出灌溉用液体。

[0012] 本发明的目的在于,提供即使发射器由于高温状态下的使用而发生变形,也能够定量地排出灌溉用液体的发射器及滴灌用输送管。

[0013] 解决问题的方案

[0014] 为了解决上述的问题,本发明的发射器包含具有相互处于正背关系的第一面及第二面的发射器主体、接合于所述发射器主体的所述第一面的具有挠性的树脂制的薄膜、及隔着所述薄膜配置在所述发射器主体上的罩,该发射器接合于使灌溉用液体流通的输送管

的内壁面中的、与使所述输送管的内外连通的排出口对应的位置,且用于将所述输送管内的所述灌溉用液体从所述排出口定量地向所述输送管外排出,该发射器包括:取水部,配置于所述发射器主体的所述第一面,用于引入所述灌溉用液体;排出部,配置于所述发射器主体的所述第二面,用于排出所述灌溉用液体;流路,在所述发射器主体内使所述取水部和所述排出部相连,且使所述灌溉用液体流通;减压流路,配置于所述流路,使从所述取水部引入的所述灌溉用液体的压力减压;以及流量减少部,在所述流路中配置于比所述减压流路更靠下游的位置,根据由所述输送管内的所述灌溉用液体的压力引起的所述薄膜的变形,使所述灌溉用液体的流量减少,在所述薄膜的一部分和所述罩之间形成有密闭空间,所述流路包含:第一通孔,配置在比所述减压流路更靠上游的位置或配置在所述减压流路内,且在所述发射器主体的所述第一面及所述第二面开口;以及第二通孔,在比所述第一通孔更靠下游且比所述流量减少部更靠上游的位置配置在比所述减压流路更靠下游的位置或配置在所述减压流路内,且在所述发射器主体的所述第一面及所述第二面开口,所述薄膜以闭塞所述第一通孔及所述第二通孔的所述第一面侧的开口部的方式配置,通过当所述薄膜的温度超过设定值、且在所述流路内流通的所述灌溉用液体的压力超过设定值的情况下产生的变形,所述薄膜向所述密闭空间侧翘曲,使所述第一通孔和所述第二通孔通过在所述发射器主体和所述薄膜之间产生的间隙相互连通。

[0015] 另外,为了解决上述的问题,本发明的滴灌用输送管包括:输送管,具有用于排出灌溉用液体的排出口;以及本发明的发射器,接合在所述输送管的内壁面的与所述排出口对应的位置。

[0016] 发明效果

[0017] 对于本发明的发射器及滴灌用输送管,即使发射器由于高温状态下的使用而发生变形,也能够定量地排出灌溉用液体。

附图说明

[0018] 图1是专利文献1中记载的发射器的剖面图。

[0019] 图2是本发明的一实施方式的滴灌用输送管的剖面图。

[0020] 图3A~图3C是表示本发明的一实施方式的发射器或发射器主体的结构的图。

[0021] 图4A、图4B是表示本发明的一实施方式的发射器的结构的图。

[0022] 图5A~图5C是表示流量减少部和流路开闭部的动作的关系的示意图。

[0023] 图6A、图6B是用于说明第二薄膜的长期弹性变形的发射器的剖面图。

[0024] 图7A、图7B是用于说明第一薄膜的长期弹性变形的发射器的剖面图。

具体实施方式

[0025] 以下,参照附图对本发明的一实施方式进行详细说明。

[0026] [滴灌用输送管及发射器的结构]

[0027] 图2是沿着本实施方式的滴灌用输送管100的轴的方向的剖面图。如图2所示,滴灌用输送管100具有输送管110及发射器120。

[0028] 输送管110是用于使灌溉用液体流动的管。在输送管110的管壁上,以规定的间隔(例如,200~500mm)在输送管110的轴向上形成有用于排出灌溉用液体的多个排出口112。

对于排出口112的开口部的直径,只要能够排出灌溉用液体即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,排出口112的开口部的直径为1.5mm。发射器120分别接合于输送管110的内壁面的与排出口112对应的位置。对于输送管110的与轴向垂直的剖面形状及剖面面积,只要能够将发射器120配置于输送管110的内部即可,不特别地进行限定。

[0029] 不特别地限定输送管110的材料。在本实施方式中,输送管110的材料是聚乙烯。

[0030] 作为灌溉用液体的例子,包括:水、液体肥料、农药及它们的混合液。

[0031] 图3A~图3C及图4A、图4B是表示本实施方式的发射器120或发射器主体121的结构图。图3A是发射器主体121的俯视图,图3B是发射器120的俯视图,图3C是发射器120的仰视图。图4A是图3B所示的A-A线的剖面图,图4B是图3B所示的B-B线的剖面图。

[0032] 如图2所示,发射器120以覆盖排出口112的方式接合于输送管110的内壁面。对于发射器120的形状,只要能够与输送管110的内壁面紧贴并覆盖排出口112即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,如图4A所示,与输送管110的轴向垂直的发射器120的剖面中的、与输送管110的内壁面接合的背面的形状是以沿着输送管110的内壁面的方式凸向输送管110的内壁面的大致圆弧形。发射器120的俯视形状是对四角施加R倒角后的大致矩形。不特别地限定发射器120的大小。在本实施方式中,发射器120的长边方向的长度为25mm,短边方向的长度为8mm,高度为2.5mm。

[0033] 发射器120包含:具有相互处于正背关系的第一面1211及第二面1212的发射器主体121、接合于发射器主体121的第一面1211的薄膜122、及隔着薄膜122配置在发射器主体121上的罩123。在本实施方式中,发射器主体121的第一面1211位于发射器120的表面侧,发射器主体121的第二面1212位于发射器120的背面侧。

[0034] 对于发射器主体121及薄膜122,可以作为一体来形成,也可以作为不同个体来形成。例如,也可以借助于铰链部来一体地形成发射器主体121及薄膜122。例如,使薄膜122以铰链部为轴转动,使薄膜122接合于发射器主体121的第一面1211即可。不特别地限定发射器主体121与薄膜122的接合方法。作为发射器主体121与薄膜122的接合方法的例子,包括:构成薄膜122的树脂材料的熔接、或利用粘接剂进行的粘接等。此外,也可以在将发射器主体121与薄膜122接合之后将铰链部切断。

[0035] 对于发射器主体121,可以由具有挠性的材料形成,也可以利用不具有挠性的材料进行成型。作为发射器主体121的材料的例子,包括树脂及橡胶。作为该树脂的例子,包括:聚乙烯及硅树脂。能通过具有弹性的树脂材料的使用来调整发射器主体121的挠性。作为发射器主体121的挠性的调整方法的例子,包括:选用具有弹性的树脂、或调整具有弹性的树脂材料相对于硬质的树脂材料的混合比等。例如,能通过射出成型来制造发射器主体121。

[0036] 本实施方式的发射器120的薄膜122因灌溉用液体的压力而变形。这时,薄膜122的温度越高,则薄膜122越易于变形。薄膜122具有第一薄膜1221及第二薄膜1222。第一薄膜1221以闭塞后述的第一通孔1371、第二通孔1372及第三通孔1373的第一面1211侧的开口部的方式,配置于发射器主体121上。另外,第二薄膜1222以闭塞后述的流量减少用凹部161及流路开闭用凹部171的开口部的方式,配置在发射器主体121上。

[0037] 能根据在发射器主体121、和发射器主体121上形成的通孔及凹部等的大小,来适当地设定薄膜122的形状及大小。第一薄膜1221的大小与第二薄膜1222的大小既可以相同,也可以不同。在本实施方式中,第一薄膜1221和第二薄膜1222的形状及大小不同。

[0038] 薄膜122由具有挠性的树脂材料形成。能根据所希望的挠性,来适当地设定薄膜122的材料。作为该树脂的例子,包括聚乙烯。薄膜122的挠性也能通过具有弹性的树脂材料的使用来进行调整。薄膜122的挠性的调整方法的例子与发射器主体121的挠性的调整方法相同。第一薄膜1221的材料与第二薄膜1222的材料既可以相同,也可以不同。在本实施方式中,第一薄膜1221及第二薄膜1222的材料相同。

[0039] 另外,能根据所希望的挠性,来适当地设定薄膜122的厚度。第一薄膜1221的厚度与第二薄膜1222的厚度既可以相同,也可以不同。在本实施方式中,第一薄膜1221及第二薄膜1222的厚度相同。例如能通过射出成型来制造薄膜122。对于第一薄膜1221及第二薄膜1222,可以作为一体来形成,也可以作为不同个体来形成。在本实施方式中,第一薄膜1221及第二薄膜1222作为不同个体来形成。

[0040] 优选发射器主体121及薄膜122各自利用具有挠性的一种材料进行成型。优选后述的隔膜部(第一隔膜部167及第二隔膜部175)也作为发射器120的一部分而一体地成型。在本实施方式中,利用具有挠性的一种材料,将发射器主体121与包含隔膜部的薄膜122(第二薄膜1222)形成为不同个体。这时,对于第二薄膜1222,在隔膜部不接合于发射器主体121,在比隔膜部更靠外侧的部分接合于发射器主体121。

[0041] 在罩123与薄膜122的一部分(第一薄膜1221)之间形成密闭空间124,且罩123隔着第一薄膜1221配置在发射器主体121上。在密闭空间124中封入有空气,灌溉用液体不会流入至密闭空间124。

[0042] 对于罩123的形状及大小,只要在罩123隔着薄膜122配置在发射器主体121上时,能在薄膜122的一部分(第一薄膜1221)和罩123之间形成密闭空间124即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,罩123的形状是在一个面形成开口部的大致长方体的箱型形状。在本实施方式中,通过将罩123以其周边部与第一薄膜1221接合,来在其凹部内形成密闭空间124。另外,在第一薄膜1221的与密闭空间124对应的区域中,第一薄膜1221与发射器主体121及罩123的任意一者都不接合。在本实施方式中,在发射器主体121的第一面1211的、第一通孔1371(后述)及第三通孔1373(后述)之间的部分、和第二通孔1372(后述)及第三通孔1373(后述)之间的部分,第一薄膜1221和发射器主体121不相互接合。另一方面,在发射器主体121的第一面1211的、比第一通孔1371更靠外侧的外缘部、和比第二通孔1372更靠外侧的外缘部,第一薄膜1221和发射器主体121相互接合。

[0043] 关于细节虽然后述,但是,在第一薄膜1221向密闭空间124侧翘曲时,在发射器主体121和第一薄膜1221之间产生间隙。对于密闭空间124的大小,只要能够形成能够以所希望的流量使灌溉用液体流通的间隙即可。例如,可以在将第一薄膜1221接合于发射器主体121上之后将罩123接合于第一薄膜1221上,也可以在将罩123接合于第一薄膜1221之后将第一薄膜1221接合于发射器主体121上,从而将罩123与第一薄膜1221一起配置在发射器主体121上。

[0044] 罩123只要能够维持密闭空间124即可,可以由具有挠性的材料形成,也可以由不具有挠性的材料形成。作为罩123的材料的例子,包括树脂及橡胶。作为该树脂的例子,包括聚乙烯及硅树脂。例如,能通过射出成型来制造罩123。

[0045] 通过将发射器120的背面接合于输送管110的内壁面,来制作滴灌用输送管100。不特别地限定输送管110与发射器120的接合方法。作为输送管110与发射器120的接合方法的

例子,包括:构成发射器120或输送管110的树脂材料的熔接、或利用粘接剂进行的粘接等。此外,排出口112通常在将输送管110与发射器120接合之后形成,但是也可以在接合前形成。

[0046] 接着,从功能上的观点出发,对发射器120的各构成要素进行说明。发射器120具有:取水部150、第一连接流路141、第一减压流路142、第二连接流路143、第二减压流路144、第三减压流路145、流量减少部160、流路开闭部170及排出部180。取水部150、流量减少部160及流路开闭部170配置于发射器120的表面(发射器主体121的第一面1211)。另外,第一连接流路141、第一减压流路142、第二连接流路143、第二减压流路144、第三减压流路145及排出部180配置于发射器120的背面(发射器主体121的第二面1212)。

[0047] 在发射器主体121的第二面1212上至少形成有第一连接槽131、第一减压槽132、第二连接槽133、第二减压槽134及第三减压槽135。通过将发射器120及输送管110相互接合,从而第一连接槽131、第一减压槽132、第二连接槽133、第二减压槽134及第三减压槽135分别成为第一连接流路141、第一减压流路142、第二连接流路143、第二减压流路144及第三减压流路145。

[0048] 通过将发射器120和输送管110接合,从而形成由取水部150、第一连接流路141、第一减压流路142、第二连接流路143、第二减压流路144、流量减少部160及排出部180构成的、在发射器主体121内使取水部150与排出部180相连的第一流路。另外,形成由取水部150、第一连接流路141、第一减压流路142、第二连接流路143、第三减压流路145、流路开闭部170、流路减少部160及排出部180构成的、在发射器主体121内使取水部150与排出部180相连的第二流路。第一流路及第二流路都使灌溉用液体从取水部150流通至排出部180。在本实施方式中,从取水部150到第二连接流路143之间,第一流路与第二流路是重复的。另外,第二流路中的流路开闭部170的下游侧与流量减少部160连接,从流量减少部160到排出部180之间,第一流路与第二流路也是重复的。

[0049] 取水部150将灌溉用液体引入至发射器120内。取水部150配置于发射器主体121的第一面1211(参照图3A、图3B)。在未配置取水部150的第一面1211上配置有流量减少部160及流路开闭部170。取水部150具有取水侧筛网部151及取水用通孔152。

[0050] 取水侧筛网部151防止引入到发射器120的灌溉用液体中的悬浮物侵入取水用凹部153内。取水侧筛网部151对输送管110内开口,且具有取水用凹部153、多个狭缝154及多个凸条155。

[0051] 取水用凹部153是形成在发射器主体121的第一面1211上的、未接合薄膜122的区域的凹部。对于取水用凹部153的深度,不特别地进行限定,根据发射器120的大小适当地设定。在取水用凹部153的外周壁上形成有多个狭缝154,在取水用凹部153的底面上形成有多个凸条155。另外,在取水用凹部153的底面形成有取水用通孔152。

[0052] 多个狭缝154使取水用凹部153的内侧面与发射器主体121的外侧面相连,在从发射器主体121的侧面将灌溉用液体向取水用凹部153内引入的同时,防止灌溉用液体中的悬浮物向取水用凹部153内侵入。对于狭缝154的形状,只要能够发挥上述的功能即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,狭缝154的形状形成为,随着从发射器主体121的外侧面靠近取水用凹部153的内侧面而宽度逐渐变大(参照图3A、图3B)。这样,狭缝154被构成为所谓的楔形丝结构,因此能抑制流入到取水用凹部153内的灌溉用液体的压力损失。

[0053] 多个凸条155配置在取水用凹部153的底面上。对于凸条155的配置及数量,只要能够在从取水用凹部153的开口部侧引入灌溉用液体的同时,防止灌溉用液体中的悬浮物的侵入即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,多个凸条155以使凸条155的长轴方向沿着发射器120的短轴方向的方式排列。另外,凸条155形成为,随着从发射器主体121的第一面1211靠近取水用凹部153的底面而宽度逐渐变小。即,在凸条155的排列方向上相邻的凸条155间的空间成为所谓的楔形丝结构。另外,对于相邻的凸条155间的间隔,只要能够发挥上述的功能即可,不特别地进行限定。这样,相邻的凸条155间的空间被构成为所谓的楔形丝结构,因此能抑制流入到取水用凹部153内的灌溉用液体的压力损失。

[0054] 取水用通孔152形成在取水用凹部153的底面。对于取水用通孔152的形状及数量,只要能够将引入到取水用凹部153的内部的灌溉用液体引入至发射器主体121内即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,取水用通孔152是在取水用凹部153的底面沿着发射器120的长轴方向形成的一个长孔。该长孔被多个凸条155局部地覆盖,所以在从第一面1211侧观察的情况下,取水用通孔152看起来像被分为多个通孔。

[0055] 对于在输送管110内流过来的灌溉用液体,在利用取水侧筛网部151防止悬浮物向取水用凹部153内侵入的同时,向发射器主体121内引入。

[0056] 第一连接槽131(第一连接流路141)将取水用通孔152(取水部150)与第一减压槽132(第一减压流路142)连接。第一连接槽131在发射器主体121的第二面1212的外缘部沿着发射器120的长轴方向形成为直线状。通过将输送管110及发射器120接合,从而由第一连接槽131和输送管110的内壁面形成第一连接流路141。从取水部150引入的灌溉用液体通过第一连接流路141向第一减压流路142流动。

[0057] 第一减压槽132(第一减压流路142)配置于第一流路及第二流路,将第一连接槽131(第一连接流路141)与第二连接槽133(第二连接流路143)连接。第一减压槽132(第一减压流路142)使从取水部150引入的灌溉用液体的压力减压,并引导至第二连接槽133(第二连接流路143)。第一减压槽132在发射器主体121的第二面1212的外缘部沿着发射器120的长轴方向配置为直线状。第一减压槽132的上游端与第一连接槽131连接,第一减压槽132的下游端与第二连接槽133的上游端连接。

[0058] 第一减压槽132(第一减压流路142)包含在发射器主体121的第一面1211及第二面1212上开口的第一通孔1371。不特别地限定第一通孔1371的形状、宽度及配置。在本实施方式中,第一通孔1371的俯视形状为锯齿形状。第一通孔1371配置在比第一减压流路142更靠上游的位置或配置在第一减压流路142内。在本实施方式中,第一通孔1371配置在第一减压流路142内。另外,第一通孔1371与后述的第二通孔1372及第三通孔1373一起沿着发射器主体121的短轴方向排列。

[0059] 对于第一减压槽132的形状,只要能够发挥上述的功能即可,不特别地限定。在本实施方式中,第一减压槽132的俯视形状为锯齿形状。在第一减压槽132中沿着灌溉用液体的流动方向交替配置有从内侧面突出的大致三棱柱形状的第一凸部1361。第一凸部1361配置为,在俯视时顶端不超过第一减压槽132的中心轴。通过将输送管110和发射器120接合,从而由第一减压槽132和输送管110的内壁面形成第一减压流路142。从取水部150引入的灌溉用液体被第一减压流路142减压并被引导至第二连接槽133(第二连接流路143)。

[0060] 第二连接槽133(第二连接流路143)将第一减压槽132(第一减压流路142)与第二

减压槽134(第二减压流路144)及第三减压槽135(第三减压流路145)连接。第二连接槽133在发射器主体121的第二面1212的外缘部沿着发射器120的短轴方向形成为直线状。通过将输送管110和发射器120接合,从而由第二连接槽133和输送管110的内壁面形成第二连接流路143。从取水部150引入、向第一连接流路141引导、并由第一减压流路142减压后的灌溉用液体通过第二连接流路143被引导至第二减压流路144及第三减压流路145。

[0061] 第二减压槽134(第二减压流路144)配置于第一流路中的、比流量减少部160更靠上游侧的位置,将第二连接槽133(第二连接流路143)与流量减少部160连接。第二减压槽134(第二减压流路144)使从第二连接槽133(第二连接流路143)流入的灌溉用液体的压力减压,并引导至流量减少部160。第二减压槽134在发射器主体121的第二面1212的外缘部沿着发射器120的长轴方向配置。第二减压槽134的上游端与第二连接槽133的下游端连接,第二减压槽134的下游端与连通于流量减少部160的第一连接用通孔165连接。

[0062] 第二减压槽134(第二减压流路144)包含在发射器主体121的第一面1211及第二面1212上开口的第二通孔1372。第二通孔1372配置在比第一通孔1371更靠第一流路的下游侧的位置。不特别地限定第二通孔1372的形状、宽度及配置。在本实施方式中,第二通孔1372的俯视形状为锯齿形状。第二通孔1372在比第一通孔1371更靠下游且比流量减少部160更靠上游的位置配置在比第二减压流路144更靠下游的位置或配置在第二减压流路144内。在本实施方式中,第二通孔1372配置在第二减压流路144内。另外,第二通孔1372与第一通孔1371及后述的第三通孔1373一起沿着发射器主体121的短轴方向排列。

[0063] 对于第二减压槽134的形状,只要能够发挥上述的功能即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,第二减压槽134的俯视形状为与第一减压槽132的形状相同的锯齿形状。在第二减压槽134上沿着灌溉用液体的流动方向交替配置有从内侧面突出的大致三棱柱形状的第二凸部1362。第二凸部1362配置为,在俯视时顶端不超过第二减压槽134的中心轴。通过将输送管110和发射器120接合,从而由第二减压槽134和输送管110的内壁面形成第二减压流路144。在本实施方式中,第二减压槽134(第二减压流路144)比后述的第三减压槽135(第三减压流路145)更长。因此,与在第三减压槽135(第三减压流路145)中流动的灌溉用液体相比,在第二减压槽134(第二减压流路144)中流动的灌溉用液体被减压得更多。从取水部150引入、并由第一减压流路142减压后的灌溉用液体的一部分被第二减压流路144减压并被引导至流量减少部160。

[0064] 第三减压槽135(第三减压流路145)配置于第二流路中的、比流量减少部160及流路开闭部170更靠上游侧的位置,将第二连接槽133(第二连接流路143)与流路开闭部170连接。第三减压槽135(第三减压流路145)使从第二连接槽133(第二连接流路143)流入的灌溉用液体的压力减压,并引导至流路开闭部170。第三减压槽135在发射器主体121的第二面1212的中央部分沿着发射器120的长轴方向配置。第三减压槽135的上游端与第二连接流路143的下游端连接,第三减压槽135的下游端与连通于流路开闭部170的第三连接用通孔174连接。

[0065] 第三减压槽135(第三减压流路145)包含在发射器主体121的第一面1211及第二面1212上开口的第三通孔1373。第三通孔1373配置于比第一通孔1371更靠第二流路的下游侧的位置。不特别地限定第三通孔1373的形状、宽度及配置。在本实施方式中,第三通孔1373的俯视形状为锯齿形状。第三通孔1373在比第一通孔1371更靠下游且比流量减少部160更

靠上游的位置配置在比第三减压流路145更靠下游的位置或配置在第三减压流路145内。在本实施方式中,第三通孔1373配置在第三减压流路145内。另外,第三通孔1373与第一通孔1371及第二通孔1372一起沿着发射器主体121的短轴方向排列。

[0066] 对于第三减压槽135的形状,只要能够发挥上述的功能即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,第三减压槽135的俯视形状为与第一减压槽132的形状相同的锯齿形状。在第三减压槽135上沿着灌溉用液体的流动方向交替配置有从内侧面突出的大致三棱柱形状的第三凸部1363。第三凸部1363配置为,在俯视时顶端不超过第三减压槽135的中心轴。通过将输送管110和发射器120接合,从而由第三减压槽135和输送管110的内壁面形成第三减压流路145。从取水部150引入、并由第一减压流路142减压后的灌溉用液体的另一部分被第三减压流路145减压并被引导至流路开闭部170。关于细节虽然后述,但是,第二流路仅在灌溉用液体的压力为低压的情况下发挥功能。

[0067] 流量减少部160在第一流路及第二流路内配置在比第一减压流路142、第二减压流路144及第三减压流路145更靠下游的位置,且配置在发射器120的表面侧。流量减少部160一边根据由输送管110内的灌溉用液体的压力引起的薄膜122的变形来使灌溉用液体的流量减少,一边将灌溉用液体送到排出部180。

[0068] 对于流量减少部160的结构,只要能够发挥上述的功能即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,流量减少部160具有:流量减少用凹部161、第一阀座部162、连通槽163、与排出部180连通的流量减少用通孔164、与第二减压槽134(第二减压流路144)连通的第一连接用通孔165、与流路开闭部170的流路开闭用通孔173连通的第二连接用通孔166、和作为第二薄膜1222的一部分的第一隔膜部167。与排出部180连通的流量减少用通孔164、与第二减压槽134(第二减压流路144)连通的第一连接用通孔165、和与流路开闭部170的流路开闭用通孔173连通的第二连接用通孔166开口在流量减少用凹部161的内表面。

[0069] 流量减少用凹部161配置于发射器主体121的第一面1211。流量减少用凹部161的俯视形状为大致圆形。在流量减少用凹部161的底面配置有:与排出部180连通的流量减少用通孔164、与第二减压槽134(第二减压流路144)连通的第一连接用通孔165、与流路开闭部170连通的第二连接用通孔166、和第一阀座部162。对于流量减少用凹部161的深度,不特别地进行限定,只要是连通槽163的深度以上即可。

[0070] 流量减少用通孔164配置在流量减少用凹部161的底面的中央部分,与排出部180连通。第一阀座部162在流量减少用凹部161的底面上以包围流量减少用通孔164的方式,配置成面向第一隔膜部167而不与第一隔膜部167接触。第一阀座部162形成为,在输送管110中流动的灌溉用液体的压力为设定值(后述的第二压力)以上的情况下,第一隔膜部167能够紧贴第一阀座部162。通过第一隔膜部167与第一阀座部162接触,使从流量减少用凹部161向排出部180流入的灌溉用液体的流量减少。

[0071] 对于第一阀座部162的形状,只要能够发挥上述的功能即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,第一阀座部162的形状为圆筒形状的凸部。在本实施方式中,该凸部的端面随着从内侧面靠近外侧,距流量减少用凹部161的底面的高度逐渐变低。

[0072] 在第一阀座部162的第一隔膜部167能够紧贴的面的一部分,形成有将流量减少用凹部161的内部与流量减少用通孔164连通的连通槽163。对于与第二减压槽134(第二减压流路144)连通的第一连接用通孔165、和与流路开闭部170的流路开闭用通孔173连通的第

二连接用通孔166,在流量减少用凹部161的底面形成于未配置第一阀座部162的区域。此外,与第二减压槽134(第二减压流路144)连通的第一连接用通孔165也可以配置为被第一阀座部162包围,与排出部180连通的流量减少用通孔164也可以配置在第一阀座部162的外侧。

[0073] 第一隔膜部167是第二薄膜1222的一部分。第一隔膜部167配置为,切断流量减少用凹部161的内部与输送管110的内部之间的连通,且闭塞流量减少用凹部161的开口部。第一隔膜部167具有挠性,以根据输送管110内的灌溉用液体的压力与第一阀座部162接触的方式进行变形。例如,第一隔膜部167在输送管110内流动的灌溉用液体的压力超过设定值的情况下向流量减少用凹部161侧翘曲。具体而言,第一隔膜部167随着灌溉用液体的压力变高而向第一阀座部162变形,进而与第一阀座部162接触。即使在第一隔膜部167与第一阀座部162紧贴的情况下,第一隔膜部167也不会将第一连接用通孔165、流量减少用通孔164及连通槽163闭塞,因此从第一连接用通孔165送来的灌溉用液体能够通过连通槽163及流量减少用通孔164被送到排出部180。此外,第一隔膜部167与后述的第二隔膜部175相邻地配置。

[0074] 流路开闭部170在第二流路内配置在第三减压流路145(第三减压槽135)与排出部180之间,且配置在发射器120的表面侧。流路开闭部170根据输送管110内的压力使第二流路开放,将灌溉用液体送到排出部180。在本实施方式中,流路开闭部170通过流路开闭用通孔173及第二连接用通孔166与流量减少部160连接,从而来自第三减压流路145(第三减压槽135)的灌溉用液体通过流路开闭部170及流量减少部160到达排出部180。对于流路开闭部170的结构,只要能够发挥上述的功能即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,流路开闭部170具有:流路开闭用凹部171、第二阀座部172、与流量减少部160的第二连接用通孔166连通的流路开闭用通孔173、与第三减压流路145(第三减压槽135)连通的第三连接用通孔174、和作为第二薄膜1222的一部分的第二隔膜部175。与第三减压流路145(第三减压槽135)连通的第三连接用通孔174、和与流量减少部160连通的流路开闭用通孔173在流路开闭用凹部171的内表面开口。另外,流路开闭用凹部171与流量减少部160的流量减少用凹部161连通。

[0075] 流路开闭用凹部171的俯视形状为大致圆形。在流路开闭用凹部171的底面配置有:与第三减压槽135连接的第三连接用通孔174、与流量减少部160连通的流路开闭用通孔173、和第二阀座部172。第二阀座部172的阀座面配置在比第一阀座部162的阀座面更靠发射器主体121的第一面1211(发射器120的表面)侧的位置。即,第二阀座部172形成为比第一阀座部162更高。由此,在薄膜122因灌溉用液体的压力而变形的情况下,与第一阀座部162相比,薄膜122先与第二阀座部172接触。

[0076] 与第三减压槽135连通的第三连接用通孔174在流路开闭用凹部171的底面上形成于未配置第二阀座部172的区域。第二阀座部172以包围流路开闭用通孔173的方式配置于流路开闭用凹部171的底面。另外,第二阀座部172配置成面向第二隔膜部175而不与第二隔膜部175接触,并形成在输送管110中流动的灌溉用液体的压力为设定值(后述的第一压力)以上的情况下,第二隔膜部175能够紧贴第二阀座部172。在输送管110中流动的灌溉用液体的压力为第一压力以上的情况下,第二隔膜部175与第二阀座部172紧贴从而将流路开闭用通孔173闭塞,其结果,将第二流路闭塞。对于第二阀座部172的形状,只要能够发挥上

述的功能即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,第二阀座部172是以包围流路开闭用通孔173的方式配置的圆筒形状的凸部。

[0077] 第二隔膜部175是第二薄膜1222的一部分,与第一隔膜部167相邻地配置。第二隔膜部175配置为,切断流路开闭用凹部171的内部与输送管110的内部之间的连通,且闭塞流路开闭用凹部171的开口部。第二隔膜部175具有挠性,以根据输送管110内的灌溉用液体的压力与第二阀座部172接触的方式进行变形。例如,第二隔膜部175在输送管110内流动的灌溉用液体的压力超过设定值的情况下向流路开闭用凹部171侧翘曲。具体而言,第二隔膜部175随着灌溉用液体的压力变高而向第二阀座部172变形,若灌溉用液体的压力到达第一压力,则与第二阀座部172接触。由此,将第二流路(流路开闭用通孔173)闭塞。

[0078] 排出部180将灌溉用液体向发射器120外排出。排出部180在发射器主体121的第二面1212侧面向排出口112配置。排出部180将来自流量减少用通孔164的灌溉用液体送到输送管110的排出口112。由此,排出部180能够将灌溉用液体向发射器120的外部排出。对于排出部180的结构,只要能够发挥上述的功能即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,排出部180具有排出用凹部181、侵入防止部182。

[0079] 排出用凹部181配置于发射器主体121的第二面1212侧。排出用凹部181的俯视形状为大致矩形。在排出用凹部181的底面配置有流量减少用通孔164及侵入防止部182。

[0080] 侵入防止部182防止异物从排出口112侵入。对于侵入防止部182,只要能够发挥上述的功能即可,不特别地进行限定。在本实施方式中,侵入防止部182是相邻地配置的四个凸部。四个凸部配置为,在将发射器120接合于输送管110的情况下位于流量减少用通孔164和排出口112之间。

[0081] [滴灌用输送管的动作]

[0082] 接着,对滴灌用输送管100的动作进行说明。本实施方式的薄膜122是树脂制的薄膜,在高温状态下使用的情况下,由于灌溉用液体的压力,会产生薄膜122的长期弹性变形。在此,“长期弹性变形”是指,在薄膜122的温度超过设定值、且输送管110内的灌溉用液体的压力超过设定值的情况下产生的变形。直至通过长期弹性变形而变形后的薄膜122回到变形前的状态为止的期间例如是一天。以下,对薄膜122的长期弹性变形进行说明,并且对长期弹性变形前后的滴灌用输送管100的动作进行说明。在此,“高温”是指,薄膜122会产生长期弹性变形的温度,是根据薄膜122的材料和厚度以及发射器120内的灌溉用液体的压力等来决定的值。另一方面,“低温”是指,不会产生薄膜122的长期弹性变形的温度,是根据薄膜122的材料和厚度以及灌溉用液体的压力等来决定的值。

[0083] (薄膜的长期弹性变形前的滴灌用输送管的动作)

[0084] 首先,将灌溉用液体输送至输送管110内。在此,对在不使薄膜122产生通过长期弹性变形而造成的翘曲的条件下,将灌溉用液体输送至输送管110内的情况进行说明。为了能够简易地导入滴灌法,并防止输送管110及发射器120的破损,优选向滴灌用输送管100输送的灌溉用液体的压力为0.1MPa以下。将输送管110内的灌溉用液体从取水部150引入到发射器120内。具体而言,输送管110内的灌溉用液体从狭缝154、或凸条155间的间隙进入取水用凹部153,并通过取水用通孔152。这时,取水部150由于具有取水侧筛网部151(狭缝154及凸条155间的间隙),因此能够除去灌溉用液体中的悬浮物。另外,由于在取水部150中形成有所谓的楔形丝结构,所以能抑制流入到取水部150的灌溉用液体的压力损失。

[0085] 从取水部150引入的灌溉用液体到达第一连接流路141。到达第一连接流路141的灌溉用液体通过第一减压流路142,到达第二连接流路143。到达第二连接流路143的灌溉用液体分别向第二减压流路144及第三减压流路145流入。这时,灌溉用液体先行在与第二减压流路144相比流路长度较短、且压力损失较少的第三减压流路145中行进。流入到第三减压流路145中的灌溉用液体通过第三连接用通孔174向流路开闭部170流入。

[0086] 流入到流路开闭部170的灌溉用液体通过流路开闭用通孔173及第二连接用通孔166向流量减少部160流入。接下来,流入到流量减少部160的灌溉用液体通过流量减少用通孔164向排出部180流入。最后,流入到排出部180的灌溉用液体从输送管110的排出口112向输送管110外排出。

[0087] 另一方面,流入到第二减压流路144的灌溉用液体通过第一连接用通孔165向流量减少部160流入。流入到流量减少部160的灌溉用液体通过流量减少用通孔164向排出部180流入。流入到排出部180的灌溉用液体从输送管110的排出口112向输送管110外排出。

[0088] 在此,对与输送管110内的灌溉用液体的压力相应的、流量减少部160及流路开闭部170的动作进行说明。

[0089] 图5A~图5C是表示流量减少部160和流路开闭部170的动作的关系的示意图。此外,图5A~图5C是图3B所示的B-B线的剖面示意图。图5A是未向输送管110内输送灌溉用液体的情况下的剖面图,图5B是输送管110内的灌溉用液体的压力为第一压力的情况下的剖面图,图5C是输送管110内的灌溉用液体的压力为超过第一压力的第二压力的情况下的剖面图。

[0090] 流路开闭部170和流量减少部160通过流路开闭用通孔173和第二连接用通孔166连通。另外,流量减少部160中,第一隔膜部167根据输送管110内的灌溉用液体的压力而变形,从而控制灌溉用液体的流量,流路开闭部170中,第二隔膜部175根据输送管110内的灌溉用液体的压力而变形,从而控制灌溉用液体的流量。

[0091] 在向输送管110内输送灌溉用液体之前,未对第二薄膜1222施加灌溉用液体的压力,所以第一隔膜部167及第二隔膜部175未变形(参照图5A)。

[0092] 若开始向输送管110内输送灌溉用液体,则第一隔膜部167及第二隔膜部175开始变形。在该状态下,第二隔膜部175未与第二阀座部172紧贴,因此从取水部150引入的灌溉用液体通过第一流路(第一连接流路141、第一减压流路142、第二连接流路143、第二减压流路144、流量减少部160及排出部180)以及第二流路(第一连接流路141、第一减压流路142、第二连接流路143、第三减压流路145、流路开闭部170、流量减少部160及排出部180)这两者,从输送管110的排出口112向外部排出。这样,在灌溉用液体向输送管110内的输送开始时、或输送管110内的灌溉用液体的压力低于规定的压力的情况下,从取水部150引入的灌溉用液体通过第一流路及第二流路这两者排出。

[0093] 若输送管110内的灌溉用液体的压力变得更高,则第一隔膜部167及第二隔膜部175进一步变形。并且,第二隔膜部175与第二阀座部172接触,将第二流路闭塞(参照图5B)。这时,由于第二阀座部172的阀座面配置在比第一阀座部162的阀座面更靠第一面1211(发射器120的表面)侧的位置,所以第二隔膜部175在第一隔膜部167与第一阀座部162接触之前先与第二阀座部172接触。这时,第一隔膜部167未与第一阀座部162接触。这样,若输送管110内的灌溉用液体的压力升高到使薄膜122变形的程度,则第二隔膜部175接近第二阀座

部172,所以通过第二流路排出的灌溉用液体的液量减少。而且,若输送管110内的灌溉用液体的压力到达第一压力,则第二流路内的灌溉用液体不从排出口112排出。其结果,从取水部150引入的灌溉用液体仅通过第一流路从输送管110的排出口112向外部排出。

[0094] 若输送管110内的灌溉用液体的压力进一步增高,则第一隔膜部167向第一阀座部162进一步变形。通常,随着灌溉用液体的压力升高,在第一流路中流动的灌溉用液体的量应该增大,但在本实施方式的发射器120中,由第一减压流路142及第二减压流路144使灌溉用液体的压力减少,并且使第一隔膜部167与第一阀座部162之间间隔变窄,由此防止了在第一流路中流动的灌溉用液体的量过度增大。而且,在输送管110内的灌溉用液体的压力为超过第一压力的第二压力以上的情况下,第一隔膜部167与第一阀座部162接触(参照图5C)。即使在该情况下,第一隔膜部167也不将第一连接用通孔165、流量减少用通孔164及连通槽163闭塞,所以从取水部150引入的灌溉用液体通过连通槽163从输送管110的排出口112向外部排出。这样,对于流量减少部160,在输送管110内的灌溉用液体的压力为第二压力以上的情况下,第一隔膜部167与第一阀座部162接触,由此,抑制在第一流路中流动的灌溉用液体的液量的增大。

[0095] 这样,流量减少部160及流路开闭部170以根据由输送管110内的灌溉用液体的压力引起的第二薄膜1222的变形来将各自的流量相互增补的方式发挥功能。因此,对于本实施方式的滴灌用输送管100,无论在灌溉用液体的压力是低压还是高压的情况下,都能够将一定量的灌溉用液体向输送管110外排出。

[0096] (薄膜的长期弹性变形)

[0097] 本实施方式的滴灌用输送管100的发射器120具有树脂制的薄膜122(第一薄膜1221及第二薄膜1222)。因此,在高温的灌溉用液体被导入发射器120内、薄膜122的温度超过设定值、且在第一流路及第二流路内流通的灌溉用液体的压力超过设定值的情况下产生的、薄膜122的变形长期间(例如,一天)地持续。针对薄膜122的温度的上述设定值能根据薄膜122的材料或厚度等来适当地设定。另外,针对灌溉用液体的压力的上述设定值也能根据薄膜122的材料或厚度等来适当地设定。

[0098] 首先,对第二薄膜1222的长期弹性变形进行说明。图6A、图6B是用于说明第二薄膜1222的长期弹性变形的发射器120的剖面图。图6A、图6B是图3B中的B-B线的局部放大剖面图。图6A是长期弹性变形前的发射器120的局部放大剖面图,图6B是长期弹性变形后的发射器120的局部放大剖面图。

[0099] 在第二薄膜1222的温度超过设定值、且在流路内流通的灌溉用液体的压力超过设定值之前,第二薄膜1222未发生变形(参照图6A)。如上所述,树脂制的第二薄膜1222根据输送管110内的灌溉用液体的压力而变形(参照图5A~图5C)。对于树脂制的第二薄膜1222,若通过高温状态下的使用而产生变形,则长期地保持变形后的形状。因此,通过长期弹性变形而翘曲的第二薄膜1222暂时回不到变形前的原来的形状(参照图6B)。其结果,第一隔膜部167与第一阀座部162之间的间隔变窄,第二隔膜部175与第二阀座部172之间的间隔变窄。由此,从流路开闭部170向流量减少部160流入的灌溉用液体的流量、从流量减少部160向排出部180流入的灌溉用液体的流量减少,从滴灌用输送管100排出的灌溉用液体的流量不足。

[0100] 接下来,对第一薄膜1221的长期弹性变形进行说明。图7A、图7B是用于说明第一薄

膜1221的长期弹性变形的发射器120的剖面图。图7A、图7B是图3B中的A-A线的剖面图。图7A是长期弹性变形前的发射器120的剖面图,图7B是长期弹性变形后的发射器120的剖面图。

[0101] 在本实施方式中,将第一薄膜1221设计为,若第一薄膜1221的温度为低温,则不因流路内的灌溉用液体的压力而变形。因此,在向输送管110内输送高温的灌溉用液体之前,第一薄膜1221未发生变形(参照图7A)。另外,对于树脂制的第一薄膜1221,虽然第一薄膜1221的温度越高则越易于翘曲,但即使在将高温的灌溉用液体输送到输送管110内的情况下,若灌溉用液体的压力比上述设定值小,则第一薄膜1221也不会变形。

[0102] 另一方面,在将高温的灌溉用液体输送到输送管110内时,在第一薄膜1221的温度超过设定值、且在流路内流通的灌溉用液体的压力超过设定值的情况下,第一薄膜1221向形成于第一薄膜1221和罩123之间的密闭空间124侧翘曲。对于树脂制的第一薄膜1221,若通过高温状态下的使用而产生变形,则长期地保持变形后的形状。因此,一旦第一薄膜1221通过长期弹性变形而翘曲,暂时回不到变形前的原来的形状(参照图7B)。其结果,第一通孔1371、第二通孔1372及第三通孔1373通过由于上述的变形而在发射器主体121和第一薄膜1221之间产生的间隙相互连通。由此,灌溉用液体能够通过该间隙来在第一流路及第二流路中取捷径,从而向流路开闭部170及流量减少部160流入的灌溉用液体的流量增大。即,通过第一薄膜1221的长期弹性变形,能够将第二薄膜1222的长期弹性变形所引起的灌溉用液体的流量的减少量抵消。

[0103] (薄膜的长期弹性变形后的滴灌用输送管的动作)

[0104] 从取水部150引入到发射器120内的输送管110内的灌溉用液体到达第一连接流路141为止的滴灌用输送管100的动作、与薄膜122的长期弹性变形前的滴灌用输送管100的动作相同,因此省略其说明。与薄膜122的长期弹性变形前的滴灌用输送管100的动作同样地,在薄膜122的长期弹性变形后的滴灌用输送管100中,到达第一连接流路141的灌溉用液体的一部分通过第一减压流路142及第二连接流路143,分别向第二减压流路144及第三减压流路145流入。

[0105] 接下来,流入到第三减压流路145的灌溉用液体通过第三连接用通孔174向流路开闭部170流入。流入到流路开闭部170的灌溉用液体通过流路开闭用通孔173及第二连接用通孔166向流量减少部160流入。接下来,流入到流量减少部160的灌溉用液体通过流量减少用通孔164向排出部180流入。这时,第一隔膜部167与第一阀座部162之间的间隔因第一薄膜1221的长期弹性变形而变窄,第二隔膜部175与第二阀座部172之间的间隔同样因第二薄膜1222的长期弹性变形而变窄。因此,从流路开闭部170向流量减少部160流入的灌溉用液体的流量、和从流量减少部160向排出部180流入的灌溉用液体的流量减少。因此,向排出部180流入、并从输送管110的排出口112向输送管110外排出的灌溉用液体的流量也减少。

[0106] 另外,流入到第二减压流路144的灌溉用液体通过第一连接用通孔165向流量减少部160流入。流入到流量减少部160的灌溉用液体通过流量减少用通孔164向排出部180流入。这时,第一隔膜部167与第一阀座部162之间的间隔因第一薄膜1221的长期弹性变形而变窄,因此从流量减少部160向排出部180流入的灌溉用液体的流量减少。因此,向排出部180流入、并从输送管110的排出口112向输送管110外排出的灌溉用液体的流量也减少。

[0107] 另一方面,在薄膜122的长期弹性变形后的滴灌用输送管100中,到达第一连接流路141的灌溉用液体的另一部分通过第一减压流路142的第一通孔1371、因第一薄膜1221的

长期弹性变形而产生的发射器主体121和第一薄膜1221之间的间隙、以及第二减压流路144的第二通孔1372,向第二减压流路144流入。这时,对于经由该间隙流动的灌溉用液体,与经由第一减压流路142、第二连接流路143及第二减压流路144流动的情况相比,灌溉用液体的压力损失较小。并且,在本实施方式中,经由上述间隙时的、从第一通孔1371到第二通孔1372为止的灌溉用液体的移动距离,比经由第一减压流路142、第二连接流路143及第二减压流路144时的、从第一通孔1371到第二通孔1372为止的灌溉用液体的移动距离短。这样,在减少由第一减压流路142及第二减压流路144带来的灌溉用液体的压力损失的同时,在第一流路中取捷径,从而到达流量减少部160的灌溉用液体的流量增大。

[0108] 另外,到达第一连接流路141的灌溉用液体的剩余部分通过第一减压流路142的第一通孔1371、因第一薄膜1221的长期弹性变形而产生的发射器主体121和第一薄膜1221之间的间隙、以及第三减压流路145的第三通孔1373,向第三减压流路145流入。这时,对于经由该间隙流动的灌溉用液体,与经由第一减压流路142及第二连接流路143及第三减压流路145流动的情况相比,灌溉用液体的压力损失较小。并且,在本实施方式中,经由上述间隙时的、从第一通孔1371到第三通孔1373为止的灌溉用液体的移动距离,比经由第一减压流路142、第二连接流路143及第三减压流路145时的、从第一通孔1371到第三通孔1373为止的灌溉用液体的移动距离短。这样,在减少由第一减压流路142及第三减压流路145带来的灌溉用液体的压力损失的同时,在第二流路中取捷径,从而向流路开闭部170流入的灌溉用液体的流量增大。

[0109] 如以上那样,在本实施方式的滴灌用输送管100中,由于通过第二薄膜1222的长期弹性变形造成的翘曲,使得从流路开闭部170向流量减少部160流入的灌溉用液体的流量、和从流量减少部160向排出部180流入的灌溉用液体的流量减少。但是,通过由于第一薄膜1221的长期弹性变形而产生的翘曲,在发射器主体121和第一薄膜1221之间产生间隙,由此能够使向流路开闭部170及流量减少部160流入的灌溉用液体的流量增大。这样,能够利用第一薄膜1221的长期弹性变形所引起的灌溉用液体的增大量,对第二薄膜1222的长期弹性变形所引起的灌溉用液体的减少量进行补偿,因此,在本实施方式的滴灌用输送管100中,即使发射器120的薄膜122通过长期弹性变形而翘曲,也能够定量地排出灌溉用液体。

[0110] (效果)

[0111] 在本实施方式的发射器120中,隔着树脂制的薄膜122在发射器主体122上配置有罩123,在薄膜122的一部分和罩123之间形成有密闭空间124。第一薄膜1221以闭塞在流路中包含的第一通孔1371、第二通孔1372及第三通孔1373的第一面1211侧的开口部的方式配置。在第一薄膜1221的温度超过设定值、且在流路内流通的灌溉用液体的压力超过设定值的情况下,第一薄膜1221向密闭空间124侧翘曲,从而在发射器主体121和第一薄膜1221之间产生间隙,通过该间隙能够使第一通孔1371、第二通孔1372及第三通孔1373相互连通。由此,能够使向流路开闭部170及流量减少部160流入的灌溉用液体的流量增大。因此,能够补偿第二薄膜1222的长期弹性变形所引起的灌溉用液体的流量的减少量。其结果,对于本实施方式的滴灌用输送管100,即使薄膜122通过长期弹性变形而翘曲,也能够定量地排出灌溉用液体。

[0112] 另外,作为抑制第二薄膜1222的长期弹性变形所引起的灌溉用液体的流量的减少的方法,可以考虑增厚第一隔膜部176及第二隔膜部175的厚度。然而,在增厚了上述隔膜部

的厚度的情况下,发射器120的厚度变厚,会成为导致输送管110内的灌溉用液体的压力损失的原因。另外,上述隔膜部难以变形,且流路的剖面面积变小,还会成为导致堵塞的原因。相对于此,在本实施方式的发射器120中,能够以不增厚薄膜122的厚度的方式,抑制薄膜122的长期弹性变形所引起的灌溉用液体的流量的减少,因此不会产生上述那样的问题。

[0113] 此外,在上述实施方式中,对第一通孔1371、第二通孔1372及第三通孔1373分别包含于第一减压流路142、第二减压流路144及第三减压流路145的发射器120进行了说明,但本发明的发射器不限于该形态。例如,第一通孔1371及第二通孔1372只要配置于第一流路内即可,第一通孔1371也可以配置于第一减压流路142以外的流路(例如,第一连接流路141)。

[0114] 另外,灌溉用液体能够在流路内取捷径,这从更有效地补偿灌溉用液体的流量的上述减少量的观点来看是优选的,但本发明的发射器不限于该形态。例如,经由第一薄膜1221因长期弹性变形而向密闭空间124侧翘曲时所产生的间隙时的、从第一通孔1371到第二通孔1372为止的灌溉用液体的移动距离,也可以与经由第一减压流路142、第二连接流路143及第二减压流路144时的、从第一通孔1371到第二通孔1372为止的灌溉用液体的移动距离相同。即使在该情况下,与经由第一减压流路142及第二减压流路144的情况相比,也能够通过抑制灌溉用液体的压力损失,来使向流量减少部160流入的灌溉用液体的流量增大。

[0115] 另外,本发明的发射器及滴灌用输送管的结构不限于上述实施方式的发射器120及滴灌用输送管100,例如,发射器也可以不具有第三减压流路145、流路开闭部170。

[0116] 另外,在上述实施方式中,通过将发射器120和输送管110接合,形成了第一连接流路141、第一减压流路142、第二连接流路143、第二减压流路144及第三减压流路145,但第一连接流路141、第一减压流路142、第二连接流路143、第二减压流路144及第三减压流路145也可以预先作为流路而形成于发射器120内。

[0117] 并且,在上述实施方式中,通过改变第一阀座部162及第二阀座部172的高度,来调整在第二薄膜1222变形的情况下进行接触的时机,但第一阀座部162及第二阀座部172的高度也可以相同。在该情况下,也可以通过改变第一隔膜部167及第二隔膜部175的厚度或材料(弹性),来调整在薄膜122变形的情况下进行接触的时机。

[0118] 本申请要求基于在2016年8月1日提出的日本专利申请特愿2016-151364号的优先权。将该申请说明书及附图中记载的内容全部引用到本申请说明书中。

[0119] 工业实用性

[0120] 根据本发明,能够简易地提供即使在高温状态下使用也能够以适当的速度将液体滴下的发射器。因此,可期待上述发射器在滴灌或耐久试验等的、需要长期滴下的技术领域的普及以及该技术领域的进一步发展。

[0121] 附图标记说明

[0122]	1	发射器
[0123]	10	发射器主体
[0124]	11	流量调整阀
[0125]	12	流量控制阀
[0126]	13	薄膜
[0127]	100	滴灌用输送管

[0128]	110	输送管
[0129]	112	排出口
[0130]	120	发射器
[0131]	121	发射器主体
[0132]	1211	第一面
[0133]	1212	第二面
[0134]	122	薄膜
[0135]	1221	第一薄膜
[0136]	1222	第二薄膜
[0137]	123	罩
[0138]	124	密闭空间
[0139]	131	第一连接槽
[0140]	132	第一减压槽
[0141]	133	第二连接槽
[0142]	134	第二减压槽
[0143]	135	第三减压槽
[0144]	1361	第一凸部
[0145]	1362	第二凸部
[0146]	1363	第三凸部
[0147]	1371	第一通孔
[0148]	1372	第二通孔
[0149]	1373	第三通孔
[0150]	141	第一连接流路
[0151]	142	第一减压流路
[0152]	143	第二连接流路
[0153]	144	第二减压流路
[0154]	145	第三减压流路
[0155]	150	取水部
[0156]	151	取水侧筛网部
[0157]	152	取水用通孔
[0158]	153	取水用凹部
[0159]	154	狭缝
[0160]	155	凸条
[0161]	160	流量减少部
[0162]	161	流量减少用凹部
[0163]	162	第一阀座部
[0164]	163	连通槽
[0165]	164	流量减少用通孔
[0166]	165	第一连接用通孔

[0167]	166	第二连接用通孔
[0168]	167	第一隔膜部
[0169]	170	流路开闭部
[0170]	171	流路开闭用凹部
[0171]	172	第二阀座部
[0172]	173	流路开闭用通孔
[0173]	174	第三连接用通孔
[0174]	175	第二隔膜部
[0175]	180	排出部
[0176]	181	排出用凹部
[0177]	182	侵入防止部

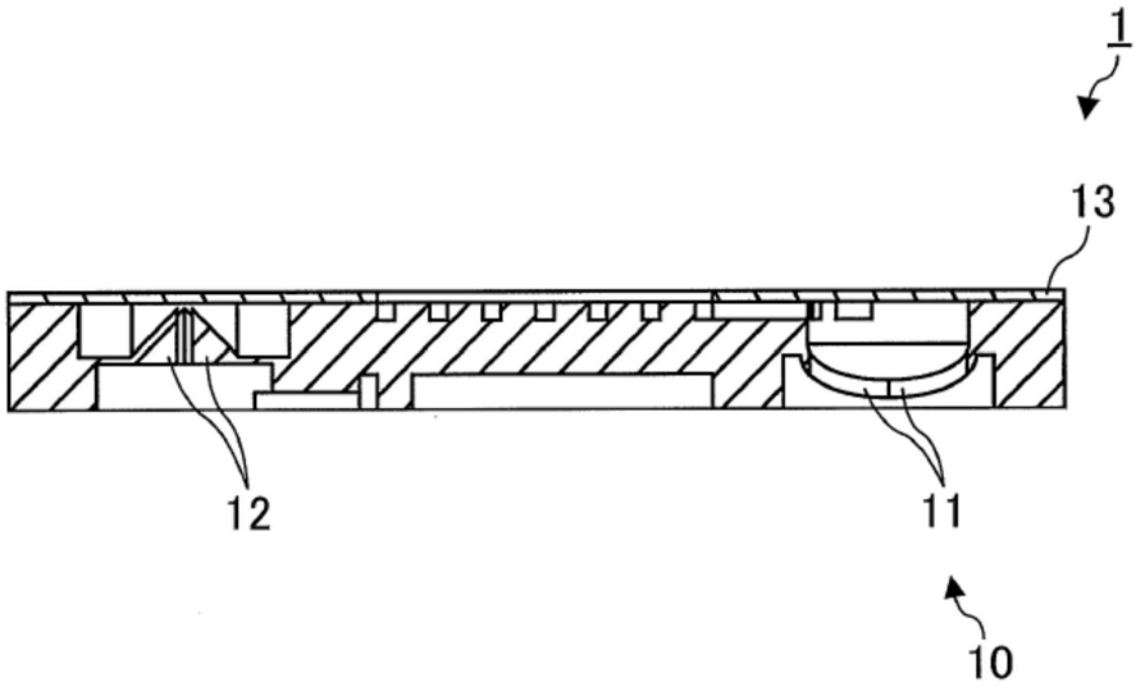


图1

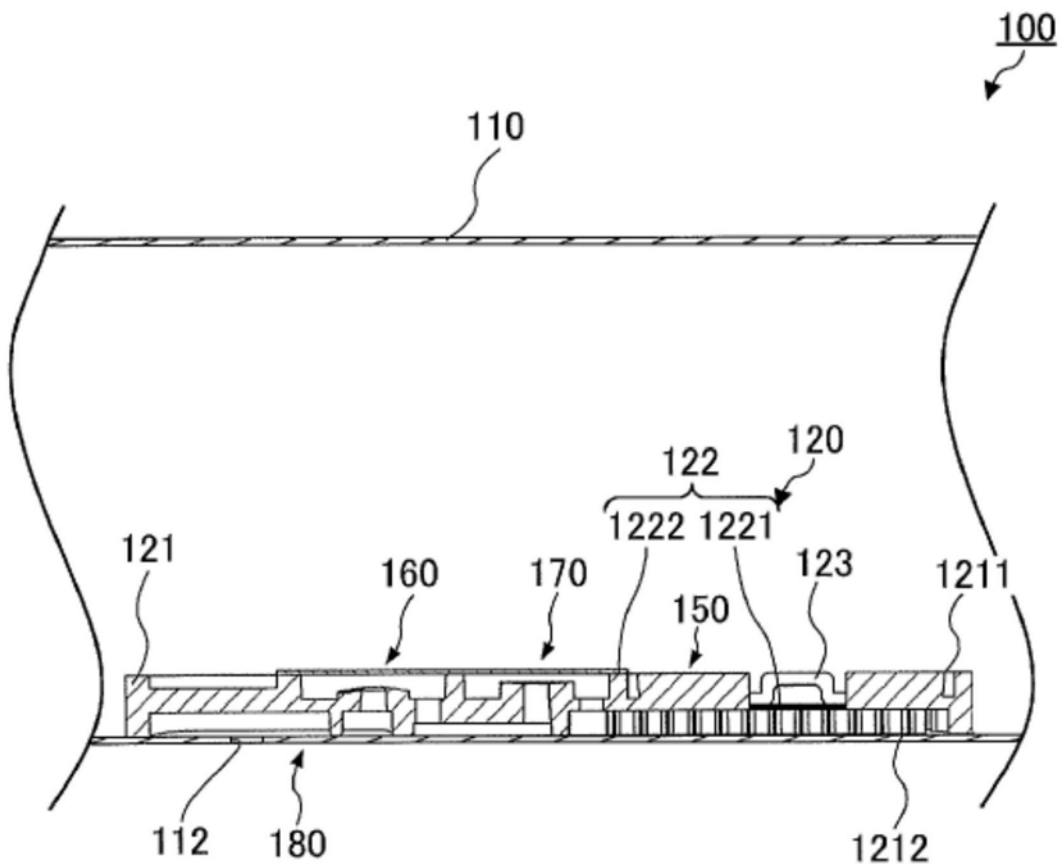


图2

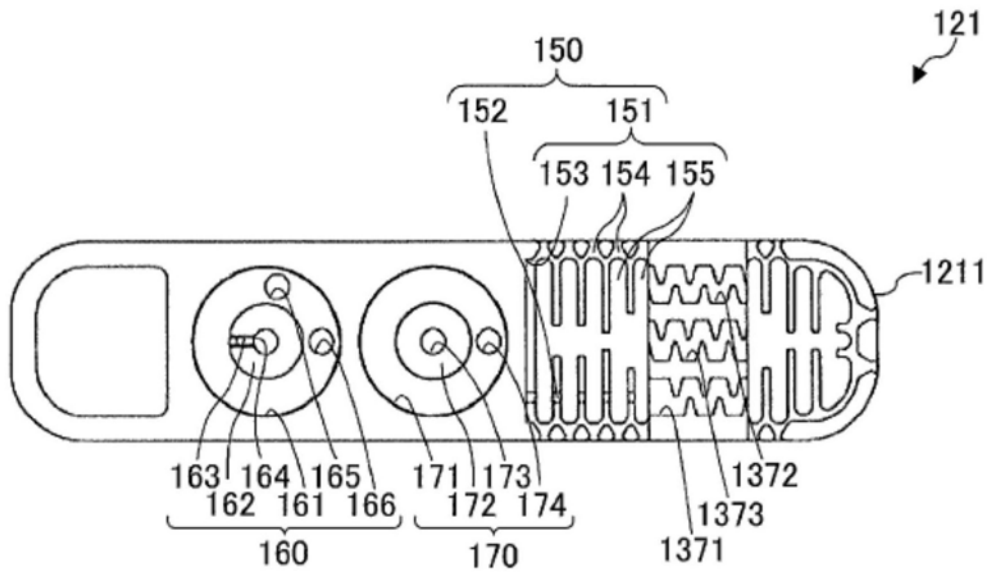


图3A

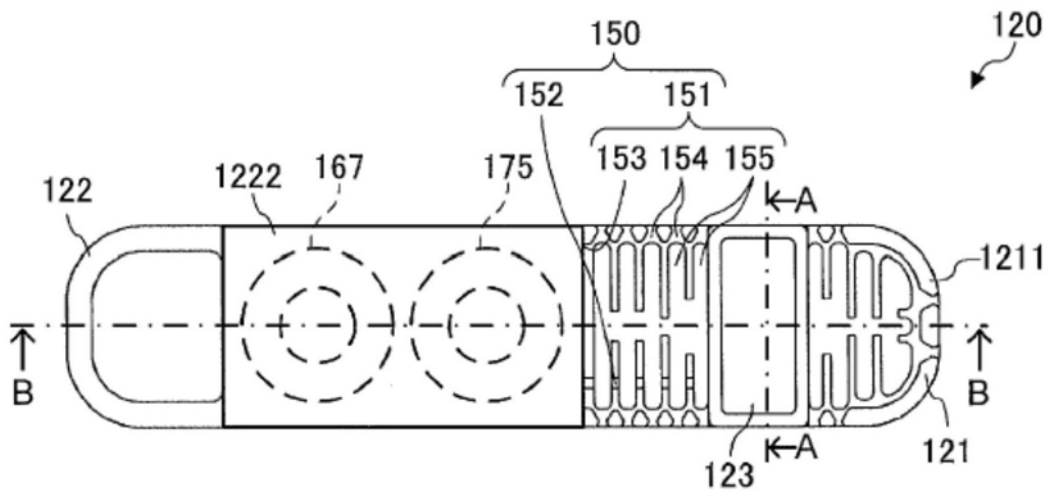


图3B

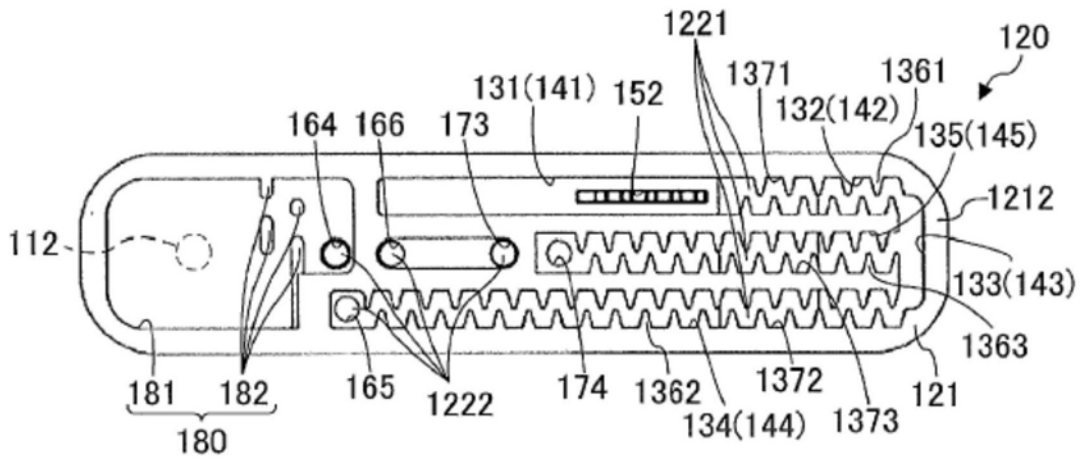


图3C

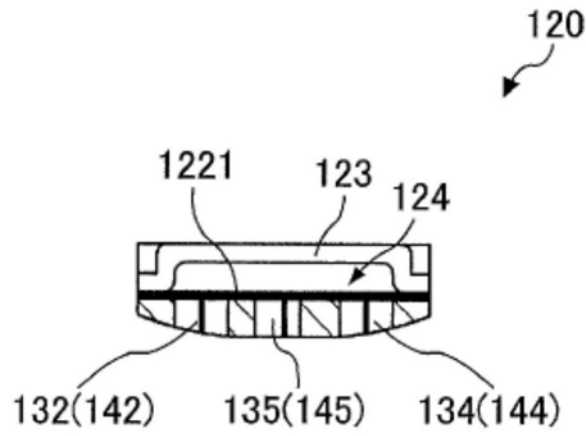


图4A

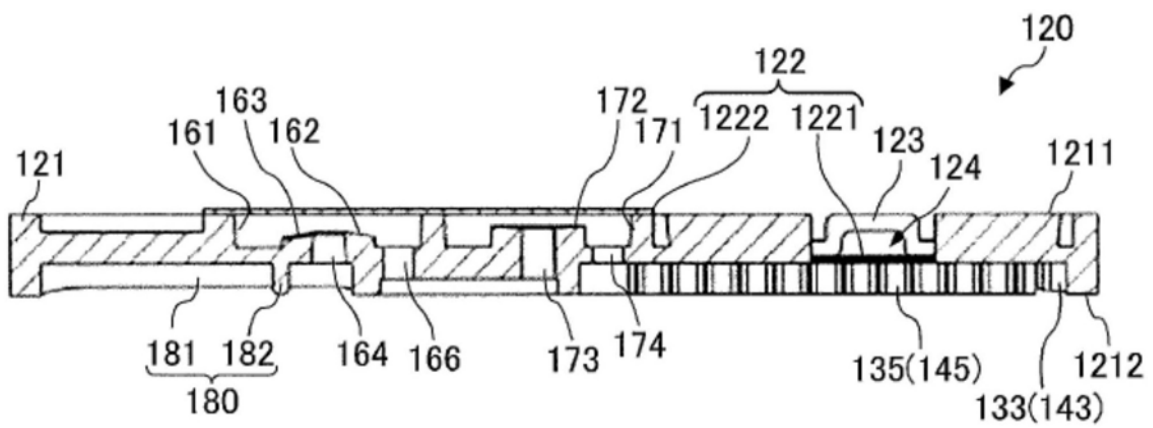


图4B

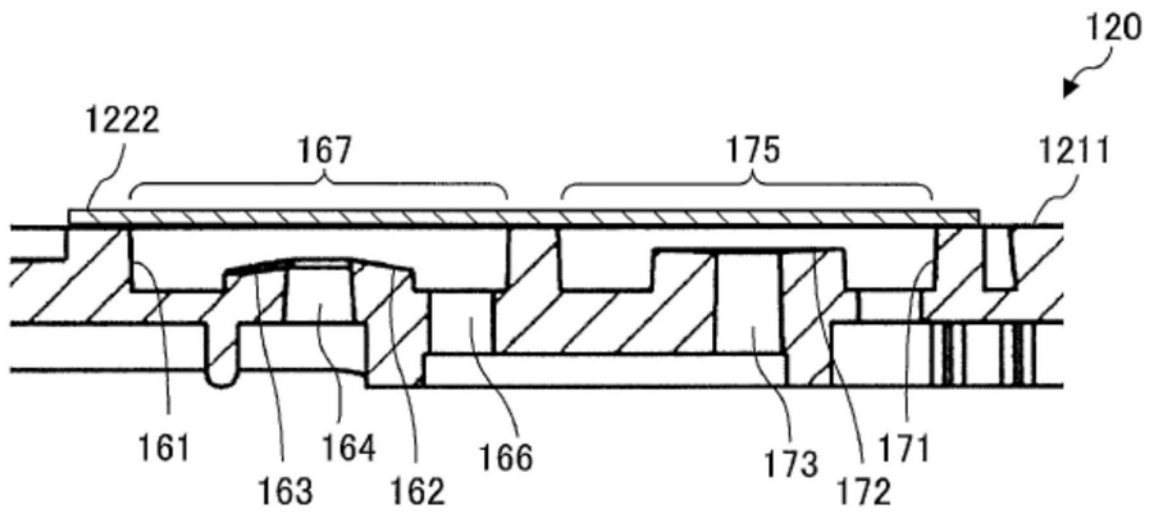


图5A

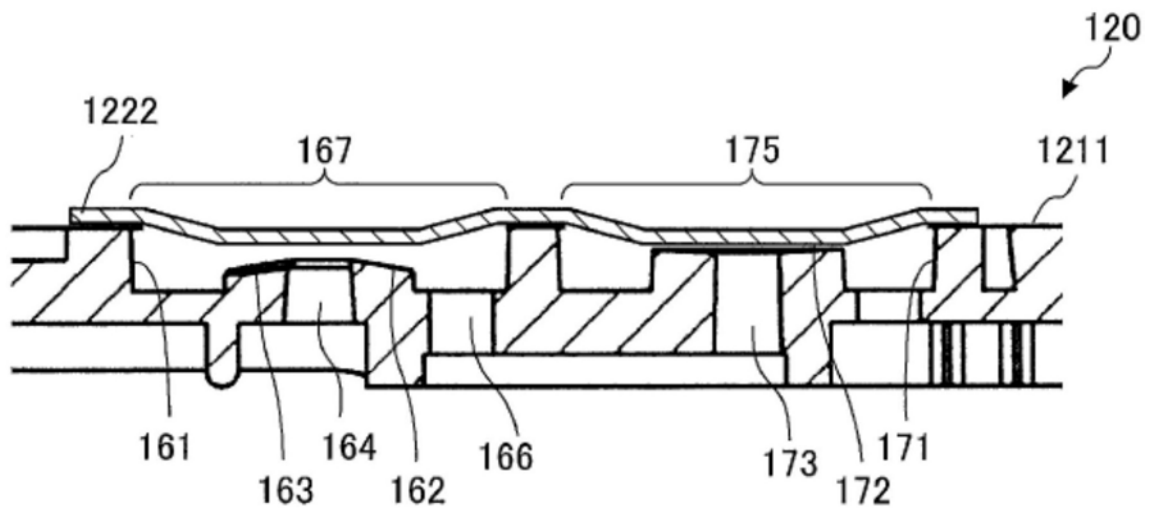


图5B

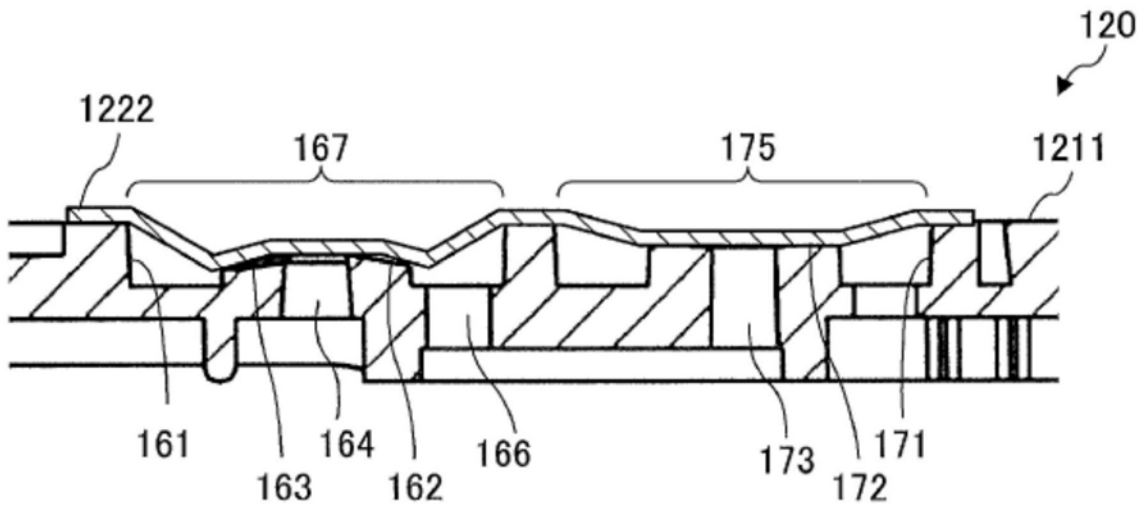


图5C

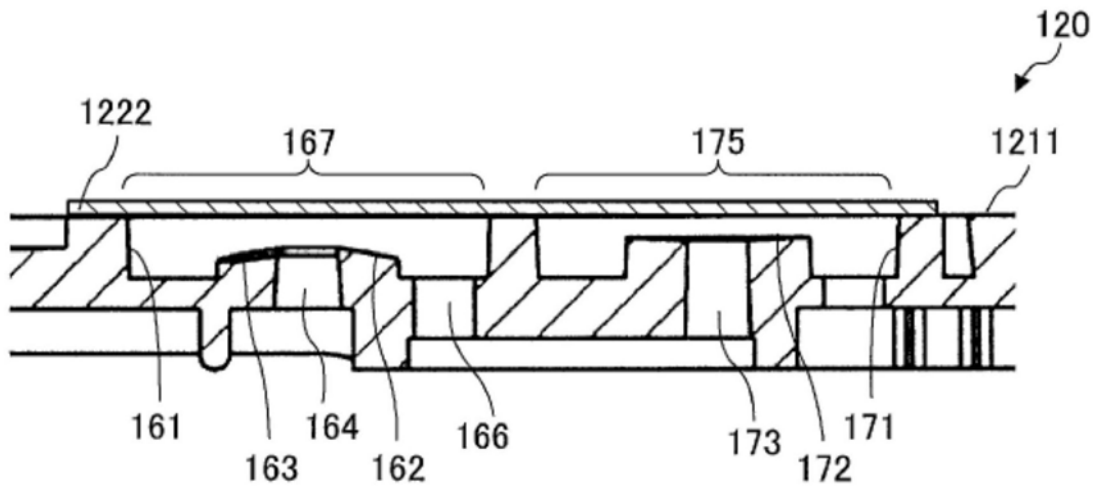


图6A

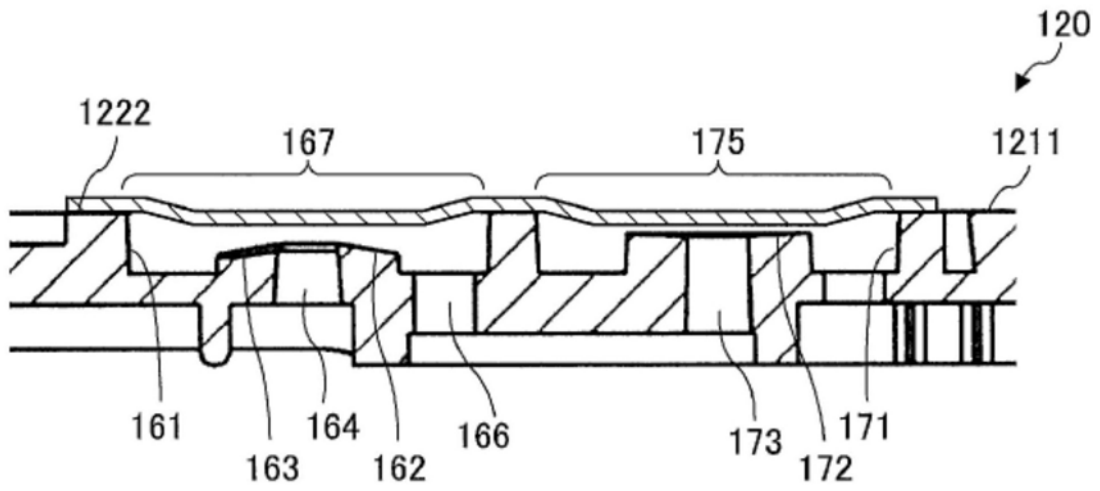


图6B

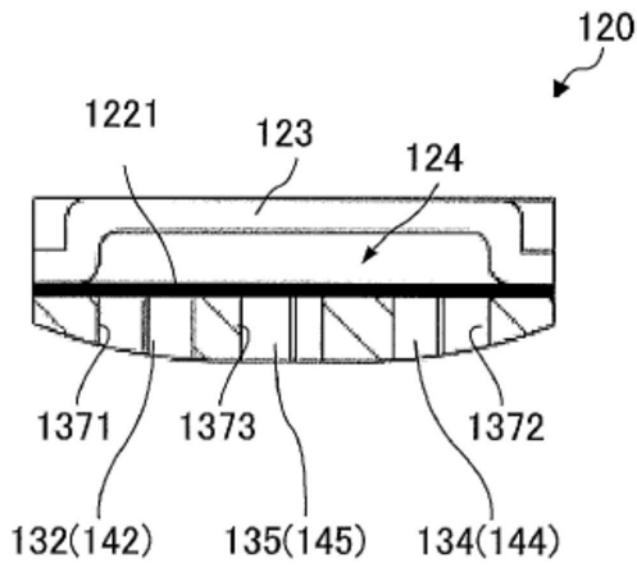


图7A

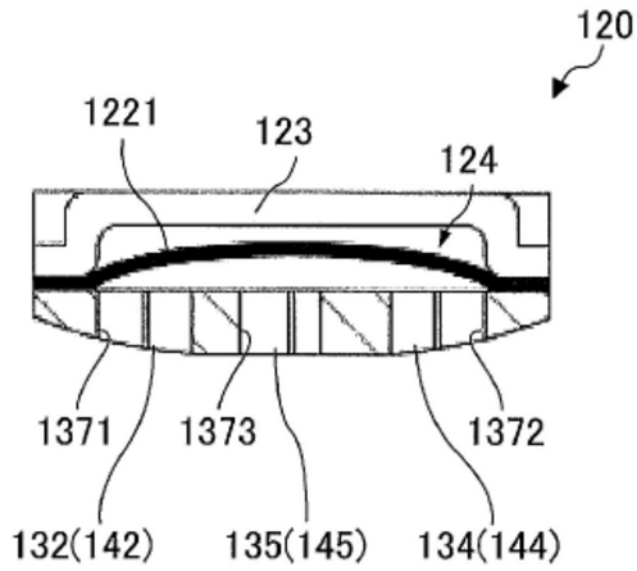


图7B