



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103854671 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 11

(21) 申请号 201310585159. X

(22) 申请日 2013. 11. 19

(30) 优先权数据

2012-264216 2012. 12. 03 JP

(71) 申请人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 藤村仁人 石井淳 井原辉一

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

G11B 5/48 (2006. 01)

H05K 1/11 (2006. 01)

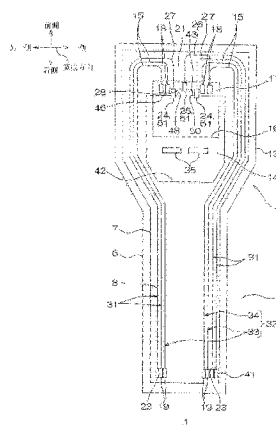
权利要求书1页 说明书13页 附图16页

(54) 发明名称

带电路的悬挂基板

(57) 摘要

本发明提供一种带电路的悬挂基板。该带电路的悬挂基板用于安装滑撬/光源单元,该滑撬/光源单元设有:滑撬,其用于安装磁头;以及光源装置,其具有主体和以从主体突出的方式设置的光源,其中,在带电路的悬挂基板上形成有能够接收光源的接收部,该带电路的悬挂基板具有引导面,在安装滑撬/光源单元时,该引导面用于将光源引导至接收部。



1. 一种带电路的悬挂基板,其用于安装滑撬/光源单元,该滑撬/光源单元设有:滑撬,其用于安装磁头;以及光源装置,其具有主体和以从上述主体突出的方式设置的光源,该带电路的悬挂基板的特征在于,

在上述带电路的悬挂基板上形成有能够接收上述光源的接收部,

该带电路的悬挂基板具有引导面,在安装上述滑撬/光源单元时,该引导面用于将上述光源引导至上述接收部。

2. 根据权利要求1所述的带电路的悬挂基板,其特征在于,

上述引导面是曲面和/或相对于上述光源的突出方向倾斜的倾斜面,该曲面和/或倾斜面构成为将上述滑撬/光源单元向安装位置引导。

3. 根据权利要求1所述的带电路的悬挂基板,其特征在于,

该带电路的悬挂基板包括:

金属支承基板;以及

绝缘层,其层叠于上述金属支承基板的厚度方向的一侧,

上述接收部形成于上述绝缘层。

4. 根据权利要求3所述的带电路的悬挂基板,其特征在于,

该带电路的悬挂基板具有光源装置侧端子,该光源装置侧端子层叠于上述绝缘层的上述厚度方向的一侧或另一侧,并与上述光源装置连接,

上述光源装置侧端子包括:

主体侧端子,其与上述主体连接;

光源侧端子,其与上述光源连接,且该光源侧端子在上述光源的突出方向上配置于上述主体侧端子的下游侧。

带电路的悬挂基板

技术领域

[0001] 本发明涉及一种带电路的悬挂基板,详细而言,涉及一种用于硬盘驱动器中的带电路的悬挂基板。

背景技术

[0002] 以往,提出一种用于安装发光元件的带电路的悬挂基板,该发光元件利用光辅助法谋求提高记录密度。

[0003] 例如,提出一种通过将光源单元安装于滑撬而构成的热辅助磁记录头,该光源单元包括单元基板(主体)和以自单元基板(主体)的光源设置面突出的方式设置的激光二极管(例如,参照日本特开 2009 - 266365 号公报。)

[0004] 日本特开 2009 - 266365 号公报所记载的热辅助磁记录头安装于所对应的带电路的悬挂基板而可实施热辅助法。

[0005] 然而,尝试了一种如下方案:在带电路的悬挂基板上设置接收部,使该接收部接收光源单元。

[0006] 但是,在带电路的悬挂基板的接收部接收光源单元时,存在突状的激光二极管与周围的构件相接触而使该构件产生损伤等问题。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种有效防止损伤而可靠性优异的带电路的悬挂基板。

[0008] 本发明的带电路的悬挂基板用于安装滑撬/光源单元,该滑撬/光源单元设有:滑撬,其用于安装磁头;以及光源装置,其具有主体和以从上述主体突出的方式设置的光源,该带电路的悬挂基板的特征在于,在上述带电路的悬挂基板上形成有能够接收上述光源的接收部,该带电路的悬挂基板具有引导面,在安装上述滑撬/光源单元时,该引导面用于将上述光源引导至上述接收部。

[0009] 在该带电路的悬挂基板中,在安装滑撬/光源单元时,能够利用引导面将光源装置引导至接收部。因此,接收部能够顺利地接收光源,由此,能够有效地防止周围的构件因与光源接触而损伤。其结果,安装有滑撬/光源单元的带电路的悬挂基板的可靠性优异。

[0010] 另外,在本发明的带电路的悬挂基板中,优选的是,上述引导面是曲面和/或相对于上述光源的突出方向倾斜的倾斜面,该曲面和/或倾斜面构成为将上述滑撬/光源单元向安装位置引导。

[0011] 在该带电路的悬挂基板中,能够通过曲面和/或倾斜面将滑撬/光源单元可靠地向安装位置引导。

[0012] 另外,优选的是,本发明的带电路的悬挂基板包括:金属支承基板;以及绝缘层,其层叠于上述金属支承基板的厚度方向的一侧,上述接收部形成于上述绝缘层。

[0013] 在该带电路的悬挂基板中,接收部形成于绝缘层,因此,与接收部形成于金属支承基板的情况相比,能够使接收部灵活地引导而接收光源。

[0014] 另外,优选的是,本发明的带电路的悬挂基板具有光源装置侧端子,该光源装置侧端子层叠于上述绝缘层的上述厚度方向的一侧或另一侧,并与上述光源装置连接,上述光源装置侧端子包括:主体侧端子,其与上述主体连接;光源侧端子,其与上述光源连接,且该光源侧端子在上述光源的突出方向上配置于上述主体侧端子的下游侧。

[0015] 另外,在该带电路的悬挂基板中,光源装置侧端子包括主体侧端子和在光源的突出方向上配置于主体侧端子的下游侧的光源侧端子,因此能够通过主体侧端子和光源侧端子在光源的突出方向上将滑撬/光源单元更加可靠地定位于其安装位置。

附图说明

[0016] 图 1 表示本发明的带电路的悬挂基板的第 1 实施方式的俯视图。

[0017] 图 2 表示图 1 所示的带电路的悬挂基板的安装部的放大俯视图。

[0018] 图 3 表示图 1 所示的带电路的悬挂基板的安装部的放大仰视图。

[0019] 图 4 表示图 1 所示的带电路的悬挂基板的端子形成区域的放大立体图。

[0020] 图 5 表示将滑撬/光源单元安装于图 1 所示的带电路的悬挂基板时的安装部的放大俯视图。

[0021] 图 6 是沿着图 5 所示的端子形成区域的前后方向进行剖切而成的放大剖视图,其中,图 6 (a) 表示 A—A 放大剖视图,图 6 (b) 表示 B—B 放大剖视图,图 6 (c) 表示 C—C 放大剖视图。

[0022] 图 7 是沿着图 5 所示的端子形成区域的宽度方向进行剖切而成的放大剖视图,其中,图 7 (a) 表示 D—D 放大剖视图,图 7 (b) 是 E—E 放大剖视图。

[0023] 图 8 是说明图 6 (b) 所示的带电路的悬挂基板的制造方法的工序图,其中,图 8 (a) 表示准备金属支承基板的工序,图 8 (b) 表示形成基底绝缘层和基座基底层的工序,图 8 (c) 表示形成导体图案和基座导体层的工序,图 8 (d) 表示形成覆盖绝缘层和基座覆盖层的工序,图 8 (e) 表示形成支承开口部的工序。

[0024] 图 9 是第 1 实施方式的变形例的端子形成区域的放大俯视图,其中,图 9 (a) 表示两个前角部形成为弯曲形状的形态,图 9 (b) 表示两个侧端面形成为倾斜面的形态,图 9 (c) 表示 1 个侧端面形成为倾斜面的形态,图 9 (d) 表示接收部以偏于端子形成区域的宽度方向一侧的方式形成的形态,图 9 (e) 表示接收部形成于端子形成区域的宽度方向一端部的形态。

[0025] 图 10 表示本发明的第 2 实施方式的带电路的悬挂基板的安装部的放大俯视图。

[0026] 图 11 表示本发明的第 2 实施方式的带电路的悬挂基板的安装部的放大俯视图。

[0027] 图 12 是沿着图 10 所示的端子形成区域的前后方向进行剖切而成的放大剖视图,其中,图 12 (a) 表示 F—F 放大剖视图,图 12 (b) 表示 G—G 放大剖视图,图 12 (c) 表示 H—H 放大剖视图。

[0028] 图 13 表示本发明的第 3 实施方式的带电路的悬挂基板的安装部的放大俯视图。

[0029] 图 14 表示本发明的第 3 实施方式的带电路的悬挂基板的安装部的放大仰视图。

[0030] 图 15 是沿着图 13 所示的端子形成区域的前后方向进行剖切而成的放大剖视图,其中,图 15 (a) 表示 I—I 放大剖视图,图 15 (b) 表示 J—J 放大剖视图,图 15 (c) 表示 K—K 放大剖视图。

[0031] 图 16 是沿着第 3 实施方式的带电路的悬挂基板的端子形区域的前后方向进行剖切而成的放大剖视图,其表示与图 15 (b) 相对应的放大剖视图。

具体实施方式

[0032] 第 1 实施方式

[0033] 在图 1、图 2、图 4 以及图 5 中,为了清楚地显示后述的金属支承基板 6、基底绝缘层 7 以及导体图案 8 这三者的相对配置关系,省略了后述的覆盖绝缘层 9。另外,在图 9 中,为了清楚地显示后述的金属支承基板 6 和基底绝缘层 7 的相对配置关系,省略了后述的覆盖绝缘层 9 和导体图案 8。

[0034] 在图 1 和图 6 中,该带电路的悬挂基板 1 安装有滑撬 / 光源单元 5(参照图 6(c)),且应用于采用光辅助法的硬盘驱动器,该滑撬 / 光源单元 5 设有光源 40 (参照图 6 (b))和用于安装磁头 2 (参照图 6 (c))的滑撬 3 (参照图 6 (c))。

[0035] 在该带电路的悬挂基板 1 中,如图 1 所示,在金属支承基板 6 上支承有导体图案 8。

[0036] 金属支承基板 6 形成为在长度方向上延伸的平带状,且金属支承基板 6 具有成为一体的、配置在长度方向一侧(以下称为后侧。)的布线部 11 和配置在布线部 11 的长度方向另一侧(以下称为前侧。)的安装部 12。

[0037] 布线部 11 形成为在前后方向上延伸的俯视大致矩形形状。该布线部 11 形成为下表面安装于承载梁(未图示)而被承载梁支承的区域。

[0038] 安装部 12 形成为当布线部 11 被安装于承载梁时该安装部 12 不被安装于承载梁、而该安装部 12 的下表面从承载梁暴露的区域。具体地说,安装部 12 形成为带电路的悬挂基板 1 中的、用于安装滑撬 / 光源单元 5 (参照图 5)的区域。详细而言,安装部 12 从布线部 11 的前端与布线部 11 的前端相连地形成,且形成为相对于布线部 11 向宽度方向(与前后方向正交的方向)两外侧鼓出的俯视大致矩形形状。

[0039] 安装部 12 被划分为:悬臂部 13,当在前后方向上进行投影时,悬臂部 13 从布线部 11 向宽度方向两外侧鼓出;安装区域 14,其形成在悬臂部 13 的内侧;以及布线折回部 21,其形成在悬臂部 13 和安装区域 14 的前侧。

[0040] 如图 2 所示,悬臂部 13 是安装部 12 中的设有磁头信号布线 15、主体信号布线 27 以及光源布线 26 (后述)并在前后方向上延伸的俯视大致矩形形状的区域。

[0041] 安装区域 14 是配置在安装部 12 的宽度方向中央和前后方向中央的俯视大致矩形形状的区域。另外,在安装区域 14 的前后方向中央形成有支承开口部 16。

[0042] 支承开口部 16 以沿金属支承基板 6 的厚度方向贯通金属支承基板 6 的方式形成为俯视大致矩形形状。

[0043] 另外,在安装区域 14 中,在支承开口部 16 的前侧划分有端子形成区域 17。

[0044] 端子形成区域 17 是沿着宽度方向延伸的俯视大致矩形形状的区域,且为形成有磁头侧端子 18、主体侧端子 24 (后述)以及光源侧端子 25 的区域。

[0045] 如图 1 所示,导体图案 8 具有第 1 导体图案 31 和第 2 导体图案 32。

[0046] 第 1 导体图案 31 具有成为一体的、磁头侧端子 18、外部侧端子 19、以及用于连接上述磁头侧端子 18 和外部侧端子 19 的磁头信号布线 15。

[0047] 磁头信号布线 15 是差动信号布线,在布线部 11 和安装部 12 中沿着前后方向设有

多个(4根),且在宽度方向上彼此隔开间隔地并列配置。

[0048] 如图2所示,在安装部12中,各磁头信号布线15以如下方式配置:从悬臂部13的前端到达布线折回部21的宽度方向两外侧部之后,在布线折回部21中朝向宽度方向内侧延伸,之后,再向后侧折回,从布线折回部21朝向后侧延伸,到达端子形成区域17的磁头侧端子18的前端部。

[0049] 如图1所示,外部侧端子19配置在布线部11的后端部,并以分别与各磁头信号布线15的后端部相连接的方式设有多个(4个)。另外,该外部侧端子19在宽度方向上彼此隔开间隔地配置。外部侧端子19与未图示的读写基板等外部电路基板(未图示)相连接。

[0050] 磁头侧端子18配置于安装部12的端子形成区域17。磁头侧端子18以分别与各磁头信号布线15的前端部相连接的方式设有多个(4个)。更加具体地说,各磁头侧端子18在宽度方向上彼此隔开间隔地配置。各磁头侧端子18沿前后方向延伸,并形成宽度大于磁头信号布线15的宽度的俯视大致矩形形状。

[0051] 参照6(c),磁头侧端子18的上表面经由焊锡球22与磁头2电连接。

[0052] 如图1和图6(c)所示,在第1导体图案31中,将从读写基板等外部电路基板(未图示)传递的写入信号经由外部侧端子19、磁头信号布线15以及磁头侧端子18输入到磁头2,并且将利用磁头2读取的读取信号经由磁头侧端子18、磁头信号布线15以及外部侧端子19输入到外部电路基板(未图示)。

[0053] 如图1所示,第2导体图案32具有彼此隔开间隔地配置的主体侧图案33和光源侧图案34。

[0054] 主体侧图案33具有第1供给侧端子23、主体侧端子24以及用于连接上述第1供给侧端子23和主体侧端子24的主体信号布线27。

[0055] 主体信号布线27被设为两个布线,在布线部11中,主体信号布线27与磁头信号布线15隔开间隔地配置,且在前后方向上延伸的方式形成。具体而言,各个主体信号布线27与最靠近宽度方向一侧的磁头信号布线15及最靠近宽度方向另一侧的磁头信号布线15隔开间隔地配置在最靠近宽度方向一侧的磁头信号布线15及最靠近宽度方向另一侧的磁头信号布线15的各自的宽度方向外侧。

[0056] 在安装部12中,各主体信号布线27与最外侧的磁头信号布线15隔开间隔地配置在最外侧的磁头信号布线15的外侧。另外,在悬臂部13中,各主体信号布线27与宽度方向两最外侧的磁头信号布线15隔开间隔地配置在宽度方向两最外侧的磁头信号布线15的宽度方向两外侧。另外,在布线折回部21中,主体信号布线27以如下方式配置:朝向内侧延伸,之后,再向后侧折回,从布线折回部21的宽度方向中央部朝向后侧延伸,到达端子形成区域17的主体侧端子24的前端部。

[0057] 第1供给侧端子23被设为两个端子,且与外部侧端子19隔开间隔地相对配置。

[0058] 如图2所示,主体侧端子24配置在端子形成区域17,具体而言,主体侧端子24与宽度方向内侧的两个磁头侧端子18隔开间隔地配置在宽度方向内侧的两个磁头侧端子18的内侧。

[0059] 另外,主体侧端子24相对于两个主体信号布线27而设有两个,两个主体侧端子24在宽度方向上彼此隔开间隔地配置。

[0060] 各主体侧端子24沿前后方向延伸,并形成宽度大于主体信号布线27的宽度的

俯视大致矩形形状。

[0061] 另外,当在宽度方向上进行投影时,主体侧端子 24 配置于磁头侧端子 18 的后侧,具体而言,主体侧端子 24 形成为当在宽度方向上进行投影时前端部与磁头侧端子 18 相重叠且后端部不与磁头侧端子 18 相重叠。

[0062] 如图 6 (a) 所示,主体侧端子 24 的下表面经由焊锡球 22 与光源装置 4 的主体 39 (后述) 电连接。

[0063] 参照图 1 和图 6 (a),在主体侧图案 33 中,通过将自电源(未图示)供给的电能经由第 1 供给侧端子 23、主体信号布线 27 以及主体侧端子 24 供给至主体 39,从而控制主体 39 而使其工作。

[0064] 如图 1 所示,光源侧图案 34 具有第 2 供给侧端子 41、光源侧端子 25 以及用于连接上述第 2 供给侧端子 41 和光源侧端子 25 的光源布线 26。

[0065] 光源布线 26 被设为 1 个布线,在布线部 11 中,光源布线 26 与主体信号布线 27 隔开间隔地配置,且以在前后方向上延伸的方式形成。具体而言,光源布线 26 与宽度方向一侧(外侧)的磁头信号布线 15 隔开间隔地配置在磁头信号布线 15 的宽度方向一侧(外侧)。

[0066] 光源布线 26 被设为 1 个布线,如图 2 所示,在安装部 12 中,光源布线 26 与宽度方向一侧的主体信号布线 27 隔开间隔地配置在该宽度方向一侧的主体信号布线 27 的宽度方向一侧。另外,在悬臂部 13 中,光源布线 26 与宽度方向一侧的主体信号布线 27 隔开间隔地配置在该宽度方向一侧的主体信号布线 27 的宽度方向一侧。另外,在布线折回部 21 中,光源布线 26 以如下方式配置:朝向宽度方向另一侧(内侧)延伸,之后,再向后侧折回,从布线折回部 21 的宽度方向中央部朝向后侧延伸,到达端子形成区域 17 的光源侧端子 25 的前端部。

[0067] 第 2 供给侧端子 41 与宽度方向一侧的第 1 供给侧端子 23 隔开间隔地相对配置于该宽度方向一侧的第 1 供给侧端子 23 的宽度方向一侧。

[0068] 光源侧端子 25 被设为 1 个端子,且配置在端子形成区域 17,具体而言,光源侧端子 25 与宽度方向内侧的两个磁头侧端子 18 隔开间隔地配置在该宽度方向内侧的两个磁头侧端子 18 的内侧。详细而言,光源侧端子 25 与两个主体侧端子 24 隔开间隔地配置在该两个主体侧端子 24 的内侧。

[0069] 如图 2 所示,光源侧端子 25 沿前后方向延伸,并形成宽度大于光源布线 26 的宽度的俯视大致矩形形状。

[0070] 也就是说,当在宽度方向上进行投影时,光源侧端子 25 配置在磁头侧端子 18 的前侧,具体而言,光源侧端子 25 形成为当在宽度方向上进行投影时光源侧端子 25 的后端部与磁头侧端子 18 相重叠且光源侧端子 25 的前端部不与磁头侧端子 18 相重叠。具体而言,当在宽度方向上进行投影时,光源侧端子 25 的前端缘配置在比磁头侧端子 18 的前端缘靠前侧的位置,而且,光源侧端子 25 的后端缘配置在比磁头侧端子 18 的后端缘靠前侧的位置。

[0071] 另外,当在宽度方向上进行投影时,光源侧端子 25 配置在主体侧端子 24 的前侧,具体而言,以光源侧端子 25 的后端部与主体侧端子 24 相重叠的方式形成。详细而言,当在宽度方向上进行投影时,光源侧端子 25 的后端缘配置在比主体侧端子 24 的后端缘靠前侧的位置,并且光源侧端子 25 的前端缘配置在比磁头侧端子 18 的前端缘靠前侧的位置。

[0072] 如图 6 (b) 所示,光源侧端子 25 的后端部的下表面经由焊锡球 22 与光源装置 4

的光源 40 (后述) 电连接。

[0073] 如图 6 (a) 和图 6 (b) 所示, 主体侧端子 24 和光源侧端子 25 均与光源装置 4 连接, 因此主体侧端子 24 和光源侧端子 25 一同构成光源装置侧端子 51。

[0074] 另外, 如图 6 和图 7 所示, 该带电路的悬挂基板 1 包括金属支承基板 6、形成在金属支承基板 6 之上(厚度方向一侧)的作为绝缘层的基底绝缘层 7、形成在基底绝缘层 7 之上(厚度方向一侧)的导体图案 8 以及以覆盖导体图案 8 的方式形成在基底绝缘层 7 之上的覆盖绝缘层 9。

[0075] 金属支承基板 6 由例如不锈钢、#42 合金、铝、铜一铍、磷青铜等金属材料(导体材料)形成。优选由不锈钢形成。金属支承基板 6 的厚度例如为 $10\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$, 优选为 $15\ \mu\text{m} \sim 25\ \mu\text{m}$ 。

[0076] 如图 1 所示, 基底绝缘层 7 配置于整个布线部 11 和安装部 12, 且形成为与用于形成导体图案 8 的部分相对应。具体地说, 如图 1 和图 2 所示, 基底绝缘层 7 形成为使金属支承基板 6 的周端缘、安装部 12 中的支承开口部 16 的后端缘以及宽度方向两端缘(除前端缘之外)暴露的图案。另外, 基底绝缘层 7 形成为使金属支承基板 6 的在安装区域 14 中的部分呈俯视大致矩形形状暴露的图案。

[0077] 也就是说, 在基底绝缘层 7 中的与安装区域 14 相对应的位置形成有基底开口部 42。

[0078] 基底开口部 42 以沿基底绝缘层 7 的厚度方向贯通基底绝缘层 7 的方式形成为俯视大致矩形形状。基底开口部 42 形成为当在厚度方向上进行投影时与支承开口部 16 的局部重叠且与该支承开口部 16 相连通, 具体而言, 基底开口部 42 形成为当在厚度方向上进行投影时包含支承开口部 16 的后部。另外, 基底开口部 42 使金属支承基板 6 的处于支承开口部 16 的后侧的部分暴露。

[0079] 基底绝缘层 7 由例如聚酰亚胺树脂、聚酰胺酰亚胺树脂、丙烯酸树脂、聚醚腈树脂、聚醚砜树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂、聚萘二甲酸乙二醇酯树脂、聚氯乙烯树脂等合成树脂等绝缘材料形成。优选由聚酰亚胺树脂形成。

[0080] 基底绝缘层 7 的厚度例如为 $6\ \mu\text{m} \sim 17\ \mu\text{m}$, 优选为 $8\ \mu\text{m} \sim 12\ \mu\text{m}$ 。

[0081] 如图 1 所示, 导体图案 8 形成为由上述第 1 导体图案 31 和第 2 导体图案 32 构成的图案, 且导体图案 8 由例如铜、镍、金、焊锡、或上述材料的合金等导体材料等形成。优选由铜形成。

[0082] 导体图案 8 的厚度例如为 $3\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$, 优选为 $5\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ 。图 1 所示的各磁头信号布线 15、各主体信号布线 27 以及光源布线 26 的宽度例如为 $8\ \mu\text{m} \sim 300\ \mu\text{m}$, 优选为 $10\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ 。另外, 各磁头信号布线 15 之间的间隔、各主体信号布线 27 之间的间隔、相邻的磁头信号布线 15 与主体信号布线 27 之间的间隔以及相邻的主体信号布线 27 与光源布线 26 之间的间隔例如为 $8\ \mu\text{m} \sim 2000\ \mu\text{m}$, 优选为 $10\ \mu\text{m} \sim 1000\ \mu\text{m}$ 。

[0083] 另外, 各磁头侧端子 18、各外部侧端子 19、主体侧端子 24、第 1 供给侧端子 23、光源侧端子 25 以及第 2 供给侧端子 41 的宽度例如为 $20\ \mu\text{m} \sim 1000\ \mu\text{m}$, 优选为 $30\ \mu\text{m} \sim 800\ \mu\text{m}$ 。另外, 各磁头侧端子 18 之间的间隔、各外部侧端子 19 之间的间隔、在前后方向上进行投影而成的投影面中的相邻的磁头侧端子 18 与主体侧端子 24 之间的间隔、在前后方向上进行投影而成的投影面中的相邻的主体侧端子 24 与光源侧端子 25 之间的间隔、相邻

的外部侧端子 19 与第 1 供给侧端子 23 之间的间隔、相邻的第 1 供给侧端子 23 与第 2 供给侧端子 41 之间的间隔例如为 $20\ \mu\text{m} \sim 1000\ \mu\text{m}$, 优选为 $30\ \mu\text{m} \sim 800\ \mu\text{m}$ 。

[0084] 覆盖绝缘层 9 配置于整个布线部 11 和安装部 12, 且如图 6 和图 7 所示, 配置为与用于形成导体图案 8 的部分相对应。具体地说, 覆盖绝缘层 9 形成为覆盖磁头信号布线 15、主体信号布线 27 以及光源布线 26、并使磁头侧端子 18、外部侧端子 19 (参照图 1)、主体侧端子 24、第 1 供给侧端子 23 (参照图 1)、光源侧端子 25 以及第 2 供给侧端子 41 (参照图 1) 暴露的图案。

[0085] 覆盖绝缘层 9 由与上述基底绝缘层 7 的绝缘材料相同的绝缘材料形成。覆盖绝缘层 9 的厚度例如为 $1\ \mu\text{m} \sim 40\ \mu\text{m}$, 优选为 $1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ 。

[0086] 接下来, 详细叙述端子形成区域 17 和其周边部。

[0087] 如图 3 所示, 端子形成区域 17 是设有基底绝缘层 7 的、在仰视时从金属支承基板 6 的支承开口部 16 暴露的区域。

[0088] 在端子形成区域 17 中, 基底绝缘层 7 以自支承开口部 16 的前端缘向后侧呈带状延伸且与支承开口部 16 内面对的方式形成。

[0089] 在基底绝缘层 7 中, 在端子形成区域 17 的后端面(基底端面)46 形成有接收部 28, 该接收部 28 是通过自宽度方向中央朝向前侧去进行局部切除而形成的。

[0090] 接收部 28 划分了自俯视大致矩形形状的基底开口部 42 的前端部朝向前侧去呈俯视矩形形状突出的突出开口 43。

[0091] 接收部 28 设于端子形成区域 17 中的宽度方向中央部, 且形成为能够接收后述的光源 40 (参照图 5) 的形状。具体而言, 接收部 28 包括在宽度方向上彼此相对配置的两个侧端面 44 和与两个侧端面 44 的前端部相连的前端面 45。接收部 28 包括在仰视时由突出开口 43 的宽度方向两侧的两个基底端面 46 分别和两个侧端面 44 形成的两个角部(后角部) 47 以及由两个侧端面 44 分别和前端面 45 形成的两个角部(前角部) 48。

[0092] 并且, 在接收部 28 中, 如图 3 和图 4 所示, 两个后角部 47 形成为在俯视时被倒角成弯曲状而成的引导面 50。参照图 5, 引导面 50 形成为以在将后述的滑撬 / 光源单元 5 安装于安装区域 14 时用于将图 5 的虚线所示的光源 40 引导至接收部 28 的方式构成的曲面。

[0093] 端子形成区域 17 的尺寸能够适当选择, 参照图 3, 接收部 28 的宽度、也就是相对的侧端面 44 之间的间隔(宽度)形成得大于后述的光源 40 (参照图 5) 的宽度, 例如设定为光源 40 的宽度的 120% 以上, 优选设定为光源 40 的宽度的 150% 以上, 并且例如设定为光源 40 的宽度的 500% 以下, 优选设定为光源 40 的宽度的 250% 以下。另外, 接收部 28 的宽度形成得大于光源 40 的宽度, 例如形成得比光源 40 的宽度大 0.020mm 以上, 优选形成得比光源 40 的宽度大 0.050mm 以上, 并且例如形成得比光源 40 的宽度大 10mm 以下, 优选形成得比光源 40 的宽度大 1mm 以下, 具体而言, 接收部 28 的宽度例如设定为 0.050mm 以上, 优选设定为 0.1mm 以上, 并且例如设定为 10mm 以下, 优选设定为 5mm 以下。

[0094] 另外, 接收部 28 的前后方向长度、也就是说当在宽度方向上进行投影时的基底端面 46 与前端面 45 之间的长度例如形成为光源 40 的前后方向长度的 20% 以上的尺寸, 优选形成为光源 40 的前后方向长度的 50% 以上的尺寸, 并且例如形成为光源 40 的前后方向长度的 500% 以下的尺寸, 优选形成为光源 40 的前后方向长度的 250% 以下的尺寸, 具体而言, 当在宽度方向上进行投影时的基底端面 46 与前端面 45 之间的长度的尺寸例如为 $30\ \mu\text{m}$ 以

上,优选为 40 μm 以上,并且例如为 500 μm 以下,优选为 300 μm 以下。

[0095] 另外,在俯视时,各引导面 50 的曲率半径例如为 0.010mm 以上,优选为 0.020mm 以上,并且例如为 0.500mm 以下,优选为 0.250mm 以下。

[0096] 另外,如图 2 所示,该带电路的悬挂基板 1 还包括基座 35。

[0097] 基座 35 设于安装区域 14 的后侧部分,更加具体地说,基座 35 与支承开口部 16 隔开间隔地配置在支承开口部 16 的后侧,且基座 35 在宽度方向上彼此隔开间隔地设有多个(两个)。各基座 35 形成为在宽度方向上延伸的俯视大致矩形形状。如图 6 所示,基座 35 包括由与基底绝缘层 7 相同的绝缘材料形成的基座基层 67、由与导体图案 8 相同的导体材料形成的基座导体层 68 以及由与覆盖绝缘层 9 相同的绝缘材料形成的基座覆盖层 69。

[0098] 接下来,参照图 8 说明带电路的悬挂基板 1 的制造方法。

[0099] 该方法中,如图 8 (a) 所示,首先,准备平板状的金属支承基板 6。

[0100] 接着,在该方法中,如图 8 (b) 所示,以形成有包含突出开口 43 的基底开口部 42 的上述图案在金属支承基板 6 的上表面上形成基底绝缘层 7。

[0101] 具体地说,在金属支承基板 6 的整个上表面上涂敷感光性的绝缘材料的清漆并使其干燥之后,进行曝光和显影,并进行加热固化,从而以上述图案形成基底绝缘层 7。

[0102] 另外,在形成基底绝缘层 7 的同时,以上述图案在金属支承基板 6 的上表面上形成基座基层 67。

[0103] 接着,在该方法中,如图 8 (c) 所示,利用添加法或减去法等,在金属支承基板 6 和基底绝缘层 7 之上形成导体图案 8。

[0104] 接着,如图 8 (d) 所示,以上述图案在基底绝缘层 7 之上形成覆盖绝缘层 9。

[0105] 具体地说,在基底绝缘层 7 的包括导体图案 8 的整个上表面上涂敷感光性的绝缘材料的清漆并使其干燥之后,进行曝光和显影,并进行加热固化,从而以上述图案形成覆盖绝缘层 9。

[0106] 接着,如图 8 (e) 所示,在金属支承基板 6 上形成支承开口部 16。

[0107] 支承开口部 16 通过例如干蚀刻、湿蚀刻等蚀刻法、例如钻头穿孔、激光加工等形成。优选通过湿蚀刻形成。

[0108] 由此,使端子形成区域 17 上的基底绝缘层 7 的下表面自支承开口部 16 暴露,并且使光源侧端子 25 的后端部的下表面和主体侧端子 24 的后端部(参照图 6 (a))的下表面自基底开口部 42 暴露。

[0109] 光源侧端子 25 的后端部和主体侧端子 24 的后端部(参照图 6 (a))分别以自突出开口部 43 的前端缘和基底开口部 42 的前端缘向后方突出的方式形成,具体而言,沿着突出开口部 43 的前端面 and 基底开口部 42 的前端面向下方落入,之后,向后方突出,该突出部分的下表面与基底绝缘层 7 的下表面形成得平齐。

[0110] 另外,在形成支承开口部 16 的同时,或者在形成支承开口部 16 之后,对金属支承基板 6 进行外形加工。

[0111] 由此,获得带电路的悬挂基板 1。

[0112] 然后,如图 5 所示,在该带电路的悬挂基板 1 上安装滑撬 / 光源单元 5。

[0113] 滑撬 / 光源单元 5 包括成为一体的滑撬 3 和光源装置 4。如图 6 所示,滑撬 3 以一边相对于硬盘驱动器中的磁盘 38 (参照假想线) 运动一边与该磁盘 38 隔开微小间隔地

悬浮的方式借助基座 35 支承于金属支承基板 6 在安装区域 14 中的部分。滑撬 3 呈侧剖视大致矩形形状,且如图 5 所示,滑撬 3 以当在厚度方向上进行投影时与端子形成区域 17 的后端部、支承开口部 16 的宽度方向中央部、基底开口部 42 的宽度方向中央部以及安装区域 14 的比支承开口部 16 靠后侧的部分相重叠的方式形成为俯视大致矩形形状。

[0114] 如图 5 和图 6 (c)所示,滑撬 3 的前端部以靠近磁头侧端子 18 的方式配置。具体而言,滑撬 3 的前端部配置为当在厚度方向上进行投影时与磁头侧端子 18 的后端部隔开微小的间隙。另一方面,滑撬 3 的后端部支承于基座 35。也就是说,滑撬 3 的后端部以在滑撬 3 的后端部与金属支承基板 6 之间夹设有基座 35 的方式配置在金属支承基板 6 之上。

[0115] 另外,如图 6 (b)和图 6 (c)所示,滑撬 3 安装有磁头 2、光波导路 36 以及近场光产生构件(日文:近接場光発生部材) 37。

[0116] 如图 6 (c)所示,磁头 2 形成在滑撬 3 的前端部的上侧部分处,且设置为与假想线所示的磁盘 38 相对而能够对磁盘 38 进行读取和写入。

[0117] 如图 6 (b)所示,光波导路 36 设在滑撬 3 的前端部中的、磁头 2 (参照图 6 (c)) 的后侧,且以沿着厚度方向延伸的方式形成。另外,光波导路 36 以在俯视时包含在光源 40 的后侧部分内的方式配置。

[0118] 另外,在光波导路 36 的上端部设有近场光产生构件 37。光波导路 36 使从发光元件 4 射出的光入射至近场光产生构件 37。

[0119] 近场光产生构件 37 设在光波导路 36 的上侧。另外,近场光产生构件 37 由金属散射体、开口等构成,例如,采用日本特开 2007 - 280572 号公报、日本特开 2007 - 052918 号公报、日本特开 2007 - 207349 号公报、日本特开 2008 - 130106 号公报等所述的、公知的近场光产生装置。

[0120] 近场光产生构件 37 利用从光波导路 36 入射的光生成近场光,并将该近场光照射到磁盘 38,从而加热磁盘 38 的微小的区域。

[0121] 如图 5 所示,光源装置 4 形成为俯视大致 T 字形状,且包括成为一体的主体 39 和光源 40。

[0122] 主体 39 是具有与热辅助法(或光辅助法)有关的功能的构件,具体而言,主体 39 是光源单元,是通过与滑撬 3 不同的工序制作、试验后而固定于滑撬 3 的构件。主体 39 是如下那样的构件:通过将作为光源单元的主体 39 固定于滑撬 3,从而不必以较长距离配置用于引导光的光纤、透镜以及镜(mirror)等,以减轻光的传输效率的降低。另外,作为光源单元的主体 39 固定于滑撬 3 的与磁盘 38 (记录介质)相反的面,从而能够抑制光源 40 本身产生的热对磁记录等带来的不良影响。如图 6 (a)~图 6 (c)所示,主体 39 安装于滑撬 3 的下表面,且如图 5 所示,形成为在宽度方向上较长的俯视大致矩形的箱形状。具体而言,主体 39 配置为当在厚度方向上进行投影时包含在滑撬 3 内,详细而言,如图 6 (b)所示,主体 39 设置在滑撬 3 的前侧部分的下表面。

[0123] 如图 5 所示,主体 39 配置为当在厚度方向上进行投影时包含在基底开口部 42 内。具体而言,当在厚度方向上进行投影时,主体 39 配置在基底开口部 42 的前侧部分。另外,主体 39 的前端面配置为,当在厚度方向上进行投影时与基底端面 46 隔开间隔地配置在基底端面 46 的后侧且与基底端面 46 实质上平行。

[0124] 光源 40 是用于使光入射至光波导路 36 的光源,例如,是将电能转换为光能而将高

能的光从射出口射出的光源,可列举出例如激光二极管等。

[0125] 光源 40 以自主体 39 向前侧突出的方式设置,具体而言,光源 40 形成为自主体 39 的前端面的宽度方向中央部朝向前侧突出的俯视大致矩形形状。

[0126] 另外,光源 40 的前侧部分形成为当在厚度方向上进行投影时自滑撬 3 的投影面突出。另一方面,光源 40 的后侧部分以当在厚度方向上进行投影时包含在滑撬 3 的前端部内的方式安装于滑撬 3 的下表面。

[0127] 并且,光源 40 被接收部 28 接收而配置在突出开口 43 内。也就是说,光源 40 的周端面与接收部 28 的内侧面隔开间隔地配置。具体而言,光源 40 的前端面与接收部 28 的前端面 45 隔开间隔地配置在前端面 45 的后侧,光源 40 的宽度方向两端面分别与接收部 28 的两个侧端面 44 隔开间隔地配置在两个侧端面 44 的宽度方向内侧。换言之,光源 40 以当在前后方向上进行投影时包含在接收部 28 的前端面 45 内的方式配置,而且,光源 40 的前端部和前后方向途中部以当在宽度方向上进行投影时包含在侧端面 44 内的方式配置。

[0128] 并且,在向带电路的悬挂基板 1 安装该滑撬 / 光源单元 5 时,首先,准备在滑撬 3 上设有光源装置 4 的滑撬 / 光源单元 5,接着,如图 7 (b) 的假想线所示,将滑撬 / 光源单元 5 配置于带电路的悬挂基板 1 的上侧。接着,如图 7 (b) 的箭头所示,略微靠后侧地将滑撬 / 光源单元 5 配置(落下)于带电路的悬挂基板 1 的安装位置。与此同时,如图 6 (b) 所示,使滑撬 3 支承于基座 35。另外,如图 5 所示,在使滑撬 3 支承于基座 35 的同时,使主体 39 收纳于基底开口部 42。

[0129] 具体而言,首先,将主体 39 收纳于基底开口部 42 的后侧部分和 / 或基底开口部 42 的前后方向中央部。由此,将光源 40 配置于接收部 28 的后方。

[0130] 接着,通过使光源装置 4 向前侧移动(滑动),从而使主体 39 向基底开口部 42 的前侧部分移动并将光源 40 插入到接收部 28 的突出开口 43 内。也就是说,使接收部 28 接收光源 40。

[0131] 此时,即使当在前后方向上进行投影时光源 40 的宽度方向位置相对于光源 40 的与滑撬 / 光源单元 5 的安装位置相对应的安装位置向宽度方向一侧或宽度方向另一侧错开,也能够利用俯视弯曲状的引导面 50 将光源 40 引导至接收部 28。具体而言,即使当在前后方向上进行投影时光源 40 的前端面的两端部(两角部)在宽度方向上与光源 40 的安装位置错开,也能够利用引导面 50 将光源 40 的前端面的两端部以诱导至接收部 28 的方式灵活地引导至接收部 28 的突出开口 43 内。接着,光源 40 的宽度方向侧端面(宽度方向两侧端面中的一侧端面)一边与 1 个引导面 50 相接触,光源 40 的前端面一边以靠近前端面 45 的方式向前侧进入。由此,光源 40 被向预定的安装位置引导而由接收部 28 接收。

[0132] 此外,以如下方式设定滑撬 / 光源单元 5 在带电路的悬挂基板 1 上的安装位置:当在厚度方向上进行投影时,滑撬 3 的前端面与主体侧端子 24 的后端部之间的前后方向长度(距离) L 例如为 0.010mm 以上,优选为 0.015mm 以上,并且例如为 0.300mm 以下,优选为 0.150mm 以下。

[0133] 并且,在该带电路的悬挂基板 1 中,在安装滑撬 / 光源单元 5 时,能够利用引导面 50 将光源装置 4 引导至接收部 28。因此,接收部 28 能够顺利地接收光源 40,由此,能够有效地防止接收部 28 的周围的构件、例如磁头信号布线 15 等因与光源 40 接触而损伤。其结果,安装有滑撬 / 光源单元 5 的带电路的悬挂基板 1 的可靠性优异。

[0134] 另外,在该带电路的悬挂基板 1 中,能够利用弯曲状的引导面 50 将滑撬 / 光源单元 5 可靠地向安装位置引导。

[0135] 另外,在该带电路的悬挂基板 1 中,接收部 28 形成于基底绝缘层 7,因此,虽未图示,但与接收部 28 形成于金属支承基板 6 的情况相比,能够使接收部 28 灵活地引导而接收光源 40。

[0136] 另外,在该带电路的悬挂基板 1 中,光源装置侧端子 51 包括主体侧端子 24 和光源侧端子 25,当在宽度方向上进行投影时,该光源侧端子 25 配置于在光源 40 的突出方向下游侧、即前侧,因此,能够利用当在宽度方向上进行投影时在前后方向上错开地配置的主体侧端子 24 和光源侧端子 25 将滑撬 / 光源单元 5 在前后方向上更加可靠地定位于其安装位置。

[0137] 变形例

[0138] 在图 2 所示的第 1 实施方式中,两个前角部 48 分别形成为俯视直角状,但如图 9 (a) 所示,两个前角部 48 也可以分别形成为例如倒角而成的俯视弯曲形状。

[0139] 在图 2 所示的第 1 实施方式中,两个侧端面 44 分别形成为沿着前后方向的平行状,但如图 9 (b) 所示,两个侧端面 44 也可以分别形成为例如相对于前后方向倾斜的倾斜面。

[0140] 两个侧端面 44 形成为在俯视时两个侧端面 44 的相对距离随着朝向前侧去而逐渐变短的锥形状。在俯视时,各侧端面 44 和基底端面 46 所成的锐角侧的角度 α 例如为 30 度以上,优选为 45 度以上,并且例如为小于 90 度,优选为 85 度以下。

[0141] 上述两个侧端面 44 连同两个前角部 48 一起构成引导面 50。

[0142] 另外,如图 9 (c) 所示,也可以仅将宽度方向一侧的侧端面 44 形成为倾斜面。

[0143] 在图 2 所示的第 1 实施方式中,接收部 28 形成于端子形成区域 17 的宽度方向中央部,但如图 9 (d) 所示,例如也可以将接收部 28 以偏于端子形成区域 17 的宽度方向一侧的方式(偏心的方式)形成于端子形成区域 17。

[0144] 并且,如图 9 (e) 所示,接收部 28 也可以形成于端子形成区域 17 的宽度方向一端部。在该情况下,仅形成有 1 个引导面 50。具体而言,在图 9 (e) 中,接收部 28 形成于端子形成区域 17 的宽度方向另一端部,引导面 50 形成于宽度方向另一侧的后角部 47。即,突出开口 43 突出地形成于基底开口部 42 的宽度方向另一端部,在俯视时,突出开口 43 的侧端面 44 配置于与支承开口部 16 的侧端面相同的位置。

[0145] 另外,在该变形例中,虽没有在图 9 (e) 中图示,但在端子形成区域 17 的宽度方向一端部设有光源侧端子 25。另外,磁头侧端子 18 与光源侧端子 25 隔开间隔地配置在光源侧端子 25 的宽度方向另一侧的斜后方。也就是说,在光源装置侧端子 51 中,在最靠近宽度方向一侧配置有单个或多个光源侧端子 25(也就是说,光源侧端子 25 以不被磁头侧端子 18 夹着的方式配置在端子形成区域 17)。

[0146] 此外,在图 2 的第 1 实施方式中,将主体侧端子 24 的数量设定为两个,将光源侧端子 25 的数量设定为 1 个,但是上述数量没有特别限定,例如,也可以将主体侧端子 24 的数量设定为例如 1 个或 3 个以上的多个,另外,例如,也可以将光源侧端子 25 的数量设定为多个(两个以上)。

[0147] 另外,磁头侧端子 18、外部侧端子 19 以及磁头信号布线 15 的数量也并没有特别限

定。

[0148] 并且,图 6 所示的基座 35 由基座基层 67、基座导体层 68 以及基座覆盖层 69 构成,但基座 35 并不限定于这样的层结构。

[0149] 通过上述变形例,也能够取得与第 1 实施方式相同的作用效果。

[0150] 第 2 实施方式

[0151] 在图 10 ~ 图 12 中,对于与第 1 实施方式相同的构件,标注相同的附图标记而省略其详细的说明。

[0152] 在图 10 和图 12 中,主体侧图案 33 具有与主体信号布线 27 电连接的导通部 53,光源侧图案 34 具有与光源布线 26 电连接的导通部 53。各导通部 53 被填充到形成于基底绝缘层 7 的基底通孔 54 内且分别与主体信号布线 27 及光源布线 26 相连续地形成。

[0153] 基底通孔 54 形成于基底绝缘层 7,并呈俯视大致圆形形状,基底通孔 54 以沿基底绝缘层 7 的厚度方向贯通基底绝缘层 7 的方式形成。

[0154] 如图 12 (a) 和图 12 (b) 所示,在导通部 53 的下端设有支承端子 52。

[0155] 如图 11 所示,3 个支承端子 52 以在宽度方向上彼此隔开间隔的方式层叠于基底绝缘层 7 之下(厚度方向另一侧),且形成为在前后方向上较长的仰视大致矩形形状。当在厚度方向上进行投影时,与主体侧图案 33 的导通部 53 相对应的支承端子 52 的后端面和第 1 实施方式中的图 2 所示的主体侧端子 24 的后端面配置在相同的位置,与光源侧图案 34 的导通部 53 相对应的支承端子 52 的后端面和第 1 实施方式中的图 2 所示的光源侧端子 25 的后端面配置在相同的位置。另外,当在宽度方向上进行投影时,3 个支承端子 52 的前端面形成在相同的位置。如图 12 (a) 和图 12 (b) 所示,支承端子 52 形成于导通部 53 的下表面和导通部 53 的周围的基底绝缘层 7 的下表面,而且,支承端子 52 与周围的金属支承基板 6 隔开间隔地配置。

[0156] 支承端子 52 由与形成金属支承基板 6 的金属材料相同的金属材料(导体材料)形成,如图 12 所示,支承端子 52 的厚度与金属支承基板 6 的厚度相同。

[0157] 与主体侧图案 33 的导通部 53 相对应的支承端子 52 经由导通部 53 与主体信号布线 27 电连接,与光源侧图案 34 的导通部 53 相对应的支承端子 52 经由导通部 53 与光源布线 26 电连接。另一方面,支承端子 52 与周围的金属支承基板 6 绝缘。

[0158] 在对金属支承基板 6 进行外形加工时,一并将支承端子 52 形成为上述形状。

[0159] 另一方面,也可以利用与金属支承基板 6 的外形加工不同的工序将支承端子 52 形成为上述形状。

[0160] 通过第 2 实施方式,也能够取得与第 1 实施方式相同的作用效果。

[0161] 第 3 实施方式

[0162] 在图 13 ~ 图 16 中,对于与第 1 实施方式相同的构件,标注相同的附图标记而省略其详细的说明。在图 13 和图 14 中,为了清楚地显示第 2 基底绝缘层 56 和金属支承基板 6 的相对配置关系,省略了后述的第 2 基底绝缘层 56。

[0163] 在第 3 实施方式中,如图 15 所示,基底绝缘层 7 包括第 1 基底绝缘层 55 和形成于第 1 基底绝缘层 55 之上的第 2 基底绝缘层 56。

[0164] 第 1 基底绝缘层 55 形成为在俯视时与第 1 实施方式的基底绝缘层 7 相同的形状。在第 1 基底绝缘层 55 的上表面上形成有第 2 导体图案 32。

[0165] 第 2 基底绝缘层 56 以覆盖第 2 导体图案 32 的方式形成。具体而言,如图 15 (a) 和图 15 (b) 所示,第 2 基底绝缘层 56 形成为以下图案:覆盖主体侧图案 33 的主体信号布线 27 (参照图 6 (a)) 以及光源侧图案 34 的光源布线 26 和光源侧端子 25 的前端部(参照图 6 (b)),另一方面,使主体侧图案 33 的主体侧端子 24 (参照图 6 (a)) 和第 1 供给侧端子 23 (参照图 1) 以及光源侧图案 34 的光源侧端子 25 的后端部(参照图 6 (b)) 和第 2 供给侧端子 41 (参照图 1) 暴露。

[0166] 如图 15 (a) 和图 15 (c) 所示,在第 2 基底绝缘层 56 的上表面形成有第 1 导体图案 31。

[0167] 第 1 基底绝缘层 55 和第 2 基底绝缘层 56 通过与第 1 实施方式的基底绝缘层 7 相同的方法形成。

[0168] 通过图 13 ~ 图 15 的实施方式,也能够取得与图 4 和图 9 的实施方式相同的作用效果。

[0169] 变形例

[0170] 在第 1 实施方式~第 3 实施方式中,如图 6、图 7 以及图 12 所示,在整个厚度方向(全部)上局部切除基底绝缘层 7 而形成了接收部 28,但是,例如也可以如图 16 所示那样将基底绝缘层 7 局部切除到厚度方向中途而形成接收部 28。

[0171] 如图 16 所示,接收部 28 通过对基底绝缘层 7 的下侧部分进行局部切除而形成,具体而言,接收部 28 通过仅对第 1 基底绝缘层 55 和第 2 基底绝缘层 56 这两者中的第 1 基底绝缘层 55 进行局部切除而形成。由此,如图 14 和图 16 所示,接收部 28 由第 1 基底绝缘层 55 的侧端面 44 和前端面 45 以及第 2 基底绝缘层 56 的下表面划分。

[0172] 如图 16 所示,第 2 基底绝缘层 56 的在接收部 28 处的下表面与光源 40 的前端部的上表面相接触,由此,接收部 28 接收光源 40。

[0173] 通过该变形例,也能够取得与上述第 1 实施方式~第 3 实施方式相同的作用效果。

[0174] 另外,上述说明是作为本发明的例示的实施方式而提供的,其仅为示例,不能进行限定性解释。本领域技术人员容易想到的本发明的变形例包含在本发明的保护范围内。

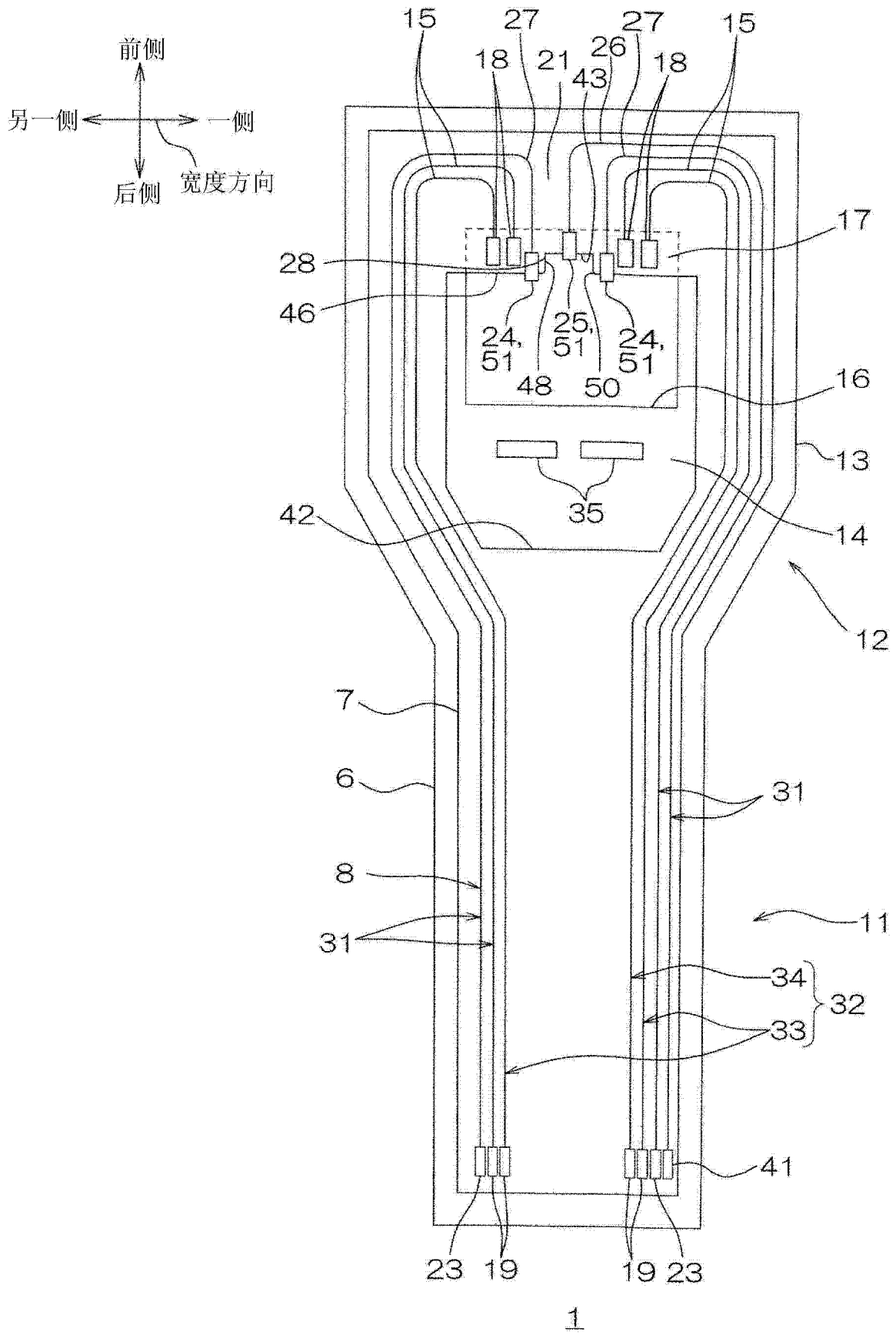


图 1

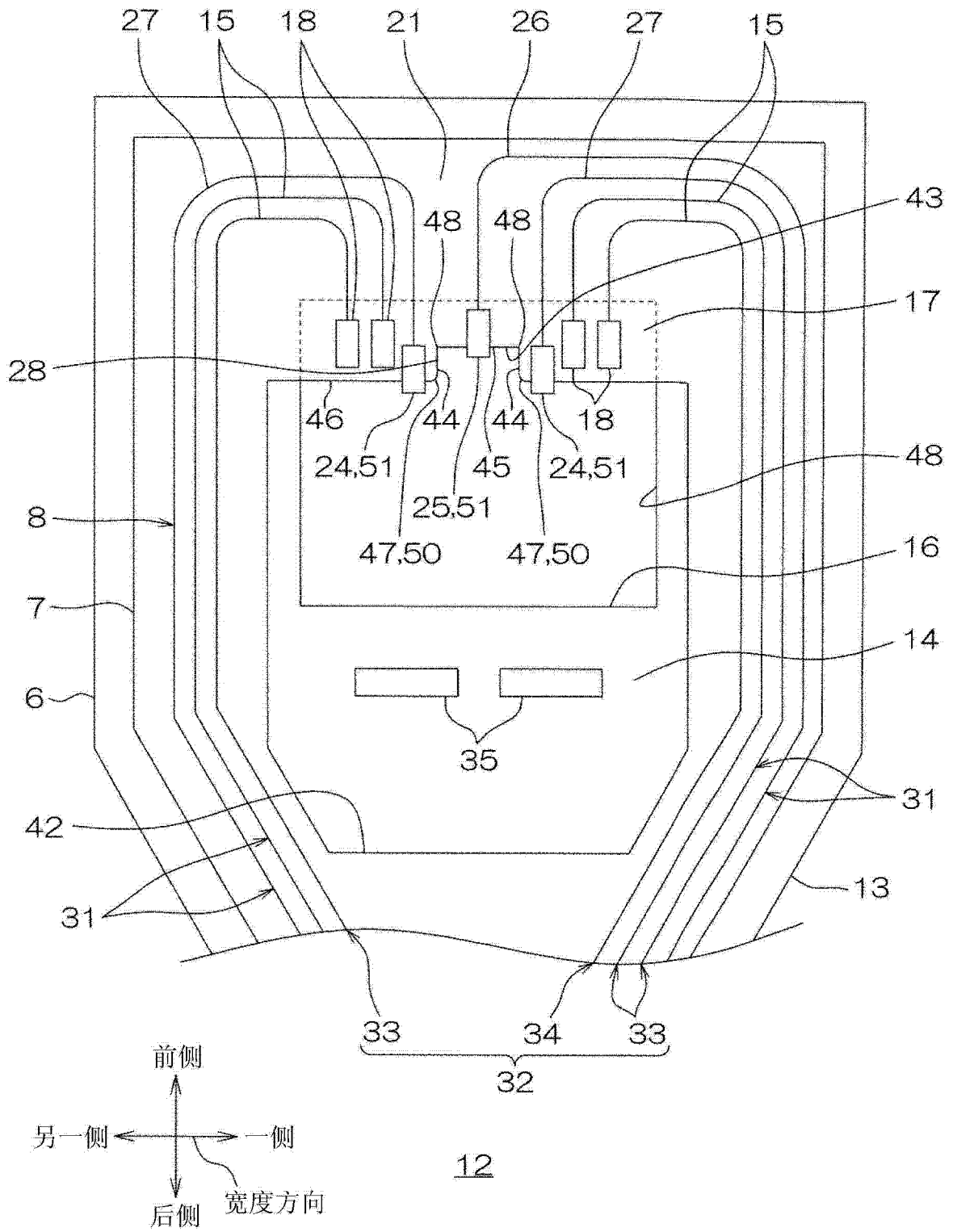


图 2

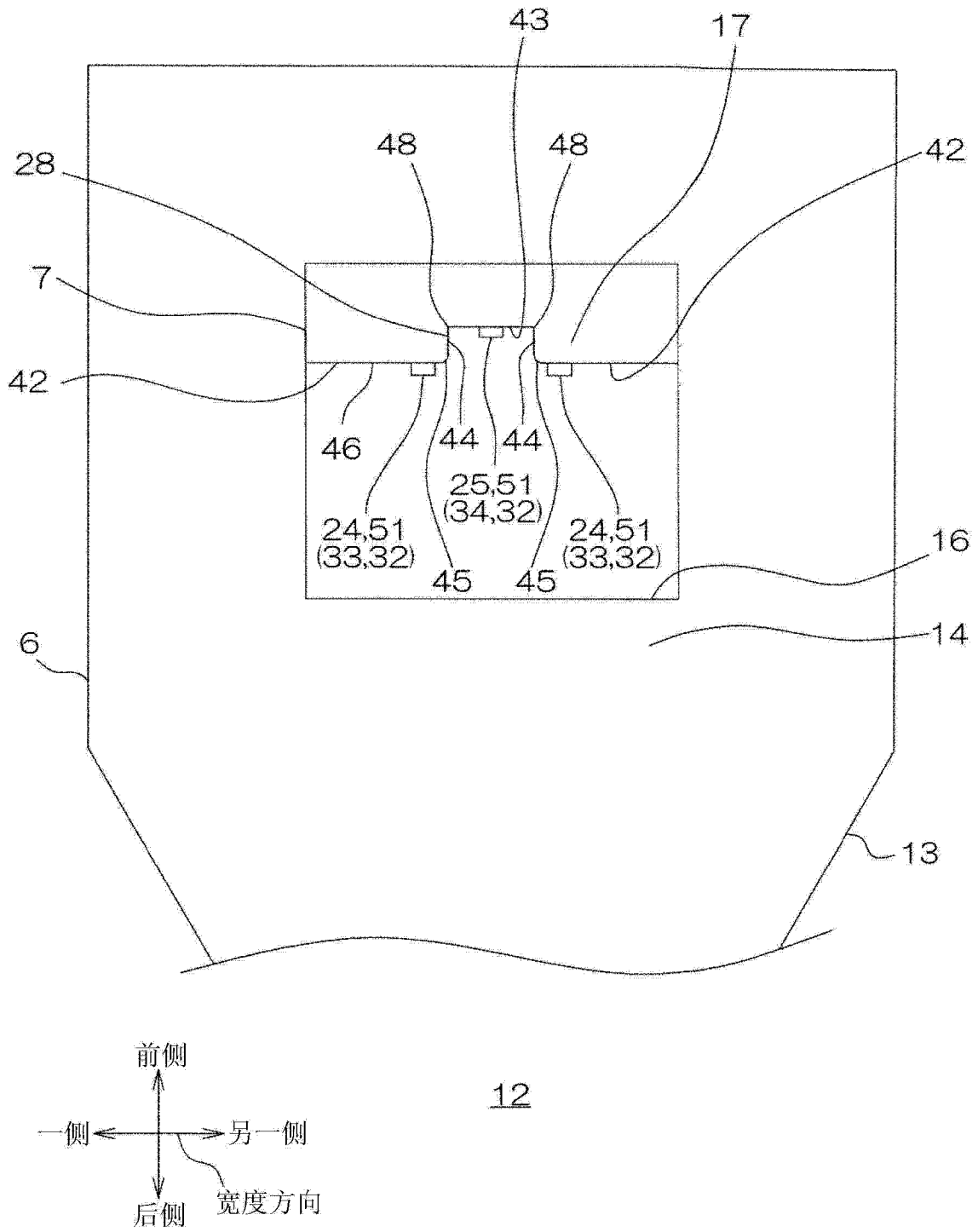


图 3

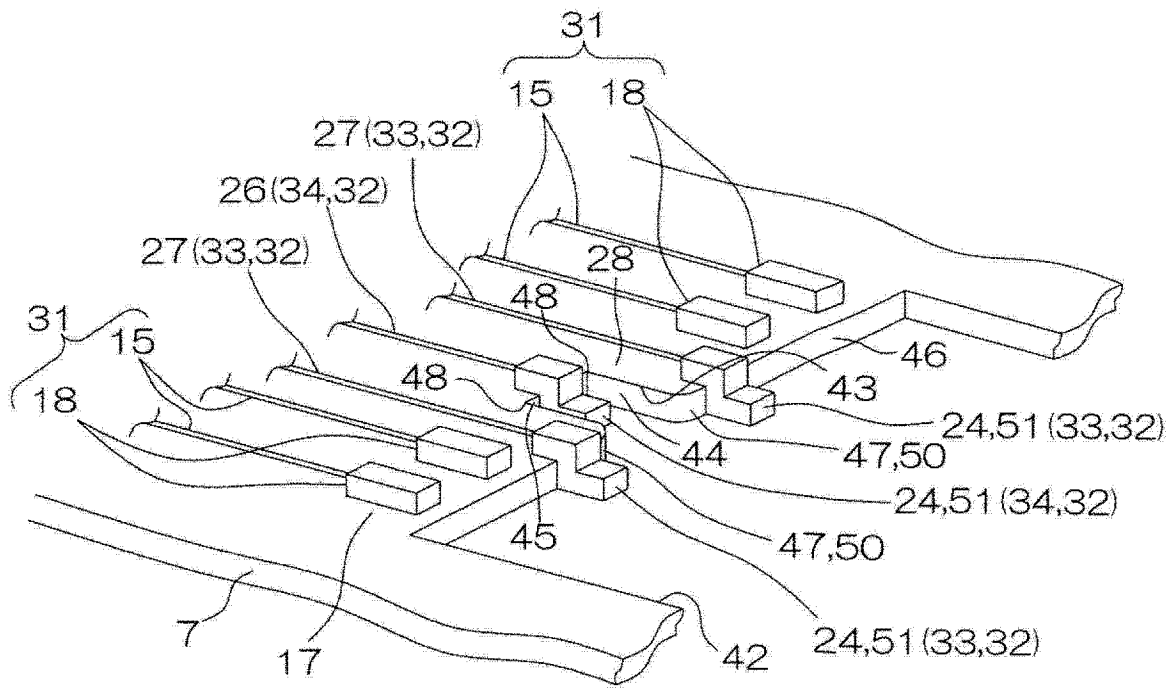


图 4

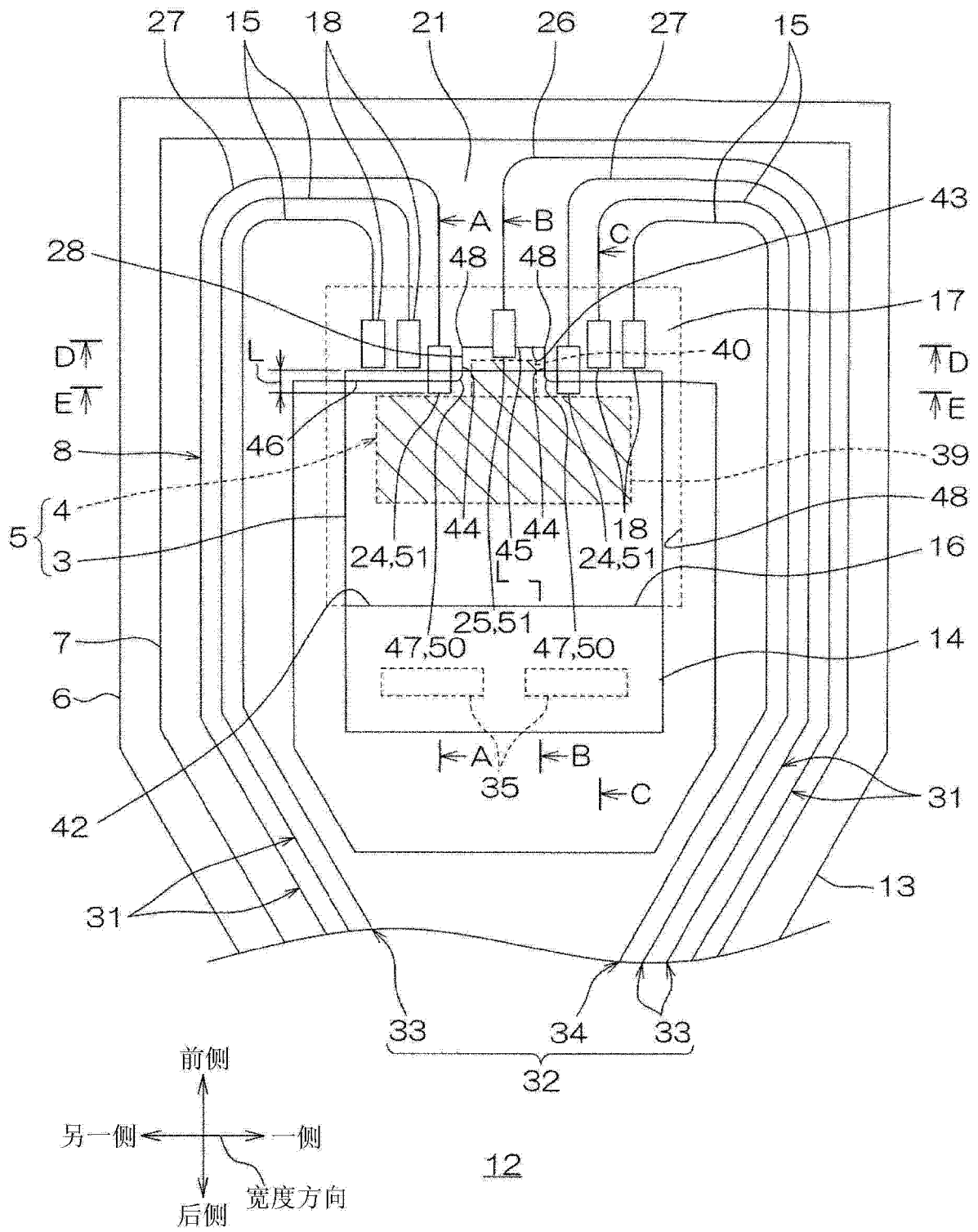


图 5

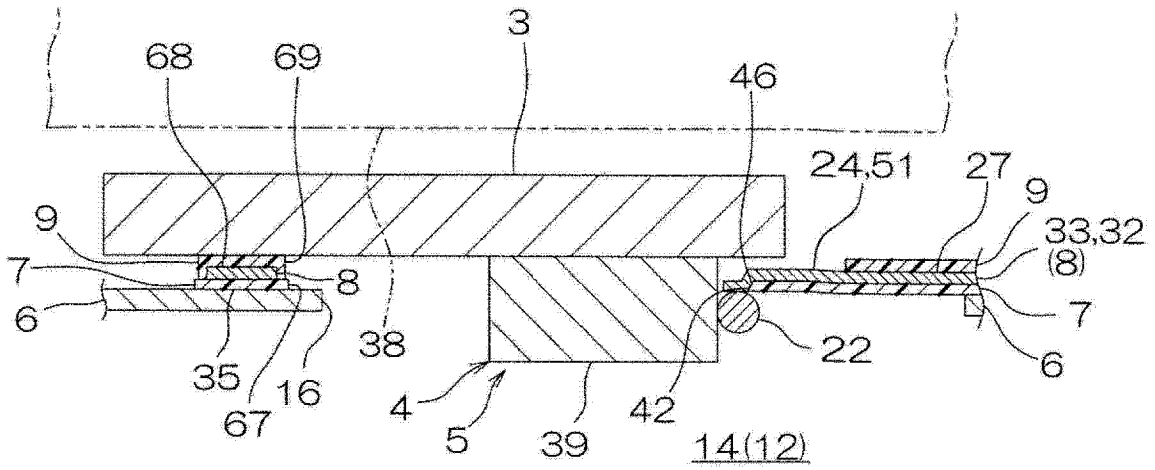


图 6(a)

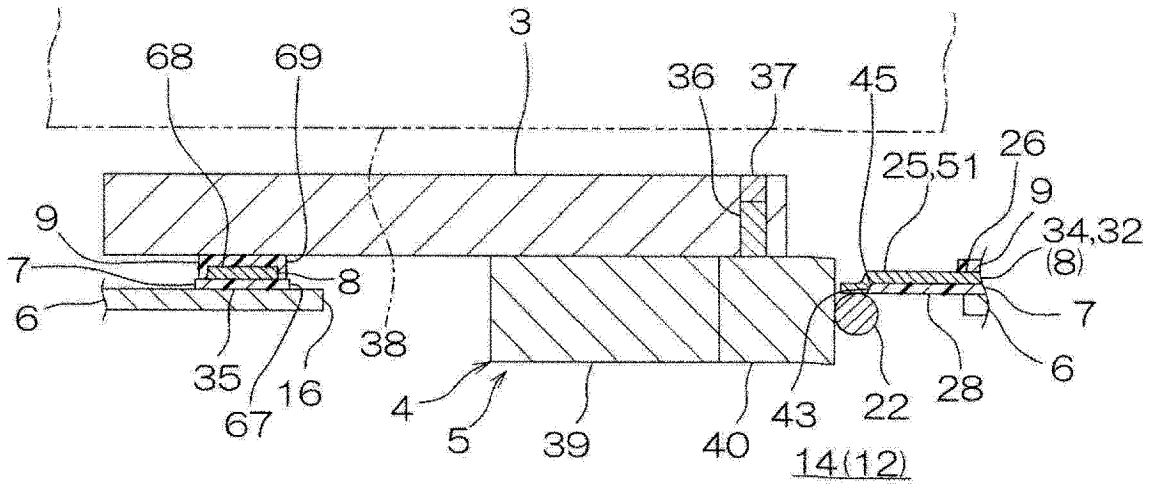


图 6(b)

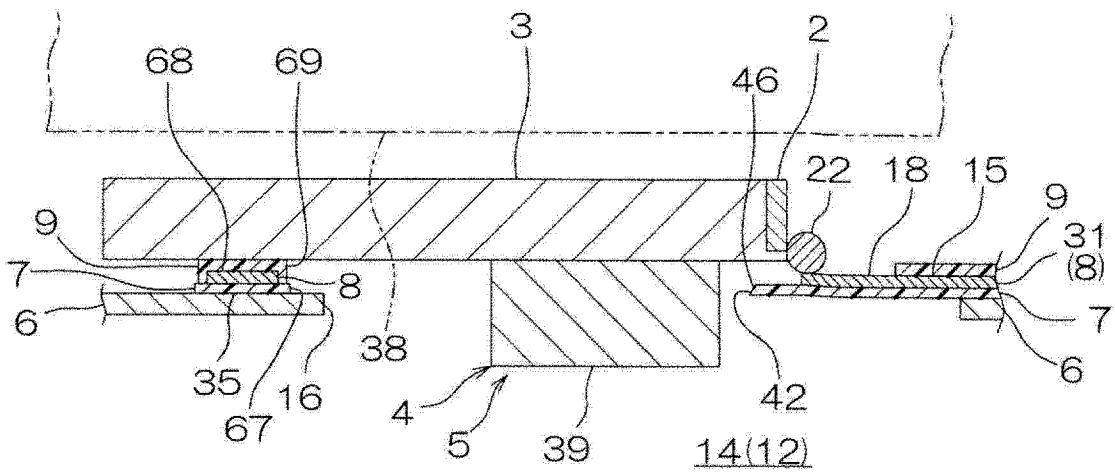


图 6(c)

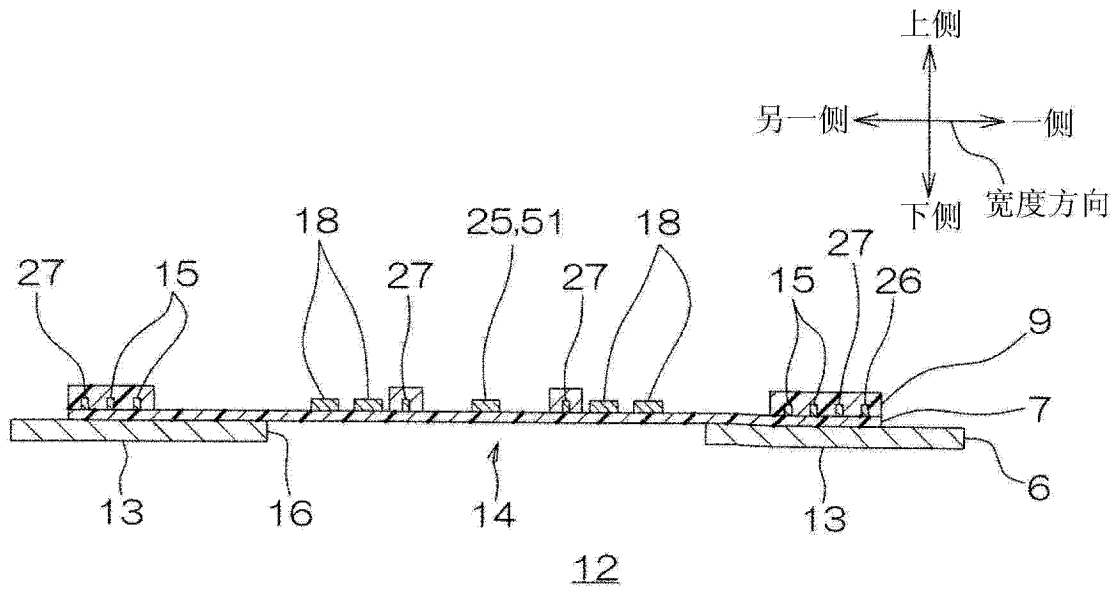


图 7(a)

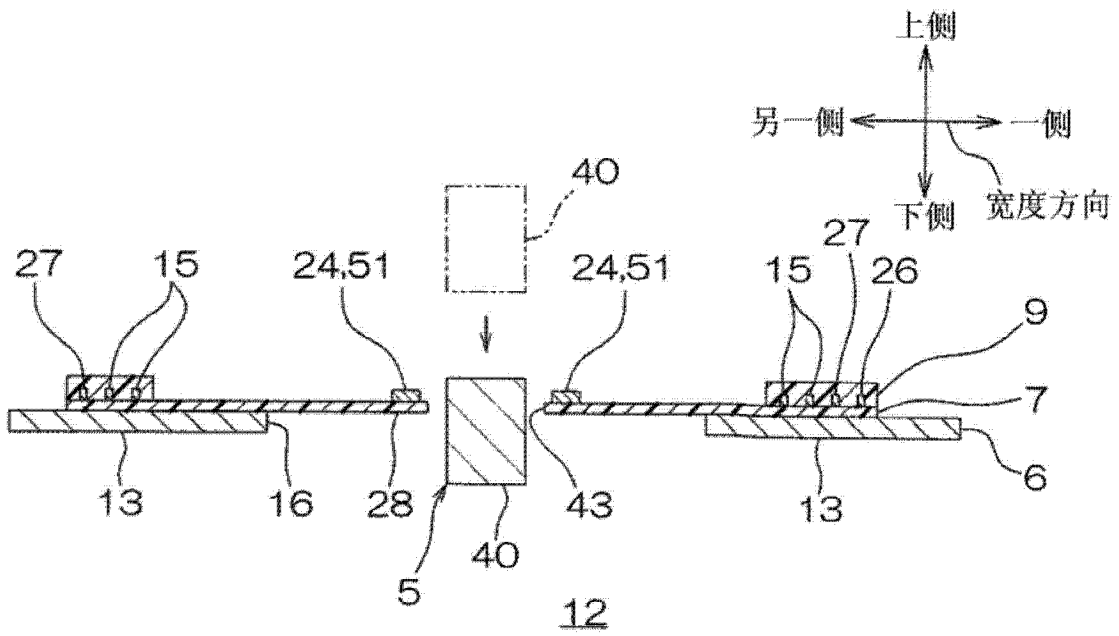


图 7(b)

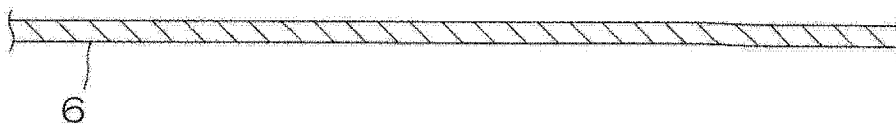


图 8(a)

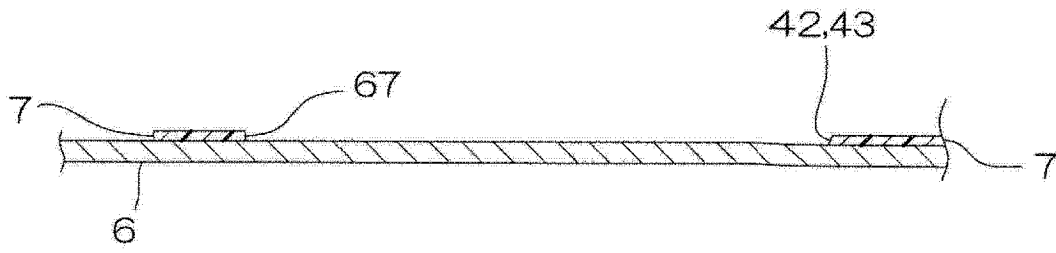


图 8(b)

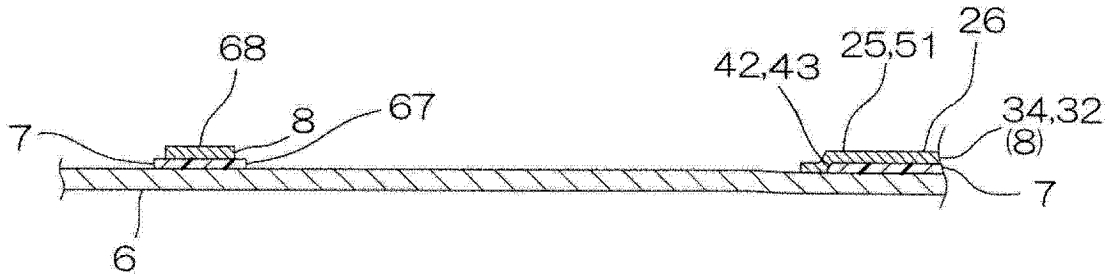


图 8(c)

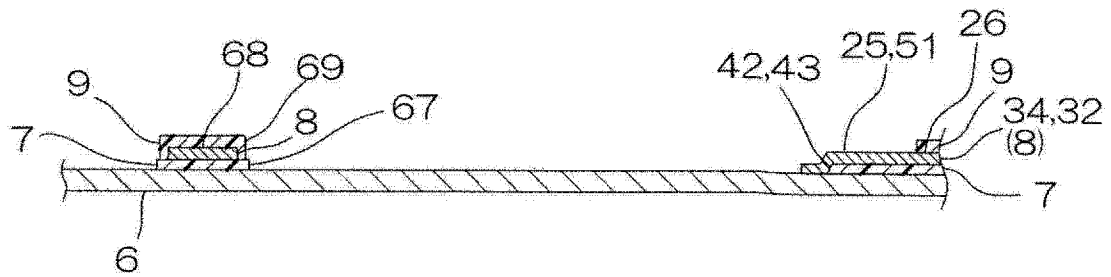


图 8(d)



图 8(e)

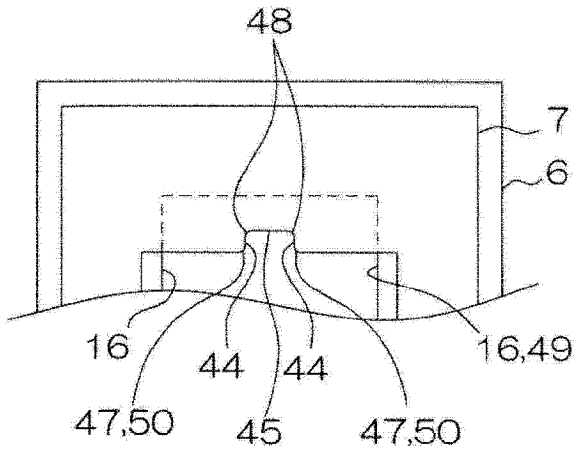


图 9(a)

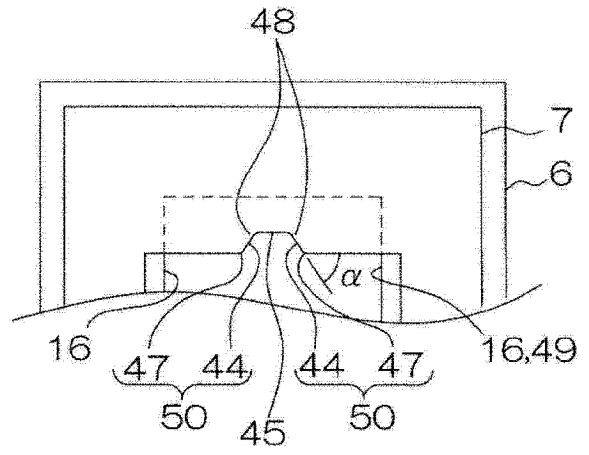


图 9(b)

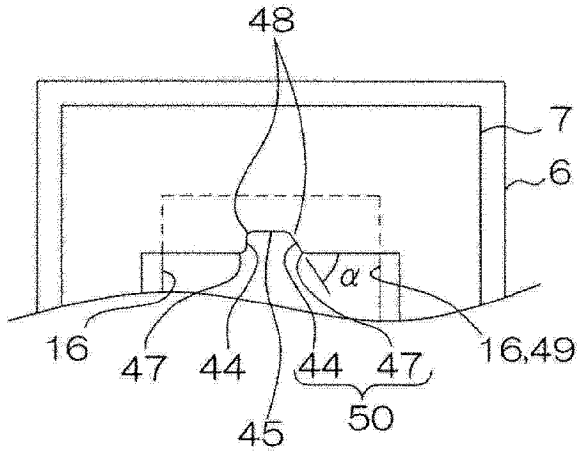


图 9(c)

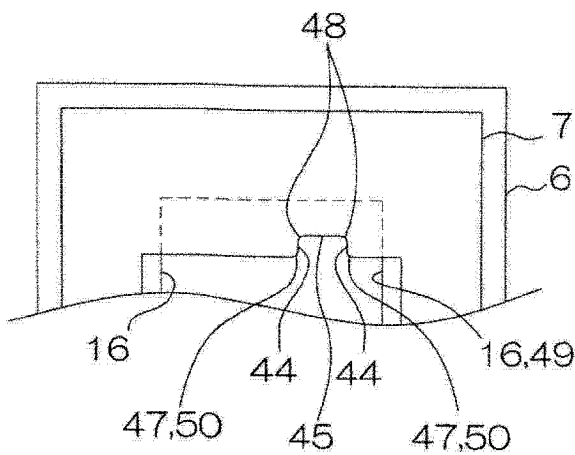
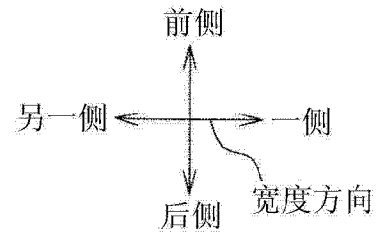


图 9(d)

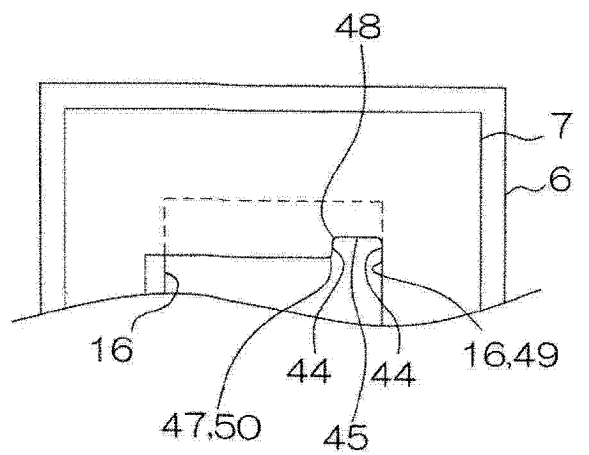


图 9(e)

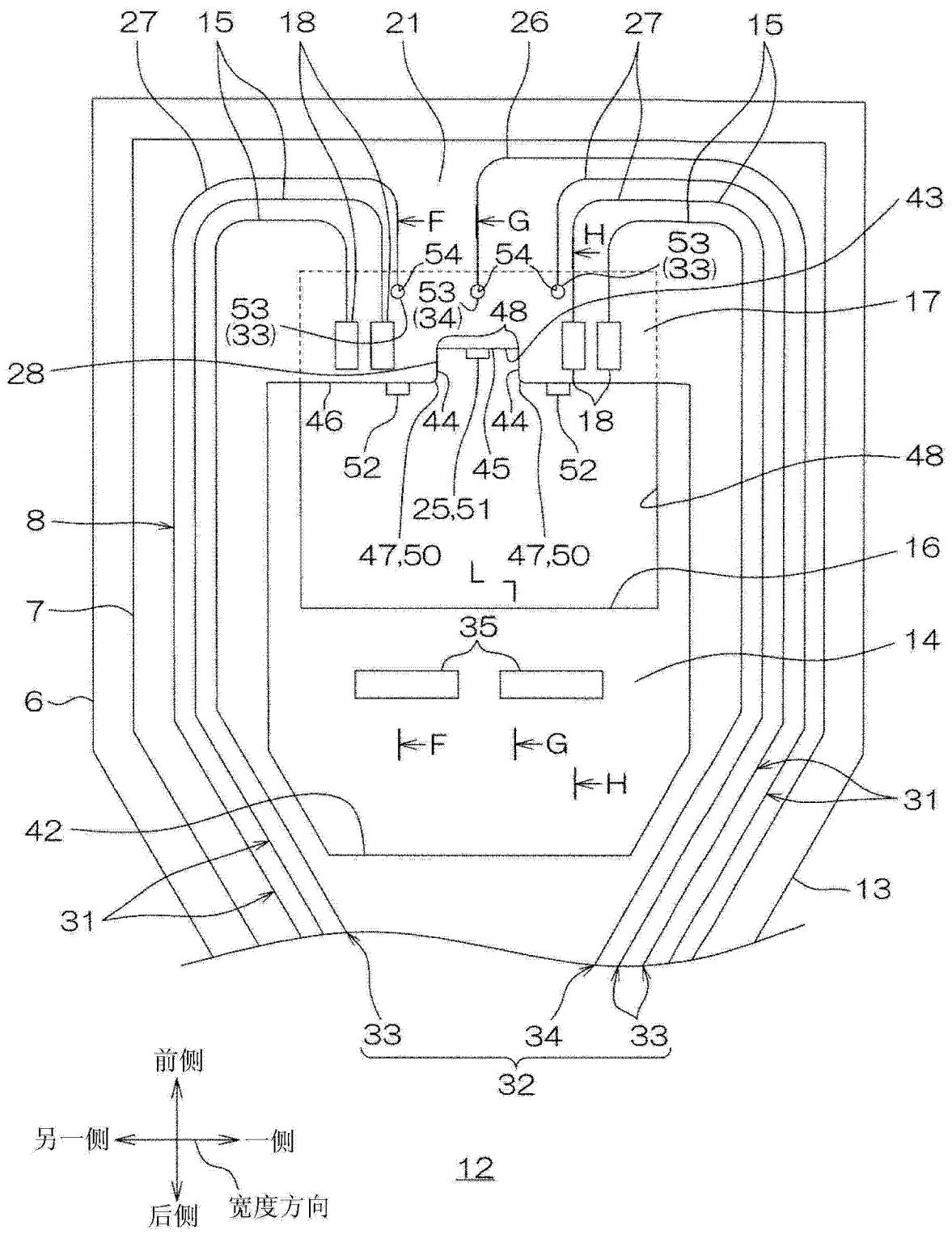
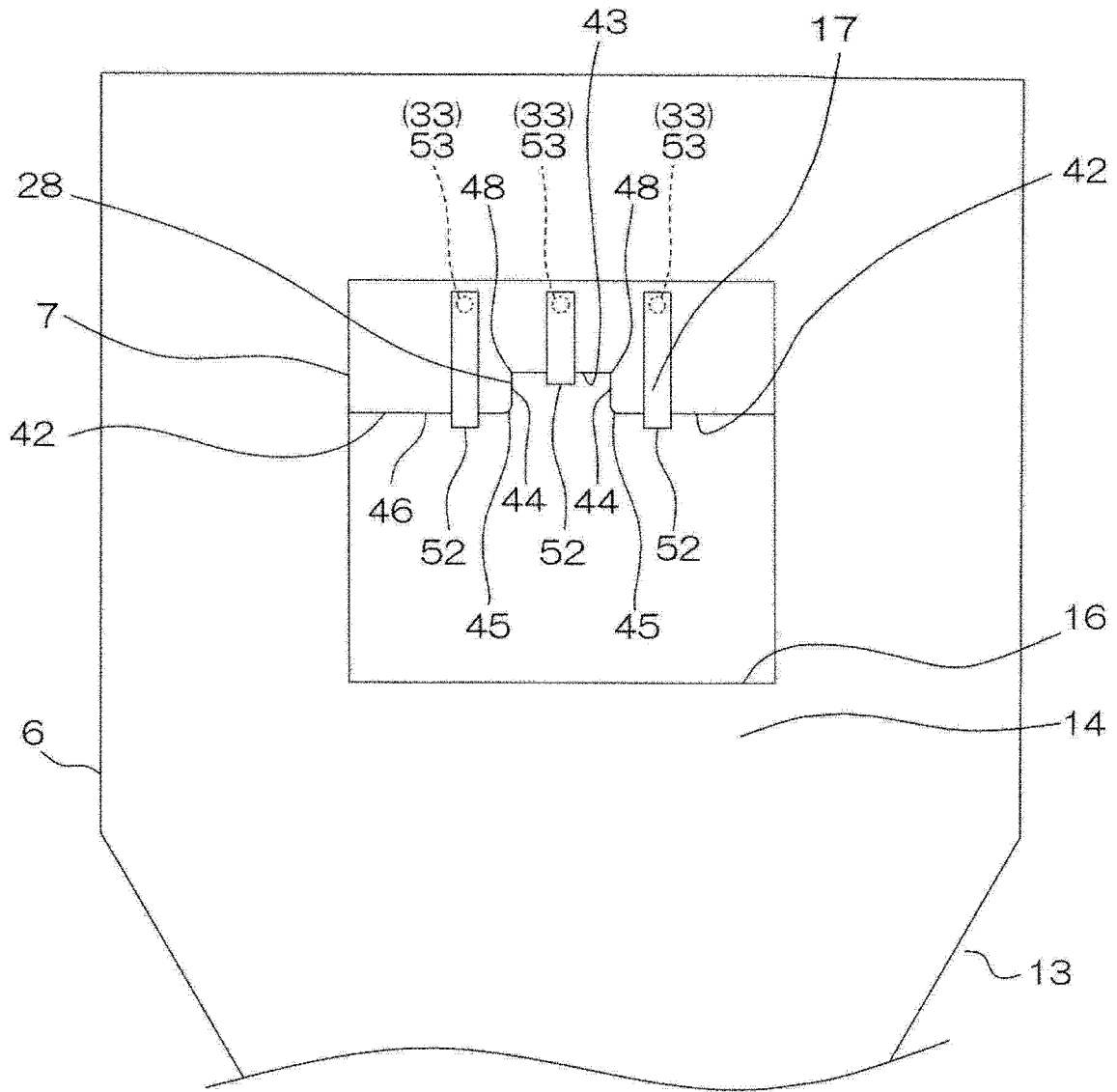


图 10



12

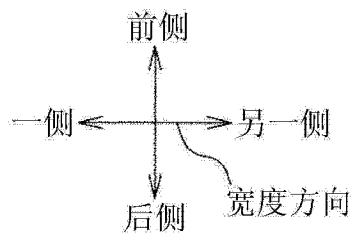


图 11

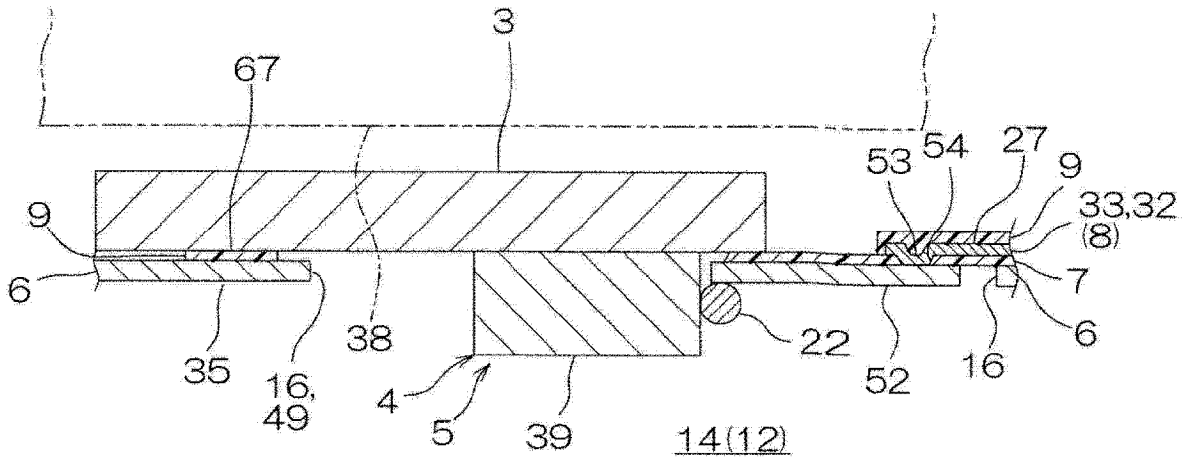


图 12(a)

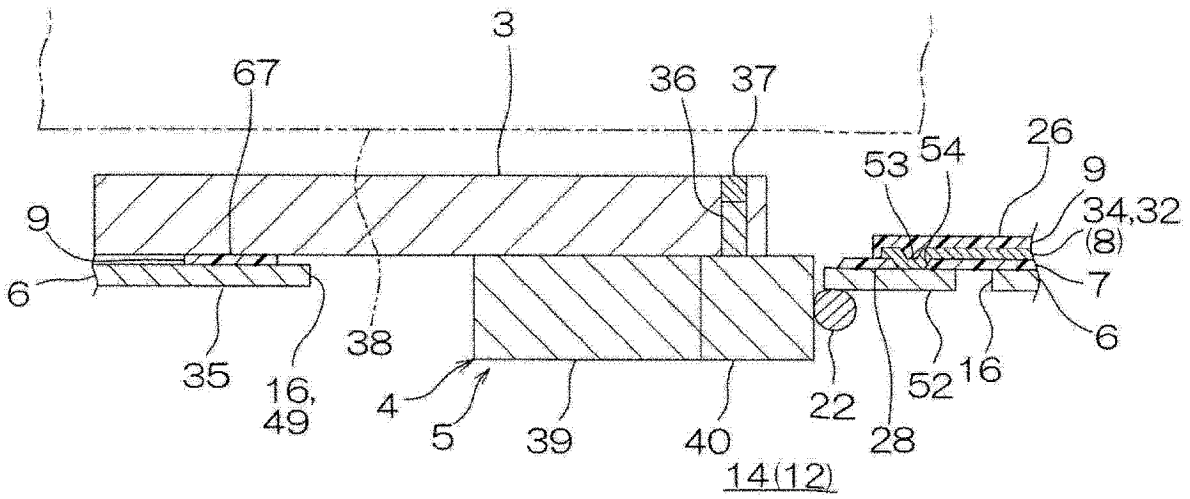


图 12(b)

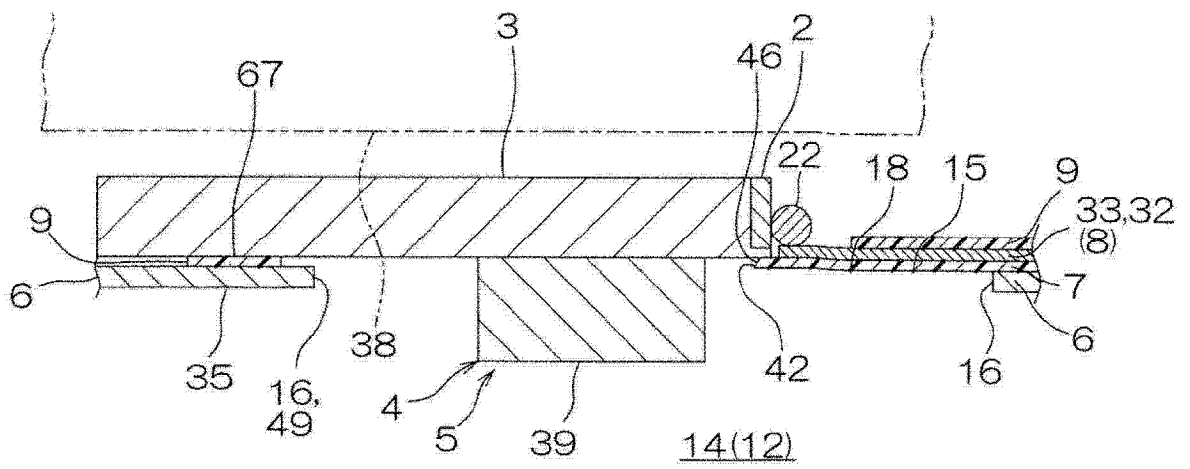


图 12(c)

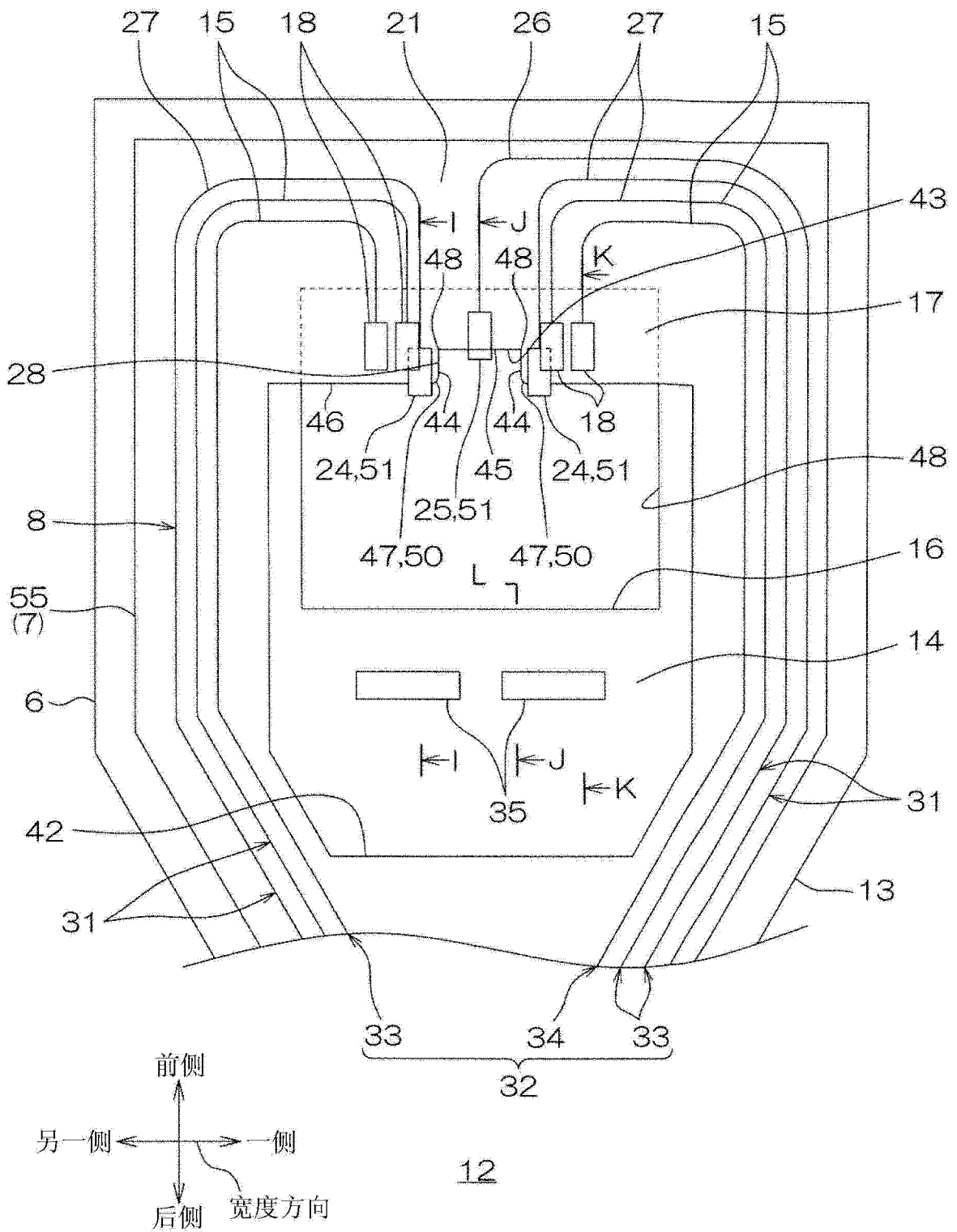
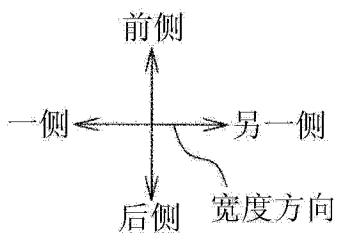
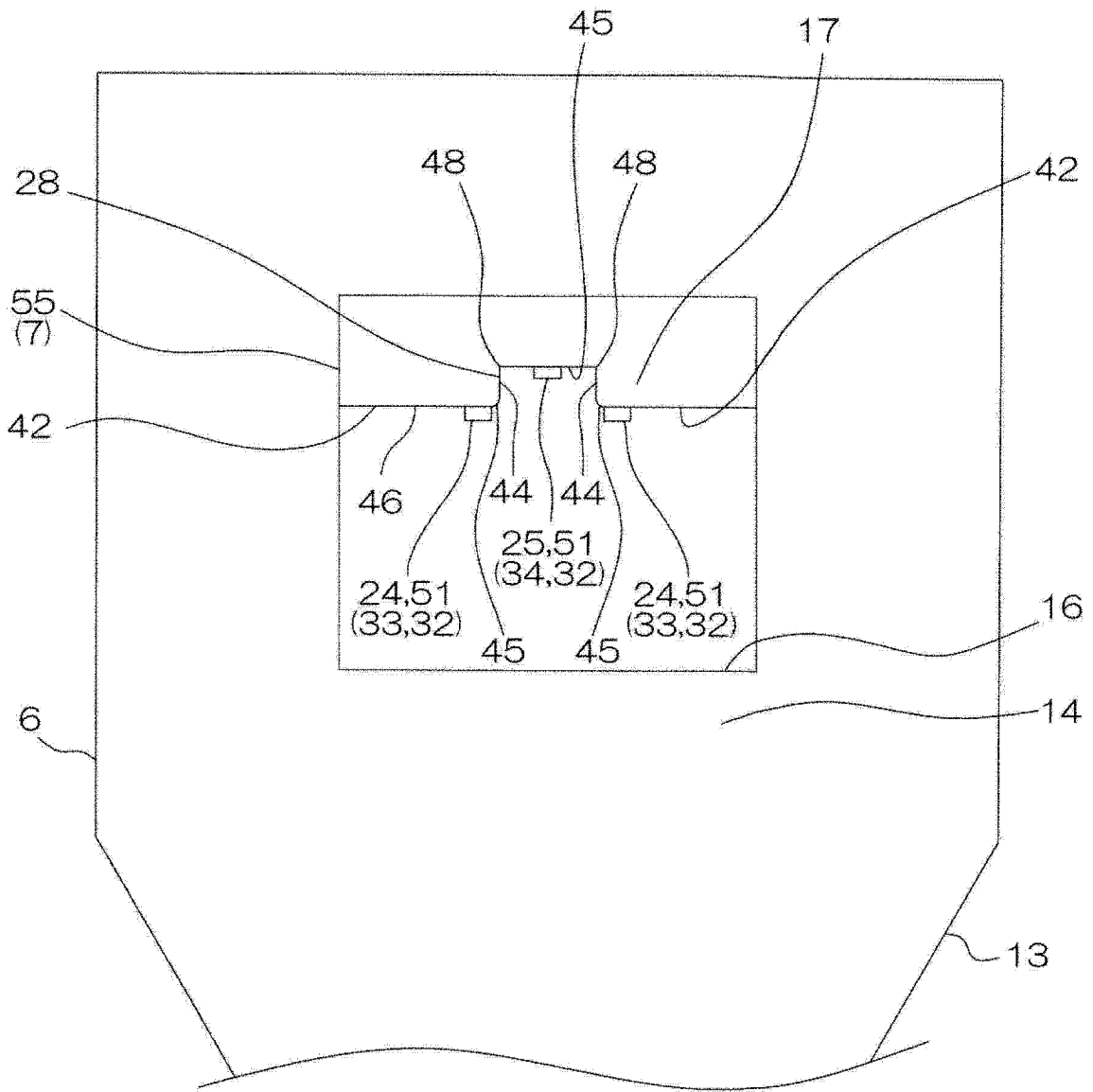


图 13



12

图 14

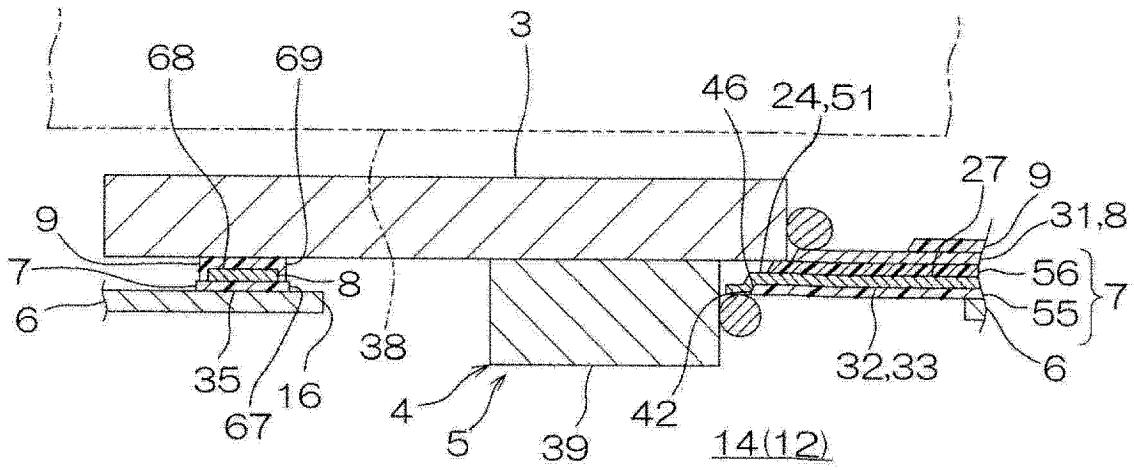


图 15(a)

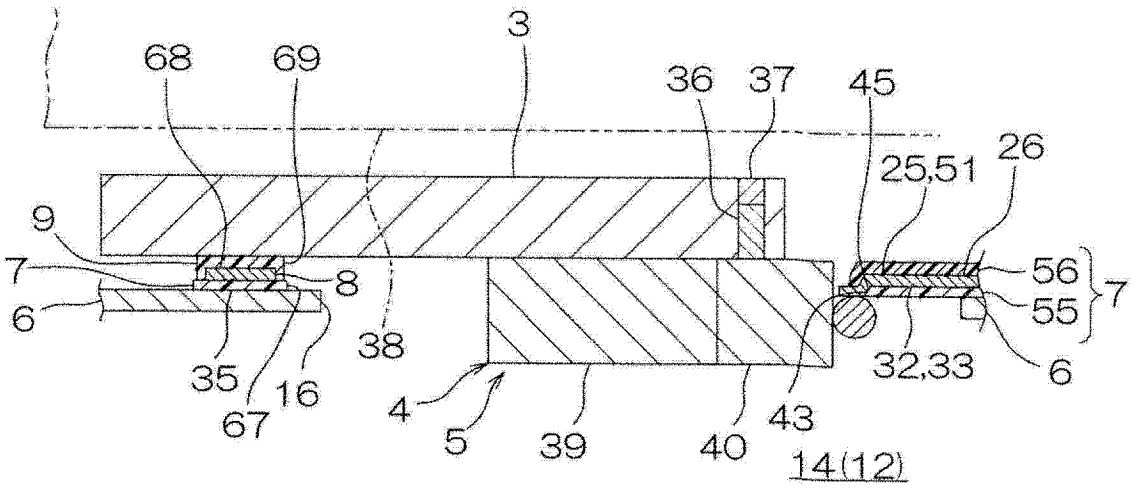


图 15(b)

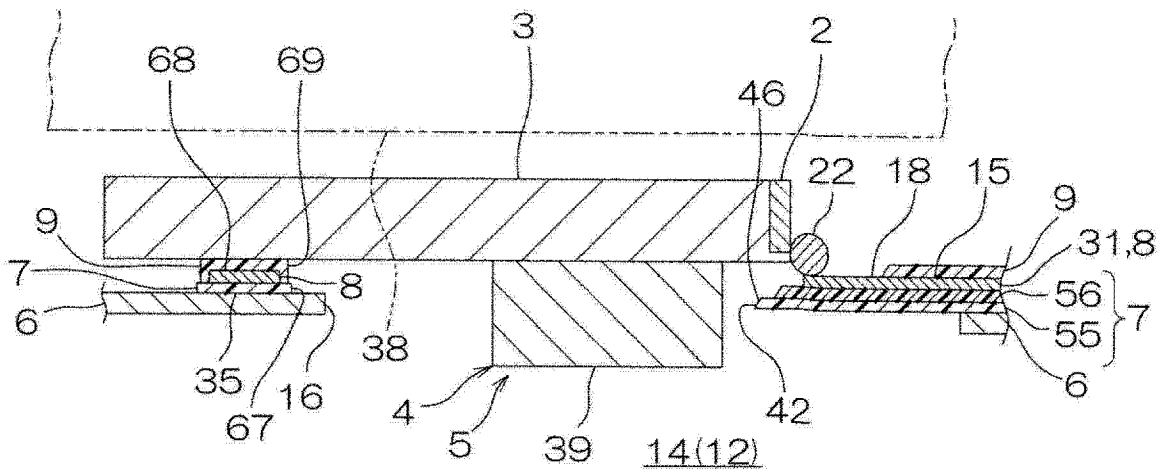


图 15(c)

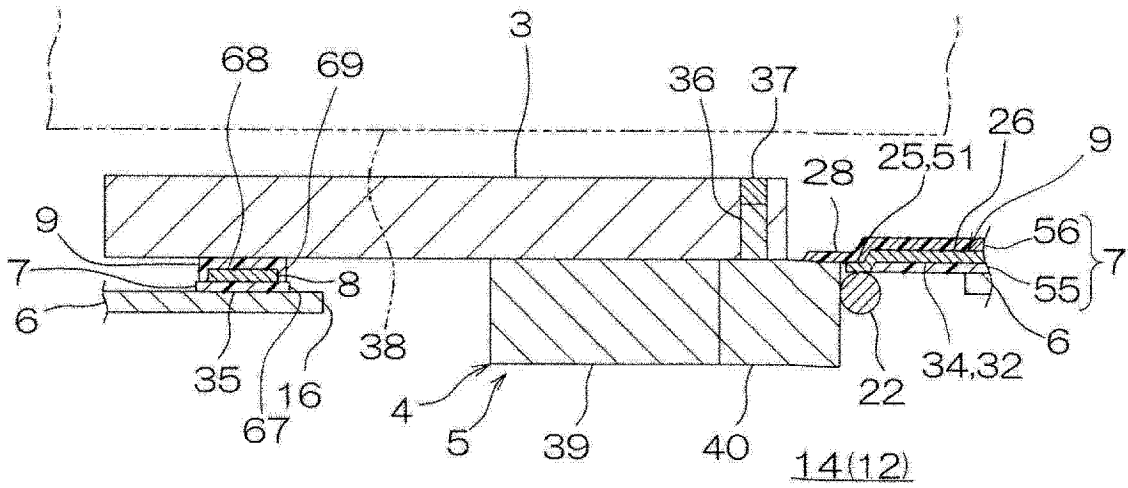


图 16