



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119546463 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 28

(21) 申请号 202380057088.8

(22) 申请日 2023.08.01

(30) 优先权数据

2022-125800 2022.08.05 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.01.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/028057 2023.08.01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/029512 JA 2024.02.08

(71) 申请人 京瓷株式会社

地址 日本

(72) 发明人 加藤谦一 宫本诚

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

专利代理师 海坤

(51) Int.Cl.

B41J 2/335 (2006.01)

B41J 2/345 (2006.01)

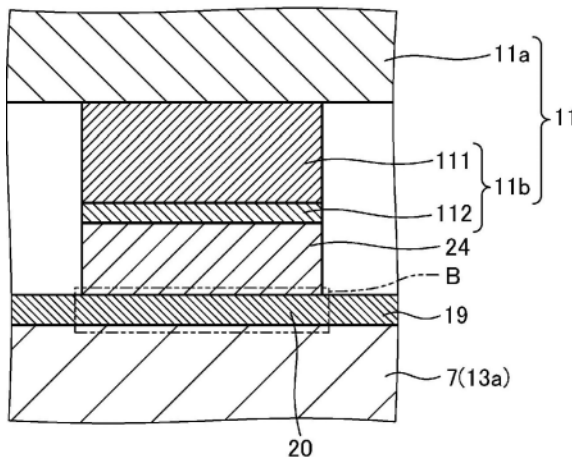
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

热敏头及热敏打印机

(57) 摘要

热敏头具备基板(7)、接合材料(24)、导电构件(11b)、以及铝电极(19)。接合材料(24)位于基板(7)之上,且含有金及锡。导电构件(11b)位于接合材料(24)之上。铝电极(19)位于基板(7)之上,经由接合材料(24)与导电构件(11b)电连接。



1. 一种热敏头,其中,  
所述热敏头具备:  
基板;  
接合材料,其位于所述基板之上,且含有金及锡;  
导电构件,其位于所述接合材料之上;以及  
铝电极,其位于所述基板之上,与所述接合材料电连接。
2. 根据权利要求1所述的热敏头,其中,  
所述导电构件具有第一层和第二层,所述第一层含有铜,所述第二层位于所述第一层与所述接合材料之间且含有镍。
3. 根据权利要求1或2所述的热敏头,其中,  
所述铝电极的厚度为 $0.5\mu\text{m}$ 以下。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的热敏头,其中,  
所述接合材料与所述铝电极接触。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的热敏头,其中,  
所述铝电极具有位于所述基板与所述接合材料之间的接合区域,  
所述接合区域具有第一部分和第二部分,所述第一部分的金的含有率比所述铝电极大,所述第二部分的铝的含有率比所述第一部分大。
6. 根据权利要求5所述的热敏头,其中,  
所述第二部分位于沿着所述接合材料的宽度方向的所述接合区域的端部。
7. 根据权利要求6所述的热敏头,其中,  
关于所述第二部分的面积率,沿着所述宽度方向的所述接合区域的端部比中央部大。
8. 根据权利要求5至7中任一项所述的热敏头,其中,  
关于所述第一部分的厚度,沿着所述接合材料的宽度方向的所述接合区域的中央部比端部大。
9. 一种热敏打印机,其中,  
所述热敏打印机具备:  
权利要求1至8中任一项所述的热敏头;  
输送机构,其向位于所述基板之上的发热部之上输送记录介质;以及  
压印辊,其将所述记录介质按压在所述发热部之上。

## 热敏头及热敏打印机

### 技术领域

[0001] 公开的实施方式涉及一种热敏头及热敏打印机。

### 背景技术

[0002] 以往,作为传真机或者视频打印机等打印设备,提出了各种热敏头。例如,已知有在位于基板上的铝布线上实施镀覆并使用接合材料进行接合的电子部件的连接结构。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开昭61—244567号公报

### 发明内容

[0006] 实施方式的一方案的热敏头具备基板、接合材料、导电构件、以及铝电极。接合材料位于基板之上,且含有金及锡。导电构件位于接合材料之上。铝电极位于基板之上,经由接合材料与导电构件电连接。

[0007] 另外,本公开的一方案的热敏打印机具备上述所述的热敏头、输送机构、以及压印辊。输送机构将记录介质输送到位于基板之上的发热部之上。压印辊按压记录介质。

### 附图说明

[0008] 图1是示出实施方式的热敏头的概要的分解立体图。

[0009] 图2是示出图1所示的热敏头的概要的俯视图。

[0010] 图3是图2的III—III线剖视图。

[0011] 图4是图3所示的区域A的放大剖视图。

[0012] 图5是图4所示的区域B的放大剖视图。

[0013] 图6是实施方式的热敏打印机的示意图。

### 具体实施方式

[0014] 在以往的连接结构中,在耐久性方面存在改善的余地。

[0015] 因此,期待提供耐久性高的热敏头及热敏打印机。

[0016] 以下,参照附图,对本申请公开的热敏头及热敏打印机的实施方式进行说明。需要说明的是,本发明不受以下所示的各实施方式限定。

[0017] <实施方式>

[0018] 图1是示出实施方式的热敏头的概要的分解立体图。如图1所示,实施方式的热敏头X1具备头基体3、连接器31、密封构件12、散热体1、以及粘接构件14。需要说明的是,图1所示的热敏头X1的结构只不过是一例,例如也可以未必具备连接器31、密封构件12、散热体1及粘接构件14中的一个以上的构件。

[0019] 散热体1对头基体3的剩余的热进行散热。头基体3经由粘接构件14载置在散热体1

上。头基体3通过从外部施加电压而在记录介质P(参照图6)上进行打印。粘接构件14将头基体3和散热体1粘接。连接器31将头基体3与外部电连接。连接器31具有连接器销8和壳体10。密封构件12将连接器31与头基体3接合。

[0020] 散热体1是长方体形状。散热体1例如由铜、铁或铝等金属材料形成,对在头基体3的发热部9产生的热中的、无助于打印的热进行散热。

[0021] 头基体3在俯视时为长方形状,在基板7上配置有构成热敏头X1的各构件。头基体3根据从外部供给的电信号,在记录介质P(参照图6)进行印字。

[0022] 接着,使用图2、图3,对构成热敏头X1的各构件进一步进行说明。图2是示出图1所示的热敏头的概要的俯视图。图3是图2的III—III线剖视图。需要说明的是,在图2中,用单点划线表示保护层25、被覆层27及密封构件12,用虚线表示被覆构件29。

[0023] 头基体3具有基板7、发热电阻器15、共用电极17、独立电极19、第一连接电极21、第二连接电极26、接地电极4、连接端子2、导电构件23、驱动IC11、接合材料24、被覆构件29、保护层25、以及被覆层27。需要说明的是,头基体3也可以未必具备所有这些构件。另外,头基体3也可以具备这些以外的构件。

[0024] 基板7配置在散热体1上,在俯视时为矩形形状。基板7具有第一面7f、第二面7g、以及侧面7e。第一面7f具有第一长边7a、第二长边7b、第一短边7c、以及第二短边7d。在第一面7f上配置有构成头基体3的各构件。第二面7g位于与第一面7f相反的一侧。第二面7g位于散热体1侧,经由粘接构件14与散热体1接合。侧面7e将第一面7f与第二面7g连接,位于第二长边7b侧。

[0025] 基板7例如由氧化铝陶瓷等电绝缘性材料或者单晶硅等半导体材料等形成。以下,为了方便说明,有时将第一面7f称为“上表面”,将第二面7g称为“下表面”。同样地,有时以侧面7e为基准将第一面7f侧称为“上”或“上方”,将第二面7g侧称为“下”或“下方”。

[0026] 基板7也可以具有位于第一面7f上的蓄热层13。蓄热层13也可以具有基底部13a和隆起部13b。基底部13a位于第一面7f的整个面。隆起部13b从基底部13a沿基板7的厚度方向隆起。换言之,隆起部13b向远离第一面7f的方向突出。

[0027] 隆起部13b以与基板7的第一长边7a相邻的方式配置,并沿着主扫描方向延伸。隆起部13b的截面也可以为大致半椭圆形状。由此,位于发热部9上的保护层25与打印的记录介质P(参照图6)良好地接触。包括基底部13a及隆起部13b的蓄热层13距基板7的第一面7f的高度例如可以为30~60 $\mu\text{m}$ 。隆起部13b是釉料的一例。

[0028] 蓄热层13例如由导热性低的玻璃形成,暂时蓄积在发热部9产生的热的一部分。因此,能够缩短使发热部9的温度上升所需的时间,能够提高热敏头X1的热响应特性。

[0029] 蓄热层13例如通过如下方式形成:通过丝网印刷等将在玻璃粉末中混合适当的有机溶剂而得到的规定的玻璃糊剂涂布于第一面7f,根据需要进行蚀刻处理后,对其进行烧成。

[0030] 发热电阻器15位于蓄热层13的上表面。共用电极17及独立电极19位于发热电阻器15之上。发热电阻器15露出的露出区域位于共用电极17与独立电极19之间。如图2所示,发热电阻器15的露出区域呈列状位于蓄热层13的隆起部13b上,各露出区域构成发热部9的各元件。

[0031] 需要说明的是,发热电阻器15未必需要位于各种电极与蓄热层13之间。发热电阻

器15也可以仅位于共用电极17与独立电极19之间,以将共用电极17与独立电极19电连接。另外,发热电阻器15可以位于第一连接电极21及第二连接电极26与蓄热层13之间,也可以位于接地电极4与蓄热层13之间。

[0032] 为了方便说明,由多个发热电阻器15构成的发热部9的各元件在图2中简化记载,但例如以100dpi~2400dpi(dot per inch)等的密度配置。发热电阻器15例如由TaN系、TaSiO系、TaSiNO系、TiSiO系、TiSiCO系或NbSiO系等电阻比较高的材料形成。因此,在对发热部9施加电压时,发热部9因焦耳发热而发热。

[0033] 共用电极17具备主布线部17a、17d、副布线部17b、以及引线部17c。共用电极17将构成发热部9的多个元件与连接器31电连接。主布线部17a沿着基板7的第一长边7a延伸。副布线部17b分别沿着基板7的第一短边7c及第二短边7d延伸。引线部17c从主布线部17a朝向各发热部9独立地延伸。主布线部17d沿着基板7的第二长边7b延伸。

[0034] 独立电极19将发热部9与驱动IC11之间电连接。另外,构成发热部9的多个元件分为多个组。独立电极19将构成各组的发热部9的各元件和与各组对应的驱动IC11分别电连接。独立电极19通过接合材料24与驱动IC11电连接。

[0035] 第一连接电极21将驱动IC11与连接器31之间电连接。与各驱动IC11连接的多个第一连接电极21由具有不同功能的多个布线构成。

[0036] 第二连接电极26将相邻的驱动IC11电连接。多个第二连接电极26由具有不同功能的多个布线构成。

[0037] 共用电极17、第一连接电极21及第二连接电极26由具有导电性的材料形成。共用电极17、第一连接电极21及第二连接电极26的材料例如可以是铝、金、银及铜中的任一种的金属或它们的合金。

[0038] 独立电极19是所谓的铝电极。独立电极19例如含有铝或铝合金,具有导电性。

[0039] 接地电极4被独立电极19、第一连接电极21、以及共用电极17的主布线部17d包围。接地电极4保持为0~1V的接地电位。

[0040] 独立电极19的厚度例如为0.5 $\mu\text{m}$ 以下,例如也可以为0.1 $\mu\text{m}$ ~0.5 $\mu\text{m}$ 左右。由此,能够难以发生在发热部9产生的热经由独立电极19的散逸。另外,通过减小与基板7的高低差,例如覆盖发热部9的保护层25不易剥离,热敏头X1的可靠性提高。

[0041] 另外,除了独立电极19以外的各种电极的厚度例如为0.1 $\mu\text{m}$ ~10 $\mu\text{m}$ 左右,例如也可以为0.3 $\mu\text{m}$ ~5 $\mu\text{m}$ 左右。需要说明的是,除了独立电极19以外的各种电极的厚度也可以与独立电极19的厚度相同。

[0042] 连接端子2位于基板7的第二长边7b侧,将共用电极17、独立电极19、第一连接电极21及接地电极4与连接器31连接。连接端子2以与连接器销8对应的方式配置,在使连接器31连接时,连接器销8与连接端子2以分别电独立的方式连接。

[0043] 如图3所示,导电构件23位于各连接端子2上。作为导电构件23,例如能够例示焊料或者ACP(Anisotropic Conductive Paste)等。需要说明的是,例如由Ni、Au或者Pd形成的镀覆层也可以位于导电构件23与连接端子2之间。

[0044] 构成上述的头基体3的各种电极例如能够通过将构成各个电极的Al、Au、Ag、Cu或者Ni等金属的材料层利用溅射法等薄膜成形技术依次层叠在蓄热层13上之后、使用光刻等将层叠体加工成规定的图案而形成。需要说明的是,构成头基体3的各种电极能够通过相同

工序同时形成。另外,也可以通过例如丝网印刷法、柔性印刷法、凹版印刷法、凹版胶印印刷法等制作各种电极。

[0045] 驱动IC11例如位于基板7的第一面7f侧。另外,多个驱动IC11以与分配给每个驱动IC11的发热部9的各元件对应的方式沿着发热部9的排列方向配置。驱动IC11与独立电极19和第一连接电极21连接。驱动IC11对发热部9的通电状态进行控制。驱动IC11按照从外部供给的电信号,向发热部9供给用于使发热部9的各个元件独立地发热的电力。作为驱动IC11,例如能够使用在内部具有多个开关元件的开关IC。

[0046] 接合材料24位于独立电极19之上,将驱动IC11与独立电极19电连接。接合材料24含有金(Au)及锡(Sn),具有导电性。该接合材料24例如剪切应力等机械强度高,并且难以从独立电极19剥离,因此耐久性变高。需要说明的是,关于由接合材料24进行的独立电极19与驱动IC11的接合的详细情况将在后文叙述。

[0047] 保护层25配置在位于基板7的第一面7f侧的蓄热层13上。保护层25被覆包含发热部9的发热电阻器15、共用电极17及独立电极19。更详细而言,保护层25从基板7的边缘、即基板7的第一长边7a、第一短边7c及第二短边7d被覆独立电极19的一部分。保护层25保护被覆的区域免受由大气中所含的水分等的附着引起的腐蚀、或者由与打印的记录介质P(参照图6)的接触引起的磨损。作为保护层25,例如能够使用SiN、SiON、SiO<sub>2</sub>、SiAlON、TiN、TiON、TiCrN、TiAlON等。

[0048] 被覆层27位于基板7的第一面7f侧。被覆层27局部地被覆共用电极17、独立电极19、第一连接电极21及第二连接电极26。被覆层27保护被覆的区域免受由与大气的接触引起的氧化、或者由大气中所含的水分等的附着引起的腐蚀。作为被覆层27,例如能够使用环氧系树脂、聚酰亚胺系树脂、或者有机硅系树脂等树脂材料。

[0049] 被覆构件29在使驱动IC11与独立电极19、第二连接电极26及第一连接电极21连接的状态下进行密封。被覆构件29以沿主扫描方向延伸的方式配置,将多个驱动IC11一体地密封。作为被覆构件29,例如能够使用环氧系树脂、有机硅系树脂等树脂材料。

[0050] 连接器31具有多个连接器销8和收纳多个连接器销8的壳体10。连接器销8具有第一端和第二端,与头基体3的各种电极电连接。第一端露出到壳体10的外部,与头基体3的连接端子2电连接。第二端收容于壳体10的内部,并向外部引出。

[0051] 密封构件12具有第一密封构件12a和第二密封构件12b。第一密封构件12a位于基板7的第一面7f上。第一密封构件12a将连接器销8和各种电极密封。第二密封构件12b位于基板7的第二面7g上。第二密封构件12b以将连接器销8与基板7的接触部密封的方式配置。

[0052] 密封构件12以连接端子2及连接器销8不向外部露出的方式配置。密封构件12例如能够由环氧系的热固化性的树脂、紫外线固化性的树脂、或者可见光固化性的树脂构成。需要说明的是,第一密封构件12a和第二密封构件12b也可以由相同的材料构成。另外,第一密封构件12a和第二密封构件12b也可以由不同的材料构成。

[0053] 粘接构件14位于散热体1上。粘接构件14将头基体3的第二面7g与散热体1接合。作为粘接构件14,能够例示双面胶带或者树脂制的粘接剂。

[0054] 接着,使用图4对实施方式的热敏头X1的主要部分进行详细说明。图4是图3所示的区域A的放大剖视图。需要说明的是,在图4中,省略了被覆构件29。

[0055] 如图4所示,驱动IC11具有元件部11a和端子部11b。元件部11a是实现驱动IC11的

上述功能的主要部分。元件部11a是电子部件的一例。

[0056] 端子部11b与元件部11a电连接。端子部11b经由位于基板7之上、更详细而言位于基底部13a之上的接合材料24与独立电极19电连接。端子部11b例如是导电性的金属构件。端子部11b例如含有铜及镍。端子部11b是导电构件的一例。

[0057] 另外,端子部11b也可以具有第一层111及第二层112。第一层111例如含有铜。第一层111例如能够通过缓和热应力来提高驱动IC11与独立电极19的接合强度。

[0058] 另外,第二层112位于比第一层111靠基板7侧的位置。第二层112例如含有镍。第二层112例如通过使位于接合材料24的金原子及锡原子难以向元件部11a侧扩散,能够提高驱动IC11的耐久性。另外,第二层112例如通过使第一层111所具有的铜原子难以向接合材料24侧扩散,能够提高驱动IC11的耐久性。

[0059] 这样,通过端子部11b具有第一层111及第二层112,驱动IC11与独立电极19的接合可靠性提高。需要说明的是,端子部11b例如可以仅具有第一层111及第二层112中的任一方,除了第一层111及第二层112以外,也可以具有进一步的层叠结构。

[0060] 接合材料24位于独立电极19与驱动IC11的端子部11b之间。接合材料24具有导电性,将独立电极19与驱动IC11电连接。将独立电极19中的、位于基板7与接合材料24之间的部分、即与接合材料24接触的部分称为接合区域20。以下,使用图5对接合区域20的详细情况进行进一步进行说明。

[0061] 图5是图4所示的区域B的放大剖视图。如图5所示,接合区域20也可以具有第一部分201和第二部分202。

[0062] 第一部分201的金的含有率比独立电极19大。具体而言,第一部分201例如可以具有以体积比计为65%~75%的Au原子和25%~35%的Al原子。由此,与作为铝电极的独立电极19相比,第一部分201与接合材料24的接合强度提高。需要说明的是,第一部分201的锡的含有率可以比独立电极19大。

[0063] 第二部分202的铝的含有率比第一部分201大。具体而言,第二部分202例如可以具有以体积比计为0%~10%的Au原子和90%~100%的Al原子。由此,与第一部分201相比,第二部分202与基板7的接合强度提高。

[0064] 这样,通过接合区域20具有第一部分201和第二部分202,从而接合材料24与接合区域20的紧贴性及接合区域20与基板7的紧贴性提高。由此,驱动IC11的接合强度提高,热敏头X1的耐久性提高。

[0065] 在此,规定接合区域20的中央部20A及端部20B。中央部20A是位于接合材料24的沿着宽度方向的中央部分的部位。接合材料24的宽度方向是连接图5所示的接合材料24的两端面241之间的方向。端部20B是位于接合材料24的沿着宽度方向的端部的部位,是包含与接合材料24的两端面241接触的部分的部位。

[0066] 在该情况下,第二部分202也可以位于接合区域20的端部20B。通过第二部分202位于端部20B,接合区域20与基板7的紧贴性进一步提高,难以剥离。

[0067] 另外,关于第二部分202的面积率,也可以是接合材料24的沿着宽度方向的接合区域20的端部20B中的面积率比中央部20A中的面积率大。在此,第二部分202的面积率是指在剖视时的接合区域20中第二部分202所占的面积比。通过使端部20B中的第二部分202的面积率比中央部20A大,接合区域20与基板7的紧贴性进一步提高,难以剥离。

[0068] 另外,第一部分201也可以中央部的厚度比端部大。由此,通过使应力容易集中的接合材料24的沿着宽度方向的端部中的第一部分201的厚度小,从而接合区域20与基板7的紧贴性提高。

[0069] 需要说明的是,第一部分201及第二部分202的位置、形状及第二部分202的面积率能够基于对包含接合区域20的独立电极19的截面拍摄而得到的SEM(Scanning Electron Microscope)图像通过目视等来判别。另外,也可以利用EPMA(Electron Probe Micro Analyzer)观察Au、Al或Sn的扩散状态来进行判别。

[0070] 另外,虽省略图示,但关于接地电极4、第一连接电极21及第二连接电极26与驱动IC11的连接,也可以与上述的独立电极19中的驱动IC11的连接相同。

[0071] 接着,参照图6对具有热敏头X1的热敏打印机Z1进行说明。图6是实施方式的热敏打印机的示意图。

[0072] 实施方式的热敏打印机Z1具备上述的热敏头X1、输送机构40、压印辊50、电源装置60、以及控制装置70。热敏头X1安装于在热敏打印机Z1的框体(未图示)配置的安装构件80的安装面80a。需要说明的是,热敏头X1以沿着与输送方向S正交的方向即主扫描方向的方式安装于安装构件80。

[0073] 输送机构40具有驱动部(未图示)和输送辊43、45、47、49。输送机构40将热敏纸、转印有墨的显像纸等记录介质P以沿着箭头所示的输送方向S的方式输送到位于热敏头X1的多个发热部9上的保护层25上。驱动部具有驱动输送辊43、45、47、49的功能,例如能够使用马达。输送辊43、45、47、49例如也可以利用以丁二烯橡胶等为材料的弹性构件43b、45b、47b、49b被覆以不锈钢等金属为材料的圆柱状的轴体43a、45a、47a、49a。需要说明的是,在记录介质P是转印有墨的显像纸等的情况下,在记录介质P与热敏头X1的发热部9之间,与记录介质P一起输送墨膜(未图示)。

[0074] 压印辊50具有将记录介质P按压在位于热敏头X1的发热部9上的保护层25上的功能。压印辊50以沿着与输送方向S正交的方向延伸的方式配置,以在将记录介质P按压在发热部9上的状态下能够旋转的方式支承固定两端部。压印辊50例如能够通过由丁二烯橡胶等形成的弹性构件50b被覆由不锈钢等金属形成的圆柱状的轴体50a而构成。

[0075] 如上所述,电源装置60具有供给用于使热敏头X1的发热部9发热的电流及用于使驱动IC11动作的电流的功能。控制装置70具有为了如上所述选择性地使热敏头X1的发热部9发热而将控制驱动IC11的动作的控制信号供给到驱动IC11的功能。

[0076] 热敏打印机Z1一边通过压印辊50将记录介质P按压在热敏头X1的发热部9上,并且通过输送机构40将记录介质P输送到发热部9上,一边通过电源装置60及控制装置70选择性地使发热部9发热,从而对记录介质P进行规定的打印。需要说明的是,在记录介质P为显像纸等的情况下,通过将记录介质P一起输送的墨膜(未图示)的墨热转印到记录介质P,来对记录介质P进行打印。

[0077] 以上,对本公开的实施方式进行了说明,但本公开并不限于上述实施方式,只要不脱离其主旨就能够进行各种变更。例如,例示发热部9位于基板7的主面上的平面头进行了说明,但发热部9也可以是位于基板7的端面的端面头。

[0078] 另外,使用通过溅射形成发热电阻器15的所谓的薄膜头进行了说明,但并不限于薄膜头。也可以是通过印刷等形成发热电阻器15的所谓的厚膜头。

[0079] 另外,也可以用底部填充材料来被覆覆盖接合材料24及端子部11b的部分来代替被覆构件29。该底部填充材料例如能够以具有绝缘性的环氧树脂等树脂为材料。

[0080] 另外,也可以在蓄热层13上形成共用电极17及独立电极19,仅在共用电极17与独立电极19之间的区域形成发热电阻器15,由此形成发热部9。

[0081] 另外,示出了将连接器31与基板7直接连接的例子,但也可以将柔性布线基板(FPC:Flexible Printed Circuits)与基板7连接。

[0082] 另外,例示了具有被覆层27的热敏头X1,但也可以未必具备被覆层27。在该情况下,也可以使保护层25位于设置了被覆层27的区域。另外,也可以在图示以外的区域设置被覆层27。

[0083] 进一步的效果、变形例能够由本领域技术人员容易导出。因此,本公开的更广范围的方案并不限于以上那样表示且表述的特定的详细及代表性的实施方式。因此,可以不脱离所附的技术方案及其等同物定义的总括性的发明的概念的精神或范围而进行各种变更。

[0084] 附图标记说明:

[0085] X1 热敏头

[0086] Z1 热敏打印机

[0087] 1 散热体

[0088] 3 头基体

[0089] 4 接地电极

[0090] 7 基板

[0091] 9 发热部

[0092] 11 驱动IC

[0093] 15 发热电阻器

[0094] 17 共用电极

[0095] 19 独立电极

[0096] 20 接合区域

[0097] 21 第一连接电极

[0098] 24 接合材料

[0099] 25 保护层

[0100] 26 第二连接电极

[0101] 27 被覆层

[0102] 29 被覆构件。

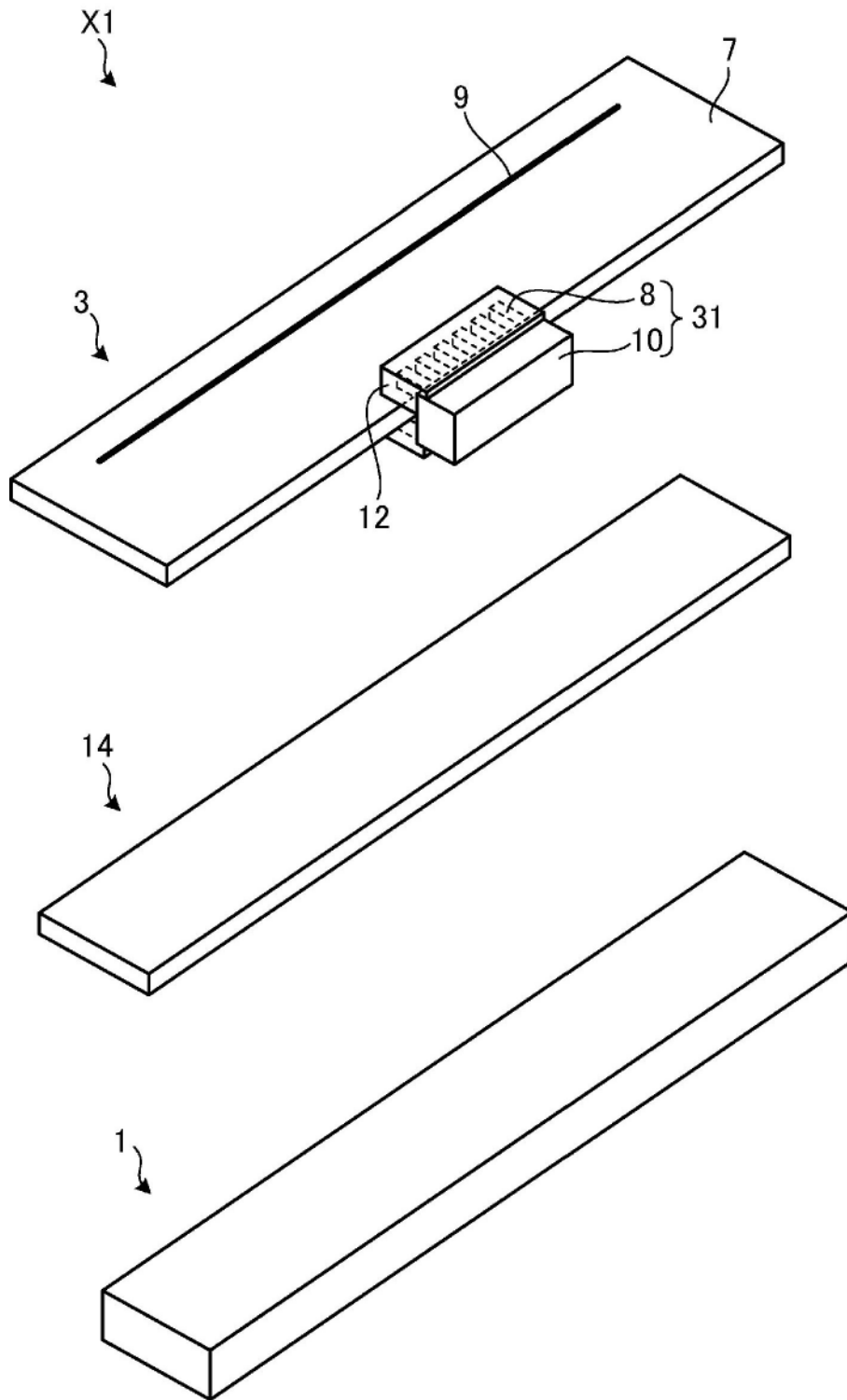


图1

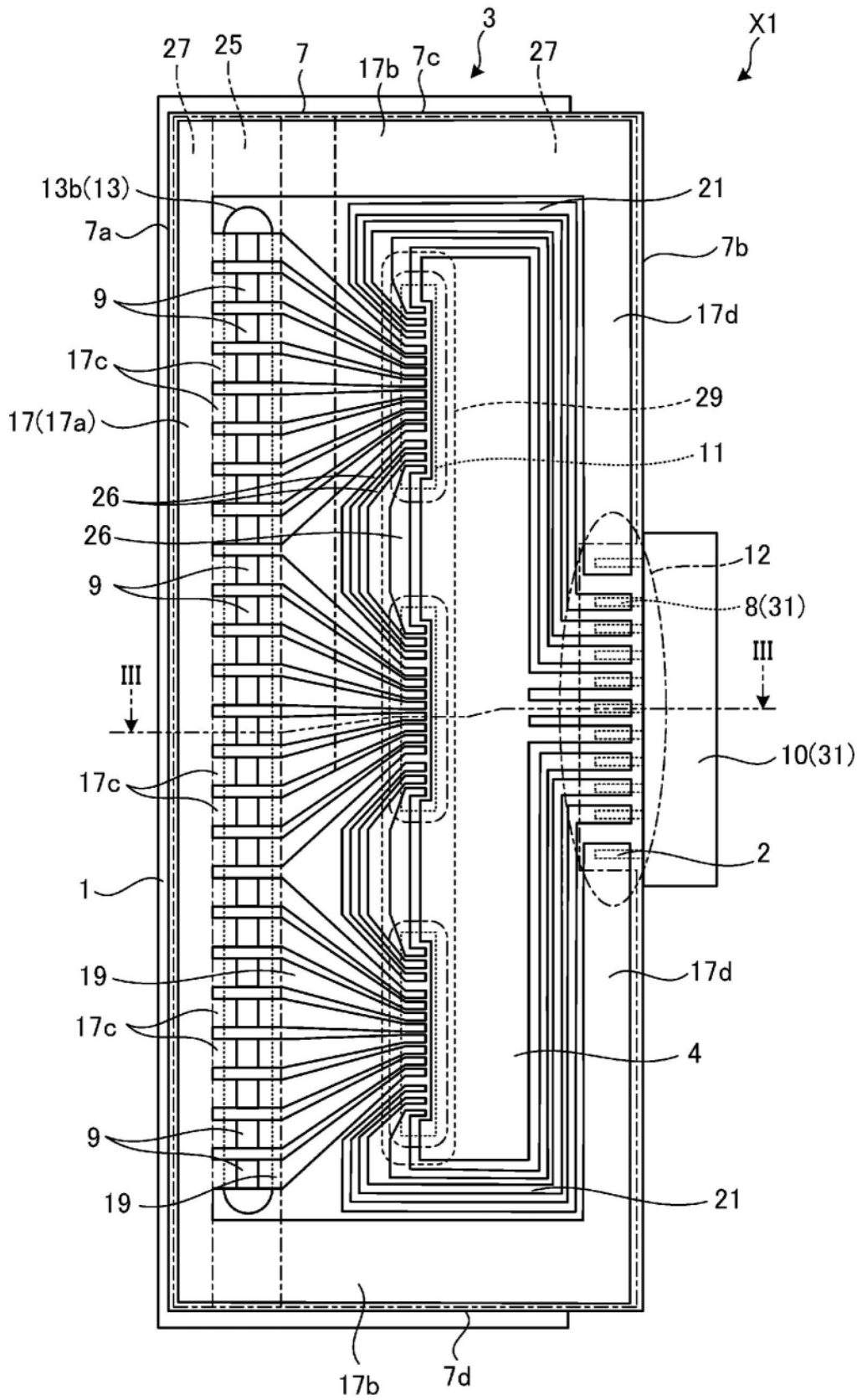


图2

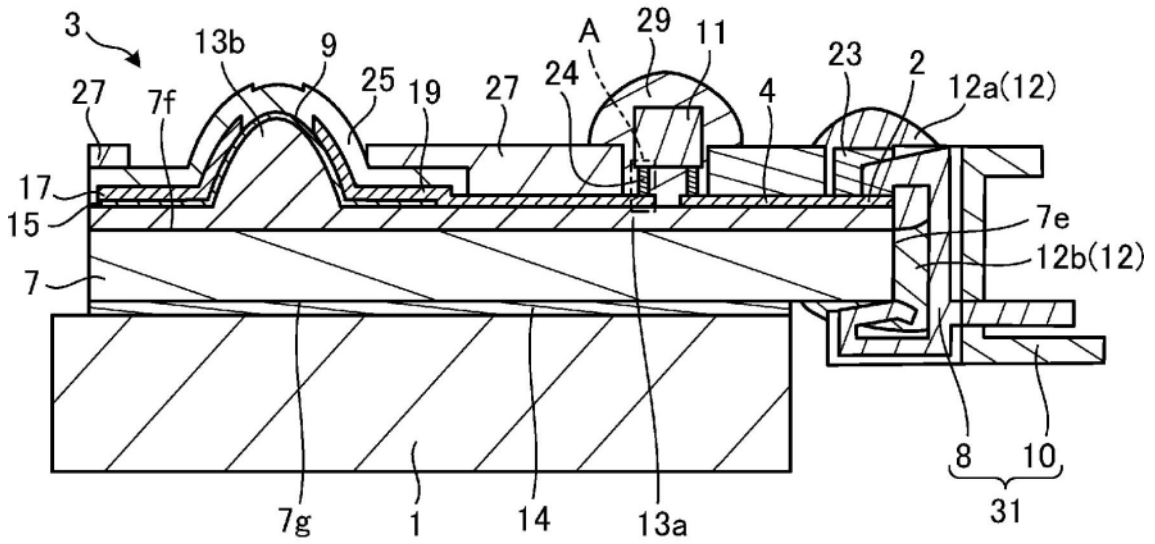


图3

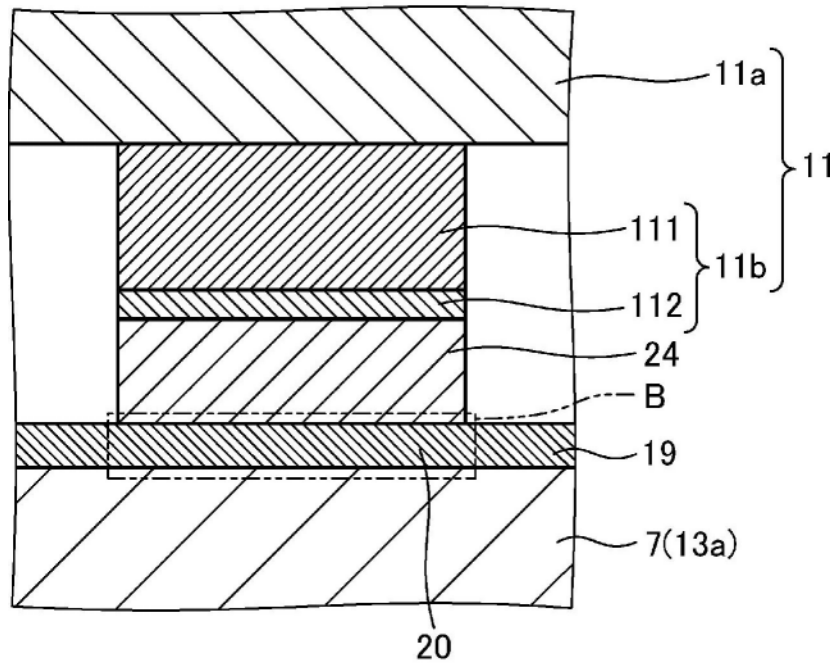


图4

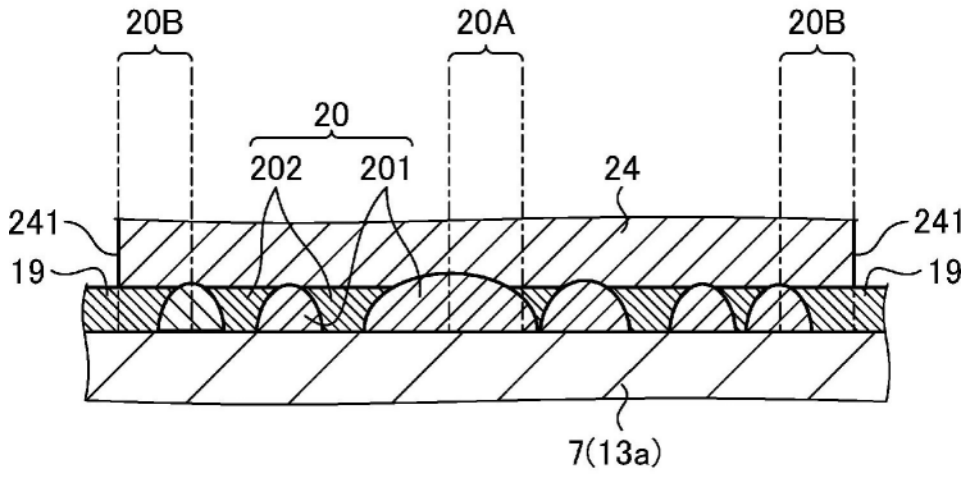


图5

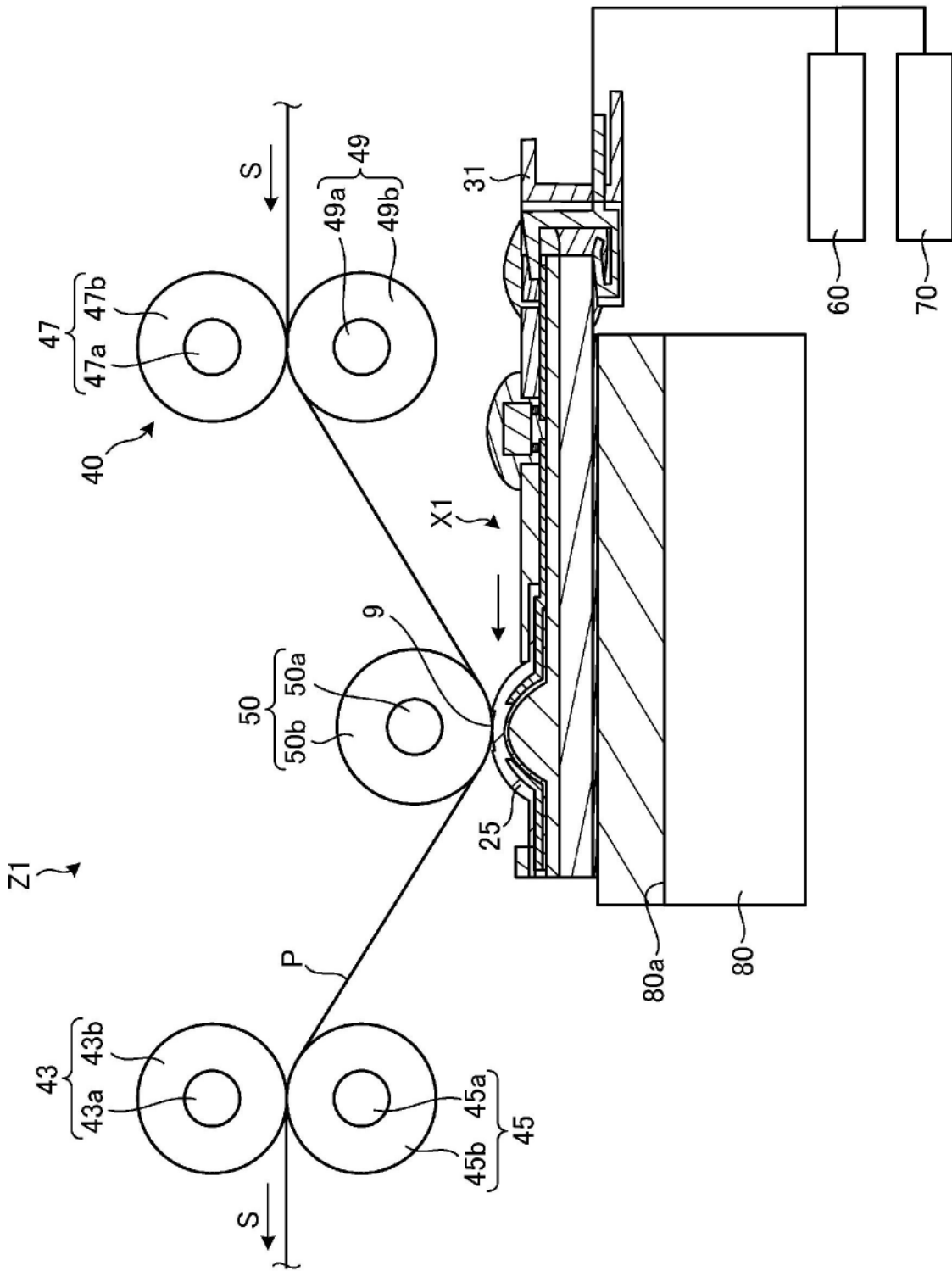


图6