



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102407668 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 11

(21) 申请号 201010293469. 0

(22) 申请日 2010. 09. 20

(71) 申请人 研能科技股份有限公司

地址 中国台湾台北市敦化南路二段 164 号 4 楼

(72) 发明人 罗文迪 戴贤忠 奚国元

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

代理人 喻学兵

(51) Int. Cl.

B41J 2/16 (2006. 01)

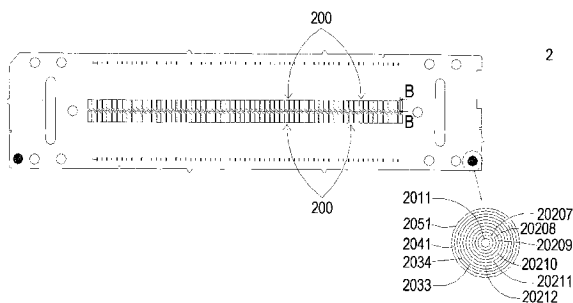
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 7 页

(54) 发明名称

喷墨单元的制造方法

(57) 摘要

本发明为一种喷墨单元的制造方法,适用于一喷墨头多层结构,包含下列步骤:(a) 提供一喷孔层,其具有一喷嘴孔;(b) 将一中间流道层以及一连通层依序设置于该喷孔层之上,以形成一入液流道、一储液室以及一出液流道;(c) 将一压力腔层设置于该连通层之上,以形成一压力腔体;(d) 将一致动层设置于该压力腔层之上;(e) 于该喷孔层、该中间流道层、该连通层、该压力腔层以及该致动层的相邻层间设置至少一干膜层;(f) 对该喷孔层、该中间流道层、该连通层、该压力腔层、该致动层及该干膜层进行一热压制程,以形成一喷墨单元。



1. 一种喷墨单元的制造方法,适用于一喷墨头多层结构,至少包含下列步骤:
  - (a) 提供一喷孔层,其具有一喷嘴孔;
  - (b) 将一中间流道层以及一连通层依序设置于该喷孔层之上,以形成一入液流道、一储液室以及一出液流道;
  - (c) 将一压力腔层设置于该连通层之上,以形成一压力腔体;
  - (d) 将一致动层设置于该压力腔层之上;
  - (e) 于该喷孔层、该中间流道层、该连通层、该压力腔层以及该致动层的相邻层间设置至少一干膜层;
  - (f) 对该喷孔层、该中间流道层、该连通层、该压力腔层、该致动层及该干膜层进行一热压制程,以形成一喷墨单元。
2. 如权利要求 1 所述的喷墨单元的制造方法,其中该入液流道与该储液室及该压力腔体相连通。
3. 如权利要求 1 所述的喷墨单元的制造方法,其中该出液流道分别与该压力腔体及该喷嘴孔相连通。
4. 如权利要求 1 所述的喷墨单元的制造方法,其中该中间流道层由多层板件堆栈而成,该连通层由至少一板件堆栈而成。
5. 如权利要求 4 所述的喷墨单元的制造方法,其中该出液流道由多层板件堆栈而成,且该出液流道的截面积由该压力腔体朝该喷嘴孔方向渐缩。
6. 如权利要求 5 所述的喷墨单元的制造方法,其中该出液流道由每相邻层板件依渐缩方向的原则构成,亦即一相邻层板件的出液流道截面积大于下 1 个渐缩方向相邻层板件的出液流道截面积。
7. 如权利要求 1 所述的喷墨单元的制造方法,其中该喷孔层以微电铸方式制造。
8. 如权利要求 1 所述的喷墨单元的制造方法,其中该喷孔层的材质为聚亚酰胺,且该喷嘴孔以准分子雷射方式制作而成。
9. 如权利要求 1 所述的喷墨单元的制造方法,其中该干膜层为压克力或是环氧树脂材质。

## 喷墨单元的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明关于一种制造方法,尤指一种喷墨单元的制造方法。

### 背景技术

[0002] 随着喷墨技术的进步,喷墨技术不再只是应用在传统打印市场上,近年更应用于平面显示器以及半导体产业的制程技术中,然而,为了降低成本以及节省制程时间,纷纷寻求新的喷墨技术,这的中最被广为应用的,就是压电式喷墨技术。

[0003] 请参阅图 1A,其为已知喷墨头多层结构于切割前的平面示意图,如图所示,已知喷墨头多层结构 1 主要由多层不锈钢板件以金属熔接接合技术堆栈而成,进而形成喷墨头多层结构 1 的微结构,其中喷墨头多层结构 1 具有多个喷墨单元 100,请参阅图 1B,每一喷墨单元 100 对应具有供墨液流入的入液流道 101、供储存墨液的储液室 102、压力腔体 103、出液流道 104 以及供墨液喷出的喷嘴孔 105 等微结构,且在喷墨单元 100 的入液流道 101、储液室 102、压力腔体 103、出液流道 104 及喷嘴孔 105 等微结构上方设置一振动板 106,并在振动板 106 的上方,且对应于压力腔体 103 的位置设置一致动片 107。

[0004] 请再参阅图 1B,由于已知喷墨单元 100 由多层不锈钢板件所堆栈而成,采用此种方式在制作不锈钢板件时需具备良好的尺寸精度,在组装时也需将组装误差控制在一定范围内,如此才不致使与喷嘴孔 105 对应的出液流道 104 产生堵塞的情况,再加上一般在制造喷嘴孔 105 时以蚀刻制程在厚度 200um 以下且公差约在 10um 左右的喷嘴板件上进行,因此喷嘴板件的边框尺寸容易因蚀刻药水浓度及时间等参数影响而变化,再加上多层不锈钢板件间组装的误差,组合完成后,喷嘴孔 105 容易发生错位的情形,即喷嘴孔 105 的设置位置偏移,如图 1B 的结构,如此将导致出液流道 104 缩小且非为直立式,将使墨水不易喷出,以及喷出的液滴大小不一致而影响喷墨质量。

[0005] 再者,图 1B 所示的喷墨单元主要是使用金属熔接接合制程来组装的,其做法是先在各不锈钢板件表面上镀金,再依照方向顺序将各板件迭加起来,接着进行热压以使每两板件间的金原子扩散,最终达成熔接动作。这种组装方式虽然有接合强度极佳的优点,但却需要在无氧的环境下,以 500 至 1000℃ 的高温来进行,所以设备建立较困难且昂贵,同时辅助热压的治具也须慎选,否则容易变形、变质,甚至崩裂,且此高温制程夹具崩裂或沾粘严重,所以耗损速率极快,除了治具替换费用占成本高以外,在大量生产下质量也极不稳定。再者,金价日渐昂贵、熔接制程不易批次化、以及表面处理不当容易影响熔接效果及良率等,这些都垫高了已知使用金属熔接生产喷墨单元的制造成本。

[0006] 因此,如何发展一种可改善上述已知技术缺失的喷墨单元的制造方法,实为目前迫切需要解决的问题。

### 发明内容

[0007] 本发明的主要目的在于提供一种喷墨单元的制造方法,俾解决已知喷墨头多层结构的喷墨单元使用金属熔接接合制程来组装,需要在无氧及高温的环境下进行,治具替换

费用成本高,大量生产质量不稳定以及金价日渐昂贵等问题。

[0008] 为达上述目的,本发明的一较广义实施态样为提供一种喷墨单元的制造方法,适用于一喷墨头多层结构,包含下列步骤:(a) 提供一喷孔层,其具有一喷嘴孔;(b) 将一中间流道层以及一连通层依序设置于该喷孔层之上,以形成一入液流道、一储液室以及一出液流道;(c) 将一压力腔层设置于该连通层之上,以形成一压力腔体;(d) 将一致动层设置于该压力腔层之上;(e) 于该喷孔层、该中间流道层、该连通层、该压力腔层以及该致动层的相邻层间设置至少一干膜层;(f) 对该喷孔层、该中间流道层、该连通层、该压力腔层、该致动层及该干膜层进行一热压制程,以形成一喷墨单元。

#### 附图说明

[0009] 图 1A :其为已知喷墨头多层结构于切割前的平面示意图。

[0010] 图 1B :其为图 1A 所示的喷墨单元的 A-A 剖面图。

[0011] 图 2A :其为本发明较佳实施例的喷墨头多层结构的结构示意图。

[0012] 图 2B :其为图 2A 所示的第一较佳实施例的喷墨单元的 B-B 剖面结构示意图。

[0013] 图 3 :其为本发明第三较佳实施例的喷墨单元的结构示意图。

[0014] 图 4 :其为本发明第三较佳实施例的喷墨单元的结构示意图。

[0015] 图 5 :其为本发明第四较佳实施例的喷墨单元的结构示意图。

[0016] 图 6 :其为本发明第五较佳实施例的喷墨单元的结构示意图。

[0017] 【主要组件符号说明】

喷墨头多层结构: 1、2	喷墨单元: 100、200、300、400、500、600
入液流道: 101、207	储液室: 102、208
压力腔体: 103、209	出液流道: 104、210
喷嘴孔: 105、211	喷孔层: 201
中间流道层: 202、302、402	第一板件: 20201、3021、4021
第二板件: 20202、3022、4022	第三板件: 20203、3023
第四板件: 20204、3024	第五板件: 20205
第六板件: 20206	连通层: 203、303
入口流道层: 2031	连通孔层: 2032
压力腔层: 204	致动层: 205
干膜层: 206、306	致动及压力层:610
对位检查孔: 2011、20207、20208、20209、20210、20211、20212、2033、2034、2041、2051	

## 具体实施方式

[0019] 体现本发明特征与优点的一些典型实施例将在后段的说明中详细叙述。应理解的是本发明能够在不同的态样上具有各种的变化,其皆不脱离本发明的范围,且其中的说明及图示在本质上当作说明之用,而非用以限制本发明。

[0020] 请参阅图 2A 及图 2B,其中图 2A 为本发明较佳实施例的喷墨头多层结构的结构示意图,图 2B 为图 2A 所示的第一较佳实施例的喷墨单元的 B-B 剖面结构示意图,如图 2A 所示,本发明喷墨头多层结构 2 为一多层结构,主要由多层板件及多层干膜层(如图 2B 所示)堆栈设置而成,以使喷墨头多层结构 2 具有多个喷墨单元 200。

[0021] 请再参阅图 2B,本发明的喷墨单元 200 可由喷孔层 201、中间流道层 202、连通层 203、压力腔层 204、致动层 205 以及多个干膜层 206 所堆栈设置而成,于本实施例中,每一喷墨单元 200 的喷孔层 201 可构成一喷嘴片,包含一喷嘴孔 211,中间流道层 202 可由第一板件 20201、第二板件 20202、第三板件 20203、第四板件 20204、第五板件 20205、第六板件 20206 以及每一板件间夹持一干膜层 206 所堆栈而成,但板件的数量并不以此为限,连通层 203 则可由入口流道层 2031、连通孔层 2032 以及两者之间夹持干膜层 206 所堆栈设置而成,其中,入口流道层 2031 以及连通孔层 2032 可分别由一板件所构成,至于,压力腔层 204 亦可由一板件所构成,致动层 205 可为振动板与致动片(未图示)所组成,致动片可由但不限于由锆钛酸铅(Lead Zirconate Titanate, PZT)压电材料所形成,第一板件 20201 至第六板件 20206、入口流道层 2031 以及连通孔层 2032 可分别为一不锈钢板件。本发明的干膜层 206 所使用的材质除了可使用一般具有阻挡水性溶剂的压克力(Acrylic)系列干膜外,针对溶剂型及硬化墨水则可使用环氧树脂(Epoxy)列材质胶膜,但不以此为限。

[0022] 请再参阅图 2B,喷墨单元 200 由喷孔层 201、中间流道层 202、连通层 203、压力腔层 204 以及致动层 205 依序往上堆栈设置所形成,且于堆栈完成后,连通层 203 的入口流道层 2031 将堆栈形成具有供墨液流入的入液流道 207,中间流道层 202 及入口流道层 2031 将堆栈形成供储存墨液的储液室 208,压力腔层 204 将堆栈形成压力腔体 209,连通层 203 及中间流道层 202 将堆栈形成出液流道 210,以及喷孔层 201 形成供墨液喷出的喷嘴孔 211,其中,入液流道 207 与储液室 208 及压力腔体 209 相连通,出液流道 210 的两端分别与压力腔体 209 及喷嘴孔 211 相连通。

[0023] 请再参阅图 2B,出液流道 210 为由入口流道层 2031、连通孔层 2032 以及第六板件 20206 至第一板件 20201 所对应到喷嘴孔 211 所构成的一个渐缩式流道结构,入口流道层 2031、连通孔层 2032 以及第六板件 20206 至第一板件 20201 的出液流道 210 的截面积由压力腔体 209 朝喷嘴孔 211 方向渐缩,且每相邻层板件依渐缩方向的原则构成出液流道,亦即一相邻层板件的出液流道截面积大于下 1 个渐缩方向相邻层板件的出液流道截面积,也就是说,入口流道层 2031、连通孔层 2032 以及第六板件 20206 至第一板件 20201 用以形成出液流道 210 的截面积相较,截面积由大至小的顺序依序为入口流道层 2031、连通孔层 2032、第六板件 20206、第五板件 20205、第四板件 20204、第三板件 20203、第二板件 20202、第一板件 20201,即构成入口流道层 2031 的板件具有最大的截面积,第一板件 20201 的截面积则最小,如此一来,借助于出液流道 210 的截面积由压力腔体 209 朝喷嘴孔 211 方向渐缩的技术特征,即出液流道 210 为一个渐缩式流道结构的设计,可导引墨液的流动方向且加快墨液的流速,使墨液可快速由喷嘴孔 211 喷出且喷出的液滴大小一致。

[0024] 请再参阅图 2A, 本发明的喷墨单元 200 所包含的喷孔层 201、中间流道层 202 的第一板件 20201、第二板件 20202、第三板件 20203、第四板件 20204、第五板件 20205、第六板件 20206、连通层 203 的入口流道层 2031 及连通孔层 2032、压力腔层 204、致动层 205 均各别具有一对位检查孔 2011、20207、20208、20209、20210、20211、20212、2033、2034、2041、2051, 且每一对位检查孔的孔径相异, 且该多个对位检查孔 2011、20207、20208、20209、20210、20211、20212、2033、2034、2041、2051 的圆心属同心圆设置, 其中对位检查孔的孔径由小至大的顺序依序为喷孔层 201、第一板件 20201、第二板件 20202、第三板件 20203、第四板件 20204、第五板件 20205、第六板件 20206、入口流道层 2031、连通孔层 2032、压力腔层 204、致动层 205, 即致动层 205 的对位检查孔 2051 的孔径最大, 而喷孔层 201 的对位检查孔 2011 的孔径最小, 因此本发明的喷墨单元 200 所包含的喷孔层 201、中间流道层 202 的第一板件 20201、第二板件 20202、第三板件 20203、第四板件 20204、第五板件 20205、第六板件 20206、连通层 203 的入口流道层 2031 及连通孔层 2032、压力腔层 204、致动层 205 之间的组装对位方式可借助于借助于每一板件的对位检查孔属同心圆的特性来进行该多层板件之间的对位, 使得组装完成后喷孔层 201、中间流道层 202 的第一板件 20201、第二板件 20202、第三板件 20203、第四板件 20204、第五板件 20205、第六板件 20206、连通层 203 的入口流道层 2031、连通孔层 2032、压力腔层 204、致动层 205 之间不会发生偏移的情况, 使喷墨单元 200 可保持正常的喷墨功能。

[0025] 请再参阅图 2B, 本发明的喷墨单元 200 的制造方法为: 首先, 提供喷孔层 201, 其具有一喷嘴孔 211, 并于喷孔层 201 上方设置一层干膜层 206, 其中, 干膜层 206 为一种感旋光性光阻材料, 除了当接合胶层外, 也可以黄光制程定义出适当的开孔, 以配合其上下所连接的相关流道或孔洞图形, 以取代已知部分的微流道层。

[0026] 接着, 以两相邻板件之间夹持一干膜层 206 的方式依序将中间流道层 202 所包含的第一板件 20201、第二板件 20202、第三板件 20203、第四板件 20204、第五板件 20205、第六板件 20206 设置于喷孔层 201 上方的干膜层 206 之上, 并于第六板件 20206 上方设置一干膜层 206, 后续, 同样以两相邻板件的间夹持一干膜层 206 的方式依序将连通层 203 所包含的入口流道层 2031 以及连通孔层 2032 设置于第六板件 20206 上方的干膜层 206 之上, 并于连通孔层 2032 上方设置一干膜层 206, 以形成入液流道 207、储液室 208 以及出液流道 210。

[0027] 然后, 将压力腔层 204 设置于连通层 203 的连通孔层 2032 上方的干膜层 206 之上, 以形成压力腔体 209, 接着, 于压力腔层 204 上方设置一干膜层 206, 并将致动层 205 设置于压力腔层 204 上方的干膜层 206 之上, 最后, 将已组装对位完成的喷孔层 201、中间流道层 202、连通层 203、压力腔层 204、致动层 205 及干膜层 206 固定于加热治具上, 然后以上下同时加温的方式进行一热压制程, 其使用温度约介于 150 至 200℃, 压力则在 3 至 6kg/cm<sup>2</sup> 间, 时间约需 1 小时, 且于施压的状态下降温至接近室温时才予以取出, 以形成喷墨单元 200。

[0028] 喷孔层 201 所构成的喷孔片则可以微电铸方式来制作, 因为其尺寸相当大且又为金属材质, 所以很容易产生皱折或变形, 甚至无法回复到原来的状况, 所以于本发明的一些实施例中也可以使用较不易变形的聚亚酰胺 (PI) 材料作为喷孔片。使用聚亚酰胺 (PI) 材料的喷孔片的喷嘴孔 211 可使用准分子雷射制作出, 厚度则以 25um 或 50um 为主。而无论是电铸或 PI 喷孔片, 本发明亦可将喷孔层 201 的尺寸缩小, 这样不只可以降低皱折变形的

机会,更因为面积大幅缩小的同时而也可以节省生产成本。

[0029] 虽然图 2B 所示的喷墨单元 200 以一次热压的方式可以达到批次化生产,但若组件的层数过多,除了热传导会较不稳定而影响接合效果外,同时各层间也越容易有对位误差,进而影响到喷液稳定性。再者,热压制程前的板件制作、上干膜层、以及所有板件上治具等步骤也较为繁琐,需要花费更多的材料及时间成本,因此,于一些实施例中,如图 3 所示,可借助于选用特定厚度的干膜层 306 以及于部份板件上设置多层干膜层 306 的方式,使得组成喷墨单元 300 的总板件数减少,但是喷墨单元 300 结构的总厚度仍然可以接近喷墨单元 200 的结构,例如,若本实施例使用厚度为 30um 的干膜层 306,则相较于图 2B 少掉的中间流道层 202 的第二板件 20202、第四板件 20204 部份可以更轻易的由各层间的干膜层 306 来补偿,并在图 3 中的中间流道层 302 的第一板件 3021、第二板件 3022、第三板件 3023、第四板件 3024 间上两层干膜层 306,另外更可以改上三层干膜层 306 来直接取代图 2B 所示的入口流道层 2031,使得图 3 所示的喷墨单元 300 在总厚度不变的情况下其组成板件可由 11 层减至 8 层。

[0030] 请参阅图 4,其为本发明第三较佳实施例的喷墨单元的结构示意图,如图所示,本发明另一种减少层数的做法,是将原图 2B 中精度要求较低的中间流道层 202 的第一板件 20201、第二板件 20202、第三板件 20203,以及第四板件 20204、第五板件 20205、第六板件 20206 分别合并成图 4 中的中间流道层 402 的第一板件 4021 及第二板件 4022,而图 2B 中所示的喷孔层 201、连通层 203 的入口流道层 2031、连通孔层 2032、压力腔层 204 以及致振动层 205 则因精度要求相对较高,所以仍然各自维持独立,依此结果,喷墨单元 400 的总组成板件将可以由 11 层减至 7 层。

[0031] 请参阅图 5,其为本发明第四较佳实施例的喷墨单元的结构示意图,相较于图 4,若以多层干膜层 306 来取代图 4 中的入口流道层 2031,则此实施例的喷墨单元 500 的组成板件将可再减至 6 层,一般而言,为避免接合后的喷墨单元总厚度与图 2B 所示的喷墨单元 200 产生差异,图 4 及图 5 中的干膜层 206 通常会希望越薄越好,但在这种情况下,如果图 5 中还是以这么薄的干膜层 206 来迭加取代图 4 中的入口流道层 2031 的话,势必需要非常多层的干膜层 206 才行,将会耗费太多设置干膜层的时间,因此,于图 5 所示的实施例中可以使用三层较厚的干膜层 306,例如:厚度 30um 的干膜层 306,或是使用例如厚度 50um 加上 30um 共两层干膜层来达成,当然,于其它实施例中,亦可以不同厚度及不同层数的干膜层来进行组合。

[0032] 请参阅图 6,其为本发明第五较佳实施例的喷墨单元的结构示意图,相较于图 5,若将图 5 中的压力腔层 204 及致动层 205 合并成如图 6 中的致动及压力层 610,则此实施例的喷墨单元 600 的组成板件将可再减至 5 层。

[0033] 综上所述,本发明的喷墨单元的制造方法借助于以干膜层接合的方式来取代已知金属熔接制程,因为有干膜层作为胶层,所以各层金属平板便不需要再镀金,可省掉很多成本,同时,其可以用简单的热压设备及方法来组装,可批次化处理,使得生产过程更有效率。

[0034] 本发明得由熟知此技术的人士任施匠思而为诸般修饰,然皆不脱如附申请专利范围所欲保护者。

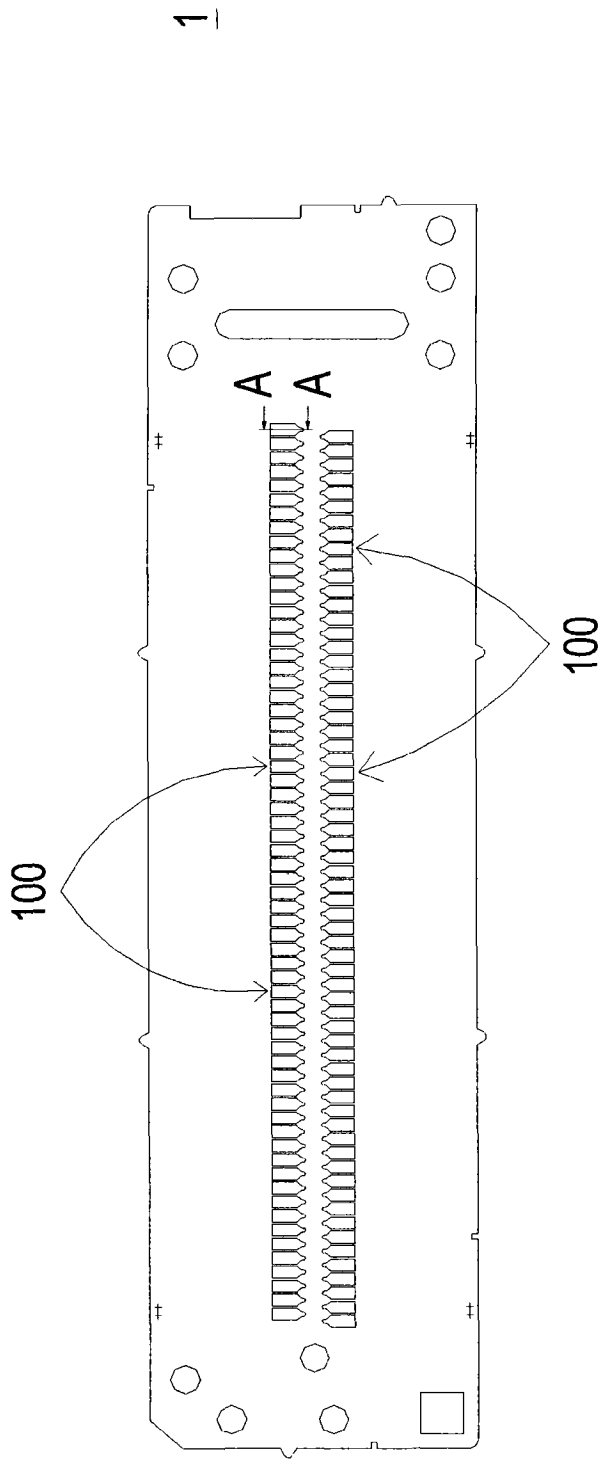


图 1A

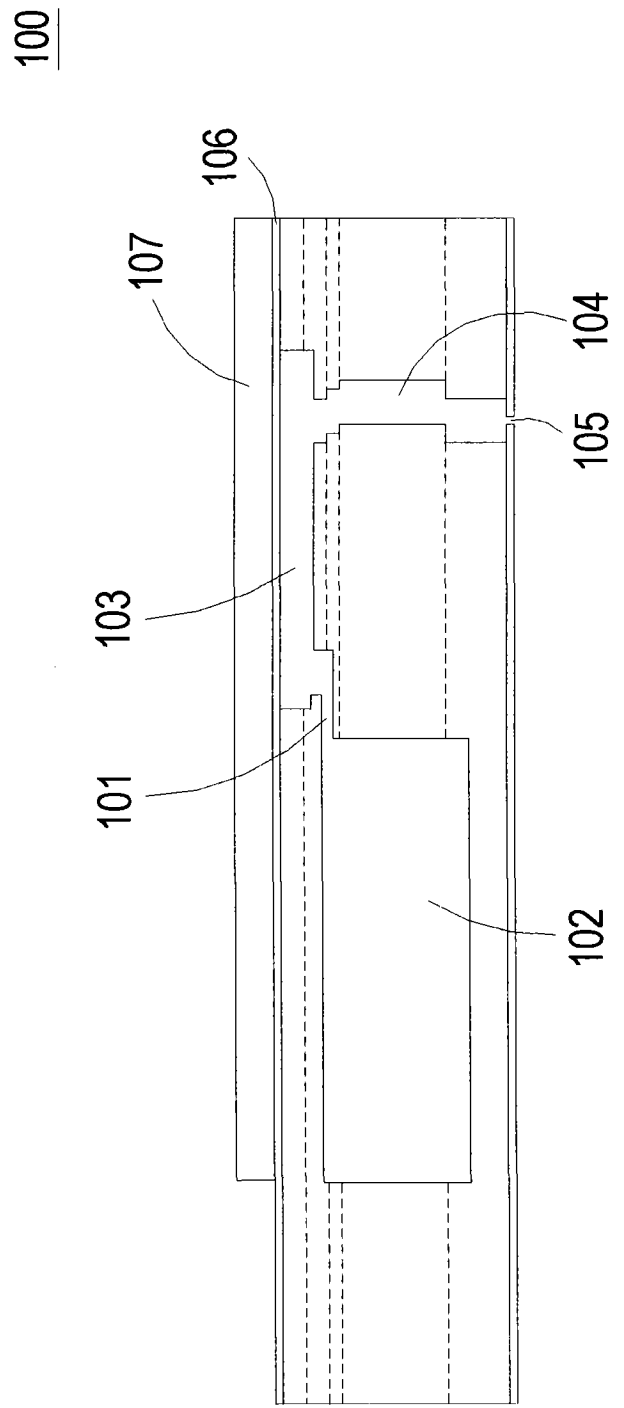


图 1B



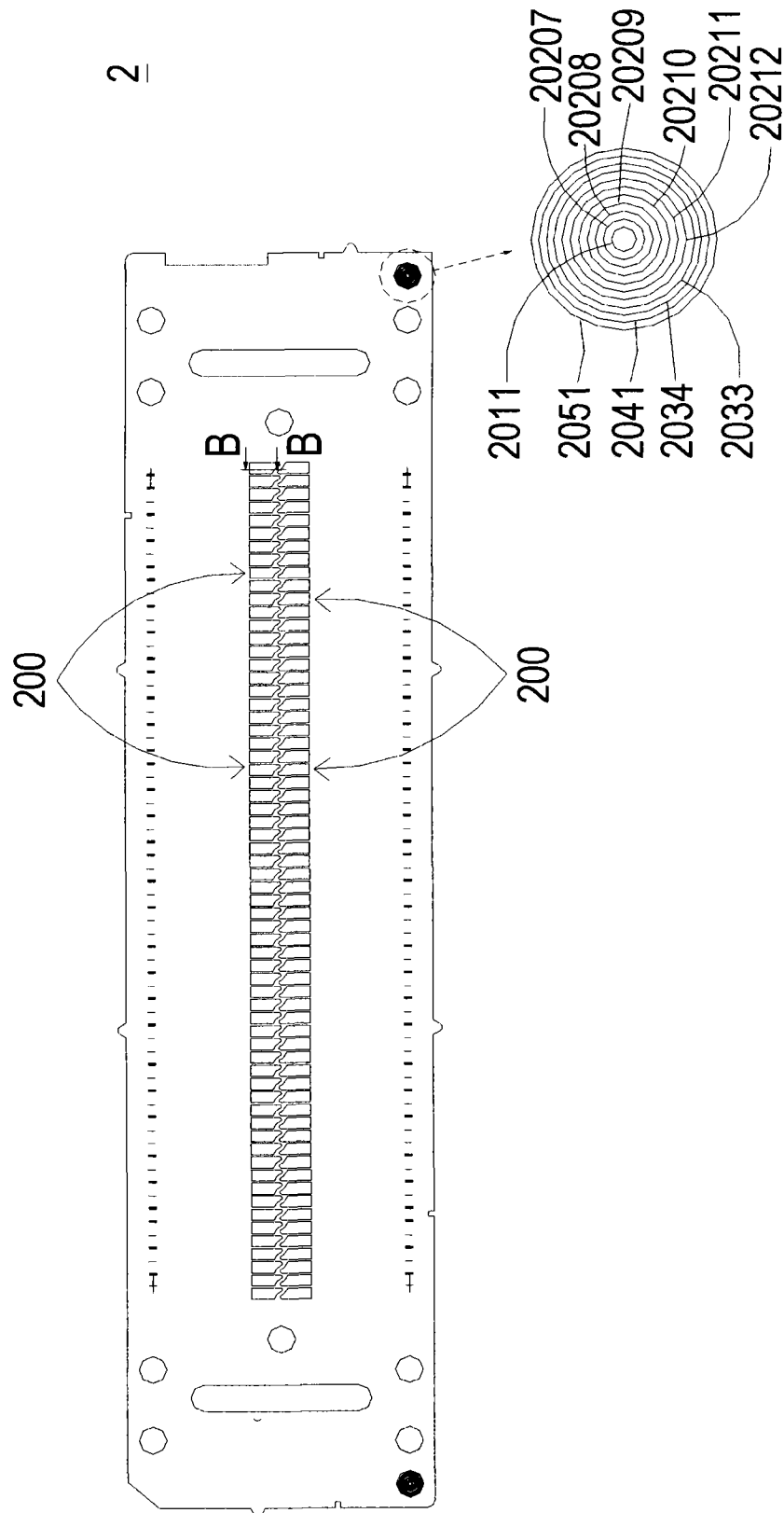


图 2A

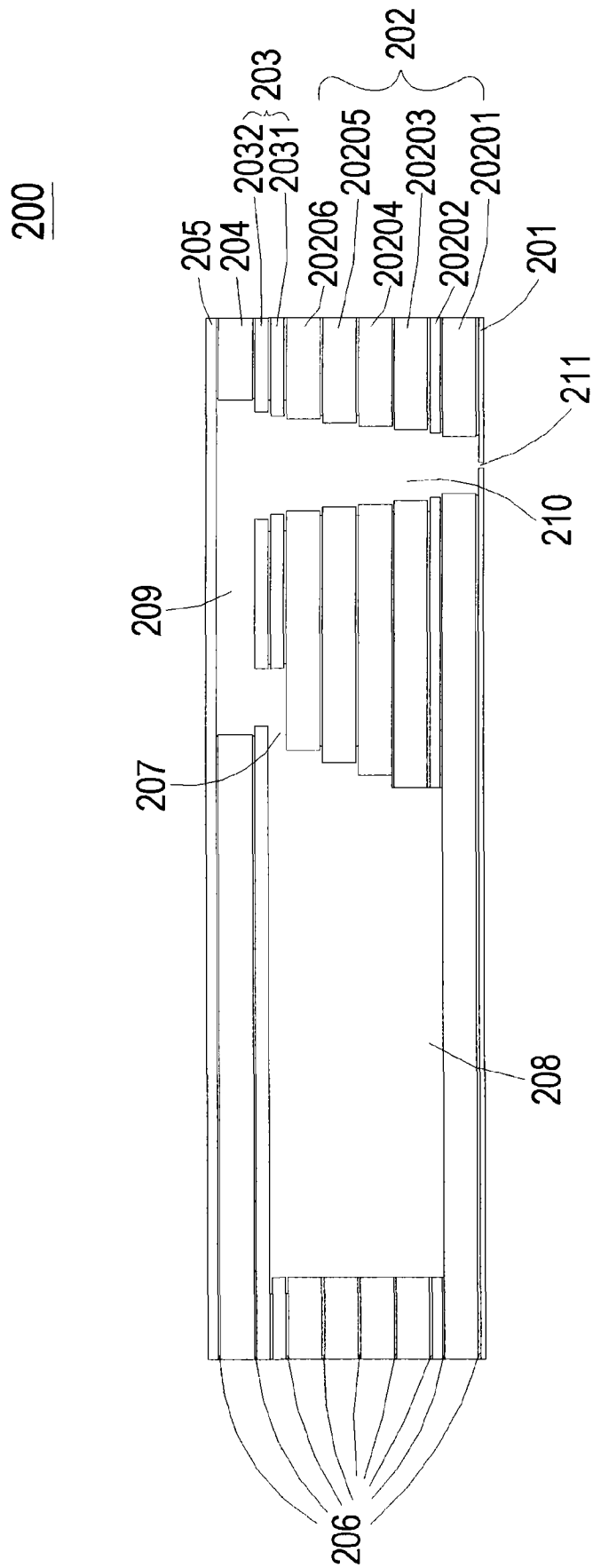


图 2B

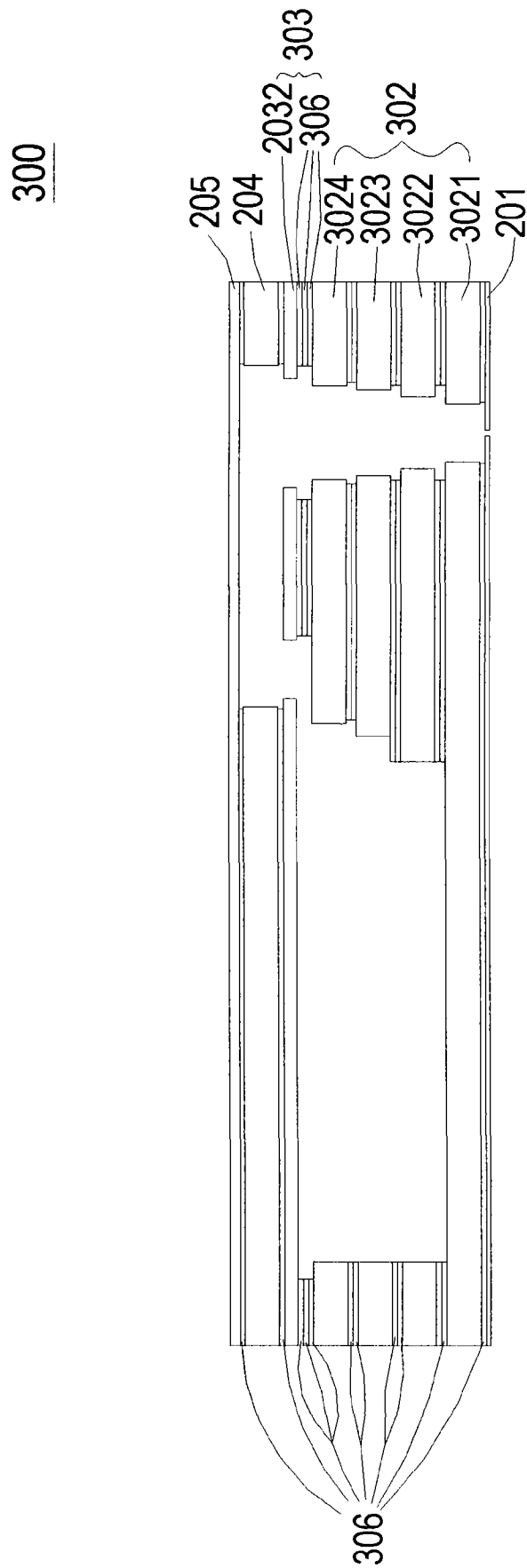


图 3

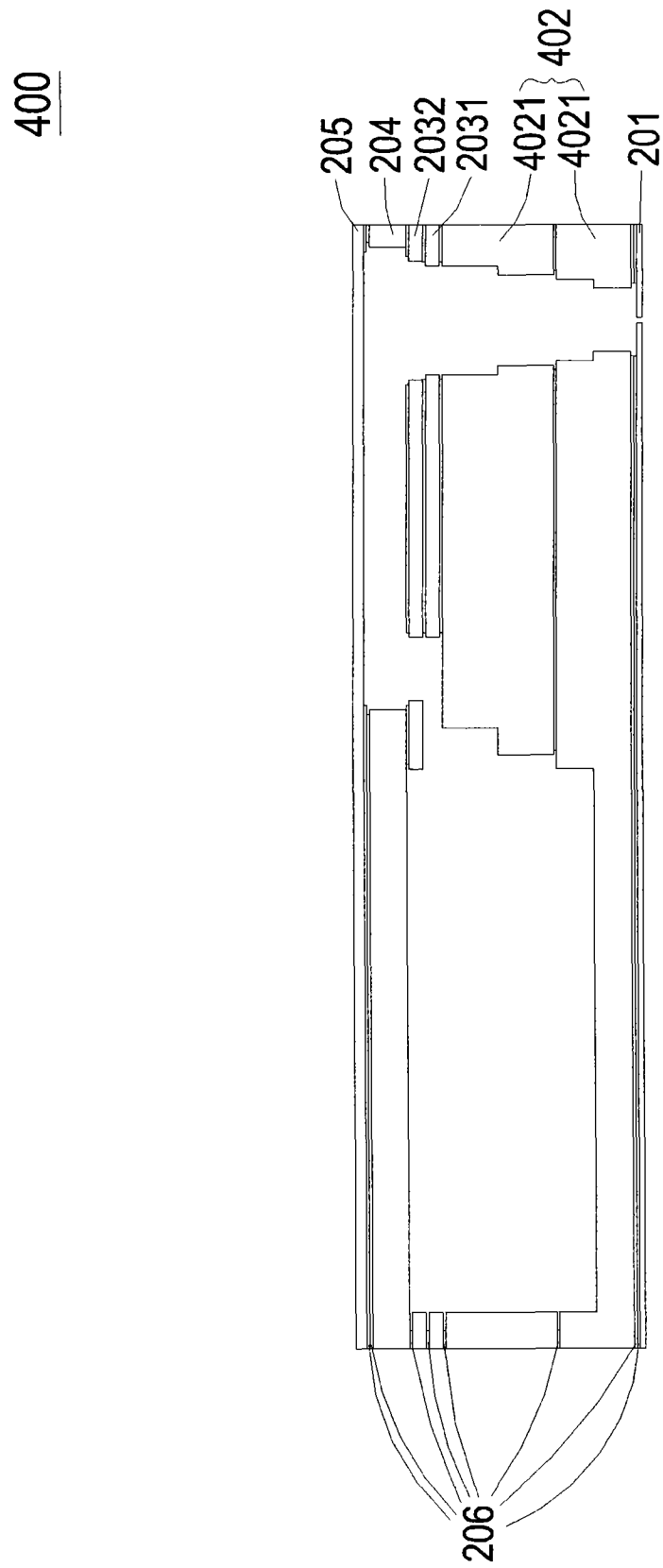


图 4

500

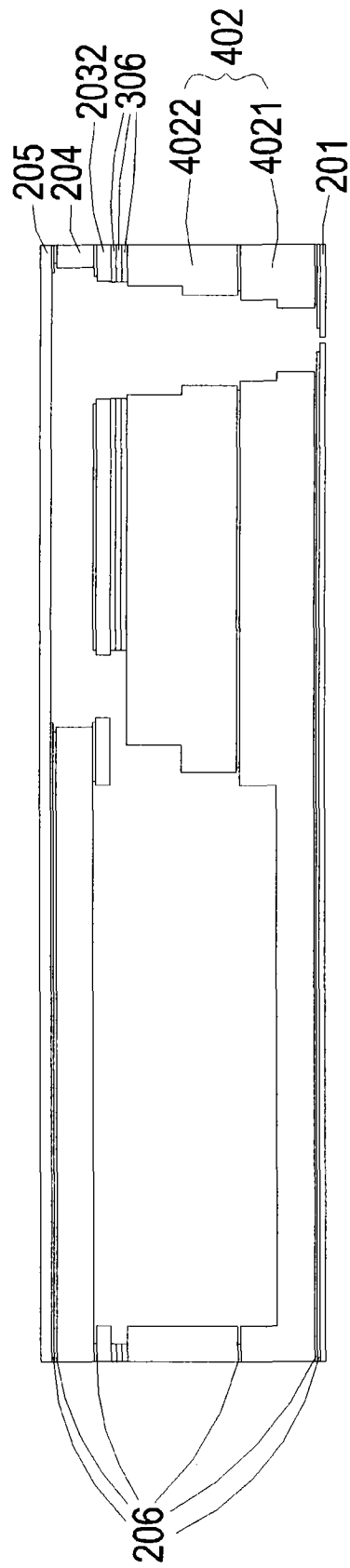


图 5

600

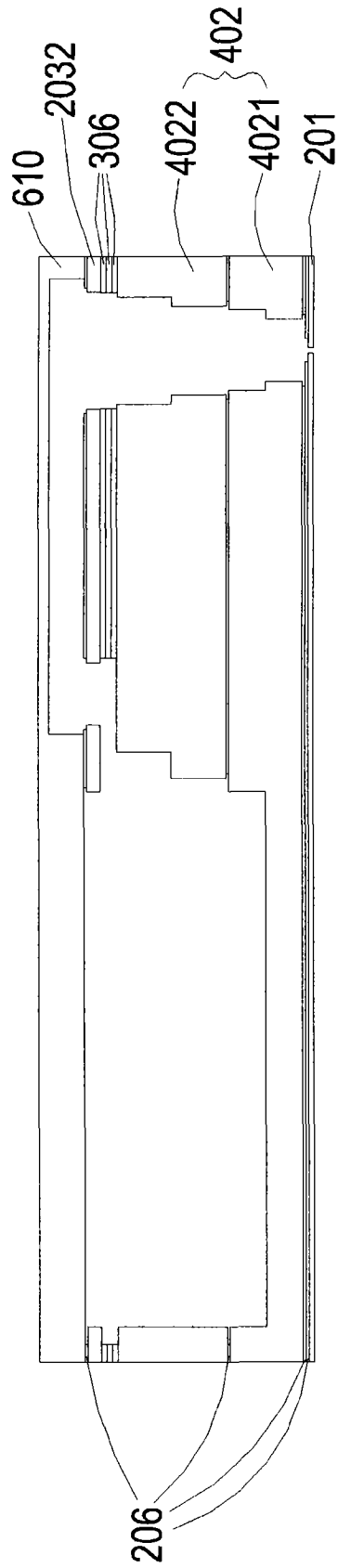


图 6