



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103802476 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201210442799. 0

(22) 申请日 2012. 11. 08

(71) 申请人 研能科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹市科学园区研发二路 28
号 1 楼

(72) 发明人 戴贤忠

(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 2/14 (2006. 01)

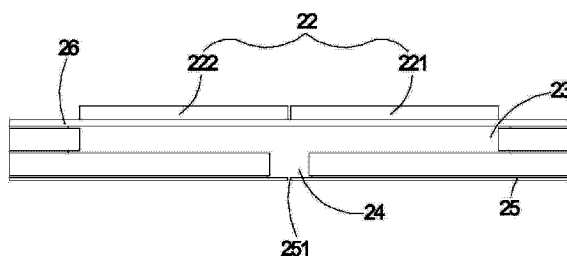
权利要求书2页 说明书14页 附图24页

(54) 发明名称

压电喷墨头

(57) 摘要

本发明为一种压电喷墨头, 包含至少一喷墨单元及一供液流道, 喷墨单元包括压力腔体及振动板, 其中, 压力腔体与供液流道连通, 振动板邻设于压力腔体; 喷孔板, 喷孔板对应各该喷墨单元分别形成喷孔, 喷孔与压力腔体及供液流道连通, 用以喷印液滴; 以及致动单元, 设置于振动板上, 并与压力腔体相对应, 致动单元包括切割形成的多个致动片, 各致动片分别接收驱动信号动作; 其中, 每一个致动片选择性接收驱动信号, 以驱动多个致动片以多个频率动作, 驱动信号依喷孔的孔径与液滴特性调整, 使喷孔喷印出不同尺寸与不同黏度的液滴。



1. 一种压电喷墨头,包含至少一喷墨单元及一供液流道,该喷墨单元包括一压力腔体及一振动板,其中,该压力腔体与该供液流道连通,该振动板邻设于该压力腔体;

一喷孔板,该喷孔板对应各该喷墨单元分别形成一喷孔,该喷孔与该压力腔体及该供液流道连通,用以喷印液滴;以及

一致动单元,设置于该振动板上,并与该压力腔体相对应,该致动单元包括切割形成的多个致动片,各该致动片分别接收一驱动信号动作;

其中,每一个致动片选择性接收该驱动信号,以驱动该多个致动片以多个频率动作,该驱动信号依该喷孔的孔径与液滴特性调整,使该喷孔喷印出不同尺寸与不同黏度的液滴。

2. 如权利要求1所述的压电喷墨头,其特征在于,该多个致动片包含一第一致动片及一第二致动片,且该第一致动片及该第二致动片其中之一单独接收到该驱动信号,以控制单一该致动片动作。

3. 如权利要求1所述的压电喷墨头,其特征在于,该多个致动片包含一第一致动片及一第二致动片,且该第一致动片及该第二致动片同时接收到同相位移的该驱动信号,以使两者成同相位移动作。

4. 如权利要求1所述的压电喷墨头,其特征在于,该多个致动片包含一第一致动片及一第二致动片,且该第一致动片及该第二致动片同时接收到反相位移的该驱动信号,以使两者成反相位移动作。

5. 如权利要求1所述的压电喷墨头,其特征在于,该多个致动片包含一第一致动片及一第二致动片,且该第一致动片及该第二致动片轮流接收到该驱动信号,以使两者成轮流动作。

6. 如权利要求1所述的压电喷墨头,其特征在于,该多个致动片包含一第一致动片、一第二致动片及一第三致动片,该第二致动片位于该第一致动片与该第三致动片间,使该喷孔对应设置于该第二致动片,且该第一致动片、该第二致动片及该第三致动片其中之一单独接收到该驱动信号,以控制单一该致动片在振动区域动作。

7. 如权利要求1所述的压电喷墨头,其特征在于,该多个致动片包含一第一致动片、一第二致动片及一第三致动片,该第二致动片位于该第一致动片与该第三致动片间,使该喷孔对应设置于该第二致动片,且该第一致动片、该第二致动片及该第三致动片同时接收到同相位移的该驱动信号,以使三者成同相位移动作。

8. 如权利要求1所述的压电喷墨头,其特征在于,该多个致动片包含一第一致动片、一第二致动片及一第三致动片,该第二致动片位于该第一致动片与该第三致动片间,使该喷孔对应设置于该第二致动片,且该第一致动片、该第二致动片及该第三致动片其中二个接收到该驱动信号,以使该多个致动片中部分数个致动片动作。

9. 如权利要求1所述的压电喷墨头,其特征在于,该多个致动片包含一第一致动片、一第二致动片及一第三致动片,该第二致动片位于该第一致动片与该第三致动片间,使该喷孔对应设置于该第二致动片,且该第一致动片、该第二致动片及该第三致动片同时接收到该驱动信号,使两相邻致动片之间成反相位移动作。

10. 如权利要求1所述的压电喷墨头,其特征在于,该多个致动片包含一第一致动片、一第二致动片及一第三致动片,该第二致动片位于该第一致动片与该第三致动片间,使该喷孔对应设置于该第二致动片,且该第一致动片、该第二致动片及该第三致动片轮流接收

到该驱动信号,以使三者成轮流动作。

11. 如权利要求 1 所述的压电喷墨头,其特征在于,该喷孔孔径介于 30 至 120 μm 之间,该驱动信号的电压值以 ± 30 伏特较佳。

12. 一种压电喷墨头,其包含:

多个喷墨单元与一供液流道,各该喷墨单元分别具有与该供液流道相连通的一压力腔体;

一喷孔板,该喷孔板对应各该喷墨单元分别形成一喷孔,用以喷印液滴;以及

一致动单元,该致动单元包括切割形成的多个致动片,各该致动片分别对应各该压力腔体,并分别接收一驱动信号动作;

其中,各压力腔体的体积与该致动片的尺寸及该喷孔的孔径大致成比例关系,借此,各该致动片选择性接收该驱动信号,该驱动信号依该喷孔的孔径与液滴特性调整,以驱动该多个致动片以多个频率动作,使该喷孔喷印出不同尺寸与不同黏度的液滴。

13. 如权利要求 12 所述的压电喷墨头,其特征在于,该致动单元包括以激光切割设备切割形成该多个致动片。

14. 一种压电喷墨头,其包含:

多个喷墨单元与一供液流道,各该喷墨单元分别具有与该供液流道相连通的一压力腔体,且该等压力腔体以一方向等长度等距及另一方向不等距排列;

一喷孔板,该喷孔板对应各该喷墨单元分别形成一喷孔,用以喷印液滴;以及

一致动单元,该致动单元包括切割形成的多个致动片,各该致动片分别对应设置于各该压力腔体处,且各该致动片的长宽比为 2 以下,以分别接收一驱动信号动作;

其中,各该压力腔体的体积与该致动片的尺寸及该喷孔的孔径大致成比例关系,借此,各该致动片选择性接收该驱动信号,该驱动信号依该喷孔的孔径与液滴特性调整,以驱动该多个致动片以多个频率动作,使该喷孔喷印出不同尺寸与不同黏度的液滴。

15. 如权利要求 14 所述的压电喷墨头,其特征在于,该致动单元包括以晶圆切割设备切割形成的该多个致动片。

16. 一种压电喷墨头,其包含:

多个喷墨单元与一供液流道,各该喷墨单元分别具有与该供液流道相连通的一压力腔体;

一喷孔板,该喷孔板对应各该喷墨单元分别形成一喷孔,用以喷印液滴;以及

一致动单元,该致动单元包括切割形成的多个致动片,各该致动片分别对应设置于各压力腔体并排列于不同象限且呈相互对应设置,又各该致动片其尺寸的长宽比例为 2 或以下,以分别接收一驱动信号动作;

其中,各该压力腔体的体积与该致动片的尺寸及该喷孔的孔径大致成比例关系,借此,各该致动片选择性接收该驱动信号,该驱动信号依该喷孔的孔径与液滴特性调整,以驱动该多个致动片以多个频率动作,使该喷孔喷印出不同尺寸与不同黏度的液滴。

17. 如权利要求 16 所述的压电喷墨头,其特征在于,该致动单元包括以晶圆切割设备切割形成该多个致动片。

压电喷墨头

技术领域

[0001] 本发明系关于一种压电喷墨头,尤指一种具有多个致动片的压电喷墨头。

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,这之中最被广为应用的,就是压电式喷墨技术。

[0003] 请参阅第 1A 及 1B 图,其中图 1A 系为习知压电喷墨头的平面示意图,图 1B 系为图 1A 的 A-A 剖面图,如图 1A 所示,习知压电喷墨头 1 系具有供流体流入的供液流道 11、单一致动片 12,另如图 1B 所示,习知压电喷墨头 1 更包含有压力腔体 13、出液流道 14 以及具有喷孔 151 的喷孔板 15 等微结构,且在压力腔体 13、出液流道 14 及喷孔 151 等微结构上方系设置一振动板 16,并在振动板 16 的上方,且对应于压力腔体 13 的位置设置该单一致动片 12。

[0004] 当一电压作用在致动片 12 的上下两极时,会产生一电场,使得致动片 12 在此电场的作用下产生弯曲变形,由于致动片 12 系设置于振动板 16 上,因此致动片 12 所产生的吸力及推力会传递至振动板 16,使得振动板 16 也跟着被挤压变形,当致动片 12 产生吸力作用时,流体将经由供液流道 11 进入压电喷墨头 1 内部的压力腔体 13 中,当致动片 12 产生推力作用时,储存于压力腔体 13 中的流体将因压力腔体 13 被挤压而传送至出液流道 14 以经由喷孔 151 喷出。

[0005] 请再参阅第 1A 及 1B 图,习知压电喷墨头 1 所使用的致动片 12 尺寸为 $2700\mu\text{m} \times 2700\mu\text{m}$,且喷孔板 15 仅搭配一个喷孔 151,喷孔 151 相对于致动片 12 呈对称或置中,其孔径介于 30 至 $120\mu\text{m}$ 之间。请参阅第 2 图,其系为习知压电喷墨头的驱动信号示意图,其中习知压电喷墨头 1 所使用的驱动信号 V 以 30V 为主,亦即波峰为 +30V,波谷为 -30V。

[0006] 习知压电喷墨头 1 系使用单一个压力腔体 13 及单一个致动片 12,即一个压力腔体 13 配置一个致动片 12,虽然可藉由调整驱动信号来喷印不同尺寸及黏度的流体,但通用性不足,使得可适用的流体受到限制。习知压电喷墨头 1 于致动片 12 尺寸面积约 $1400000\mu\text{m}^2$ 时可喷印纯水等低黏度流体,但若希望同时适用于更高黏度流体,目前业界采用直接配置一个大尺寸的致动片 12 来解决上述习知缺失,如使用 $3750\mu\text{m} \times 3750\mu\text{m}$ 的致动片 12 尺寸,其约 10 倍于前述 $1400000\mu\text{m}^2$ 的可喷印面积,以达到使致动片 12 可同时适用于各种不同黏度的流体以进行喷印,但是采用此种解决方式却需要以较大的驱动信号才能够驱动致动片 12 运作,使得在喷印低黏度流体或小尺寸液滴时原本只需要使用低电压值的驱动信号即可进行喷印,但是习知却输出过大的驱动信号以驱动致动片 12 喷印低黏度流体,将会造成多余的能量浪费。

[0007] 因此,如何发展一种可改善上述习知技术缺失的具有多个致动片的压电喷墨头,实为目前迫切需要解决的问题。

发明内容

[0008] 本发明的主要目的在于提供一种具有多个致动片的压电喷墨头,俾解决习知压电喷墨头配置一个大尺寸的致动片以适用于各种不同黏度的流体喷印,但需要以较大的驱动信号才能够驱动致动片运作,使得在喷印低黏度液滴时过大的驱动信号会造成多余的能量浪费等缺点。

[0009] 为达上述目的,本发明的一较广义实施态样为提供一种压电喷墨头,包含至少一喷墨单元及一供液流道,该喷墨单元包括一压力腔体及一振动板,其中,该压力腔体与该供液流道连通,该振动板邻设于该压力腔体;一喷孔板,该喷孔板对应各该喷墨单元分别形成一喷孔,该喷孔与该压力腔体及该供液流道连通,用以喷印液滴;以及一致动单元,设置于该振动板上,并与该压力腔体相对应,该致动单元包括切割形成的多个致动片,各该致动片分别接收一驱动信号动作;其中,每一个致动片选择性接收该驱动信号,以驱动该多个致动片以多个频率动作,该驱动信号依该喷孔的孔径与液滴特性调整,使该喷孔喷印出不同尺寸与不同黏度的液滴。

附图说明

[0010] 图 1A 系为习知压电喷墨头的平面示意图。

[0011] 图 1B 系为图 1A 的 A-A 剖面图。

[0012] 图 2 系为习知压电喷墨头的驱动信号示意图。

[0013] 图 3A 系为本发明第一较佳实施例的压电喷墨头的平面示意图。

[0014] 图 3B 系为图 3A 的 B-B 剖面图。

[0015] 图 4A~4E 系为图 3A 所示的压电喷墨头的驱动信号示意图。

[0016] 图 5A 系为本发明第二较佳实施例的压电喷墨头的平面示意图。

[0017] 图 5B 系为图 5A 的 C-C 剖面图。

[0018] 图 6A~6I 系为图 5A 所示的压电喷墨头的驱动信号示意图。

[0019] 图 7A 系为本发明第三较佳实施例的压电喷墨头的切割示意图。

[0020] 图 7B 系为本发明第三较佳实施例压电喷墨头致动片的切割方法的流程图。

[0021] 图 7C 系为本发明第三较佳实施例的压电喷墨头的示意图。

[0022] 图 8A 系为本发明第四较佳实施例的压电喷墨头的切割示意图。

[0023] 图 8B 系为本发明第四较佳实施例压电喷墨头致动片的切割方法的流程图。

[0024] 图 8C 系为本发明第四较佳实施例的压电喷墨头的示意图。

[0025] 图 9A 系为本发明第五较佳实施例的压电喷墨头的切割示意图。

[0026] 图 9B 系为本发明第五较佳实施例压电喷墨头致动片的切割方法的流程图。

[0027] 图 9C 系为本发明第五较佳实施例的压电喷墨头的示意图。

[0028] **【主要组件符号说明】**

[0029] 压电喷墨头:1、2、3、7、8、9

[0030] 致动片:12

[0031] 压力腔体:13、23

[0032] 出液流道:14、24

[0033] 喷孔板:15、25

- [0034] 喷孔 :151、251、74、83、93
- [0035] 振动板 :16、26
- [0036] 致动单元 :22、32、73、82、92
- [0037] 第一致动片 :221、321
- [0038] 第二致动片 :222、322
- [0039] 第三致动片 :323
- [0040] 供液流道 :11、21、71
- [0041] 喷墨单元 :72、811、812、813、814、911、912、913、914
- [0042] 致动片 :731、732、733、734、821、822、823、824、921、922、923、924
- [0043] 定位记号 :75
- [0044] 长度 :X1、X2、X3、X4
- [0045] 宽度 :Y1、Y2、Y3
- [0046] 驱动信号 :V
- [0047] 切割距离 :X5、X6、X8、Y4、Y6、Y8、Y10、Y11、Y13
- [0048] 间格距离 :X7、Y5、Y7、Y9、Y12
- [0049] 切割线 :L1~L10、C1~C8
- [0050] S71-S75、S81-S86、S91-96 :压电喷墨头致动片的切割步骤

具体实施方式

[0051] 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系当作说明的用,而非用以限制本发明。

[0052] 请参阅图 3A 及 3B,其中图 3A 系为本发明第一较佳实施例的压电喷墨头的平面示意图,图 3B 系为图 3A 的 B-B 剖面图,如图所示,本实施例的压电喷墨头 2 具有供流体流入的供液流道 21、至少一喷墨单元、出液流道 24、喷孔板 25 以及致动单元 22,于本实施例中,致动单元 22 包括切割所形成的第一致动片 221 及第二致动片 222,喷孔板 25 于对应各该喷墨单元分别形成一喷孔 251,用以喷印液滴,而喷墨单元包含压力腔体 23 及振动板 26,压力腔体 23 系与喷孔 251 及供液流道 21 连通,且在压力腔体 23、出液流道 24 及喷孔 251 等微结构上方系设置该振动板 26,振动板 26 系邻设于压力腔体 23,并在振动板 26 的上方且对应于压力腔体 23 的位置设置该第一致动片 221 及第二致动片 222。

[0053] 请再参阅图 3A,本较佳实施例的第一致动片 221 与第二致动片 222 系利用激光切割设备以横切的方式切割例如图 1A 所示的致动片所形成,且两者的长度 X1 系相同,宽度 Y1 及 Y2 亦相同,于本实施例中,长度 X 可为但不限于为 3800um,宽度 Y1 及 Y2 可为但不限于为 1900um,当然第一致动片 221 与第二致动片 222 的尺寸并不以此为限,且两者的尺寸大小亦可相异,可使用芯片切割设备依照需求切出所需的尺寸。

[0054] 本发明的该第一致动片 221 及该第二致动片 222 系为一压电板,可采用高压电系数的锆钛酸铅 (PZT) 系列的压电粉末制造而成。

[0055] 请再参阅图 3B,该第一致动片 221 及该第二致动片 222 可分别接收一驱动信号 V 而动作,其运作方式系藉由分别将一驱动信号 V 作用在第一致动片 221 及第二致动片 222

的上下两极,以产生一电场,使得第一致动片 221 及第二致动片 222 在此电场的作用下产生弯曲变形,由于第一致动片 221 及第二致动片 222 系设置于振动板 26 上,因此第一致动片 221 及第二致动片 222 所产生的吸力及推力会传递至振动板 26,使得振动板 26 也跟着被挤压变形,当第一致动片 221 及第二致动片 222 产生吸力作用时,即向上膨胀变形,流体将经由供液流道 21 进入压电喷墨头 2 内部的压力腔体 23 中,当第一致动片 221 及第二致动片 222 产生推力作用时,即向下挤压变形,储存于压力腔体 23 中的流体将因压力腔体 23 被挤压而传送至出液流道 24 以经由喷孔 251 喷出。

[0056] 请再参阅图 3A 及 3B,本发明的第一致动片 221 及第二致动片 222 系上下相对应设置,因此可使第一致动片 221 及第二致动片 222 选择性接收该驱动信号 V,以驱动第一致动片 221 及第二致动片 222 以多个频率动作,且该驱动信号 V 依喷孔 251 的孔径与液滴特性调整,使该喷孔 251 喷印出不同尺寸与不同黏度的液滴,即选择性地藉由不同的驱动信号 V 来驱动该第一致动片 221 及该第二致动片 222 中至少一个致动片运作,可达到因应不同喷印尺寸、不同黏度的流体以及不同喷印速度的需求,以下将举例说明使用不同驱动信号 V 来驱动该第一致动片 221 及该第二致动片 222 中至少一个致动片进行运作,以及可达到的功效。

[0057] 请参阅图 3B 及图 4A 及 4B,于本实施例中,第一致动片 221 及第二致动片 222 其中之一可单独接收到该驱动信号 V,以控制仅单一个致动片动作,即单独驱动第一致动片 221 而第二致动片 222 不运作(如第 4A 图所示),或是单独驱动第二致动片 222 而第一致动片 221 不运作(如第 4B 所示),可达到使喷孔 251 喷出小尺寸或低黏度的液滴。

[0058] 请参阅图 3B 及 4C,于本实施例中,第一致动片 221 及第二致动片 222 可同时接收到同相位移的驱动信号 V,以使两者成同相位移动作,可达到使喷孔 251 喷出大尺寸或高黏度的液滴。

[0059] 请参阅图 3B 及 4D,于本实施例中,第一致动片 221 及第二致动片 222 可同时接收到反相位移的驱动信号 V,以使两者成反相位移动作,即第一致动片 221 及第二致动片 222 两者成一上一下的反相位移动作,可达到依使用者需求使喷孔 251 喷出所需尺寸或黏度的液滴。

[0060] 请参阅图 3B 及 4E,于本实施例中,第一致动片 221 及第二致动片 222 可轮流接收到驱动信号 V,以使两者成轮流动作,以增加单一喷孔 251 的喷墨频率至两倍,可达到提升喷墨速度的功效。

[0061] 上述的喷孔 251 孔径介于 30 至 120 μm 之间,以及上述的驱动信号 V 的电压值可以 $\pm 30\text{V}$ 为主,但不以此为限亦可依照需求调整至例如 $\pm 50\text{V}$,当然驱动信号 V 的电压值并不局限于上述 $\pm 30\text{V}$ 或是 $\pm 50\text{V}$ 可依需求调整。

[0062] 请参阅图 5A 及 5B,其中图 5A 系为本发明第二较佳实施例的压电喷墨头的平面示意图,图 5B 系为图 5A 的 C-C 剖面图,如图 5A 所示,本实施例的压电喷墨头 3 具有供液流道 21、致动单元 32,于本实施例中,致动单元 32 包括切割所形成的第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323,另如图 5B 所示,压电喷墨头 3 更包含有压力腔体 23、出液流道 24、具有喷孔 251 的喷孔板 25 以及振动板 26 等微结构,其中,供液流道 21、单一压力腔体 23、出液流道 24、具有喷孔 251 的喷孔板 25 以及振动板 26 的设置位置及所能达成的目的及功效系已详述于第一较佳实施例中,因此不再赘述。

[0063] 与第一实施例相较,本实施例的压电喷墨头 3 包含第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323,且如图 5B 所示,第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 系设置于振动板 26 的上方,且对应于压力腔体 23 的位置设置,三者之间系左右两两相邻设置且第二致动片 322 系设置于第一致动片 321 及第三致动片 323 之间,使喷孔 251 对应设置于该第二致动片 322,可利用激光切割设备以纵切的方式切割例如图 1A 所示的致动片所形成,且三者的长度 X_2 、 X_3 、 X_4 可相似,宽度 Y_3 则可相同,于本实施例中,长度 X_2 、 X_3 、 X_4 可分别为 1266 μm 、1268 μm 、1266 μm ,宽度 Y_3 可为但不限为 3800 μm ,当然第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 的尺寸并不以此为限,且体积大小亦可相异,可使用芯片切割设备依照需求切出所需的尺寸。

[0064] 至于,第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 可为一压电板,可采用高压电系数的锆钛酸铅 (PZT) 系列的压电粉末制造而成,且其运作方式及所能达成的目的及功效系已详述于第一较佳实施例中,因此不再赘述。

[0065] 请再参阅图 5A 及 5B,由于本发明仅包含单一压力腔体 23,且第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 之间系左右两两相邻设置,且第二致动片 322 系设置于第一致动片 321 及第三致动片 323 之间,使喷孔 251 对应设置于该第二致动片 322,因此可使第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 选择性接收该驱动信号 V ,以驱动第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 以多个频率动作,使该喷孔 251 喷印出不同尺寸与不同黏度的液滴,即选择性藉由不同的驱动信号 V 来驱动第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 中至少一个致动片运作,可达到因应不同喷印尺寸、不同黏度的流体以及不同喷印速度的需求,以下将举例说明使用不同驱动信号 V 来驱动第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 中至少一个致动片进行运作,以及可达到的功效。

[0066] 请参阅图 5B 及图 6A、6B 及 6C,于本实施例中,第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 其中之一单独接收到驱动信号 V ,以控制仅单一个致动片在振动区域动作,即单独驱动第一致动片 321 而第二致动片 322 及第三致动片 323 不运作(如第 6A 图所示)、单独驱动第二致动片 322 而第一致动片 321 及第三致动片 323 不运作(如第 6B 图所示)或是单独驱动第三致动片 323 而第一致动片 321 及第二致动片 322 不运作(如第 6C 图所示),可达到使喷孔 251 喷出小尺寸或低黏度的液滴,但是若喷孔 251 相对于第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 所构成的面积系呈置中,则以驱动第二致动片 322 为佳。

[0067] 请参阅图 5B 及图 6D,于本实施例中,第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 可同时接收到同相位移的驱动信号 V ,以使三者成同相位移动作,可达到使喷孔 251 喷出大尺寸或高黏度的液滴。

[0068] 请参阅图 5B 及图 6E、6F 及 6G,于本实施例中,第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 其中二个接收到驱动信号 V ,以使该多个致动片中部分数个致动片动作,即同时驱动第一致动片 321 及第二致动片 322 而第三致动片 323 不运作(如第 6E 图所示),或同时驱动第二致动片 322 及第三致动片 323 而第一致动片 321 不运作(如第 6F 图所示),或同时驱动第一致动片 321 及第三致动片 323 而第二致动片 322 不运作(如第 6G 图所示),可达到使喷孔 251 喷出中等尺寸或黏度适中的液滴。

[0069] 请参阅图 5B 及图 6H,于本实施例中,第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 系同时接收到驱动信号 V ,且使两相邻致动片之间成反相位移动作,即两相邻致动片

之间成一上一下的反向位移动作,其中的第一致动片 321 及第三致动片 323 位移方向相同,第二致动片 322 位移方向相反,以达到依使用者需求使喷孔 251 喷出所需尺寸或黏度的液滴。

[0070] 请参阅图 5B 及图 6I,于本实施例中,第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 系轮流接收到驱动信号 V,以使三者成轮流动作,以增加单一喷孔 251 的喷墨频率至三倍,可达到提升喷墨速度的功效。

[0071] 上述的驱动信号 V 的电压值可以 $\pm 30V$ 为主,但不以此为限亦可依照需求调整至例如 $\pm 50V$,当然驱动信号 V 的电压值并不局限于上述 $\pm 30V$ 或是 $\pm 50V$ 可依需求调整。

[0072] 本发明的压电喷墨头所包含的多个致动片的尺寸大小并不局限于实质上相同,亦可藉由芯片切割设备切割为不同尺寸,以图 5A 所示的切成第一致动片 321、第二致动片 322 及第三致动片 323 三区块为例,其中设置于中间区域的第二致动片 322 的体积可大于第一致动片 321 及第三致动片 323,而此时仅以个别驱动设置于中间区块的第二致动片 322 可喷墨为原则。

[0073] 同理,本发明的压电喷墨头 2、3 所包含的致动片数量并不局限于第 3A 及 5A 图所示的 2 或 3 个,可依照需求使用芯片切割设备切出所需的区块数目,仅要求驱动较靠近喷孔的致动片为可喷墨,设置于其它区块的致动片则仅为配合使有效驱动的致动片的总面积增加,藉以喷出各种尺寸或黏度的液滴。

[0074] 由上述内容可知,本发明的压电喷墨头藉由单一压力腔体配置多个致动片,并根据不同需求来调整驱动信号以同时驱动其中一个或多个致动片,即针对喷印不同尺寸、不同黏度的液滴以及不同喷墨频率的需求条件,使本发明可灵活调配驱动致动片的数量以及驱动信号的电压值来达到目的,例如在喷印低黏度液滴时只需减少致动片运作的数量并降低驱动信号的电压值即可符合需求,而采用降低驱动信号的电压值的方式更可避免不必要的能量浪费,而且,以使用相同总致动面积来比较,习知技术仅使用单一致动片其可喷印的液滴尺寸有所限制,反观,本发明则可根据需求控制致动片的驱动数量来达到可喷印更多不同尺寸液滴的需求,以提升通用性。

[0075] 请参阅图 7A 及图 7B,其中图 7A 系为本发明第三较佳实施例的压电喷墨头的结构示意图,图 7B 系为本发明第三较佳实施例压电喷墨头致动片的切割方法的流程图,如图 7A 所示,本发明压电喷墨头 7 系为一多层结构,主要系由一振动板及多个板件(未图标)堆栈设置而成,且压电喷墨头 7 具有一供液流道 71 以及多个喷墨单元 72,其中,于本实施例中,该多个喷墨单元 72 的致动面积系分布于四个不同象限中但彼此之间并未对称设置,每一喷墨单元 72 具有一压力腔体(未图示),且压电喷墨头 7 更包含具有该多个喷孔 74 的一喷孔板(未图示),于每一喷墨单元 72 分别对应设置一喷孔 74,且每一喷墨单元 72 的压力腔体均与供液流道 71 相连通,使喷印流体可由供液流道 71 流入每一压力腔体中,且于多个喷墨单元 72 的压力腔体处设置有一致动单元 73,其中,致动单元 73 系可由但不限由锆钛酸铅 (Lead Zirconate Titanate, PZT) 压电材料所形成,可藉由一切割设备对致动单元 73 进行切割,使致动单元 73 对应于每一喷墨单元 72 的压力腔体之处分别产生一致动片,即图 7A 所示的致动片 731、732、733、734,致动片 731、732、733、734 分别形成于该多个喷墨单元 72 的压力腔体上,并选择性地接收一驱动信号 V 而动作,且各喷孔 74 分别形成于对应致动片 731、732、733、734 概呈置中的相对位置。其中,各压力腔体的体积与致动片 731、732、733、734 的

尺寸及各喷孔 74 的孔径大致成比例关系,借此,各致动片 731、732、733、734 选择性接收该驱动信号 V,该驱动信号 V 依各喷孔 74 的孔径与液滴特性调整,以驱动该多个致动片 731、732、733、734 以多个频率动作,使该喷孔 74 喷印出不同尺寸与不同黏度的液滴。

[0076] 请参阅图 7B,其系为本发明第三较佳实施例的压电喷墨头致动片的切割方法的流程图,如图所示,本实施例的压电喷墨头致动片的切割方法系包含下列步骤:首先,提供压电喷墨头 7,其系具有一供液流道 71 以及多个喷墨单元 72,其中多个喷墨单元 72 分别具有与供液流道 71 相连通的一压力腔体,并于每一喷墨单元 72 分别形成一喷孔 74(如步骤 S71 所示),且于本实施例中,多个喷墨单元 72 可为但不限为系分别设置于四个象限中,接着,于多个喷墨单元 72 的压力腔体上方设置一致动单元 73,致动单元 73 包含多个致动片 731、732、733、734,且致动片 731、732、733、734 分别形成于多个喷墨单元 72 的压力腔体上,并选择性地接收驱动信号 V 而动作,且各喷孔 74 分别形成于对应致动片 731、732、733、734 大概呈置中的相对位置(如步骤 S72 所示),后续则设定致动片 731、732、733、734 的致动面积,并可于该压电喷墨头 7 上标示多个定位记号 75,例如:以划线方式标示呈现 L 型的定位记号 75,将致动单元 73 固设于该多个定位记号 75 所形成的范围内,以使致动单元 73 可对应设置于多个喷墨单元 72 的压力腔体上方(如步骤 S73 所示),当然,本发明致动单元 73 的定位方式并不局限于以划线方式标示定位记号 75 来实施,且定位记号 75 并不局限为 L 型,任何可达到使致动单元 73 固设于多个喷墨单元 72 的压力腔体上方的方式均为本发明所保护的

范围。

[0077] 接着,以一切割设备根据步骤 S73 所设定的关于每一个致动片的面积对该致动单元 73 进行切割(如步骤 S74 所示),以使致动单元 73 对应于每一该压力腔体的处分别产生一致动片,即图 7A 所示的致动片 731、732、733、734(如步骤 S75 所示),借此,各压力腔体分别具预定面积的致动片 731、732、733、734,并选择性地接收驱动信号 V 动作,驱动信号 V 依各喷孔 74 的孔径与液滴特性调整,以驱动致动片 731、732、733、734 以多个频率动作,使致动片 731、732、733、734 对应不同尺寸与不同黏度的液滴而选择动作。

[0078] 其中,本实施例所使用的切割设备可为但不限为一晶圆切割设备,例如:激光机台,最后,将致动单元 73 中除了致动片 731、732、733、734 以外的废料移除即可形成如图 7C 所示的压电喷墨头 7。

[0079] 于本实施例中,致动片 731、732、733、734 可为不同尺寸且均为正方形结构并分布于四个不同象限中,举例而言:若图 1A 所示的致动片 12 的致动面积为 10 个单位,则图 7A 所示的致动片 731、732、733、734 的致动面积可分别为约 3、5、8、10 个单位,而每一喷墨单元 72 的喷孔 74 的孔径大致与对应的压力腔体的体积及喷墨单元 72 的致动面积成比例,即每一喷墨单元 72 的喷孔 74 的孔径大致与致动片 731、732、733、734 的尺寸以及压力腔体的体积成比例关系,致动片 731、732、733、734 所对应的喷孔 74 的孔径可分别为例如 30、45、60、90um,当然致动片 731、732、733、734 的致动面积以及所对应的喷孔 74 的孔径大小并不以此为限,可根据实际的需求而改变。

[0080] 请参阅图 8A 及图 8B,其中图 8A 系为本发明第四较佳实施例的压电喷墨头的切割示意图,图 8B 系为本发明第四较佳实施例压电喷墨头致动片的切割方法的流程图,如图 8A 所示,本实施例的压电喷墨头 8 系为一多层结构,同样系由一振动板及多个板件(未图标)堆栈设置而成,且压电喷墨头 8 具有一供液流道 71 以及多个喷墨单元 811、812、813、814,

其中,于本实施例中,该多个喷墨单元 811、812、813、814 之间系以纵向排列的方式相互对称设置,但不以此为限,亦可依需求变更为以横向排列的方式相互对称设置,喷墨单元 811、812、813、814 分别具有一压力腔体(未图示),该等压力腔体以一方向等长度等距及另一方向不等距排列,且压电喷墨头 8 更包含具有该多个喷孔 83 的一喷孔板(未图标),于喷墨单元 811、812、813、814 分别对应设置一喷孔 83,且喷墨单元 811、812、813、814 的压力腔体均与供液流道 71 相连通,使喷印流体可由供液流道 71 流入每一压力腔体中,且于喷墨单元 811、812、813、814 的压力腔体处设置有一致动单元 82,其中,致动单元 82 系可由但不限由锆钛酸铅(Lead Zirconate Titanate,PZT)压电材料所形成,可藉由一切割设备对致动单元 82 进行切割,使致动单元 82 对应于每一喷墨单元 811、812、813、814 的压力腔体的处分别产生一致动片,即第 8A 及 8C 图所示的致动片 821、822、823、824,致动片 821、822、823、824 分别形成于喷墨单元 811、812、813、814 的压力腔体上,且致动片 821、822、823、824 的长宽比为 2 以下,并选择性地分别接收一驱动信号 V 而动作,且各喷孔 83 分别形成于对应致动片 821、822、823、824 概呈置中的相对位置。

[0081] 其中,各压力腔体的体积与致动片 821、822、823、824 的尺寸及各喷孔 83 的孔径大致成比例关系,借此,各致动片 821、822、823、824 选择性接收该驱动信号 V,该驱动信号 V 依各喷孔 83 的孔径与液滴特性调整,以驱动该多个致动片 821、822、823、824 以多个频率动作,使该喷孔 83 喷印出不同尺寸与不同黏度的液滴。

[0082] 请参阅图 8A 及 8B,其中图 8B 系为本发明第四较佳实施例的压电喷墨头致动片的切割方法的流程图,如图所示,本实施例的压电喷墨头致动片的切割方法系包含下列步骤:首先,提供压电喷墨头 8,其系具有一供液流道 71 以及喷墨单元 811、812、813、814,其中喷墨单元 811、812、813、814 分别具有与供液流道 71 相连通的一压力腔体,并于喷墨单元 811、812、813、814 分别形成一喷孔 83(如步骤 S81 所示),且于本实施例中,喷墨单元 811、812、813、814 之间系以纵向排列的方式相互对称设置,但不以此为限,亦可依需求变更为以横向排列的方式相互对称设置,接着,于喷墨单元 811、812、813、814 的压力腔体上方设置一致动单元 82,致动单元 82 包含多个致动片 821、822、823、824,且致动片 821、822、823、824 分别形成于喷墨单元 811、812、813、814 的压力腔体上,并选择性地接收驱动信号 V 而动作(如步骤 S82 所示),后续则设定每一个喷墨单元 811、812、813、814 的致动面积、一第一方向的切割距离以及该多个喷墨单元 811、812、813、814 之间的间隔距离(如步骤 S83 所示),其中该第一方向可为但不限为 X 方向,且每一个喷墨单元 811、812、813、814 的该第一方向的切割距离系相等,即如图 8A 所示的喷墨单元 811、812、813、814 于 X 方向的切割距离 X5 系相等,至于喷墨单元 811、812、813、814 之间的间隔距离即分别如图 8A 所示的间隔距离 Y5、Y7、Y9。

[0083] 接着,根据步骤 S83 所设定的每一个喷墨单元 811、812、813、814 的致动面积以及该第一方向的切割距离,即依 X 方向的切割距离 X5 来计算每一个喷墨单元 811、812、813、814 于一第二方向的切割距离,第二方向可为但不限为 Y 方向,即如图 8A 所示的喷墨单元 811 于 Y 方向的切割距离 Y4、喷墨单元 812 于 Y 方向的切割距离 Y3、喷墨单元 813 于 Y 方向的切割距离 Y8、喷墨单元 814 于 Y 方向的切割距离 Y10(如步骤 S84 所示)。

[0084] 后续则可于该压电喷墨头 8 上标示多个定位记号 75,例如:以划线方式标示呈现 L 型的定位记号 75,以将致动单元 82 固设于该多个定位记号 25 所形成的范围内,以使致动

单元 82 可对应设置于多个喷墨单元 811、812、813、814 的压力腔体上方(如步骤 S85 所示),当然,本发明致动单元 82 的定位方式并不局限于以划线方式标示定位记号 75 来实施,且定位记号 75 并不局限为 L 型,任何可达到使致动单元 82 固设于多个喷墨单元 811、812、813、814 的压力腔体上方的方式均为本发明所保护的范畴。

[0085] 接着,以一切割设备根据步骤 S83 所设定的该多个喷墨单元 811、812、813、814 于第一方向的切割距离、该多个喷墨单元 811、812、813、814 之间的间隔距离,以及步骤 S84 计算所得的每一个喷墨单元 811、812、813、814 于第二方向的切割距离对该致动单元 82 进行切割,即该多个喷墨单元 811、812、813、814 于 X 方向的切割距离 X5、该多个喷墨单元 811、812、813、814 之间的间隔距离 Y5、Y7、Y9,以及喷墨单元 811 于 Y 方向的切割距离 Y4、喷墨单元 812 于 Y 方向的切割距离 Y6、喷墨单元 813 于 Y 方向的切割距离 Y8、喷墨单元 814 于 Y 方向的切割距离 Y10 来对该致动单元 82 进行切割,以使致动单元 82 分别于每一该压力腔体的处对应形成一致动片,即图 8C 所示的致动片 821、822、823、824,并使各该喷孔分别形成于对应各该致动片概呈置中的相对位置(如步骤 S86 所示),借此,各压力腔体分别具预定面积的致动片 821、822、823、824,并选择性地接收驱动信号 V 动作,驱动信号 V 依各喷孔 83 的孔径与液滴特性调整,以驱动致动片 821、822、823、824 以多个频率动作,使致动片 821、822、823、824 对应不同尺寸与不同黏度的液滴而选择动作。

[0086] 于本实施例中,可根据切割距离 Y4、Y6、Y8、Y10 以及间隔距离 Y5、Y7、Y9 于致动单元 82 上标示切割线 L1~L8 以及根据切割距离 X1 于致动单元 82 上标示切割线 L9~L10,使切割设备沿着切割线 L1~L10 对致动单元 82 进行切割,即可于致动单元 82 上切割形成致动片 821、822、823、824 并分别对应于每一喷墨单元 811、812、813、814 的压力腔体,当然切割设备切割的顺序并不局限于依照切割线 L1~L10 的顺序进行切割,可依实据需求变更切割顺序,且本发明可使用的切割方式亦不局限于以划线方式标示切割线来实施,任何可根据多个喷墨单元 811、812、813、814 于第一方向的切割距离、多个喷墨单元 811、812、813、814 之间的间隔距离,以及每一个喷墨单元 811、812、813、814 于第二方向的切割距离而于致动单元 82 上切割形成致动片 821、822、823、824 的方式均为本发明所保护的范畴。

[0087] 其中,本实施例所使用的切割设备可为但不限于为一晶圆切割设备,例如:激光机台,最后,将致动单元 82 中除了致动片即图 8A 所示的致动片 821、822、823、824 以外的废料移除即可形成如图 8C 所示的压电喷墨头 8。

[0088] 于本实施例中,致动片 821、822、823、824 可为不同尺寸并以纵向排列的方式相互对称设置,且致动片 821、822、823、824 的第一方向的尺寸大小系相同,即于 X 方向的切割距离 X5 相同,因此可使用一般的切割设备来对致动单元 82 进行割出,可降低制造成本外,其废料也较第一实施例使用激光切割制程来得少。举例而言:若图 1A 所示的致动片 12 的致动面积为 10 个单位,则图 8A 所示的致动片 821、822、823、824 的致动面积可分别为约 10、3、5、8 个单位,由于致动片 821、822、823、824 的第一方向的尺寸大小系相同,即 X 方向尺寸相同,因此致动片 821、822、823、824 于第二方向的尺寸,即 Y 方向尺寸,将会有 10:3:5:8 的比例关系,使得致动片 821、822、823、824 为长方形而不为正方形,在这种情况下,致动片 821、822、823、824 的 X、Y 方向尺寸仍须谨慎调配,以免因致动片 821、822、823、824 的过长而影响动作,因此,请参阅下列表一,于本实施例中致动片 821、822、823、824 的长宽比 (X/Y) 皆控制在约 2 或以下。

[0089] 表一：

[0090]

	X 方向尺寸 (um)	Y 方向尺寸 (um)	致动面积	致动面积比	长宽比 X/Y
习知	3750	3750	14062500	10.0	1.00
致动片 822	3000	1400	4200000	3.0	2.14
致动片 823	3000	2350	7050000	5.0	1.28
致动片 824	3000	3750	11250000	8.0	1.25
致动片 821	3000	4700	14100000	10.0	1.57

[0091] 而每一喷墨单元 811、812、813、814 的喷孔 83 的孔径大致与对应的致动片 821、822、823、824 的尺寸及压力腔体的面积成比例关系,即致动片 821、822、823、824 所对应的喷孔 83 的孔径可分别为例如 90、30、45、60um,当然致动片 821、822、823、824 的致动面积以及所对应的喷孔 83 的孔径大小并不以此为限,可根据实际的需求而改变。

[0092] 此外,致动片 821、822、823、824 摆放的顺序并不局限于图 8C 所示的态样,但因越靠近供液流道 21 中段的区域提供喷印的流体越通顺,所以本实施例将使用相对较频繁的 3、5 个致动面积单位的致动片 822 及 823 摆于中间,当然,此位置也可改摆有高黏度或大流量需求的 8、10 个致动面积单位的致动片 824 及 821。

[0093] 请参阅图 9A 及图 9B,其中图 9A 系为本发明第五较佳实施例的压电喷墨头的切割示意图,图 9B 系为本发明第五较佳实施例压电喷墨头致动片的切割方法的流程图,如图 9A 所示,本实施例的压电喷墨头 9 系为一多层结构,同样系由一振动板及多个板件(未图标)堆栈设置而成,且压电喷墨头 9 具有一供液流道 71 以及多个喷墨单元 911、912、913、914,其中,于本实施例中,该多个喷墨单元 911、912、913、914 系分布于四个不同象限中且相互对称设置,喷墨单元 911、912、913、914 分别具有一压力腔体(未图示),且压电喷墨头 9 更包含具有该多个喷孔 93 的一喷孔板(未图标),于喷墨单元 911、912、913、914 分别对应设置一喷孔 93,且喷墨单元 911、912、913、914 的压力腔体均与供液流道 71 相连通,使喷印流体可由供液流道 71 流入每一压力腔体中,且于喷墨单元 911、912、913、914 的压力腔体处设置有一致动单元 92,其中,致动单元 92 系可由但不限由锆钛酸铅(Lead Zirconate Titanate, PZT)压电材料所形成,可藉由一切割设备对致动单元 92 进行切割,使致动单元 92 对应于每一喷墨单元 911、912、913、914 的压力腔体的处分别产生一致动片,即第 9A 及 9C 图所示的致动片 921、922、923、924,致动片 921、922、923、924 分别形成于喷墨单元 911、912、913、914 的压力腔体上并排列于不同象限且呈相互对应设置,又各致动片 921、922、923、924 其尺寸的长宽比例为 2 或以下,并选择性地接收一驱动信号 V 而动作,且各喷孔 93 分别形成于对应致动片 921、922、923、924 概呈置中的相对位置。

[0094] 其中,各压力腔体的体积与致动片 921、922、923、924 的尺寸及各喷孔 93 的孔径大致成比例关系,借此,各致动片 921、922、923、924 选择性接收驱动信号 V,驱动信号 V 依各喷孔 93 的孔径与液滴特性调整,以驱动该多个致动片 921、922、923、924 以多个频率动作,使

喷孔 93 喷印出不同尺寸与不同黏度的液滴。

[0095] 请参阅图 9A 及 9B, 其中图 9B 系为本发明第五较佳实施例的压电喷墨头致动片的切割方法的流程图, 如图所示, 本实施例的压电喷墨头致动片的切割方法系包含下列步骤: 首先, 提供压电喷墨头 9, 其系具有一供液流道 71 以及多个喷墨单元 911、912、913、914, 其中每一个喷墨单元 911、912、913、914 分别具有与供液流道 71 相连通的一压力腔体(如步骤 S91 所示), 且于本实施例中, 该多个喷墨单元 911、912、913、914 系分布于四个不同象限中且相互对称设置, 接着, 于喷墨单元 911、912、913、914 的压力腔体上方设置一致动单元 92, 致动单元 92 包含多个致动片 921、922、923、924, 且致动片 921、922、923、924 分别形成于喷墨单元 911、912、913、914 的压力腔体上, 并选择性地接收驱动信号 V 而动作(如步骤 S92 所示)。

[0096] 后续则设定每一个喷墨单元 911、912、913、914 的致动面积、一第一方向的切割距离以及该多个喷墨单元 911、912、913、914 之间的间隔距离(如步骤 S93 所示), 其中该第一方向可为但不限于为 X 方向, 且该多个喷墨单元 911、912、913、914 中上下相邻的该喷墨单元的该第一方向的切割距离系相等, 如图 9A 所示的喷墨单元 911 及 912 之间系成上下关系设置, 即以纵向排列的方式相互对称设置, 因此喷墨单元 911 及 912 于 X 方向的切割距离 X6 系相等, 另外, 喷墨单元 913 及 914 之间同样系成上下关系设置, 即以纵向排列的方式相互对称设置, 因此喷墨单元 913 及 914 于 X 方向的切割距离 X8 系相等, 至于该多个喷墨单元 911、912、913、914 之间的间隔距离即分别如图 9A 所示之间隔距离 X7、Y12。另外, 该多个喷墨单元 911、912、913、914 中喷墨单元 914 的致动面积为最大而喷墨单元 911 的致动面积为最小, 因此喷墨单元 914 的致动面积与喷墨单元 911 的致动面积相乘系等于喷墨单元 912、913 的致动面积相乘。

[0097] 接着, 根据步骤 S93 所设定的每一个喷墨单元 911、912、913、914 的致动面积以及该第一方向的切割距离, 即于 X 方向的切割距离 X6、X8 来计算每一个喷墨单元 911、912、913、914 于第二方向的切割距离, 其中该第二方向可为但不限于为 Y 方向, 而且该多个喷墨单元 911、912、913、914 中左右相邻的该喷墨单元的该第二方向的切割距离系相等, 且该多个喷墨单元 911、912、913、914 中最大的致动面积与最小的致动面积相乘系等于其它致动面积相乘(如步骤 S94 所示), 如图 9A 所示的喷墨单元 911 及 913 之间系成左右关系设置, 即以横向排列的方式相互对称设置, 因此喷墨单元 911 及 913 于 Y 方向的切割距离 Y13 系相等, 而喷墨单元 912 及 914 之间同样系成左右关系设置, 即以横向排列的方式相互对称设置, 因此喷墨单元 912 及 914 于 Y 方向的切割距离 Y11 系相等。

[0098] 后续则可于该压电喷墨头 9 上标示多个定位记号 75, 例如: 以划线方式标示呈现 L 型的定位记号 75, 以将致动单元 92 固设于该多个定位记号 75 所形成的范围内, 以使致动单元 92 可对应设置于多个喷墨单元 911、912、913、914 的压力腔体上方(如步骤 S95 所示), 当然, 本发明致动单元 92 的定位方式并不局限于以划线方式标示定位记号 75 来实施, 且定位记号 75 并不局限为 L 型, 任何可达到使致动单元 92 固设于于多个喷墨单元 911、912、913、914 的压力腔体上方的方式均为本发明所保护的范围。

[0099] 接着, 以一切割设备根据步骤 S93 所设定的该多个喷墨单元 911、912、913、914 于第一方向的切割距离、该多个喷墨单元 911、912、913、914 之间的间隔距离, 以及步骤 S94 计算所得的每一个喷墨单元 911、912、913、914 于一第二方向的切割距离对该致动单元 92 进

行切割,即根据喷墨单元 911、912 于 X 方向的切割距离 62,喷墨单元 913、914 于 X 方向的切割距离 X8,该多个喷墨单元 911、912、913、914 之间的间隔距离 X7、Y12,以及喷墨单元 911、913 于 Y 方向的切割距离 Y13,喷墨单元 912、914 于 Y 方向的切割距离 Y11 来对该致动单元 92 进行切割,以使致动单元 92 分别于每一该压力腔体的处对应形成一致动片,即第 9A 及 9C 图所示的致动片 921、922、923、924,并使各该喷孔分别形成于对应各该致动片概呈置中的相对位置(如步骤 S96 所示),借此,各压力腔体分别具预定面积的致动片 921、922、923、924,并选择性地接收驱动信号 V 动作,驱动信号 V 依各喷孔 93 的孔径与液滴特性调整,以驱动致动片 921、922、923、924 以多个频率动作,使致动片 921、922、923、924 对应不同尺寸与不同黏度的液滴而选择动作。

[0100] 于本实施例中,可根据切割距离 Y11、Y13 及间隔距离 Y12 于致动单元 92 上标示切割线 C1 ~ C4,以及根据切割距离 X6、X8 及间隔距离 X7 于致动单元 92 上标示切割线 C5 ~ C8,使晶圆切割设备沿着切割线 C1 ~ C8 对致动单元 92 进行切割,即可于致动单元 92 上切割形成致动片 921、922、923、924,当然晶圆切割设备切割的顺序并不局限于依照切割线 C1 ~ C8 的顺序进行切割,可依实据需求变更切割顺序,且本发明可使用的切割方式亦不局限于以划线方式标示切割线来实施,任何可根据多个喷墨单元 911、912、913、914 于第一方向的切割距离、多个喷墨单元 911、912、913、914 之间的间隔距离,以及每一该多个喷墨单元 911、912、913、914 于一第二方向的切割距离而于致动单元 92 上切割形成致动片 921、922、923、924 的方式均为本发明所保护的范围。

[0101] 其中,本实施例所使用的切割设备可为但不限于为一晶圆切割设备,例如:激光机台,最后,将致动单元 92 中除了致动片即图 9A 所示的致动片 921、922、923、924 以外的废料移除即可形成如图 9C 所示的压电喷墨头 9。

[0102] 于本实施例中,致动片 921、922、923、924 可为不同尺寸并分布于四个不同象限中且相互对称设置,且致动片 921、922、923、924 中上下相邻的致动片的第一方向的尺寸大小系相同、左右相邻的致动片的第二方向的尺寸大小系相同以及最大的致动面积与最小的致动面积相乘系等于其它致动面积相乘,因此可使用一般的芯片切割设备来对致动单元 92 进行割出,可降低制造成本外,其废料也较第一实施例使用激光切割制程来得少,而且本实施例的配置另有空间利用最佳化的好处,以使各个喷墨单元之间的间隔距离因此可较第二较佳实施例来得大,更能降低流体于压力腔体之间不当互通(cross-talk)的情况发生。举例而言:若图 1A 所示的致动片 12 的致动面积为 10 个单位,则图 9A 所示的致动片 921、922、923、924 的致动面积可分别为约 3、5、7.5、12.5 个单位,而其 X、Y 方向尺寸则如下列表二所示,满足了 3 及 12.5 个单位面积相乘等于 5 及 7.5 个单位面积相乘的关系。同样地,其致动片 921、922、923、924 的长宽比皆控制在约 2 或以下,以免致动片 921、922、923、924 过长而影响动作。

[0103] 表二

[0104]

	X2 (um)	X4 (um)	Y8 (um)	Y10 (um)	致动面积	致动面积比	长宽比
致动片 921	2000	N/A	N/A	2100	4200000	3.0	1.05
致动片 922	2000	N/A	3500	N/A	7000000	5.0	1.75

[0105]

致动片 923	N/A	5000	N/A	2100	10500000	7.5	2.38
致动片 924	N/A	5000	3500	N/A	17500000	12.5	1.43

[0106] 而每一喷墨单元 911、912、913、914 的喷孔 93 的孔径大致与对应的致动片 921、922、923、924 的尺寸及压力腔体的面积成比例关系,即致动片 921、922、923、924 所对应的喷孔 93 的孔径可分别为例如 30、50、75、120um,当然,致动片 921、922、923、924 的致动面积以及所对应的喷孔 93 的孔径大小并不以此为限,可根据实际的需求而改变。另外,每个致动片 921、922、923、924 皆对应搭配一个喷孔 93,且喷孔 93 一般相对于其所对应的致动片 921、922、923、924 呈对称或置中,而此情况下各个喷孔 93 之间的距离通常并不相等。因此,若压电喷墨头 9 有补点或多喷孔 93 同时喷印的考虑,也可将喷孔 93 之间的距离设计成相等,即将图 9A 所示的喷孔 93 位置改成图 9C 所示的位置,相邻两喷孔 93 之间的距离可为 4064um,但不以此为限。

[0107] 此外,致动片 921、922、923、924 摆放的顺序并不局限于图 9C 所示的态样,可依照实际喷印的需求来调整。

[0108] 再者,本发明压电喷墨头上所配置的致动片数量并不局限于 4 个,亦可配置 4 个以上或是以下,可根据压电喷墨头的空间及致动片的面积以及其 X、Y 方向尺寸调配状况来调整。

[0109] 综上所述,本发明的具有多个致动片的压电喷墨头藉由设置单一压力腔体及多个致动片,并根据不同需求来调整驱动信号以同时驱动其中一个或多个致动片,可达到喷印不同尺寸、不同黏度的液滴以及增加喷墨频率等功效,在喷印低黏度液滴时可藉由调整驱动信号的电压值。

[0110] 再者,藉由本发明的喷墨头压电致动单元的切割方法主要系利用设定每一个喷墨单元的致动面积,以使本发明的压电喷墨头中每一喷墨单元设置一压力腔体的处分别产生一致动片,可根据不同喷印需求来选择驱动合适的致动片以喷印不同尺寸、不同黏度的液滴,本发明可灵活选择驱动合适的致动片以及以适当的驱动信号电压值来达到目的,例如在喷印低黏度液滴时只需选择致动面积较小的致动片来运作并降低驱动电压的电压值即可符合需求,而采用降低驱动信号的电压值的方式更可避免不必要的能量浪费,以解决习知压电喷墨头配置一个大尺寸的致动片以适用于各种不同黏度的流体喷印,但需要以较大

的驱动信号才能够驱动致动片运作,使得在喷印低黏度液滴时过大的驱动信号会造成多余的能量浪费等缺点。

[0111] 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。

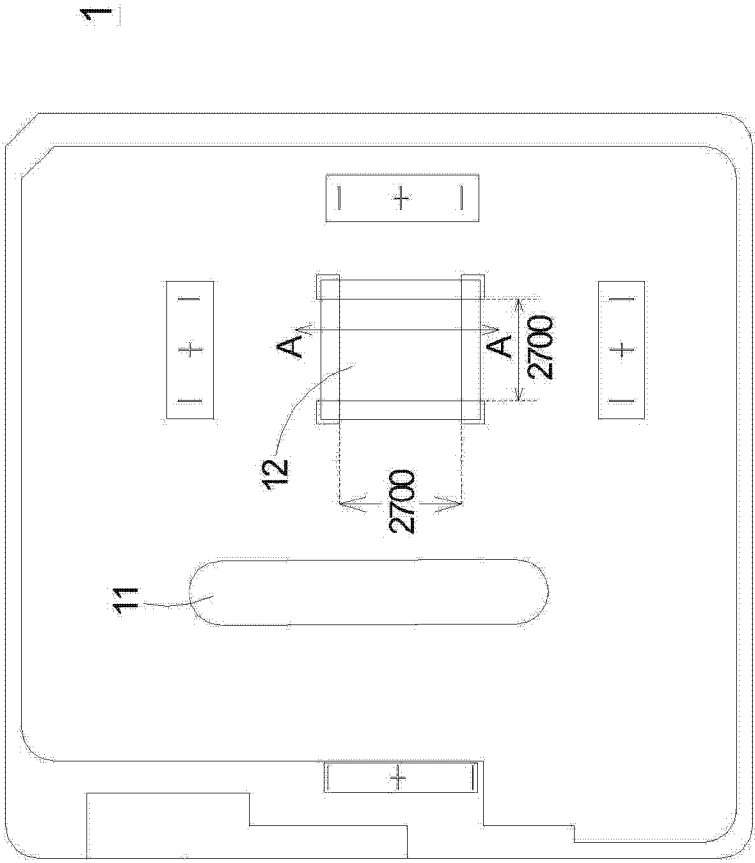


图 1A

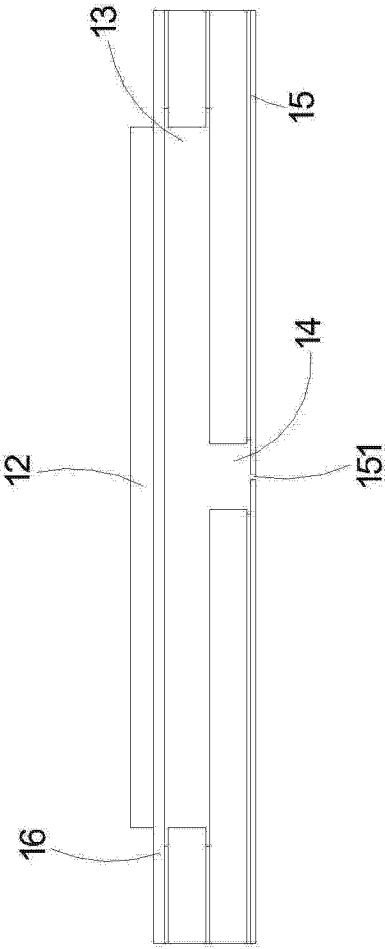


图 1B

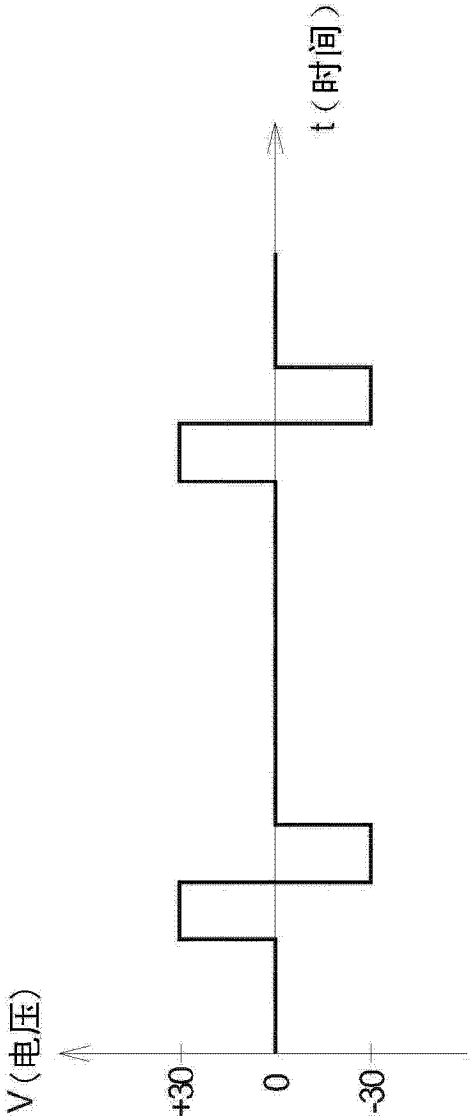


图 2

2

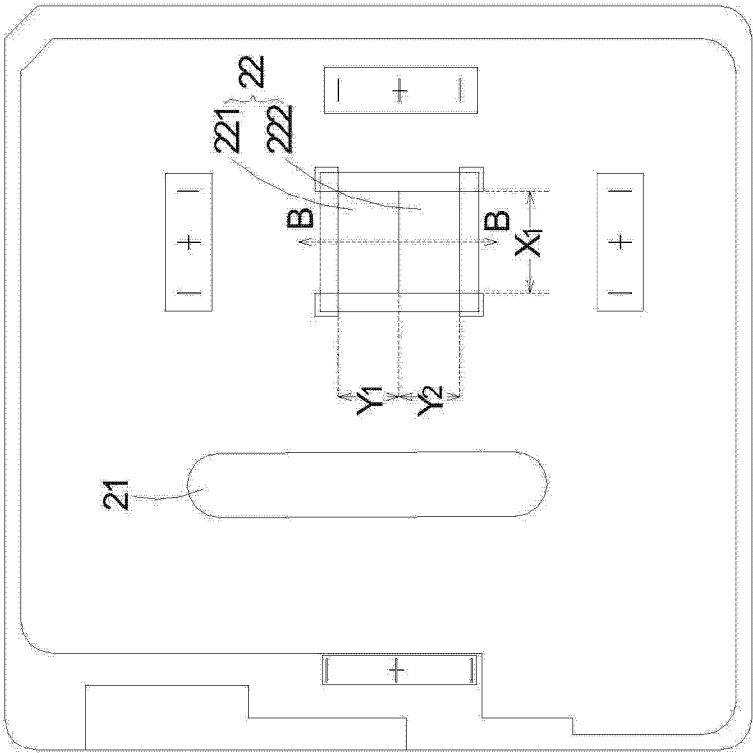


图 3A

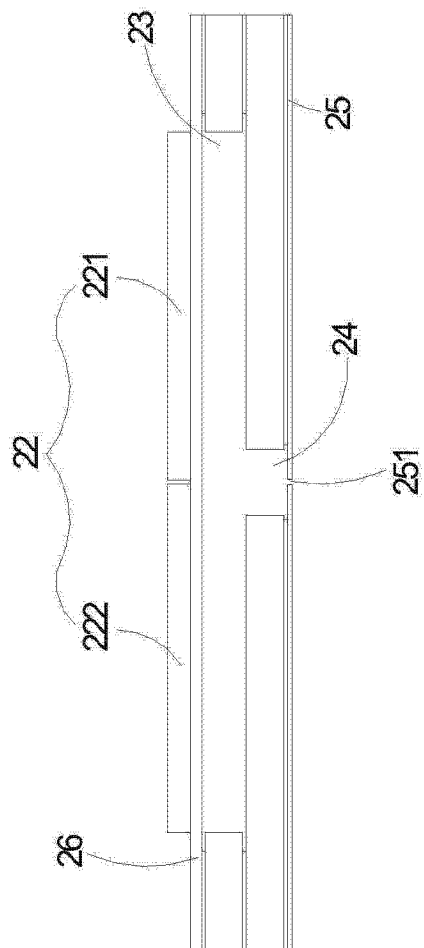


图 3B

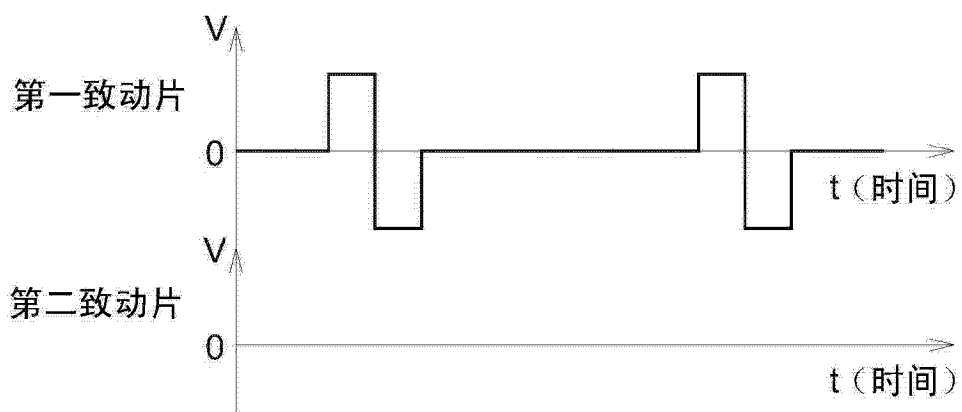


图 4A

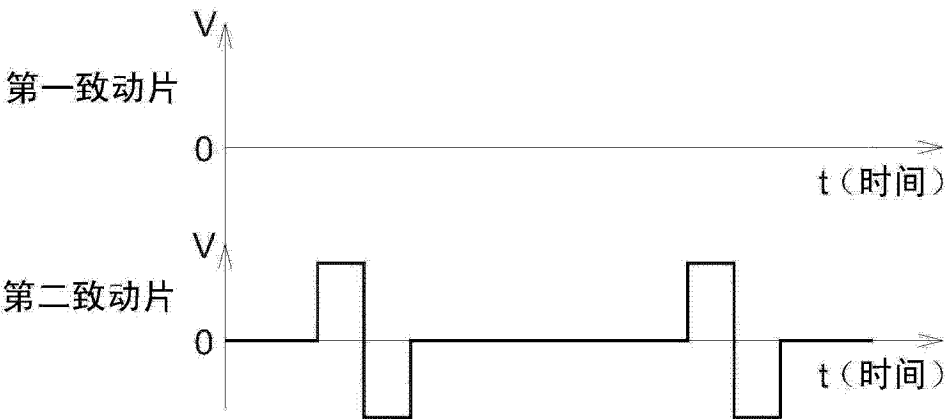


图 4B

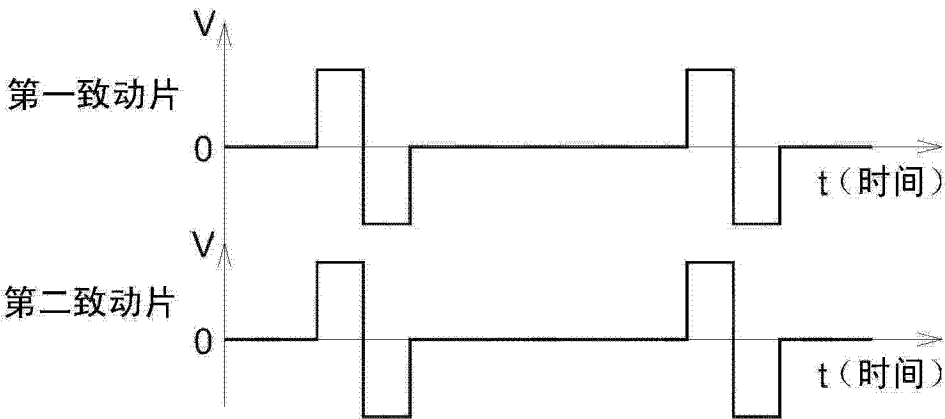


图 4C

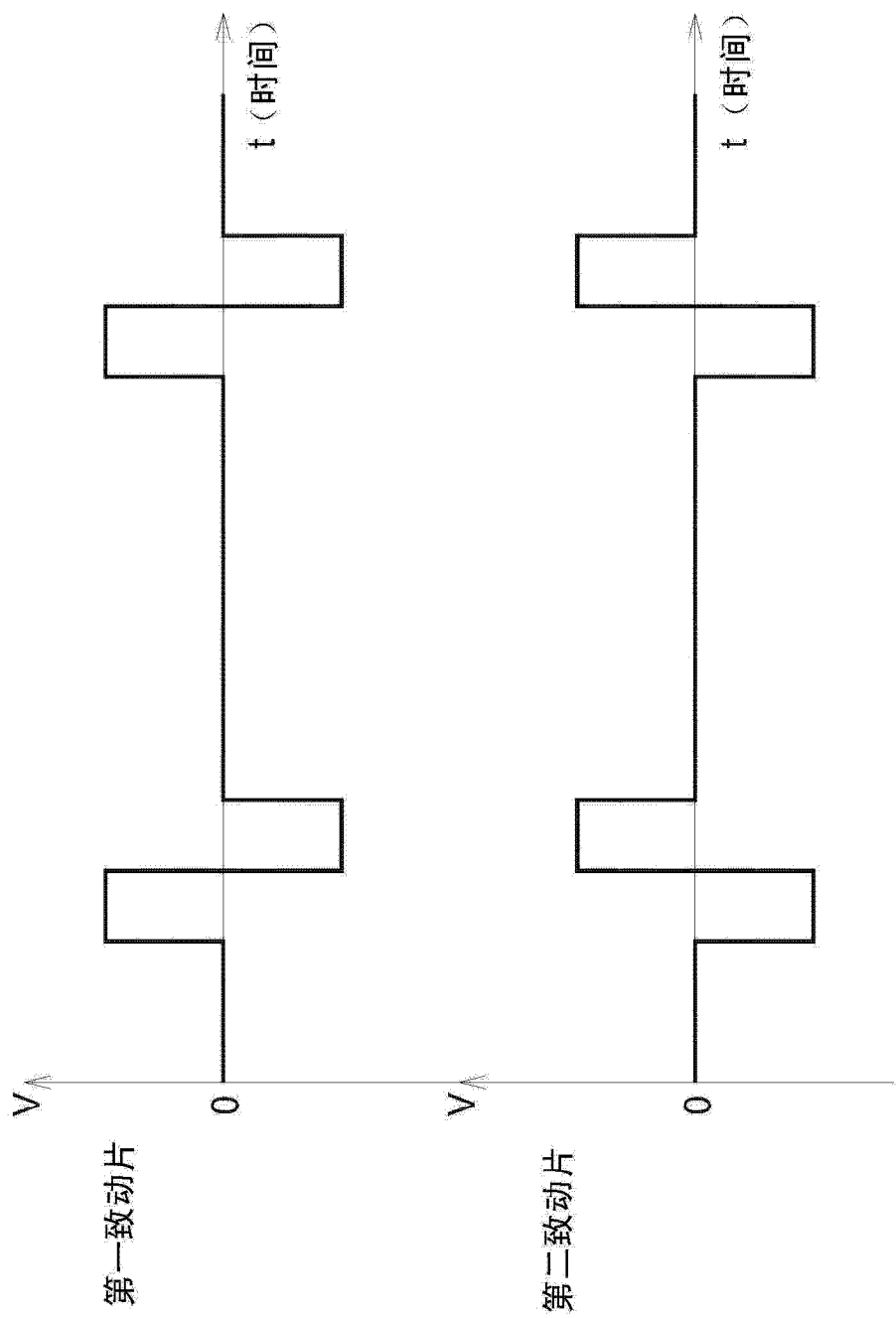


图 4D

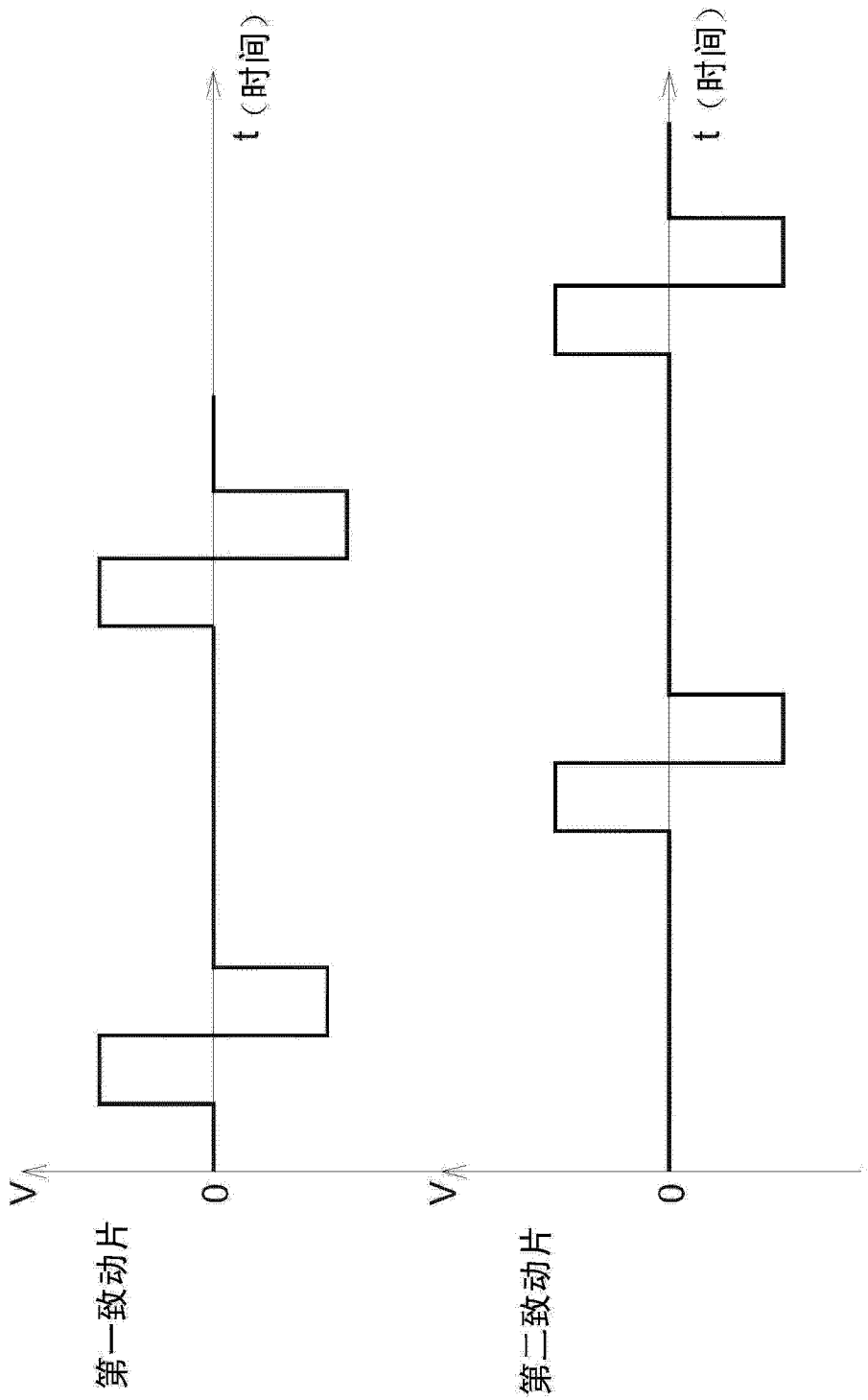


图 4E

3

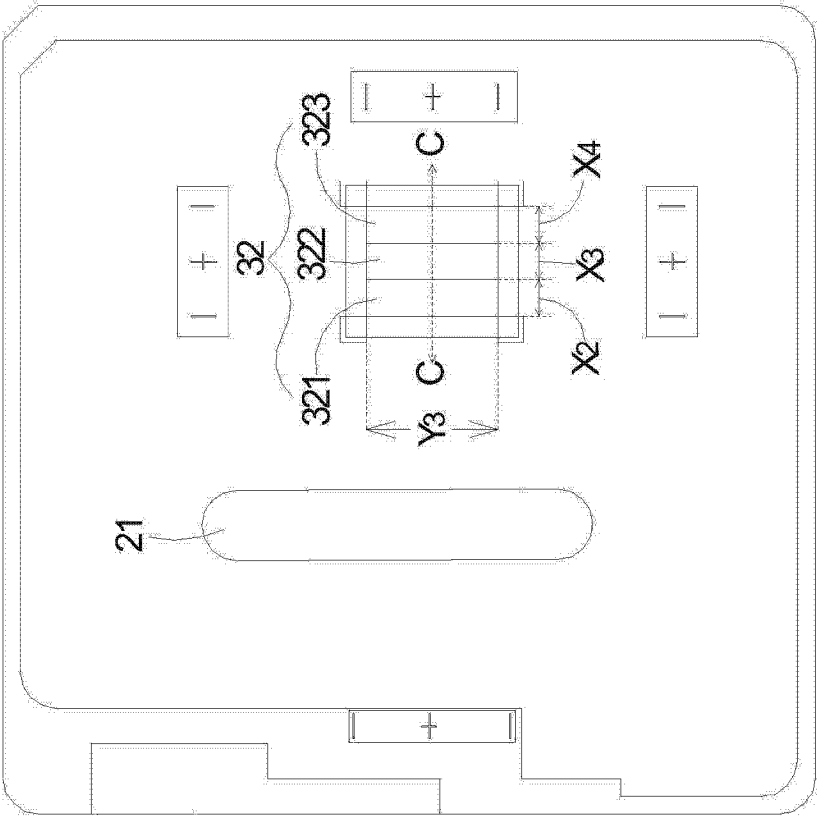


图 5A

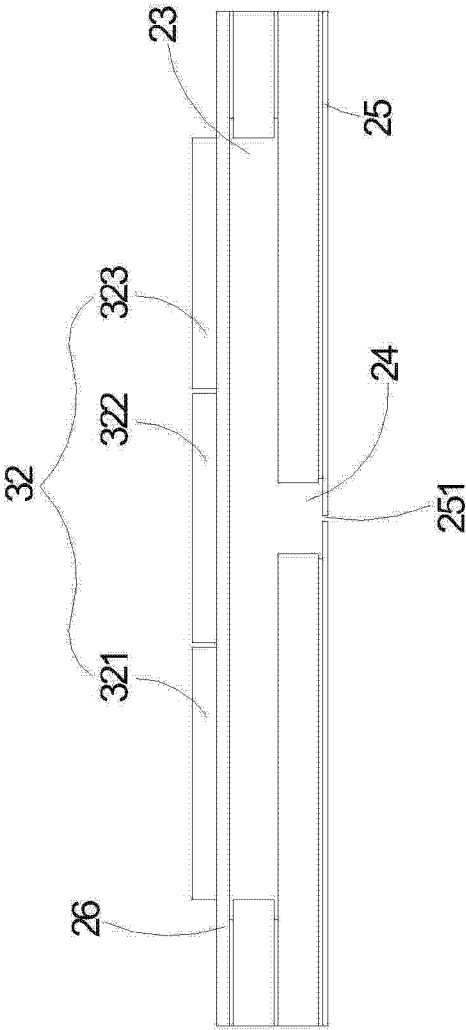


图 5B

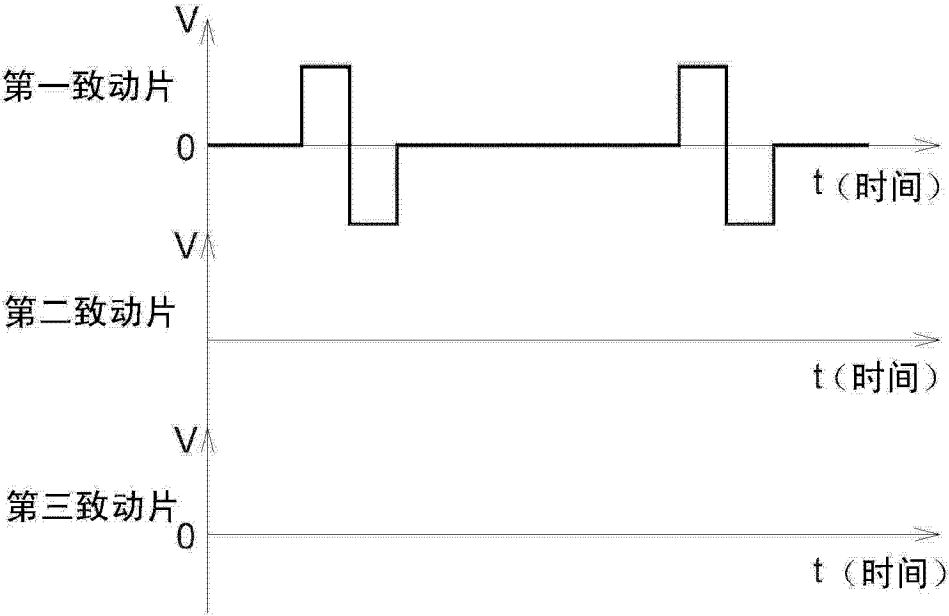


图 6A

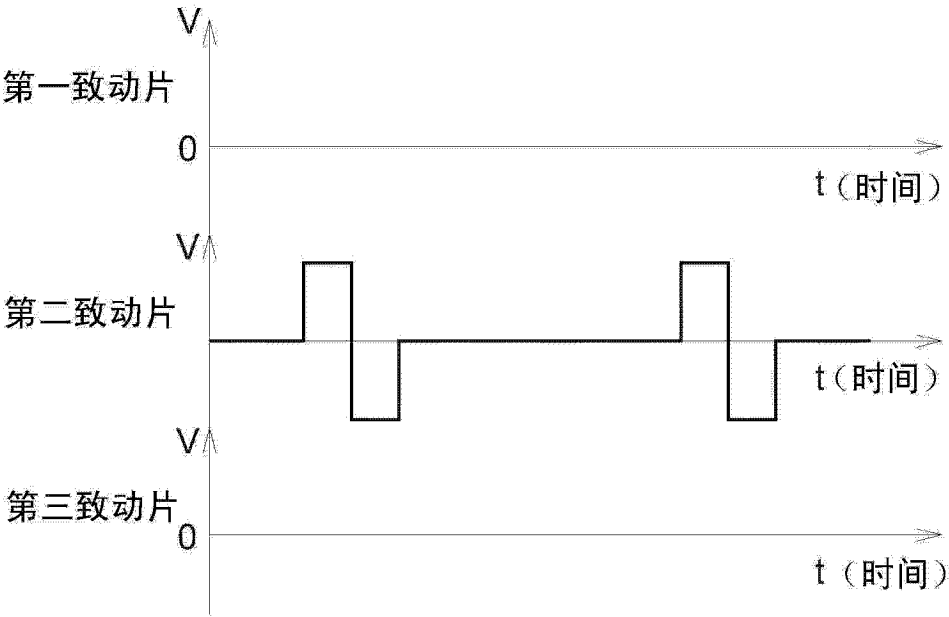


图 6B

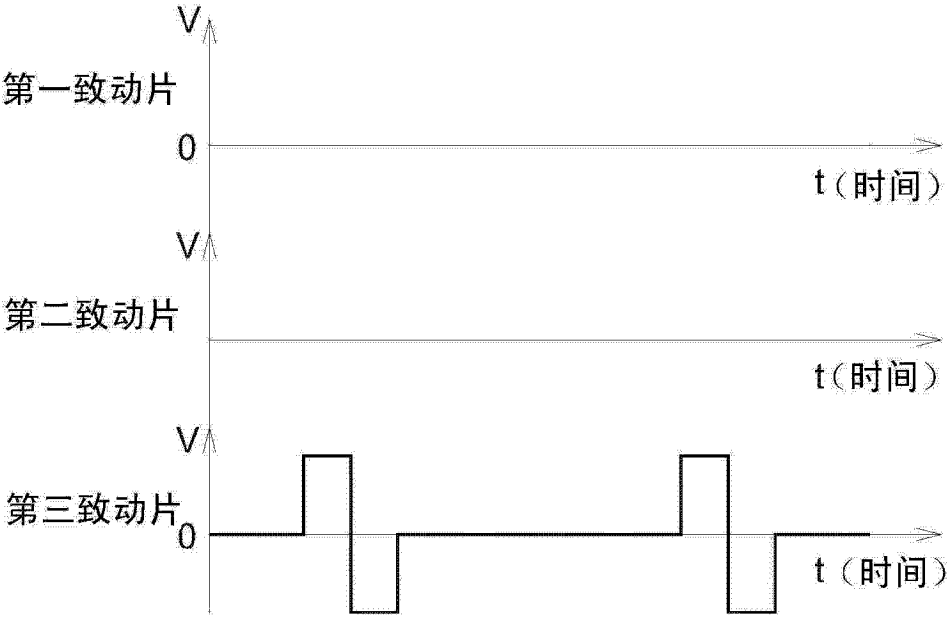


图 6C

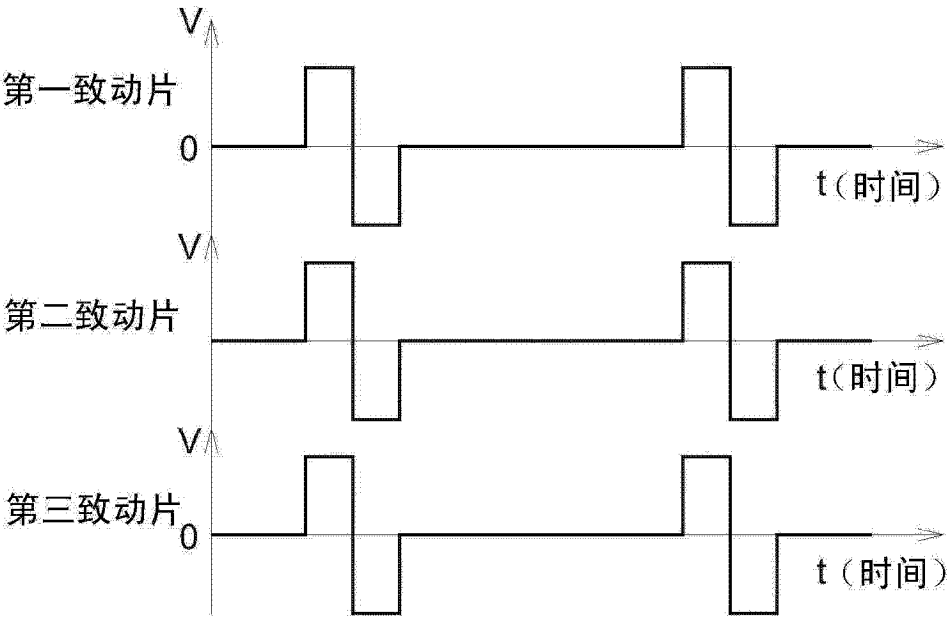


图 6D

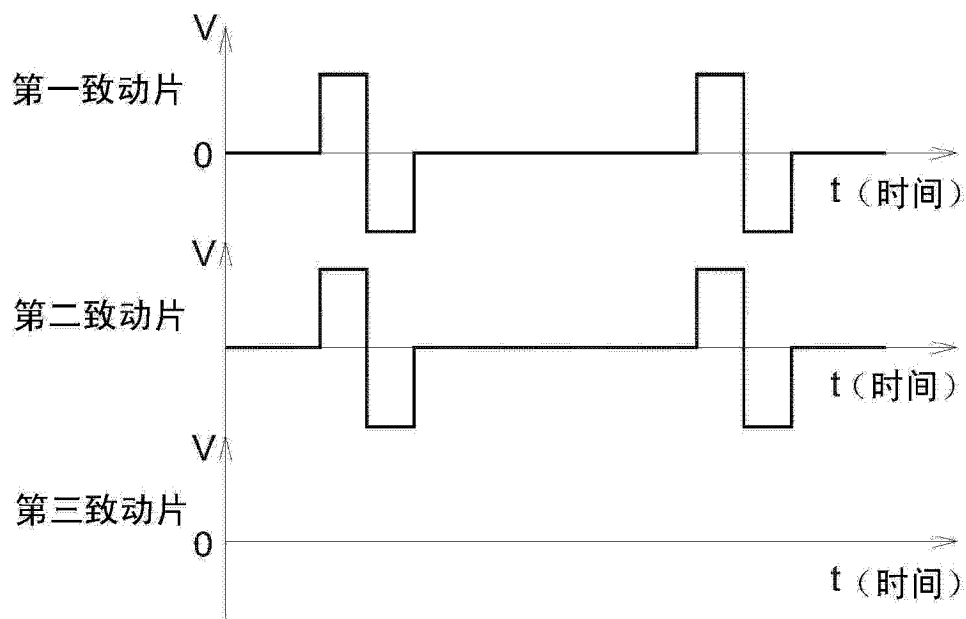


图 6E

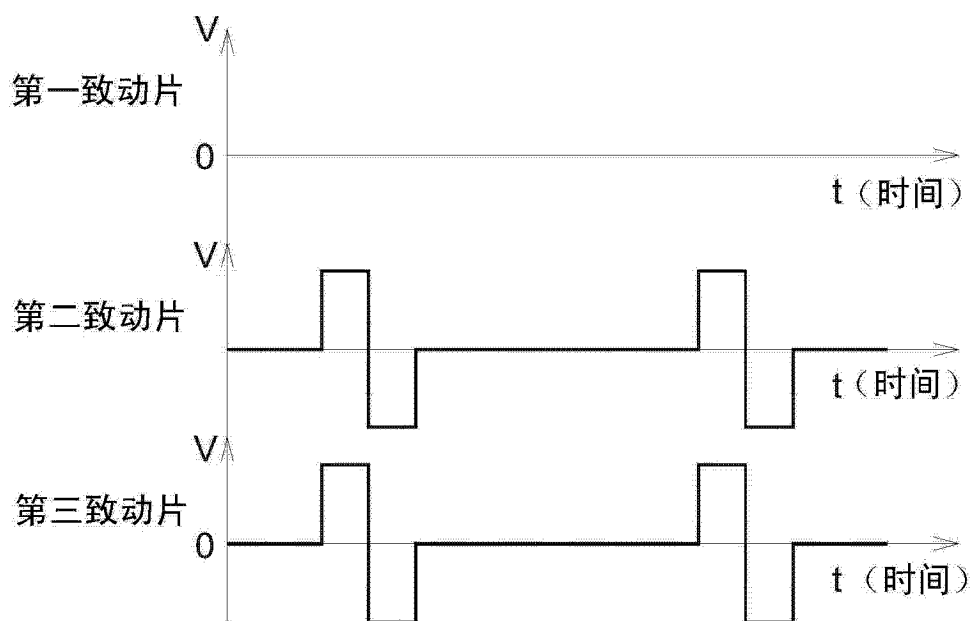


图 6F

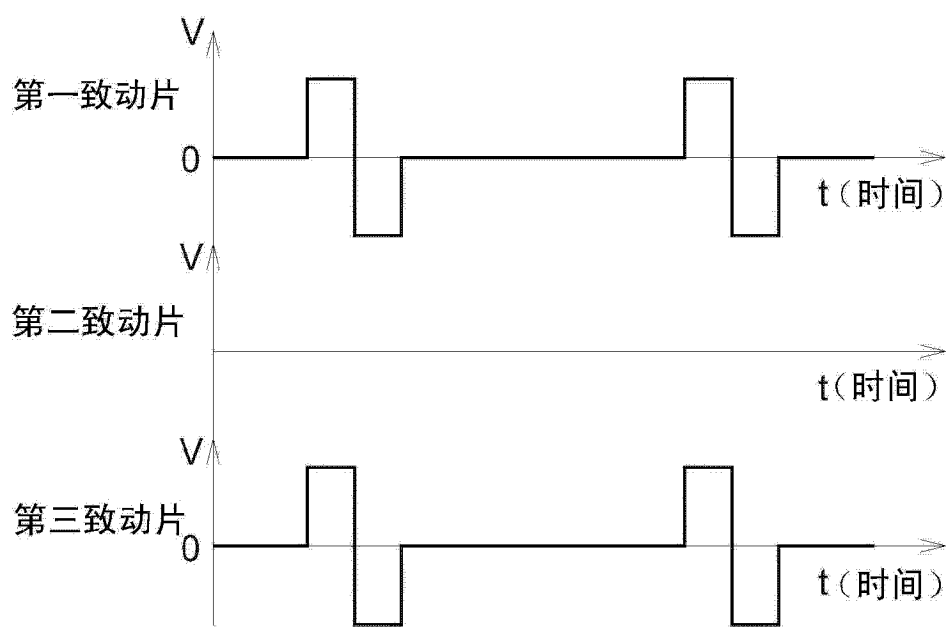


图 6G

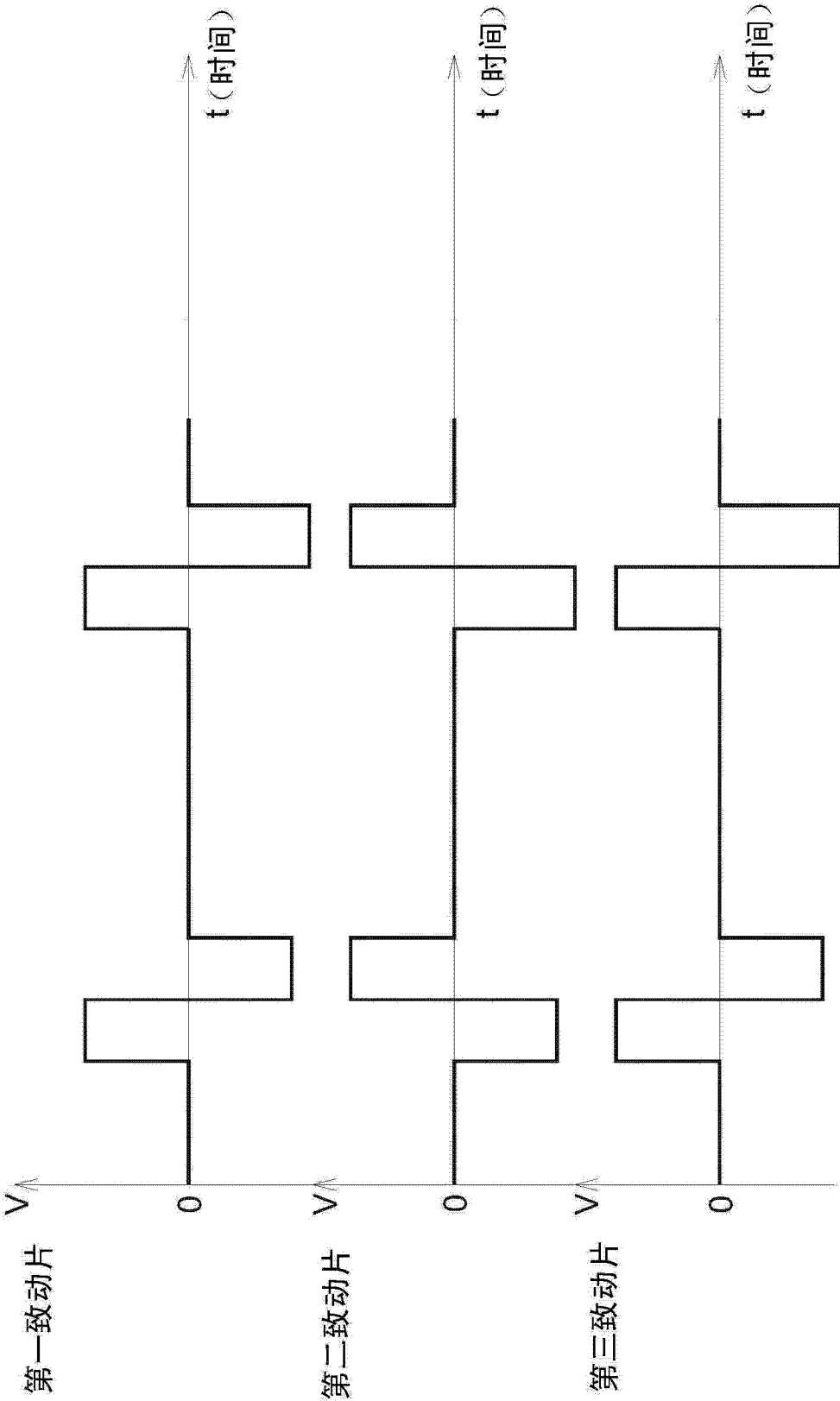


图 6H

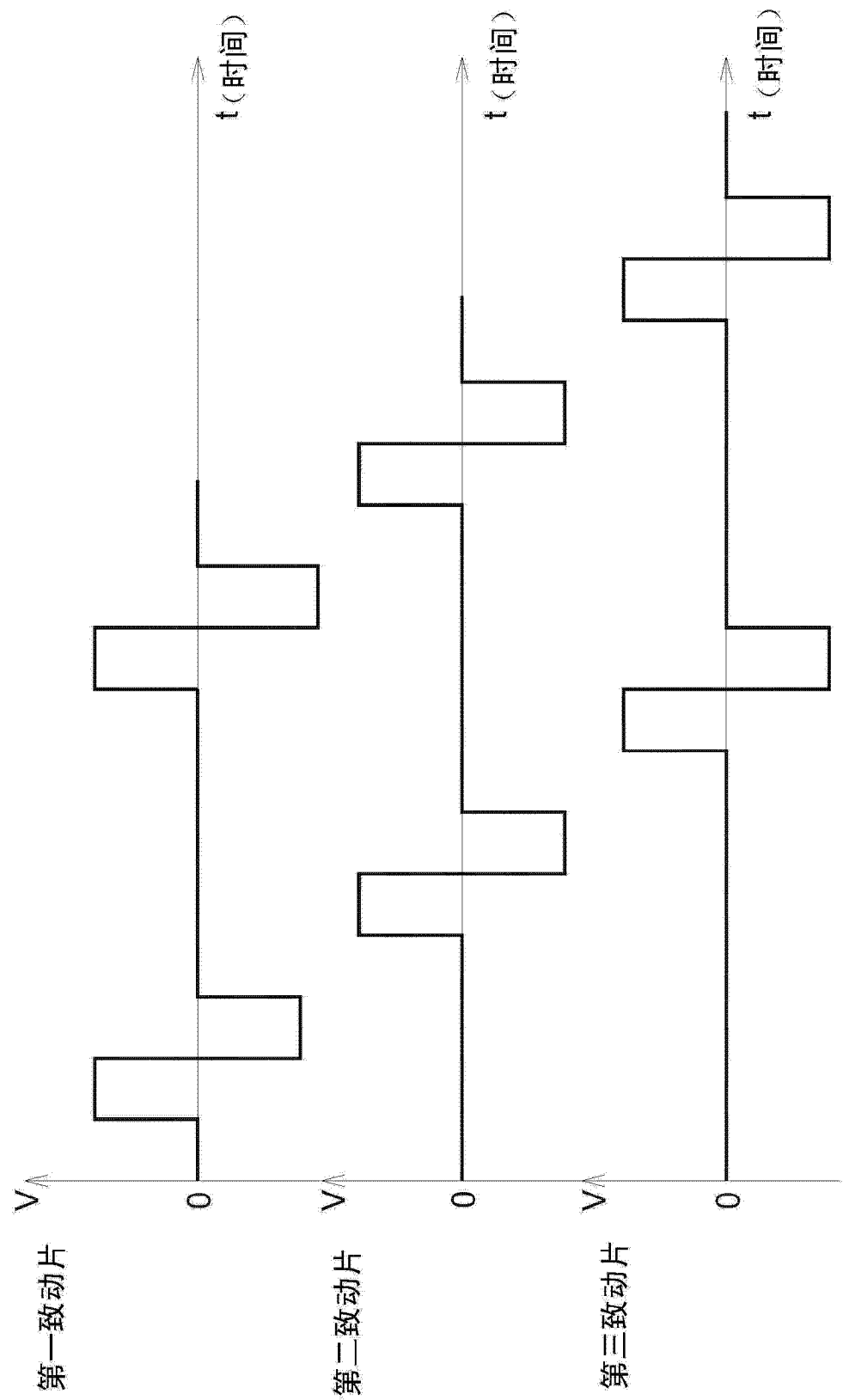


图 6I

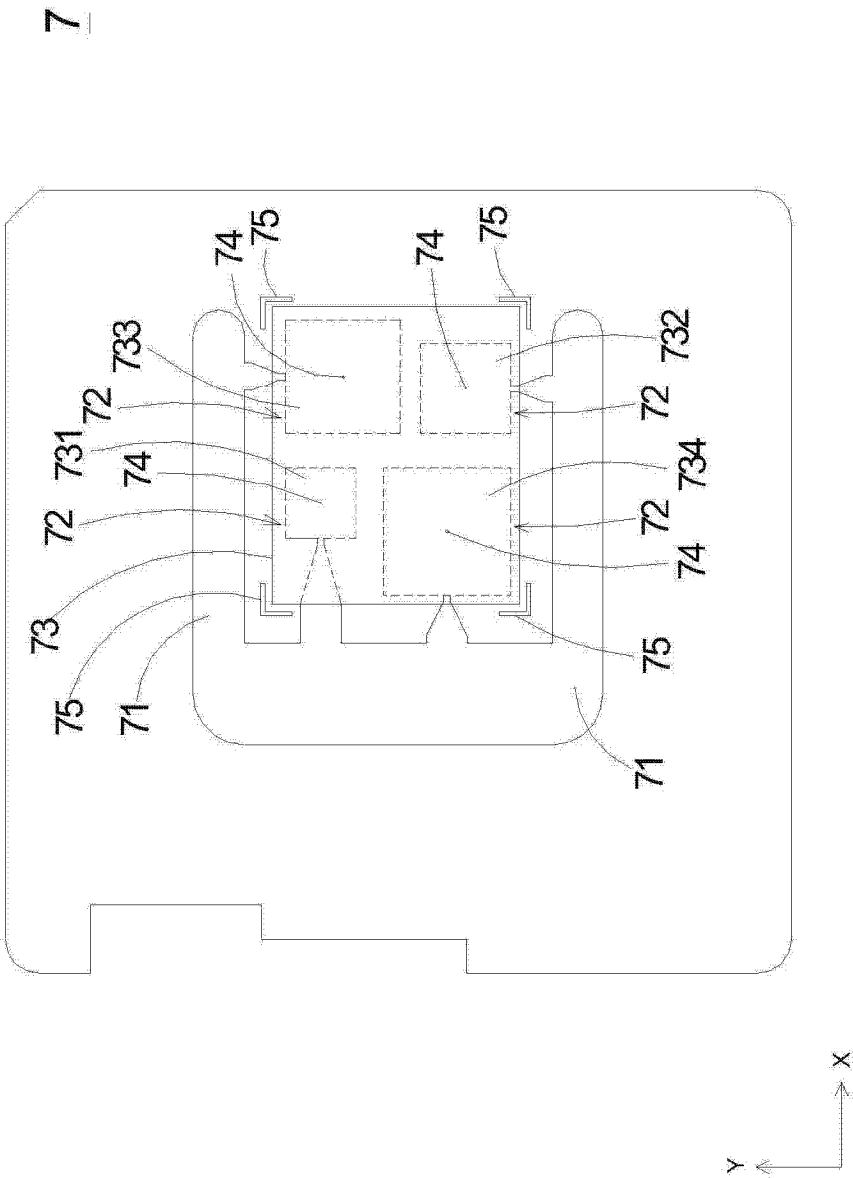


图 7A

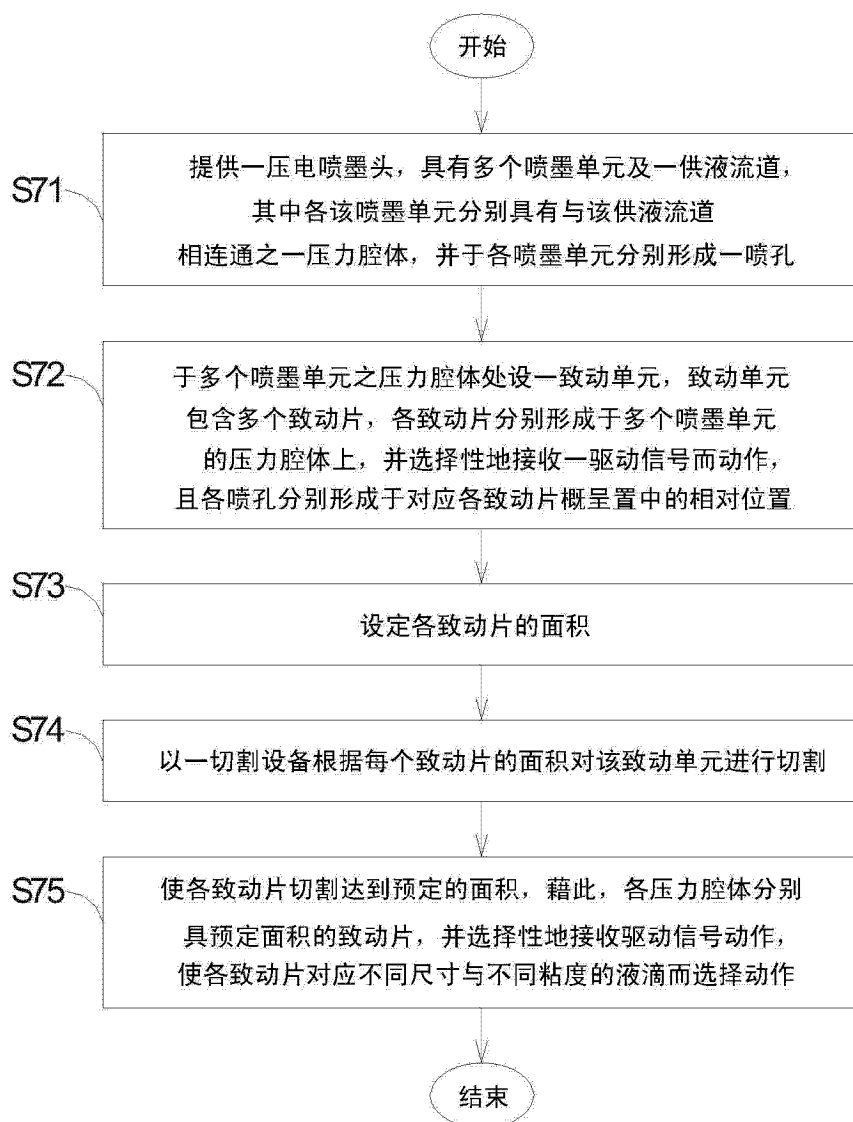


图 7B

7

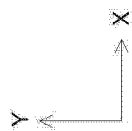
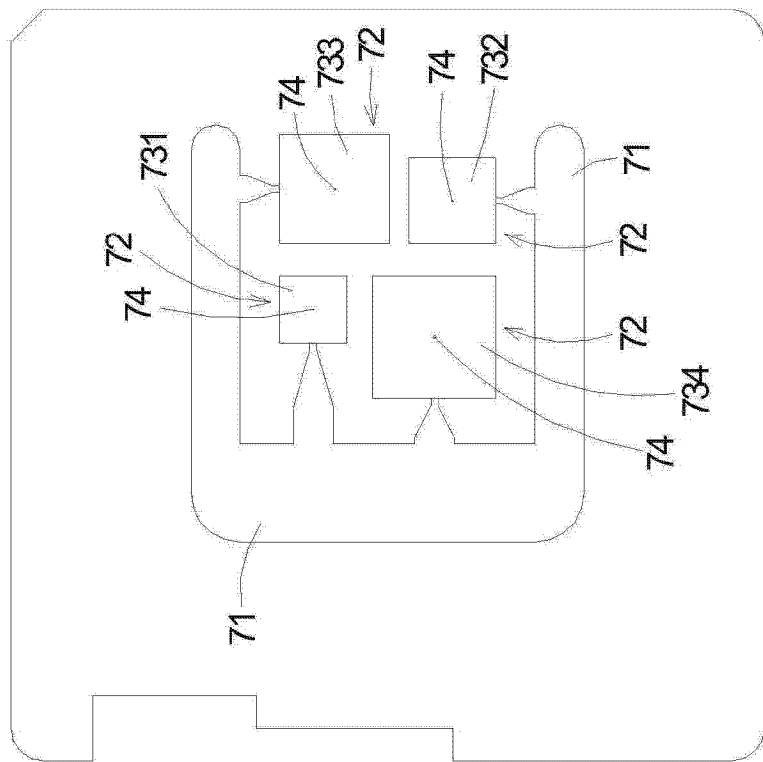


图 7C

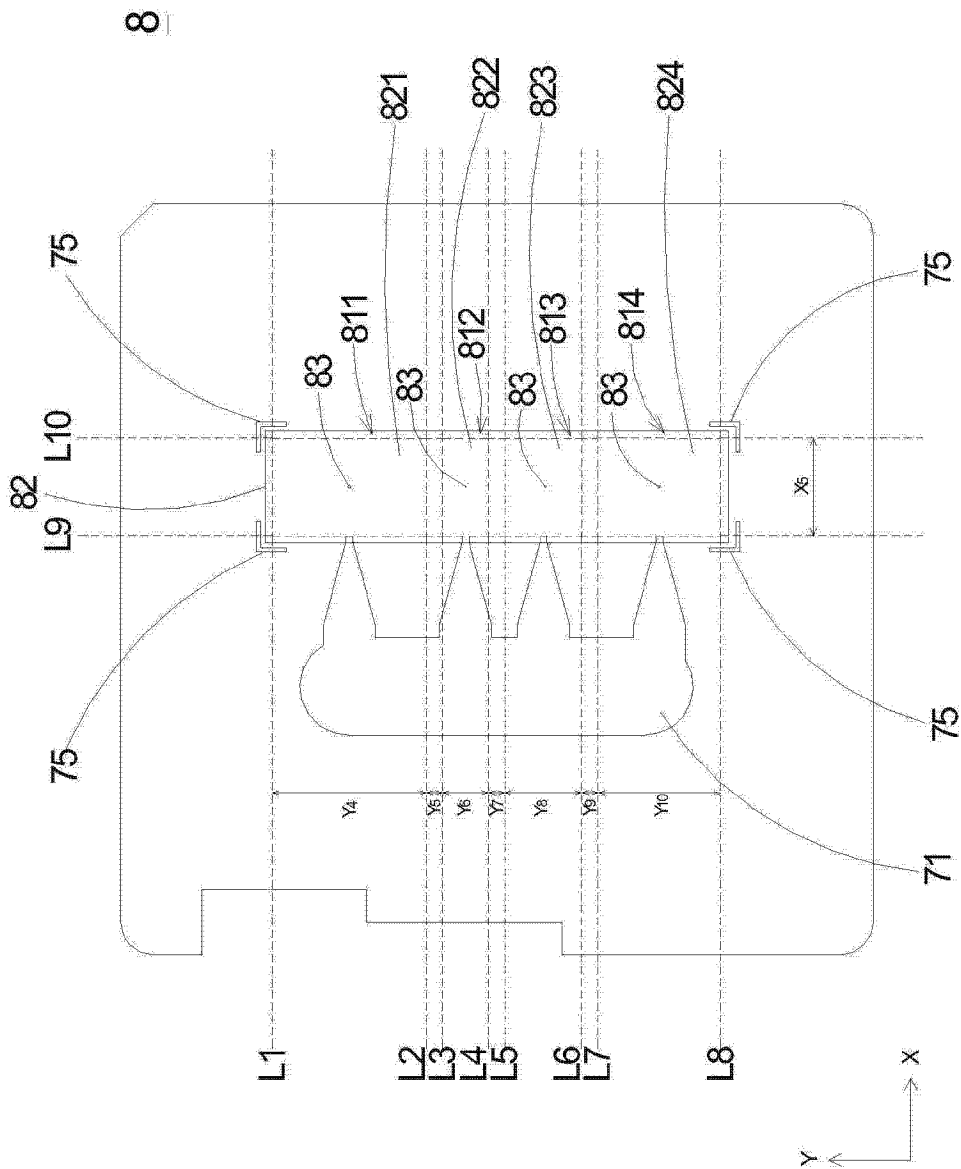


图 8A

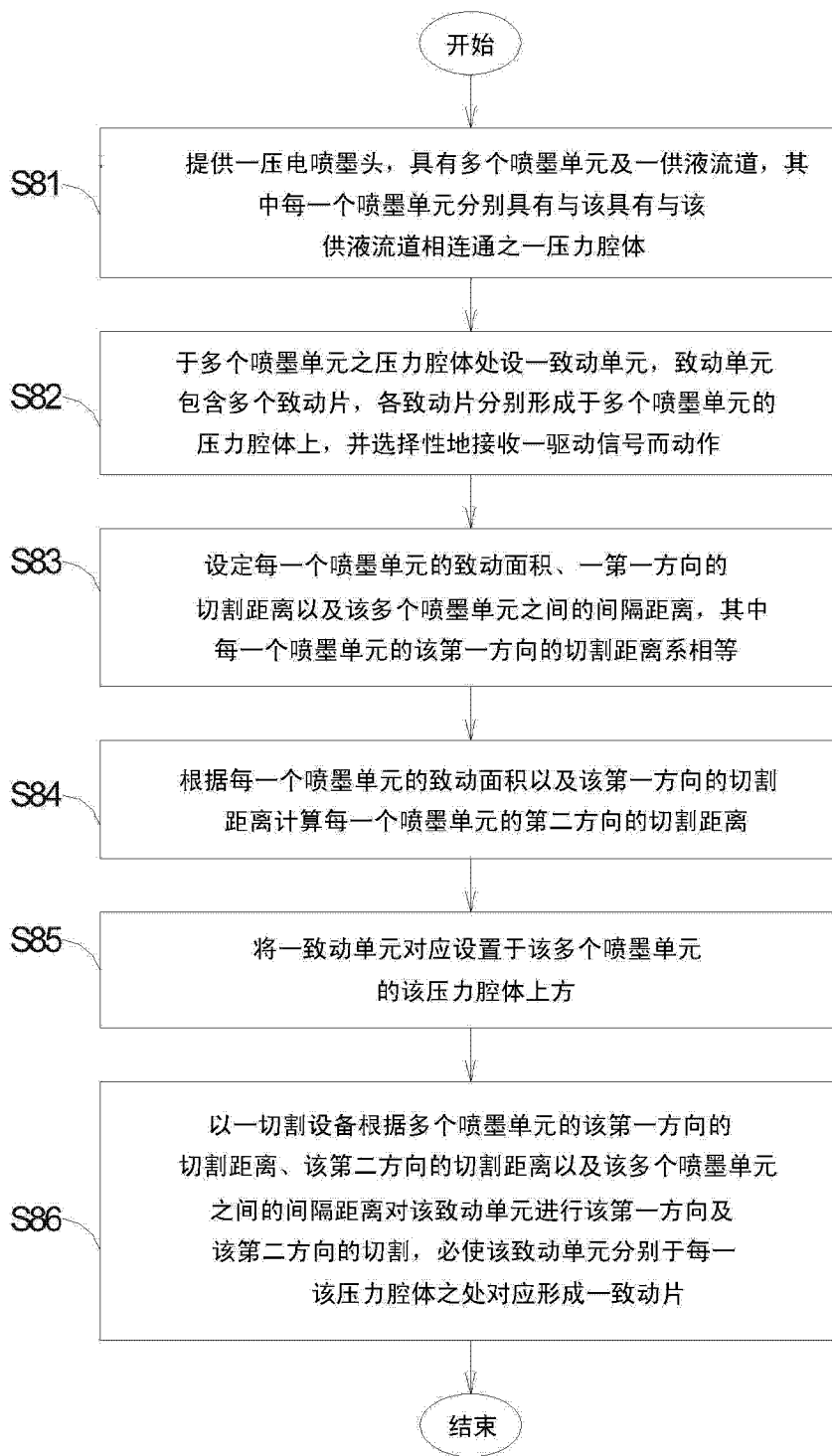


图 8B

80

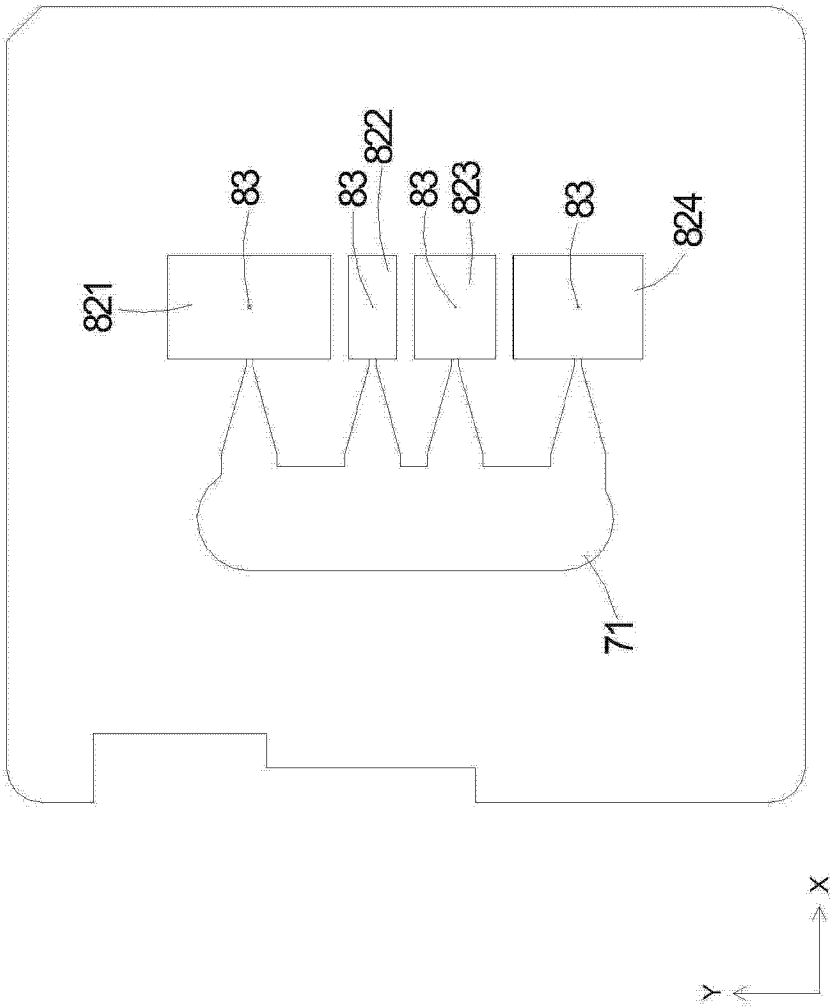


图 8C

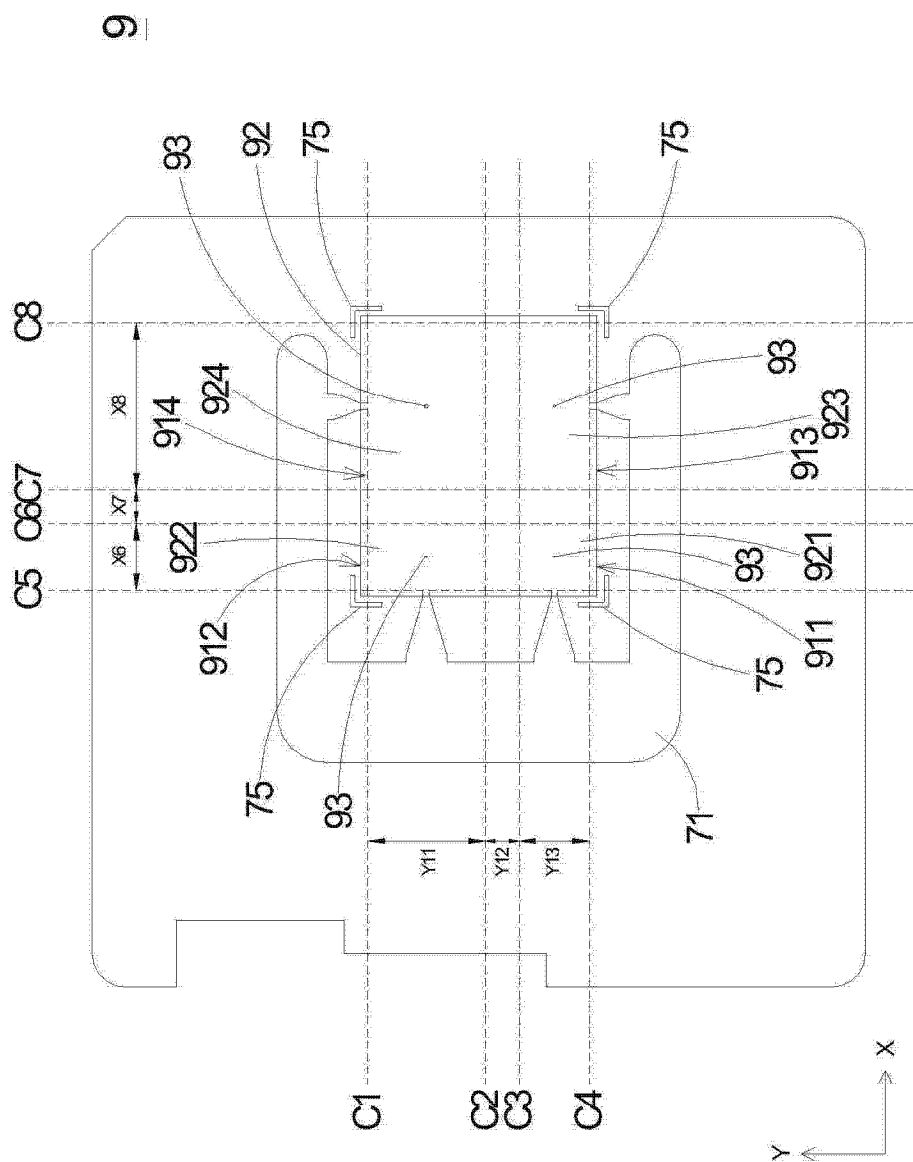


图 9A

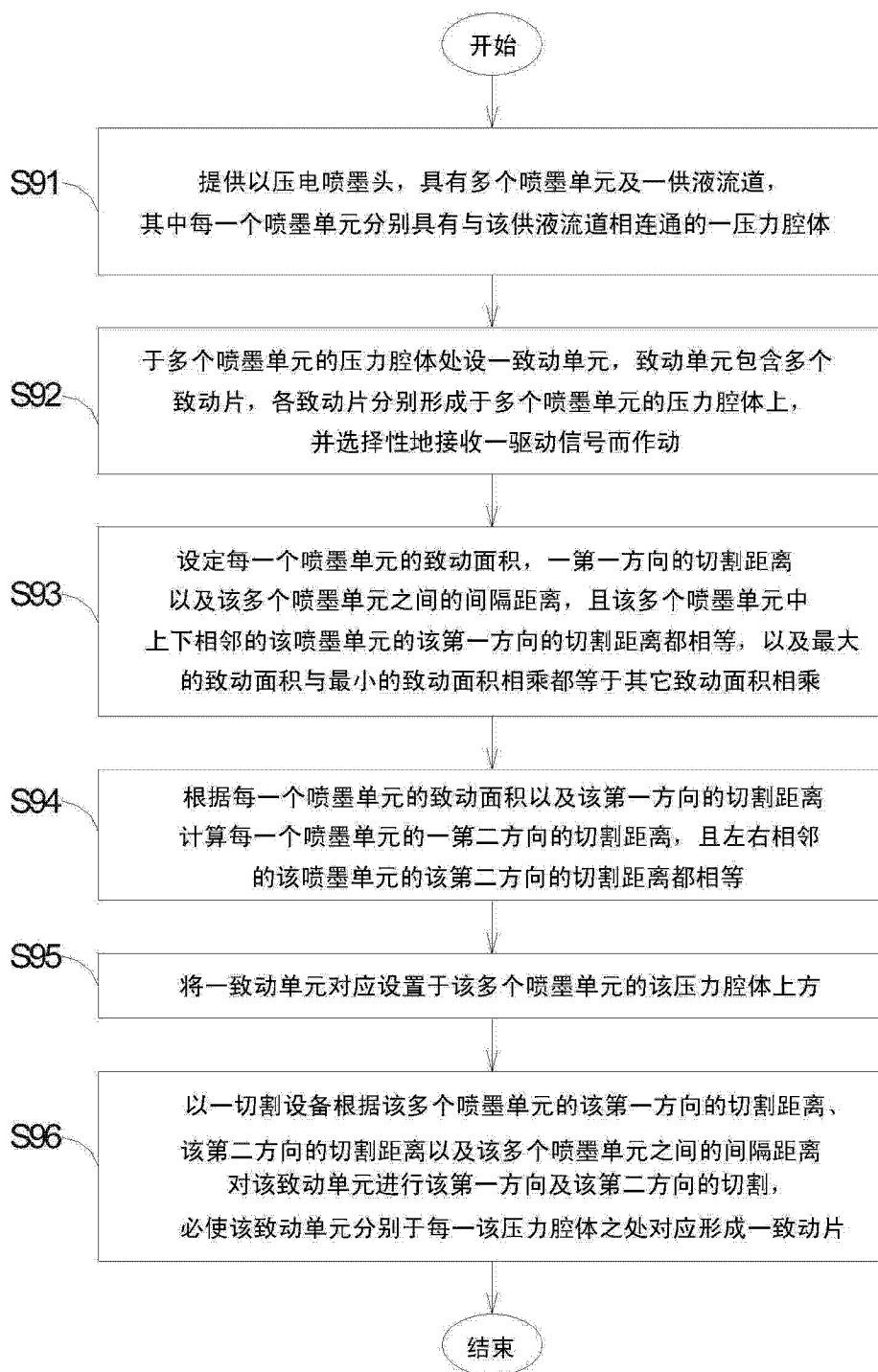


图 9B

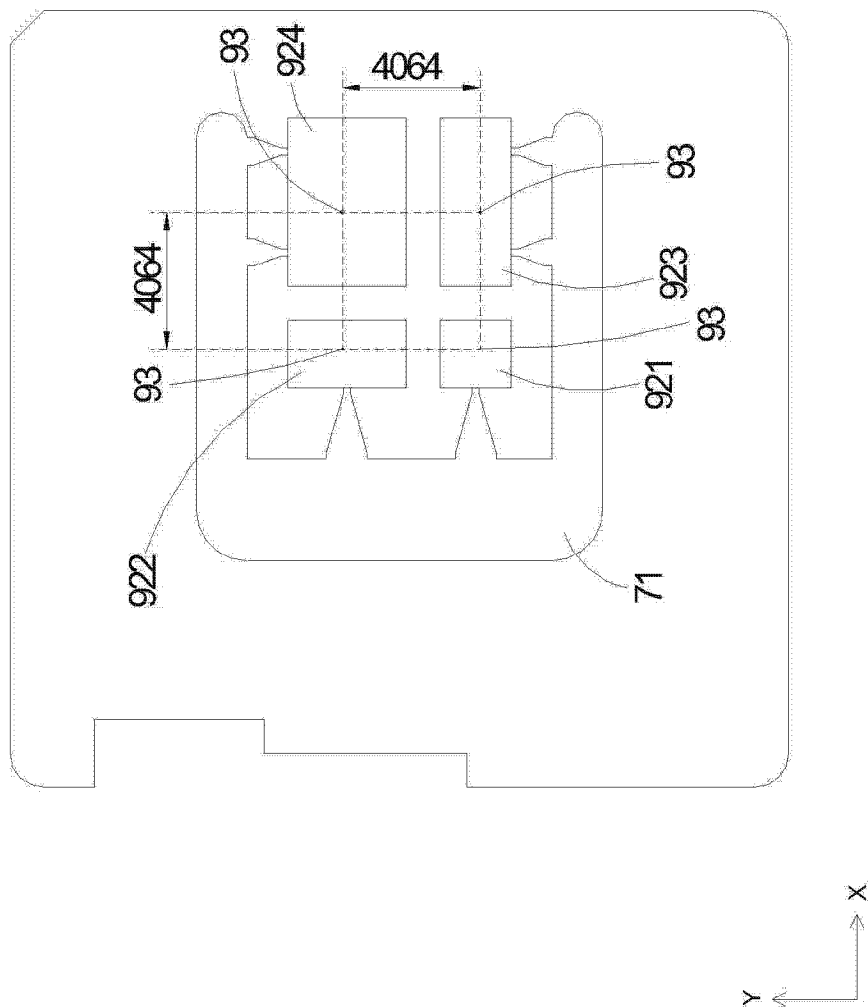


图 9C