

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00812214.8

[43] 公开日 2002年9月25日

[11] 公开号 CN 1371338A

[22] 申请日 2000.5.24 [21] 申请号 00812214.8

[30] 优先权

[32] 1999.6.30 [33] AU [31] PQ1309

[86] 国际申请 PCT/AU00/00582 2000.5.24

[87] 国际公布 WO01/02289 英 2001.1.11

[85] 进入国家阶段日期 2002.2.28

[71] 申请人 西尔弗布鲁克研究股份有限公司

地址 澳大利亚新南威尔士

[72] 发明人 卡·西尔弗布鲁克

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

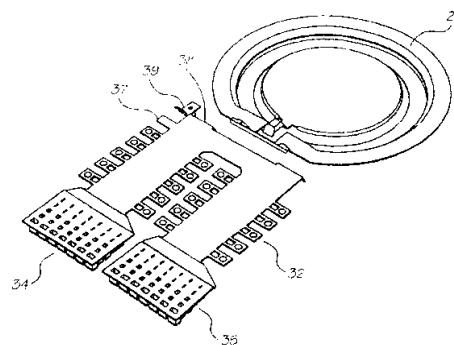
代理人 李 强

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 11 页

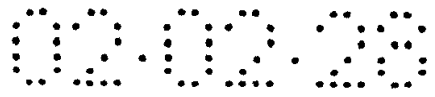
[54] 发明名称 微机电设备中的移动传感器

[57] 摘要

一个埋嵌于墨水喷嘴中的微机电设备具有一个操纵臂,当热感应电流流过时,该操纵臂用于移动一个喷墨水浆叶(27)。该设备包括一个移动传感器(37、39),该移动传感器包括一个与操纵臂集成地形成的活动触点元件(37),一个与支撑结构集成地形成的固定触点元件(39)以及形成于该支撑结构内并且用于检测固定触点元件(39)与活动触点元件(37)之间的接触的各电路元件。该移动传感器(37、39)被提供为便于在不同操作条件下用于测试该设备。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1. 一种微机电设备包括:

一个支撑结构,

一个操纵臂, 它具有一个连至支撑结构的第一端和能够相对于支撑结构移动的第二端, 该操纵臂部分地使用电阻材料组成并且被安排为自支撑结构内的电流源传导热感应电流以便实现操纵臂的移动, 及

一个包括于该设备内的移动传感器, 该移动传感器包括:

一个活动触点元件, 与操纵臂集成地形成而邻近于操纵臂的第二端。

一个固定触点元件, 与支撑结构集成地形成而其位置为当操纵臂在热感应电流影响下移动预定位移时该固定触点元件能够接触活动触点元件, 及

形成于该支撑结构内的电路元件, 用于检测固定触点元件与活动触点元件之间的接触。

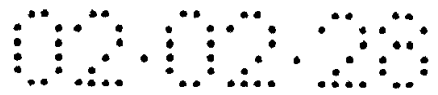
2. 如权利要求 1 中所要求的设备, 其中操纵臂被安排为当热感应电流流过操纵臂时操纵臂的第二端相对于该支撑结构向外移动, 而当流过操纵臂的电流终止时操纵臂向内移动。

3. 如权利要求 2 中所要求的设备, 其中该操纵臂包括一个使用电阻材料做成的内部臂部分以及一个在机械上连至内部臂部分但却与其绝缘的外部臂部分。

4. 如权利要求 3 中所要求的设备, 其中该设备埋嵌于一个液体喷嘴内, 该液体喷嘴具有一个容纳液体腔, 操纵臂的向外移动促使液体从该容纳液体腔内喷出。

5. 如权利要求 3 中所要求的设备, 其中该设备埋嵌于一个墨水喷嘴内, 该墨水喷嘴具有一个容纳墨水腔, 操纵臂的向外移动促使墨水从该容纳墨水腔内喷出。

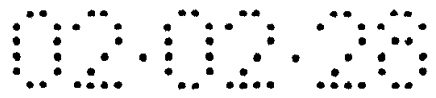
6. 如权利要求 5 中所要求的设备, 其中该操纵臂连至一个位于腔内的浆叶, 以及其中该浆叶能够被该操纵臂移动以便将墨水通过与该腔相通的喷嘴开口喷出。



7.如权利要求 6 中所要求的设备, 其中该固定触点元件的位置为当操纵臂移动一个大于为将墨水喷出腔外所需位移的距离时该固定触点元件能够接触活动触点元件。

8.如权利要求 6 中所要求的设备, 其中该活动触点元件被形成为操纵臂内部部分的一側的側面突起。

9.如权利要求 1 中所要求的设备, 其中该电路元件埋嵌于支撑结构的 CMOS 结构内。



说明书

微机电设备中的移动传感器

发明领域

本发明涉及微机电 (MEM) 设备中的集成式移动传感器。本发明可应用于一种类型的喷嘴中, 制造这种类型的喷嘴时将可应用于微机电系统 (MEM) 和金属氧化物半导体 (“CMOS”) 集成电路中的技术结合起来, 以及今后在该应用的上下文中描述本发明。然而, 应该理解, 本发明能够更广泛地应用于不同类型 MEM 设备内的移动传感器。

共同未决的专利申请

在下面共同未决的专利申请中公开了与本发明相关的各种方法, 系统与设备, 这些共同未决的专利申请是本发明的申请人或者受让人与本发明申请同时递交申请的:

PCT/AU00/00518,	PCT/AU00/00519,	PCT/AU00/00520,
PCT/AU00/00521,	PCT/AU00/00522,	PCT/AU00/00523,
PCT/AU00/00524,	PCT/AU00/00525,	PCT/AU00/00526,
PCT/AU00/00527,	PCT/AU00/00528,	PCT/AU00/00529,
PCT/AU00/00530,	PCT/AU00/00531,	PCT/AU00/00532,
PCT/AU00/00533,	PCT/AU00/00534,	PCT/AU00/00535,
PCT/AU00/00536,	PCT/AU00/00537,	PCT/AU00/00538,
PCT/AU00/00539,	PCT/AU00/00540,	PCT/AU00/00541,
PCT/AU00/00542,	PCT/AU00/00543,	PCT/AU00/00544,
PCT/AU00/00545,	PCT/AU00/00547,	PCT/AU00/00546,
PCT/AU00/00554,	PCT/AU00/00556,	PCT/AU00/00557,
PCT/AU00/00558,	PCT/AU00/00559,	PCT/AU00/00560,
PCT/AU00/00561,	PCT/AU00/00562,	PCT/AU00/00563,
PCT/AU00/00564,	PCT/AU00/00565,	PCT/AU00/00566,



PCT/AU00/00567, PCT/AU00/00568, PCT/AU00/00569,
PCT/AU00/00570, PCT/AU00/00571, PCT/AU00/00572,
PCT/AU00/00573, PCT/AU00/00574, PCT/AU00/00575,
PCT/AU00/00576, PCT/AU00/00577, PCT/AU00/00578,
PCT/AU00/00579, PCT/AU00/00581, PCT/AU00/00580,
PCT/AU00/00582, PCT/AU00/00587, PCT/AU00/00588,
PCT/AU00/00589, PCT/AU00/00583, PCT/AU00/00593,
PCT/AU00/00590, PCT/AU00/00591, PCT/AU00/00592,
PCT/AU00/00584, PCT/AU00/00585, PCT/AU00/00586,
PCT/AU00/00594, PCT/AU00/00595, PCT/AU00/00596,
PCT/AU00/00597, PCT/AU00/00598, PCT/AU00/00516,
PCT/AU00/00517, PCT/AU00/00511, PCT/AU00/00501,
PCT/AU00/00502, PCT/AU00/00503, PCT/AU00/00504,
PCT/AU00/00505, PCT/AU00/00506, PCT/AU00/00507,
PCT/AU00/00508, PCT/AU00/00509, PCT/AU00/00510,
PCT/AU00/00512, PCT/AU00/00513, PCT/AU00/00514,
PCT/AU00/00515.

这些共同未决的专利申请的公开内容在这里被用作交叉参考。

难于确定为操纵个别喷嘴和为评估给定喷的持续性能所需能量水平。

发明概要

本发明可以被广泛地定义为提供一种微机电设备，包括：

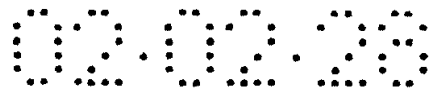
一个支撑结构，

一个操纵臂，它具有一个连至支撑结构的第一端和能够相对于支撑结构移动的第二端，该操纵臂部分地使用电阻材料组成并且被安排为自支撑结构内的电流源传导热感应电流以便实现操纵臂的移动，及

一个包括于该设备内的移动传感器。

该移动传感器包括：

一个活动触点元件，与操纵臂集成地形成而邻近于操纵臂的第二端。



一个固定触点元件，与支撑结构集成地形成而其位置为当操纵臂在热感应电流影响下移动预定位移时该固定触点元件能够接触活动触点元件，及

各电路元件，形成于该支撑结构内，用于检测固定触点元件与活动触点元件之间的接触。

以上定义的安排允许评估操纵臂的操作，因此能够评估整个 MEM 设备的操作、功能和性能。

发明的优选特征

该 MEM 设备优选地具有液体喷嘴的形式，以及更优选地具有能够操作以便在操纵臂操作时喷出墨水滴的墨水喷嘴的形式。在此本发明的后一优选实施例中，操纵臂的第二端优选地连至一个集成地形成的浆叶，该浆叶用于将其中能够伸入操纵臂的腔之内的墨水喷出。

该操纵臂更优选地由两个具有类似形状的臂部分所组成，这两个臂部分以重叠形式互相连接。在本发明实施例中，第一臂部分连至一个电源并且被安排为被流过的电流加热。然而，第二臂部分用于限制作为一个整体的操纵臂的线性膨胀，因此第一臂部分的热感应伸长导致操纵臂在长度方向内弯曲。因此，随着操纵臂第一部分的加热和冷却，操纵臂有效地相对于基底而转动。

以下参照附图对墨水喷嘴的优选实施例的描述将使本发明能够被更全面地理解。

附图的简要描述

附图中：

图 1 显示一个墨水喷嘴一部分的高度放大的剖面正视图，

图 2 显示图 1 中墨水喷嘴的平面图，

图 3 显示操纵臂和墨水喷射浆叶或者墨水喷嘴的外部部分的透视图，其中该操纵臂和浆叶独立于喷嘴其它元件而被阐述，

图 4 显示类似于图 3 的安排但相对于操纵臂内部部分的透视图，



图 5 显示类似于图 3 和 4 的安排但相对于包括图 3 和 4 中所示外部和内部部分的完整操纵臂的透视图，

图 6 显示图 5 的圆圈中所示移动传感器安排的详细部分，

图 7 显示图 1 中的喷嘴在充入墨水之前的剖面正视图，

图 8 显示当操纵臂和浆叶被操作至测试位置时，图 7 中喷嘴的剖面正视图，

图 9 显示当操作至测试位置时，墨水从喷嘴中喷出的情况，

图 10 显示喷嘴的阻塞情况，正常情况下当操纵臂和浆叶被操作至该位置时应该能够将墨水从喷嘴中喷出，

图 11 显示埋嵌于喷嘴内的电路部分的示意图，

图 12 显示可用于喷嘴操纵臂的正常（喷墨）操作的激励-时间图，

图 13 显示可用于喷嘴操纵臂的测试操作的激励-时间图，

图 14 显示可用于图 12 和 13 中所示激励-时间图的比较性位移-时间曲线，

图 15 显示可用于对喷嘴进行不同测试和标定的过程的激励-时间图，

图 16 显示对应于图 15 的激励-时间图的可用于喷嘴操纵臂的温度-时间图，及

图 17 显示对应于图 15 和 16 中激励/加热时间图的可用于喷嘴操纵臂的偏移-时间图。

发明的详细描述

如图 1 和其他相关附图中大约放大 3000 倍的图形所表示的，单个墨水喷嘴设备 1 被显示为通过将 MEMS 和 CMOS 技术相结合而制造的芯片的一部分。该完整的喷嘴设备包括一个支撑结构，它具有一个硅基底 20、一个金属氧化物半导体层 21、一个钝化层 22 和一个非腐蚀介质镀层/腔形成层 23。可以参照以上确认的由本发明申请人提出申请的题为“热操纵器”（我们的文卷号 MJ08）的国际专利申请号 PCT/AU00/00338 中公开的关于喷嘴设备制造的详细内容，它对应于被通知的美国专利申请

系列号。

该喷嘴设备包括一个连至一个墨水源（未示出）的墨水腔 24 和位于该腔上的喷嘴腔 25。在腔形成层 23 中有一个喷嘴口 26，用于允许将墨水水滴喷向准备在其上喷射墨水的纸张或其他媒质（未示出）之上。一个浆叶 27 位于两个腔 24 和 25 之间，以及当如图 1 和 7 中所示地位于静止位置时，该浆叶 27 有效地划分两个腔 24 和 25。

该浆叶 27 通过一个浆叶伸展件和介质镀层 23 的一个架桥部分 30 连至操纵臂 28。

操纵臂 28 被形成（在制造设备时被淀积）为能够相对于支撑结构或基底 20 而通过铰链转动。也即，该操纵臂具有一个连至支撑结构的第一端和一个能够相对于支撑结构向外移动的第二端 38。该操纵臂 28 包括外部和内部臂部分 31 和 32。图 3 中所示透视图中详细地阐述与喷嘴设备其他部件脱离的外部臂部分 31。图 4 中类似地阐述内部臂部分 32。在图 5 的透视图以及图 1、7、8、9 和 10 中阐述完整的操纵臂 28。

在形成喷嘴设备期间，使用氮化钛-铝（反应地溅射的 $(Ti,Al)N$ ）淀积物制造操纵臂 28 的内部部分 32，以及如图 11 中所示意地阐述的，它在电气上连至 CMOS 结构内的电源 33 上。该电气连接接至终端 34 和 35，以及将一个激励（驱动）电压加于终端上的结果是只在操纵臂 28 的内部部分内流过电流。该电流流动促使操纵臂的内部部分 32 内的电阻加热，因而使该臂部分伸长。

操纵臂 28 的外部部分 31 通过短柱 36 在机械上连至内部臂部分 32 但却与其绝缘。在外部臂部分 31 内并不出现电流感应加热，因此结果是通过内部臂部分 32 的电压感应电流的流动促使整个操纵臂 28 以图 8、9 和 10 中所示方式弯曲。操纵臂 28 的这种弯曲等效于该臂相对于基底 20 的围绕铰链的转动，因此其结果是浆叶 27 在腔 24 和 25 内的位移。

在设备内提供的一个集成式移动传感器用于确定操纵臂 28 因此也是浆叶 27 的围绕铰链转动的程度或速率。

该移动传感器包括一个活动触点元件 37，该活动触点元件与操纵臂 28 的内部部分 32 集成地形成，同时当电流流过操纵臂的内部部分时，该活

动触点元件被通电。该活动触点元件 37 位于操纵臂的第二端 38 的邻近处，因此，当一个电压 V 施加于终端 34 和 35 上时，活动触点元件将处于大约 $V/2$ 的电位。该移动传感器还包括一个固定触点元件 39，它与 CMOS 层 22 集成地形成而其位置为当操纵臂 28 按照预定程度围绕铰链向上转动时该固定触点元件能够接触活动触点元件 37。该固定触点元件电气上连至一个放大器元件 40 和一个微处理器配置 41，这两者都显示于图 11 中，及它们的部件都埋嵌于该设备的 CMOS 层 22 内。

当操纵臂 28 因此也是浆叶 27 处于如图 1 和 7 中所示静止位置时，在移动和固定触点元件 37 和 39 之间并无接触。在另一极端，当操纵臂和浆叶如图 8 和 9 中所示地过度移动时，在移动和固定触点元件 37 和 39 之间产生接触。当操纵臂 28 和浆叶 27 被按照正常位移进行操作而足够将墨水喷出喷嘴时，在移动和固定触点元件之间也无接触。也即，当墨水正常地从腔 25 中喷出时，操纵臂 28 和浆叶 27 被移动至如图 7 和 8 中所示的两个位置之间的中间位置。该（中间）位置被显示于图 10 中，虽然图 10 显示的不是墨水从腔 25 中喷出时的位置而是喷嘴阻塞时所造成的位置。

图 12 显示可用于将操纵臂 28 和浆叶 27 自静止位置移动至低于正常墨水喷射位置的时间 - 激励图。图 12 的激励的结果是由图 14 中下一条曲线 42 所标示的浆叶位移，可以看出，位移的最大量小于由位移线 43 所示的最佳水平。

图 13 显示可用于将操纵臂 28 和浆叶 27 移动至如图 8 和 9 中所示过度移动位移的扩展时间 - 激励图。图 13 的激励的结果是由图 14 中上一条曲线 44 所标示的浆叶位移，从中可以看出，最大位移水平大于由位移线 43 所示的最佳水平。

图 15、16 和 17 显示当施加于操纵臂 28 上的激励增加时激励电压、操纵臂温度和浆叶偏移与时间的关系曲线。这些曲线与不同测试相关，这些测试是使用包括移动触点 37 和固定触点 39 在内的移动传感器配置在喷嘴设备上进行的。

可在不背离所附权利要求书的实质和范围的情况下相对于以上所述本

发明优选实施例的设备作出不同变动和修改。

说明书附图

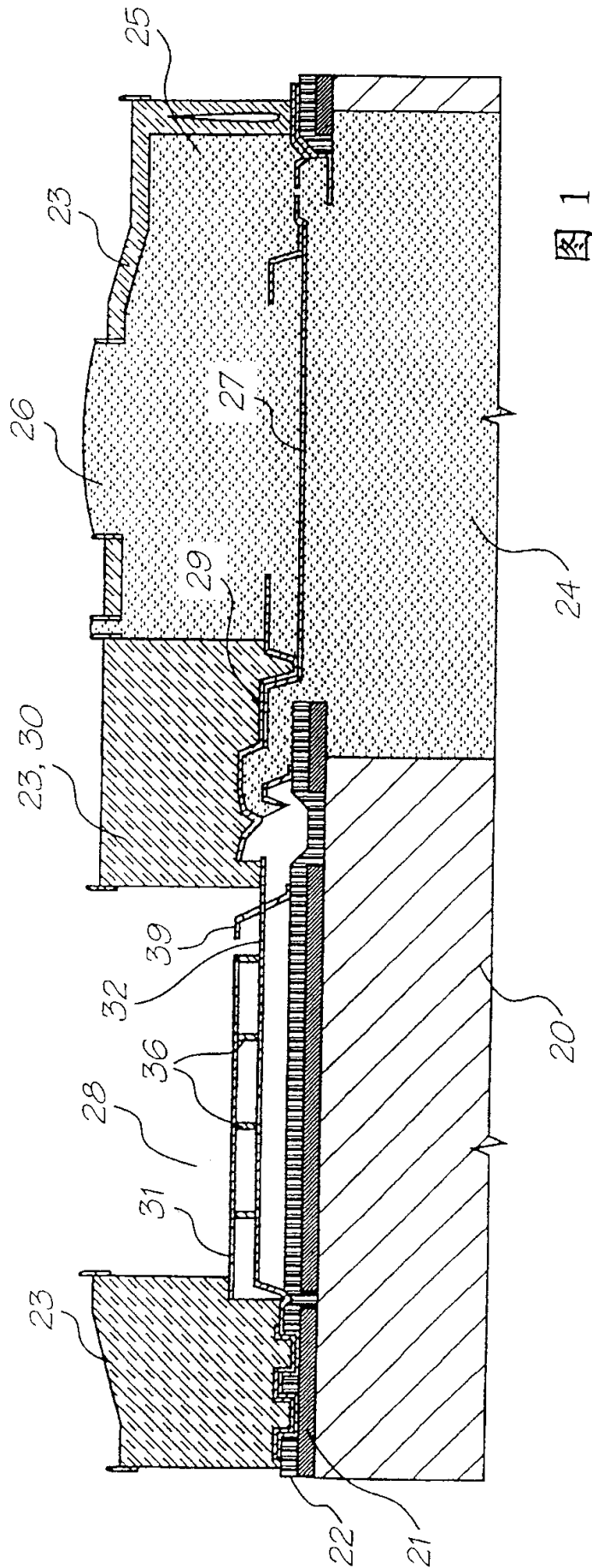


图 1

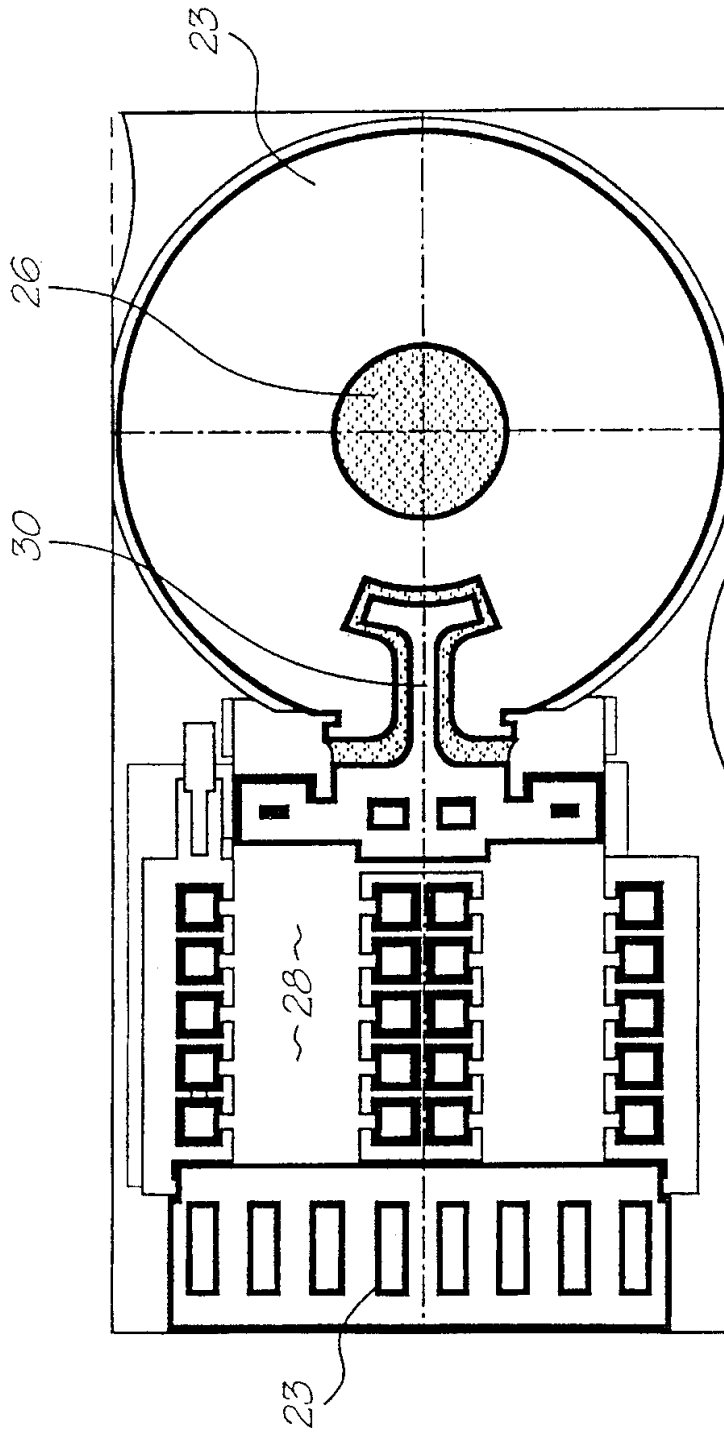


图 2

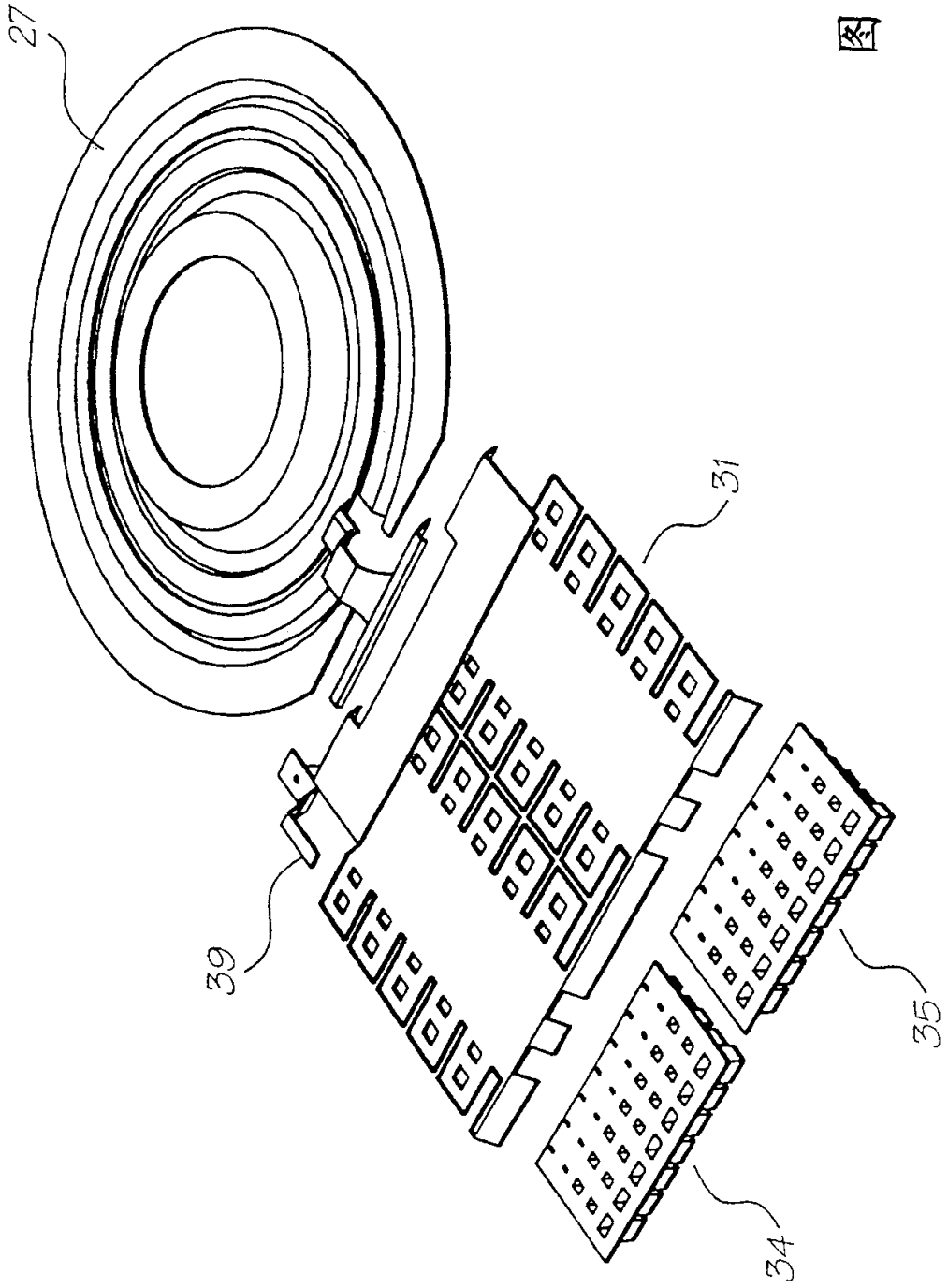


图 3

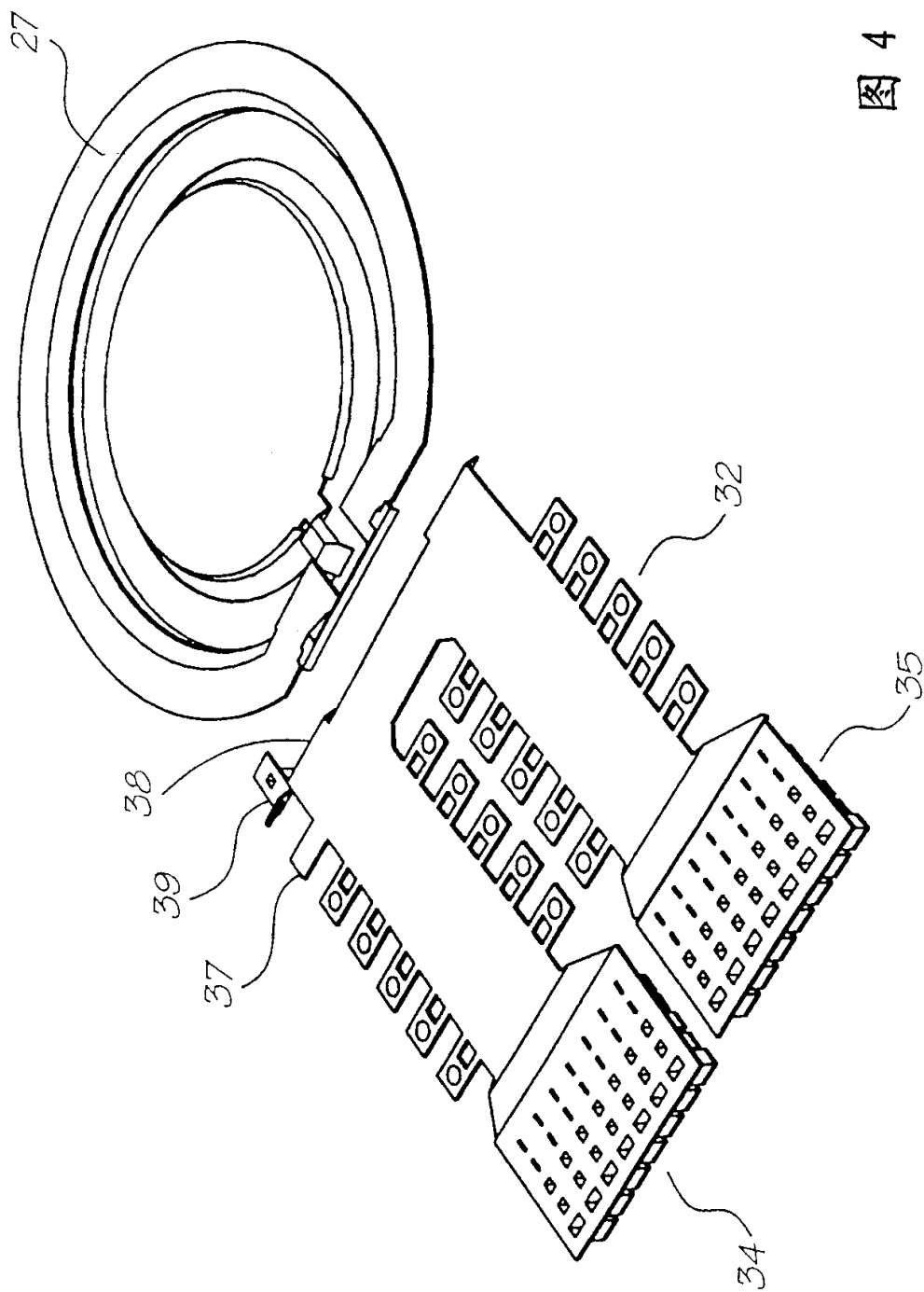


图 4

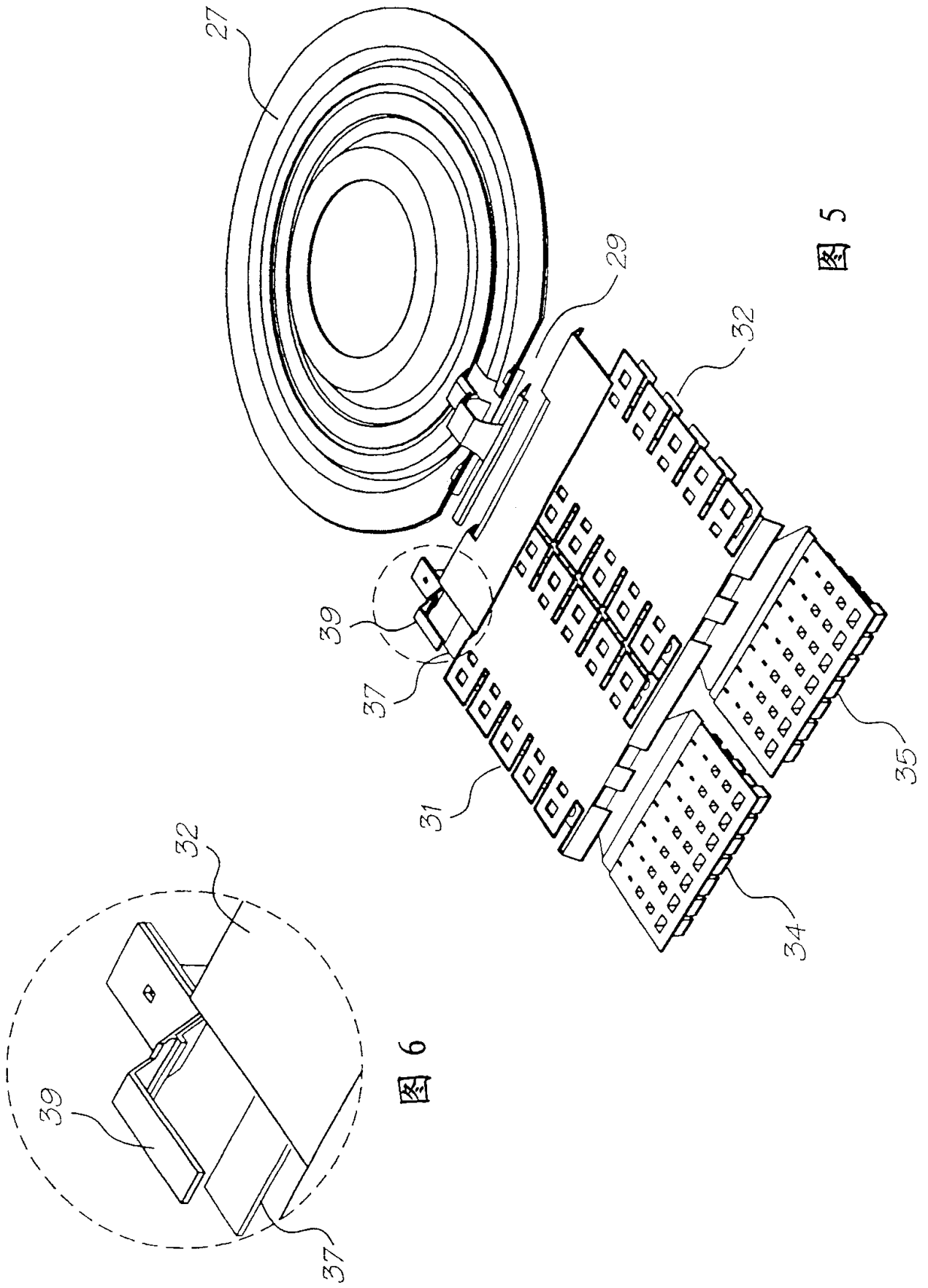


图 5

图 6

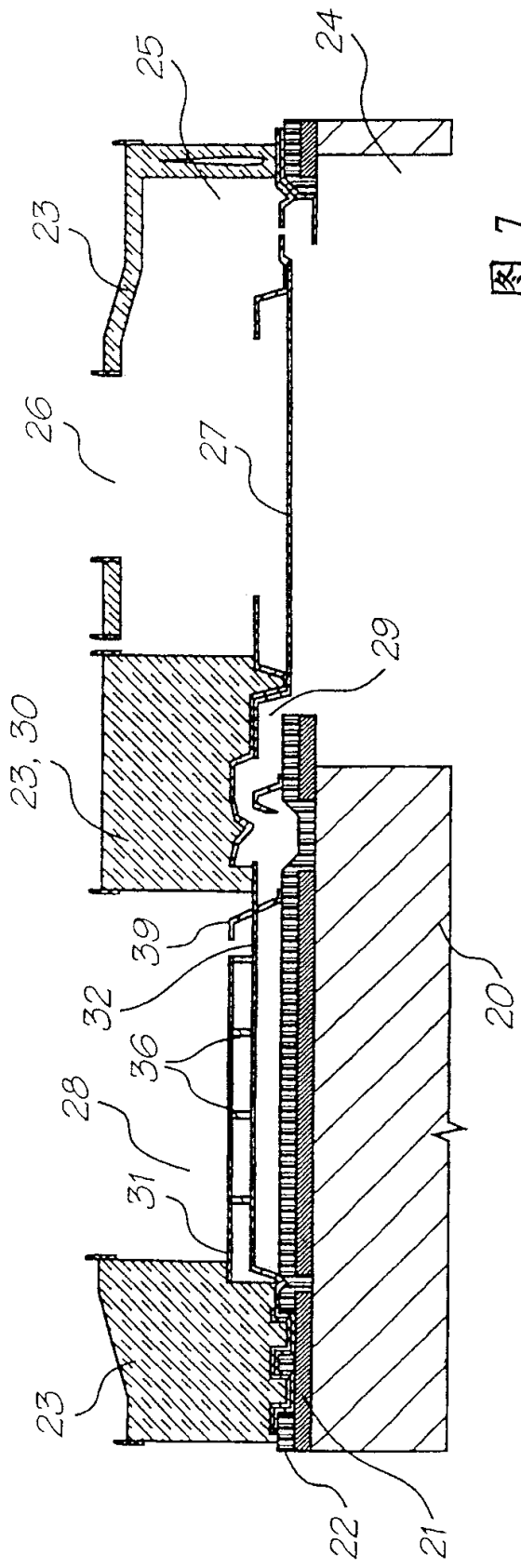


图 7

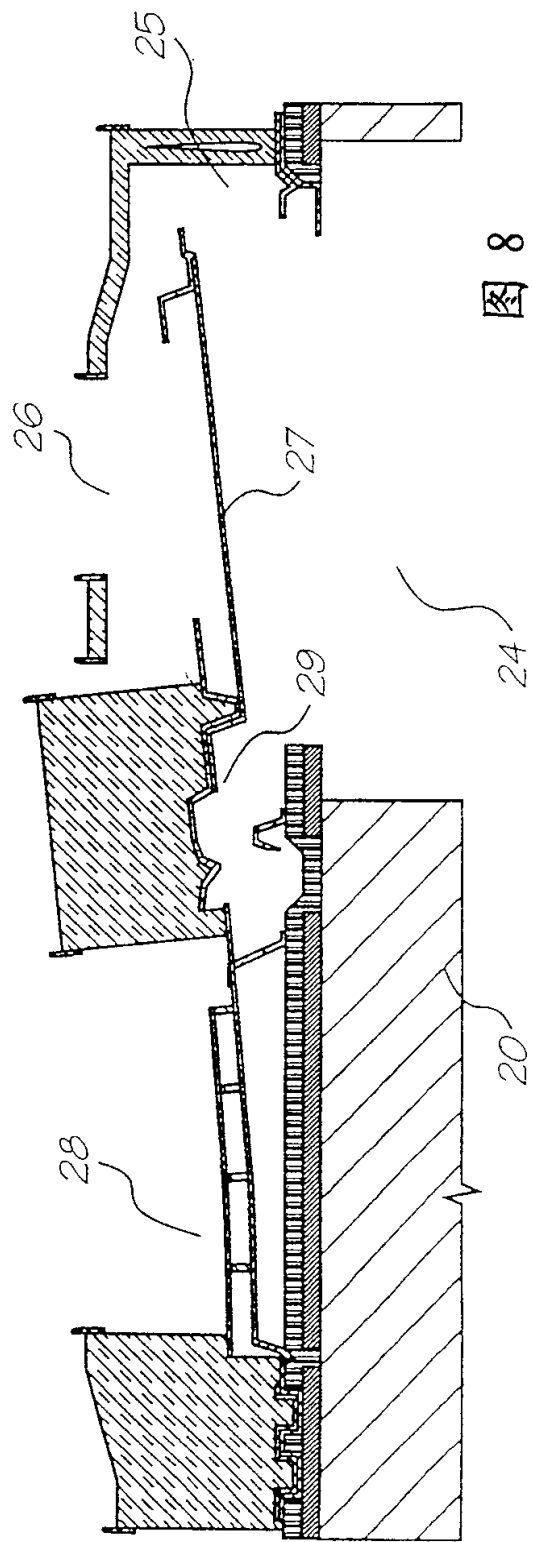


图 8

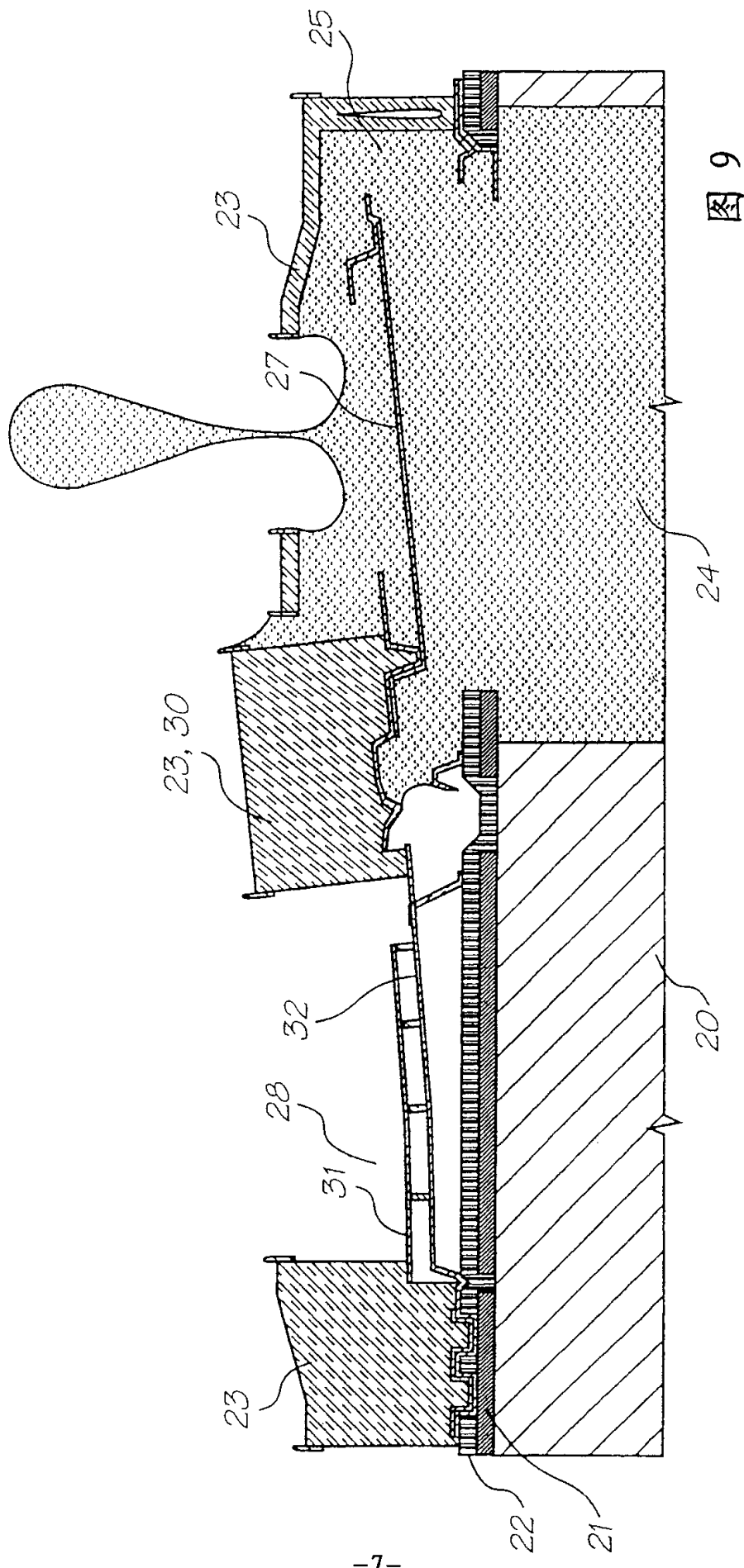


图 9

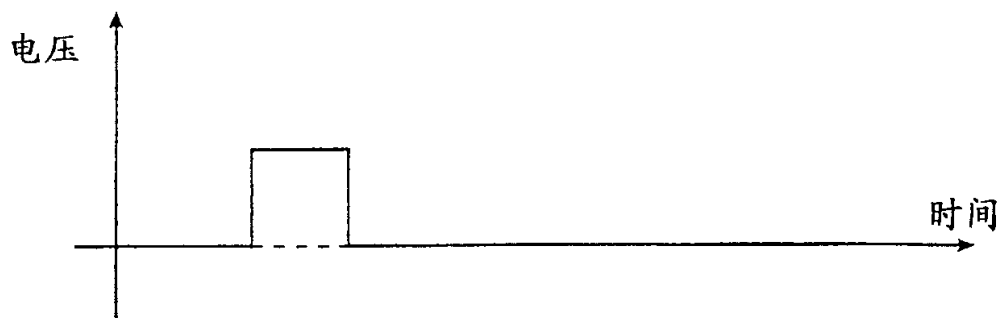


图 12

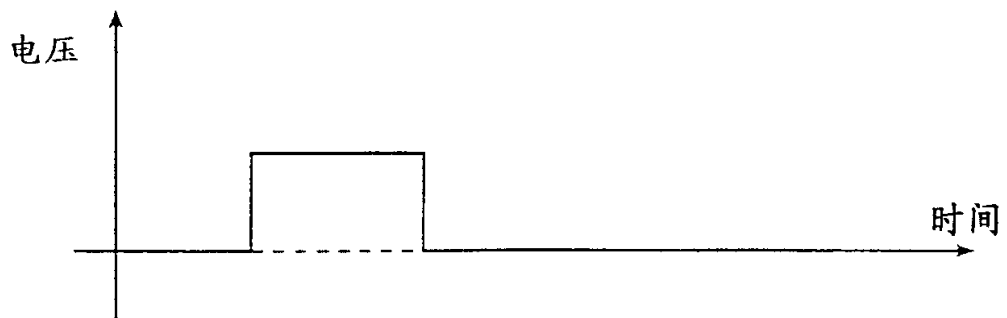


图 13

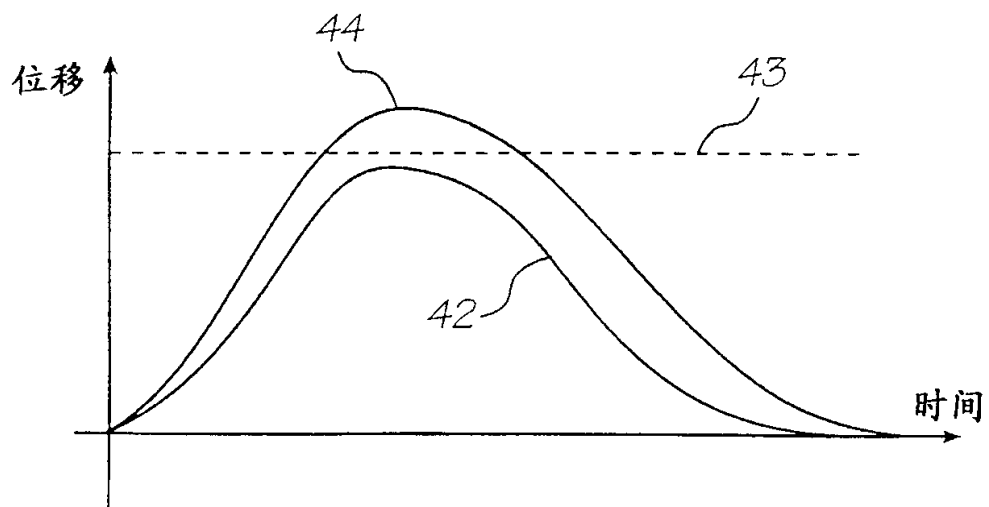


图 14

