



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98810862.3

[45] 授权公告日 2005 年 4 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1196587C

[22] 申请日 1998. 10. 30 [21] 申请号 98810862.3

[30] 优先权

[32] 1997. 10. 30 [33] SE [31] 9703983 - 8

[32] 1998. 6. 16 [33] SE [31] 9802142 - 1

[86] 国际申请 PCT/SE1998/001962 1998. 10. 30

[87] 国际公布 WO1999/022938 英 1999. 5. 14

[85] 进入国家阶段日期 2000. 4. 30

[71] 专利权人 夏尔杰特股份公司

地址 瑞典耶尔费拉

[72] 发明人 迈克·德鲁斯 克里斯特·保斯托姆

审查员 韩晓刚

[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

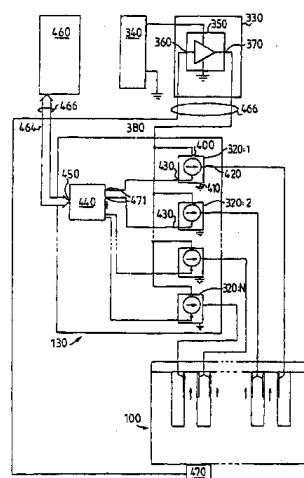
代理人 张祖昌

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 11 页

[54] 发明名称 液滴析出装置

[57] 摘要

本发明涉及一种液滴沉积装置，该装置包括：一个用于喷射墨滴的墨汁促动器(100)；一个用于控制墨滴形成的控制器(130)；以及用于向控制器(130)提供驱动电压的电源装置。驱动电压具有电压振幅(V_{100})；控制器(130)具有多个驱动信号源(320)，它们用于限定上述电信号的波形。该装置还包括：用于检测至少一个性能影响数值的装置(470)，以及用于产生响应性能影响数值的振幅控制信号的装置(490)，且该装置的特征在于：电源装置(330)包括用于调节响应振幅控制信号的驱动电压的振幅的装置(350)，上述电源装置与上述控制器是分开的。



1. 一种液滴析出装置包括:

一个墨汁促动器(100), 它有多个限定着墨汁通道的有间隔的壁, 上述壁具有相反的两侧, 该相反的两侧配置有一些适宜接受电信号的电极, 以便使上述壁变形从而使上述通道中的墨汁喷射出来;

一个控制器(130), 它包括多个用以限定上述电信号的波形的电流源(320);

一个温度传感器(470、490), 它产生与所感受的促动器温度对应的振幅控制信号;

一个电源(330), 它用来向控制器(130)提供驱动电压, 该驱动电压具有电压振幅(Vcc);

电源具有用于调节响应振幅控制信号的驱动电压振幅的装置(350), 其特征在于:

上述电源与上述控制器及与上述促动器在空间上是分开的, 且特征还在于上述电信号包括受控电流。

2. 根据权利要求 1 所述的液滴析出装置, 其特征在于:

第一个促动器壁被连接得接受来自第一对被推挽连接的信号源(320:1、320:2)的驱动信号, 而第二个促动器壁则被连接得接受来自第二对被推挽连接的信号源(320:N-1、320:N)的驱动信号, 上述第二对信号源与上述第一对信号源不同。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的液滴析出装置, 其特征在于: 上述壁是狭长的, 以便限定多条基本上平行的且狭长的墨汁通道。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的液滴析出装置, 其特征在于: 上述壁的压电材料, 被顺着基本上与上述壁的上述两侧平行的且基本上与上述通道的狭长方向垂直的方向被极化。

5. 一种液滴析出装置包括:

一个用于响应电信号而喷射墨滴的墨汁促动器(100);

一个用于控制液滴形成的控制器(130); 以及

用于向控制器(130)提供驱动电压的电源装置, 该驱动电压具有电压振幅(V_{cc});

控制器(130)具有:

多个电流源(320), 它们用于限定上述电信号的波形;

一个检测器, 它用于产生表示促动器温度的数值;

用于产生与温度数值相应的振幅控制信号的装置(490); 且特征在于:

电源装置(330)包括装置(350), 后者用于调节响应振幅控制信号的驱动电压的振幅, 其特征不在于: 上述电源装置与上述控制器及与上述促动器在空间上是分开的, 且特征还在于上述电信号包括受控电流。

6. 根据权利要求 1, 2 或 5 中任一项权利要求所述的液滴析出装置, 其特征不在于:

促动器(100)安置得更靠近控制器(130)而不是更靠近电源装置(130)。

7. 根据权利要求 1, 2 或 5 中任一项权利要求所述的液滴析出装置, 其特征不在于: 电源装置(330)用于连接电源(340), 上述电源(340)发送具有第一振幅的电压, 上述驱动电压的振幅与上述第一振幅偏离从而获得电压差, 该电压差大于控制器(130)中电流源(320)的驱动电压入口(400)与出口(420)之间的电压差。

8. 根据权利要求 1, 2 或 5 中任一项权利要求所述的液滴析出装置, 其特征不在于:

电源装置(330)是固定的; 以及

促动器(100)被配置于一个相对于电源装置可移动的承载件上。

9. 根据权利要求 8 所述的液滴析出装置, 其包括:

导体装置(466), 它适合于把电源出口(370)处所供的可变电压与活动的促动器控制器(130)相连接, 从而使控制器(130)中接近促动器(100)的电压差减至最小。

液滴析出装置

技术领域

本发明涉及液滴析出装置。

背景技术

喷墨打印机包括按指令喷射墨汁液滴的墨汁促动器。美国专利第 5 016 028 号公开了一个此种墨汁促动器。该促动器包括多条通道，这些通道具有响应电驱动信号而可位移的一些侧壁。当电驱动信号施于壁的一个区段时，壁会移动，从而使相应通道的容量增大或减小。

美国专利第 5 631 675 号描述了一种用于驱动喷墨记录头的装置，该记录头有一些当被施以电场而受控制就会扩张与收缩的压电元件。电容器的电压被放大，以便提供电压来驱动压电元件。

发明内容

本发明要解决的问题是，改进打印效果并延长促动器的使用寿命。

这个问题，是通过提供一种液滴析出装置来解决的，该装置包括：

一个墨汁促动器，它有多个限定着通道的有间隔的壁，上述壁具有相反的两侧，该相反的两侧配置有一些适宜接受电信号的电极，以便使上述壁变形从而使上述通道中的墨汁喷射出来；

一个控制器，它包括多个用于限定上述电信号的波形的电流源；

一个温度传感器，它用于产生与所感受的促动器温度对应的振幅控制信号；

一个电源，它用于向控制器提供驱动电压，该驱动电压具有电压振幅；

电源具有用于调节响应振幅控制信号的驱动电压振幅的装置；其特征在于：

上述电源与上述控制器及与上述促动器分隔开，且特征还在于上述电信号包括受控电流。

此种解决方案，有利地使得促动器的运行温度降低，并使所喷射墨

汁的质量得以改善。由于高运行温度导致在促动器中及附近的墨汁老化过程加速,这又导致打印质量退化,因此此种解决方案就使打印质量得以改善。当液滴析出装置启动并长时间能运行但只少量地真正打印时,在这种打印条件下,此种解决方案就特别改善了打印质量。在此类情况下,在墨汁析出之前,会有一些墨汁长时间残留在促动器里。采用上述液滴析出装置,就防止电源装置所产生的热被传送给促动器。尽管现有技术装置的促动器中的一批墨汁会长时间持续保持温暖,但在符合本发明上述实施例的液滴析出装置中,则避免这种保暖。

附图说明

图 1 是一个打印头装置透视图,该装置包括一个促动器,以及经由一条电缆连接着电源及数据接口的控制器;

图 2 是图 1 所示促动器一部分的部分分解透视图;

图 3 是一块促动器板的剖视图;

图 4 是图 3 所示促动器板的截面透视图;

图 5A 是图 1 与图 2 所示促动器的一部分在松弛状态下的横截图;

图 5B 是图 1 与图 2 所示促动器的一部分有一些通道处于扩张状态下的横截图;

图 5C 是图 1 与图 2 所示促动器的一部分有一些通道处于收缩状态下的横截图;

图 6 的部分略视图,显示与图中一个电接触点连接的一些电极连接件;

图 7 显示当最大数量的墨汁液滴被喷射出来时电极连接件处的电信号波形的例子;

图 8 显示与具有带电极的两个相反侧面的一个壁有关的电信号波形的例子;

图 9 是符合本发明一个实施例的打印机装置的方框图,该装置包括一个连接着促动器及电源电路的控制器;

图 10 是符合本发明又一实施例的打印机装置的方框图,该装置包括一个连接着电源电路并用于连接促动器的控制器;

图 11 是符合本发明一个实施例的可控驱动信号源的方框图;

图 12 是符合本发明又一实施例的可控驱动信号源的方框图;

图 13 是可控驱动信号源的一个实施例的略示图。

具体实施方式

图 1 是打印头装置 90 的透视图, 该装置包括一个安装在底板 110 上的墨汁促动器 100。底板可以安置在喷墨打印机(未显示)的闸门上。

一块电路板 120 也安装在底板 110 上。该电路板 120 包括一个控制器 130 和一个连接件 140。

打印机或传真机中的中央数据处理器, 可连接着连接件 140, 并可向连接件 140 提供打印指令。因此而向打印头装置 90 提供的打印指令, 被输送给控制器 130。控制器 130 把打印指令转换成电脉冲, 这些电脉冲适合于使促动器组件 100 按照打印指令喷射墨滴。

墨汁是由墨盒(未显示)向促动器组件 100 上的墨汁入口 150 输送的。墨汁入口 150 可包括一个过滤头 160。墨汁入口 150 还包括一个密封件 170。该密封件 170 可以包括一条橡胶带, 此橡胶带如图 1 所示在促动器组件 100 的表面 160 上方伸出少量长 1 毫米的齿牙, 以便当密封件被压向相应的墨斗连接件时紧紧密封。

促动器 100 包括一块促动器板 200 及一块盖板 210。促动器板 200 由极化了的压电材料制成。盖板, 它包括墨汁入口 150, 则由未极化的压电材料制成。

图 2 是促动器 100 一部分的部分分解透视略图。

促动器 200 包括一些形成通道 220 的矩形横截面槽子。各条通道 220 被侧壁 230 分开。整块促动器板, 被顺着与图 2 中 Z 轴平行的方向极化。极化方向在图 2 中也以箭头 240 表示。

图 3 是顺着 X 轴的方向看去的促动器板 200 的剖视图。

按照促动器组件的一个实施例, 它有 66 条通道 220。为了便于参照, 这些通道分别被称为 C1、C2、C3.....C66。如下文要详述的那样, 这 66 条通道中, 有 64 条是活跃的, 而 C1 与 C66 这两条通道则是不活跃的且不被用来喷出墨滴。这两条不活跃的通道 C1 与 C66, 就是顺图 2 或图 3 中 Y 轴方向看去的第一条与最后一条通道。

当顺着与壁 230 的极化方向 240 垂直的方向起作用的电场激活壁 230 时, 壁 230 的某些路径就被以相对于墨汁通道 220 的剪切方式而移动。

这些侧壁 230 相对于通道轴线可横向位移, 以便引起通道中墨汁的压力变化, 从而达到使液滴从喷嘴板 265 上的喷嘴 F2 至 F65 喷射。该喷嘴板 265 位于通道 220 各敞开末端的前方, 且带有供墨滴喷射之用的喷嘴口。

用于激活通道侧壁 230 的电连接件 D1、D2、D3……D66, 如图 1、2 及图 4 所示, 被一些捆束导线形成为控制器。

图 4 是促动器板 200 一部分的横截透视图。捆束导线 D1 连接着安置在促动器板 200 一个表面上的一个薄金属层 270 (以点划线所示)。该金属层也覆盖着壁 230 面向壁 230 的通道 C1 的那个表面的一部分, 该部分显示为图 4 中的阴影区域 E1。另一根捆束导线 D2 以同样方式连接着通道 C2 中的金属层 E2。金属层 E2 在面向壁 230 的通道 C2 的那些表面上形成电极。盖板 210 被粘接在促动器板 220 上, 以便与壁 230 一起, 限定带有喷嘴 F2、F3……F65 的各条通道 220。

图 5A 是从喷嘴板 265 看去的促动器组件 100 一部分的横截面图。为了简化管理, 在图 2、3、4 及图 5 中均显示了 3 根轴 X、Y 及 Z。标号 275 表示接头, 在这些接头处, 盖板 210 被粘接在促动器板 200 中所包括的每个壁 230 上。因此, 每个壁 230 均牢牢地连接着盖板。

通道 C2、C3……C65 能如上述那样被各自分别激活。如上所述, 从图 2 上看最左边的通道 C1, 是一条不活跃的通道。最右边的通道 C66 也是一条不活跃的通道, 即它不用来喷射墨汁。

图 5B 显示处于扩张状态下的通道 C2。这种扩张是由于使电流从电极 E2 流向电极 E1 与 E3 而达到的。由于电极 E2 与电极 E1 之间阻抗的缘故, 在电极 E2 与电极 E1 之间会有一个电位 U_{21} 。

因此, 在基本上与极化方向 240 垂直的方向上的电极 E2 与电极 E1 之间的壁 230 中一个部分 300 中, 会产生一个电场。这会使壁的该部分 300 以剪切方式向图 5B 所示位置挠曲。当壁的这部分 300 挠曲时, 它也迫使壁的互补部分 310 顺同样方向弯曲。

当通道 C2 扩张时, 它通过墨汁入口 150 吸入较多墨汁 (图 2 中显示得最清楚)。

图 6 是部分略视图, 显示与图中一个电接触点连接的一些电极连接

件。

通道 C1 中的那些电极 E1 如图 6 所示连接着控制器 130。

控制器包括用于每条通道的电流源 320。因此，就有用于每条通道 C1 至 C66 的电流源 320。每个电流源 320 如图 6 所示连接着相应通道中的电极 E。

每个壁 230 都依据该壁上各个电极之间的电流而各自分别可位移。例如，通道 C2 与通道 C3 之间的那个壁，可依据电极 E2 与电极 E3 之间的电流 I_{23} 而位移。

图 7 显示当最大数量的墨滴被喷射时，发送给电极 E1 至 E6 的电脉冲 I1 至 I6 的几个例。

图 8 显示与通道 C2 和通道 C3 之间的壁上的两个相反电极 E2 和 E3 有关的电信号波形的一个例子。

墨汁的某些基本性能例如粘度，依据墨汁的温度而变化。为了补偿这种对温度的依赖性，就用温度传感器测量温度，并以升高墨汁温度来降低脉冲波形中的电压电平。按照本发明的一个实施例，当促动器温度为 20℃ 时，电压最高值定为 35 伏。按照本发明的又一个实施例，当促动器的温度为 10℃ 时，电压最高值就定为其最高值。此处的最高电压电平，被认为是 100% 的电压电平。按照本发明的一个实施例，温度传感器是一个热敏电阻。

图 9 是本发明一个实施例的方框图，该图中包括促动器控制电路 130、电源电路 330 以及一个促动器 100。电源电路 330 连接着直流电源 340。电源 340 例如可以提供 40 伏的基本上恒稳的电压。电源电路 330 包括一个驱动电压控制器 350，该控制器具有电源指令信号所用的入口 360 以及一个用于以受控电压 V_{cc} 发送驱动电压的电源出口 370。受控电压 V_{cc} 例如可以从 $V_{cc}(100)$ 的 10% 能控制到 $V_{cc}(100)$ 的 100%，其中， $V_{cc}(100)=35V$ 。

促动器控制器 130 包括电源入口 380，该入口连接着出口 370，以便接受受控驱动电压。控制器 130 包括多个可控电流源 320，每个电流源具有一个连接着电源入口 380 的驱动电压入口 400。可以配备 N 个电流源，

N是一个整数。每个电流源 320:1、320:2……320:N 均具有一个接地及一个促动器驱动信号出口 420。每个促动器驱动信号出口，均连接着促动器 100 中一个对应通道壁的电极 E。

每个电流源 320 还包括一个电流控制信号所用的入口 430。电流控制信号入口连接着数据转换器 440。数据转换器包括入口 450，该入口用于接受要被打印的文字或图像所表示的打印数据。参看图 1 与图 9，配备了多个导电体 466，以便使控制器 130 与数据接口 460 及电源电路 330 连接。

数据转换器 440 响应在入口 450 上接受的打印数据，将该打印数据转换成每个电流源所用的各自分别的电流控制信号。为此目的，数据转换器 440 包括与每个电流源 320 对应的，且因而与促动器中每条通道所用电流控制信号对应的控制信号出口 471。

数据转换器与可控电流源 320 合作运行，在出口 420 上产生驱动电流，从而让发送给促动器每个壁上的驱动信号的波形，使每个壁做受控移动。

每个出口 420 上的驱动电流的电压振幅，依电源入口 380 上的电压而定。

为了达到控制电压电平以便补偿墨汁粘度对温度的依赖性这个目的，促动器包括一个温度传感器 470。温度传感器 470 提供温度信号，该信号指示出以最佳效果驱动促动器的电源指令。电源电路的电源指令信号入口 360，适合于接受来自传感器 470 的信号，即传感器 470 所发送的指令信号。

根据本发明的一个实施例，发送给入口 360 的电源指令信号，是由传感器 470 将其他性能影响参数连同信号一起发送的。图 10 是喷墨打印装置又一实施例的方框图。图 10 所示实施例与图 9 所示实施例不同之处在于，传感器 470 连接着一条鉴定电路 490，该电路运行是便于依据被感爱的温度而产生电压指令信号。鉴定电路 490 的出口，连接着电源电路 350 的入口 360。

按照本发明的一个实施例，鉴定电路 490 包括一个入口 520，该入口用于接受与性能影响参数有关的其他数据，例如关于促动器效率和/或液

体类型的数据。此种数据包括例如限定要被促动器喷射的液体的温度依赖性这样的数据。按照一个推荐实施例，鉴定电路 490 是控制器 130 的一个组成部分。

与促动器 100 的性能有关的其他数据，由一条促动器状态电路 530 产生。促动器状态电路 530 也是控制器 130 的一个组成部分，它包括一个存储器，此存储器用于存储由促动器各个控制器的协同性能的测量结果所发送的数据。

按照本发明的一个推荐实施例，促动器控制电路 130 及促动器 100 被安置在打印机的一个活动闸门上，而数据接口 460 及驱动电压控制器 350 则是打印机的固定部件。那组电导体 466 是可弯曲的，以便能使其一端连接着固定安装的电源 330，而另一端则连接承载着控制器 130 及促动器的那块活动闸门。因此，电源 330 与控制器及促动器 100 均有一段间隔。在打印操作期间，由于带有控制器及促动器 100 的闸门移动，就使它们之间的分隔距离变化。空间上的分隔导致促动器 100 的保暖，由于来自可变电压电源 330 的热辐射而降减或消除。

另外，由于控制器 130 中的电压降减为最小，使得从该控制器向促动器的热扩散减少。信号源 320 被设计得用于电源入口 380 与出口 420 之间最小化的电压降。因此，控制器中减少了的电能损耗，就减少了墨汁促动器中最接近处所产生的热的量，从而减小了从控制器到促动器之间的热传导。

图 11 是一幅方框图，它显示符合本发明一个实施例，在图 9 中所示的两个可控电流信号源 320:1 与 320:2。图 11 还显示了两个电流源 320:1 与 320:2 是如何协同向通道 CH_k 与 CH_{k+1} 之间的促动器壁，如图 8 所示那样提供推挽驱动信号的。

因此，通常每个促动器壁，均连接着两个各自分别受控的电流源 320:k 与 320:k+1。如图 8、9 及图 11 所示，一个促动器壁被连接得便于接受来自一对电流源 320:k 与 320:k+1 的推挽信号，而其他的壁则接受来自其他几对电流源，320:j 与 320:j+1 的推挽信号，其中，k 与 j 均是正载荷子，且 j 恒不等于 k。换言之，第一个促动器壁被连接得接受来自第一对

被推挽连接的信号源的驱动信号，而第二个促动器壁则被连接得接受来自第二对被推挽连接的信号源的驱动信号，其中，第一对信号源与第二对信号源不同。

按照本发明，要配备多个电流信号源 320，每个此种电流信号源 320，均连接着至少一个促动器壁。以此方式，就能使打印质量得到改善。这种有利的效果，是由于对每个壁的偏移的控制，都能通过使输送给该壁的电流受控制来达到的。在图 9 所示实施例中，为每条促动器通道均配备了一个电流源 320，且通过一个壁的电流，是由连接着使该壁扩张的那些通道的电流所决定的。

一个电流信号源 320，包括一个电流源 500，该电流源接受来自驱动电压入口 400 的驱动电压，以及来自控制信号入口 430 的控制信号。电流源 500 的出口，连接着一个开关 515，该开关用于使驱动器出口 420 与电流源 500 的出口连接，或与地线 410 连接。开关 515 也受来自控制信号入口 430 的信号控制。图 11 显示当电流源 320:1 能经由开关 515:1 通过通道 CH1 与 CH2 之间的壁，以及经由连往地线的开关 515:2 而驱动电流时，一套开关的设置。

图 12 是符合本发明又一实施例的一个可控驱动信号源 320 的方框图。发明者们所做的测试已经表明，电压降的速度，依图 8 所示驱动信号的转换速率而定。为了控制电压脉冲的转换速率，该驱动信号源被构造得带有 4 个输出电流源 500:A、500:B、500:C、500:D。电流源 500:B 所供应的电流是电流源 500:A 所供应的两倍，电流源 550:C 所供应的电流是电流源 500:B 所供应的两倍，且电流源 500:D 所供应的电流是电流源 500:C 所供应的两倍。因此，就获得 1:2:4:8 的电流比。一个开关装置 514，它具有开关 514:A、514:B、514:C 及 514:D，分别控制着各个电流源 500:A、500:B、500:C 及 500:D 的启动。电流源 500 包括一些输出装置，其中，一个输出装置的几何面积，直接与它所能供应的电流成比例，因而就可使转换速率受控制。按照一个实施例，输出装置 500:A、500:B、500:C、500:D 均是集成电路金属氧化物硅(MOS)晶体管。

激励板 320 被推挽连接着。电流源 500:A、500:B、500:C、500:D 的

出口连接着一个开关 515, 该开关用于将驱动器出口 420, 与电流源 500:A、500:B、500:C、500:D 的出口连接, 或与地线 410 连接。根据一个实施例, 在开关 515 与地线 410 之间配备了多个电流源(未显示), 以便能控制在出口 420 上发送的脉冲信号的负比降。这些电流源, 是对应于牵引电流源 500:A、500:B、500:C、500:D 的值的牵引电流源, 且这些电流源还受开关装置 514 的控制。根据另一个实施例, 配备了一个分开关, 用于控制这些牵引电流源。

图 13 是一个可控驱动信号源 320 的实施例略图。N 条促动器通道中的每条通道, 均连接着一个非转换驱动信号源 320。促动器载荷, 表现为一个串联于每个相邻的驱动器出口之间的大电容器及并联电阻器。这些电容器的电介质, 由壁 230 中的压电材料(见图 2)形成。为了在第 K 通道中吸入液体, 驱动器 320:k 把出口 420:k 驱向正轨迹, 同时相邻接通道(C_k-1 与 C_{k+1})的出口 420:k-1 与 420:k+1, 则固定在负轨迹上。这样就使通道 C_k 各个壁上的两个电容器负荷。在液滴喷射期间, 壁上的电容器被施以反极性接法脉冲, 见图 5、7 及图 8, 使该电容器的负荷极性逆反。而且, 这样就使通道的壁偏移, 以便收缩通道(见图 5)。最后, 在恢复阶段, 当壁的电容量被释放到其初始状态时, 横跨该壁 230 的电位就恢复为零。

参看图 13, 配置了形成开关 515 的两个输出二级负极-正极-负极(NPN)晶体管 540 与 550。多个金属氧化物硅(MOS)晶体管, 如上所述, 形成了电流源 500:A、500:B、500:C 及 500:D, 用于把出口 420 驱向正轨迹。以相似方式, 几个 NPN 晶体管 560A、560B、560C 及 560D 起到电流源 560 的作用, 用于把出口 420 驱向负轨迹。输出二级 NPN 晶体管 540 与 550 的输出驱动容量, 由金属氧化物硅晶体管 500:A、500:B、500:C、500:D 及 NPN 晶体管 560A、560B、560C 与 560D 决定。金属氧化物硅晶体管 500 和负极-正极-负极晶体管 560, 限制着用于负极-正极-负极晶体管 540 与 550 的可用基极电流, 从而当以受控方式开关这些装置时就决定着转换速率。输出状态由控制信号 GA、GB、GC、GD、BA、BB、BC 及 BD 决定, 这些信号如上文所述与控制信号出口 430 上的信号有关。参看图 13 与图

12 连同其相关说明，一个开关 514，即形成为熔性连接存储器的开关，可配置于出口 430 与终端 GA、GB、GC、GD、BA、BB、BC 及 BD 之间。

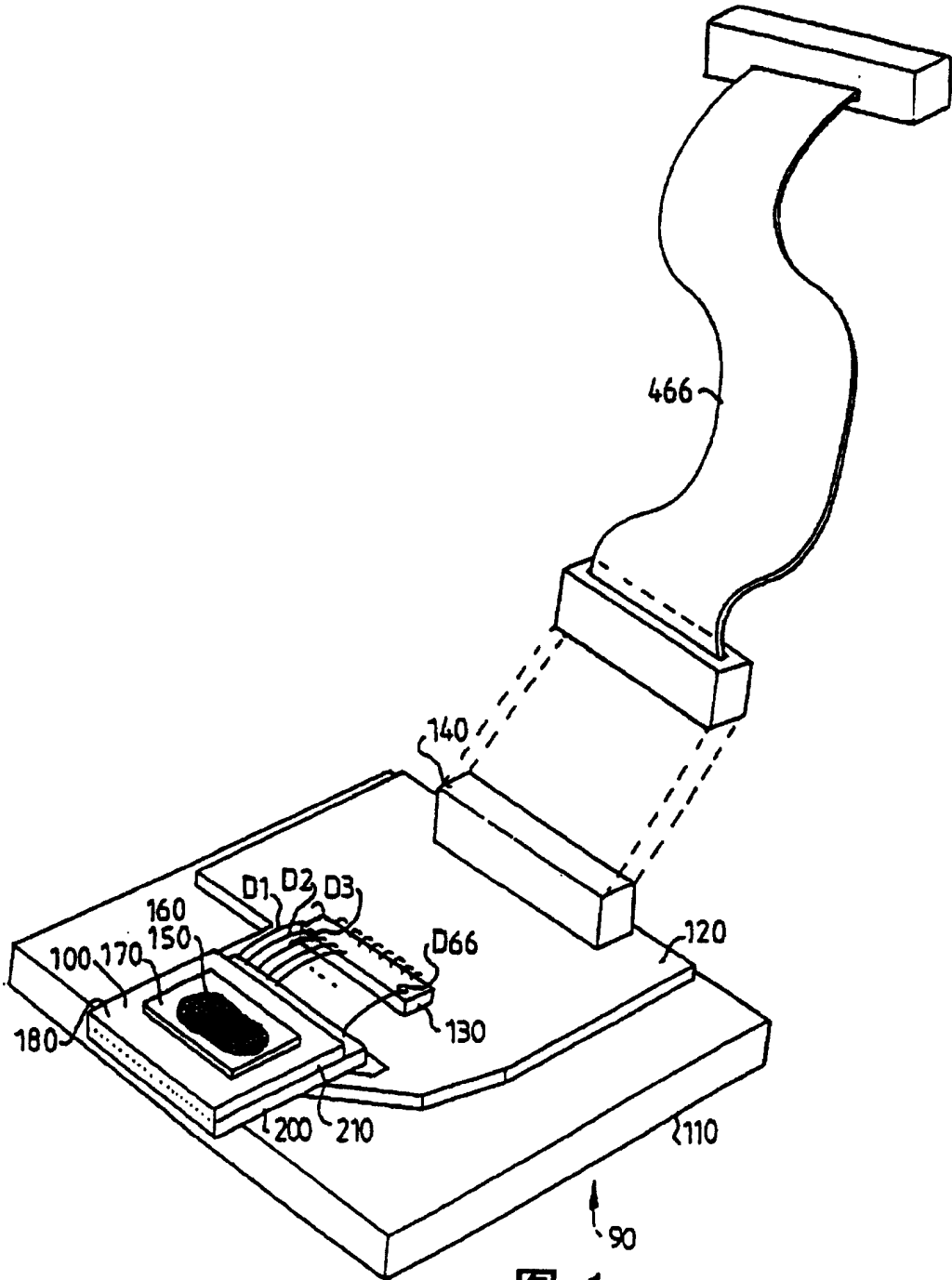


图 1

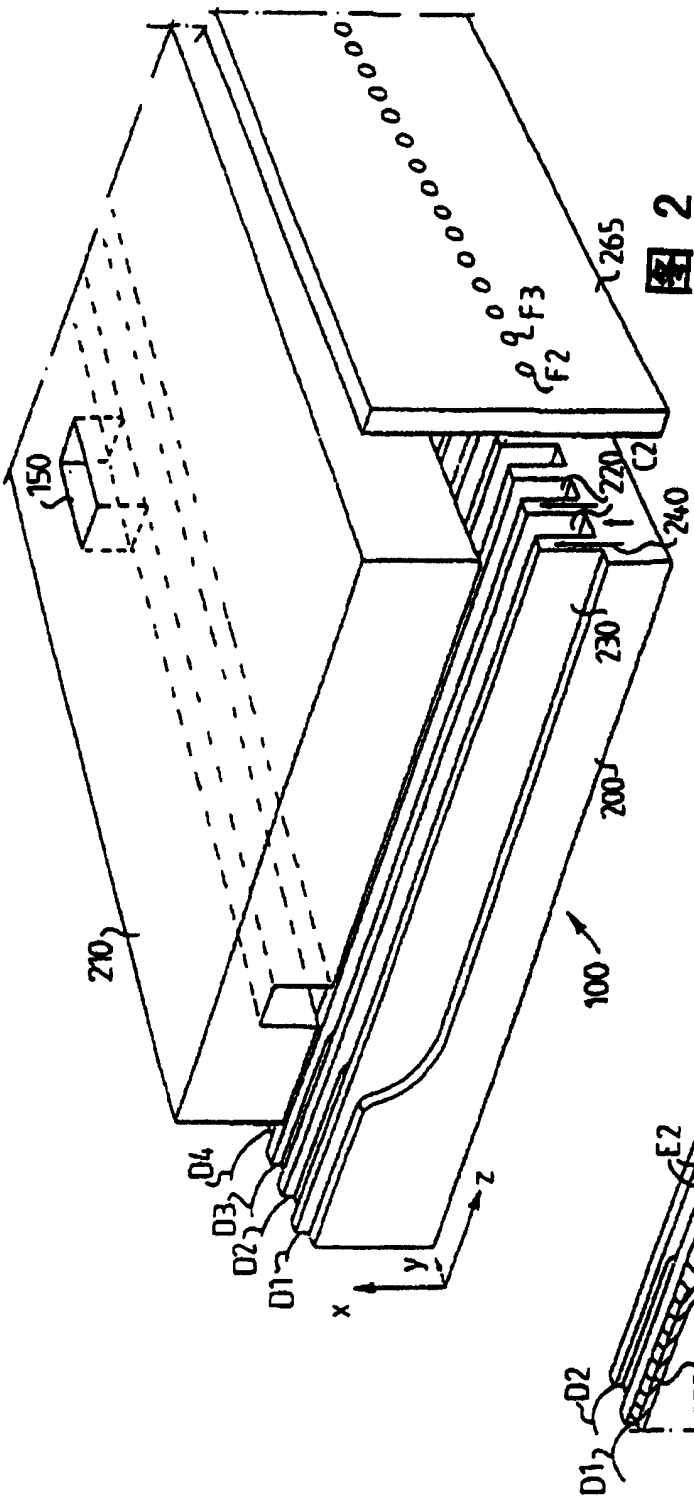


图 2

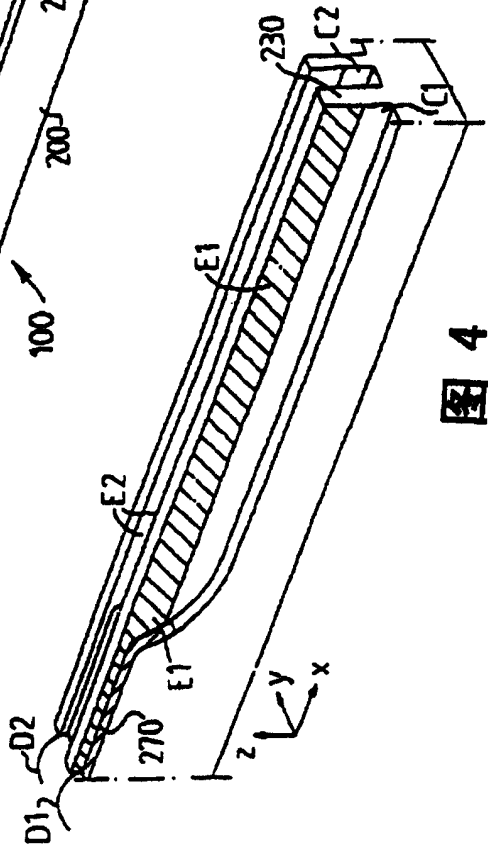
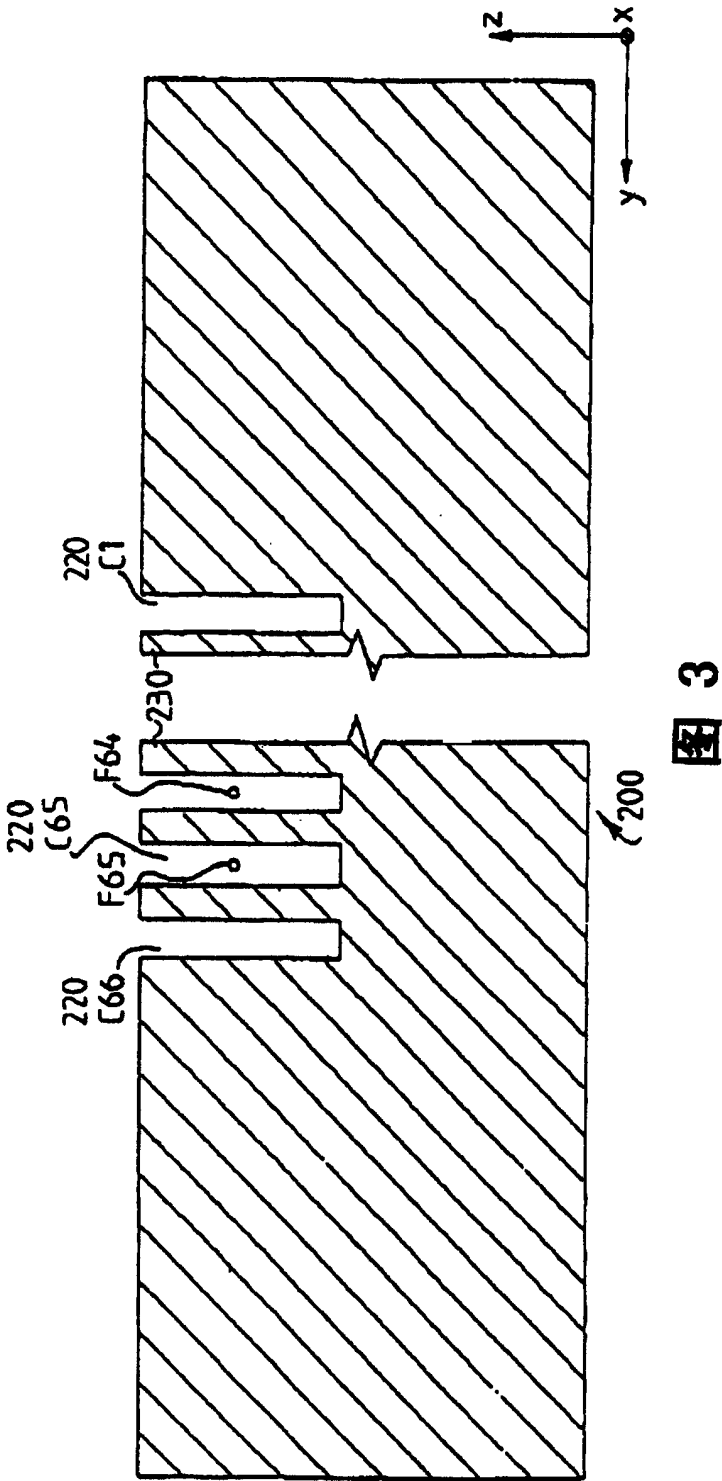


图 4



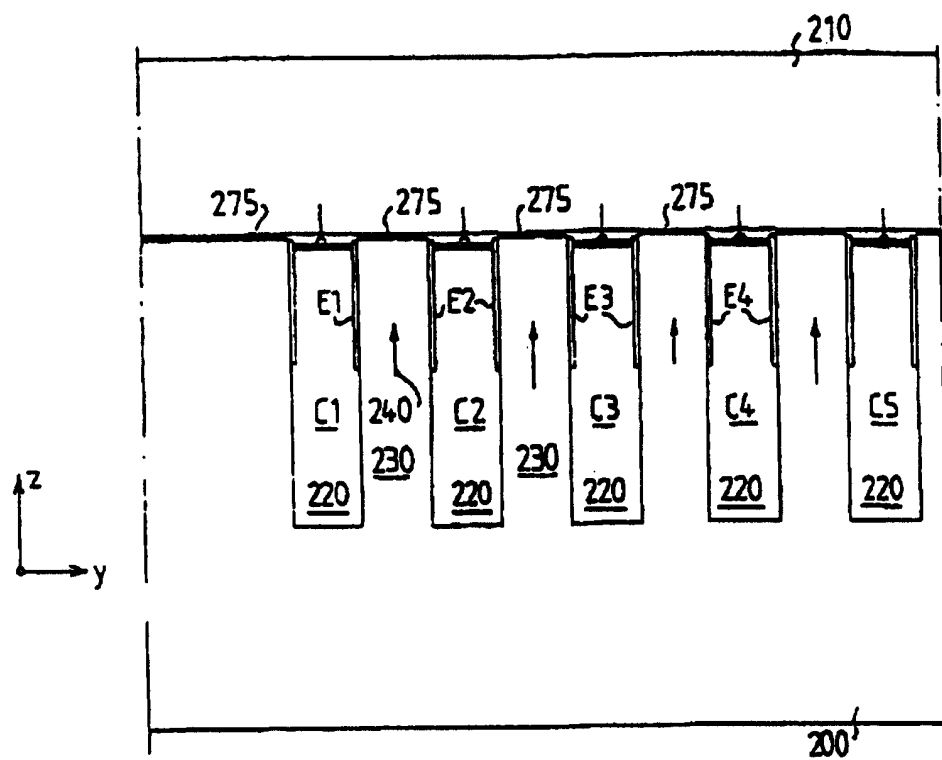


图 5A

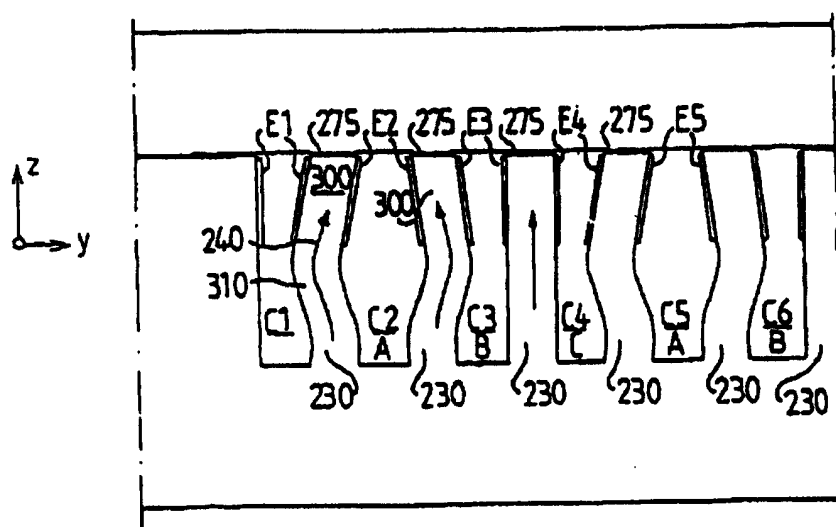
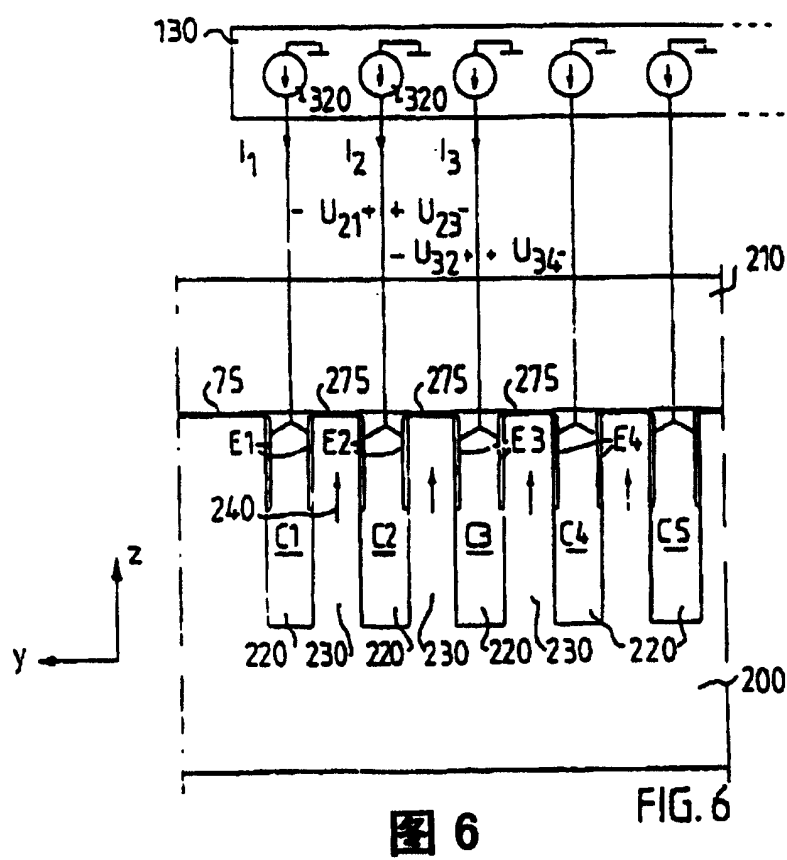
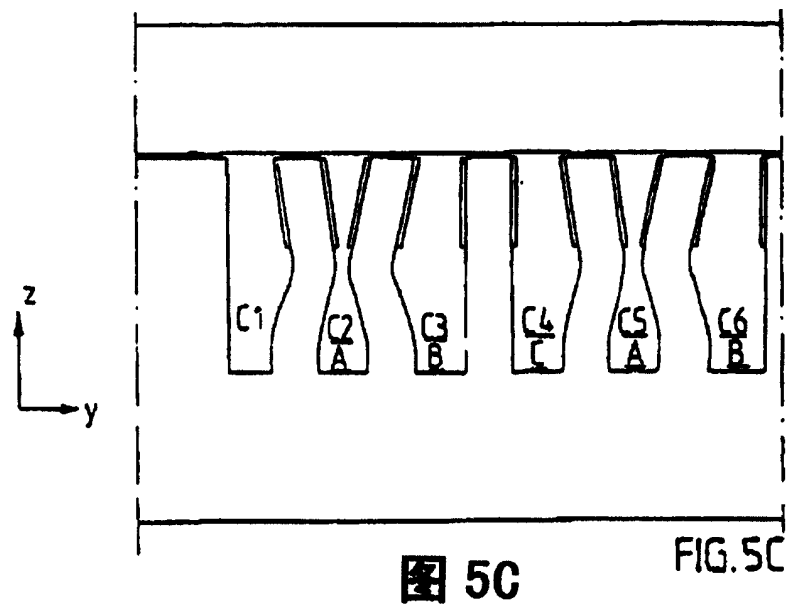


图 5B



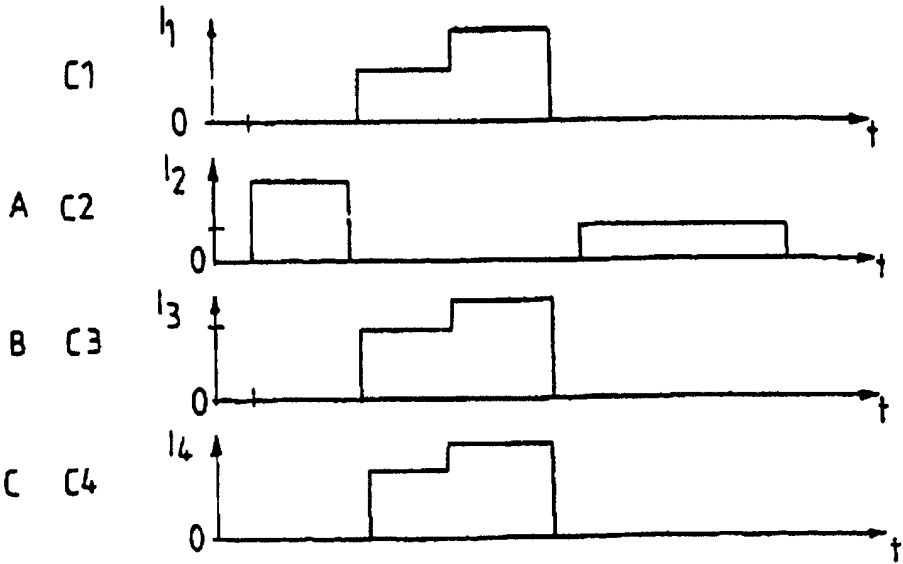


图 7

FIG.7

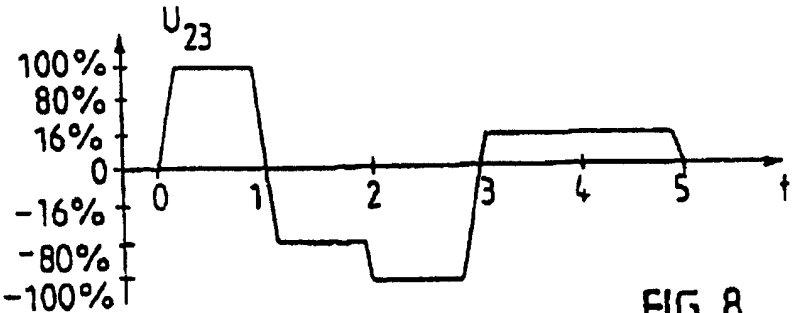


FIG. 8

图 8

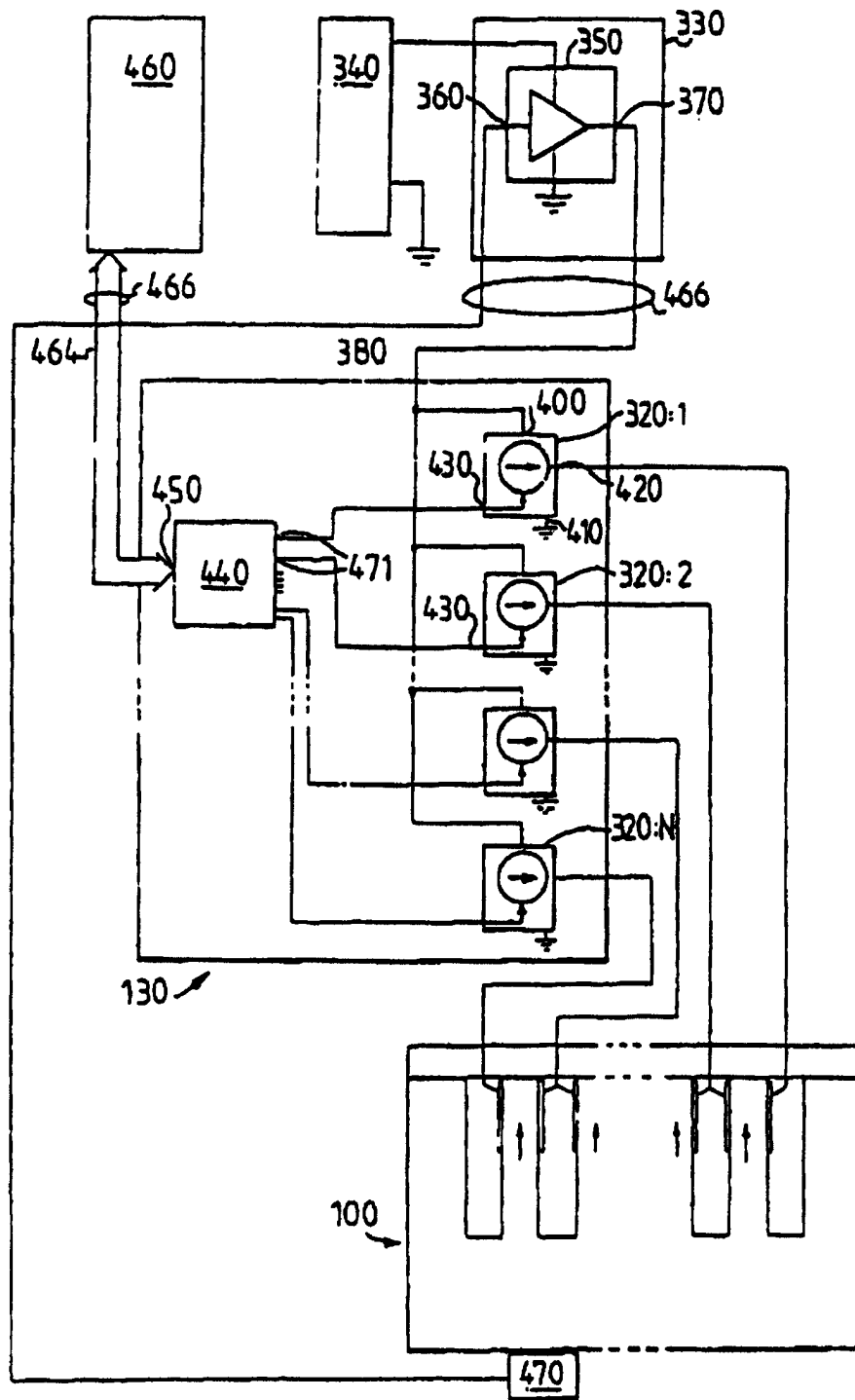
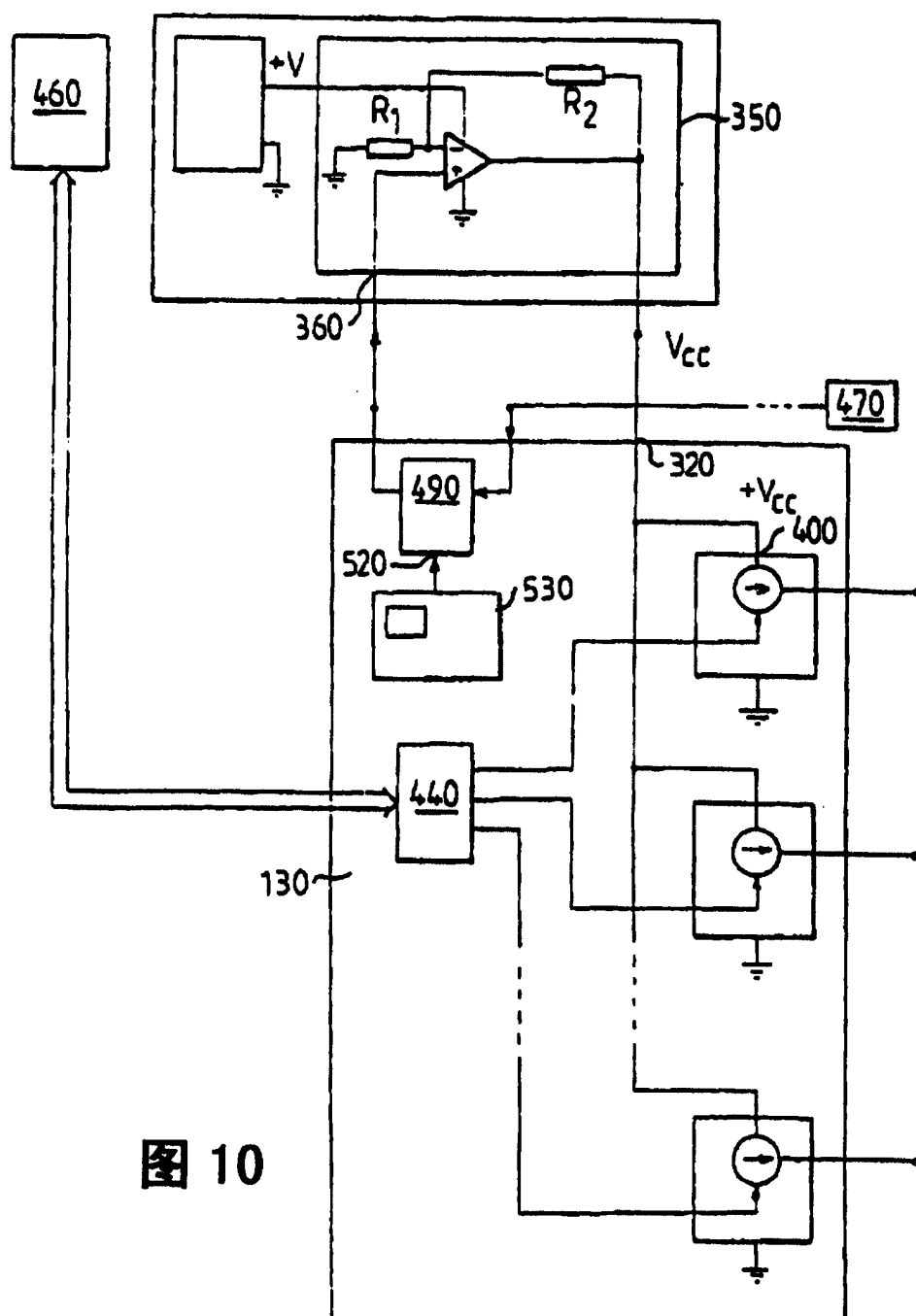


图 9



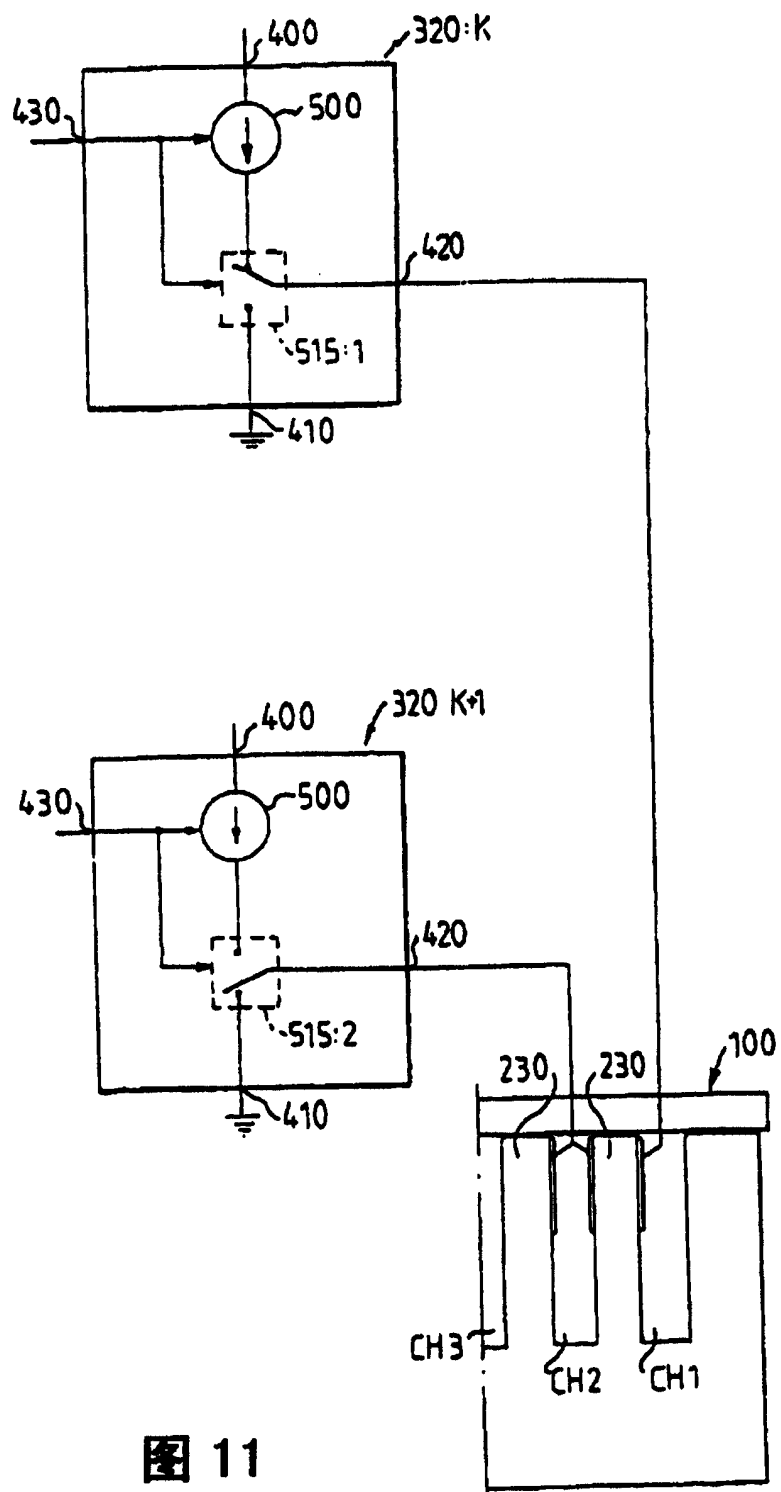


图 11

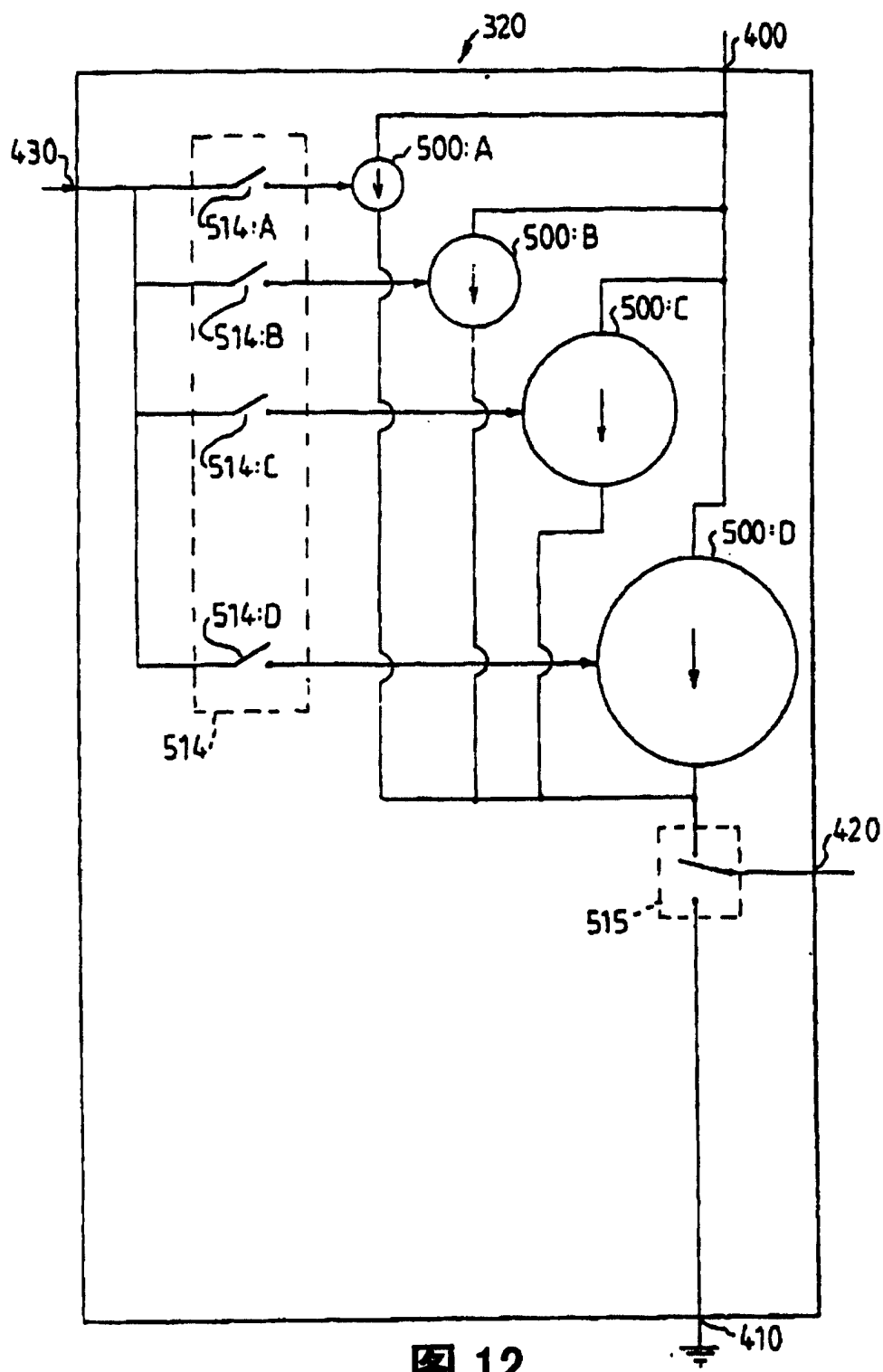


图 12

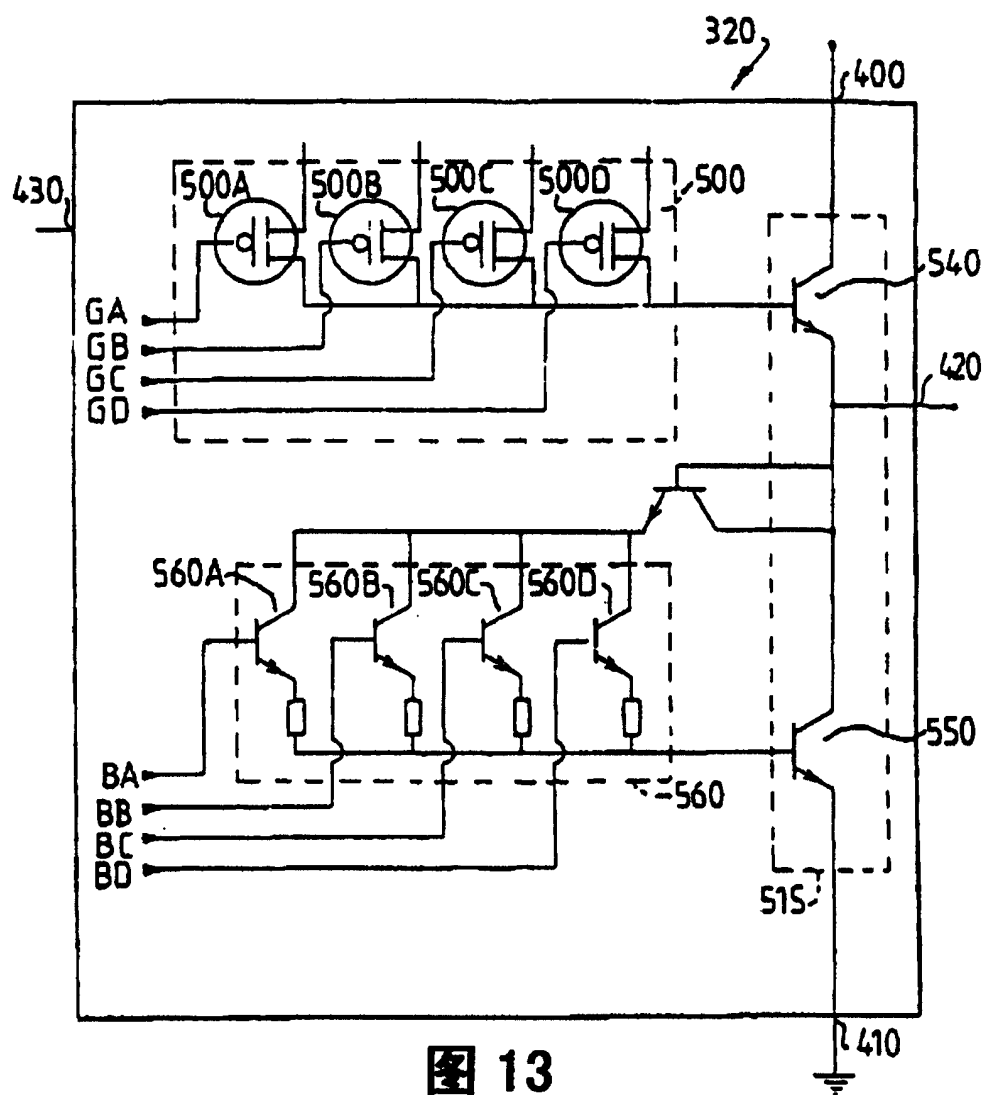


图 13