



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03106087.0

[43] 公开日 2003 年 10 月 15 日

[11] 公开号 CN 1448911A

[22] 申请日 2003.2.20 [21] 申请号 03106087.0

[30] 优先权

[32] 2002. 3. 29 [33] JP [31] 2002 - 094476

[71] 申请人 株式会社液晶先端技术开发中心

地址 日本国神奈川县横浜市

[72] 发明人 中崎能彰

[74] 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

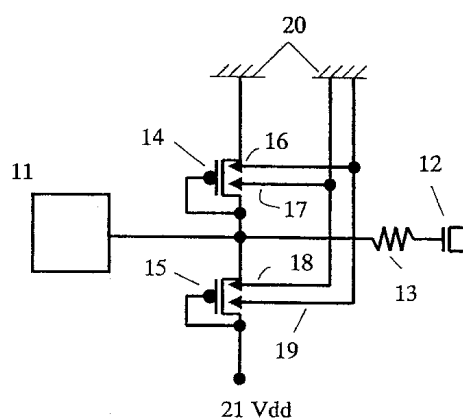
代理人 徐申民

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 发明名称 液晶显示装置的输入输出保护电路

[57] 摘要

本发明提供具有更为稳定的输入输出保护功能的液晶显示装置的输入输出保护电路。本发明的输入输出保护电路，具有设置于输入输出端子垫片(11)和输入输出第一级 TFT(12)之间的电阻(13)、连接输入输出端子垫片(11)和电阻(13)的配线、在接地端子(20)和电源端子(21)之间串联连接的 2 个输入输出保护 TFT(14)、(15)。在 2 个输入输出保护 TFT(14)、(15)的连接部，所述配线被连接，2 个输入输出保护 TFT(14)、(15)分别具有连接于沟道层的 N 型基板电位固定端子(16)、(18)及 P 型基板电位固定端子(17)、(19)，N 型基板电位固定端子(16)、(18)及 P 型基板电位固定端子(17)、(19)与接地端子(20)连接。



- 1、一种液晶显示装置的输入输出保护电路，其特征在于，具备具有连接于沟道层的 P 型基板电位固定端子及 N 型基板电位固定端子的输入输出保护薄膜晶体管，所述 P 型基板电位固定端子及所述 N 型基板电位固定端子与接地端子连接。
- 2、一种液晶显示装置的输入输出保护电路，其特征在于，具有：
设置于输入输出端子垫片和输入输出第一级 TFT 之间的电阻、
连接所述输入输出端子垫片和所述电阻的配线、
在接地端子和电源端子之间串联连接的 2 个输入输出保护薄膜晶体管，
在所述 2 个输入输出保护薄膜晶体管的连接部连接所述配线，
所述 2 个输入输出保护薄膜晶体管分别具有连接于沟道层的 P 型基板电位固定端子及 N 型基板电位固定端子，所述 P 型基板电位固定端子及所述 N 型基板电位固定端子与接地端连接。
- 3、如权利要求 2 所述的液晶显示装置的输入输出保护电路，其特征在于，所述输入输出第一级薄膜晶体管具有连接于沟道层的 P 型基板电位固定端子及 N 型基板电位固定端子，所述 P 型基板电位固定端子及所述 N 型基板电位固定端子与基板偏压发生电路连接。
- 4、如权利要求 1、2 或 3 所述的液晶显示装置的输入输出保护电路，其特征为，所述输入输出保护薄膜晶体管的击穿电压、保持电压分别低于输入输出第一级薄膜晶体管、或所述液晶显示装置的像素驱动用开关元件的薄膜晶体管的击穿电压、保持电压。

液晶显示装置的输入输出保护电路

技术领域

本发明涉及对于液晶面板的输入输出第一级薄膜晶体管，作为有关电流浪涌及电压干扰等的静电对策，具备输入输出保护功能的液晶显示装置的输入输出保护电路。

背景技术

以往由在低温下制造的多晶硅层（多晶硅层）构成薄膜晶体管（以下，将薄膜晶体管记为 TFT），在包含有该薄膜晶体管的液晶显示装置中，设置于各像素位置的开关用 TFT，液晶面板的驱动电路，及输入输出保护电路含有 N 沟道轻掺杂漏极 TFT（LDD MOS TFT）。

图 5 显示以往的液晶显示装置的输入输出保护电路的等价电路图。

如图 5 所示，经由输入输出端垫片 41，供给对向电极等的电压施加于该输入输出保护电路。

所述输入输出保护电路，具有输入输出保护 TFT42、输入电阻 R1、和连接于输入输出保护 TFT42 的栅极 G 和漏极 D 之间的电阻 R2，其输出部设置有输入输出第一级 TFT43、和电阻 R3、R4、R5。输入输出保护 TFT42 及输入输出第一级 TFT43，为具有 LDD 结构的 TFT。由输入输出保护 TFT42 的扩散层构成的源极 S，连接于电源 V_{ss} 。输入输出第一级 TFT43，为向液晶面板的对向电极施加电压（电流）的缓冲器，其漏极 D 经由电阻 R3 连接于栅极 G，同时连接于电源 V_{dd} 。又，输入输出第一级 TFT43 的源极 S，在经由电阻 R4 与电源 V_{ss} 连接的同时，共同连接于输入输出保护 TFT42 的漏极 D，经由电阻 R5 与输入电路连接。

输入输出保护 TFT42 及输入输出第一级 TFT43，不是如同一般的半导体元件那样，在硅（Si）等的半导体基板上构成的，而是在玻璃基板上使用光刻法由多晶硅形成的 TFT。在液晶显示装置的 TFT 中，由于沟道层由真性半导体（非掺杂的 Si）构成，所以对基板，即对沟道层不给予基准电位的情形很多。

但是，在上述的构成中，由于没有充分确保流入输入输出保护电路的电流的宣泄口，其结果在构成输入输出保护电路的输入输出保护 TFT 的绝缘膜或结合部发生静电破坏，造成使输入输出保护电路不能起到原本应起的作用的问题。

这里，就 MOSTFT 的迅速返回（snapback）现象，用图 6 及图 7 进行说明。

在图 6 所示构造的 MOSTFT 中, 在氧化绝缘膜 51 上形成多晶硅层 57, 在其上形成栅极绝缘膜 52, 在其上形成栅极电极 53。利用这一栅极电极 53 的图形在多晶硅层 57 掺入杂质, 形成漏极区域 54 和源极区域 55。其中间区域为沟道区域 56。在这样的 LDD 结构的 TFT 中, 将源极区域 55 与电源 V_{ss} 连接, 将漏极区域 54 与栅极电极 53 连接在一起, 施加控制电压 V_{cnt} 。

通过将控制电压 V_{cnt} 设为可变, 控制漏极区域 54 与源极区域 55 间的外加电压 V_{ds} , 对漏极区域 54 与源极区域 55 间的电流 I_{ds} 作了调查。其结果, 外加电压 V_{ds} 和电流 I_{ds} 的关系, 如图 7 中实线所示那样变化。这里, 将施加电压 V_{ds} 一旦设置为击穿电压 (breakout 电压) BV_{ds} 以上时, 电流 I_{ds} 一下开始流动, 即使将施加电压 V_{ds} 降至击穿电压 BV_{ds} 以下时电流 I_{ds} 也不降低。然后, 发生以较低的施加电压 V_{ds} 使电流 I_{ds} 增大的 2 次击穿现象。这样的现象称为迅速返回。

就电压电流特性而言, 图中 P 点的电压称为保持 (Hold) 电压, 电流称为保持电流。这样的迅速返回特性, 被称为 MOSTFT 的双极作用 (bipolar action)。若 TFT 的漏极和基板 (即沟道) 的杂质浓度差大, 则特性如图中由实线向虚线所示发生变化。即, 击穿电压 BV_{ds} 降低, 保持电压也降低。这种类型的 TFT, 这里称为非 LDD TFT。

将这样的提高了击穿电压 BV_{ds} 和保持电压的 TFT, 作为液晶面板的驱动用 TFT 使用最为适合, 但不适合作为输入输出保护用 TFT 使用。另外, 液晶显示装置中使用的 TFT, 因为不能固定基板电位, 因此在基板侧的基底膜, 半导体层及栅极绝缘膜中存在的固定电荷等的影响下, 基板电位发生变化, 所以产生 TFT 特性不稳定的问题。

又, 如前所述, 由于以往液晶显示装置的输入输出保护电路中, 流入输入输出保护电路的电流没有宣泄口, 因此, 不能以 LDD TFT 构成用于驱动液晶面板各像素的开关元件或输入输出第一级 TFT, 同时以分别低于此 LDD TFT 的击穿电压 BV_{ds} 及迅速返回时的保持电压的非 LDD TFT 构成保护用 TFT。

发明内容

本发明是鉴于上述问题而作出的, 其目的在于提供一种具有更为稳定的输入输出保护功能的液晶显示装置的输入输出保护电路。

为了解决上述课题, 在本发明中采用如本专利权利要求书所记载的构成。

即, 权利要求 1 所述的液晶显示装置的输入输出保护电路, 其特征为, 具备具有连接于沟道层的 P 型基板电位固定端子及 N 型基板电位固定端子的输入输出保护 TFT, 所述 P 型基板电位固定端子及所述 N 型基板电位固定端子与接地端子连接。

又，权利要求 2 所述的液晶显示装置的输入输出保护电路，其特征为，具有设置于输入输出端子垫片和输入输出第一级 TFT 之间的电阻、连接所述输入输出端子垫片和所述电阻的配线、在接地端子和电源端子之间串联连接的 2 个输入输出保护 TFT，在所述 2 个输入输出保护 TFT 的连接部，所述配线被连接，所述 2 个输入输出保护 TFT 分别具有连接于沟道层的 P 型基板电位固定端子及 N 型基板电位固定端子，所述 P 型基板电位固定端子及所述 N 型基板电位固定端子与接地端子连接。

又，权利要求 3 所述的液晶显示装置的输入输出保护电路，其特征为，在如权利要求 2 所述的液晶显示装置的输入输出保护电路中，所述输入输出第一级 TFT 具有连接于沟道层的 P 型基板电位固定端子及 N 型基板电位固定端子，所述 P 型基板电位固定端子及所述 N 型基板电位固定端子与基板偏压发生电路连接。

又，权利要求 4 所述的液晶显示装置的输入输出保护电路，其特征为，在如权利要求 1、2 或 3 所述的液晶显示装置的输入输出保护电路中，所述输入输出保护 TFT 的击穿电压、保持电压分别构成为低于输入输出第一级 TFT、或所述液晶显示装置的像素驱动用开关元件的 TFT 的击穿电压、保持电压。

附图说明

图 1 所示为本发明实施例 1 的液晶显示装置的输入输出保护电路的电路图。

图 2 为显示对应图 1 所示电路的本实施例 1 的液晶显示装置的输入输出保护电路的结构平面图。

图 3 所示为本发明实施例 2 的液晶显示装置的输入输出保护电路的电路图。

图 4 为显示对应图 3 所示电路的本实施例 2 的液晶显示装置的输入输出保护电路结构的平面图。

图 5 所示为以往的液晶显示装置的输入输出保护电路的等价电路图。

图 6 所示为用于进行 MOS TFT 的迅速返回特性的测定方法的连接图。

图 7 所示为 MOS TFT 的迅速返回特性的图。

具体实施方式

以下，用图面对本发明的实施例进行详细说明。又，在以下说明的图面中，对具有同一功能的赋予同一符号，省略其重复的说明。

实施例 1

图 1 显示本发明实施例 1 液晶显示装置的输入输出保护电路的电路图，图 2 为显示对应图 1 电路的本实施例 1 液晶显示装置的输入输出保护电路的结构平面图。

在图 1、图 2 中，11 表示输入输出端子垫片，12 表示输入输出第一级 TFT，13 表示输入输出保护用的电阻，14、15 表示输入输出保护 TFT，16 表示连接于输入输出保护 TFT14 沟道层的 N 型基板电位固定端子（即，设置于与沟道层连接的区域内的 N 型杂质区域所连接的、由金属电极形成的基板（沟道层）电位固定用电极端子），17 表示同样连接于输入输出保护 TFT14 沟道层的 P 型基板电位固定端子，18 表示同样连接于输入输出保护 TFT15 沟道层的 N 型基板电位固定端子，19 表示同样连接于输入输出保护 TFT15 沟道层的 P 型基板电位固定端子，20 表示接地端子（接地端），21 表示电源端子。

有关输入输出第一级 TFT12 以后的构成，由于为公知，省略图示。

在输入输出端子垫片 11 和输入输出第一级 TFT 之间，设置有由例如扩散层（例如与在源极区域、漏极区域等使用的同样的高浓度 N 型层）构成的电阻 13（例如，具有大约从 3000 Ω 至 2.0k Ω 范围内的电阻值的电阻）。又，电阻 13，可在所述电路中设置 2 个以上（例如，连接输入输出端子垫片 11 和电阻 13 的配线的、与 2 个输入输出保护薄膜晶体管 14、15 的连接部，与输入输出端子垫片 11 之间）。电阻 13 是为了使响应特性恶化（例如，延迟响应）将浪涌电流导入至该输入输出保护电路而使用的，能使浪涌电流在流入输入输出第一级 TFT12（构成输入输出电路的一部分）、及与输入输出第一级 TFT12 相连的输入输出电路等之前，流入该输入输出保护电路。

电阻 13 和输入输出端子垫片 11 之间，连接有输入输出保护 TFT14、15。输入输出保护 TFT14、15 的击穿电压 BV_{ds} 及迅速返回特性中的保持电压，设定为较输入输出第一级 TFT12（或所述液晶显示装置的像素驱动用开关元件的 TFT）小。即，所述输入输出保护电路在所述输入输出电路导通动作前动作。还有，为了使在大电流的浪涌发生时不造成电路破坏，输入输出保护 TFT14、15 的栅极宽度设置为较输入输出第一级 TFT12 的栅极宽度大。栅极宽度取决于供给电力，但最好为 100 μm 以上。

输入输出保护 TFT14 为对正极一侧的浪涌干扰的保护 TFT，如图 1 所示，源极连接于接地端子 20。另外，输入输出保护 TFT14 的沟道层中，连接有 N 型基板电位固定端子 16、P 型基板电位固定端子 17。即，N 型基板电位固定端子 16 及 P 型基板电位固定端子 17 如图 2 所示，由分别电连接于 N 型杂质区域及 P 型杂质区域（省略图示）上的金属电极所构成，所述 N 型及 P 型杂质区域设于与输入输出保护 TFT14 的沟道层连接的区域。

输入输出保护 TFT15 为对负极一侧的浪涌干扰的保护 TFT，源极连接于电源 (V_{dd}) 端子 21。另外，输入输出保护 TFT15 的沟道层中，连接有 N 型基板电位固定端子 18、P 型基板电位固定端子 19。即，N 型基板电位固定端子 18 及 P 型基板电位固定端子 19 如图 2 所示，由分别电气连接于 N 型杂质区域及 P 型杂质区域（省略图示）上的金属电极构成，所述 N 型及 P 型杂质区域设置于与输入输出保护 TFT15 的沟道层连接的区域内。

输入输出端子垫片 11 由金属，例如 Ti（下层）/Al（上层）（上下可相反）构成。

输入输出第一级 TFT12，具有由金属例如 MoW、Al 等构成的栅极电极、由 N 型半导体层的 Si 构成的源极及漏极。输入输出第一级 TFT12 的含有源极及漏极的半导体层，由绝缘膜使其与栅极电极电气分离，源、漏极通过接触孔与例如 Al 的金属膜相连。

电阻 13，由例如 N 型 Si 层构成，但也可以由 P 型 Si 层或其他材料构成。

输入输出保护 TFT14、15，其栅极、源极、漏极的构造，也与输入输出第一级 TFT12 相同。但是，有关输入输出保护 TFT14，该 TFT14 的栅极电极下的真性半导体层（I 层），连接有 N 型基板电位固定端子 16、P 型基板电位固定端子 17。同样，有关输入输出保护 TFT15，该 TFT15 的栅极电极下的真性半导体层（I 层），连接有 N 型基板电位固定端子 18、P 型基板电位固定端子 19。这些个基板电位固定端子 16、17、18、19，如图 2 所示，通过例如由栅极电极材料构成的配线归纳成一个，通过接触孔与接地端子 20 连接。

这样，有关输入输出保护 TFT14，基板（即沟道）的电位，由 N 型基板电位固定端子 16、P 型基板电位固定端子 17 所固定。又，有关输入输出保护 TFT15，基板电位由 N 型基板电位固定端子 18、P 型基板电位固定端子 19 所固定。

由这些个 N 型基板电位固定端子 16、P 型基板电位固定端子 17、N 型基板电位固定端子 18、P 型基板电位固定端子 19，可以使输入输出保护 TFT14、15 的特性稳定。又，在浪涌电流流过的场合下，电流也从这些个 N 型基板电位固定端子 16、P 型基板电位固定端子 17、N 型基板电位固定端子 18、P 型基板电位固定端子 19 流过，由此可防止输入输出保护 TFT14、15 在一次浪涌电流作用下被破坏。

进一步，输入输出保护 TFT14、15，由于分别设置有 2 个 N 型基板电位固定端子 16、18，2 个 P 型基板电位固定端子 17、19，所以难以将界面能级与主体能级分开评价，在 TFT 的评价中，通过对通常的纵向的 N 型（或 P 型）TFT 在横向设置 PIN 二极管，加上源极、漏极、栅极电极的 3 个端子，成为合计 5 个端子的构造，能实现纵向 TFT 的特性评价及横向的 PIN 二极管评价。

如上所述，本实施例 1 的液晶显示装置的输入输出保护电路，其特征为，具备具有连接

于沟道层的 N 型基板电位固定端子 16、18 及 P 型基板电位固定端子 17、19 的输入输出保护 TFT14、15，N 型基板电位固定端子 16、18 及 P 型基板电位固定端子 17、19 与接地端子 20 连接（对应权利要求 1）。

又，本实施例 1 的液晶显示装置的输入输出保护电路，其特征为，具有设置于输入输出端子垫片 11 和输入输出第一级 TFT12 之间的电阻 13、连接输入输出端子垫片 11 和电阻 13 的配线、在接地端子 20 和电源端子 21 之间串联连接的 2 个输入输出保护 TFT14、15，在 2 个输入输出保护 TFT14、15 的连接部连接着所述配线，2 个输入输出保护 TFT14、15 分别具有连接于沟道层的 N 型基板电位固定端子 16、18 及 P 型基板电位固定端子 17、19，N 型基板电位固定端子 16、18 及 P 型基板电位固定端子 17、19 与接地端子 20 连接（对应权利要求 2）。

又，本实施例 1 的液晶显示装置的输入输出保护电路，其特征为，输入输出保护 TFT14、15 的击穿电压、保持电压分别低于输入输出第一级 TFT12、或该液晶显示装置的像素驱动用开关元件的 TFT 的击穿电压、保持电压（对应权利要求 4）。

实施例 2

图 3 为显示本发明实施例 2 的液晶显示装置的输入输出保护电路的电路图。图 4 是显示对应图 3 所示电路的本实施例 2 的液晶显示装置的输入输出保护电路的构造的平面图。

图 3、图 4 中，22 为连接于输入输出第一级 TFT12 的沟道层的 N 型基板电位固定端子（即，设置于与沟道层连接的区域内的 N 型杂质区域，由连接于该区域的金属电极形成的基板电位固定用电极端子），23 为同样连接于输入输出第一级 TFT12 沟道层的 P 型基板电位固定端子，24 为与连接于输入输出第一级 TFT12 沟道层的 N 型基板电位固定端子 22 及 P 型基板电位固定端子 23 连接的基板偏压发生电路（基板电位发生电路、基板偏压修正电路）。

前述显示实施例 1 的图 1、图 2 与显示本实施例 2 的图 3、图 4，自输入输出端子垫片 11 至与输入输出保护电路连接的接地端子 20，其构造相同，故省略其说明。

图 3、图 4 中，输入输出第一级 TFT12 上连接着 P 型基板电位固定端子 23 及 N 型基板电位固定端子 22，P 型基板电位固定端子 23 及 N 型基板电位固定端子 22 连接在基板偏压发生电路 24 上。由基板偏压发生电路 24 向前述端子 23、22 施加所定的电压。将输入输出第一级 TFT12 的击穿电压 BV_{ds} 设定为比输入输出保护 TFT14、15 要高，由此输入输出保护 TFT14、15 稳定工作。另外，基板偏压发生电路 24，例如如图 3 所示，在电容前具有例如由保险丝等构成的电阻，可以调整输入输出第一级 TFT12 的基板电位。

这样,在本实施例2中,对于因输入输出保护 TFT14、15 的基板电位未被固定所导致的电气不稳定性,也通过设置 N 型基板电位固定端子 16、18 及 P 型基板电位固定端子 17、19,使电气特性得到稳定,另外,浪涌电流不只流向源极一侧,同时也流向基板一侧,可防止输入输出保护 TFT14、15 在一次的浪涌电流作用下被破坏。

又,在本实施例2中,输入输出第一级 TFT12 的沟道层上连接着 N 型基板电位固定端子 22、P 型基板电位固定端子 23,通过由基板偏压发生电路 24 将经过调整的基板电位施加于输入输出第一级 TFT12,可以设定得使输入输出第一级 TFT12 的击穿电压 BV_{ds} 一定高于输入输出保护电路的击穿电压 BV_{ds} 。

进一步,输入输出保护 TFT14、15 及输入输出第一级 TFT12,由于分别设置有 2 个 N 型基板电位固定端子 16、18、22 及 P 型基板电位固定端子 17、19、23,所以对于难以将界面能级与主体能级分开评价的 TFT 的评价,通过对通常的纵向的 N 型(或 P 型) TFT 在横向设置 PIN 二极管,加上源极、漏极、栅极电极的 3 个端子,成为合计 5 个端子的结构,能实现纵向 TFT 的特性评价及横向的 PIN 二极管评价。

如上所述,本实施例2的液晶显示装置的输入输出保护电路,其特征为,输入输出第一级 TFT12 具有连接于沟道层的 N 型基板电位固定端子 22 及 P 型基板电位固定端子 23, N 型基板电位固定端子 22 及 P 型基板电位固定端子 23 与基板偏压发生电路 24 连接(对应权利要求 3)。

以上对本发明基于实施例进行了具体的说明,但是不用说本发明也不只局限于上述实施例,只要在不脱离其要点的范围内,可作种种变更。

如以上说明,由本发明,能提供具有更为稳定的输入输出保护功能的液晶显示装置的输入输出保护电路。

符号说明

11	输入输出端子垫片
12	输入输出第一级 TFT
13	输入输出保护用的电阻
14、15	输入输出保护 TFT
16	输入输出保护 TFT14 的 N 型基板电位固定端子
17	输入输出保护 TFT14 的 P 型基板电位固定端子
18	输入输出保护 TFT15 的 N 型基板电位固定端子

19	输入输出保护 TFT15 的 P 型基板电位固定端子
20	接地端子
21	电源端子
22	输入输出第一级 TFT12 的 N 型基板电位固定端子
23	输入输出第一级 TFT12 的 P 型基板电位固定端子
24	基板偏压发生电路
41	输入输出端子垫片
42	输入输出保护 TFT
43	输入输出第一级 TFT
R1,R2,R3,R4,R5	电阻
G	栅极
S	源极
D	漏极
V_{dd}, V_{ss}	电源
51	氧化绝缘膜
52	栅极绝缘膜
53	栅极电极
54	漏极区域
55	源极区域
56	沟道区域
57	多晶硅层
V_{cnt}	控制电压

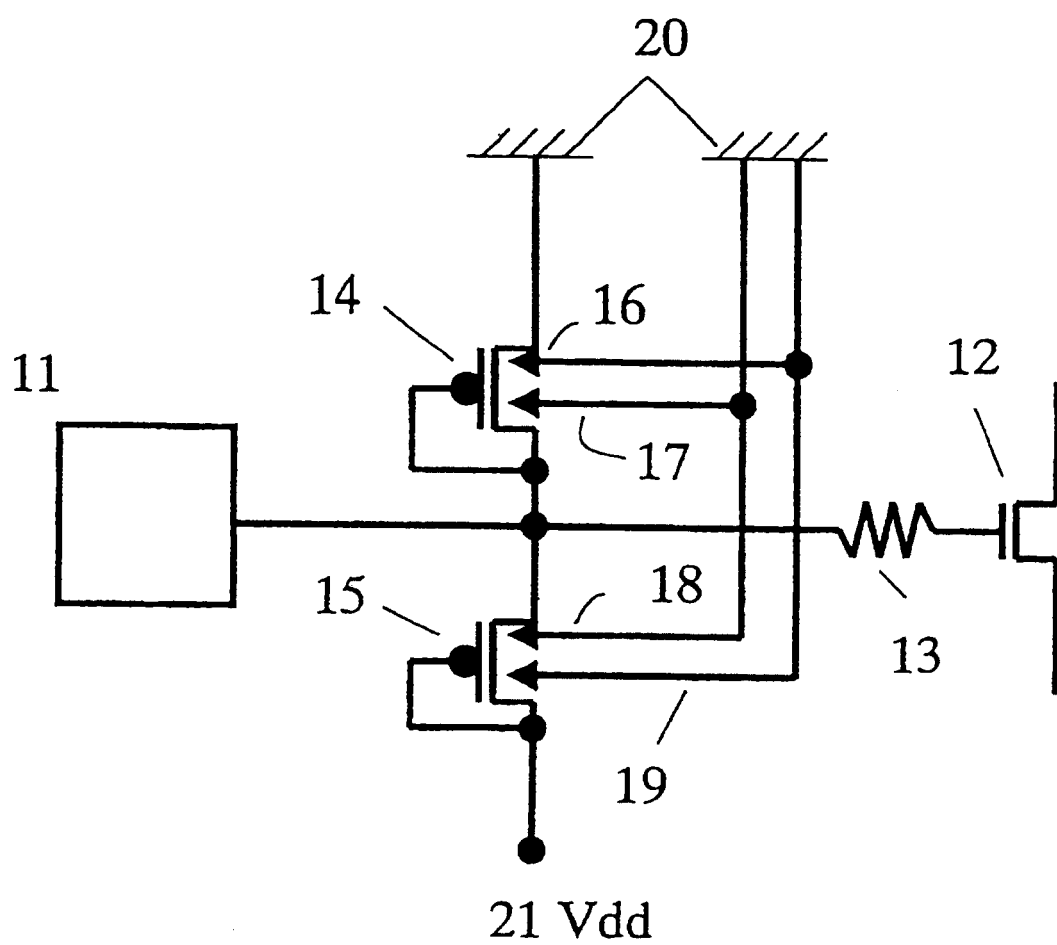


图 1

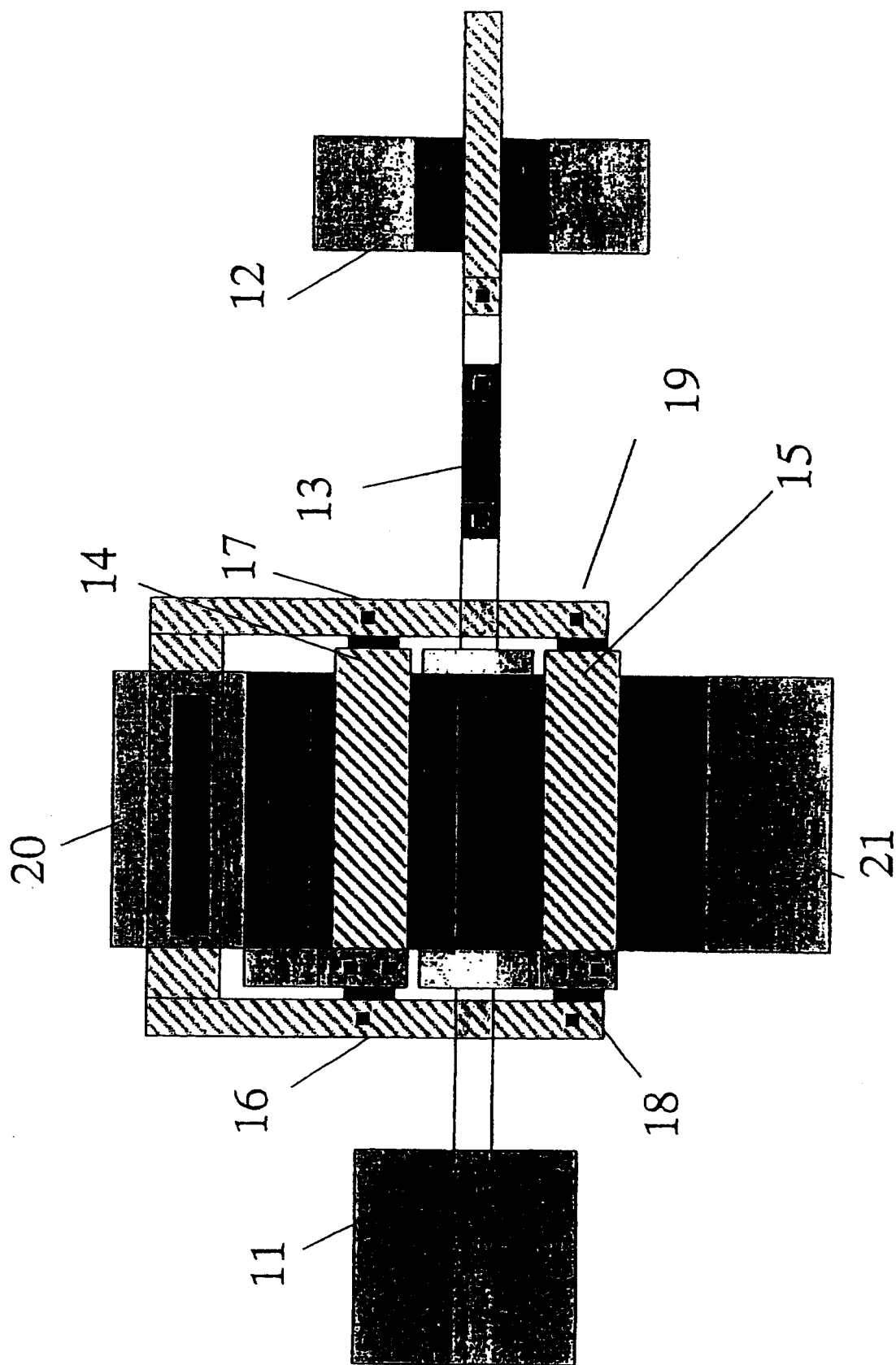


图 2

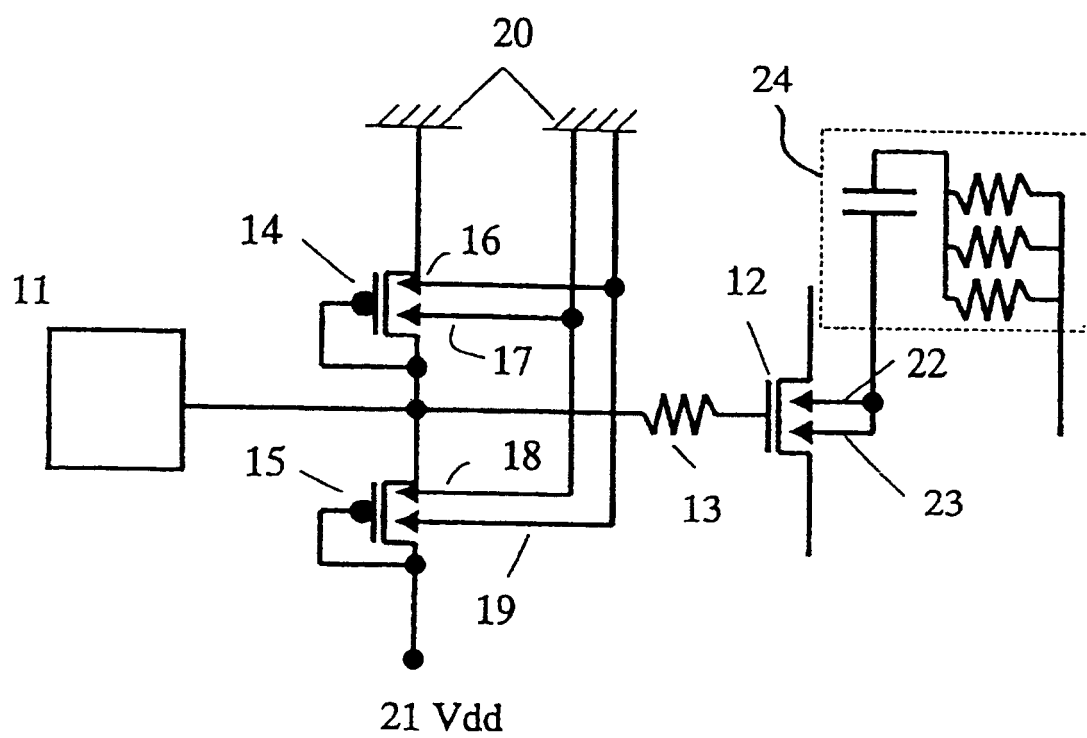


图 3

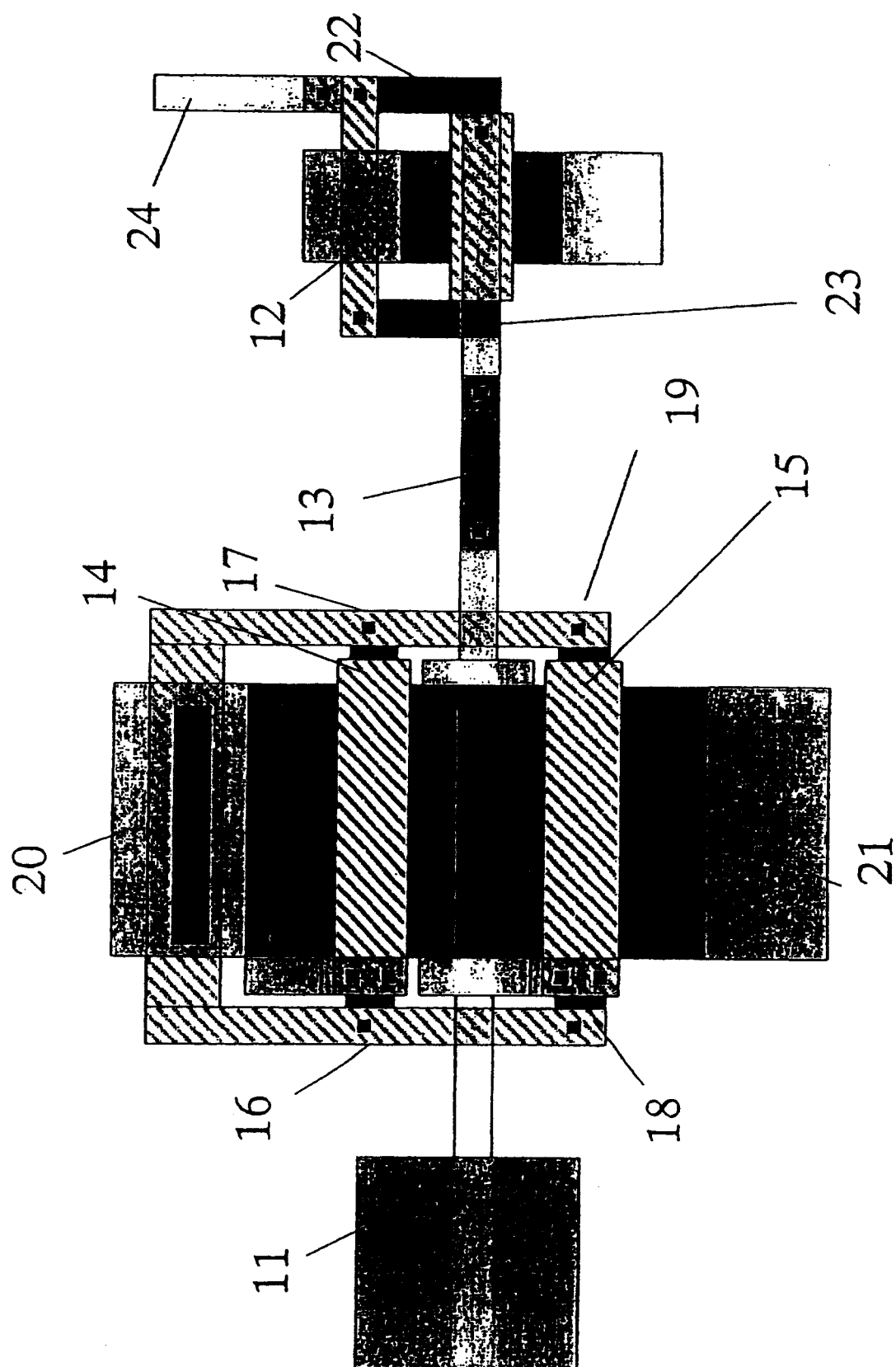


图 4

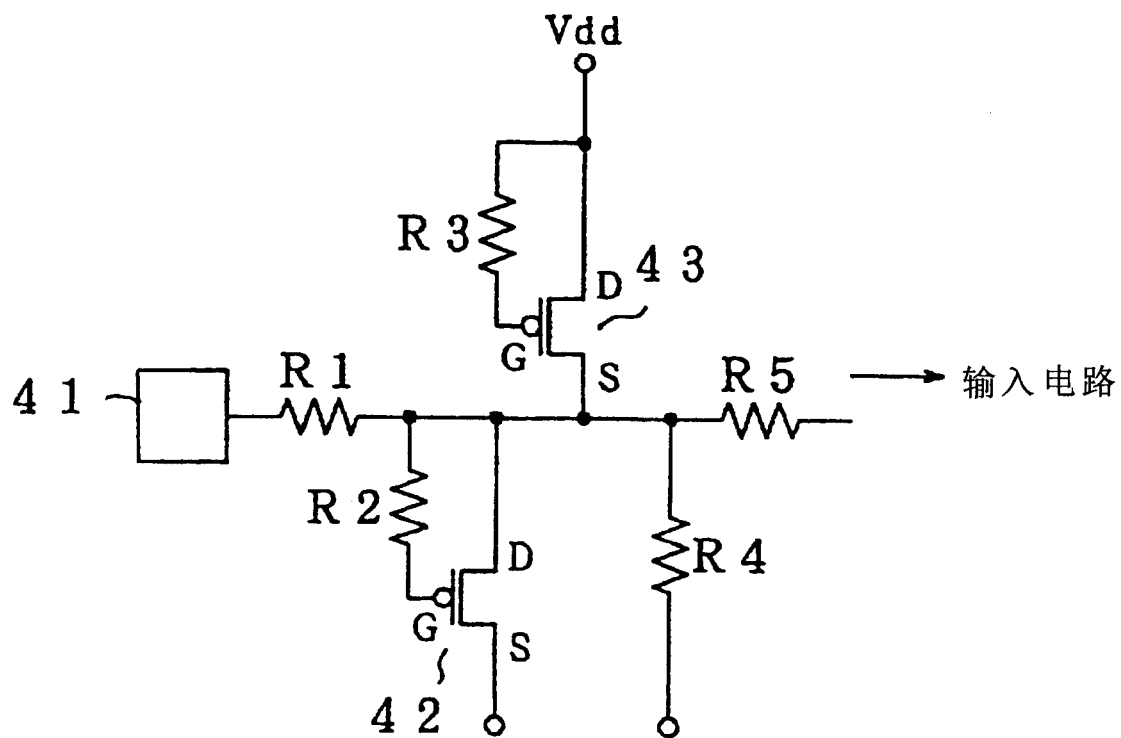


图 5

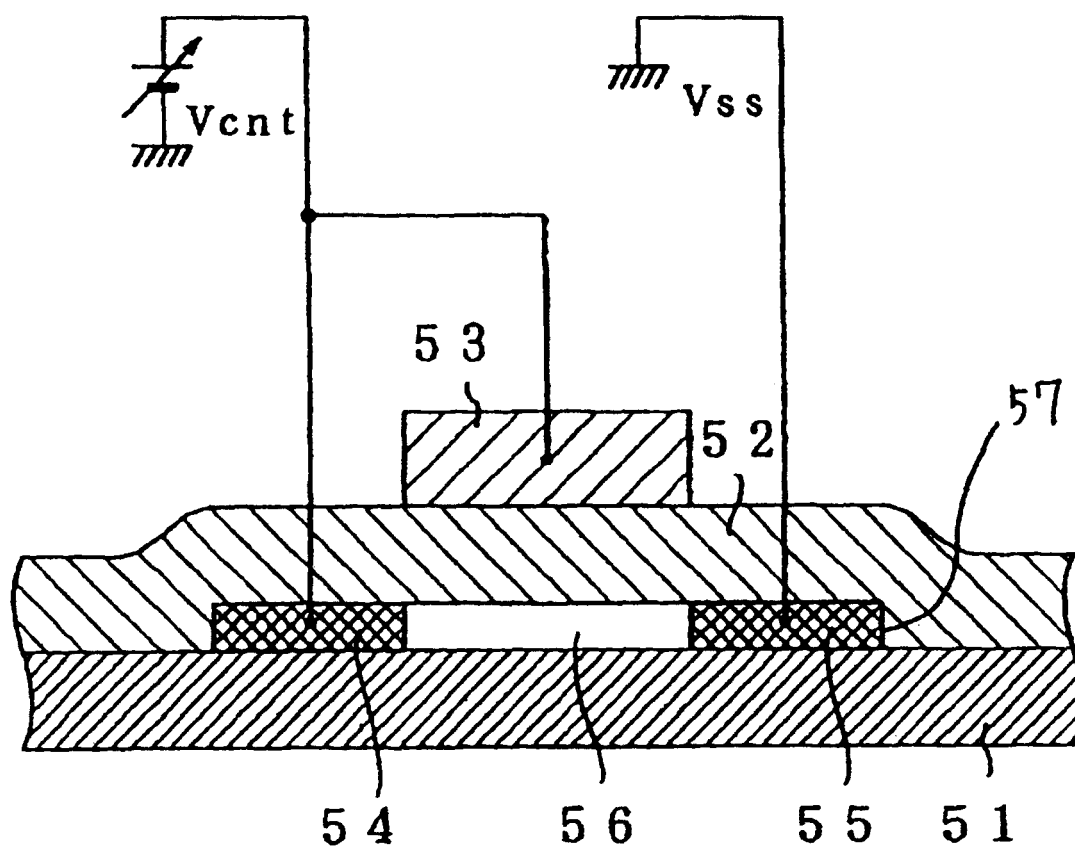


图 6

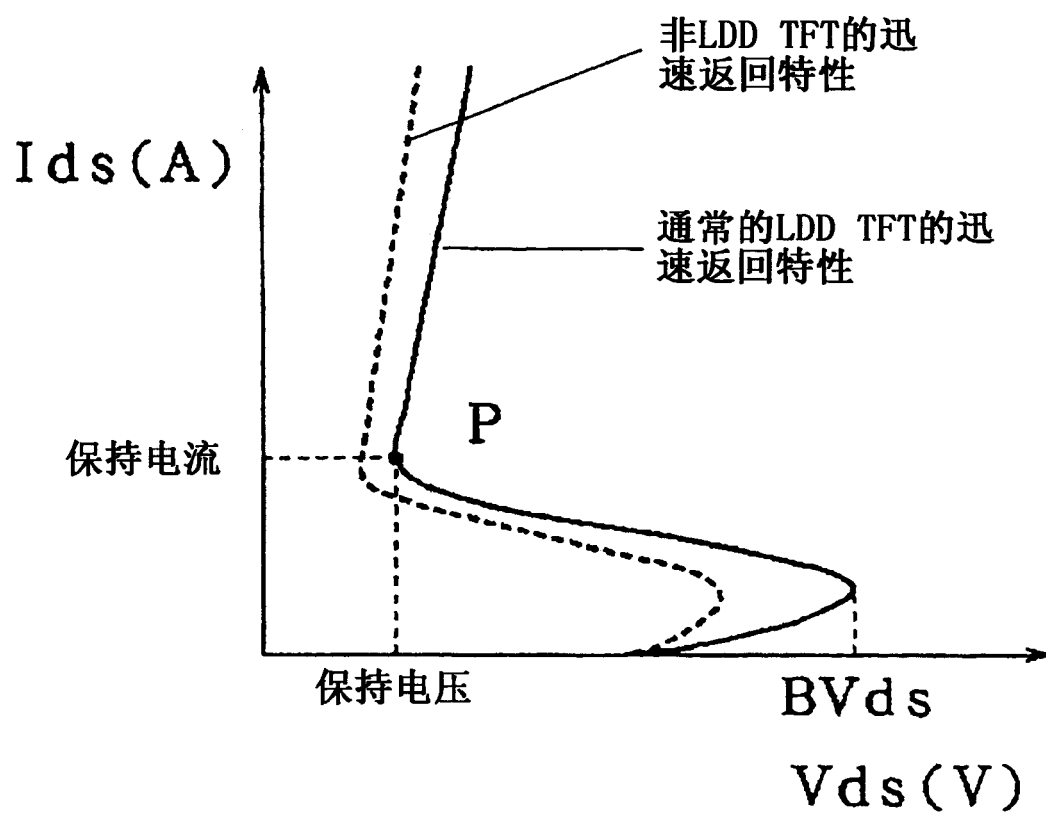


图 7

