

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G09G 3/22

H01L 29/786



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310102888.1

[43] 公开日 2004 年 5 月 19 日

[11] 公开号 CN 1497516A

[22] 申请日 2003.10.21

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

[21] 申请号 200310102888.1

代理人 杨 凯 梁 永

[30] 优先权

[32] 2002.10.21 [33] JP [31] 305673/2002

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

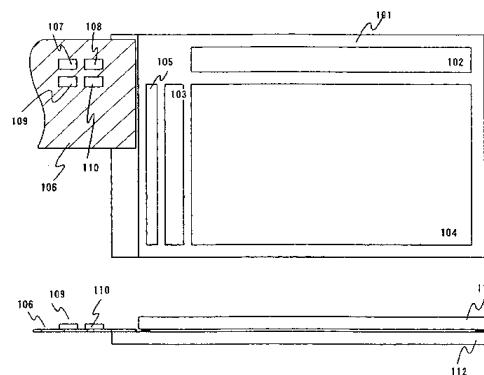
[72] 发明人 小山润

权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 12 页

[54] 发明名称 显示装置

[57] 摘要

根据本发明的显示装置包括由薄膜晶体管构成的开关稳压器控制电路。数字开关稳压器控制电路由模数转换器电路、中央处理器、脉冲发生电路等构成。模拟开关稳压器控制电路由误差放大器电路、三角波发生电路、脉宽调制比较器等构成。通过以集成方式在显示装置上形成开关稳压器控制电路，可以解决常规便携信息设备的有关体积和重量减小的问题。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种显示装置，包括：

开关稳压器控制电路，其中包括基板上的薄膜晶体管。

5 2. 一种显示装置，包括：

开关稳压器控制电路，其中包括基板上的薄膜晶体管，

其中根据来自所述开关稳压器控制电路的输出信号驱动开关元件，从而提高或降低电压。

3. 一种显示装置，包括：

10 开关稳压器控制电路，包括基板上的薄膜晶体管；

开关元件；

电感器；

二极管；以及

平滑电容器，

15 其中所述开关稳压器控制电路包括：

电压反馈电路，它反馈所述平滑电容器的电压；以及

工作时间控制电路，它控制所述开关元件的开关工作时间。

4. 如权利要求3所述的显示装置，其特征在于，所述电感器、所述二极管以及所述平滑电容器装在柔性印制电路上。

20 5. 如权利要求3所述的显示装置，其特征在于，所述电感器、所述二极管以及所述平滑电容器装在所述薄膜晶体管的基板上。

6. 如权利要求3所述的显示装置，其特征在于，所述开关元件由薄膜晶体管构成。

7. 一种显示装置，包括：

25 开关稳压器控制电路，其中包括基板上的薄膜晶体管，

其中所述开关稳压器控制电路采用模拟信号。

8. 如权利要求7所述的显示装置，其特征在于，所述开关稳压器控制电路包括参考电压源、误差放大器电路、三角波发生电路以及脉

宽调制比较器。

9. 一种显示装置，包括：

开关稳压器控制电路，其中包括基板上的薄膜晶体管，
其中所述开关稳压器控制电路采用数字信号。

5 10. 如权利要求 9 所述的显示装置，其特征在于，所述开关稳压器控制电路包括模数转换器电路、非易失性存储器、中央处理器以及脉冲发生电路。

11. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，多个开关稳压器控制电路形成于所述基板上。

10 12. 如权利要求 2 所述的显示装置，其特征在于，多个开关稳压器控制电路形成于所述基板上。

13. 如权利要求 3 所述的显示装置，其特征在于，多个开关稳压器控制电路形成于所述基板上。

14. 如权利要求 7 所述的显示装置，其特征在于，多个开关稳压器控制电路形成于所述基板上。

15 15. 如权利要求 9 所述的显示装置，其特征在于，多个开关稳压器控制电路形成于所述基板上。

16. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置是液晶显示装置。

20 17. 如权利要求 2 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置是液晶显示装置。

18. 如权利要求 3 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置是液晶显示装置。

25 19. 如权利要求 7 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置是液晶显示装置。

20. 如权利要求 9 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置是液晶显示装置。

21. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置

是场致发光显示装置。

22. 如权利要求 2 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置是场致发光显示装置。

23. 如权利要求 3 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置
5 是场致发光显示装置。

24. 如权利要求 7 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置是场致发光显示装置。

25. 如权利要求 9 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置是场致发光显示装置。

10 26. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置应用于从以下各项构成的组中选择的电子设备：数字照相机、笔记本式个人计算机、个人数字助理、DVD 播放器、折叠式便携显示装置、手表式显示装置以及移动电话。

15 27. 如权利要求 2 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置应用于从以下各项构成的组中选择的电子设备：数字照相机、笔记本式个人计算机、个人数字助理、DVD 播放器、折叠式便携显示装置、手表式显示装置以及移动电话。

20 28. 如权利要求 3 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置应用于从以下各项构成的组中选择的电子设备：数字照相机、笔记本式个人计算机、个人数字助理、DVD 播放器、折叠式便携显示装置、手表式显示装置以及移动电话。

25 29. 如权利要求 7 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置应用于从以下各项构成的组中选择的电子设备：数字照相机、笔记本式个人计算机、个人数字助理、DVD 播放器、折叠式便携显示装置、手表式显示装置以及移动电话。

30. 如权利要求 9 所述的显示装置，其特征在于，所述显示装置应用于从以下各项构成的组中选择的电子设备：数字照相机、笔记本式个人计算机、个人数字助理、DVD 播放器、折叠式便携显示装置、

手表式显示装置以及移动电话。

显示装置

5 技术领域

本发明涉及具有电源电路的显示装置，更具体地说，涉及这样一种显示装置，其中开关稳压器控制电路由薄膜晶体管构成。

背景技术

10 近年来，随着通信技术的进步，蜂窝电话得到广泛使用。今后，可以预期活动图像的传输和大量信息的传输。另一方面，通过减轻个人计算机的重量，生产适用于移动通信的产品。源于电子记事本的称为 PDA 的信息终端已经被大量生产和广泛使用。此外，随着显示装置的发展，大多数便携式信息装置配备了平板显示器。

15 多晶半导体的常规薄膜成形已经在 1000℃或更高的高温下完成。但是，近年来，在最多 500℃的低温下进行薄膜成形。利用通过低温薄膜成形工艺形成的多晶半导体 TFT(薄膜晶体管)，改进有源矩阵显示装置的制造。这种有源矩阵显示装置的优点在于，除制造像素外，可以围绕像素部分以集成方式形成信号线驱动电路。因此，
20 有可能实现显示装置的紧凑性和高清晰度，而且预计今后会更加广泛地使用这种显示装置。

由通过低温薄膜成形工艺形成的多晶半导体 TFT 构成的常规显示装置结合了用于把图像信号写入像素的电路，但是电源电路未结合在该装置中，而是外接的。

25 在便携式装置、如便携式信息设备中，通常采用锂离子电池作为电源。锂离子电池输出 3.6V 左右的 DC 电压，由于长的使用寿命、高速充电、令人满意的保持特性以及高的安全性而得到广泛使用。但是，为了驱动诸如液晶或有机 EL(场致发光)等材料，3.6V 的电压

是不够的，需要 10 至 18V 的电压。

因此，如图 2 所示，在印制电路板上以常规方式形成开关稳压器来提供驱动所需的电压。图 2 是表示带有开关稳压器的常规便携式信息设备的显示装置的周边区域的外形图。在基板 213 上以集成方式形成像素部分 204、源信号线驱动电路 202 和栅信号线驱动电路 203，FPC(柔性印制电路) 205 和对置基板 212 与该基板相接。在印制电路板 206 上组装了开关稳压器，它包括开关稳压器控制电路 207、电感器 208、开关元件 209、二极管 210 以及平滑电容器 211。

在非专利文件 1 中详细说明开关稳压器技术。

[非专利文件 1]

由 Nikkan Kogyo Shinbun 11/25/1998 出版的 Morio Sato 的“开关电源设计手册”。

如上所述，在由通过低温薄膜成形工艺形成的多晶半导体 TFT 构成的常规显示装置中，结合了用于把图像信号写入像素部分的电路，但是电源电路是外接的。因此，由于外接部分和占用面积的增加导致固着尺寸的增加。

发明内容

为了解决上述问题，本发明认为，利用通过低温薄膜成形工艺形成的多晶半导体 TFT，可以将开关稳压器控制电路结合到显示装置中。由于多晶半导体比非晶半导体更容易导电，因而多晶半导体 TFT 与非晶半导体 TFT 相比，具有更高的驱动性能。因此，开关稳压器控制电路可以由多晶半导体 TFT 构成。

在上述显示装置中，至少构成开关稳压器控制电路的 TFT 是以集成方式与显示部分在同一基板上形成的，以便简化装置的制造工艺。结果，有可能缩窄边框，减小厚度，实现显示装置的紧凑性，因此，获得扩展显示器设计的可能性的优点。

下面描述本发明的结构。

根据本发明的显示装置包括由基板上的薄膜晶体管构成的开关稳压器控制电路。

根据本发明的显示装置包括由基板上的薄膜晶体管构成的开关稳压器控制电路，所述显示装置的特征在于，根据来自开关稳压器控制电路的输出信号驱动开关元件以升高或降低电压。
5

根据本发明的显示装置包括基板上的薄膜晶体管、开关稳压器控制电路、开关元件、电感器、二极管以及平滑电容器，所述显示装置的特征在于，所述开关稳压器控制电路包括反馈平滑电容器的电压的电压反馈电路以及控制开关元件的开关工作时间的工作时间
10 控制电路。

上述本发明的显示装置的特征在于，电感器、二极管以及平滑电容器组装在 FPC 上。

上述本发明的显示装置的特征在于，电感器、二极管以及平滑电容器组装在 TFT 基板上。
15

上述本发明的显示装置的特征在于，开关元件由薄膜晶体管构成。
20

根据本发明的显示装置包括基板上的薄膜晶体管以及采用模拟信号的开关稳压器控制电路。

上述本发明的显示装置的特征在于，开关稳压器控制电路包括参考电压源、误差放大器电路、三角波发生电路以及 PWM(脉宽调制)比较器。
25

根据本发明的显示装置包括基板上的薄膜晶体管和采用数字信号的开关稳压器控制电路。

上述本发明的显示装置的特征在于，开关稳压器控制电路包括 AD(模/数)转换器电路、非易失性存储器、CPU(中央处理器)以及脉冲发生电路。
25

上述本发明的显示装置的特征在于，在基板上形成多个开关稳压器控制电路。

上述本发明的显示装置是液晶显示装置。

上述本发明的显示装置是 EL 显示装置。

根据本发明的显示装置采用上述显示装置的电子设备。

这样，将开关稳压器控制电路结合到显示装置中就实现了电子
5 设备的体积和重量的减小。

附图说明

图 1 是本发明的显示装置的外形图。

图 2 是常规显示装置的外形图。

10 图 3 是本发明的开关稳压器控制电路的框图。

图 4 是本发明的模拟开关稳压器控制电路的示意图。

图 5 是本发明的运算放大器电路的等效电路图。

图 6 是本发明的三角波发生电路的等效电路图。

图 7 是本发明的数字开关稳压器控制电路的示意图。

15 图 8 是本发明的脉冲发生电路的示意图。

图 9 是本发明运用于 EL 显示装置的实施例的示意图。

图 10 是本发明的显示装置的外形图。

图 11 是本发明的脉冲发生电路的时序图。

图 12A 至 12G 表示采用本发明的显示装置的电子设备。

20

具体实施方式

下面将参照各图描述本发明的实施方式。

图 1 是根据本发明的显示装置的外形图。在本发明的显示装置 101 的基板 112 上，利用 TFT 以集成方式形成像素部分 104、源信号线驱动电路 102、栅信号线驱动电路 103 以及开关稳压器控制电路 105，并在其上构造对置基板 111。在 FPC 106 上，形成电感器 107、开关元件 108、二极管 109 以及平滑电容器 110。FPC 上的这些元件也可组装在基板 112、基板 111 或者代替 FPC 的另一基板上。当只有少
25

量电流流入开关元件时，开关元件可由 TFT 构成。这里所用的基板由玻璃、塑料、不锈钢、硅等制成。

这样，在显示装置上以集成方式形成开关稳压器控制电路，可以解决常规便携式信息设备关于减小体积和重量的问题。

图 3 是用于本发明的开关稳压器控制电路的框图。图中，本发明的开关稳压器控制电路 301 和驱动器电路 304 形成于基板 300 上。同样，也可以在同一基板上形成像素部分和图像处理电路，图 3 中未示出。

开关稳压器控制电路 301 由如下两部分构成：电压反馈电路 302 和工作时间控制电路 303。电压反馈电路 302 输入来自开关稳压器的电压输出，把根据电压而定的信号输出到工作时间控制电路 303 中。工作时间控制电路 303 输出一个脉冲，该脉冲转换与电压反馈电路的信号对应的工作时间。开关元件 306 根据工作时间控制电路 303 输出的脉冲进行开关。在图 3 中，开关元件 306 标为由 TFT 形成的 NPN 双极型晶体管，但是可以利用由 TFT 形成的 MOS 晶体管来制造。此外，也可以改变极性。开关元件导通时间越长，电感器 305 中存储的能量越多。当开关元件 306 截止时，通过二极管 307 在平滑电容器 308 中得到高充电效率。

当降低开关稳压器输出的电压(平滑电容器 308 中的电压)时，输入电压反馈电路 302 的电压降低。同时，电压反馈电路 302 向工作时间控制电路 303 输出信号以增大工作时间。工作时间控制电路 303 向开关元件 306 输入信号，以便用较长的工作时间驱动元件。因此，电感器 305 中贮存较多能量，用以增加平滑电容器中的电压。

另一方面，当开关稳压器输出的电压(平滑电容器 308 中的电压)增大时，输入电压反馈电路 302 的电压增大。同时，电压反馈电路 302 向工作时间控制电路 303 输出信号以减小工作时间。工作时间控制电路 303 向开关元件 306 输入信号，以便用较少的工作时间驱动元件。因此，电感器 305 中贮存较少能量，用以降低平滑电容器中的

电压。

这样，使开关稳压器输出的电压保持恒定。根据本发明，例如由 3.6V 的锂离子电池提供的外部电源电压可以提高到 16V，以便用作驱动电路 304 的电源电压。

5 通过模拟信号处理或数字信号处理可以实现电压反馈电路和工作时间控制电路。参照下面的实施例对这些处理进行说明。

[实施例 1]

图 4 是模拟开关稳压器控制电路的框图。开关稳压器控制电路 401 由电压反馈电路 403 和工作时间控制电路 402 构成。电压反馈电路 403 由衰减器 404 和误差放大器电路 405 构成，而工作时间控制电路 402 由三角波发生电路 407 和 PWM 比较器 406 构成。开关稳压器输出的电压被衰减器 404 分割，并且输入到误差放大器电路的一个输入部分，该电路中其它输入部分连接到参考电压。然后，分割的电压与参考电压进行比较以增加差。顺便说一下，衰减器 404 并非必不可少。PWM 比较器 406 比较误差放大器电路 405 输出的电压与三角波发生电路的输出，当误差放大器电路 405 输出的电压较高时，输出具有高占空比的脉冲。因此，如上所述，贮存在电感器中的能量增加，以及从开关稳压器输出的电压增加。结果，从衰减器 404 输出的电压增加并且接近于参考电压。当与三角波发生电路的电压相比、从误差放大器电路输出的电压较小时，执行与上述相反的操作，并且从衰减器 404 输出的电压接近参考电压。当衰减比率例如为 4: 1 时，从开关稳压器输出的电压是参考电压的四倍，但是这个比率可以由专业人员确定。本发明的模拟开关稳压器控制电路就是这样工作的。

25 [实施例 2]

在上述模拟开关稳压器控制电路中，误差放大器电路与 PWM 比较器常常用运算放大器电路来形成。图 5 是表示由 TFT 构成的运算放大器电路的等效电路图。运算放大器电路包括由 TFT 501 和 502

构成的差动电路、由 TFT 503 和 504 构成的电流镜像电路、由 TFT 505 和 509 构成的恒流源、由 TFT 506 构成的共源极电路、由 TFT 507 和 508 构成的空载电路、由 TFT 510 和 511 构成的源输出电路以及相位补偿电容器 512。

5 下面对图 5 所示的运算放大器电路的操作进行说明。当 “+” 信号输入非反相输入端时，因为构成差动电路的 TFT 的源极连接到由 TFT 505 构成的恒流源，所以 TFT 501 的漏电流高于 TFT 502 的漏电流。由于 TFT 504 和 503 构成电流镜像电路，TFT 503 的漏电流与 TFT 502 的漏电流一样大。TFT 503 与 TFT 501 之间漏电流的差异使 TFT 10 506 的栅极电位降低。由于 TFT 506 是 P 型 TFT，当 TFT 506 的栅极电位降低时，TFT 506 导通，从而增大漏电流。因此，提高 TFT 510 的栅极电位，TFT 510 的源极电位、即输出端子的电位也提高。

15 当 “-” 信号输入非反相输入端时，TFT 501 的漏电流小于 TFT 502 的漏电流。由于 TFT 503 的漏电流与 TFT 502 的漏电流一样大，所以 TFT 503 与 TFT 501 之间漏电流的差异使 TFT 506 的栅极电位提高。由于 TFT 506 是 P 型 TFT，当 TFT 506 的栅极电位提高时，TFT 506 截止，从而减小漏电流。因此，降低 TFT 510 的栅极电位，TFT 510 的源极电位、即输出端子的电位也降低。这样，从输出端子输出与非反相输入端的输入同相的信号。

20 当 “+” 信号输入反相输入端子时，TFT 501 的漏电流小于 TFT 502 的漏电流。由于 TFT 503 的漏电流与 TFT 502 的漏电流一样大，所以 TFT 503 与 TFT 501 之间漏电流的差异使 TFT 506 的栅极电位提高。由于 TFT 506 是 P 型 TFT，当 TFT 506 的栅极电位提高时，TFT 506 截止，从而减小漏电流。因此，降低 TFT 510 的栅极电位，TFT 510 25 的源极电位、即输出端子的电位也降低。

当 “-” 信号输入反相输入端时，TFT 501 的漏电流高于 TFT 502 的漏电流。由于 TFT 503 的漏电流与 TFT 502 的漏电流一样大。TFT 503 与 TFT 501 之间漏电流的差异使 TFT 506 的栅极电位降低。由于

TFT 506 是 P 型 TFT，当 TFT 506 的栅极电位降低时，TFT 506 导通，从而增大漏电流。因此，提高 TFT 510 的栅极电位，TFT 510 的源极电位、即输出端子的电位也提高。这样，从输出端子输出与反相输入端的输入反相的信号。

5 在此实施例中，差动电路和电流镜像电路分别由 N 沟道 TFT 和 P 沟道 TFT 构成，但是本发明并非专用于这种结构，上述电路也可以分别由 P 沟道 TFT 和 N 沟道 TFT 构成。此外，本发明并非专用于这种电路结构，可以采用任何用作运算放大器电路的电路。

这个实施例可以与上述实施例 1 结合起来实现。

10 [实施例 3]

参照图 6，对三角波发生电路的操作进行说明。在由 TFT 607 和 608 构成的差动电路中，由两个 TFT 中任一个来提供电流。例如，当 TFT 607 的栅极电位高于 TFT 608 时，来自恒流源 620 的电流流入 TFT 607 和 602，由于 TFT 601 和 602 构成电流镜像电路，所以该电流还流入 TFT 601。在此情况下，TFT 608 截止，因而由 TFT 604 和 603 构成的电流镜像电路以及由 TFT 606 和 605 构成的另一电流镜像电路截止。因此，电流从 TFT 601 提供给电阻 622，因此 TFT 607 的栅极电位等于参考电源电压 623 加上 $IR(I: \text{来自恒流源 } 620 \text{ 的电流}, R: \text{电阻 } 622 \text{ 的电阻值})$ 。

20 另一方面，在由 TFT 615 和 616 构成的差动电路中，每个栅极分别连接到 TFT 608 和 607 的栅极。那么，TFT 616 导通，TFT 615 截止，来自电流源 619 的电流流过 TFT 611 和 616。由于 TFT 615 截止，由 TFT 609 和 610 构成的电流镜像电路以及由 TFT 613 和 614 构成的另一电流镜像电路截止。等效于电流源 619 的电流流入 TFT 612 以对电容器 621 充电，电容器 621 连接到由 TFT 617 构成的源输出电路。源输出电路的输出端连接到 TFT 608 和 615 的栅极。当电容器 621 的电位不是足够高时，差动电路的状态未改变。但是，当电容器被充电到足以提高电位，TFT 608 和 615 的栅极电位变得高于 TFT

607 和 616 的栅极电位时，则切换导通/截止状态。

当与 TFT 608 的栅极电位相比、TFT 607 的栅极电位降低时，来自恒流源 620 的电流流入 TFT 608 和 604，由于 TFT 603 和 604 构成电流镜像电路，所以该电流还流入 TFT 603。同样，由于 TFT 605 和 606 构成另一电流镜像电路，与恒流源 620 等效的电流流入 TFT 605。TFT 607 截止，因而，由 TFT 602 和 601 构成的电流镜像电路截止。因此，电流从 TFT 605 提供给电阻 622，因此 TFT 607 的栅极电位等于参考电源电压 623 减去 $IR(I: \text{来自恒流源 } 620 \text{ 的电流}, R: \text{电阻 } 622 \text{ 的电阻值})$ 。

另一方面，在由 TFT 615 和 616 构成的差动电路中，每个栅极分别连接到 TFT 608 和 607 的栅极。那么，TFT 616 截止，TFT 615 导通，来自电流源 619 的电流流过 TFT 609 和 615。由于 TFT 616 截止，由 TFT 611 和 612 构成的电流镜像电路截止。等效于电流源 619 的电流流入 TFT 610 以通过由 TFT 613 和 614 构成的电流镜像电路使电容器 621 放电。该电容器连接到由 TFT 617 构成的源输出电路。源输出电路的输出连接到 TFT 608 和 615 的栅极。当电容器 621 的电位足够高时，差动电路的状态不变。但是，当电容器被放电到足以降低电位，TFT 608 和 615 的栅极电位变得低于 TFT 607 和 616 的栅极电位时，则切换导通/截止状态。接着重复前述操作。

在根据本实施例的电路中，振幅在等于 $2IR$ 的电压处振荡。由于电容器 621 和源输出电路输出的电压以恒定电流充电和放电，所以按照提供三角波的时间线性地改变电位。本实施例可以与实施例 1 和 2 组合实现。

[实施例 4]

图 7 表示数字开关稳压器控制电路 701。电压反馈电路 703 由 AD 转换器电路 706、CPU 705 以及非易失性存储器 704 构成，该存储器存储对应于开关稳压器的所需电压值的数据。首先，在 AD 转换器电路 706 中把从开关稳压器输出的电压从模拟的转换成数字的。然后，

CPU 705 引用数据，该数据对应于所需电压并存储在非易失性存储器 704 中，将此数据与 AD 转换器电路的数据进行比较。当从 AD 转换器电路 706 输出的电压较低时，CPU 命令脉冲发生电路 707 增加工作时间，当 AD 转换器电路 706 输出的电压较高时，CPU 命令脉冲发生电路 707 减小工作时间。

图 8 表示脉冲发生电路 707 的内部结构，该电路由计数器电路 801、锁存器电路 802、“异”(EXOR)电路 803 至 806、“与”电路 807 以及“与非”电路 808 和 809 构成。从 CPU 中，把具有一定工作时间的数据发送到锁存器电路 802 以便锁存。在此实施例中用 10 4 位 CPU 作为示例，但是本发明不限于此。同时，时钟信号输入计数器电路 801 以便计数。作为计数器电路和锁存器电路，可以采用已知电路而没有限制。

图 11 说明计数器的输出与时钟之间的关系。当对应于锁存器电路中锁存的所有比特的数据时，“异”电路的输出变成全部为高电平，和“与”电路的输出一样。然后，由“与非”电路 808 和 809 构成的锁存器电路的脉冲输出从高电平变成低电平(当计数器电路的输出经过整个周期时，它被复位至高电平)。在图 11 中，当锁存器电路的输出信号为 1001 时引起变化。当来自 CPU 的数据为 0001 时，占空比为 1/16，因为脉冲发生电路的输出仅在周期的第一时间中为 20 高电平。当来自 CPU 的数据为 1110 时，占空比为 14/16。

这样，可以通过改变从 CPU 发出的数据来改变占空比。也就是说，当从开关稳压器输出的电压小于预期值时，CPU 可以递增发送到脉冲发生电路的数据，以便增大工作时间和电压。相反，当从开关稳压器输出的电压高于预期值时，CPU 可以递减发送到脉冲发生 25 电路的数据，以便减小工作时间和电压。

数字开关稳压器控制电路执行的操作如图 7 和图 8 所示。本发明不限于上述这种电路结构。

[实施例 5]

在显示装置中，可以使用本发明的多个开关稳压器控制电路。图 9 表示具有本发明的三种控制电路的显示装置的示例。各开关稳压器的电压可以通过改变外部电路常数而设置得不同。在 EL 显示装置中，例如，由于驱动对应于 RGB 的各 EL 元件所需的电压是不同的，所以必须把特定电源提供给各个元件。
5

参照图 9，在基板 922 上，以集成方式形成像素部分 904、源信号线驱动电路 902、栅信号线驱动电路 903 以及开关稳压器控制电路 905、906 和 907。在 FPC 908 上，设置电感器 909、913 和 917，开关元件 910、914 和 918，二极管 911、915 和 919，以及平滑电容器 912、916 和 920。但是，电感器、开关元件、二极管以及平滑电容器不一定形成于 FPC 上，也可以形成于基板上。采用 TFT 形成开关元件是可行的。此外，显示装置可包括多个信号线驱动电路或其它电路，并且把不同的电压从开关稳压器提供给各电路。
10

15 图 10 说明在基板上形成开关稳压器控制电路的显示装置，所述基板不同于显示部分的基板而且安装于其上。这两个基板由相同的材料制成。本实施例的结构具有如下所述的两个优点。首先，由于对各基板采用相同的材料，所以在热膨胀系数上没有差异。因此，不会产生裂纹并且防止了可靠性降低。其次，显示部分的基板是利用带有严格设计规则的曝光设备形成的，开关稳压器控制电路的基板是利用带有宽松设计规则的曝光设备形成的。因此，开关稳压器控制电路的基板尺寸可以减小。
20

25 参照图 10，在基板 1012 上以集成方式形成像素部分 1004、源信号线驱动电路 1002 以及栅信号线驱动电路 1003。在由与基板 1012 相同的材料制成并且安装在基板 1012 上的基板上形成开关稳压器控制电路 1005。在 FPC 1006 上，设置电感器 1007、开关元件 1008、二极管 1009 以及平滑电容器 1010。但是，电感器、开关元件、二极管以及平滑电容器不一定形成于 FPC 上，也可以形成于基板上。采

用 TFT 形成开关元件是可行的。

本实施例可以与上述实施例结合起来实现。

[实施例 7]

以上述方式形成的显示装置可用于各种电子设备的显示部分
5 中。下面对采用本发明的显示装置作为显示媒体的电子设备的示例
进行说明。

这种电子设备的示例包括摄像机、数字照相机、头戴式显示器(护
目镜式显示器)、游戏机、导航系统、个人计算机、PDA(移动计算机、
移动电话以及电子图书等)……。图 12 中给出这些电子设备的具体示
10 例。

图 12A 是数字照相机，它包括主体 3101、显示部分 3102、图像
接收部分 3103、操作键 3104、外部连接端口 3105、快门 3106 等。
本发明的显示装置可用于显示部分 3102 中。

图 12B 是笔记本式个人计算机，它包括主体 3201、框架 3202、
15 显示部分 3203、键盘 3204、外部连接端口 3205、指示鼠标 3206 等。
本发明的显示装置可用于显示部分 3203 中。

图 12C 是 PDA，它包括主体 3301、显示部分 3302、开关 3303、
操作键 3304、红外端口 3305 等。本发明的显示装置可用于显示部分
3302 中。

20 图 12D 是配备记录媒体的图像再现装置(具体来讲，DVD 重放装
置)，它包括主体 3401、框架 3402、记录媒体(如 CD、LD 或 DVD)
读入部分 3405、操作键 3406、显示部分 A 3403、显示部分 B 3404
等。显示部分 A 主要显示图像信息，显示部分 B 主要显示字符信息，
本发明的显示装置可用于显示部分 A 和 B。注意，配备记录媒体的
25 图像再现装置包括 CD 再现装置和游戏机等。

图 12E 是折叠式便携显示装置，它包括主体 3501、显示部分
3502。采用本发明的显示装置的显示部分 3502 可以形成于主体 3501
上。

图 12F 是手表式显示装置，它包括显示部分 1602、带子 3601、操作开关 1603、音频输出部分 1604 等。本发明的显示装置可用于显示部分 1602 中。

图 12G 是移动电话，它包括主体 3701、框架 3702、显示部分 3703、
5 音频输入部分 3704、天线 3705、操作键 3706、外部连接端口 3707。
本发明的显示装置可用于显示部分 3703 中。

如上所述，本发明的应用范围很广，本发明可以应用于各种领域的电子设备。本实施例中的电子设备可以设置成实施例 1 至 6 的任意组合的结构。

10 在常规便携信息设备中，开关稳压器控制电路的小型化是非常困难的，因此，无法减小便携信息设备的体积和重量。

在本发明中，开关稳压器控制电路以集成方式利用 TFT 形成于 TFT 基板上，从而实现显示装置的小型化。本发明使得能够制造体积更小、重量更轻的便携信息设备。

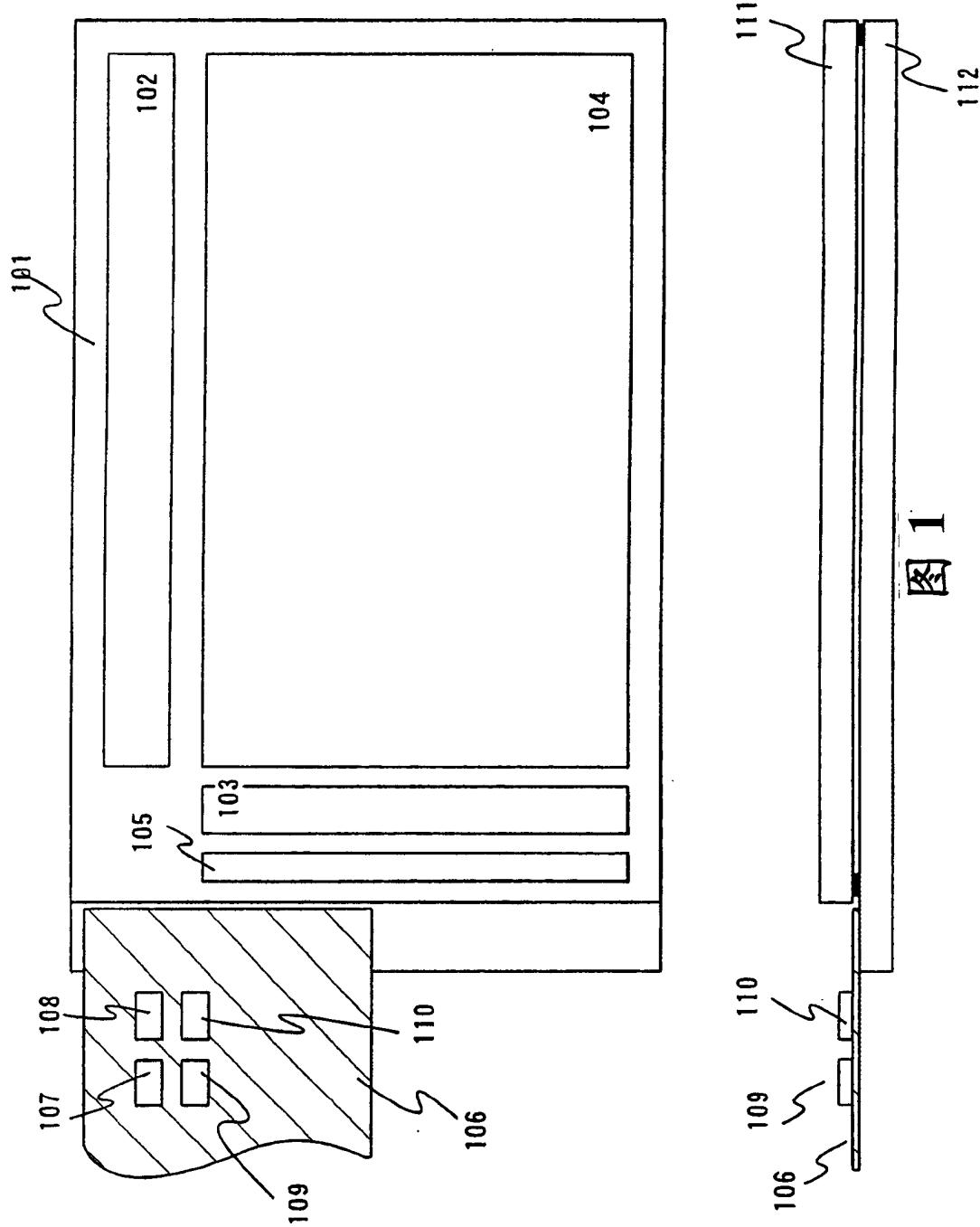


图 1

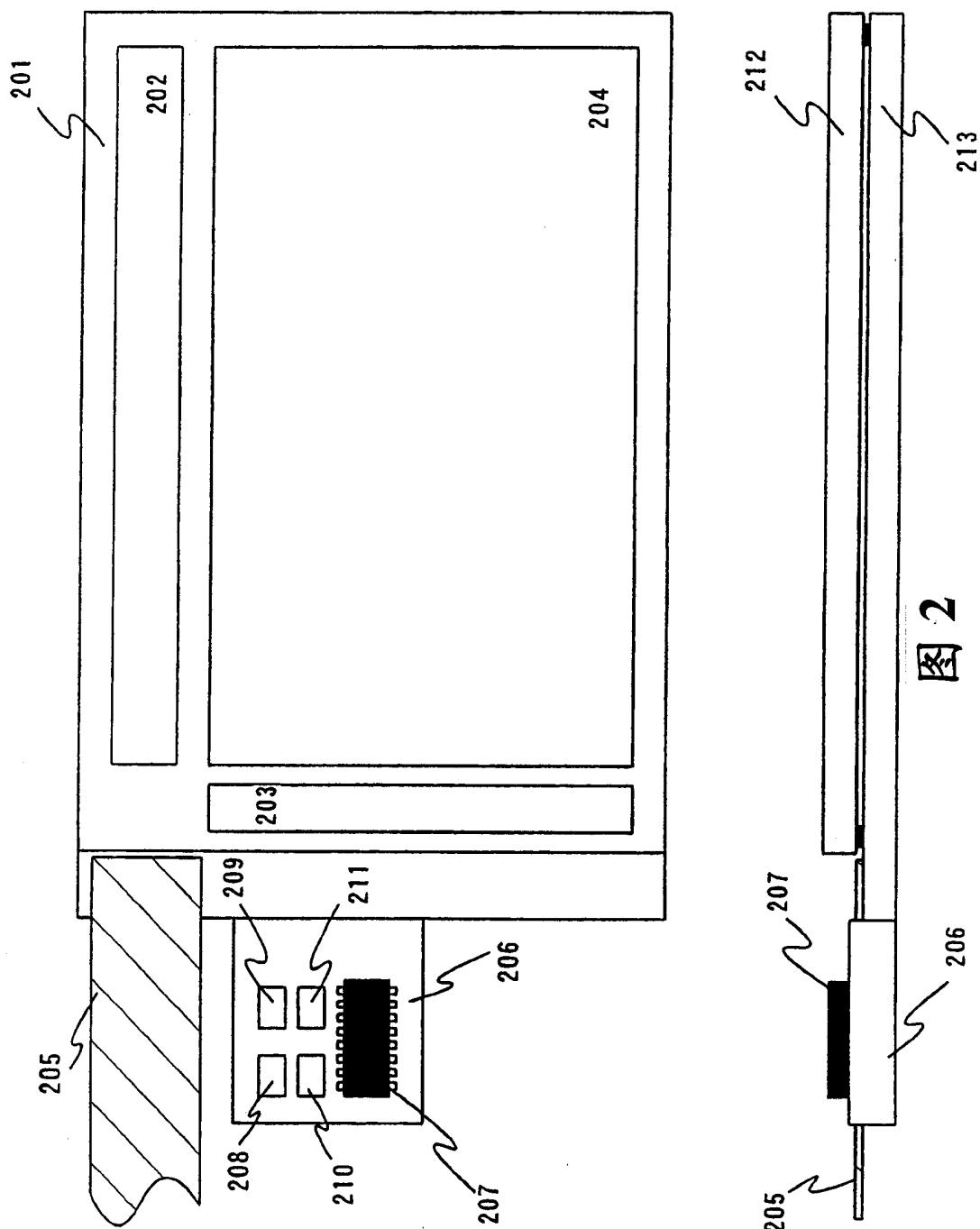


图 2

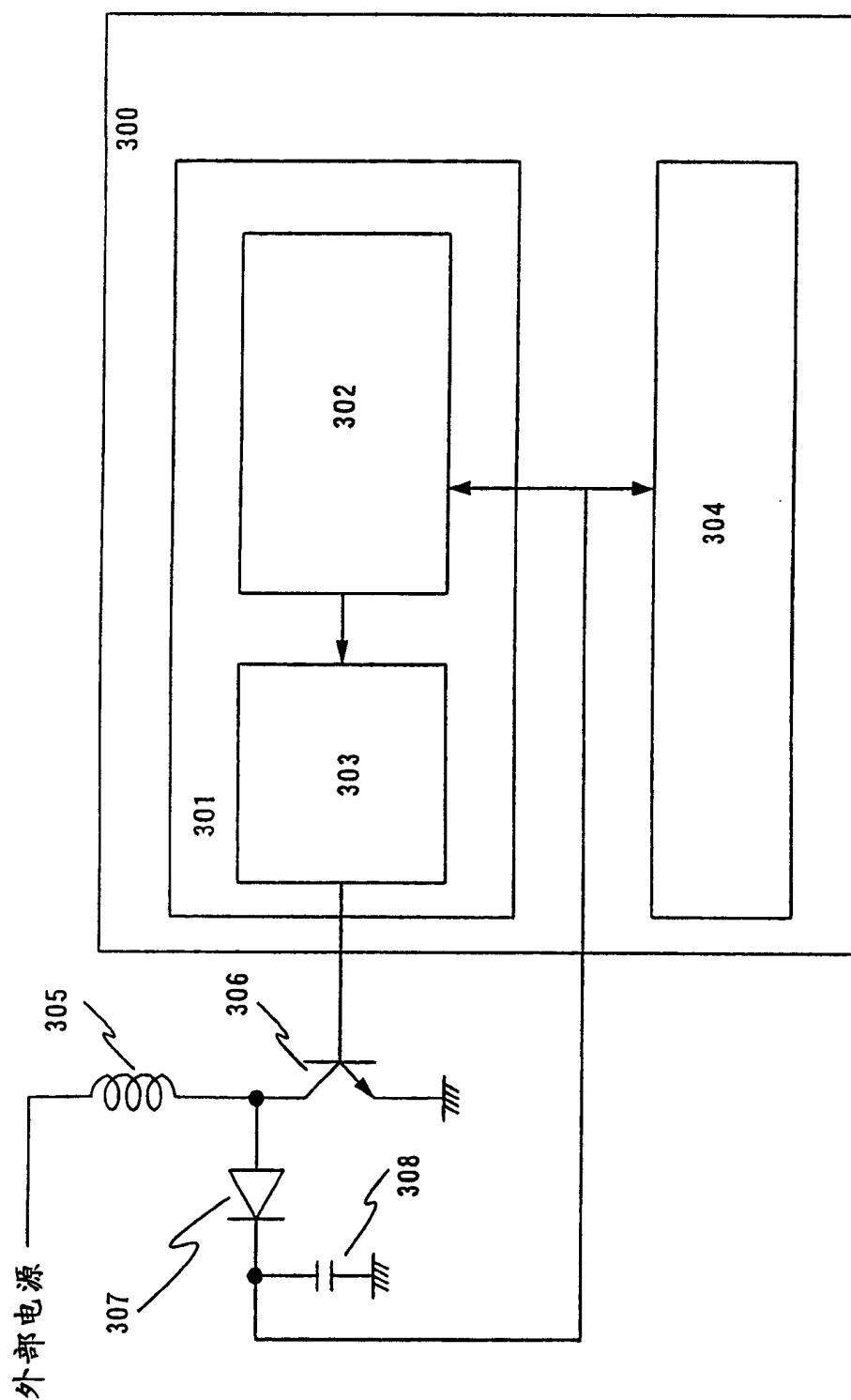
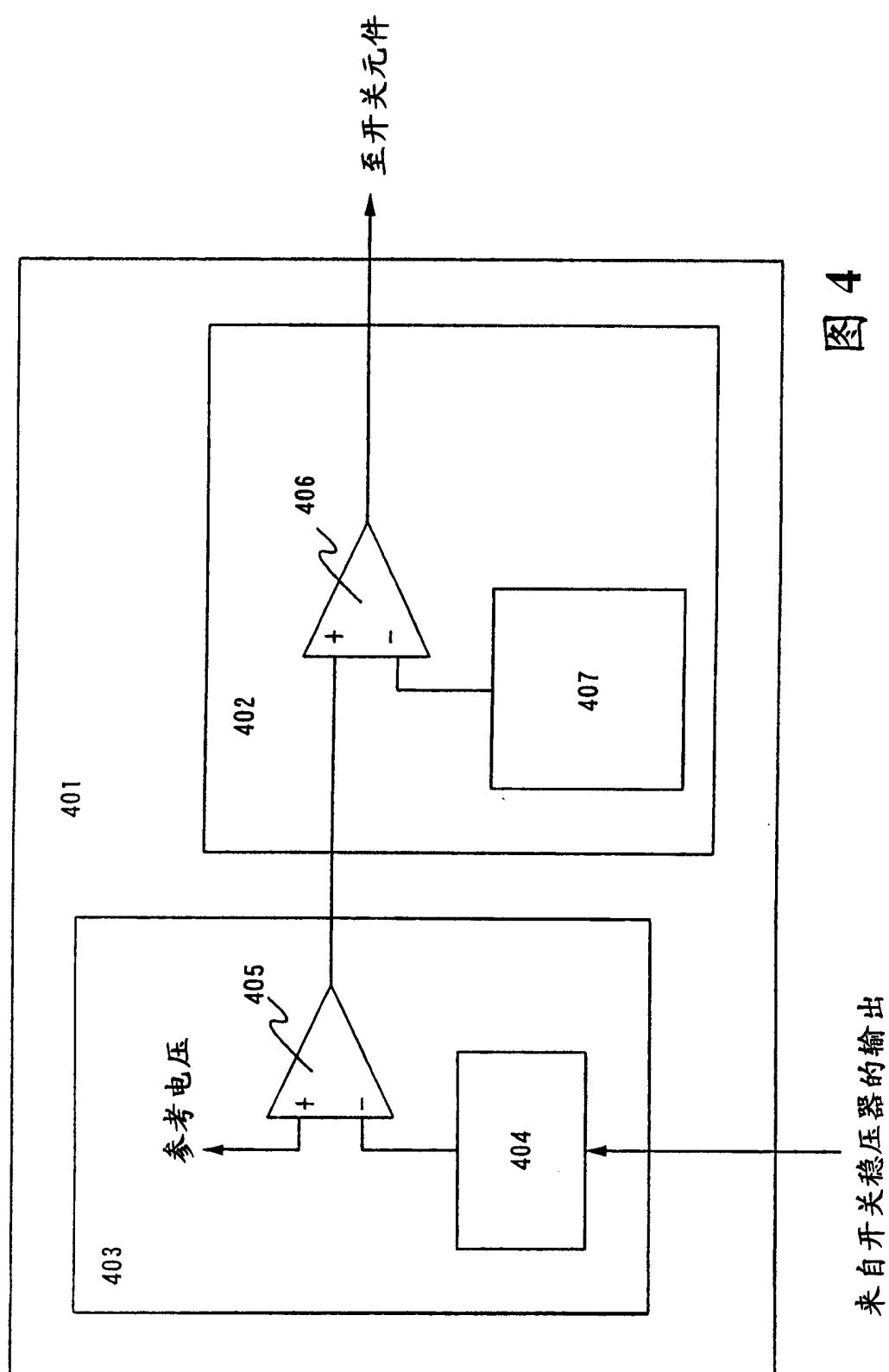


图 3



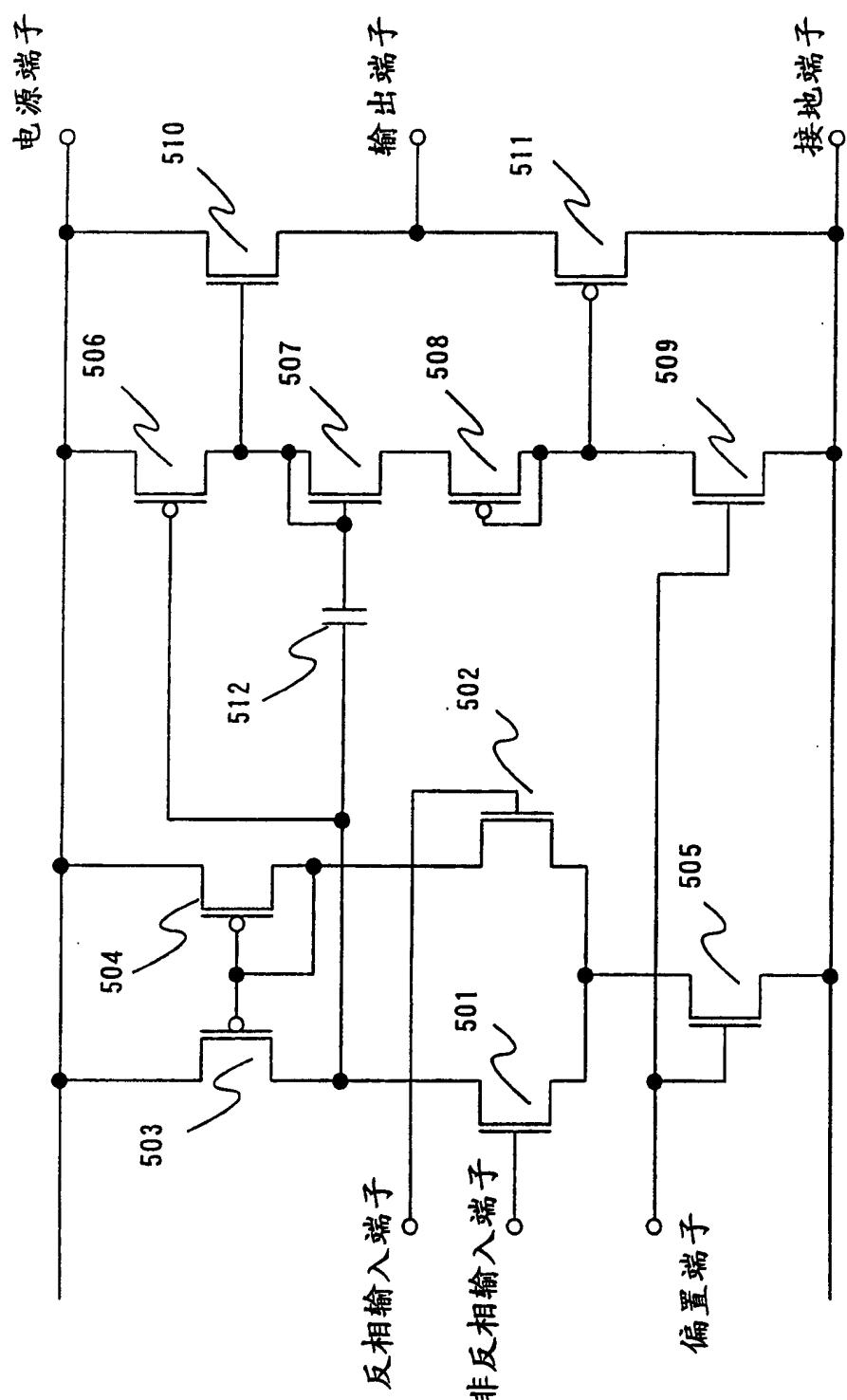


图 5

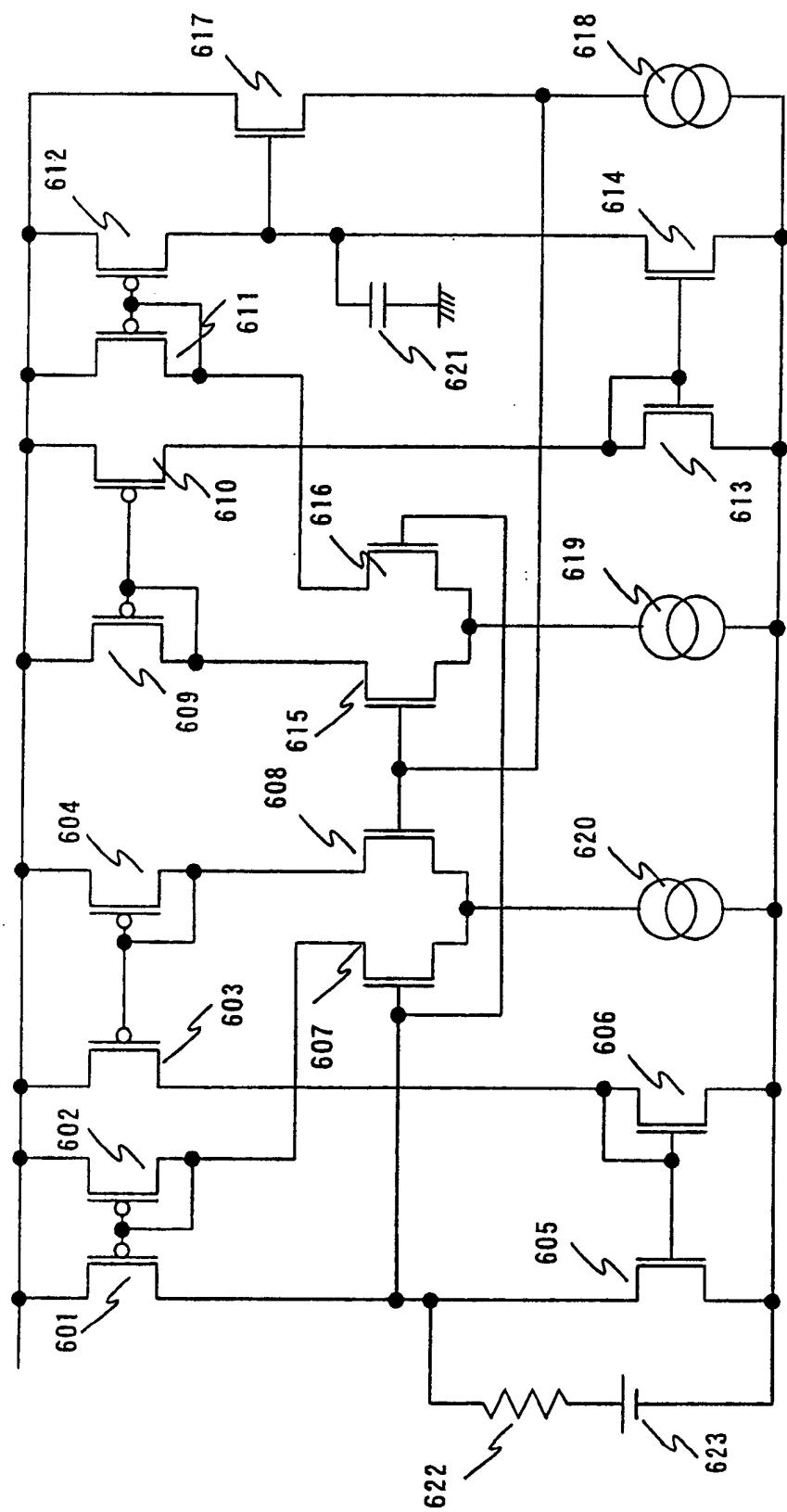


图 6

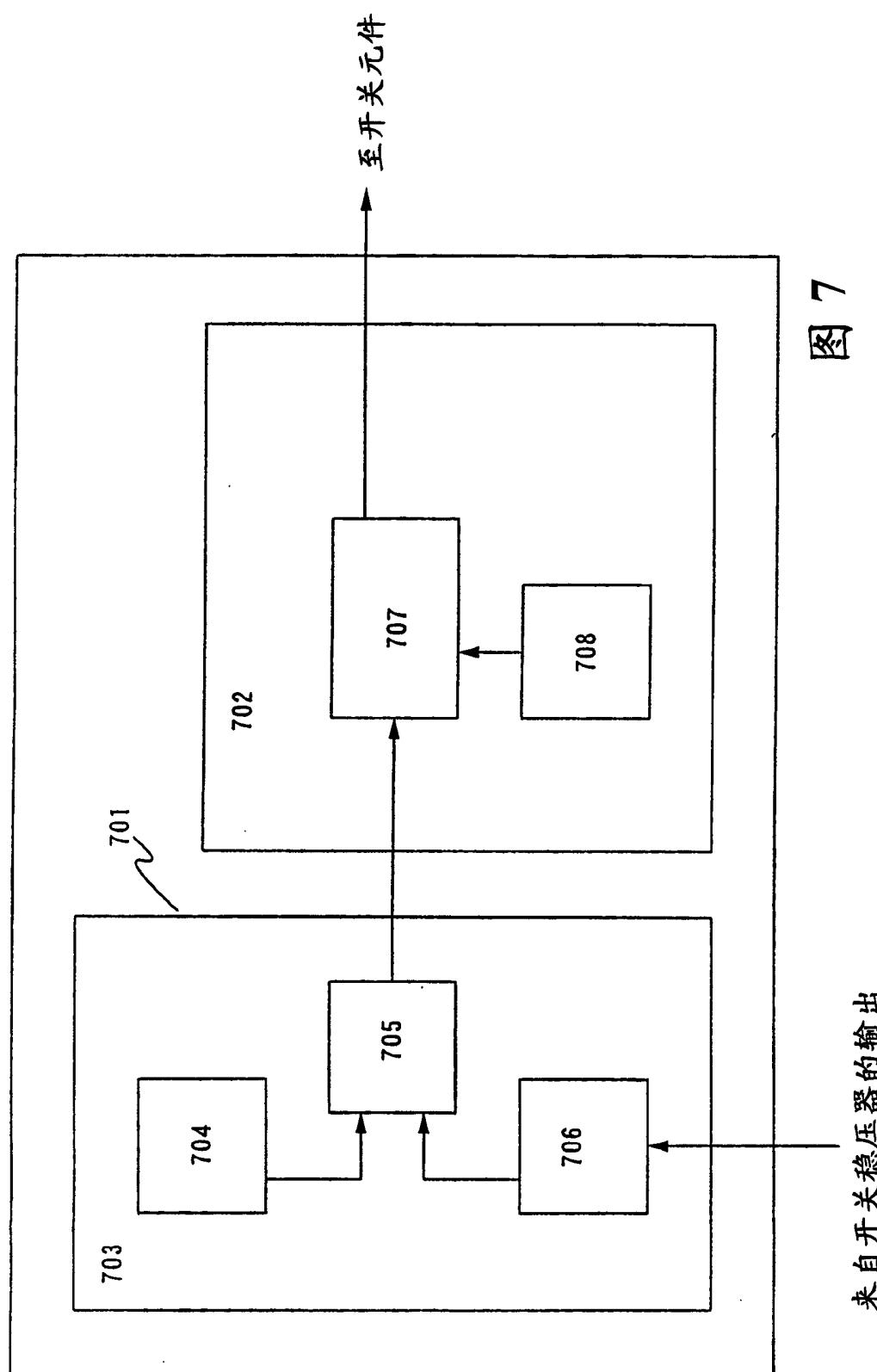


图 7

来自开关稳压器的输出

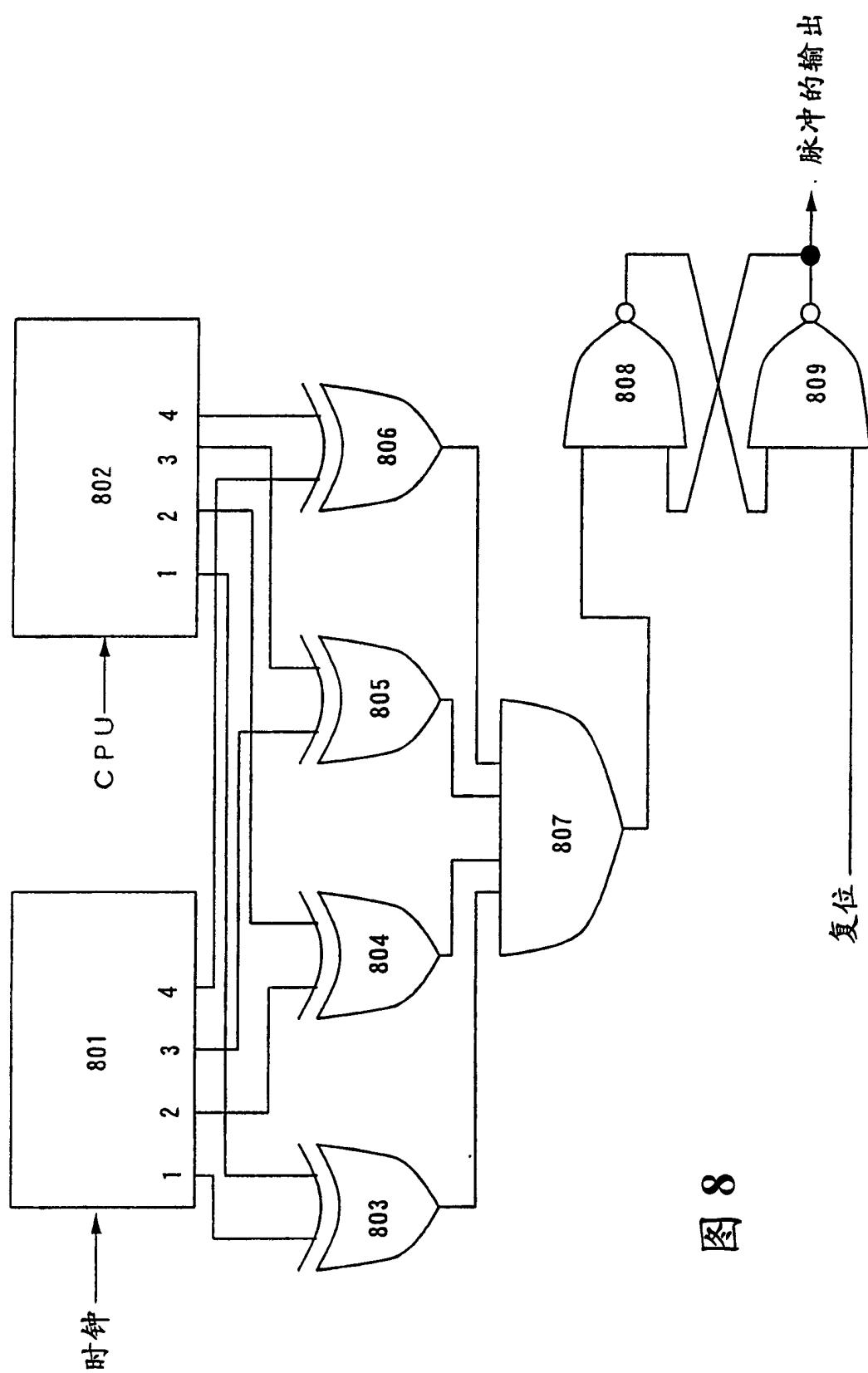


图 8

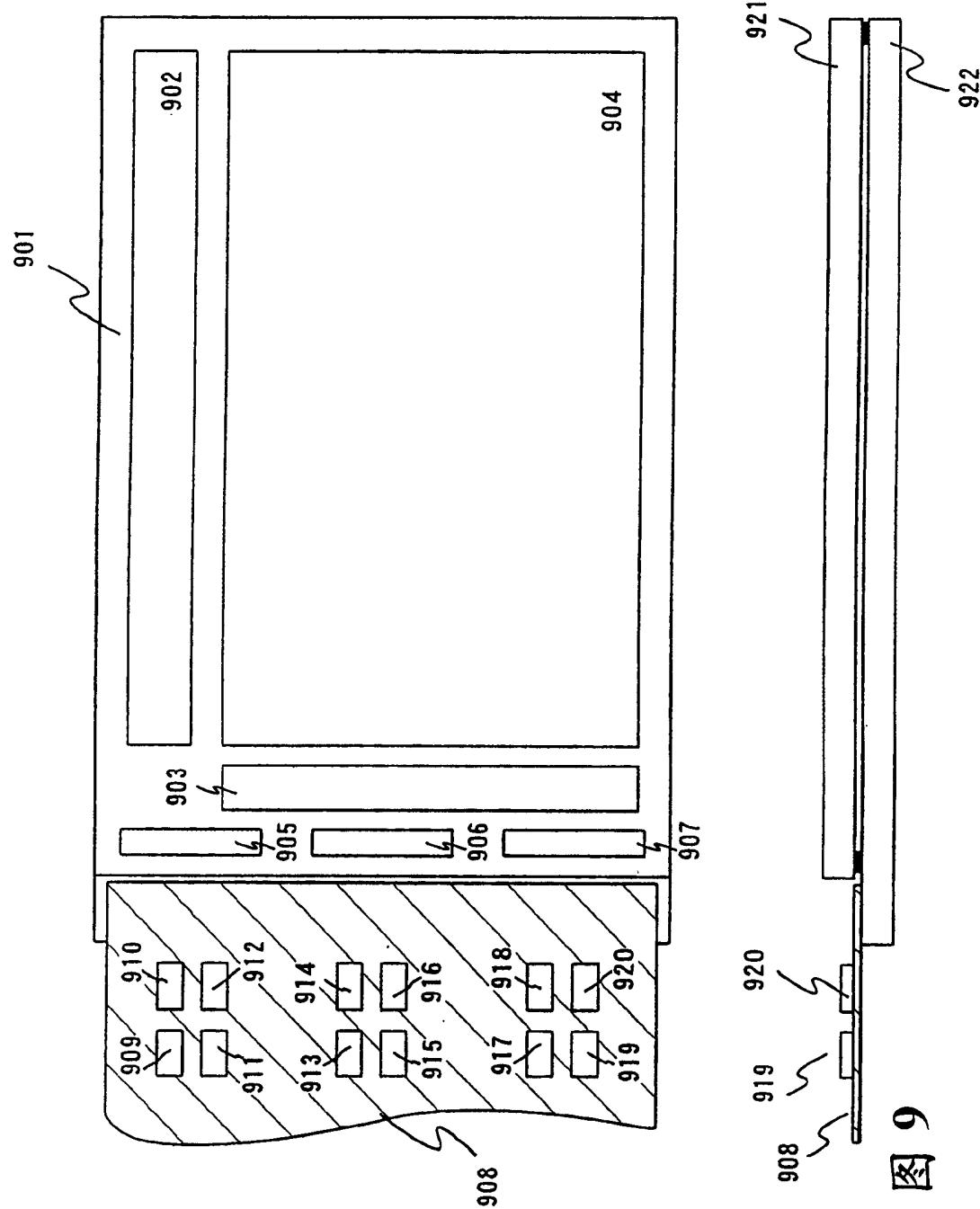
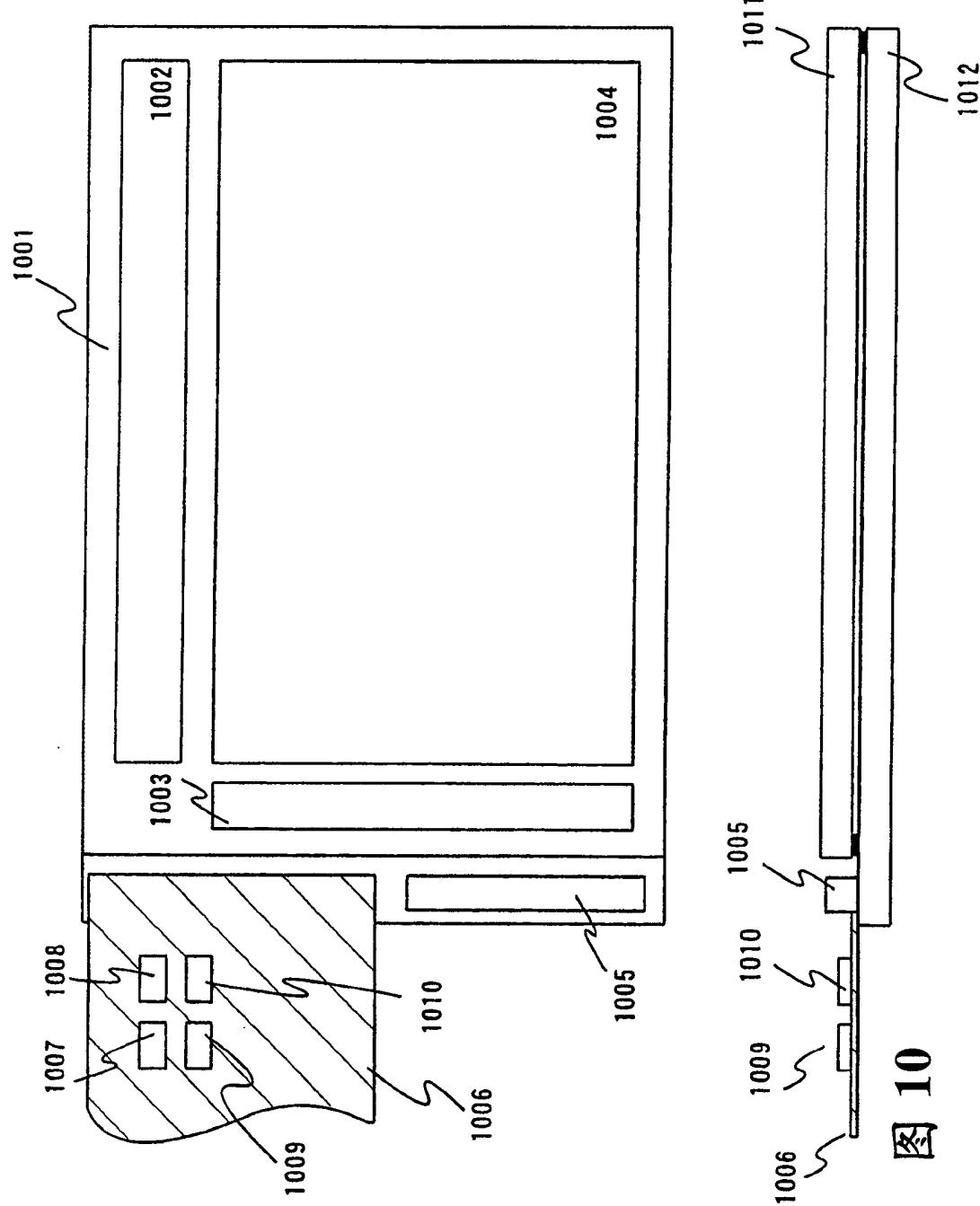


图 9



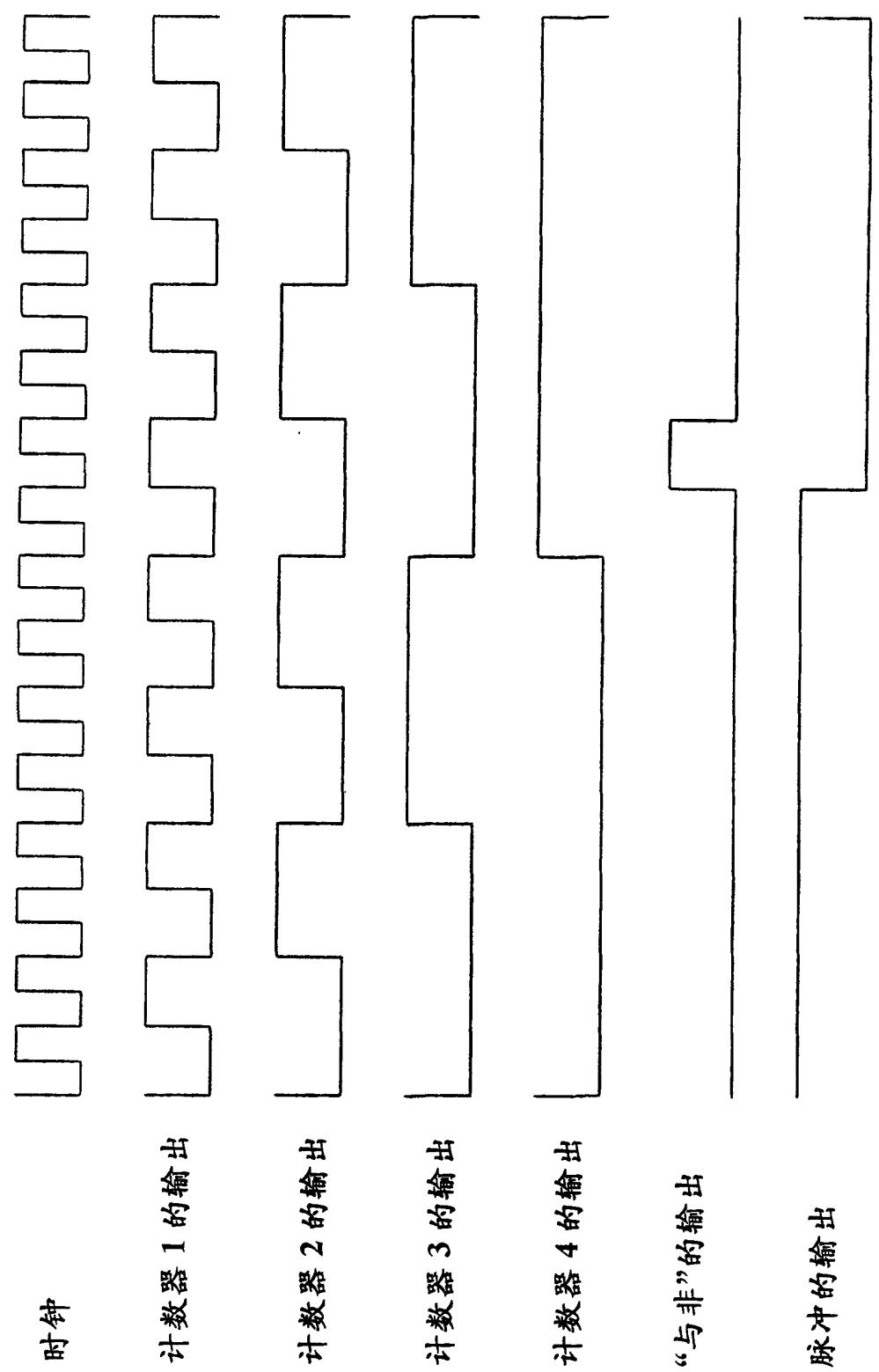
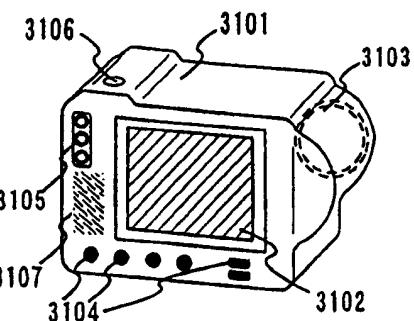
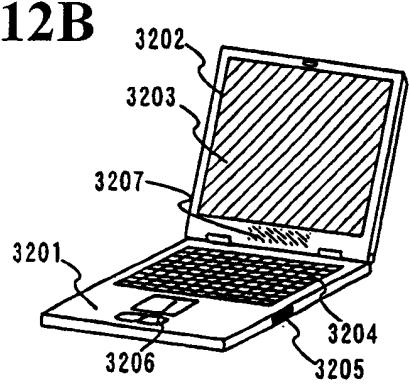
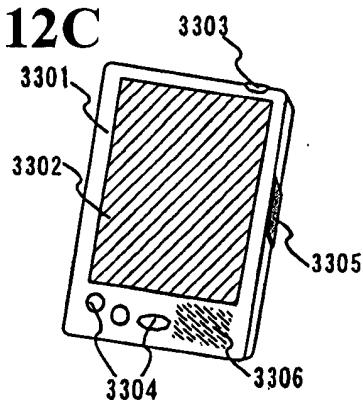
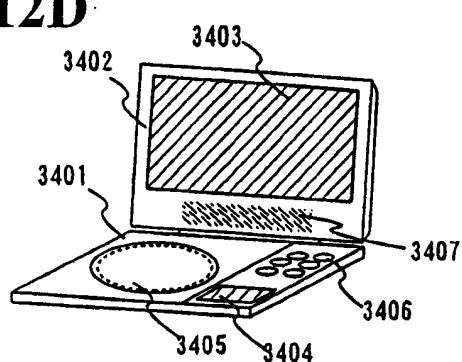
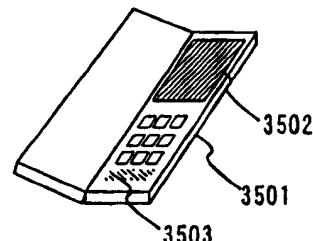
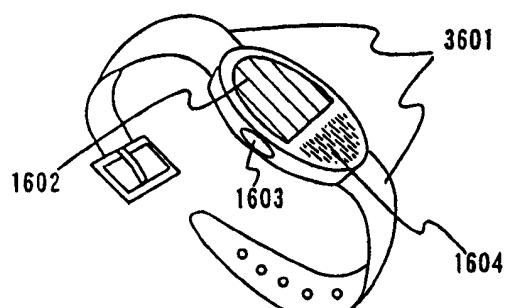


图 11

图 12A**图 12B****图 12C****图 12D****图 12E****图 12F****图 12G**