



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1501335 B

(45) 授权公告日 2010.09.01

(21) 申请号 200310120364.5

(22) 申请日 2003.11.07

(30) 优先权数据

325765/02 2002.11.08 JP

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

专利权人 夏普株式会社

(72) 发明人 宫田和彦 小山润 三宅博之

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 吴立明 梁永

(51) Int. Cl.

G09F 9/30(2006.01)

G09G 3/00(2006.01)

(56) 对比文件

WO 02/10851 A1, 2002.02.07, 摘要.

审查员 李金万

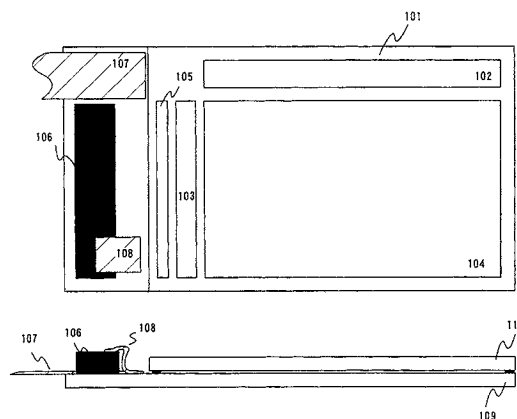
权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 20 页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

提供一种小尺寸、重量轻的具有音频输出电路的显示器件。本发明的显示器件具有扁平扬声器,并且音频信号处理器件由显示器件上的薄膜半导体元件、典型地由薄膜晶体管构成。通过 BTL 驱动来驱动扬声器,由此降低了电源电压并防止了薄膜晶体管的退化。因此减少了具有内置音频信号处理电路的显示器件的尺寸和重量。



1. 一种显示器件,包括:
像素部分,形成在衬底上;
源信号线驱动电路和栅信号线驱动电路,形成在衬底上;
扬声器,形成在衬底上;以及
音频信号处理电路,形成在衬底上并电连接到所述扬声器,
其中音频信号处理电路由多晶硅薄膜晶体管组成。
2. 根据权利要求1的显示器件,
其中所述扬声器是扁平扬声器。
3. 根据权利要求1的显示器件,
其中所述音频信号处理电路包含数字信号处理电路。
4. 根据权利要求1的显示器件,
其中所述音频信号处理电路包含D/A转换器电路。
5. 根据权利要求1的显示器件,
其中所述音频信号处理电路包含模拟信号处理电路。
6. 根据权利要求5的显示器件,
其中所述模拟信号处理电路由运算放大器电路组成。
7. 根据权利要求1的显示器件,
其中所述音频信号处理电路具有模拟信号处理电路,该模拟信号处理电路具有包括多晶硅薄膜晶体管的差分电路,以及
其中该差分电路的多晶硅薄膜晶体管具有多栅极结构。
8. 根据权利要求1的显示器件,
其中所述音频信号处理电路具有模拟信号处理电路,该模拟信号处理电路具有包括多晶硅薄膜晶体管的差分电路,以及
其中多晶硅薄膜晶体管具有双栅极结构。
9. 一种的显示器件,包括:
像素部分,形成在衬底上;
源信号线驱动电路和栅信号线驱动电路,形成在衬底上;
扬声器,形成在衬底上;以及
音频信号处理电路,形成在衬底上并电连接到所述扬声器,
其中所述音频信号处理电路包括模拟信号处理电路,该模拟信号处理电路由多晶硅薄膜晶体管组成,
其中所述模拟信号处理电路的输出信号用于驱动扬声器。
10. 根据权利要求9的显示器件,
其中所述扬声器包括第一端和第二端,
其中该模拟信号处理电路具有非反相放大器电路和反相放大器电路,
其中该非反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第一端,以及
其中该反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第二端。
11. 根据权利要求9的显示器件,
其中所述扬声器包括第一端和第二端,

其中该模拟信号处理电路具有非反相放大器电路和反相放大器电路，
其中该非反相放大器电路的输入端与该反相放大器电路的输入端彼此连接，
其中该非反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第一端，以及
其中该反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第二端。

12. 根据权利要求 9 的显示器件，

其中所述扬声器包括第一端和第二端，

其中该模拟信号处理电路具有非反相放大器电路和反相放大器电路，
其中该非反相放大器电路的输出端连接到该反相放大器电路的输入端，
其中该非反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第一端，以及
其中该反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第二端。

13. 根据权利要求 9 的显示器件，

其中所述扬声器包括第一端和第二端，

其中该模拟信号处理电路具有第一反相放大器电路和第二反相放大器电路，
其中第一反相放大器电路的输出端连接到第二反相放大器电路的输入端，
其中第一反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第一端，以及
其中第二反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第二端。

14. 根据权利要求 9 的显示器件，

其中所述扬声器包括第一端和第二端，

其中该模拟信号处理电路具有前置放大器电路、非反相放大器电路和反相放大器电
路，

其中该前置放大器电路的输出信号输入到该非反相放大器电路和该反相放大器电路，
其中该非反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第一端，以及
其中该反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第二端。

15. 根据权利要求 9 的显示器件，

其中所述扬声器包括第一端和第二端，

其中该模拟信号处理电路具有前置放大器电路、非反相放大器电路和反相放大器电
路，

其中该前置放大器电路的输出信号输入到该非反相放大器电路，
其中该非反相放大器电路的输出信号输入到该反相放大器电路，
其中该非反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第一端，以及
其中该反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第二端。

16. 根据权利要求 9 的显示器件，

其中所述扬声器包括第一端和第二端，

其中该模拟信号处理电路具有前置放大器电路、第一反相放大器电路和第二反相放大
器电路，

其中该前置放大器电路的输出信号输入到第一反相放大器电路，
其中第一反相放大器电路的输出信号输入到第二反相放大器电路，
其中第一反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第一端，以及
其中第二反相放大器电路的输出信号用于驱动所述第二端。

17. 根据权利要求 10 的显示器件,其中非反相放大器电路和反相放大器电路之一通过缓冲器电路来驱动所述扬声器。

18. 根据权利要求 5 和 9 中的任意一项的显示器件,其中在低于 30V 的电源电压下驱动所述模拟信号处理电路。

19. 根据权利要求 9 的显示器件,其中所述扬声器是扁平扬声器。

20. 根据权利要求 19 的显示器件,其中所述扁平扬声器使用显示器件自身作为共鸣体。

21. 根据权利要求 9 的显示器件,

其中该模拟信号处理电路具有差分电路,该差分电路包括多晶硅薄膜晶体管,以及其中该差分电路的多晶硅薄膜晶体管具有多栅极结构。

22. 根据权利要求 9 的显示器件,

其中该模拟信号处理电路具有差分电路,该差分电路包括多晶硅薄膜晶体管,以及其中该差分电路的多晶硅薄膜晶体管具有双栅极结构。

23. 一种显示器件,包括:

像素部分,形成在衬底上;

源信号线驱动电路和栅信号线驱动电路,形成在衬底上并被设置成驱动所述像素部分;

扬声器,形成在衬底上;以及

模拟信号处理电路,形成在衬底上并被设置成用于驱动所述扬声器,

其中该模拟信号处理电路具有差分电路、电流镜电路、恒流源、源极地放大器和源极跟随器。

24. 根据权利要求 23 的显示器件,

其中该差分电路包括第一和第二多晶硅薄膜晶体管,该电流镜电路包括第三和第四多晶硅薄膜晶体管,该恒流源包括第五和第六多晶硅薄膜晶体管,该源极地放大器包括第七多晶硅薄膜晶体管,以及该源极跟随器包括第八和第九多晶硅薄膜晶体管

其中该恒流源电连接到第一和第二多晶硅薄膜晶体管的源极,

其中第二多晶硅薄膜晶体管的漏极电连接到第三和第四多晶硅薄膜晶体管的源极和第七多晶硅薄膜晶体管的栅极,

其中第一多晶硅薄膜晶体管的漏极电连接到第三和第四多晶硅薄膜晶体管的源极,

其中第七多晶硅薄膜晶体管的源极电连接到第八多晶硅薄膜晶体管的栅极,

其中第八和第九多晶硅薄膜晶体管的源极电连接到模拟信号处理电路的输出端,以及其中该模拟信号处理电路的输出信号用于驱动扬声器。

25. 一种显示器件,包括:

像素部分,形成在衬底上;

源信号线驱动电路和栅信号线驱动电路,形成在衬底上并被设置成驱动所述像素部分;

扬声器,形成在衬底上;以及

模拟号处理电路,形成在衬底上并被设置成用于驱动所述扬声器,

其中该模拟信号处理电路具有差分电路、第一电流镜电路、第二电流镜电路、第三电流

镜电路、以及恒流源。

26. 根据权利要求 25 的显示器件，

其中该差分电路包括第一和第二多晶硅薄膜晶体管，该第一电流镜电路包括第三和第四多晶硅薄膜晶体管，该第二电流镜电路包括第五和第六多晶硅薄膜晶体管，该第三电流镜电路包括第七和第八多晶硅薄膜晶体管，该恒流源包括第九多晶硅薄膜晶体管，

其中第九多晶硅薄膜晶体管的源极电连接到第一和第二多晶硅薄膜晶体管的源极，

其中第一多晶硅薄膜晶体管的漏极电连接到第三多晶硅薄膜晶体管的源极和栅极，

其中第二多晶硅薄膜晶体管的漏极电连接到第五多晶硅薄膜晶体管的源极和栅极，

其中第四多晶硅薄膜晶体管的源极电连接到模拟信号处理电路的输出端和第八多晶硅薄膜晶体管的源极，

其中第六多晶硅薄膜晶体管的源极电连接到第七多晶硅薄膜晶体管的源极和第八多晶硅薄膜晶体管的栅极，以及

其中该模拟信号处理电路的输出信号用于驱动扬声器。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有包含薄膜半导体元件并驱动用于输出除视频信号之外的信号的输出器件的电子信号处理电路的显示器件,更具体地,本发明涉及一种其中在衬底上集成地形成用于驱动扬声器的音频信号处理电路的显示器件。在本说明书中,术语扬声器包括通过振动显示器件的部件例如玻璃衬底、塑料衬底或触摸板输出音频的转换器并通常称为将电信号转换为音频的器件。

背景技术

[0002] 近年来,通讯技术的发展已经使蜂窝电话开始流行,并且目前期望更多的包括运动图像传输的信息通信。同时,个人计算机已经成为重量轻、促进了移动型产品的制造。此外,起源于电子管理器的称为 PDA 的信息终端成为批量产品并更加流行。大多数这种便携式信息装置具有由于显示器件的发展而具有的平板显示器件。

[0003] 在有源矩阵型显示器件中,最近采用低温多晶硅薄膜晶体管(此后薄膜晶体管称为 TFT)的一些显示器件已经进入商业应用。低温多晶硅 TFT 不仅使形成像素部分成为可能、而且使形成位于像素部分外围的集成有驱动电路的信号线驱动电路成为可能。因此,低温多晶硅 TFT 有利于降低显示器件尺寸并提高显示器件的清晰度,并且预示着它们的进一步普及。

[0004] 除了图像显示功能之外,其它输出功能特别是音频输出功能需要用于便携式信息装置。伴随音频的图像显示更加有效,由此将更受欢迎。

[0005] 常规的音频输出器件将电信号转换为音频通过纸盆扬声器等输出音频。纸盆扬声器在便携式信息装置之内占用较大面积,因此阻碍了降低便携式信息装置的尺寸和重量。

[0006] 图 2A 和 2B 示出了常规的具有音频输出功能的便携式信息装置中的显示器件和它的外围结构剖面图。显示器件具有衬底 209,其上集成地形成像素部分 204、源信号线驱动电路 202 和栅信号线驱动电路 203。图 2A 是显示器件的顶视图且图 2B 是显示器件的侧视图。为了简单的显示,在图 2B 中省略了源信号线驱动电路 202、栅信号线驱动电路 203 和像素部分 204。纸盆扬声器 207、FPC 205、相对衬底 208 和安装在印刷板 206 上的音频信号处理电路 210 连接到显示器件。

[0007] 由于纸盆扬声器 207 较大的尺寸,因此纸盆扬声器 207 不适合于降低便携式信息装置的尺寸和重量。由于这个原因,开发了如图 3A 和 3B 中所示的一种扁平扬声器。图 3A 和 3B 是具有扁平扬声器的便携式信息装置 301 中的显示器件极其外围的剖面图。显示器件具有衬底 309,其上集成地形成像素部分 304、源信号线驱动电路 302 和栅信号线驱动电路 303。图 3A 是显示器件的顶视图且图 3B 是显示器件的侧视图。为了简单地显示,在图 3B 中省略了源信号线驱动电路 302、栅信号线驱动电路 303 和像素部分 304。扁平扬声器 306、FPC 305 和 308、相对衬底 310 和安装在印刷板 311 上的音频信号处理电路 307 连接到显示器件。

[0008] 扁平扬声器类似于常规的扬声器,其中电信号被转换为振动以输出音频,但不同

之处在于显示器件的玻璃衬底、塑料衬底、触摸板等或其它部分振动而代替纸盆。具有这种扁平扬声器的便携式信息装置就会比常规的采用纸盆扬声器的便携式信息装置具有更小的尺寸和更轻的重量。

[0009] 图 17 示出了扁平扬声器的一个实例。在此实例中,触摸板 1702、下衬底 1705、粘接层 1706 和液晶屏 1704 设置在机壳 1701 中并通过扬声器 1703 振动以输出音频。(参见: Nikkei Electronics, August 26, 2002, p. 52)

[0010] 如上所述,尽管扁平扬声器在降低便携式信息装置的尺寸和重量上是一种非常有效的手段,但是存在将解决的以下问题:

[0011] 如图 3A 和 3B 所示,类似于常规的便携式信息装置,用于驱动扁平扬声器 306 的音频信号处理电路 307 具有位于显示器件外侧的印刷板 311 和安装在印刷板 311 上的 LSI。这仍然不能有效地降低便携式信息装置的尺寸和重量。

发明内容

[0012] 本发明已经解决了上述问题,由此本发明的目的是提供一种具有电信号处理电路的小尺寸、重量轻的显示器件,该电信号处理电路由薄膜半导体元件组成并驱动用于输出除了视频信号之外的其它信号的输出器件。为了获得此目的,本发明人想到了利用显示器件衬底上的多晶硅 TFT 来驱动用于输出除了视频信号之外的其它信号的扁平扬声器或类似的输出器件。与非晶 TFT 不同,多晶硅 TFT 具有高驱动能力,因此能够驱动扬声器等。

[0013] 此后,将展示本发明的结构。

[0014] 根据本发明,提供一种在衬底上具有薄膜半导体元件的显示器件,包含:用于驱动输出除了视频信号之外的其它信号的输出器件的电信号处理电路,其中电信号处理电路包括薄膜半导体元件。

[0015] 此外,在上述结构中,显示器件具有包含薄膜半导体元件的音频信号处理电路。

[0016] 此外,在上述结构中,其特征在于音频信号处理电路的输出信号用于驱动扬声器。

[0017] 根据本发明,在上述显示器件中,音频信号处理电路包含数字信号处理电路。

[0018] 此外,在上述显示器件中,音频信号处理电路包含 D/A 转换器电路。

[0019] 此外,在上述显示器件中,音频信号处理电路包含模拟信号处理电路。

[0020] 此外,在上述显示器件中,模拟信号处理电路包含运算放大器电路。

[0021] 根据本发明,提供一种在衬底上具有薄膜半导体元件的显示器件,特征在于薄膜半导体元件组成模拟信号处理电路,并且模拟信号处理电路的输出信号用于驱动扬声器。

[0022] 此外,在上述结构中,模拟信号处理电路具有非反相放大器电路和反相放大器电路;非反相放大器电路的输出信号用于驱动扬声器的第一端;并且反相放大器电路的输出信号用于驱动扬声器的第二端。

[0023] 此外,在上述结构中,非反相放大器电路的输入端和反相放大器电路的输入端连接,非反相放大器电路的输出信号用于驱动扬声器的第一端,并且反相放大器电路的输出信号用于驱动扬声器的第二端。

[0024] 此外,在上述结构中,非反相放大器电路的输出端连接到反相放大器电路的输入端,非反相放大器电路的输出信号用于驱动扬声器的第一端,并且反相放大器电路的输出信号用于驱动扬声器的第二端。

[0025] 根据本发明,提供一种具有衬底上的薄膜半导体元件的显示器件,其中薄膜半导体元件组成具有第一反相放大器电路和第二反相放大器电路的模拟信号处理电路,第一反相放大器电路的输出端连接到第二反相放大器电路的输入端,第一反相放大器电路的输出信号用于驱动扬声器的第一端,并且第二反相放大器电路的输出信号用于驱动扬声器的第二端。

[0026] 此外,在上述结构中,模拟信号处理电路具有前置放大器电路、非反相放大器电路和反相放大器电路,前置放大器电路的输出信号输入到非反相放大器电路和反相放大器电路,非反相放大器电路的输出信号用于驱动扬声器的第一端,并且反相放大器电路的输出信号用于驱动扬声器的第二端。

[0027] 此外,在上述显示器件中,其特征在于非反相放大器电路或反相放大器电路通过缓冲器电路驱动扬声器。

[0028] 此外,在上述显示器件中,其特征在于在低于 30V 的电源电压下驱动模拟信号处理电路。

[0029] 此外,在显示器件中,其特征在于扬声器是扁平扬声器。

[0030] 此外,在上述显示器件中,其特征在于扁平扬声器使用显示器件自身作为共鸣体。

[0031] 根据本发明,提供一种具有衬底上的薄膜晶体管的显示器件,其中:薄膜晶体管组成模拟信号处理电路;模拟信号处理电路具有差分电路、电流镜电路、恒流源、源极地放大器和源极跟随器;恒流源电连接到一个薄膜晶体管的源电极,该薄膜晶体管为该模拟信号处理电路中的晶体管,并且该晶体管构成差分电路;差分电路的第一输出端电连接到电流镜电路的输出端并电连接到源极地放大器的输入端;差分电路的第二输出端电连接到源极跟随器的输入端;源极跟随器的输出端电连接到模拟信号处理电路的输出端。

[0032] 此外,根据本发明,提供一种具有衬底上的薄膜晶体管的显示器件,其中:薄膜晶体管组成模拟信号处理电路;模拟信号处理电路具有差分电路、第一电流镜电路、第二电流镜电路、第三电流镜电路和恒流源;恒流源电连接到一个薄膜晶体管的源电极,该薄膜晶体管为该模拟信号处理电路中的晶体管,并且该晶体管构成差分电路;差分电路的第一输出端电连接到第一电流镜电路的输入端;差分电路的第二输出端电连接到第二电流镜电路的输入端;第一电流镜电路的输出端电连接到模拟信号处理电路的输出端并电连接到第三电流镜电路的输出端;并且第二电流镜电路的输出端电连接到第三电流镜电路的输入端。

[0033] 根据本发明,提供一种具有衬底上的薄膜晶体管的显示器件,其中薄膜晶体管组成具有差分电路的模拟信号处理电路;并且差分电路包含具有多栅结构的薄膜晶体管。

[0034] 此外,在上述结构中,薄膜晶体管中差分电路中的薄膜晶体管彼此并联连接。

[0035] 此外,在上述结构中,在差分电路中排列多个薄膜晶体管以形成字母 X 的形状。

[0036] 此外,在上述结构中,薄膜晶体管组成模拟信号处理电路,且该模拟信号处理电路的薄膜晶体管中的组成输出装置的薄膜晶体管包含多个半导体薄膜。

[0037] 此外,在上述显示器件中,多个半导体薄膜之间的距离比每个半导体薄膜的较长的侧边更长。

[0038] 根据本发明,提供一种具有衬底上的薄膜晶体管的显示器件,其中薄膜晶体管组成模拟信号处理电路;该模拟信号处理电路的薄膜晶体管中构成模拟信号处理电路的输出装置的一个薄膜晶体管由具有多个沟道形成区、一个源区和一个漏区的半导体薄膜形成。

[0039] 此外,在上述显示器件中,半导体薄膜的多个沟道形成区之间的距离大于每个沟道形成区的宽度。

[0040] 此外,在此结构中,其特征在于,模拟信号处理电路的薄膜晶体管中构成模拟信号处理电路的输出装置的一个薄膜晶体管包含多个半导体薄膜,并且在多个半导体薄膜之间插入导电膜。

[0041] 根据本发明,提供一种使用上述显示器件的便携式信息装置。

[0042] 具有上述结构,就实现了扬声器尺寸的降低并在显示器件中实现了音频信号处理电路的组合,并且获得了能够输出音频的小尺寸、重量轻的便携式信息装置。

[0043] 在常规的具有音频输出功能的便携式信息装置中,纸盆扬声器和用于驱动扬声器的驱动电路难于降低尺寸,因此阻碍了便携式信息装置的小型化。

[0044] 本发明通过使用扁平扬声器并通过由衬底上的薄膜半导体元件,特别是 TFT 集成形成用于驱动扬声器的驱动电路,提供一种具有音频输出功能的小体积的显示器件。本发明使降低具有音频输出功能的便携式信息装置的尺寸和重量成为可能。

附图说明

[0045] 在附图中:

[0046] 图 1A 和 1B 是本发明的显示器件的剖面图;

[0047] 图 2A 和 2B 是常规显示器件的剖面图;

[0048] 图 3A 和 3B 是常规显示器件的剖面图;

[0049] 图 4 是本发明的运送放大器电路的等效电路图;

[0050] 图 5 是本发明的运算放大器电路的等效电路图;

[0051] 图 6 是本发明的音频信号处理电路的方框图;

[0052] 图 7A 和 7B 是本发明中的模拟信号处理电路和扬声器如何连接的示图;

[0053] 图 8A 和 8B 是本发明中的模拟信号处理电路和扬声器如何连接的示图;

[0054] 图 9 是本发明中的模拟信号处理电路和扬声器如何连接的示图;

[0055] 图 10 是示出本发明的模拟信号处理电路的实施例的示图;

[0056] 图 11A 和 11B 是示出差分电路的排列图;

[0057] 图 12A 和 12B 是示出差分电路的排列图;

[0058] 图 13 是示出运算放大器电路的输出 TFT 的示图;

[0059] 图 14 是示出运算放大器电路的输出 TFT 的示图;

[0060] 图 15 是示出运算放大器电路的输出 TFT 的示图;

[0061] 图 16 是示出运算放大器电路的输出 TFT 的示图;

[0062] 图 17 是示出扁平扬声器的一个实例图;

[0063] 图 18A 到 18G 是示出使用本发明的显示器件的电子装置的实例图;

[0064] 图 19 是示出测量放大器特性的结果图;以及

[0065] 图 20 是示出测量放大器特性的结果图。

具体实施方式

[0066] 图 1A 和 1B 是本发明的显示器件的剖面图。如图 1A 和 1B 所示,本发明的显示器

101 具有衬底 109, 在衬底 109 上由 TFT 集成形成像素部分 104、源信号线驱动电路 102、栅信号线驱动电路 103 和音频信号处理电路 105, 并且在上述这些元件上加有相对衬底 110。图 1A 是显示器件 101 的顶视图, 并且图 1B 是显示器件的侧视图。为了简化显示, 图 1B 中省略了源信号线驱动电路 102、栅信号线驱动电路 103、像素部分 104 和音频信号处理电路 105。还将扁平扬声器 106 安装到衬底 109。扁平扬声器 106 并不总是必须通过自身来发声, 而可以替代地振动衬底等来输出音频。扁平扬声器 106 通过 FPC 108 电连接到音频信号处理电路 105。通过 FPC 107 将外部音频信号输入到音频信号处理电路 105, 然后通过 FPC 108 输出到扁平扬声器 106。在此采用的衬底是玻璃衬底、塑料衬底、不锈钢衬底、硅衬底等等。

[0067] 借助在显示器件上由薄膜半导体元件例如薄膜晶体管、薄膜电阻和薄膜电容器集成形成的电信号处理电路, 特别是音频信号处理电路, 在具有音频输出功能或非图像显示功能的任何其它输出功能的便携式信息装置中, 能够获得由常规便携式信息器件不能实现的、降低了尺寸和重量。

[0068] 实施例 1

[0069] 图 6 是音频信号处理电路的方框图。图 6 中示出的音频信号处理电路由三个块构成。由数字信号处理电路 603 计算输入到数字信号输入端 601 的数字信号。通过电路 603 的处理包含压缩数字信号的译码, 并可以增加其它计算, 例如滤波。当完成处理之后, 数字信号就输入到 D/A 转换器电路 604 以转换为模拟信号。由模拟信号处理电路 605 放大通过转换获得的模拟信号或由外部直接输入到模拟信号输入端 602 的模拟信号。从输出端 606 输出放大的信号, 然后通过扬声器输出声音。模拟信号处理电路使用运算放大器电路以便构成非反相放大器电路、反相放大器电路和其它电路。可以采用其它电路来代替运算放大器电路。

[0070] 在可替换的结构中, 数字处理电路 603 和 D/A 转换器电路 604 是 LSI 芯片, 而由衬底上的薄膜半导体元件来形成模拟信号处理电路。

[0071] 实施例 2

[0072] 如上所述, 许多模拟信号处理电路采用运算放大器电路来放大模拟音频信号。图 4 是其中由薄膜半导体元件特别是由 TFT 制造运算放大器电路的等效电路图。这种运算放大器包含: 包含 TFT 401 和 TFT 402 的差分电路; 包含 TFT 403 和 TFT 404 的电流镜电路; 包含 TFT 405 和 TFT 409 的恒流源; 包含 TFT 406 的源极地电路; 包含 TFT 407 和 TFT 408 的空闲 (idling) 电路; 包含 TFT 410 和 TFT 411 的源极跟随器电路; 以及相位补偿电容器 412。

[0073] 下面描述图 4 的运算放大器电路的操作。当正信号输入到非反相输入端时, 由于包含 TFT 405 的恒流源连接到组成差分电路的 TFT 的源极, 因此 TFT401 的漏极电流就会大于 TFT 402 的漏极电流。由于 TFT 404 和 TFT 403 构成电流镜电路, 因此 TFT 403 的漏极电流就等于 TFT 402 的漏极电流。TFT 403 的漏极电流与 TFT 401 的漏极电流之间的差值就导致 TFT 406 的栅极电势下降的变化。p 沟道 TFT 的 TFT 406 被接通 (ON), 并且随着 TFT 406 的栅极电势降低, TFT 406 的漏极电流增加。因此, TFT 410 的栅极电势升高, 由此就提高了 TFT 410 的源极电势, 即输出端的电势。

[0074] 当负信号输入到非反相输入端时, TFT 401 的漏极电流变得小于 TFT 402 的漏极电流。由于 TFT 403 的漏极电流等于 TFT 402 的漏极电流, 因此 TFT 403 的漏极电流与 TFT

401 的漏极电流之间的差值就导致 TFT 406 的栅极电势升高。p 沟道 TFT 的 TFT 406 改变为接近关断 OFF 状态,并且随着 TFT 406 的栅极电势提高,TFT 406 的漏极电流减小。因此,TFT 410 的栅极电势下降,由此就降低了 TFT 410 的源极电势,即输出端的电势。在此方式下,就从输出端输出了与输入到非反相输入端的信号的相位相同相位的信号。

[0075] 当正信号输入到反相输入端时,TFT 401 的漏极电流变得小于 TFT 402 的漏极电流。由于 TFT 403 的漏极电流等于 TFT 402 的漏极电流,因此 TFT 403 的漏极电流与 TFT 401 的漏极电流之间的差值就导致 TFT 406 的栅极电势升高。p 沟道 TFT 的 TFT 406 改变为接近关断 OFF 状态,并且随着 TFT 406 的栅极电势提高,TFT 406 的漏极电流减小。因此,TFT 410 的栅极电势下降,由此降低了 TFT 410 的源极电势,即输出端的电势。

[0076] 当负信号输入到反相输入端时,TFT 401 的漏极电流变得大于 TFT 402 的漏极电流。由于 TFT 403 的漏极电流等于 TFT 402 的漏极电流,因此 TFT 403 的漏极电流与 TFT 401 的漏极电流之间的差值就导致 TFT 406 的栅极电势下降的变化。p 沟道 TFT 的 TFT 406 处于完全接通 ON,并且随着 TFT 406 的栅极电势降低,TFT 406 的漏极电流增加。因此,TFT 410 的栅极电势升高,由此提高了 TFT 410 的源极电势,即输出端的电势。在此方式下,从输出端输出了与输入到反相输入端的信号的相位相反相位的信号。

[0077] 在本实施例中,由 n 沟道 TFT 制造差分电路且由 p 沟道 TFT 制造电流镜电路。然而,本发明并不限制于此,并且 p 沟道 TFT 可以用于差分电路而 n 沟道 TFT 可以用于电流镜电路。可以通过只要能完全执行运算放大器电路的功能的任何电路结构来代替在此示出的电路连接。

[0078] 本实施例可以与上述实施例 1 组合。

[0079] 实施例 3

[0080] 图 5 示出了一个实例,其中运算放大器电路不同于图 4 中的结构。在本实施例中的运算放大器电路具有部件:包含 TFT 501 和 TFT 502 的差分电路;包含 TFT 503 和 TFT 504 的第一电流镜电路;包含 TFT 505 和 TFT 506 的第二电流镜电路;包含 TFT 507 和 TFT 508 的第三电流镜电路;包含 TFT 509 的恒流源;以及相位补偿电容器 510。

[0081] 下面描述运算放大器电路的操作。当正信号输入到非反相输入端时,由于 TFT 509 构成的恒流源连接到差分电路的公共源极,因此 TFT 501 的漏极电流就会大于 TFT 502 的漏极电流。TFT 501 的漏极连接到第一电流镜电路,因此 TFT 504 接收与 TFT 501 的电流成正比的电流。这就意味着 TFT 504 的漏极电流随 TFT 501 的漏极电流增大而增加。TFT 502 的漏极连接到第二电流镜电路,因此当 TFT 502 的电流降低时,TFT 506 的漏极电流也降低。因为 TFT 506 的漏极连接到第三电流镜电路,所以 TFT 506 的漏极电流的下降降低了 TFT 508 的漏极电流。由此就提高了输出端的电势。

[0082] 当负信号输入到反相输入端时,TFT 501 的漏极电流变得小于 TFT 502 的漏极电流。TFT 501 的漏极连接到第一电流镜电路,因此 TFT 504 接收与 TFT 501 的电流成正比的电流。这就意味着 TFT 504 的漏极电流随 TFT 501 的漏极电流下降而下降。TFT 502 的漏极连接到第二电流镜电路,因此,当 TFT 502 的电流增加时,TFT 506 的漏极电流也增加。因为 TFT 506 的漏极连接到第三电流镜电路,所以 TFT 506 的漏极电流的上升就增大了 TFT 508 的漏极电流。由此就降低了输出端的电势。

[0083] 在此方式中,与输入到非反相输入端的信号的相位相同相位的输出信号被输出到

输出端,而与输入到反相输入端的信号的相位相反相位的输出信号被输出到输出端。本实施例的优点是输出信号幅度可以大于实施例 2 中描述的运算放大器电路的输出信号幅度。可以颠倒 TFT 的极性。

[0084] 本实施例可以与上述实施例 1 组合。

[0085] 实施例 4

[0086] 图 7A 和 7B 每个都说明驱动具有模拟信号处理电路的扬声器的方法。在许多常规的驱动扬声器的方法中,如图 7A 所示,扁平扬声器 703 的两端之一连接到非反相放大器电路 702,而另一端则接地。当常规纸盆扬声器用于输出音频时,这种驱动方法可以作为一种选择,但是当采用扁平扬声器时则不能作为选择,因为通常在扁平扬声器中使用的压电元件不同于纸盆扬声器中的元件结构,并且需要高电压。具体地,扁平扬声器需要大约 10Vrms 的电压幅度,而纸盆扬声器可以提供必要的用于便携式信息装置的 1Vrms 幅度的声音压力。

[0087] 因此,在图 7A 的驱动方法中,模拟信号处理电路 702 就需要 30V 或更高的电源电压。然而,在如此高压下以包含多晶硅 TFT 的驱动器件驱动电路会产生严重的问题:当漏极电压设置为高压时,由于热载流子的原因,多晶硅 TFT 特别是 n 沟道多晶硅 TFT 的特性、特别是线性区域中的 gm(互导)就会严重退化。为试图解决该问题已经进行了 TFT 的各种结构的改进,但是当采用 LDD 结构时,TFT 不严重退化的驱动电压仍然为大约 15V,并且当采用 GOLD(栅极重叠 LDD)结构时,仍然为大约 25V。由于这个问题,如果选择图 7A 中所示的驱动方法,那么就需要 30V 或更高的驱动电压,以至多晶硅 TFT 就不适合于构成模拟信号处理电路。

[0088] 因此,本发明者已经考虑到了通过图 7B 中所示的 BTL(无桥接变压器 Bridged Transformer Less)驱动来驱动扁平扬声器。根据图 7B 中所示的 BTL 驱动,模拟信号处理电路包含非反相放大器电路 705 和反相放大器电路 706 两个电路,并且扁平扬声器 707 的一端连接到非反相放大器电路 705 的输出,而扬声器的另一端连接到反相放大器电路 706 的输出。这实质上使幅度加倍,因此可以在每个电路为 5Vrms 的幅度下驱动扁平扬声器。

[0089] 因此,图 7B 的驱动方法就不需要 30V 的电源电压并且可以在 20V 或更低的电压下驱动电路,使得由多晶硅 TFT 来制造模拟信号处理电路成为可能。

[0090] 本实施例可以与上述实施例 1 至 3 组合。

[0091] 实施例 5

[0092] 在图 8A 中,非反相放大器电路 802 和反相放大器电路 803 用于 BTL 驱动,但不同于实施例 4 中的连接。代替将输入到非反相放大器电路 802 和反相放大器电路 803 两者的信号,非反相放大器电路 802 只接收输入信号。反相放大器电路 803 的输入连接到非反相放大器电路 802 的输出。非反相放大器电路 802 驱动扬声器 804 的第一端和反相放大器电路 803 的输入。反相放大器电路 803 的输出驱动扬声器 804 的第二端。

[0093] 在 8B 中,反相放大器电路 806 和反相放大器电路 807 用于 BTL 驱动,并不同于图 7B 和 8A 中的连接。输入信号输入到反相放大器电路 806,并且反相放大器电路 807 的输入连接到反相放大器电路 806 的输出。反相放大器电路 806 的输出驱动扬声器 808 的第一端和反相放大器电路 807 的输入。反相放大器电路 807 驱动扬声器 808 的第二端。

[0094] 本实施例可以与上述实施例 1 至 3 组合。

[0095] 实施例 6

[0096] 在图 9 中,缓冲器电路 904 和 905 分别位于非反相放大器电路 902 和反相放大器电路 903 的下游,以致缓冲器电路 904 的输出驱动扬声器 906 的第一端,且缓冲器电路 905 的输出驱动扬声器 906 的第二端。如本实施例中所述,可以通过缓冲器电路驱动扬声器。通过将缓冲器电路添加到图 7B 中所示的实例就获得了图 9 的结构。可选择地,可以将缓冲器电路添加到图 8A 中所示的电路或添加到图 8B 中所示的电路。

[0097] 本实施例可以与上述实施例 1 至 3 组合。

[0098] 实施例 7

[0099] 图 10 示出了模拟信号处理电路的实例。此电路的电压放大倍数设置为 100 倍。输入大约 100mVrms 的信号并通过前置放大器电路 1001 放大 5 倍。从前置放大器电路 1001 输出的信号被输入到非反相放大器电路 1002 和反相放大器电路 1003 以便被每个放大器电路放大 10 倍。扬声器 1004 连接在非反相放大器电路 1002 和反相放大器电路 1003 的输出端之间。

[0100] 在扬声器 1004 的每一端产生放大 50 倍的信号。扬声器的一端上的信号和另一端上的信号具有相反的相位,因此最终电压的放大倍数为 100 倍。由此通过使用两级放大器电路,就获得了稳定的放大倍数。在此的每个放大器电路是实施例 2 中描述的运算放大器电路。然而,本发明并不限于此,可以采用其它放大器电路结构。放大倍数和放大倍数的分配可以从上述给出的那些数值中改变。

[0101] 前置放大器电路的输出信号输入到图 10 的实例中的非反相放大器电路和反相放大器电路。在另一个实施例中,前置放大器电路的输出信号输入到非反相放大器电路,非反相放大器电路的输出信号输入到反相放大器电路,扬声器连接在非反相放大器电路的输出端和反相放大器电路的输出端之间。

[0102] 在另一个实施例中,前置放大器电路的输出信号输入到第一反相放大器电路,第一反相放大器电路的输出信号输入到第二反相放大器电路,且扬声器连接在第一反相放大器电路的输出端和第二反相放大器电路的输出端之间。

[0103] 本实施例可以与上述实施例组合。

[0104] 图 19 和 20 示出了测试产品放大器的特性的测量结果。测量的放大器是能够放大 50 倍的非反相放大器。

[0105] 图 19 示出了放大器的输入电压和输出电压和失真率之间的关系。这里,图 19 中将失真率描述为 THD(总谐波失真)。输入电压和输出电压的电压特性曲线的斜率表现为测量的放大器的增益(放大倍数),并且当输入电压-输出电压关系偏离直线时,输出就产生失真。这里失真率随输入电压增加而升高。当输入电压为 0.07Vrms 且输出电压为大约 3.5Vrms,即 10Vpp 时,失真率达到 1%。这就意味着实际上可以获得足以驱动扁平扬声器的幅度。

[0106] 图 20 示出了输入频率和输出电压之间的关系。水平轴表示放大器的输出电压与输入电压的比率(增益)。这里,当在频率范围超过 10KHz 下降低输出电压时没有失真发生的频率范围下,增益为大约 34dB,换句话说,放大倍数为 50 倍。在大约 15KHz 下,输出电压降低 30%。这足以作为音频信号的频带。

[0107] 实施例 8

[0108] 图 11A 和 11B 是构成使用运算放大器电路的模拟信号处理电路的差分电路的 TFT 的平面图。图 11A 示出了差分电路的常规排列。TFT 1101 和 TFT 1102 彼此相邻设置,并且引出公共源电极 1107、漏电极 1105 和 1106 以及栅电极 1103 和 1104。

[0109] 在使用运算放大器电路的模拟信号处理电路中,构成差分电路的 TFT 之间的平衡非常重要。因为多晶硅 TFT 中的波动大于单晶晶体管的波动,所以对于多晶硅 TFT 实现平衡是非常重要的。在图 11B 中,构成差分电路的 TFT 彼此并联作为防止 TFT 波动的对策。图 11B 中的沟道形成区 1111 和 1118 彼此相邻设置以便使用多个 TFT 作为一个 TFT。此外,沟道形成区 1112 和 1119 彼此相邻设置以便使用多个 TFT 作为一个 TFT。沟道形成区 1111 和 1118 共享一个源电极,沟道形成区 1112 和 1119 共享一个源电极,并且将源电极引出为公共的源极 1117。引出沟道形成区 1111 和 1118 的漏电极 1115 和栅电极 1113。引出沟道形成区 1112 和 1119 的漏电极 1116 和栅电极 1114。通过采用这种并联结构,就可以使 TFT 特性被平均并减少波动。

[0110] 在图 12A 中,采用双栅 TFT 来构成差分电路。双栅 TFT 的漏电极 1205 和 1206 和源电极 1207 与图 11A 中的电极相同。区别在于栅电极 1203 和 1204 都具有两个沟道形成区。借助这种双栅 TFT,TFT 特性被平均,降低了施加到每个 TFT 的漏极电压,就能够降低由于漏极电压的变化引起的电流漂移。可以用三个栅极的 TFT 或具有多于三个栅电极的多栅极的 TFT 来代替此处的双栅 TFT。

[0111] 在 12B 中,排列构成差分电路的 TFT 以形成字母 X 的形状。如图 12 所示,根据这种字母 X 的排列,沟道形成区 1211 和 1219 彼此交叉设置并通过栅极布线 1214、源极布线 1217 和漏极布线 1215 彼此相连。由此采用多个 TFT 作为一个 TFT。沟道形成区 1212 和 1218 也彼此交叉设置并通过栅极布线 1213、源极布线 1217 和漏极布线 1216 彼此相连,由此采用多个 TFT 作为一个 TFT。将沟道形成区 1211 和沟道形成区 1219 彼此连接的直线与将沟道形成区 1212 和沟道形成区 1218 彼此连接的直线交叉。这种排列可以降低由位置差异,例如杂质掺杂的梯度以及激光结晶化的变化度引起的波动。还能够使用这些对策的组合来防止波动。

[0112] 本实施例可以与上述实施例组合。

[0113] 实施例 9

[0114] 图 13 示出了构成使用运算放大器电路的模拟信号处理电路的输出部分的晶体管的实例。因为当驱动扬声器或其它负载时在输出部分中有大电流流动,所以运算放大器电路的输出部分中的栅极宽度必须宽。在常规半导体集成电路中,通过减少晶体管的面积来增加栅极宽度:如图 13 所示,重叠源区 1301 和 1303 或漏区 1302 和 1304 以便减少晶体管的尺寸。在此方式下,尽管栅极布线 1305 保持不变,但可以减少源区或漏区。

[0115] 然而,与数字信号处理电路中只有当信号升高或下降时电流才流动不同,在模拟信号处理电路中电流不断地流动。因此,TFT 的温度通过自身的发热而升高。特别在热导率较低的玻璃衬底或其它衬底上形成的 TFT 中,温度的上升是非常严重的,并且可靠性会降低。因此,必须进行一些热释放的措施。

[0116] 图 15 示出了一个实例,其中通过将 TFT 划分为栅极宽度小的半导体薄膜 1504、1505、1506 和 1507 并通过设置半导体薄膜彼此远离来防止构成模拟信号处理电路的输出部分的 TFT 的温度的升温。设置每个按大小尺寸排列为岛 1504 的四个 TFT 以便保持彼此

间足够的距离。栅电极 1502、源电极 1501 和漏电极 1503 将半导体薄膜彼此连接。因为这种方式更有效地散热,所以希望设置在半导体薄膜之间的每个间隙比每个半导体薄膜的长边更长。在图 15 中,间隙 X 和间隙 Y 每个都比每个半导体薄膜的长边 $a(a > b)$ 更长。

[0117] 在图 14 中,在每个半导体薄膜中的沟道形成区被划分为小的区。设置每个按尺寸大小排列到半导体薄膜 1404 的四个 TFT 保持彼此间足够的距离。栅电极 1402、源电极 1401 和漏电极 1403 彼此都连接半导体薄膜。当将每个半导体薄膜划分为沟道形成区时,在每个半导体薄膜中提供一个源区和一个漏区。作为另一种方式防止温度上升的方法,将作为热源的沟道形成区分成块。这里,由于这种方式可以更有效地释放热,所以期望相邻沟道形成区之间的距离 d 大于每个分块的沟道形成区(例如 1405)的宽度 W 。

[0118] 图 16 示出了图 14 的修改实例以及位于半导体薄膜之间的由栅电极 1602 形成的导电膜 1604。导电膜 1604 释放在半导体薄膜的沟道中产生的热。栅电极和导电膜可以由不同的材料形成。此外,导电膜 1604 可以由源电极材料、漏电极材料或其它材料形成。导电膜 1604 的形状并不限于图 16 中所示的一种形状。

[0119] 通过由此适合地改变输出级 TFT 的形成,就可以提高热释放效应,并且电流消耗大的电路可以由显示器件上的 TFT 制造。

[0120] 本实施例可以与上述实施例组合。

[0121] 实施例 10

[0122] 通过上述方法制造的显示器件可以在各种类型的电子装置的显示部分中使用。此后,将描述其中集成有根据本发明制造的显示器件作为显示介质的这种电子装置。

[0123] 这种电子装置为如下装置:摄象机、数字照相机、头戴式显示器件(护目镜型显示器件)、游戏机、汽车导航设备、个人计算机、手表、便携式信息终端(移动计算机、蜂窝电话或电子书等)、等等。在图 18A-18G 中示出了它们的实际例子。

[0124] 图 18A 是一种数字照相机,其包含主体 3101、显示部分 3102、图象接收部 3103、操作键 3104、外部连接端口 3105、快门 3106 等。在照相机的显示部分 3102 中可以采用本发明的显示器件以便获得具有比常规照相机更小的扬声器的数字照相机。

[0125] 图 18B 是一种膝上型个人计算机,其包含主体 3201、机壳 3202、显示部分 3203、键盘 3204、外部连接端口 3205、指向鼠标 3206 等。在显示部分 3203 中可以采用本发明的显示器件以便获得比常规膝上型个人计算机更小并更易携带的膝上型个人计算机。

[0126] 图 18C 是一种便携式信息终端,其包含主体 3301、显示部分 3302、开关 3303、操作键 3304、红外端口 3305 等。在显示部分 3302 中可以采用本发明的显示器件以便获得比常规便携式信息终端更小的便携式信息终端。

[0127] 图 18D 示出一种提供有记录介质的图象再现设备(特别地, DVD 再现设备),其包括主体 3401、机壳 3402、显示部分 A 3403、显示部分 B 3404、记录介质(例如 CD、LD 或 DVD)读出部分 3405、操作键 3406 等。显示部分 A 3403 主要显示图象信息,显示部分 B 3404 主要显示字符信息。在具有记录介质的图象再现设备的显示部分 A 3403 和显示部分 B 3404 中可以采用本发明的显示器件,以便获得比常规图象再现设备更小并更易携带的图象再现设备。应当注意,在提供有记录介质的图象再现设备中包含 CD 再现设备、游戏机等。

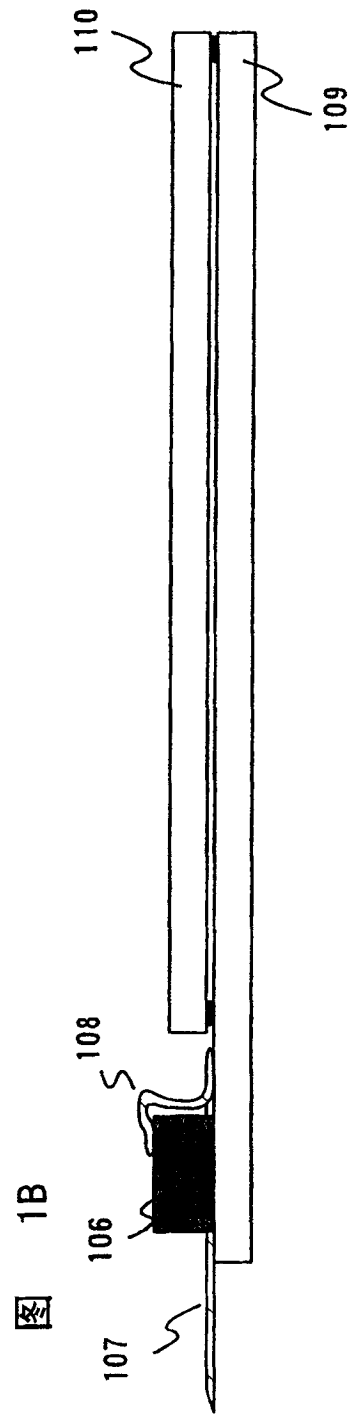
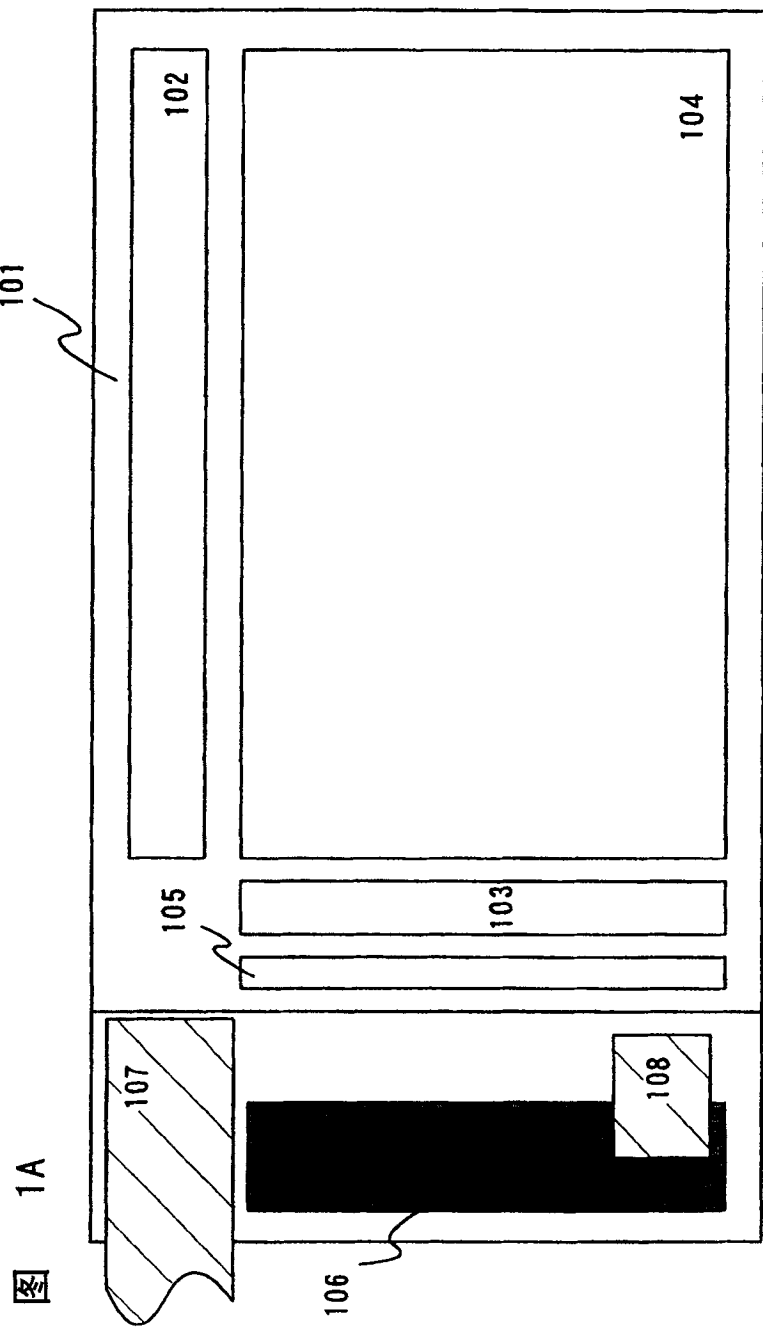
[0128] 图 18E 是一种折叠的便携式显示设备,其包含主体 3501、显示部分 3502 等。在显示部分 3502 中采用本发明的显示器件以便获得比常规折叠的便携式显示设备更小并更易

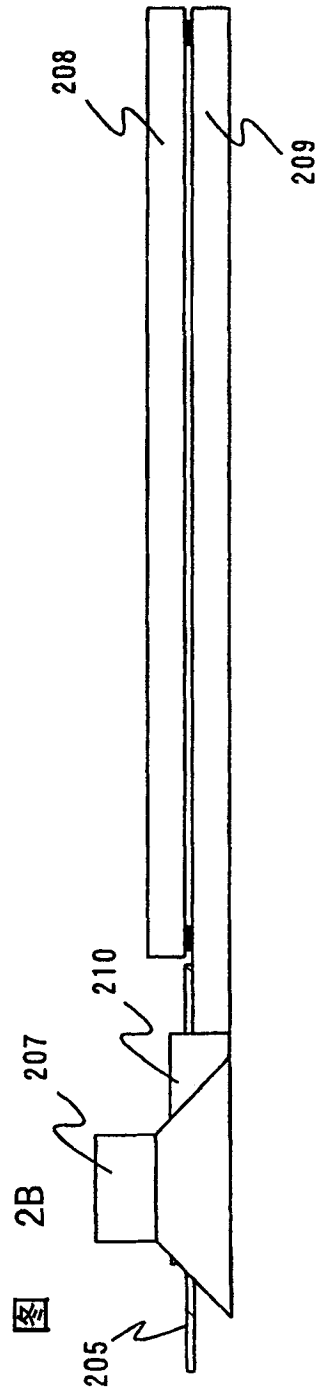
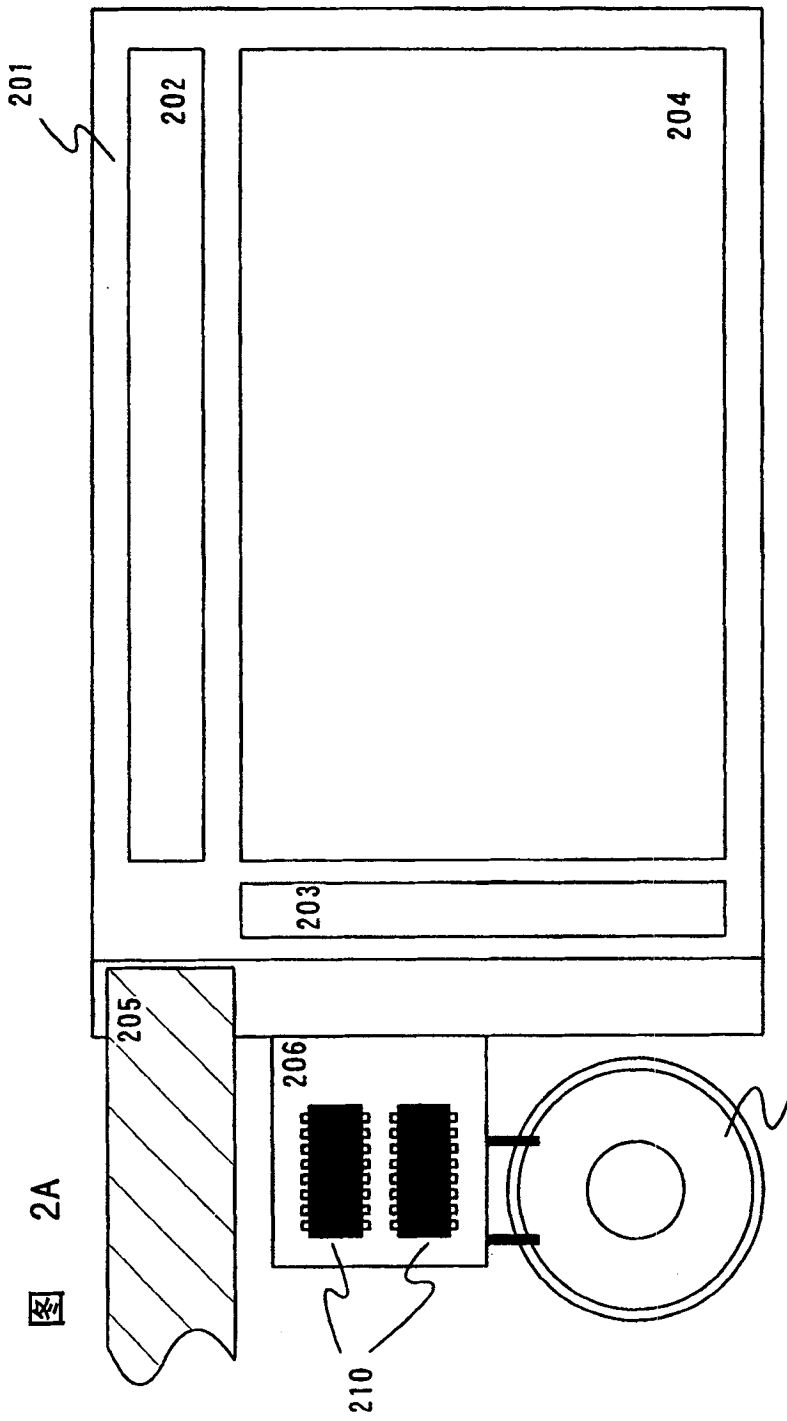
携带的折叠的便携式显示设备。

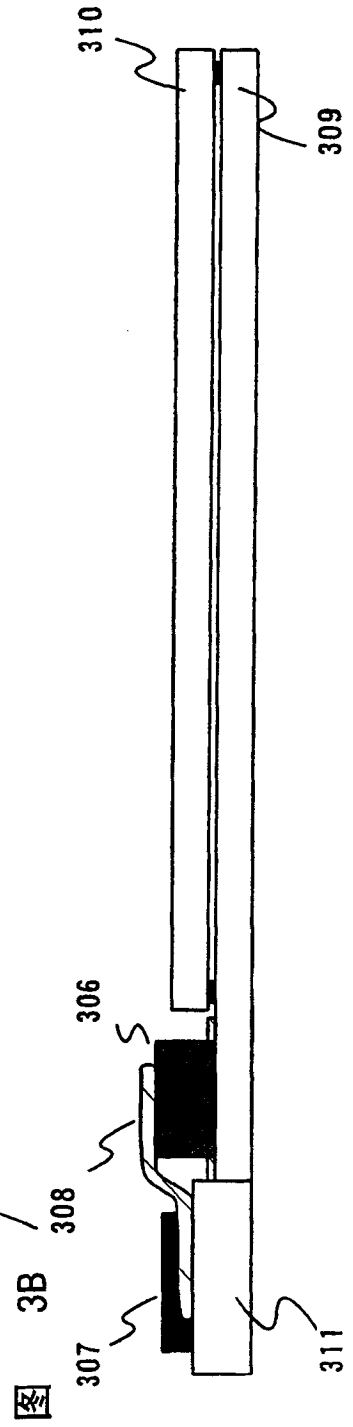
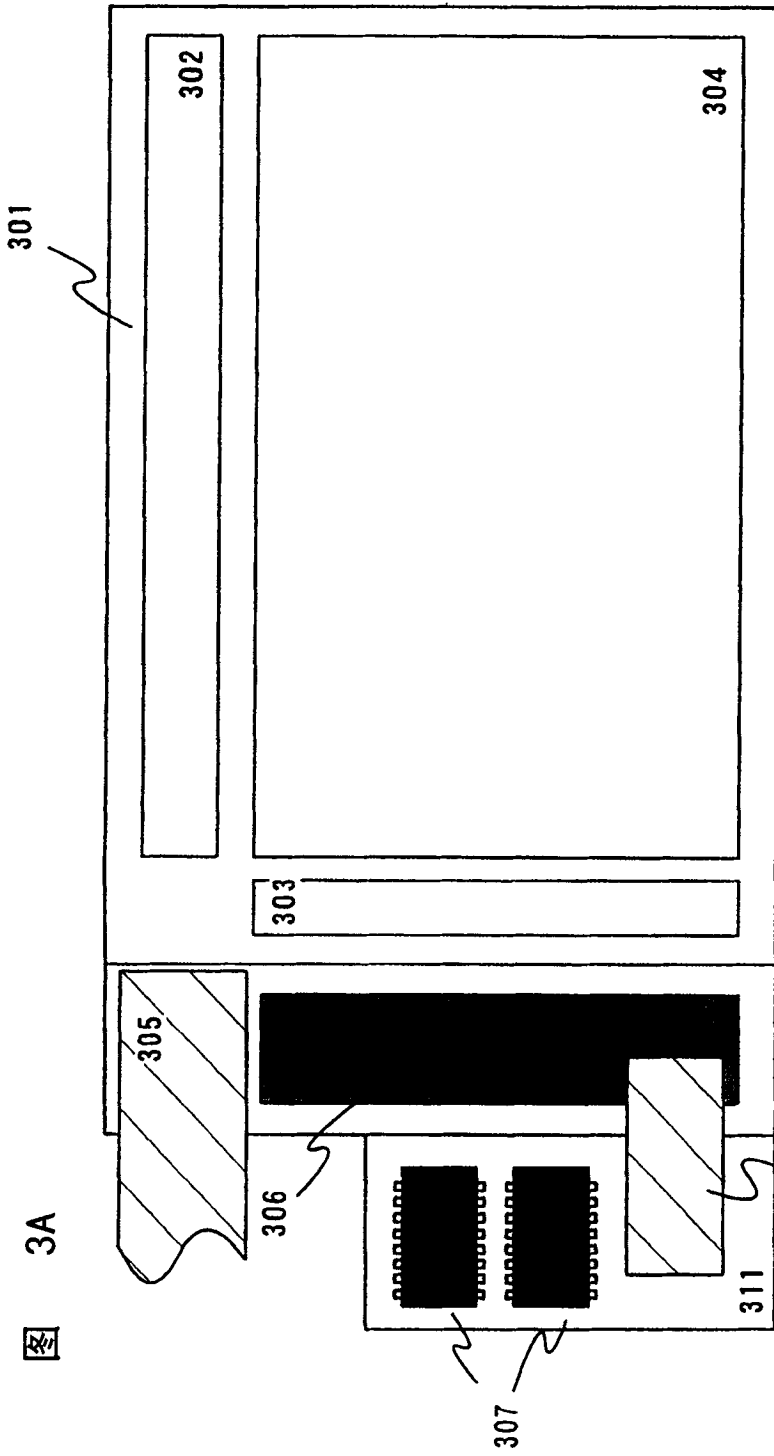
[0129] 图 18F 是一种手表,其包含表带 3601、显示部分 3602、操作开关 3603 等。在显示部分 3602 中采用本发明的显示器件以获得具有音频输出功能的手表。

[0130] 图 18G 是一种蜂窝电话,其包括主体 3701、机壳 3702、显示部分 3703、声音输入部分 3704、天线 3705、操作键 3706、外部连接端口 3707 等。在显示部分 3703 中采用本发明的显示器件以便获得比常规蜂窝电话更小并更易携带的蜂窝电话。

[0131] 如上所述,本发明的应用范围是如此广泛以致本发明可以应用于各个领域的电子设备。应当注意,通过利用实施例 1-9 中的结构的任意组合就能够获得本实施例的电子设备。







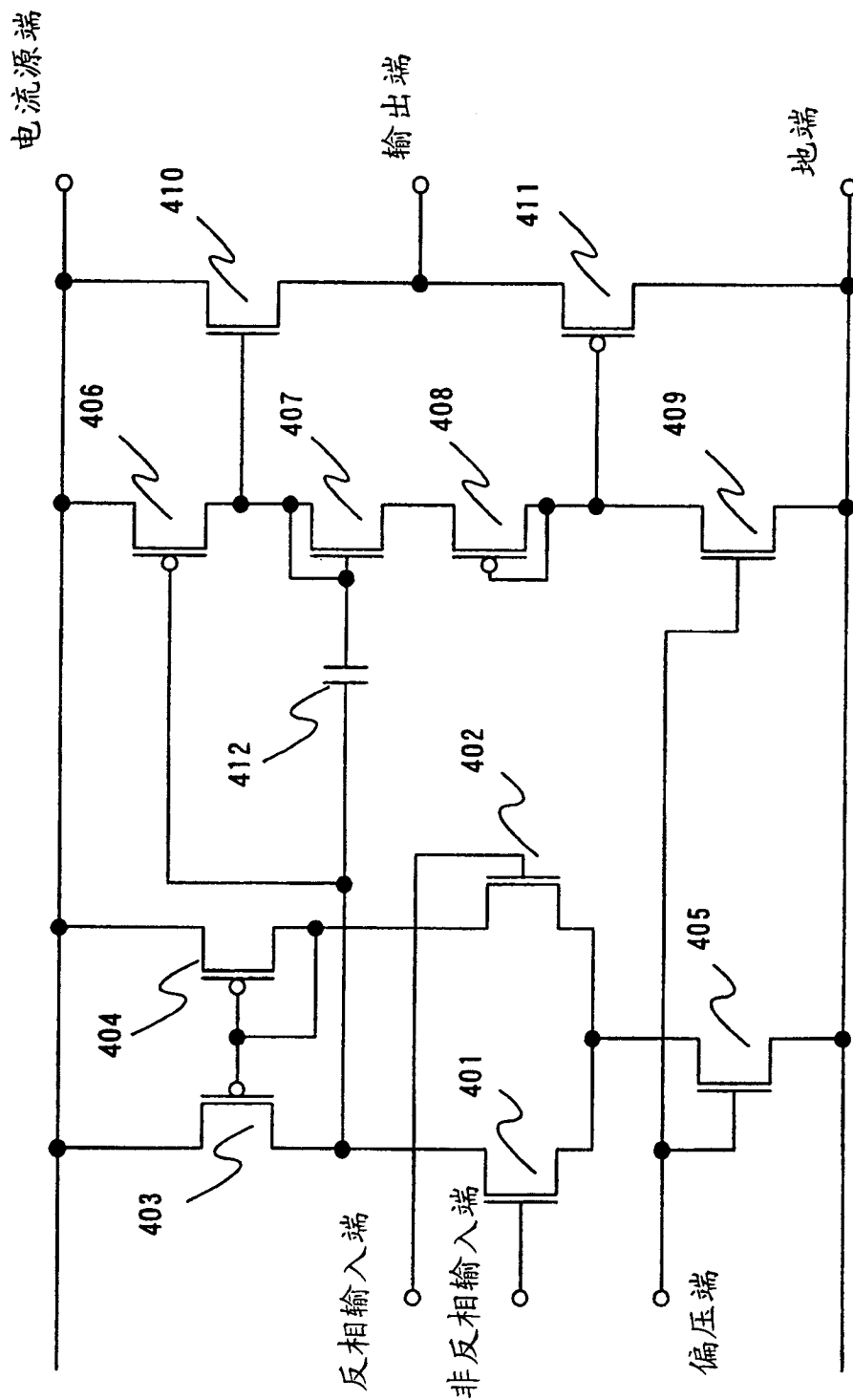


图 4

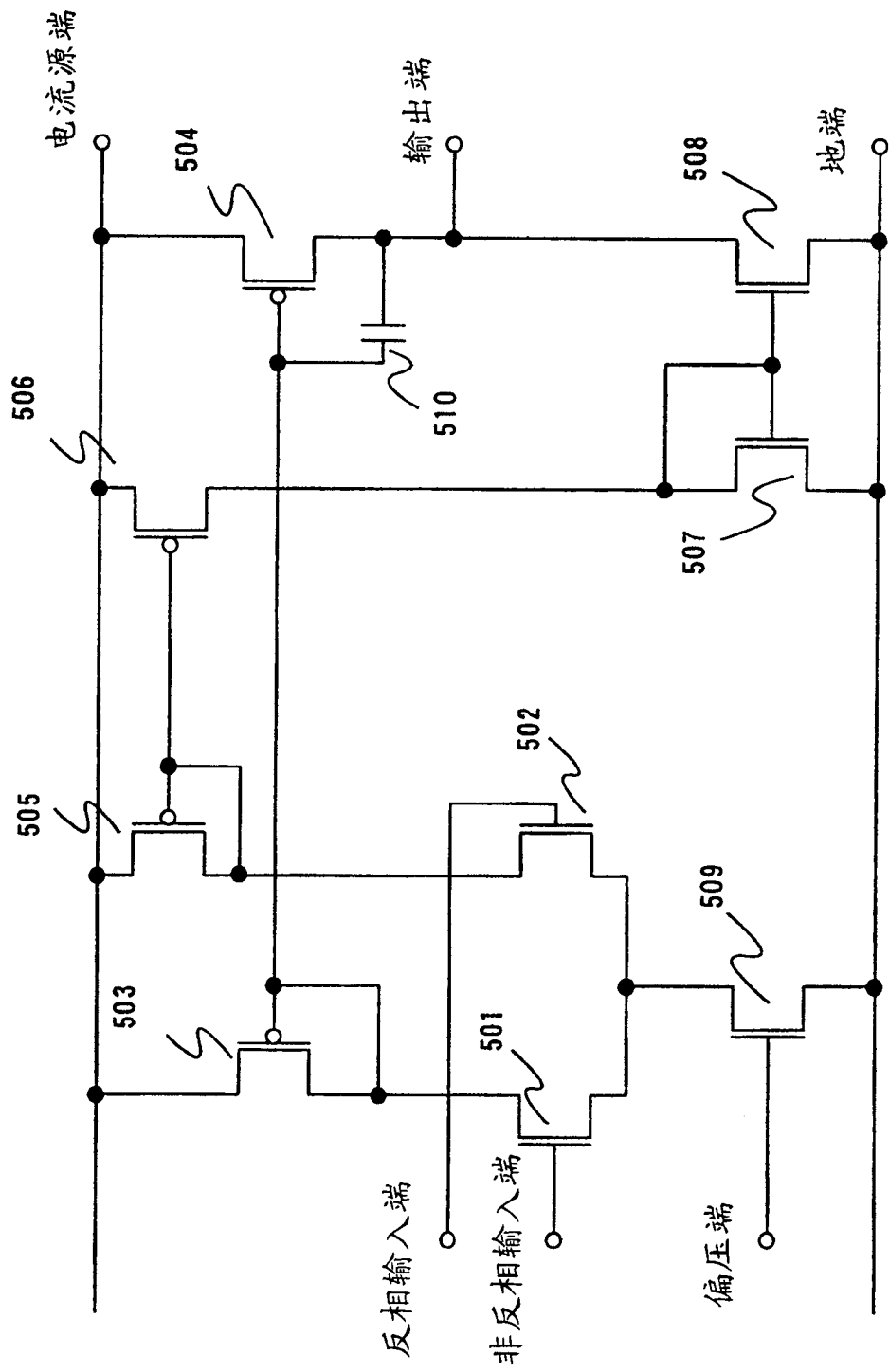


图 5

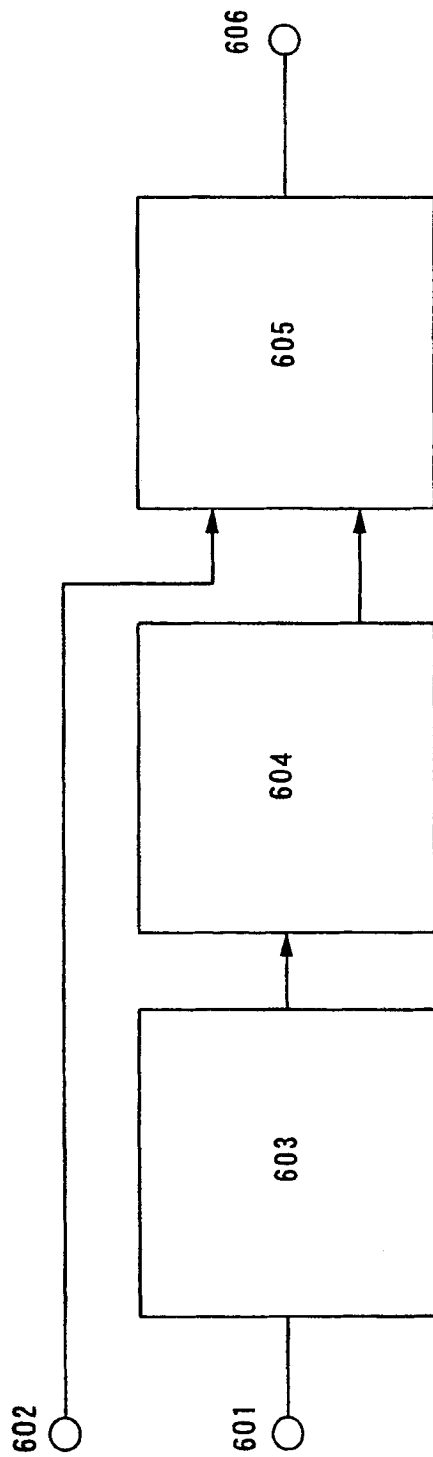


图 6

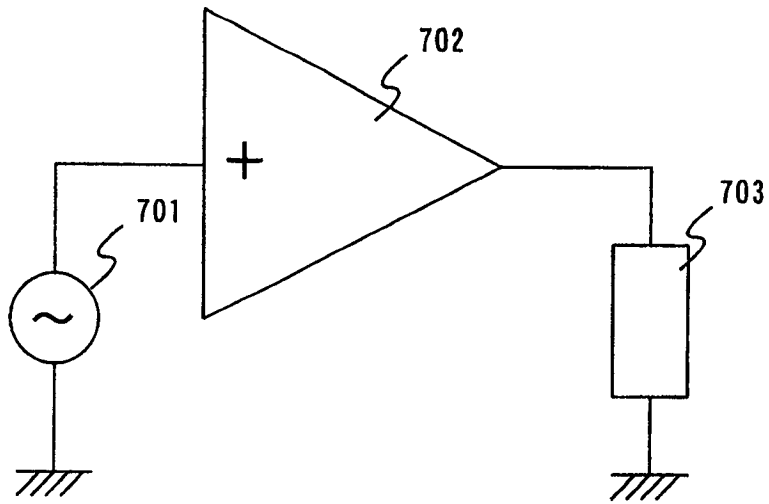


图 7A

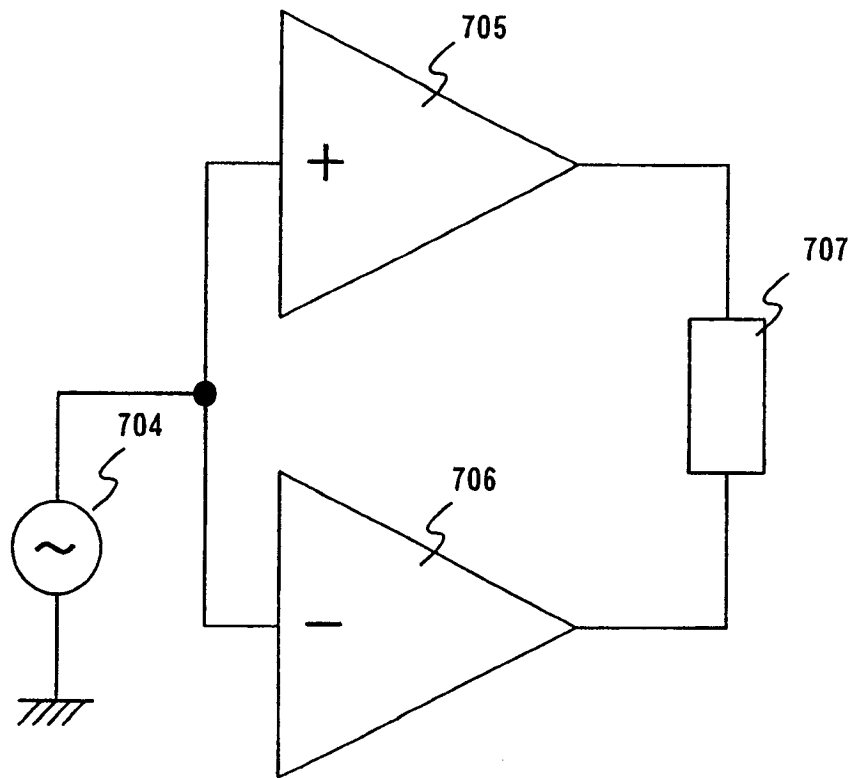


图 7B

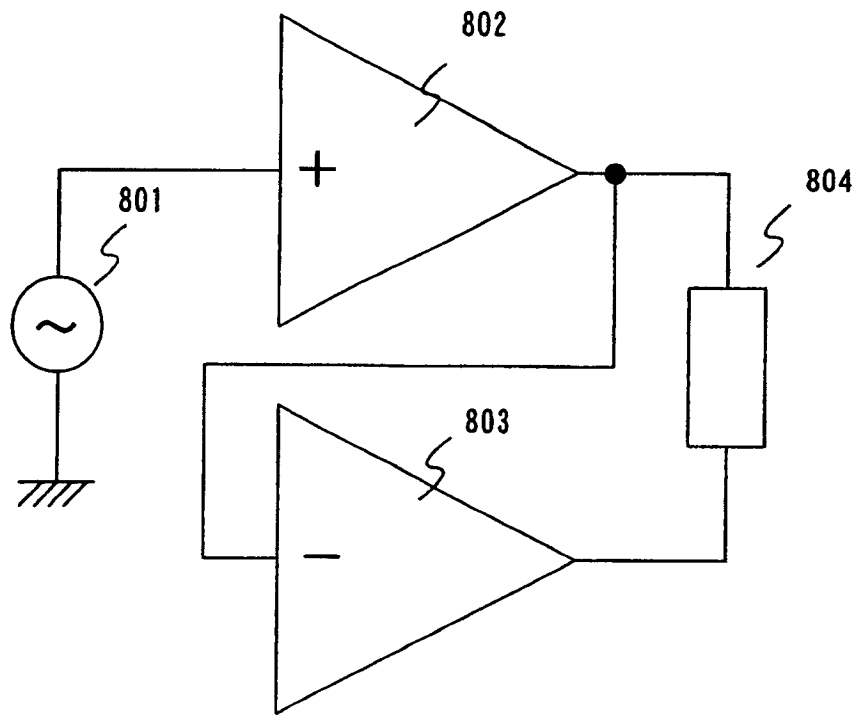


图 8A

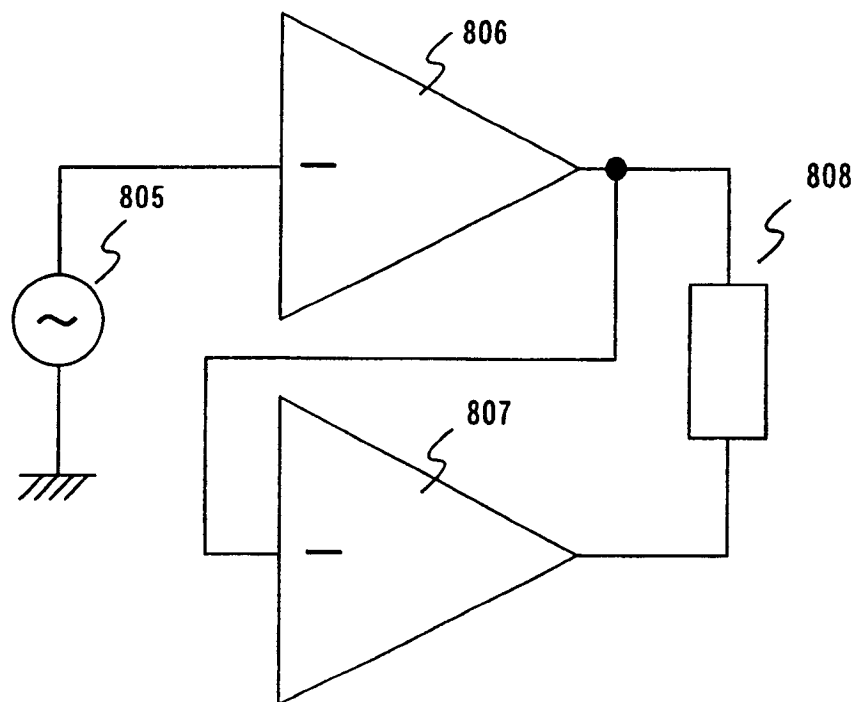


图 8B

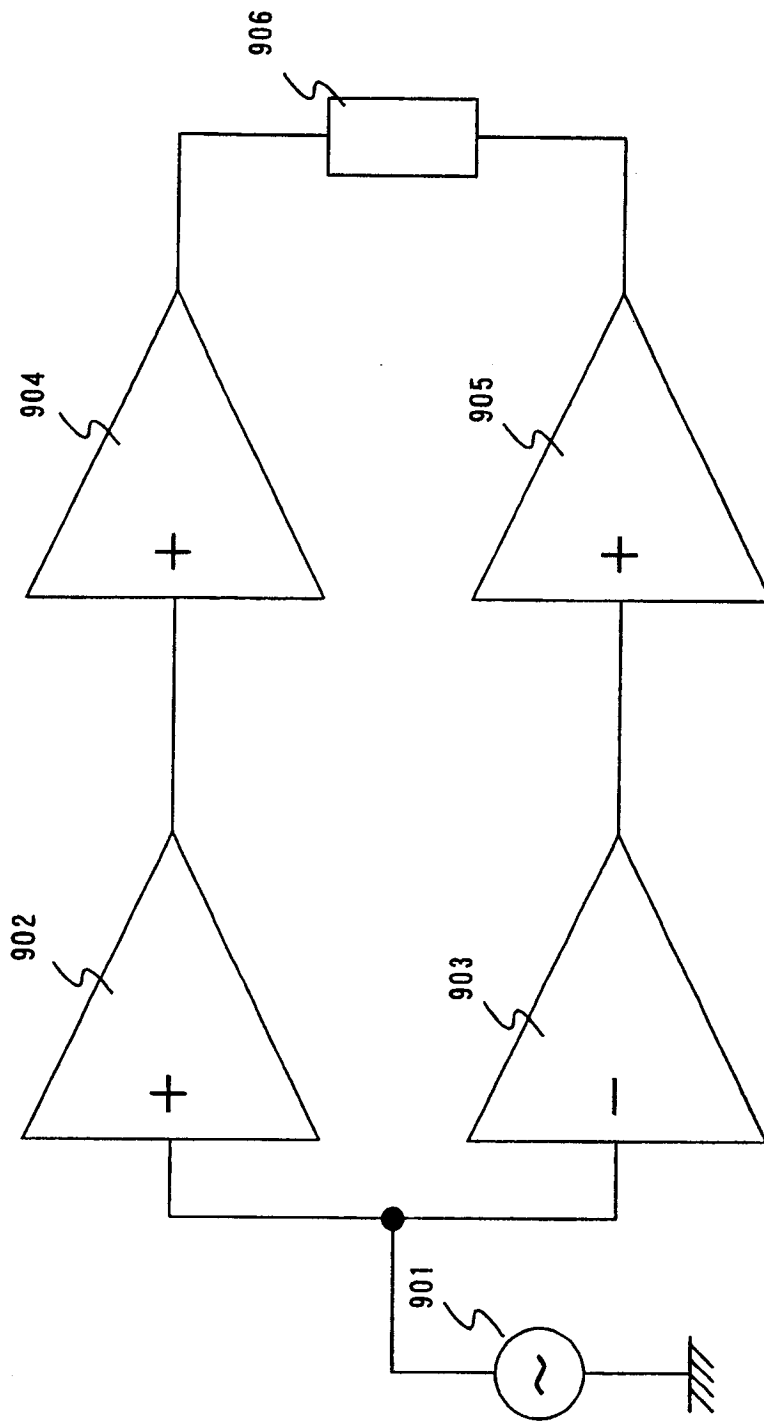


图 9

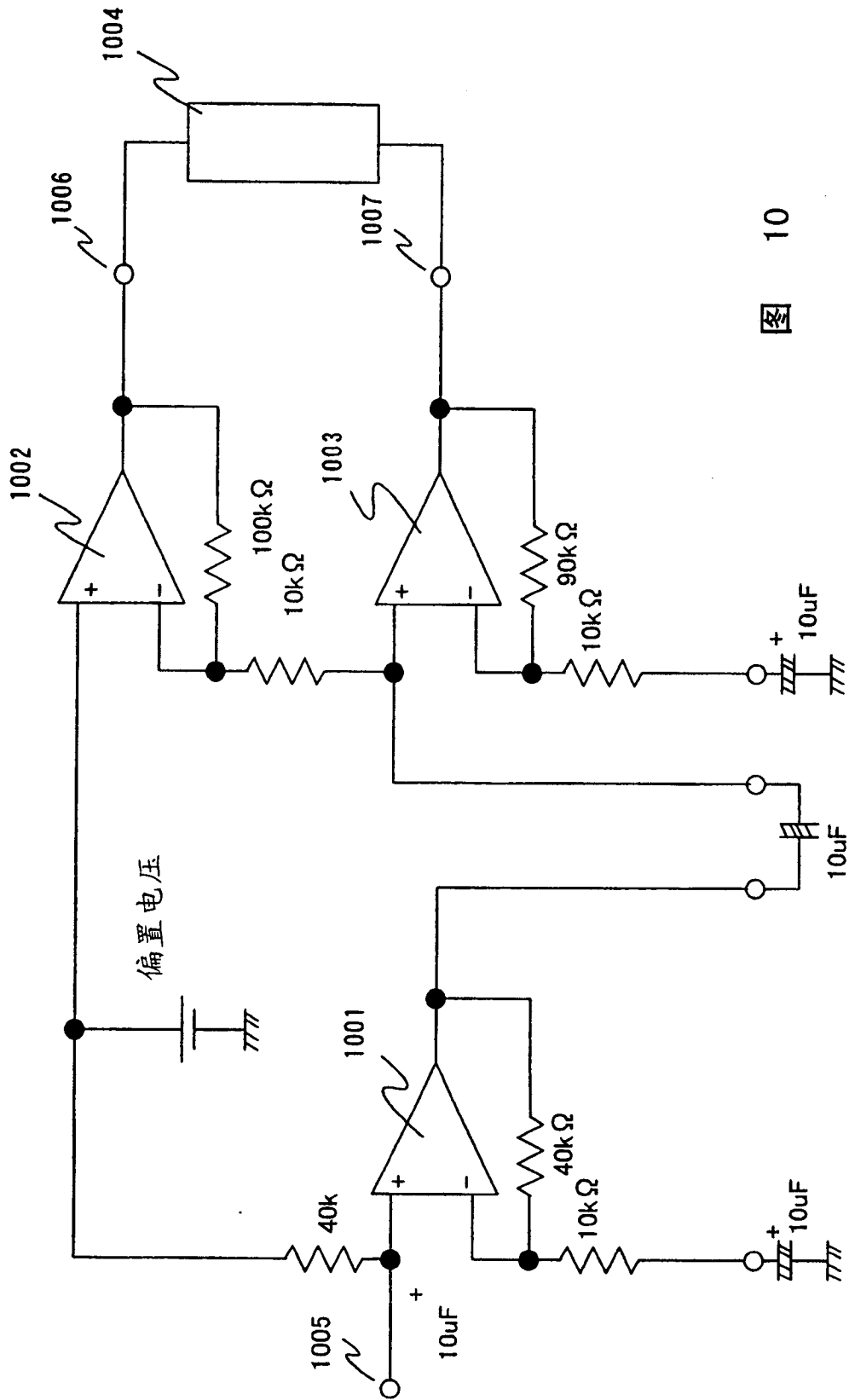


图 10

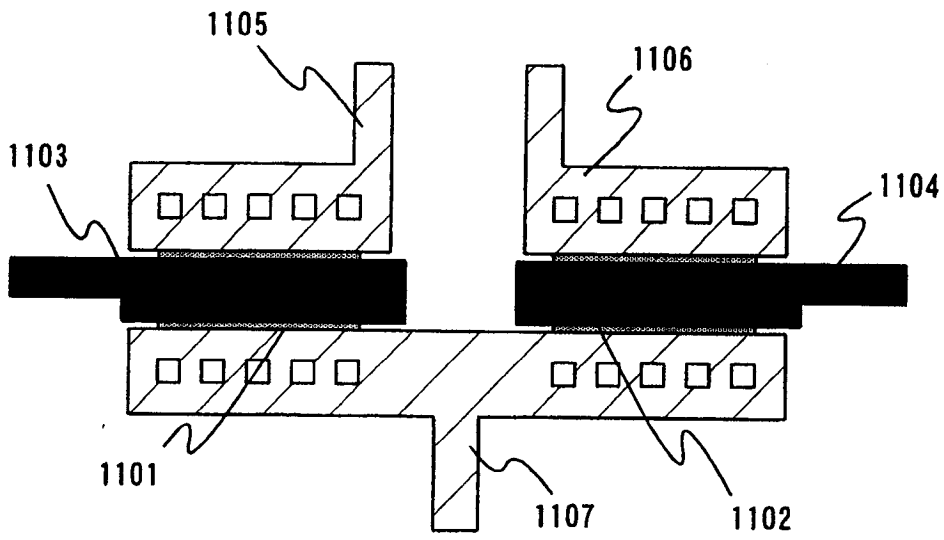


图 11A

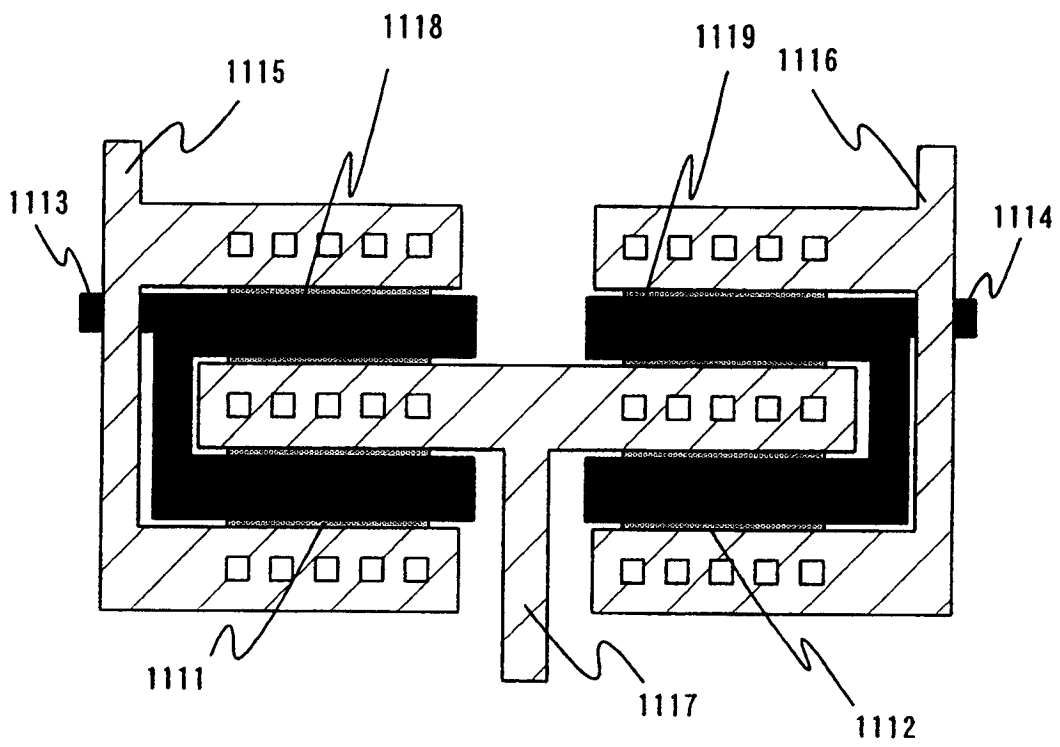


图 11B

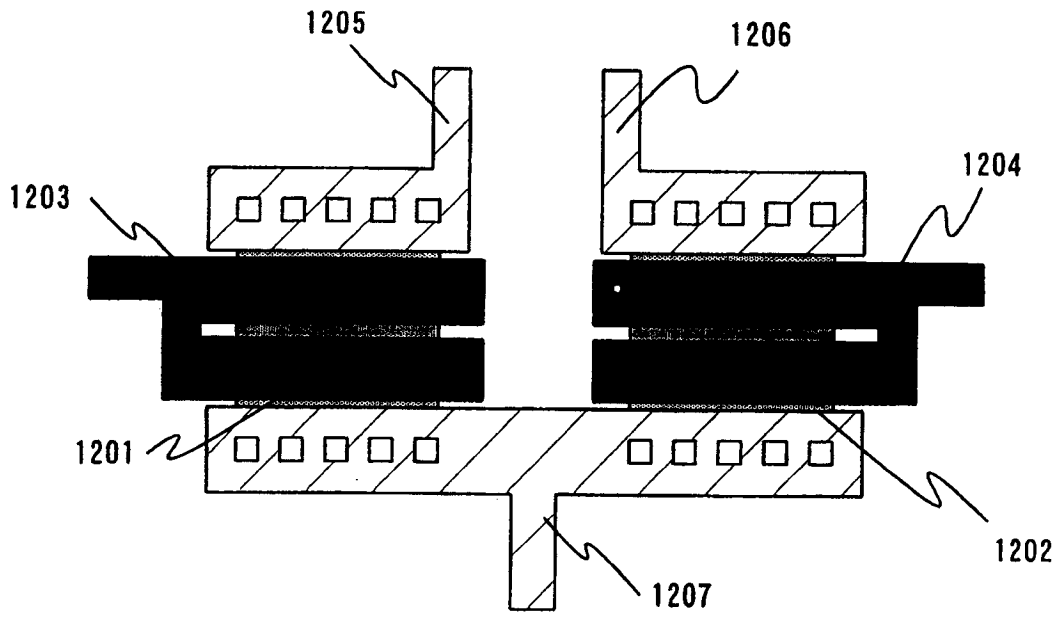


图 12A

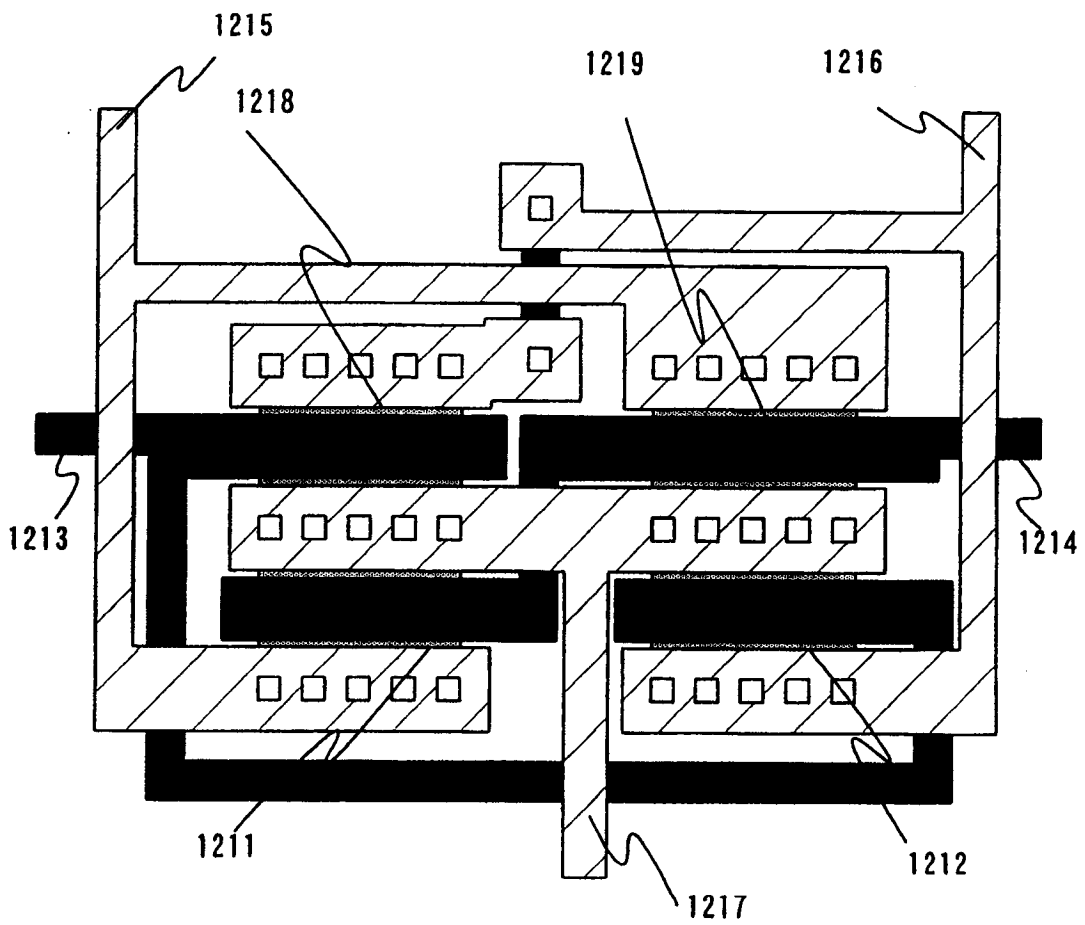


图 12B

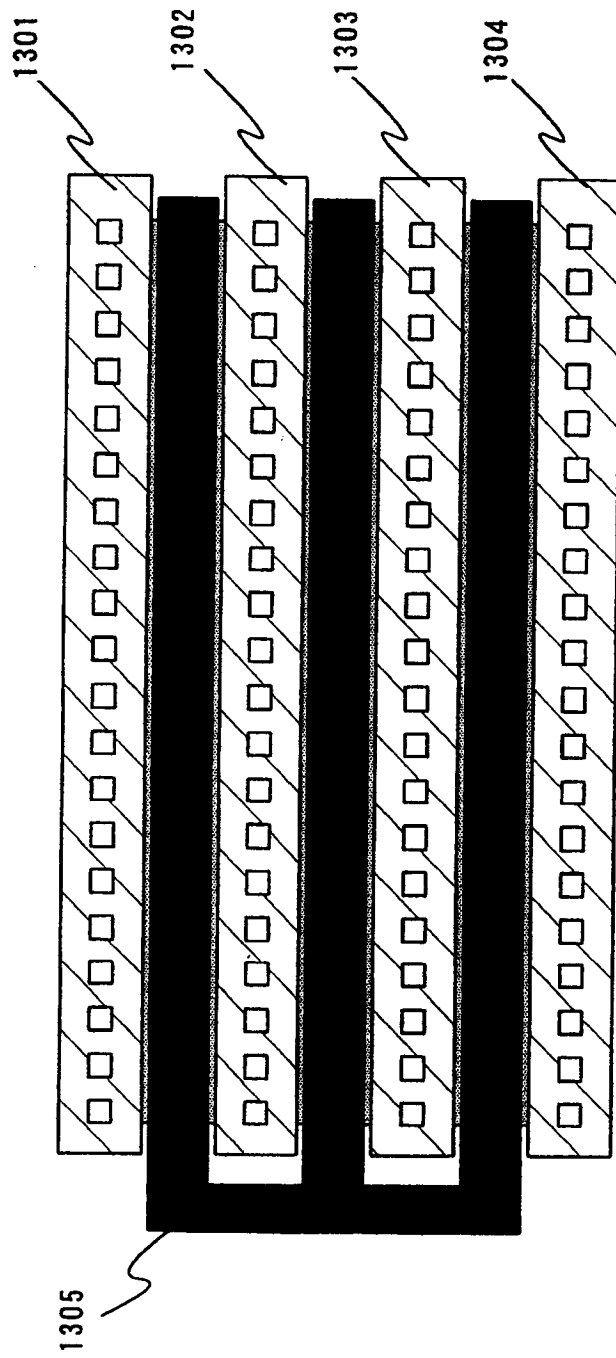


图 13

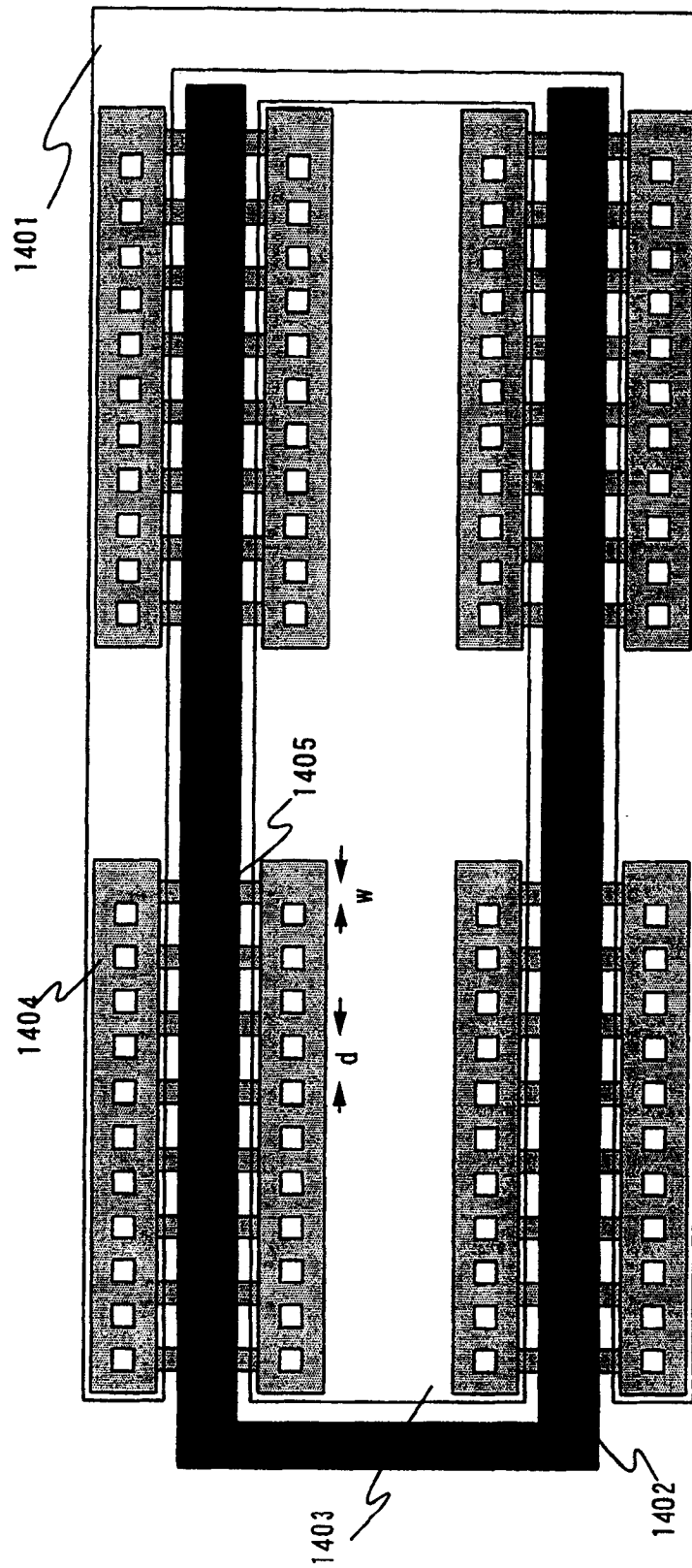


图 14

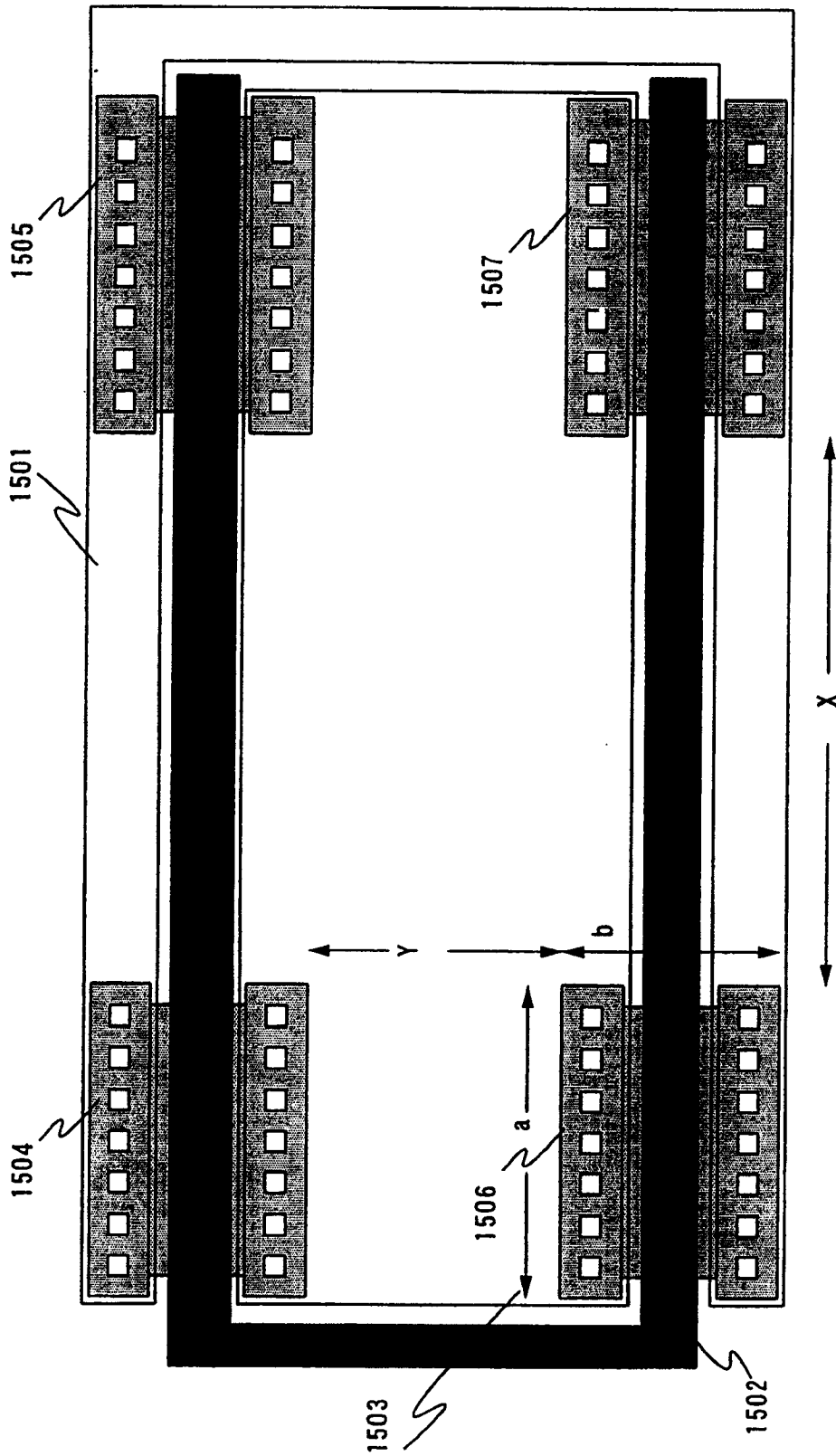


图 15

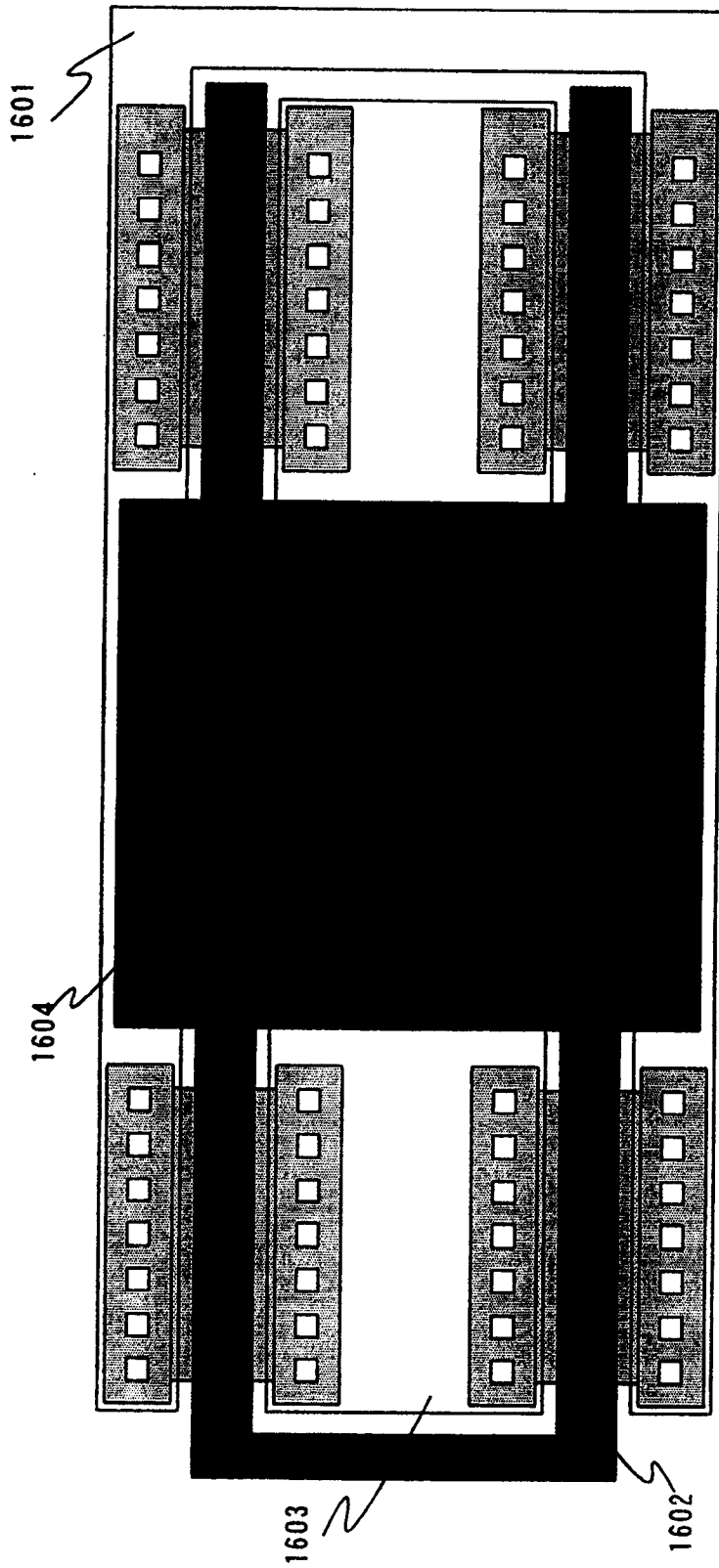


图 16

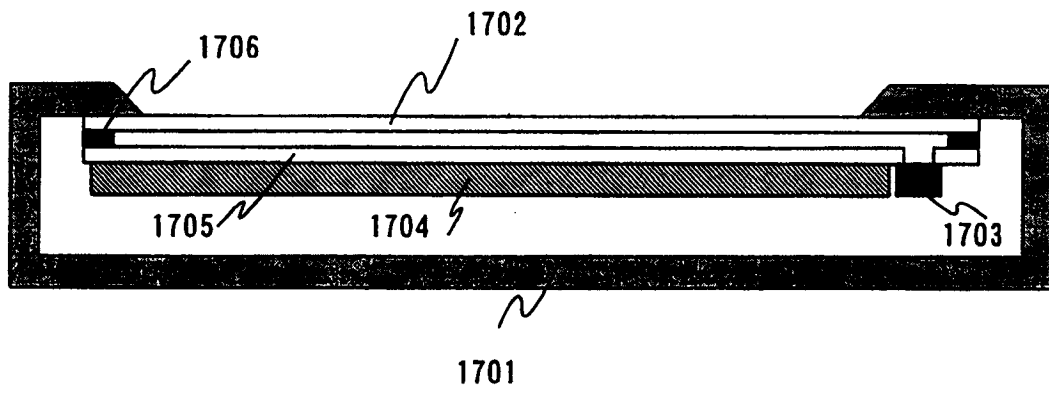


图 17

图 18A

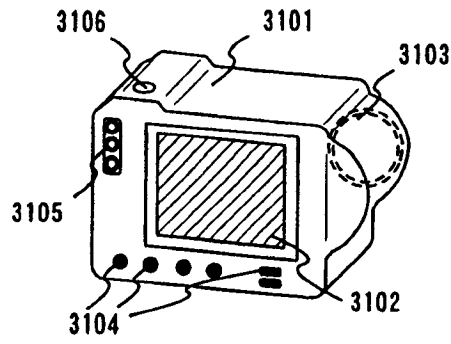


图 18C

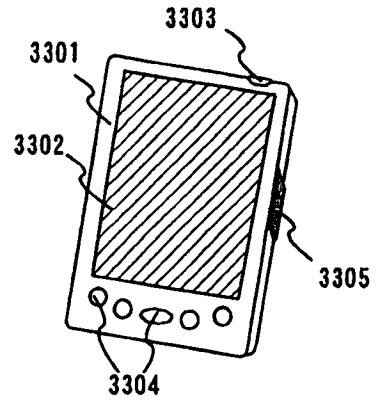


图 18B

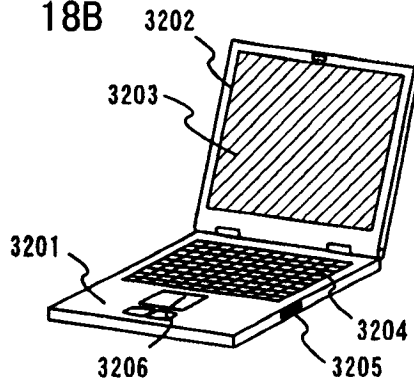


图 18D

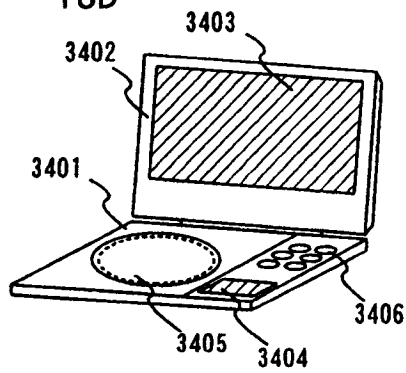


图 18E

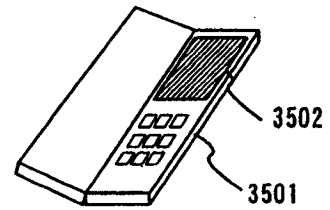


图 18F

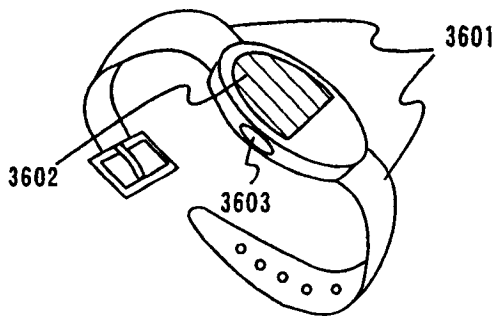
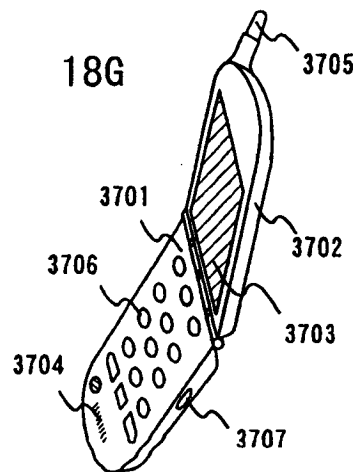


图 18G



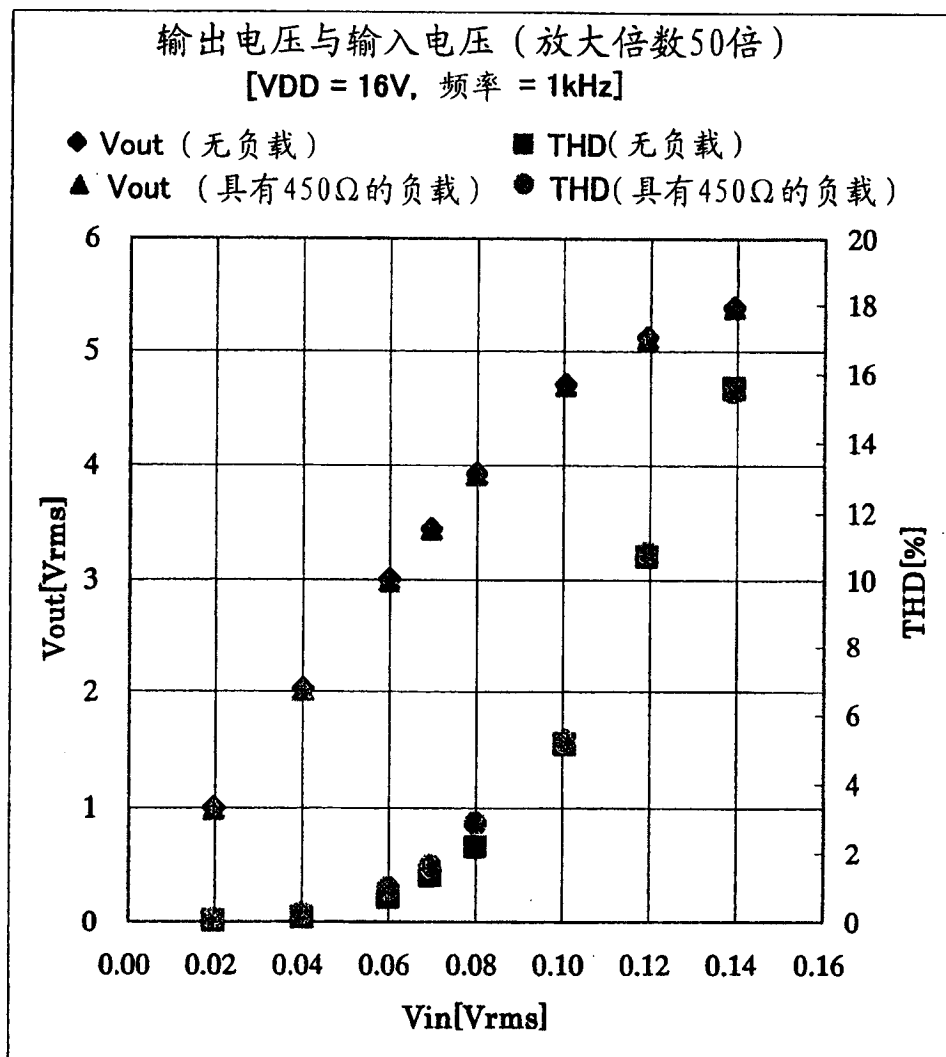


图 19

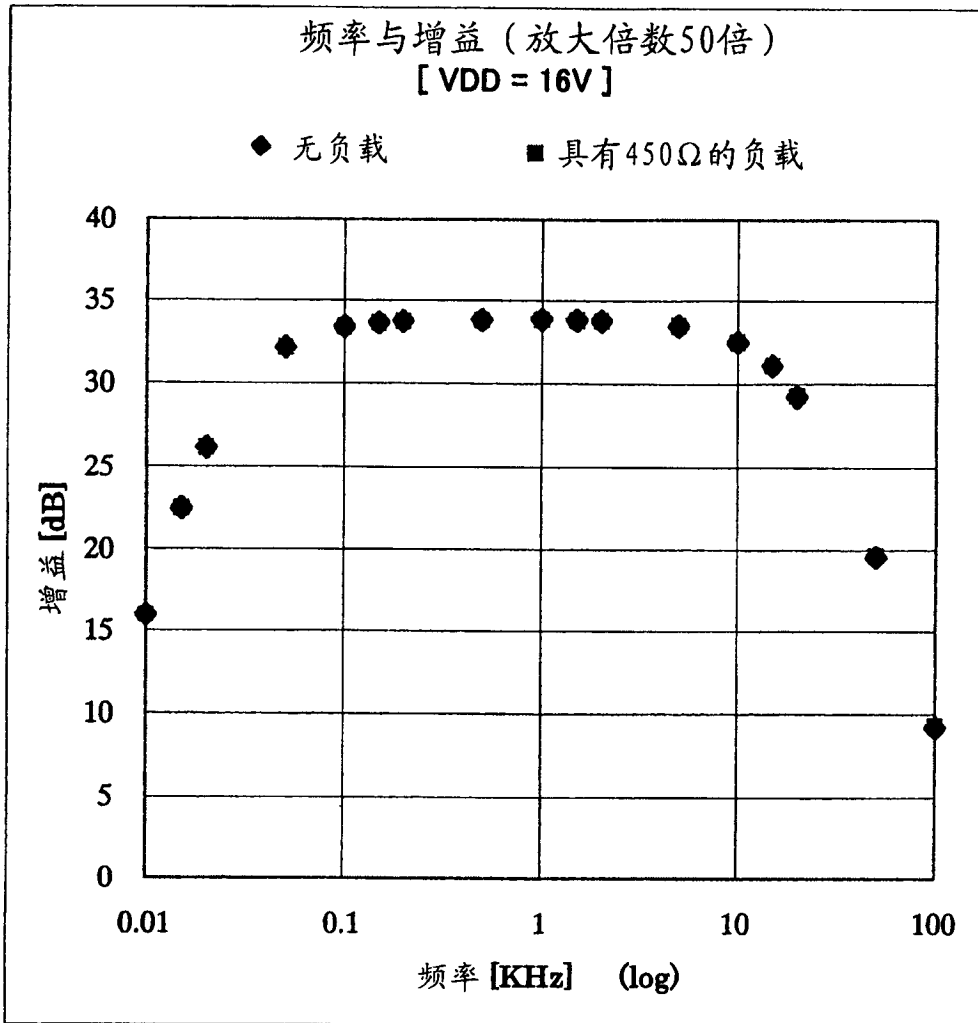


图 20