



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03160399.8

[45] 授权公告日 2005 年 12 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1234234C

[22] 申请日 2003.9.29 [21] 申请号 03160399.8

[30] 优先权

[32] 2002.9.30 [33] JP [31] 287609/2002

[71] 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 猪熊一行 藤井俊哉 山口琢己

春日繁孝

审查员 谭 雯

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

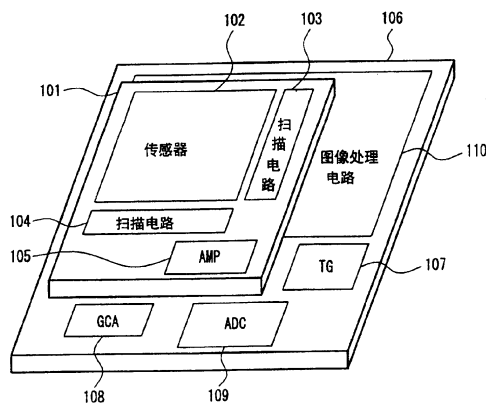
代理人 黄剑锋

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 7 页

[54] 发明名称 固体摄像器件及使用该固体摄像器件的设备

[57] 摘要

本发明通过使与时序脉冲供给线重叠的噪声对摄像芯片的输出不产生影响，而低成本地提供一种小型且高性能的固体摄像器件、及使用该固体摄像器件的应用产品。摄像器件由包含传感器(102)的摄像芯片(101)和包含图像处理电路(110)的图像处理芯片(106)两个芯片构成，只由 nMOS 或者 pMOS 中的任意一种构成摄像芯片(101)所有电路的晶体管，在图像处理芯片(106)之上叠层摄像芯片(101)。



1. 一种固体摄像器件，其特征是，具有：
摄像用半导体芯片，其所有晶体管由同一导电体的晶体管构成；
及
图像处理用半导体芯片，由 CMOS 型晶体管构成；
上述摄像用半导体芯片叠层在上述图像处理用半导体芯片之上。
2. 如权利要求 1 所记载的固体摄像器件，其中，上述摄像用半导体芯片的所有晶体管由 n 沟道型 MOS 晶体管构成。
3. 如权利要求 1 所记载的固体摄像器件，其中，上述摄像用半导体芯片的所有晶体管由 p 沟道型 MOS 晶体管构成。
4. 如权利要求 1 所记载的固体摄像器件，其中，上述摄像用半导体芯片具有：将光转换为电荷的光电转换部、及对与由上述光电转换部产生的电荷相对应的信号进行放大的放大器。
5. 如权利要求 1 所记载的固体摄像器件，其中，上述摄像用半导体芯片和上述图像处理用半导体芯片，通过键合线进行电连接。
6. 如权利要求 1 所记载的固体摄像器件，其中，在上述摄像用半导体芯片上形成贯通电极，上述摄像用半导体芯片和上述图像处理用半导体芯片，通过与上述贯通电极连接的布线进行电连接。
7. 如权利要求 6 所记载的固体摄像器件，其中，上述贯通电极为 Si 贯通电极。
8. 如权利要求 1 所记载的固体摄像器件，其中，在上述图像处理用半导体芯片上具有：向上述摄像用半导体芯片供给时序脉冲的时序脉冲发生电路、增益控制放大器、及模数转换电路。
9. 如权利要求 1 所记载的固体摄像器件，其中，
上述图像处理用半导体芯片具有多个端子，包括输出时序脉冲的时序脉冲输出端子；

上述摄像用半导体芯片具有多个端子，包括输入上述时序脉冲的时序脉冲输入端子；

上述摄像用半导体芯片叠层在上述图像处理用半导体芯片之上，以便使上述时序脉冲输入端子和上述时序脉冲输出端子相接近地配置。

10. 如权利要求 1 所记载的固体摄像器件，其中，

上述摄像用半导体芯片具有多个端子，包括输出所拍摄图像信号的图像信号输出端子；

上述图像处理用半导体芯片具有多个端子，包括输入上述图像信号的图像信号输入端子；

上述摄像用半导体芯片叠层在上述图像处理用半导体芯片之上，以便使上述图像信号输出端子和上述图像信号输入端子相接近地配置。

11. 一种设备，其特征是，具有：权利要求 1~11 中任意一项所记载的固体摄像器件、及对通过上述固体摄像器件拍摄的静止图像或动态图像进行处理的图像处理部。

12. 如权利要求 11 所记载的设备，其是便携式电话。

13. 如权利要求 11 所记载的设备，其是便携式信息终端。

14. 如权利要求 11 所记载的设备，其是数字静态摄影机。

固体摄像器件及使用该固体摄像器件的设备

技术领域

本发明涉及一种便携式电话所使用的小型固体摄像器件、及使用该固体摄像器件的小型设备，该固体摄像器件可以高水平兼顾超小型、低成本、高性能等三个方面。

背景技术

近年来，已经开发出可以装在便携式电话等小型设备中的小型摄像器件。此种摄像器件应具有的条件，第一是超小型，第二是低成本，而且由于在逻辑 LSI 中使用了普通的 CMOS 工艺，因此容易与外围电路连接，且为实现低成本化而使用 CMOS 传感器已成主流。另外，CMOS 传感器可以与逻辑部分成为一个芯片，因此可以与图像处理部实现单芯片化，可以实现超小型化。图 6 所示是现有的单芯片 CMOS 传感器的结构。图 6 所示是现有的单芯片 CMOS 传感器的结构。图 6 所示的现有的单芯片 CMOS 传感器具备：将光转换成电信号的传感器部 507、驱动传感器的垂直扫描电路 506、水平扫描电路 508、时序发生电路（TG）503、对从传感器来的信号输出进行放大的增益控制放大器（GCA）504、将该输出信号转换成数字信号的 AD 转换电路（ADC）505、及图像处理电路 502。

但是，今后不仅追求超小型和低成本，还将追求灵敏度的性能的提高。在便携式电话这种小型设备中，由于难以安装闪光灯等照明装置，特别强烈要求高灵敏度。另外，考虑到今后用便携式电话取代数字静像摄影机（camera），高性能化越来越成为重要的研发课题。

如果考虑高性能化，则现有的结构将产生以下这样的问题。在逻辑电路和作为模拟电路的传感器中，所要求的电性能不同，如果进行

单芯片化则要使用相同的工艺制造，因此难以满足两者的性能。也就是说，如果使用微细工艺则传感器的性能恶化，如果为确保传感器的性能而使用非微细工艺则逻辑部分将变大，就会丧失单芯片化的优点。为避免这个缺点，有人提出了采用包含传感器的摄像芯片和包含图像处理部的芯片的两芯片结构的方法。

而且，作为与本发明相关的在先技术，有将摄像芯片叠层在图像处理芯片之上，来减小安装面积并实现小型化的方法（例如，参照日本特开平 5-268535 号公报）。

图 7 所示是由摄像芯片及图像处理芯片这 2 个芯片构成的现有摄像器件。图 7 所示的现有摄像器件，不论图像处理芯片 608 的种类，为使摄像芯片 601 独立动作，而在摄像芯片 601 上装有：对摄像芯片 601 的传感器 603 进行驱动的垂直扫描电路 604 和水平扫描电路 605；产生这些扫描电路所须要的脉冲的时序脉冲发生电路 602；对从传感器 603 来的信号输出进行放大的增益控制放大器 606；将该输出信号转换成数字信号的 AD 转换电路 607。

这种构成的情况，在摄像芯片上还存在时序脉冲发生电路 602 等原本 CMOS 逻辑擅长的电路，因此如果要提高传感器 603 的性能，则存在使他们的面积增加这样的问题。

在图像处理芯片 608 上装载时序脉冲发生电路 602、增益控制放大器 606、模拟数字转换电路 607 可以解决该问题，但这种情况，增加了由图像处理芯片 608 供给摄像芯片 601 的时序脉冲供给线，在该供给线上与噪声重叠，该噪声与摄像芯片 601 的输出重叠，由此会降低芯片的性能。

已经知道该噪声主要是由供给对像素部进行驱动的扫描电路的电流变动而产生的。扫描电路由 CMOS 逻辑制成时，电流变动的原因是 CMOS 电路开关时的所谓贯通电流（through current）。众所周知，一般来讲所谓 CMOS 电路其优点是消耗电流小，但是开关瞬间流过非

常大的电流（贯通电流）。这是由于 nMOS 和 pMOS 两个晶体管仅在开关的一瞬间转变为 ON（导通）状态，电源和地短路。如果对开关进行控制的布线位于芯片之外，则由于该布线自身与噪声重叠，或通过布线传输的脉冲滞后，因此由上述贯通电流导致的电源的不稳定噪声增大。

发明内容

本发明是鉴于上述问题点而提出来的，目的是通过使与时序脉冲供给线重叠的噪声对摄像芯片的输出不产生影响，低成本地提供一种小型且高性能的固体摄像器件、及使用该固体摄像器件的应用产品。

为达成上述目的，本发明的固体摄像器件，其特征是具有：摄像用半导体芯片，其所有晶体管由同一导电体的晶体管构成；及图像处理用半导体芯片，由 CMOS 型晶体管构成；摄像用半导体芯片叠层在图像处理用半导体芯片之上。

根据本发明涉及的固体摄像器件，由于摄像用半导体芯片的所有晶体管是由同一导电体的晶体管构成，因此 CMOS 电路特有的贯通电流没有了，即使在芯片外部配置时序脉冲供给线，与电源重叠的不稳定噪声也不增大。由此，可以将时序脉冲发生电路等，设置在使用更微细的制造工艺的图像处理用半导体芯片上，而不是摄像用半导体芯片上。其结果，能以低成本提供小型且高性能的摄像器件。

附图说明

图 1 是表示本发明摄像器件一个实施例的结构斜视图。

图 2 是图 1 所示的摄像器件的平面图。

图 3 (a) 及图 3 (b) 是表示本发明摄像器件的芯片叠层方法的图，图 3 (a) 是键合线方式的剖面图，图 3 (b) 是使用 Si 贯通电极的方式的剖面图。

图 4 是表示使用本发明摄像器件的便携式电话的结构方框图。

图 5 是表示使用本发明摄像器件的数字静像摄影机的结构的方框图。

图 6 是表示现有的单芯片 CMOS 摄影机的结构的方框图。

图 7 是表示现有的两芯片 CMOS 摄影机的结构的方框图。

具体实施方式

与本发明相关的固体装置，摄像用半导体芯片的所有晶体管由同一导电体的晶体管构成。本固体摄像器件优选将摄像用半导体芯片叠层在图像处理用半导体芯片之上的结构。这样，可以缩短对摄像用半导体芯片和图像处理用半导体芯片进行连接的布线的长度，降低与时序脉冲供给线重叠的噪声，实现更高的性能，这是由于通过对这些芯片进行叠层，可以缩短布线的长度，也可以降低与从摄像用半导体芯片输出的图像信号重叠的噪音。由同一导电体构成摄像用半导体芯片的所有晶体管时，难以构成高放大倍率的放大器。因此，在本固体摄像器件中，采用使芯片叠层的结构的效果，比采用在图像处理用半导体芯片之上叠层由现有的 CMOS 构成的摄像用半导体芯片的结构的效果更好。另外，由于使安装面积等于小于单芯片结构时，可以实现超小型化。这样，可以做出超小型、低成本且高性能的摄像器件，可以有利于具有摄像功能的各种应用制品的超小型化、低成本化、高性能化。

本固体摄像器件，其摄像用半导体芯片的所有晶体管优选由 n 沟道型 MOS 晶体管或者 p 沟道型 MOS 晶体管任意一方构成。特别是由 n 沟道型 MOS 晶体管构成所有晶体管时，具有容易实现高速化这样的优点。

本固体摄像器件，可以通过键合线使摄像用半导体芯片和上述图像处理用半导体芯片电连接的方式，也可以是在摄像用半导体芯片上形成贯通电极，通过与上述贯通电极连接的布线，使上述摄像用半导体芯片和上述图像处理用半导体芯片电连接的方式。采用前者的方式，可以使用键合线这样的一般方法，则有降低成本和提高可靠性的优点。另一方面，采用后者的方式，则有实现更小型化的优点。而且，

上述贯通电极优选 Si 贯通电极。

在本固体摄像器件中，优选在图像处理用半导体芯片上，具有向上述摄像用半导体芯片提供时序脉冲的时序脉冲发生电路、增益控制电路、及模拟数字转换电路。这是因为可以进一步实现小型化。

在本固体摄像器件中，优选将图像处理用半导体芯片的时序脉冲输出端子，配置在摄像用半导体芯片的时序脉冲输入端子的附近。这是由于通过极力缩短时序脉冲供给线的布线长度，可以进一步降低噪声，可以有利于摄像器件的高性能化。

在本摄像器件中，优选将图像处理用半导体芯片的图像信号输入端子，配置在摄像用半导体芯片的图像信号输出端子的附近。这是由于通过极力缩短图像信号线的布线长度，可以减小与图像信号重叠的噪声，可以有利于摄像器件的高性能化。如上所述，由同一导电体构成摄像用半导体芯片的所有晶体管时，难以构成高放大倍率的放大器，从摄像用半导体芯片输出的图像信号为微小电平，容易接收噪声。因此，缩短图像信号的布线长度的效果，在本固体摄像器件中特别大。

另外，通过将本发明有关的固体摄像器件，应用在具有对由该固体摄像器件所拍摄的静止画面或动态图像进行处理的图像处理部的设备上，可以低成本地制作小型且高性能的便携式电话、便携式信息终端、或数字静像摄影机等，该设备。

以下，参照附图对本发明更具体的实施例进行说明。

图 1 以及图 2 所示是本发明摄像器件的一个实施例。图 1 是表示与本发明实施例有关的摄像器件的大致构成的斜视图，图 2 是表示该摄像器件构成的平面图。与本实施例有关的摄像器件由摄像芯片（摄像用半导体芯片）101、及图像处理芯片（图像处理用半导体芯片）106 两个芯片构成，摄像芯片 101 叠层在图像处理芯片 106 之上。在摄像芯片 101 上具有：将光转换为电信号的传感器 102、对传感器 102 进行驱动的垂直扫描电路 103 和水平扫描电路 104、及对传感器 102

信号进行放大的放大器 105。另外，如图 2 所示，摄像芯片 101 具有多个端子，包括由时序脉冲发生电路（TG: Timing Generator）107 输入时序脉冲的时序脉冲输入端子 112、及输出所拍摄图像信号的图像信号输出端子 113。另外，在图 2 中，只表示了多个端子的一部分，省略了其它端子的图示。另外，在图 1 中，省略了端子的图示。

摄像芯片 101 的这些电路所使用的晶体管，全部由同一导电体构成，即全部由 nMOS 或 pMOS 构成。另外，扫描电路 103、104 为动态电路。这样一来，不会产生 CMOS 电路特有的贯通电流，即使在摄像芯片 101 的外部设置时序脉冲发生电路 107 时，与时序脉冲供给线重叠的噪声给摄像芯片 101 的输出带来的影响也将变小。

在图像处理芯片 106 上设有：时序脉冲发生电路 107，用于生成驱动摄像芯片 101 用的信号；增益控制放大器（GCA: Gain Control Amplifier）108，调整从摄像芯片 101 来的信号大小；AD 转换电路（ADC: Analog/Digital Converter）109，将该信号转换成数字信号；图像处理电路 110，从转换成数字信号的摄像芯片的信号生成亮度信号和颜色信号。这些电路中使用的晶体管是对现有逻辑电路中使用的 nMOS 和 pMOS 进行组合的 CMOS 型。另外，如图 2 所示，图像处理芯片 106 具有多个端子，包括输出时序脉冲的时序脉冲输出端子 111、及输入由摄像芯片 101 拍摄的图像信号的图像信号输入端子 114。

时序脉冲输出端子 111 配置在时序脉冲输入端子 112 的附近，具体来讲，与图像处理芯片 106 所具有的其它端子相比，配置距离时序脉冲输入端子 112 最近的位置上。即，时序脉冲发生电路 107 配置在时序脉冲输入端子 112 的附近。从时序脉冲输入端子 112 输入的时序脉冲被送至扫描电路 103、104，用于驱动传感器 102。

图像信号输入端子 114 配置在图像信号输出端子 113 的附近，具体来讲，与图像处理芯片 106 所具有的其它端子相比，配置在距离图像信号输出端子 113 最近的位置上。即，增益控制放大器 108 配置在

图像信号输出端子 113 的附近。由摄像芯片 101 拍摄的图像，通过图像信号输入端子 114 输入到图像处理芯片 106，通过增益控制放大器 108、AD 转换电路 109 转换成数字信号后，在图像处理电路 110 中被进行图像处理。另外，在图像处理芯片 106 中，更优选通过使增益控制放大器 108 极力接近图像信号输入端子 114，而不仅在芯片以外，还在芯片内降低与图像信号重叠的噪声。

图 3 (a) 及 (b) 所示是摄像芯片 101 及图像处理芯片 106 的两种叠层方法的示例。

图 3 (a) 是通过键合线将摄像芯片 101 和图像处理芯片 106 连接起来的例子。从摄像芯片 101 的 PAD (焊盘) 到图像处理芯片 106 的 PAD 用线 201 连接。键合线本身是批量生产中一般所用的方法，有利于成本和可靠性。

这时，在没有叠层摄像芯片 101 的部分上设置 PAD，使增益控制放大器 108 做在 PAD 的附近。

图 3 (b) 是在摄像芯片 101 上设置贯通电极 202，在底面引出电极，在该处设置突起 (bump) 203，而与图像处理芯片 106 连接的方法。Si 贯通电极 202 具有能最小型化的优点，将来有可能成为主流。

这时，图像处理芯片 106 的图像信号输入端子 114 以及增益控制放大器 108，设在摄像芯片 101 的输出端子 113 的正下方。

通过以上的结构，可以得到以下效果。

第一，通过用 nMOS 或 pMOS 构成摄像芯片 101 的所有电路，CMOS 电路特有的贯通电流消失了，即使在摄像芯片 101 的外部配置时序脉冲供给线，与电源重叠的不稳定噪声也不会增大。因此可以将时序脉冲发生电路 107 和 AD 转换电路 109，设置在能使用更微细的制造工艺的图像处理芯片 106 上，而非摄像芯片 101 上，因为减小了芯片整体面积，而可以实现低成本化。第二，通过用 nMOS 或 pMOS 构成摄像芯片 101 的所有电路，简化了制造工艺，制造工艺中使用的掩膜数量

减少，因此可以进一步低成本化。第三，通过用 nMOS 或 pMOS 构成摄像芯片 101 的所有电路，减少了制造工序，减少了恶化逻辑部分电特性的因素。由此可以实现高性能化。

第四，通过在图像处理芯片 106 之上叠层摄像芯片 101，可以缩短连接两者的布线长度，以减小重叠到时序脉冲供给线的噪声，实现更高的性能。第五，通过将摄像芯片 101 的图像信号输出端子 113 和图像处理芯片 106 的图像信号输入端子 114 配置成相邻，并且通过在图像信号输入端子 114 的附近配置增益控制放大器 108，可以减小与图像信号重叠的噪声。如由同一导电体构成所有晶体管的本申请的发明这样，在难以构成大放大倍率的放大器的情况，据此可以得到特别大的效果。第六，通过在图像处理芯片 106 之上叠层摄像芯片 101，使安装面积小于等于单芯片结构时，可以实现超小型化。

如上所述，根据本发明，可以制作出超小型、低成本且高性能的摄像器件。为此，使用该摄像器件可以生产出有更高价值的应用产品。例如，便携式电话最希望小型化，此外通过高性能化，特别是高灵敏度化，可以不使用闪光灯等照明装置，也能在光线暗的场面摄影。由于闪光灯等照明装置增加了消耗功率，因此安装在便携式电话上极为困难。

图 4 所示是在便携式电话上应用本发明有关的摄像器件的情况的例子。图 4 所示的便携式电话具有：话筒 301、声音编码部 302、系统控制部 303、通信控制部 304、天线 305、扬声器 306、显示控制部 307 及显示装置 308。这些是现有便携式电话中所具备的主要构成部件。

该便携式电话还具有：本发明有关的摄像器件 309、及对从摄像器件 309 输出的图像信号进行编码的图像编码部 310。如图 1 以及图 2 所示，摄像器件 309 由摄像芯片及图像处理芯片两个芯片构成。

在图 4 所示的便携式电话中，通过声音编码部 302 对由话筒 301

输入的声音进行编码并压缩。压缩了的的声音数据通过系统控制部 303 传送给通信控制部 304，进行通信用的调制处理等，并由天线 305 发送。接收时，经由与之相反的途径，从扬声器 306 输出声音。另外，系统控制部 303 适时地控制显示控制部 307，在显示装置 308 上显示需要的信息。这样，在现有的便携式电话上，只增加本发明的摄像器件 309 和对从摄像器件 309 输出的图像信号进行编码的图像编码部 310，就可以实现带摄影机的便携式电话。

另外，静止图像的情况，可以用系统控制部 303 对图像进行解码。也可以由系统控制部 303 对图像进行编码，根据情况可以省略图像编码部 310 来构成。但是，由于对动态图像进行编码的处理量大，因此处理动态图像的式样的情况，优选设置图像编码部 310。如上所述，解码可以由系统控制部 303 实施，而处理动态图像的式样的情况优选设置专用的解码电路。

另外，不仅便携式电话，而且在采用类似结构的便携式信息终端、所谓 PDA 等，也能以同样的结构装入本发明有关的摄像器件。通过使用本发明的摄像器件，可以在这些小型的便携式信息终端上装入高性能的摄影机，可以取代数字静态摄影机。

图 5 所示是在数字静态摄影机中应用本发明有关的摄像器件的情况的例子。图 5 所示的数字静态摄影机，除本发明的摄像器件 401 之外还具有：控制整体的系统控制部 402，进行图像压缩、拉伸用的图像编码/解码部 403，用于对压缩在记录媒体 405 上的图像数据进行记录的记录媒体控制部 404，用于显示的显示控制部 406、及显示装置 407。

如图 1 以及图 2 所示，摄像器件 401 由摄像芯片以及图像处理芯片两个芯片构成。另外，如图 5 中的虚线所示，也可以采用在摄像器件 401 的图像处理芯片上设置系统控制部 402、图像编码/解码部 403、记录媒体控制部 404、及显示控制部 406 的结构。

数字静态摄影机的情况，需要高像素的摄像芯片，因此与便携式电话用等相比较，摄像芯片的尺寸必然变大。因此图像处理芯片也必然变大，图像处理部以外的电路优选采取集成的方法。

在数字静态摄影机中应用本发明摄像器件时的最大效果是在小型化方面，但使用本发明的摄像器件，如以下所说明的那样，还有助于提高数字摄影机的性能。

现有的数字静态摄影机使用 CCD 型摄像芯片做为摄像芯片，存在以下问题。CCD 型摄像芯片的传感器由将光转换为电荷的光电转换元件和运送电荷的 CCD 元件构成。CCD 元件运送由光电转换元件产生的电荷，因此其大小不能小于光电转换元件。也就是说，在现有的数字静态摄影机中，不能增大光电转换元件的面积比例。

与之相对，本实施例的数字静态摄影机，由于用光电转换元件和晶体管构成摄像芯片的传感器，与光电转换元件相比，晶体管可以变小，因此可以增大光电转换元件的面积比例。因此，具有可以比 CCD 型摄像芯片更高灵敏度的可能性。本发明中所使用的所谓 MOS 传感器，由于各个像素的晶体管的偏差等因素，可以说性能比 CCD 型摄像芯片差。但是，近年来，在开发可以克服这些因素的技术，而且，由于本发明的摄像芯片的所有电路都由 nMOS 或 pMOS 构成，因此减少了制造工序数量，减少了模拟部分的电特性恶化因素。其结果，与使用现有的 CCD 型摄像芯片的数字静态摄影机相比，具有充分可以提高画面质量的可能性。另外，由于容易提高灵敏度，用于监视器也可以得到很大的效果。本发明的摄像器件可以做成高灵敏度且极度超小型，因此有利于监视摄影机的小型化，可以实现不察觉被监视这样的可隐藏处所的监视摄影机。

如上所述，本发明减小了整体芯片面积，适用于可以降低成本的固体摄像器件、及使用该固体摄像器件的设备。

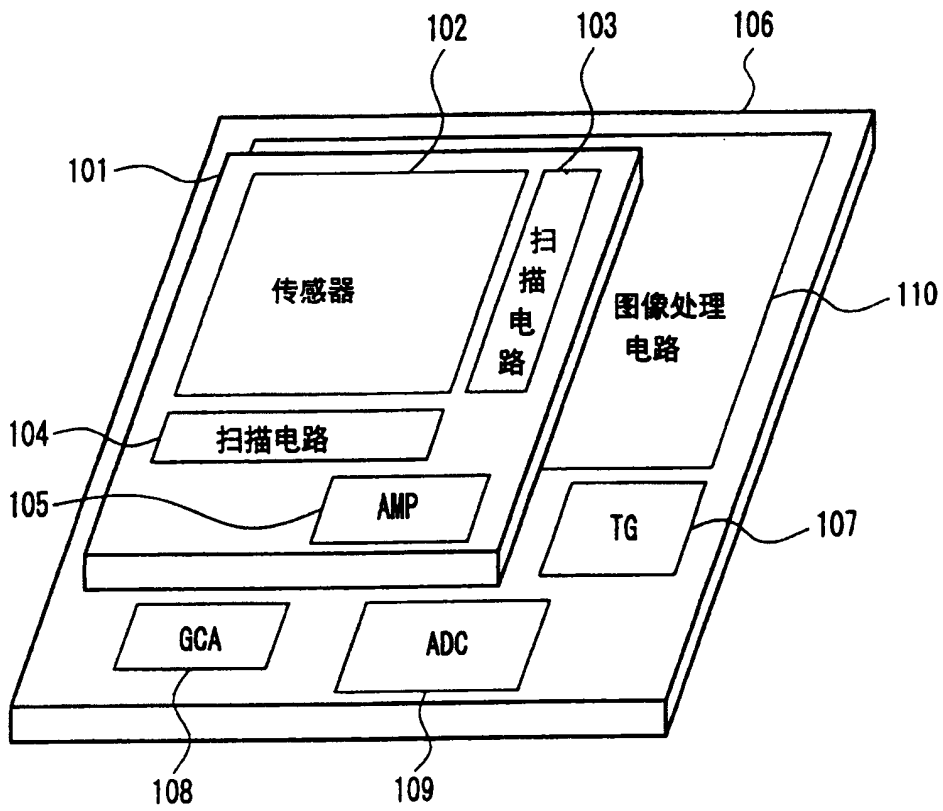


图1

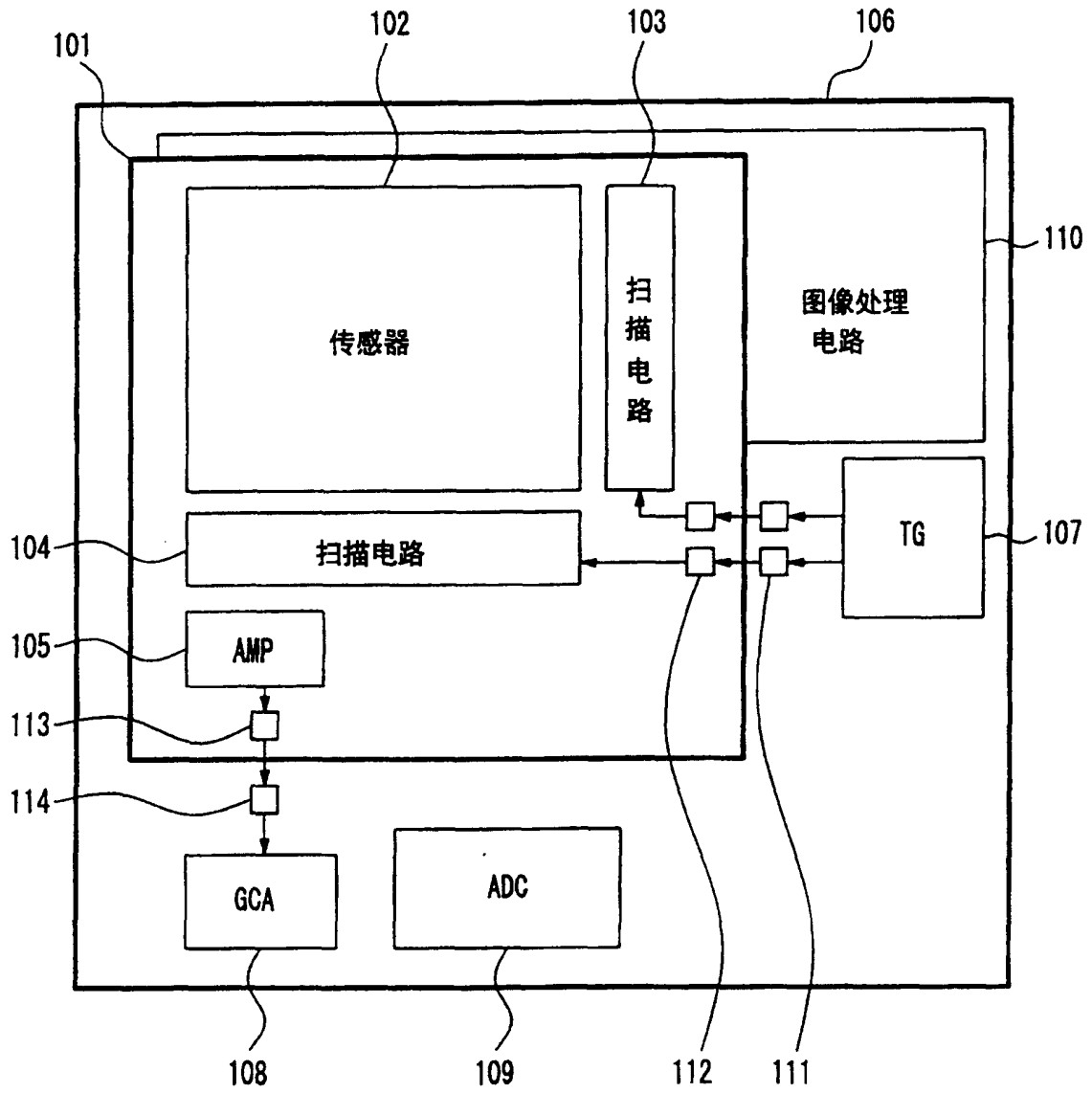


图2

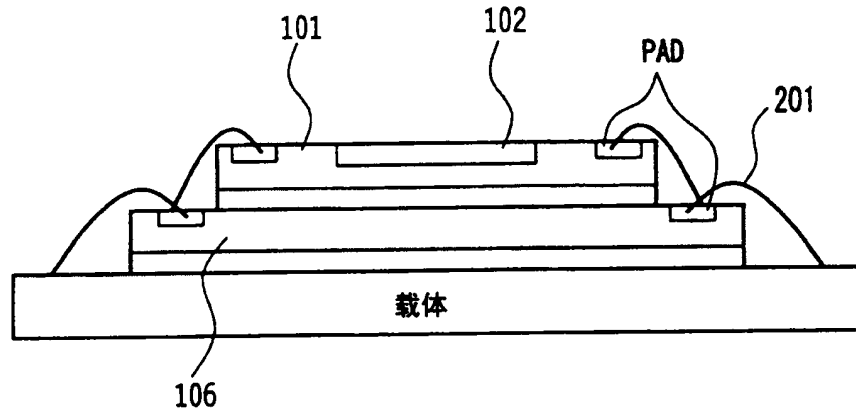


图3A

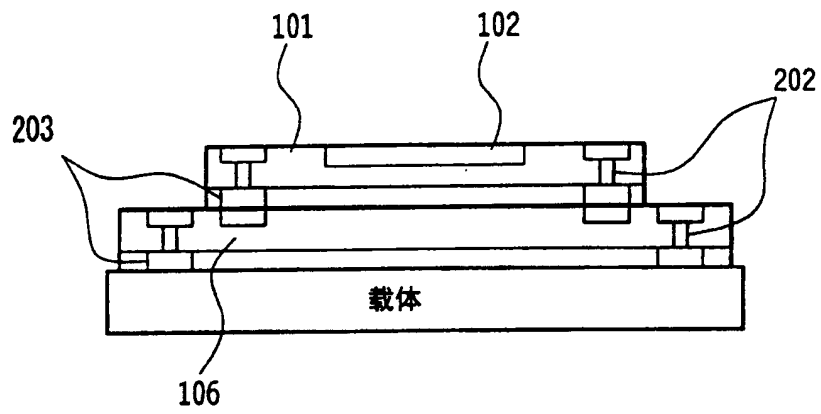


图3B

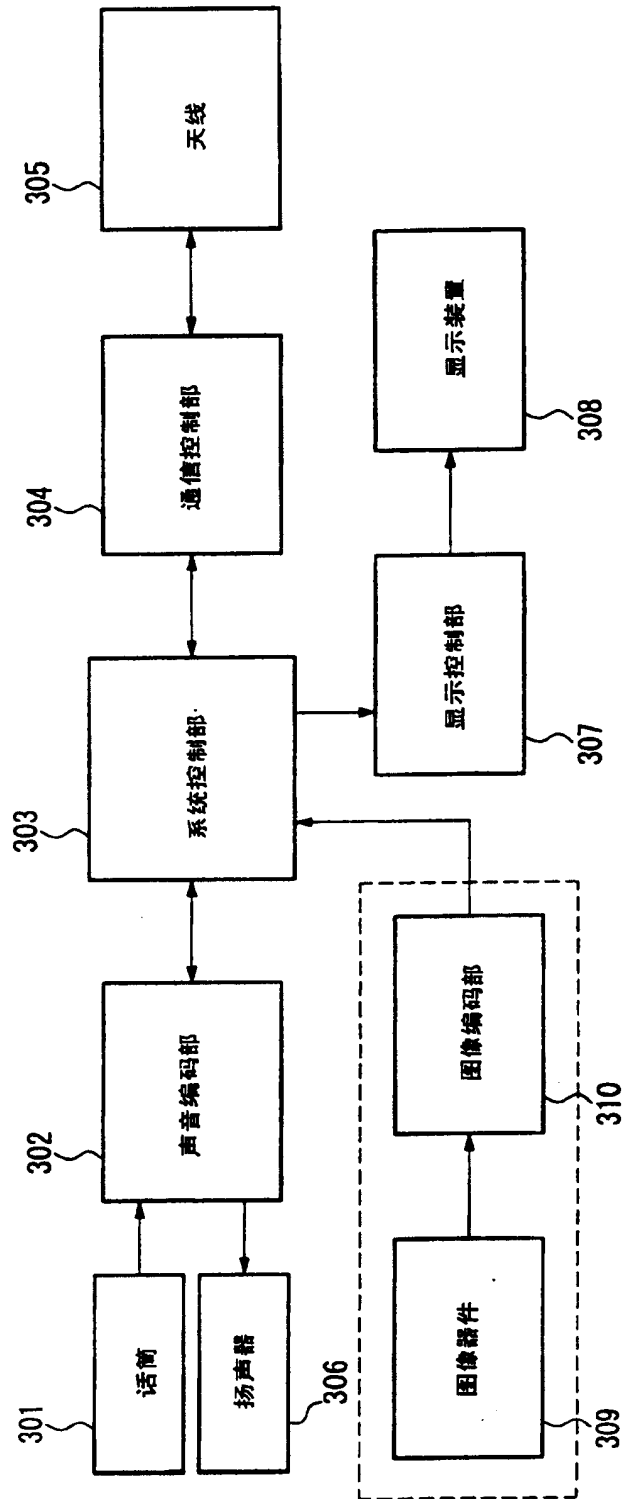


图4

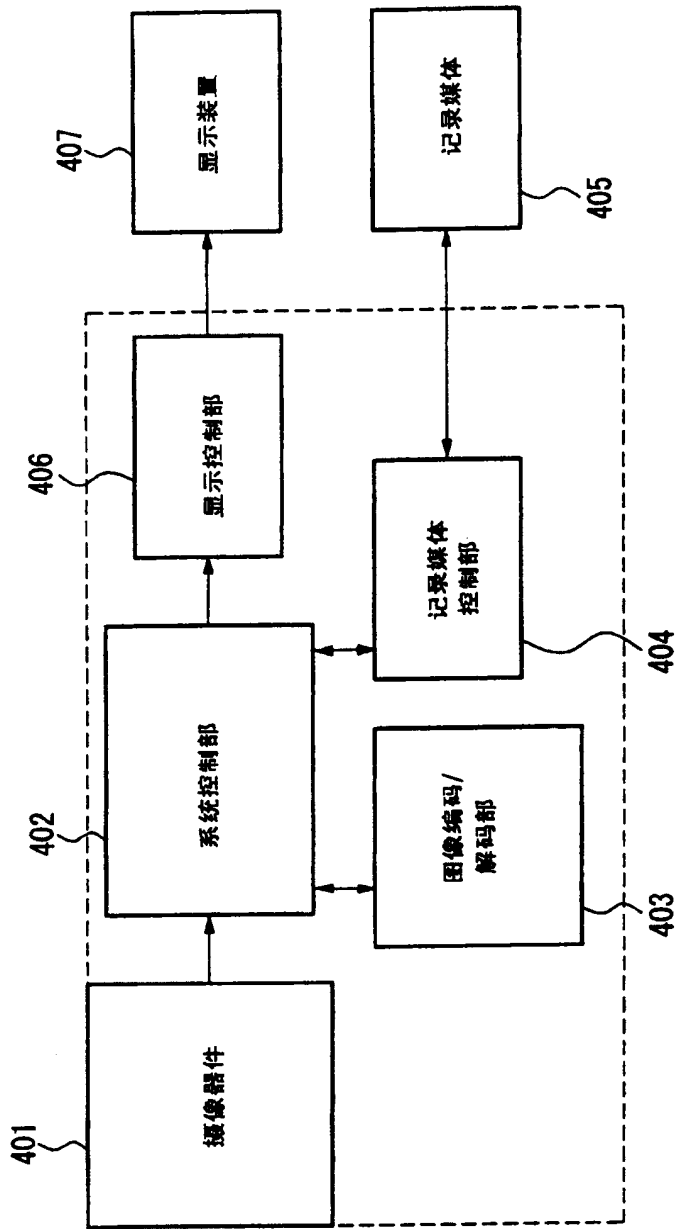


图5

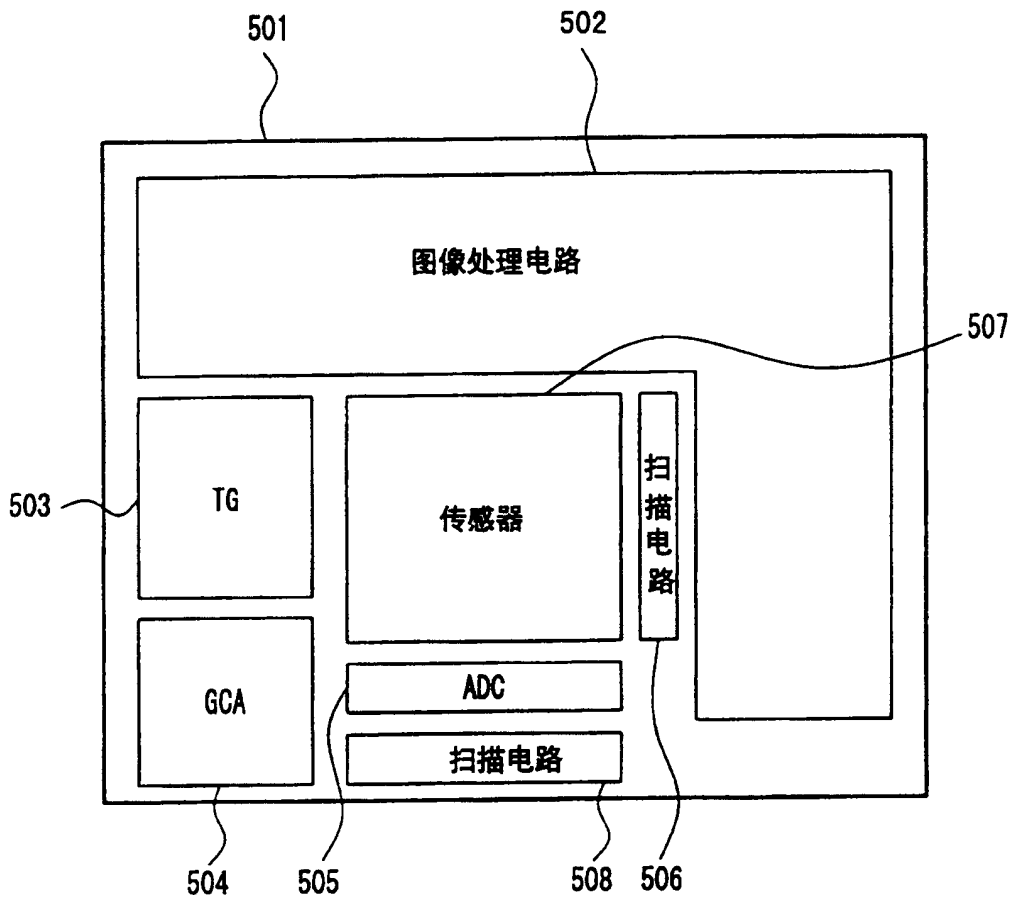


图6

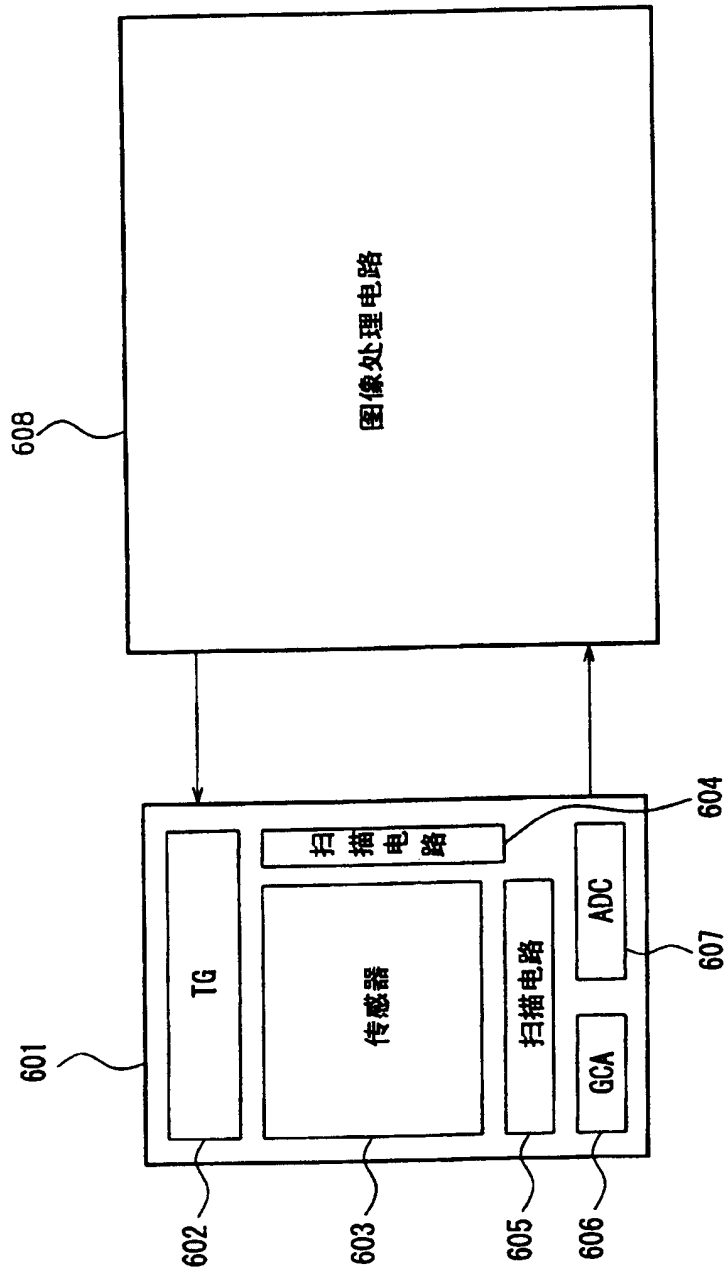


图7