



(10)授权公告号 CN 105247445 B

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201480031425.7

(22)申请日 2014.05.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105247445 A

(43)申请公布日 2016.01.13

(30)优先权数据

61/830,548 2013.06.03 US

61/830,601 2013.06.03 US

61/830,606 2013.06.03 US

14/137,474 2013.12.20 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.12.01

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/039709 2014.05.28

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/197247 EN 2014.12.11

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 J·C·基钦斯二世 J·K·施奈德
D·W·伯恩斯 S·甘蒂

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.

G06F 1/3203(2019.01)

G06F 3/041(2006.01)

(56)对比文件

US 2011080367 A1,2011.04.07,说明书第
[0027]-[0070]段,图4.

CN 102033667 A,2011.04.27,全文.

CN 101908013 A,2010.12.08,全文.

审查员 丁娴子

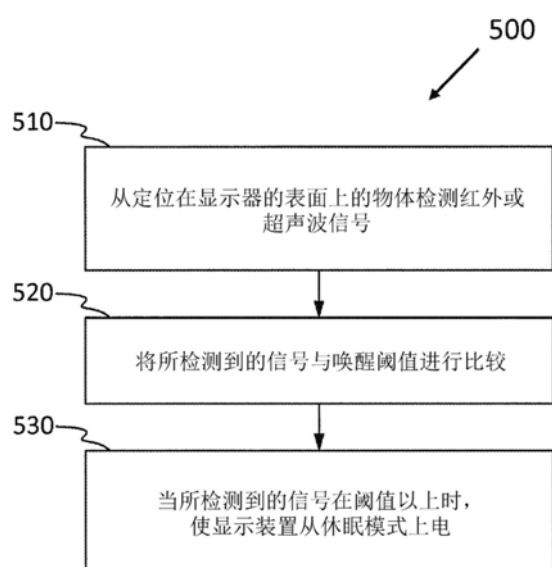
权利要求书3页 说明书15页 附图34页

(54)发明名称

感测装置及方法

(57)摘要

本发明揭示一种方法,其包含使用压电装置检测表示物体的信号。基于所述检测到的信号使显示器从休眠模式上电。可基于所述信号与阈值的比较而使所述显示器上电。所述阈值可为预定值或基于由所述压电装置检测到的先前信号或为由所述压电装置检测到的先前信号。



1. 一种控制显示器的方法,所述显示器具有多功能像素的行和列的阵列,每一多功能像素具有分层结构,且其中一个层包含定位于共同衬底上并处于相同平面中的显示像素和传感器,所述方法包括:

使用压电装置检测表示与所述显示器接触或在其附近的物体的信号,所述压电装置包括超声波发射器和所述传感器,所述超声波发射器在检测表示所述物体的所述信号期间处于休眠状态;

基于所述信号使所述显示器从休眠模式上电;

使用所述超声波发射器发射超声波信号穿过所述多功能像素的所述层到所述显示器的表面,其中,在发射所述超声波信号之前,基于所述信号使所述超声波发射器从所述休眠状态进入活动状态;

响应于发射所述超声波信号,在所述传感器处使用所述传感器检测从所述显示器的所述表面反射的超声波信号;

其中所述压电装置位于所述显示器中。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中基于所述信号与阈值的比较而使所述显示器上电。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述阈值是预定值或基于由所述压电装置检测到的先前信号。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述信号是红外信号或超声波信号。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述物体定位在所述显示器的表面上或远离所述表面而定位。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述压电装置包含传感器阵列,所述传感器阵列包含行和列中的所述传感器,其中所述传感器阵列中的所述传感器与所述显示器的所述显示像素一起布置在阵列中,且其中检测所述信号对应于由所述传感器阵列进行的扫描。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中所述压电装置包含传感器阵列,所述传感器阵列包含行和列中的所述传感器,其中所述传感器阵列中的所述传感器与所述显示器的所述显示像素一起布置在阵列中,且其中检测所述信号对应于由所述传感器阵列进行的部分扫描。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中所述部分扫描包含响应于事件而选择性地寻址所述传感器阵列的传感器的一部分。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中所述事件对应于检测触摸所述显示器的表面的物体。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中传感器的所述部分比所述传感器阵列的其它传感器更靠近所述事件。

11. 根据权利要求7所述的方法,其中所述部分扫描包含响应于事件而选择性地处理来自所述传感器阵列的传感器的一部分的信息。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中通过以下操作选择性地处理所述信息:从所述传感器阵列的实质上全部传感器读出图像信息且将对应于传感器的所述部分的所述信息的一部分传递到图像处理器。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中所述事件对应于检测触摸所述显示器的表面的物体。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中传感器的所述部分比所述传感器阵列的其它传

传感器更靠近所述事件。

15. 根据权利要求11所述的方法,其中通过以下操作选择性地处理所述信息:从所述传感器阵列的实质上全部传感器读出图像信息且将所述图像信息传递到图像处理器,且使用所述图像处理器选择性地处理来自传感器的所述部分的信息。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中传感器的所述部分比所述传感器阵列的其它传感器更靠近所述事件。

17. 根据权利要求1所述的方法,其中所述信号对应于声学发出。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中所述声学发出对应于以下各者中的一或多个:用户轻敲所述显示器的表面;及用户摩擦所述显示器的所述表面。

19. 根据权利要求17所述的方法,其中所述声学发出对应于用户触摸所述显示器的表面。

20. 根据权利要求4所述的方法,其中所述红外信号对应于来自所述物体的热。

21. 一种设备,其包括:

处理器,其经配置以:

使用压电装置检测表示与显示器接触或在其附近的物体的信号,所述显示器具有多功能像素的行和列的阵列,每一多功能像素具有分层结构,且其中一个层包含定位于共同衬底上并处于相同平面中的显示像素和传感器,所述压电装置包括超声波发射器和所述传感器,所述超声波发射器在检测表示所述物体的所述信号期间处于休眠状态;

基于所述信号使所述显示器从休眠模式上电;

使用所述超声波发射器发射超声波信号穿过所述多功能像素的所述层到所述显示器的表面,其中,在发射所述超声波信号之前,基于所述信号使所述超声波发射器从所述休眠状态进入活动状态;及

响应于发射所述超声波信号,在所述传感器处使用所述传感器检测从所述显示器的所述表面反射的超声波信号;

其中所述压电装置位于所述显示器中。

22. 根据权利要求21所述的设备,其中所述压电装置包含传感器阵列,且其中所述处理器经配置以响应于事件而选择性地寻址所述传感器阵列的传感器的一部分。

23. 一种用于控制显示器的设备,所述显示器具有多功能像素的行和列的阵列,每一多功能像素具有分层结构,且其中一个层包含定位于共同衬底上并处于相同平面中的显示像素和传感器,其包括:

用于使用压电装置检测表示与所述显示器接触或在其附近的物体的信号的装置,所述压电装置包括超声波发射器和所述传感器,所述超声波发射器在检测表示所述物体的所述信号期间处于休眠状态;

用于基于所述信号使所述显示器从休眠模式上电的装置;

用于使用所述超声波发射器发射超声波信号穿过所述多功能像素的所述层到所述显示器的表面的装置,其中,在发射所述超声波信号之前,基于所述信号使所述超声波发射器从所述休眠状态进入活动状态;及

用于响应于发射所述超声波信号使用所述传感器检测从所述显示器的所述表面反射的超声波信号的装置;

其中所述压电装置位于所述显示器中。

感测装置及方法

[0001] 相关申请案的交叉参考

[0002] 本申请案主张2013年12月20日申请的美国非临时专利申请案序列号14/137,474; 2013年6月3日申请的美国临时专利申请案序列号61/830,548; 2013年6月3日申请的美国临时专利申请案序列号61/830,601; 及2013年6月3日申请的美国临时专利申请案序列号61/830,606的优先权权益, 所述申请案的揭示内容以引用的方式并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及感测装置及方法。

背景技术

[0004] 压电描述响应于施加的机械力而在一些固体材料(例如晶体、某些陶瓷及生物物质, 例如甲壳质、骨、DNA及各种蛋白质)内累积的电荷。词压电是指由压力产生的电。

[0005] 压电效应被理解为不具有反转对称性的晶体及多晶电介质材料中的机械状态与电状态之间的机电交互。压电效应是可逆的过程, 使得展现直接压电效应(由施加的机械力导致电荷的产生)的材料还展现反向压电效应(由施加的电场导致机械力的产生)。例如, 聚偏二氟乙烯(PVDF)聚合物晶体当它们的静态结构变形时可产生可测量的压电。相反, 当施加外部电场时, 那些相同的聚合物晶体将改变它们的静态尺寸。

[0006] 热电是材料对温度中的改变的电响应。温度中的改变略微修改热电材料的晶体结构内的原子的位置, 使得材料的极化改变。此极化改变产生跨越材料的电压。如果温度保持恒定, 那么热电电压归因于泄漏电流而逐渐消失(泄漏可以归因于移动通过材料的电子、移动通过空气的离子、渗漏通过表面污染物或附接到材料的测试设备的电流等)。温度中的极小的改变(小到 10^{-6}°C)可产生归因于材料的热电性质的可测量电势。

[0007] 聚合物及矿物中的热电电荷在不对称晶体的相对面上形成。电荷传播趋向于朝向的方向在热电材料中通常是恒定的, 但在一些材料中, 此方向可以通过附近的电场改变。称这些热电材料展现铁电性, 其为可以通过施加电场而颠倒的自发电极化。所有热电材料也具压电性。然而, 一些压电材料具有不允许显现热电效应的晶体对称性。

[0008] 压电材料可以用于超声波传感器。可例如在用于检测指纹的生物计量学技术中使用超声波传感器。然而, 这些超声波传感器一般不利用压电材料的热电特性。

发明内容

[0009] 本发明描述一种方法, 其包含使用压电装置检测表示物体的信号。可基于所述检测到的信号使显示器从休眠模式上电。可基于所述信号与阈值的比较而使所述显示器上电。所述阈值可为预定值或基于由所述压电装置检测到的先前信号或由所述压电装置检测到的先前信号。

[0010] 本发明还描述一种方法, 其可包含将红外信号表示与检测到的超声波及红外信号的组合表示进行比较。所述红外信号表示可基于检测到的红外信号。所述组合表示可基于

检测到的组合超声波及红外信号。可从所述红外信号表示及所述组合表示产生输出表示。在一个实施例中,所述输出表示可以从所述组合表示与所述红外信号表示之间的比较产生。所述比较可基于所述组合表示与所述红外信号表示之间的差异。可通过压电装置检测到所述红外信号及/或所述组合超声波及红外信号。所述红外信号表示、所述组合表示及/或所述输出表示可包含图像。在本发明的上下文中,术语“图像”可包含体现为表示物体的图像的存储数据以及从压电装置导出的存储数据的数据。所述压电装置可为超声波传感器、红外传感器或类似者。

[0011] 本发明还描述使用压电装置检测红外信号(例如,红外能量)。红外信号表示可由所检测到的红外信号形成。所述红外信号表示可存储于例如非暂时性计算机可读存储器等存储器中。

[0012] 可使用压电装置发射超声波信号(例如超声波能量)。所发射的超声波信号可从物体可驻留在其中的压板反射,且可通过所述压电装置检测所述反射信号。组合超声波及红外表示可由所检测到的超声波信号形成。所述红外信号表示可从存储器读取。可进行(a)所述红外图像;及(b)所述组合超声波及红外图像之间的比较以便产生超声波图像。所述比较可以是(a)所述红外图像;及(b)所述组合超声波及红外图像之间的差异。

[0013] 本发明还描述一种移除噪声的方法。所述方法包含获得红外参考图像。所述红外参考图像可为在没有压电装置的视野中的物体的情况下获得的图像。可获得组合红外及超声波参考图像。所述组合参考图像可为在没有压电装置的视野中的物体的情况下获得的图像。可获得红外主观图像。可获得物体的红外主观图像。可获得组合红外及超声波主观图像。所述组合主观图像可为与所述红外主观图像相同的物体。可从所述红外主观图像减去所述红外参考图像以产生经修改的红外图像。可从所述组合主观图像减去所述组合参考图像以产生经修改的组合图像。可从所述经修改的组合图像减去所述经修改的红外图像以产生超声波图像。

[0014] 本发明还描述其它方法。例如,可使用集成到显示器中的压电装置检测红外信号。可通过压电装置发送超声波信号。可通过压电装置检测组合超声波及红外信号。可响应于所检测到的红外信号、所述组合超声波及红外信号或所检测到的红外信号及所述组合超声波及红外信号两者而控制显示器。

[0015] 本发明还描述一种从传感器阵列读出信息的方法。所述传感器阵列可包括多个压电传感器。所述压电传感器可包含超声波发射器及接收器。可通过电路(例如具有模/数转换器)以行或列的方式读出压电传感器信息,且可使用计算机从所述传感器信息产生数据。所述数据可用于产生物体的视觉图像。所述方法可包含在关闭超声波发射器时从传感器阵列读取传感器信息。来自传感器阵列的传感器信息可存储在存储器中。可在超声波发射器开启的情况下读取来自传感器阵列的传感器信息。可存储所述传感器信息以供稍后使用。例如,可在超声波发射器开启的情况下从传感器阵列收集的存储的传感器信息减去在超声波发射器关闭的情况下从传感器阵列收集的存储的传感器信息,且所得的数据集可存储在存储器中。可逐行或逐列地执行前面的步骤。

附图说明

[0016] 为更全面地理解本发明,应参考附图及随后描述。简要说,图式是:

- [0017] 图1A到1B说明用于操作根据本发明的超声波系统的方法的各种实施例；
- [0018] 图2说明根据本发明的方法的另一实施例；
- [0019] 图3A (i) 到3H (ii) 说明根据本发明获得的示范性指纹图像；
- [0020] 图4描绘示范性双相关取样电路；
- [0021] 图5说明移除噪声的方法；
- [0022] 图6说明根据图5中所描绘的方法的可用于移除噪声的方程；
- [0023] 图7A到7D描绘根据本发明的控制显示器的方法；
- [0024] 图8是描述根据本发明的操作视觉显示器的方法的流程图；
- [0025] 图9是描述操作视觉显示器的方法的另一流程图；
- [0026] 图10A到10C描绘可与根据本发明的压电装置一起使用的光及/或声学透镜；
- [0027] 图11A到11D描绘与压电装置组合的压板及透镜布置；
- [0028] 图12A到12F描绘可用于操作压电装置的电路；
- [0029] 图13A到13D描绘可结合压电装置而使用的传感器；
- [0030] 图14描绘根据本发明的从传感器阵列读出信息的方法；
- [0031] 图15是根据本发明的实施例的多功能像素的分解透视图；
- [0032] 图16A到16C是多功能像素的其它实施例的分解透视图；
- [0033] 图17是移动装置的说明性实施例的框图；
- [0034] 图18是可与包含多功能像素显示阵列的显示装置一起使用的超声波传感器阵列的框图；
- [0035] 图19描绘可利用多功能像素或像素阵列的装置；
- [0036] 图20描绘包含多功能像素阵列的视觉显示器，其一部分已经放大；
- [0037] 图21描绘另一视觉显示器，其包含多功能像素与显示像素交替的阵列；
- [0038] 图22描绘另一视觉显示器，其包含多功能像素及显示像素的阵列；及
- [0039] 图23A到23F说明多功能像素的各种布置。

具体实施方式

[0040] 本发明涉及感测装置及方法。本文中描述的布置及方法可集成到例如触摸屏显示器等视觉显示器中。例如监视器等触摸屏显示器可具有一或多种类型的感测装置，其可用于获得关于与显示器接触或在其附近的物体的信息。可将所述感测装置提供为附接到视觉显示器或所述显示器的组件的分层阵列。所述感测装置可为含有显示像素及一或多个感测装置的单元内多功能像素的部分。所述感测装置可检测例如从定位在感测装置上或附近的物体发出或从定位在感测装置上方的压板反射的信号。所述感测装置可为超声波及/或热电传感器。虽然所述装置及方法一般被描述为集成到例如触摸屏显示器等视觉显示器中，但可在不具有视觉显示器的情况下实施所述传感器布置及方法。

[0041] 本文中描述的装置及方法可以用于进行生物计量测量。本文中描述的装置及方法还可用于直接在视觉显示器表面上提供触摸垫操作。例如，可使用本发明的教导向视觉显示器赋予触摸屏能力以便检测指纹、掌纹、耳纹或面纹（例如面部的一侧）。所述教导也可用于检测在物体的表面下方或内部（例如人类皮肤表面下方）的特征，包含对静脉、血管或组织的检测。所述教导也可用于俘获关于物体随时间的信息，例如以便确定物体的移动。在一

个实例中,连续物体图像信息可以用于控制光标,或执行对驱动视觉显示器的计算机的其它控制。

[0042] 可通过使用传感器类型的组合而实现进一步优点。例如,传感器阵列可具有压电传感器及热电传感器。应认识到,压电材料还可展现热电性质。因此,通过使用相同的装置使用压电材料来搜集超声波信息、热电信息或两者可为可能的。当在本文中使用时术语“压电”时,应理解,所述材料或装置还可展现“热电”性质,并且因此可用作热电传感器,包含用作红外传感器。本文中描述的热电传感器可能够感测小到一摄氏度的百万分之一的温度改变。

[0043] 图1A说明根据本发明的方法的实施例。方法100可包含获得110(a)组合表示;及(b)红外信号表示之间的差异。所述组合表示可基于检测到的组合超声波及红外信号。所述红外信号表示可基于检测到的红外信号。可从所获得的差异产生120输出表示。所述红外信号表示及/或所述组合表示可由压电装置俘获。所述压电装置可包含接收器,其可充当超声波接收器及红外接收器。如果超声波接收器将用于红外(IR)模式中,即,其中接收器操作为红外接收器的模式中,那么所述接收器可经配置以感测红外信号,但不感测超声波信号。

[0044] 图1B说明根据本发明的另一实施例。方法150可包含获得160红外信号表示及组合表示。所述红外信号表示可基于检测到的红外信号。所述组合表示可基于检测到的组合超声波及红外信号。可获得170所述红外信号表示与所述组合表示之间的差异。可产生180来自所获得的差异的输出表示。

[0045] 图2说明根据本发明的另一实施例。方法200可包含使用压电装置检测210红外信号。所述压电装置可包含可充当超声波接收器及红外接收器的接收器,及超声波发射器。可从所检测到的红外信号形成220红外信号表示。所述红外信号表示可存储230在例如非暂时性计算机可读存储器等存储器中。可使用压电装置发射240超声波信号。可至少部分基于所检测到的红外信号而发射所述超声波信号。所发射的超声波信号可从物体可驻留在其中的压板反射,且可检测250到达接收器的反射信号。所检测到的反射信号可为组合超声波及红外信号,因为接收器可感测超声波及红外信号。可从组合超声波及红外信号形成260组合表示。可从存储器读取270红外信号表示。可获得280(a)所述组合表示;及(b)红外信号表示之间的差异以产生输出表示。所述组合表示、所述红外信号表示及/或所述输出表示可以是图像或可用于形成图像的信息。

[0046] 图3A到3H说明根据本发明获得的示范性指纹图像(3A(i)、3A(ii);3B(i)、3B(ii);3C(i)、3C(ii);3D(i)、3D(ii);3E(i)、3E(ii);3F(i)、3F(ii);3G(i)、3G(ii);3H(i)、3H(ii))。所述对图像是在不同温度下俘获的。在每对图像3A到3H中,左边的图像(3A(i)、3B(i)、3C(i)、3D(i)、3E(i)、3F(i)、3G(i)、3H(i))展示组合超声波及红外图像,且右边的图像(3A(ii)、3B(ii)、3C(ii)、3D(ii)、3E(ii)、3F(ii)、3G(ii)、3H(ii))展示通过获得(a)红外图像;及(b)组合超声波及红外图像之间的差异而产生的超声波图像。表A(下方)展示其中获得每对图像的温度。应注意,本发明不限于表A中列举的那些温度。例如,可在-40°F到155°F的温度范围上获得图像。然而,预期可在此示范性温度范围外获得图像。

[0047] 表A

[0048]

图	3A(i), 3A(ii)	3B(i), 3B(ii)	3C(i), 3C(ii)	3D(i), 3D(ii)	3E(i), 3E(ii)	3F(i), 3F(ii)	3G(i), 3G(ii)	3H(i), 3H(ii)
温度	140°F	110°F	80°F	50°F	30°F	20°F	0°F	-4°F

[0049] 从图3A到3H可以看出,随着温度上升,可通过压电装置检测到红外(例如红外能量)的水平中的增加。应注意,组合超声波及红外图像的细节水平(3A(i)、3B(i)、3C(i)、3D(i)、3E(i)、3F(i)、3G(i)、3H(i))一般归因于检测到的红外水平中的增加而随温度增加而降低。例如,图3A(i)及3B(i)分别展示在140°F及110°F下获得的图像。然而,图3A(i)及3B(i)中展示的图像归因于由超声波接收器检测到的红外能量的相对高的水平而比另一组合超声波及红外图像暗。类似地,随着环境温度降低,检测到的红外水平也可降低。检测更少的红外线可导致获得较高水平的细节。然而,随着温度接近水的冻结温度或低于冻结温度,围绕物体(例如手指)的冻结水蒸汽晕圈可存在于所述图像中。因此,图3G到3H中展示的0°F及-4°F图像归因于由穿过压板上的薄霜层成像而造成的超声波信号的损耗(例如超声波能量的损耗)而相对淡。所述薄霜层可因此干扰接收清楚的图像。

[0050] 超声波图像(3A(ii)、3B(ii)、3C(ii)、3D(ii)、3E(ii)、3F(ii)、3G(ii)、3H(ii))一般详细展示与组合超声波及红外图像(3A(i)、3B(i)、3C(i)、3D(i)、3E(i)、3F(i)、3G(i)、3H(i))相比的提高。在所展示的实例中,在其中红外水平最高的温度(例如3A(i)、3A(ii);及3B(i)、3B(ii))下可以看到图像之间的最显著的提高。

[0051] 本发明还可采用减小来自使用压电装置检测到的信号的噪声的技术。例如,可使用被称作双相关取样的技术以便从由压电装置获得的图像移除噪声。具体来说,所述方法可测量电值,例如电压或电流。可使用经测量值移除非所要的偏移。确切地说,当测量压电装置的输出时可使用此技术。可测量两次压电装置的输出:一次在已知条件中且一次在未知条件中。可从未知条件减去从已知条件测得的值以产生与测得的物理量具有已知关系的值。可使用所述技术减小噪声,其中在每一取样周期结束时从个别压电接收器的信号电压(例如,在取样结束时的像素的电压)移除个别压电接收器的参考电压(例如,在其复位之后的像素的电压)。图4描绘示范性双相关取样电路。当开启相关联的传递晶体管时,来自列总线线路的参考电压电平可存储在参考电容器CR上。类似地,当开启相关联的传递晶体管时,来自所述列总线线路的信号电压电平可存储在信号电容器CS上。当使选择电压变高时,可在两个输出端子上提供信号及参考电压。可从信号输出电压减去参考输出电压以抵消或补偿非零参考信号。或者,可通过在可编程处理器系统上运行的软件来实现双相关取样。

[0052] 图5描述根据本发明的移除噪声的方法300。方法300包含获得310红外参考图像。所述红外参考图像可为在没有压电装置的视野中的物体的情况下获得的图像(例如已知条件)。可获得320组合红外及超声波参考图像。所述组合参考图像可为在没有压电装置的视野中的物体的情况下获得的图像(例如已知条件)。可获得330红外主观图像。可在具有压电装置的视野中的物体的情况下获得330红外主观图像(例如未知条件)。可在具有压电装置的视野中的物体的情况下获得340组合红外及超声波主观图像(例如未知条件)。所述组合主观图像可为与红外主观图像相同的物体。可从红外主观图像减去350红外参考图像以产生经修改的红外图像。可从组合主观图像减去360组合参考图像以产生经修改的组合图像。可从经修改的组合图像减去370经修改的红外图像以产生超声波图像。

[0053] 图6说明根据上文描述的方法300的可用于移除噪声的方程。在所述方程中,“df”表示红外参考图像(步骤310);“bf”表示组合红外及超声波参考图像(步骤320);“TC”表示红外主观图像(步骤330);且“FP”表示组合红外及超声波主观图像(步骤340)。“GB”及“GD”表示方程中的灰度级的限制。“con”表示对比度值,其可用于增强所述灰度级,使得更容易查看光图像。

[0054] 图7A描绘根据本发明的控制显示器的方法。方法400可包含使用集成到显示器中的压电装置检测410红外信号。可通过所述压电装置发送420超声波信号。可通过所述压电装置检测430组合超声波及红外信号。所述组合超声波及红外信号可对应于反射离开压板的超声波信号及对应于由压电装置检测到的红外能量的红外信号的组合。反射离开压板的超声波信号可为由压电装置发送420的经反射超声波信号。可响应于所检测到的红外信号、所检测到的组合超声波及红外信号或所检测到的红外信号及所检测到的组合超声波及红外信号两者而控制440显示器。

[0055] 所检测到的红外信号可对应于从物体检测到的热。可使用所述红外信号确定物体相对于显示器或压电装置的位置或移动。在一实施例中,可直到通过压电装置检测到来自物体的热且检测到的热的量超过阈值时才发送超声波信号。而且,可通过确定检测到的红外信号的量已降低到阈值以下的量而确定物体已移动远离显示器或压电装置。在那种情形下,可响应于检测到物体已移动远离显示器或压电装置而不发送超声波信号。可由压电装置响应于可指示额外物体的存在的第二检测到的红外信号而发送额外的超声波信号。

[0056] 方法400可用于控制压电装置及/或具有经配置以检测红外能量的集成压电装置的视觉显示器的电力消耗。例如,压电装置可经配置以检测来自一个人的定位在显示器附近的手指、手或耳朵的热。所述压电装置可嵌入显示器中且经配置以指令显示器自身或显示器的另一组件(包含所述压电装置或嵌入显示器中的其它压电装置)开启或关闭。例如,压电装置可响应于检测到来自接近显示器的人手、手指或耳朵的热而开启超声波发射器或超声波接收器。以此方式,超声波发射器或超声波接收器可在需要之前一直保持关闭。

[0057] 方法400可用于控制显示器。在一个实例中,根据方法400,当物体接近压电装置时,显示器或与所述显示器通信的微处理器可从较不活动状态进入较活动状态。此可用于减小电力消耗的目的,且用于指示用户希望使用显示器或与所述显示器相关联的装置。在一个实施例中,显示器可经由视觉显示器将“欢迎消息”或其它提示提供给用户以便指示移动装置准备好接受用户的指令。以此方式,方法400可用于检测事件且经由视觉显示器产生对用户的响应。

[0058] 图7B描绘根据本发明的控制显示装置的方法。允许显示装置进入休眠或低功率模式中一般节约电池寿命且延长显示装置的可用性。检测用户对唤醒处于低功率中的显示装置的需要的方法也可节省电池寿命。在唤醒显示装置的此方法500中,可从定位在与所述显示装置相关联的显示器的表面附近或上的例如手指或手等物体检测510红外或超声波信号。可例如使用耦合到所述显示器的可充当热电或声学发射传感器的压电传感器检测所述信号。可将所检测到的信号与唤醒阈值进行比较520。所述阈值可为预定值或基于先前检测到的信号。如果所检测到的信号在阈值以上,那么显示装置可从休眠模式上电530。

[0059] 因为本文中描述的压电传感器可检测声学发射,所以还可使用对传感器阵列的仅单一扫描或部分扫描检测来自用户轻敲、触摸、摩擦或以其它方式接触显示器的表面的声

学发射。一旦显示装置被唤醒或以其它方式上电,可存在从显示装置的表面产生超声波图像的需要。类似于方法400,可从耦合到显示器的超声波发射器发射超声波信号,且当显示装置上电时可检测从显示器的表面反射的超声波信号。因为显示装置中的超声波传感器及各种处理器当完全激活以例如收集及处理来自传感器的数据时可消耗大量电力,所以当不需要时将这些组件置于休眠模式或非活动状态中可减小能耗且延长电池寿命。

[0060] 检测靠近显示表面或显示表面上的手指或手可仅要求对耦合到显示器的传感器阵列的部分扫描。在一些实施方案中,可使用压电材料的红外检测能力从显示器的表面上的例如手指或触控笔等触摸物体检测初始触摸事件,接着是对所述触摸附近的各种传感器的选择性扫描以快速确定触摸物体的详细位置。图7C描绘根据本发明的控制显示装置的方法。在方法600中,可在超声波发射器关闭的情况下检测610显示装置的表面上的例如手指或触控笔等触摸物体。可在所述物体触摸显示装置的表面时例如从自所述物体发射的热或热能或从声学发射检测所述触摸物体。可例如开启620所述超声波发射器以产生可从显示器的表面发射及反射的超声波。可选择性地扫描630所检测到的触摸附近的区。例如,触摸事件附近的超声波传感器可被选择性地寻址且读出以产生显示表面上的物体的图像信息。可例如通过处理图像信息而确定640触摸物体的详细位置。

[0061] 图7D中展示部分扫描的另一实施例。根据此方法650,可在超声波发射器关闭的情况下检测660具有传感器阵列的显示装置的表面上的例如手指或触控笔等触摸物体。可在所述物体触摸显示装置的表面时例如从自所述物体发射的热或热能或从声学发射检测所述触摸物体。可例如开启670所述超声波发射器以产生可从显示器的表面发射及反射的超声波。可进行680超声波扫描。所述超声波扫描可使用显示装置上的所有超声波传感器。每一超声波传感器可对应于一像素。可选择性地处理690来自像素的区的传感器数据。在一个实例中,可通过从显示器上的所有超声波传感器读取传感器数据而选择性地处理像素的区,其可存储在存储器中。可将像素数据的区选择性地传送到图像处理器以进行图像处理。像素数据的区可对应于所检测到的触摸附近的区。在另一实例中,可通过将所有像素数据传送到处理器而选择性地处理像素的区。处理器可随后选择性地处理对应于所检测到的触摸附近的区的像素区。

[0062] 应认识到,可以各种方式组合上文描述的各种部分扫描技术。例如,可选择性地寻址传感器像素的区且读出到存储器。可随后根据上文描述的那些技术选择性地处理读出到存储器的数据。在另一实例中,可通过将对应于像素的区的数据选择性地传送到图像处理器而选择性地处理来自传感器阵列的实质上全部像素数据。所述图像处理器可随后选择性地处理像素的子区。

[0063] 图8是描述根据本发明的操作视觉显示器的方法的流程图。红外传感器可检测热且发送与由传感器感测的热量成比例的信号。可将信号与阈值进行比较,且如果超出阈值,那么可激活或唤醒超声波发射器。如果未超出阈值,那么超声波发射器可保持或被置于非活动状态中(例如,置于休眠或关闭状态中)。所述阈值可为一值或基于由传感器检测到的先前信号。

[0064] 图9是描述操作视觉显示器的方法的另一流程图。红外传感器可检测热且发送与由传感器感测的热量成比例的信号。可将信号与阈值进行比较,且如果超出阈值,那么可激活超声波发射器。在激活超声波发射器的情况下,可由压电传感器俘获超声波图像。如果未

超出阈值,那么超声波发射器可保持或被置于非活动状态中。所述阈值可为一值或基于由传感器检测到的先前信号。

[0065] 图10A到10C描绘根据本发明的可与压电装置及/或具有集成的压电装置的视觉显示器一起使用的折射光及/或声学透镜。本文中描述的压电装置可包含经配置以将来自可在显示器上或远离显示器的特定位置的能量聚焦到一或多个压电(热电)传感器上的一或多个透镜。所述透镜可为经配置以聚焦红外或光学能量的光学透镜,或可为经配置以聚焦超声波能量的超声波透镜。如果提供光学透镜,那么有可能在不影响压电装置的发射或接收超声波能量的能力的情况下聚焦红外线(例如红外能量)。然而,应认识到,提供光学透镜以聚焦由压电装置感测的红外能量可使视觉显示器产生的图像失真。

[0066] 在图10A到10C中展示透镜的实例。例如,透镜50可为菲涅耳透镜50a(图10A中展示)、平凸光学透镜50b(图10B中展示)或微透镜阵列50c(图10C中展示)。透镜50可用于将传感器聚焦到大致无限处。在一个实例中,可提供大致1/2英寸长乘1/2英寸宽且具有1/16英寸与1/50英寸厚之间的厚度的光学透镜。然而,其它大小的透镜在本发明的范围内。还预期可将透镜50体现为多个光学对准透镜(未图示)。所述多个透镜可为固定的或可相对于彼此移动。

[0067] 图11A到11D描绘与压电装置组合的压板及透镜布置。光学或声学透镜50可集成到压电装置36的一或多个层中或上。例如,透镜50可定位在传感器电路20与压板32之间。在一些实施方案中,压板32可包含透镜50或充当透镜。图11A描绘具有实质上平面压板32的布置,且在此布置中,压电装置36的传感器可检测从定位在压板32的暴露表面上的物体发射或反射的能量。图11B及11C描绘其中压板32a的最外表面具有曲面(其可充当透镜)的实施例。例如,图11B具有凸面压板32a,其可充当光学或红外透镜。图11B展示按压凸面压板32a的手指34以用于感测手指34。例如,可取得图11B中的手指34的超声波图像。由图11B中展示的布置取得的超声波图像可实质上类似于由图11A中展示的实施例取得的超声波图像,因为凸面压板32a可实质上不更改超声波信号。然而,可需要调整压电装置36的门控范围以适应凸面压板32a的曲面外表面。

[0068] 图11C展示远离凸面压板32a相隔的手指34。当手指34处于与凸面压板32a的外表面远离及分开的位置处时,凸面压板32a可将超声波或红外线(例如超声波能量或红外能量)聚焦到压电装置36上以获得手指34的聚焦图像。以此方式,可在不将额外层添加到压电装置36的情况下使用光学或红外传感器取得例如手指34等物体的图像。

[0069] 透镜50也可不同于压电装置。例如,图11D展示具有定位在平面压板32上方的菲涅耳透镜50a的压电装置36。虽然展示菲涅耳透镜50a,但可使用任何合适的透镜。透镜50a可聚焦红外传感器以获得在远离压板32的位置处的手指34的聚焦图像。或者,菲涅耳透镜50a可与压板单片地形成。虽然透镜50a可固定到压板,但透镜50a还可能可相对于压电装置36移位。例如,可提供透镜50a以滑动到位置中或可从显示器或压电传感器拆卸。

[0070] 图11B及11C中展示的凸面压板32a可有利地用作按钮。所述按钮可为例如自动取款机、电话、平板计算机或类似者等计算机装置的输入。所述按钮可固定在适当位置或可移位以用于记录来自用户的输入。在固定按钮的情况下,所述按钮可经配置以感测压力,或使用与压电装置相关联的传感器确定用户的输入。平面压板32可以上文描述的相同方式用作按钮。在一些实施方案中,凸面压板32a的曲面形状可帮助用户区分按钮与装置的其它区

域,包含其它按钮。

[0071] 如果未提供光学透镜,可难以获得远离压板隔开的物体的详细图像。例如,可难以获得具有必需的细节以提供超出压板大约6mm的有意义的生物计量信息的照片或红外图像。然而,在没有光学透镜的情况下取得的光学或红外图像可提供足够的信息以确定远离压板表面隔开的物体的存在或物体的移动。例如,可在没有透镜的情况下在大约0.01"到大约2.0"的范围内感测物体的运动。可获得其它距离,其取决于在压电装置中提供的传感器或正被感测的物体。

[0072] 图12A及12B描绘可用于操作多功能像素显示阵列的多功能像素系统的电路。图12A描绘用于具有LCD显示屏组件的多功能像素显示阵列2001的电路2000。图12B展示用于具有OLED显示器组件的多功能像素显示阵列2002的电路2000。电路2000可包含经编程以将信号提供给具有列驱动器电路2030的像素显示阵列驱动器2020的微处理器2010。另外,微处理器2010可经编程以提供用于操作传感器阵列读出电路2040的信号。可例如提供时序偏差及脉冲产生控制电路2050以控制显示器电路2060及/或传感器电路2070的时序及偏差。偏差及脉冲产生控制电路2050可经配置以选择多功能像素显示阵列2001、2002的行或列。虽然在图12A及12B中描绘压电传感器、光电传感器及热电传感器的三元组,但可将一或多种传感器类型配置到显示阵列中的一或多个多功能像素中,包含光电传感器、光学光传感器、红外光传感器、红外传感器、超声波传感器、声学或声学发射传感器、压电力或压力传感器、热传感器或电容性传感器。

[0073] 因为大量行选择线、列驱动器线及传感器读出线可遮挡显示元件的观看,所以使线的数目最少化的方法可为有益的。图12C描绘配置有LCD或OLED显示像素的多功能像素1、2的显示阵列2001、2002的独立行寻址,所述多功能像素具有分别用于红色、绿色及蓝色的三个子像素18a、18b及18c,及分别表示超声波传感器、光电传感器及电容性传感器的三个传感器20a、20b及20d。分离用于显示子像素的视频或显示器输入线及用于传感器的传感器输出信号线。这种配置允许显示像素及传感器的独立帧速率,并且还通过停用、无视、断开、忽略、不启用、不存取、不寻址或以其它方式不考虑某些行或列的传感器而允许不同的传感器分辨率。在一个实施例中,多功能像素显示阵列中的光电传感器、第二传感器或其它传感器的帧速率、帧大小及分辨率可被配置为可通过确定及存取传感器行及列的子集而调整。在不同实施例中,可通过使用共同行选择线寻址一行显示元件及一行传感器元件而减小行选择线的数目,如图12D中所展示。用于给传感器供电或复位的额外线可包含在又一个实施例中。

[0074] 在另一实施例中,如图12E中所描绘,可通过使用相同列线驱动显示像素并感测传感器输出信号而减小视频输入线及传感器输出线的数目。在此实施例中,所述共同列线可在选择显示像素的行时用于视频输入,且在选择传感器的行时用于传感器输出。可包含用于显示器列驱动器的高输出阻抗模式以允许当在感测模式中时对列线上的传感器输出信号的准确检测。如图12F中所描绘的另一实施例可具有共同显示器/传感器行选择线及共同视频输入/传感器输出列线。

[0075] 还可能具有其中一或多个传感器与每一多功能像素中的显示子像素散置的实施例,或其中显示子像素及传感器元件处于与所展示的数量及位置不同的数量及位置的实施例。

[0076] 因为多功能像素显示阵列中的传感器元件的分辨率可被配置为可在操作期间例如通过存取交替的行及交替的列、寻址行及列的子集或跳过一或多个行或列的群组来调整,所以来自传感器的数据获取的帧速率也可以是可调整的。即,传感器元件的帧速率可高于显示元件的帧速率、与其相同或比其低。在一个实例中,单元内电容性传感器阵列的帧速率可比显示器更新速率快得多,使得在需要时可以快速速率获取触摸或触控笔输入数据,例如用于触控笔跟踪。在另一实例中,可从显示器更新速率减小单元内超声波指纹传感器阵列的帧速率以允许获取例如指纹等高分辨率生物计量信息。传感器数据的获取的帧速率可为动态的,其基于不同应用对传感器数据的不同需要。帧大小可为动态的,从而允许从显示阵列的更小部分快速存取传感器数据以允许(例如)跟踪显示阵列的表面上或附近的触控笔或其它物体。可使用动态帧大小及动态帧速率检测显示阵列上或附近的对象的手势,从而允许对所述手势的快速跟踪。在一些模式中,可在反向方向上至少一次存取部分或所有传感器元件。在一个操作模式中,当不请求传感器数据时,可暂停对来自多功能像素显示阵列的传感器数据的获取,同时对显示阵列中的显示元件的更新继续。在不同的操作模式中,基于LCD的显示阵列的背光可关闭或变暗以允许取得传感器数据,例如来自显示阵列中的光电传感器的数据。

[0077] 在其中提供对显示元件及传感器元件的独立存取的不同实施例中,还可能的是,使用共同行选择线或共同视频输入及传感器输出线可对提供视频或显示器输入数据及获取传感器输出数据的时序及次序施加约束。例如,序列可为首先写入视频数据且其次读取传感器输出数据,且随后重复。在第二实例中,可写入多个连续帧的视频或显示数据,其中在需要时在写入帧之间插入一或多个传感器获取帧。在第三实例中,可几乎连续地写入视频或显示数据,其中当显示数据中存在间歇或出现获取传感器数据的需要时取得传感器数据。在第四实例中,在显示器关闭时可以非常低的帧速率(例如每秒、每分钟、每小时或更久一次)存取显示阵列中的传感器,直到显示器开启或出现某一其它事件为止。

[0078] 图13A描绘可用于图12A及12B中展示的显示器2001、2002中的超声波(压电)传感器20a。可使用压电传感器例如测量较高频率超声波信号、中间频率声学信号或低频施加的压力或力信号。压电传感器可检测(例如)可在手指或触控笔摩擦或轻敲显示阵列的表面时发出的声学发出。图13B描绘可用于图12A及12B中展示的多功能像素系统中的红外(热电)传感器20c。可使用所述热电传感器例如检测红外能量、热能或热。图13C描绘可用于图12A及12B中展示的多功能像素系统中的光电传感器20b。可使用所述光电传感器例如检测光学光或红外光。图13D描绘可用于图12A及12B中展示的显示器2001、2002中的电容性传感器20d。可使用电容性传感器20d例如从置于图12A及12B中展示的显示器2001、2002上或附近的例如手指等物体检测电容或电容中的改变。

[0079] 图14描绘根据本发明的从传感器阵列读出信息的方法700。所述传感器阵列可由多个压电传感器组成。每一压电传感器可包含超声波发射器及超声波接收器。超声波发射器及超声波接收器可为相异的元件,或可为单一元件(例如超声波发射器也可充当超声波接收器)。由接收器获得的压电传感器信息可由电子电路(例如具有模/数转换器)以行或列的方式读出,且可使用计算机从所述信息产生数据。所述数据可用于产生物体的图像。作为一个实例,方法700可包含在超声波发射器关闭时从传感器阵列的一或多个行读取710传感器信息。来自读取的行的信息可存储720在例如非暂时性计算机可读媒体等存储器中。在一

个特定实例中,一次读取及存储来自一个到两个行的信息。可在超声波发射器开启的情况下读取730来自传感器阵列的行的传感器信息。可从来自在超声波发射器开启的情况下读取的行的信息减去740存储器中的所存储的信息,且所得的数据集可存储750在存储器中。归因于传感器阵列中的电荷衰变,可存在在必须刷新传感器阵列之前读取的大约4,000个传感器像素。因此,可重复760前面的步骤710到750,直到已经存储来自所要的行的信息为止。或者,可在开启超声波发射器之后读取一或多个行的传感器像素,接着在超声波发射器关闭的情况下复位所述一或多个行的传感器像素且第二次读取传感器像素。以类似于方法700的方式,可从在超声波发射器开启的情况下的传感器信息减去在复位的传感器像素及超声波发射器关闭的情况下的传感器信息。

[0080] 图15及16A到16C描绘单元内显示装置,其中感测元件定位在显示元件当中,从而形成视觉显示器的部分。这些装置可用于根据本发明的设备中或执行根据本发明的方法。如本文中所用,短语“单元内”是指与显示元件物理上一起定位的一或多个传感器,其共同地构成视觉显示器的多功能像素。此布置产生多功能像素,所述多功能像素一般具有用于产生色彩(例如红色、绿色及蓝色或红色、绿色、蓝色及黄色)的一或多个显示子像素及一或多个感测元件,例如压电传感器(例如超声波传感器)、热电传感器(例如红外传感器)、光电传感器(例如光学光传感器或红外光传感器),或电容性传感器,其中的一或多个者可用于检测视觉显示器附近或与视觉显示器接触的物体。此像素在本文中之所以被称作多功能像素或“超级像素”是因为其包含比常规的显示像素更多的组件及功能性。

[0081] 图15是根据本发明的一个实施例的多功能像素1的分解透视图。多功能像素1可用于形成具备触摸功能、具备触控笔功能或具备指纹功能的液晶显示器(LCD)装置。多功能像素1可包含附接到压电膜超声波发射器12的边缘照明背光面板10,所述压电膜超声波发射器具有夹在两个导电电极之间的压电膜或层。在背光面板10的与超声波发射器12相对的表面上,可附接玻璃或塑料TFT衬底16上的薄膜晶体管(TFT)阵列14。TFT阵列14可由一或多个电路及子电路建构。多功能像素1可包含具有一或多个LCD显示子像素18a-c的LCD显示像素18及多个传感器20。显示子像素18a-c可分别对应于红色、绿色及蓝色色彩子像素。在一些实施方案中,传感器20a可为超声波传感器,传感器20b可为光电传感器,且传感器20c可为红外传感器。包含超声波传感器20a或红外传感器20c的传感器20可与结合到导电垫或以其它方式安置在导电垫上的压电聚合物层22相关联,所述压电聚合物层充当TFT阵列14上的例如到相关联的传感器电路的场效应晶体管(FET)输入的像素输入电极。具有压电聚合物22的超声波传感器20a还可充当红外或热传感器。例如,如果压电聚合物22展现热电性质,那么压电聚合物22可用作红外传感器的部分。以所述方式,超声波传感器20a可用于检测超声波及红外信号。

[0082] 传感器20可包含一或多个传感器电路及子电路,例如超声波传感器电路、声学传感器电路、压电传感器电路、压电力传感器电路、压电压力传感器电路、光电电路、光传感器电路、红外光传感器电路、热电传感器电路、热传感器电路或电容性传感器电路。例如光电传感器20b等传感器20可使用PIN二极管接收光学或红外光且将其转换为电荷。阻断红外光的光学滤波器(未图示)或阻断可见光的红外滤波器(未图示)可定位在PIN二极管上以分别感测光学光或红外光。在一些实施例中,压电聚合物22可充分光学透明,使得其可在不实质上影响光电传感器接收光的能力的情况下定位在光电传感器电路上方。在其它实施例中,

压电聚合物22可以一种方式安置以便不覆盖光电传感器电路。例如,在此布置中,压电聚合物22可不驻留在光电传感器电路与压板32之间。电容性传感器可具有电连接到(例如)电荷放大器、积分器或用于检测电容值的其它电容感测电路的传感器输入电极。

[0083] 在另一实施例中,压电聚合物22可覆盖电容性传感器。压电层可充当用于到电容性传感器的输入的电介质层。压电层还可充当用于电容性传感器的电介质隔离层以使电介质击穿的电位最小化。可在电容性传感器上方省略TCF电极层21及/或23。或者,可在电容性传感器的周边周围图案化及蚀刻TCF电极层21、23以将所述电极电隔离。在一实施例中,可包含例如压电聚合物22等压电层以作为超声波传感器、压电传感器、热电(红外或热)传感器及/或电容性传感器的部分。在其它实施例中,压电层可覆盖光电光传感器(光学光或红外光),因为一些压电层(例如氟化聚乙二烯(PVDF)或聚乙二烯-三氟乙烯(PVDF-TrFE)共聚物的层)在可见及红外光谱区中实质上是透明的。在又一实施例中,可在LCD或OLED显示元件上包含所述PVDF或PVDF-TrFE层。如图15中所说明,显示像素18及传感器20的实质性部分可定位或以其它方式安置在共同衬底上。显示像素18及传感器20的实质性部分可处于实质上相同的平面中。

[0084] 图15展示在用于显示像素及子像素的电路上方的TFT阵列14上的液晶材料24的层。液晶材料24在一些实施方案中可在传感器电路上延伸。通过控制跨越液晶材料24施加的电压,可允许来自背光面板10的光以不同的量穿过显示像素。可通过液晶材料在液晶材料24上方及/或下方给压电聚合物22划界限或部分划界限。图15例如展示在压电聚合物22上方的液晶材料24的层的一部分,且展示在压电聚合物22旁边的液晶材料的另一部分。图15还描绘定位在液晶材料24上方的透明导电膜(TCF)电极26。TCF电极26可由例如以下各者的材料形成:ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)、FTO(氟化氧化锡)、GZO(氧化镓锌)、PEDOT或聚(3,4-乙烯二氧噻吩)或实质上透明且可用作导电膜的其它导电材料。

[0085] TCF电极26可用作用于传感器20及显示像素18的共同电极。在图15中展示的实例中,TCF电极26可附着到彩色滤光片阵列28。彩色滤光片阵列28可包含三个个别彩色滤波器元件28a、28b及28c,其对应于例如用于每一显示像素的红色、绿色及蓝色彩色滤光器。彩色滤波器元件28a、28b及28c可形成或以其它方式安置在彩色滤波器衬底28d上,例如玻璃或塑料层。偏振滤波器30可在彩色滤光片阵列28上方。可提供压板32作为最外保护层,其还可充当玻璃盖片或透镜盖。压板32可由耐擦玻璃或塑料的层制成。

[0086] 此显示器的视觉方面可以类似于大多数LCD显示器的方式操作。TFT阵列14与TCF电极26之间的电压允许每一显示子像素18a、18b及18c开启或关闭。每一显示像素18可具有包围个别子像素18a、18b及18c的黑色基质(未图示)以便排除来自背光面板10的可能穿过个别显示子像素18a、18b及18c之间的空间泄漏的不想要的光。

[0087] 图16A到16C是多功能像素2的其它实施例的分解透视图。在这些实施例中,OLED子像素经组合以形成显示像素18。多功能像素2可具有多个传感器20及具有一或多个OLED显示子像素18a、18b及18c的显示像素18。压电膜超声波发射器12可附接到TFT阵列14的TFT衬底16的背面。TFT阵列14可包含具有一或多个发光显示像素或显示子像素18a、18b及18c的显示像素18。如图16A中所展示,第一TCF电极21、压电聚合物22的层及第二TCF电极23可定位在相关联的传感器电路上方,但不定位在显示子像素18a、18b及18c上方。在图16B中展示的另一实施例中,第一TCF电极层21a可安置在传感器电路上方及显示子像素18a、18b及18c

上方。在图16C中所描绘的第三实施例中,第一TCF电极21a及第二TCF电极23a可安置在传感器电路上方及显示子像素18a、18b及18c上方。

[0088] 图16A到16C中展示的光学透明绝缘材料25在三个OLED显示子像素18a-c上方。在图16A中展示的实施例中,绝缘材料25可隔离OLED显示子像素18a-c与TCF电极21及23。在图16B到16C中展示的实施例中,绝缘材料25可隔离OLED显示子像素18a-c与TCF电极23。

[0089] 可提供彩色滤光片阵列28以允许红色-绿色-蓝色视觉显示色彩。可提供可充当压板32的玻璃盖片以保护显示装置免受物理磨蚀及机械损坏。每一显示像素18可具有黑色基质(未图示),其包围个别子像素以便排除来自相邻OLED子像素的可能穿过个别显示子像素18a、18b及18c之间的任何空间泄漏的不想要的光。

[0090] 传感器20可包含一或多个传感器电路及子电路,例如超声波传感器电路、声学传感器电路、压电传感器电路、压电力传感器电路、压电压力传感器电路、光电传感器电路、光学光传感器电路、红外光传感器电路、热电红外传感器电路、热传感器电路或电容性传感器电路。例如,传感器20a可为包含超声波传感器电路的超声波传感器,传感器20b可为包含光电传感器电路的光电传感器,且传感器20c可为包含红外传感器电路的红外传感器。在一些实施例中,压电超声波传感器电路及热电红外传感器电路可在许多方面与峰值检测器、偏置电路及压电/热电层的使用类似,但外部偏置及定时电路可使用时序窗口检测用于超声波传感器的经反射超声波信号且不使用时序窗口(且不使用超声波发射器活动性)用于检测热或红外能量。可通过使用PIN类型光电二极管替代用于超声波或红外传感器的一些实施方案中的峰检测二极管及电容器而形成光电传感器20b的光电传感器电路。PIN类型光电二极管可将光学或红外光直接转换为电荷。一旦可用作电荷,便可使用TFT阵列电路经由与TFT阵列相关联的行及列寻址电路输出信号。

[0091] 所属领域的技术人员将认识到,包括传感器电路及传感器的部分的各种层可位于显示器堆叠内的不同层上且仍然实现相同或类似的功能。因此,本文中描述的特定布置不应被看作其中可实施单元内技术的仅有布置。

[0092] 上文描述的一或多个多功能像素1、2可包含在例如医疗装置或消费型装置(例如移动电话)等移动装置中。图17描绘移动装置的说明性实施例的框图,其一般标示为1500。装置1500可包含耦合到存储器1532的微处理器1510,例如数字信号处理器(DSP)或微控制器。在说明性实例中,微处理器1510包含经配置以识别所俘获图像的特征或图像信息的图像处理逻辑。微处理器1510可以可操作以执行指派给移动装置的各种任务。在特定实施例中,存储器1532可为包含指令1560的非暂时性计算机可读媒体。微处理器1510可经配置以执行存储于存储器1532中的指令1560以便执行指派给移动装置的任务。在另一说明性实例中,存储器1532可存储由相机1570俘获的光学图像。

[0093] 移动装置1500还可包含耦合到微处理器1510及显示装置1528的显示控制器1526。显示装置1528可对应于图15或图16A到16C中所描绘的具有一或多个多功能像素1、2的单元内显示装置。译码器/解码器(CODEC)1534可耦合到微处理器1510。一或多个扬声器1536及麦克风1538可耦合到CODEC 1534。在特定实施例中,麦克风1538可经配置以俘获音频。麦克风1538可经配置以在相机1570俘获视频时俘获音频。

[0094] 无线控制器1540可耦合到微处理器1510及天线1542。在特定实施例中,微处理器1510、显示控制器1526、存储器1532、CODEC 1534及无线控制器1540包含在系统级封装或芯

片上系统(SOC)装置1522中。在特定实施例中,输入装置1530及电力供应器1544可耦合到芯片上系统装置1522。在其中移动装置1500包含触摸屏的说明性实例中,显示装置1528及输入装置1530可使用具有一或多个多功能像素1、2的单元内系统至少部分集成。在特定实施例中,如图17中所说明,显示装置1528、输入装置1530、扬声器1536、麦克风1538、天线1542、电力供应器1544及相机1570在芯片上系统装置1522外部。然而,显示装置1528、输入装置1530、扬声器1536、麦克风1538、天线1542、电力供应器1544及相机1570中的每一者可耦合到芯片上系统装置1522的组件,例如接口或嵌入式微控制器。

[0095] 当配备有超声波传感器时,包含一或多个多功能像素1、2的显示装置1528可包含压电膜超声波发射器12。在操作期间,超声波发射器12可发射超声波脉冲,所述超声波脉冲可朝向压板32行进穿过多功能像素1、2的各种层且穿过压板32。驻留在压板32上的物体(例如手指34)可吸收一些超声波能量,且未由所述物体吸收的一些超声波能量可通过压板32反射回到超声波传感器20a。通过注意超声波传感器20a接收的信号,可确定关于物体的信息。例如,如果物体是手指34,那么从超声波传感器导出的信息可使得能够创建指纹的视觉表示。导电迹线可将超声波传感器20a的超声波传感器电路与电子器件连接,其允许读出由超声波传感器20a产生的信号。

[0096] 图18描绘可与包含多功能像素显示阵列的显示装置一起使用的超声波传感器系统的框图。图18描绘与超声波传感器阵列1601相关联的电路1600。控制单元1610可将信号发送到超声波传感器阵列1601以经由超声波发射器1620发送超声波脉冲。例如,控制单元1610可将发射器激励信号1622发送到发射器驱动器1624以驱动超声波发射器1620。控制单元1610可激活电路以读出由超声波传感器阵列1601提供的信号。例如,控制单元1610可将电平选择输入1626发送到接收器偏置驱动器1628以控制超声波传感器阵列1601的偏置。通过知道预期反射超声波能量到达超声波传感器阵列1601的时间,控制单元1610可读出与已经从手指34(或其它物体,例如触控笔)驻留在其中的压板32反射的超声波能量相关联的传感器信号。控制单元1610可经由门驱动器1627控制构成超声波传感器阵列1601的多功能像素1、2的读出。一旦读出传感器信号,可使用数据处理器1630形成对应于传感器信号的数字化数据集,且可提供此数据集以作为数字输出1640。可提供例如模/数转换器等数字化器1629以将可为模拟的像素输出转换为数字形式。数据处理器1630可为数字信号处理器,或其它类似处理器。

[0097] 如果物体(例如手指34)驻留在压板32上,那么到达物体的超声波脉冲或波继续从压板32到物体,在物体中能量被吸收。例如,接触压板32的指纹的脊将实质上吸收经由压板32发射到手指34的超声波能量。然而,在存在指纹的不接触压板32的谷的地方,超声波能量将实质上通过压板32反射回,且由超声波传感器阵列1601检测。其它电子器件可从超声波传感器阵列1601读出个别行及列信号且可使用数据处理器1630创建从所述信号导出的数据。可使用所述数据创建物体的图像(例如,指纹的图像)。

[0098] 图19描绘可利用多功能像素或像素显示阵列的装置。具有多功能像素1、2的阵列的显示装置可包含膝上型计算机1700、手机1710、平板计算机1720(例如iPad®)、游戏控制台1730及医疗装置1740。

[0099] 图20描绘包含多功能像素阵列的视觉显示器,其一部分已被放大。视觉显示器1800的放大部分1800a包含十六个多功能像素1、2的显示器子阵列3。在此实施方案中,显示

器子阵列3中的每一像素是多功能像素1、2。在一些操作模式中,无需开启传感器20的一或多个传感器电路。以此方式,可更改传感器分辨率。例如,如果在显示器1800的每隔一行及每隔一列中开启多功能像素1、2,那么传感器分辨率将为显示器1800的视觉分辨率的四分之一。

[0100] 图21描绘包含多功能像素与显示像素交替的阵列的另一视觉显示器。在此实施方案中,多功能像素1、2布置在具有棋盘图案的二乘二显示器子阵列3中,其中显示像素4不具有感测功能或其中停用感测功能,且传感器分辨率是显示器1800的视觉分辨率的二分之一。

[0101] 图22描绘包含多功能像素及显示像素阵列的另一视觉显示器。在此实施方案中,两个多功能像素1、2的二乘二显示器子阵列3紧靠不具有感测功能或感测功能被停用或以其它方式被无视的两个显示像素4而放置,其中传感器分辨率是显示器分辨率的一半。

[0102] 图23A到23F说明多功能像素的各种布置。多功能像素可包含具有一或多个超声波传感器20a、光电传感器20b、红外传感器20c或电容性传感器20d的組合的显示像素18。应注意,在图23A到23F中,出于清楚起见而未展示多功能像素1、2的所有层。在图23A中,展示具有分别具有红色、绿色及蓝色显示子像素18a、18b及18c的显示像素18、超声波传感器20a及红外传感器20c的单元内多功能像素1、2。在图23B中,展示具有拥有红色、绿色及蓝色显示子像素18a-c的显示像素18、超声波传感器20a及光电传感器20b的单元内多功能像素1、2。在图23C中,展示具有红色、绿色及蓝色显示子像素18a-c、第一超声波传感器20a及第二超声波传感器20a的单元内多功能像素1、2。在图23D中,展示具有红色、绿色及蓝色显示子像素18a-c、超声波传感器20a及电容性传感器20d的单元内多功能像素1、2。在图23E中,展示具有拥有红色、绿色及蓝色显示子像素18a到18c的显示像素18、光电传感器20b及电容性传感器20d的多功能像素1、2。在图23F中,展示具有拥有红色、绿色及蓝色子像素18a-c的显示像素18、光电传感器20b及红外传感器20c的多功能像素1、2。其它实施方案(未图示)可包含具有显示像素、光电光传感器(光学光或红外光)及电容性传感器20d的多功能像素1、2。其它实施方案可包含显示像素与一或多个传感器的其它组合。

[0103] 所属领域的技术人员将进一步了解,结合本文中揭示的实施例描述的各种说明性逻辑块、配置、模块、电路和算法步骤可以实施为电子硬件、计算机软件或两者的组合。上文已大体在其功能性方面描述各种说明性组件、块、配置、模块、电路及步骤。此类功能性是实施为硬件还是软件取决于特定应用和强加于整个系统的设计约束。所属领域的技术人员可针对每一特定应用以不同方式实施所描述功能性,但此类实施决策不应被解释为会造成对本发明的范围的偏离。

[0104] 虽然已经相对于一或多个特定实施例描述本发明,但将理解,可在不脱离本发明的精神和范围的情况下形成本发明的其它实施例。因此,认为本发明仅由所附权利要求书及其合理解释限制。

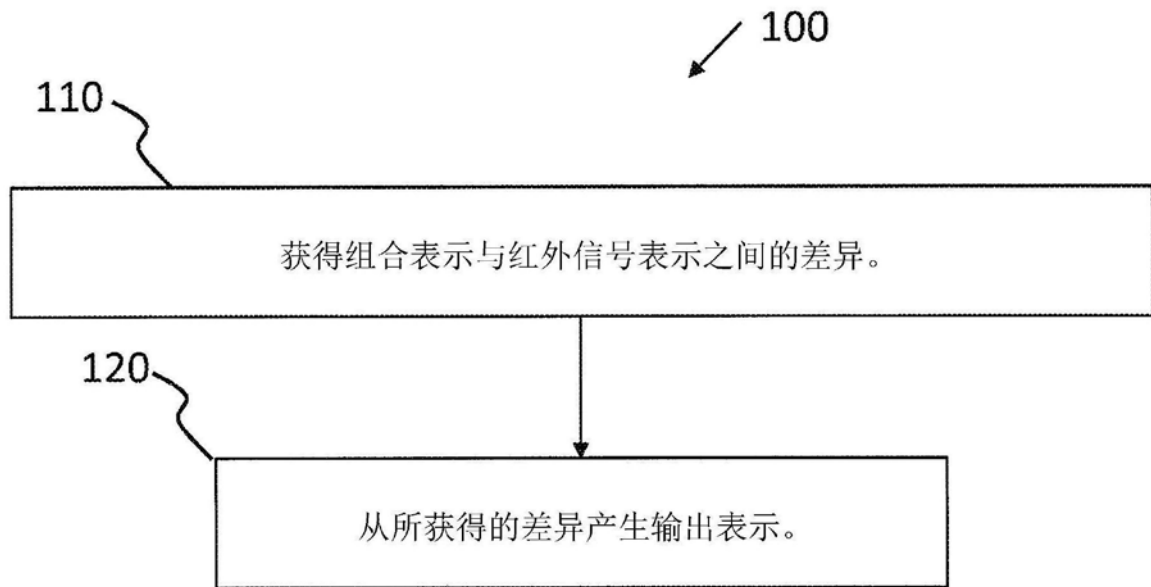


图1A

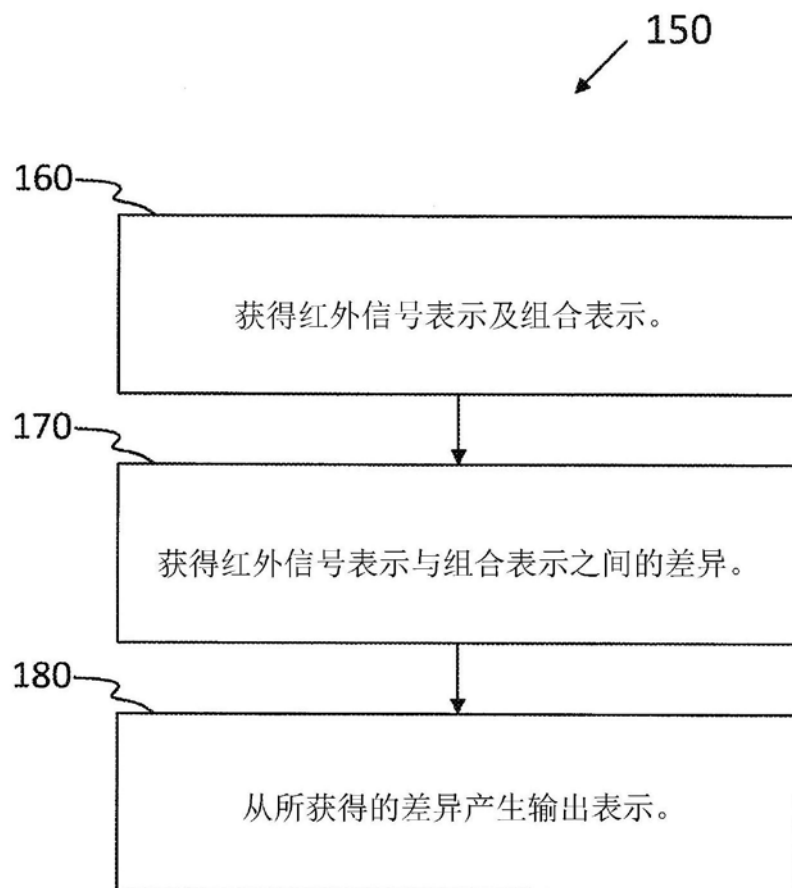


图1B

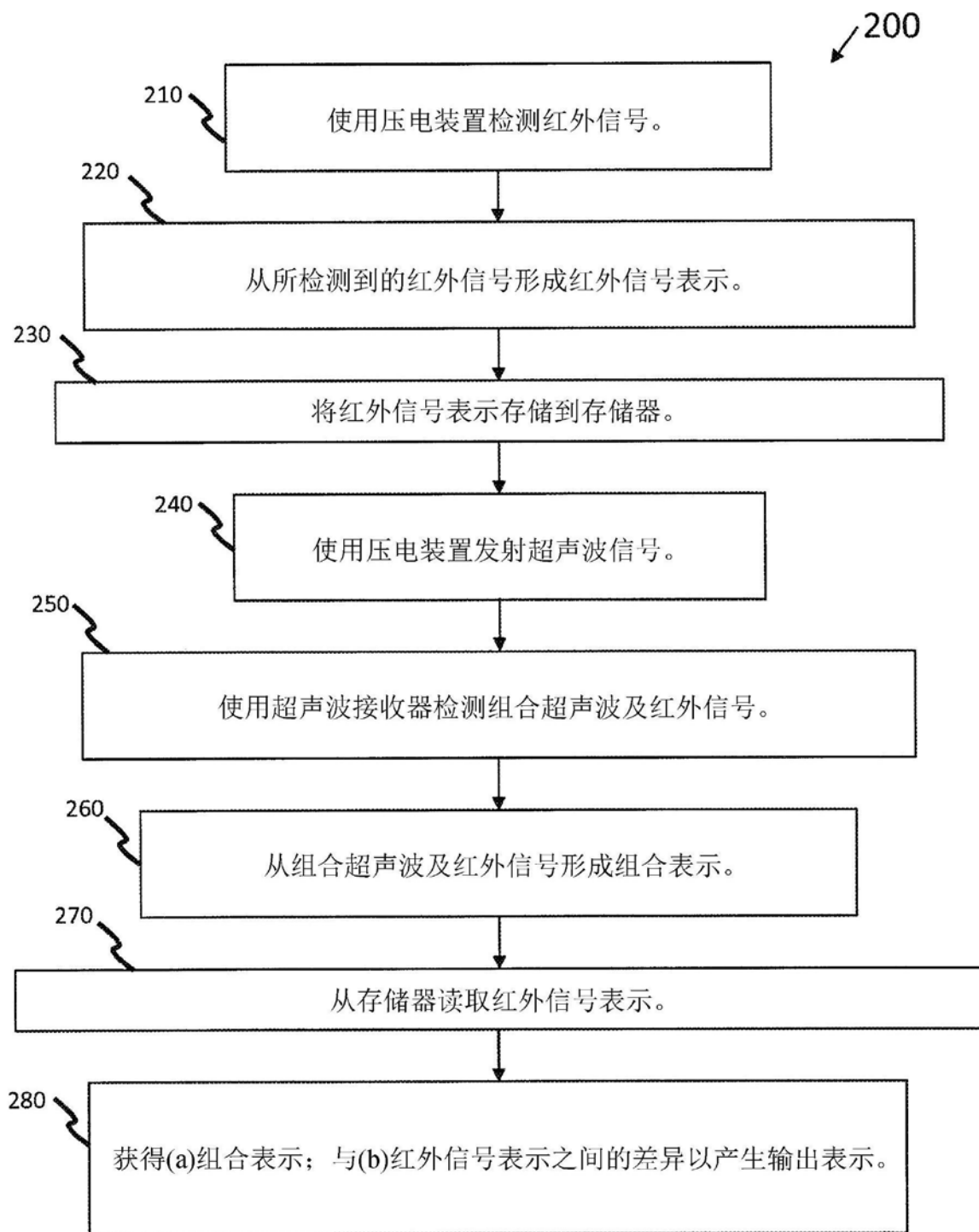
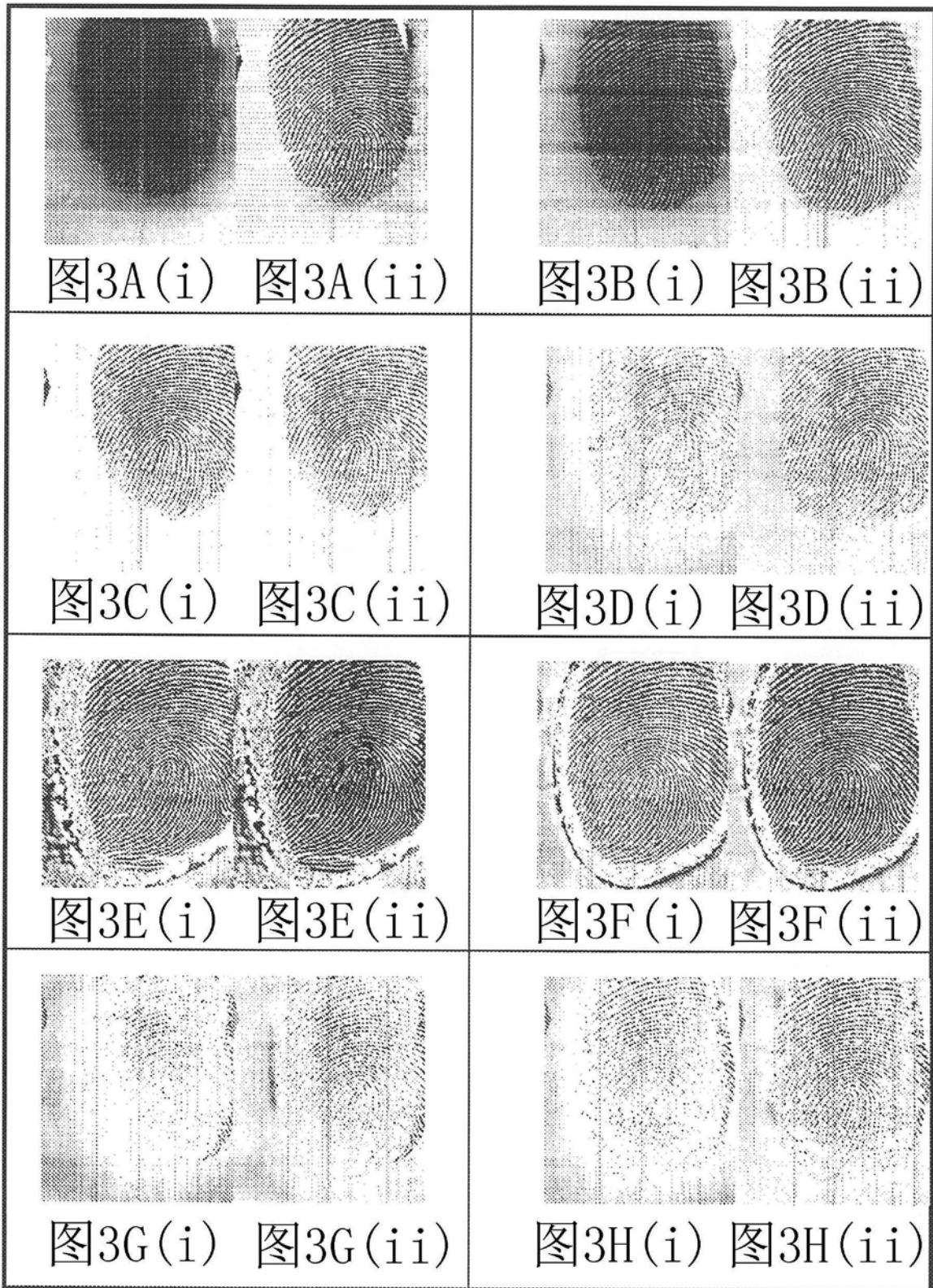


图2



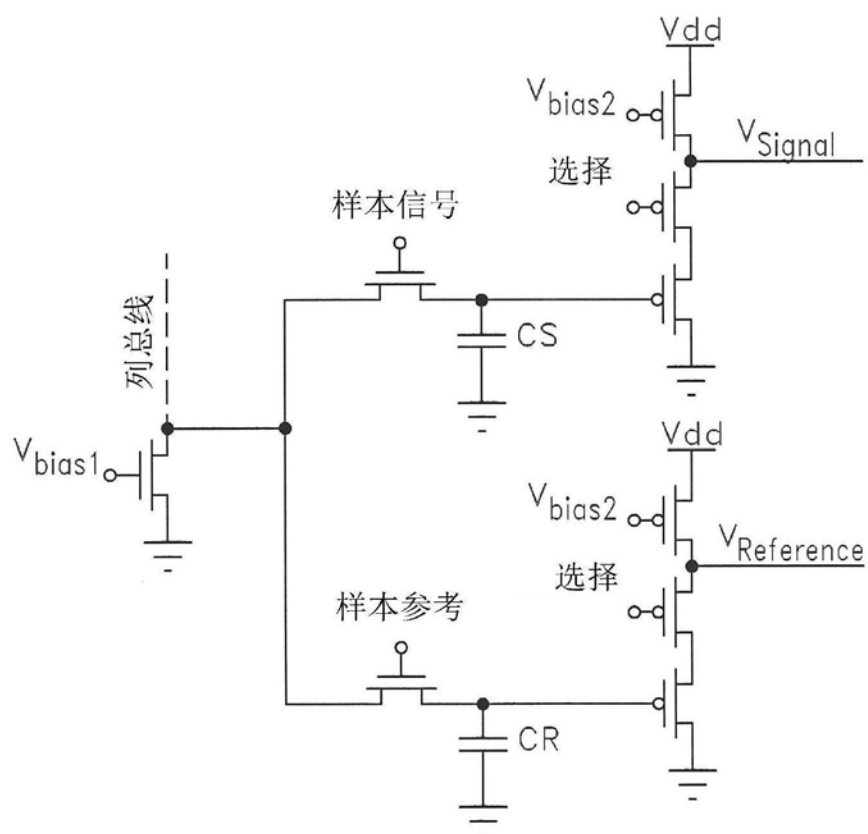


图4

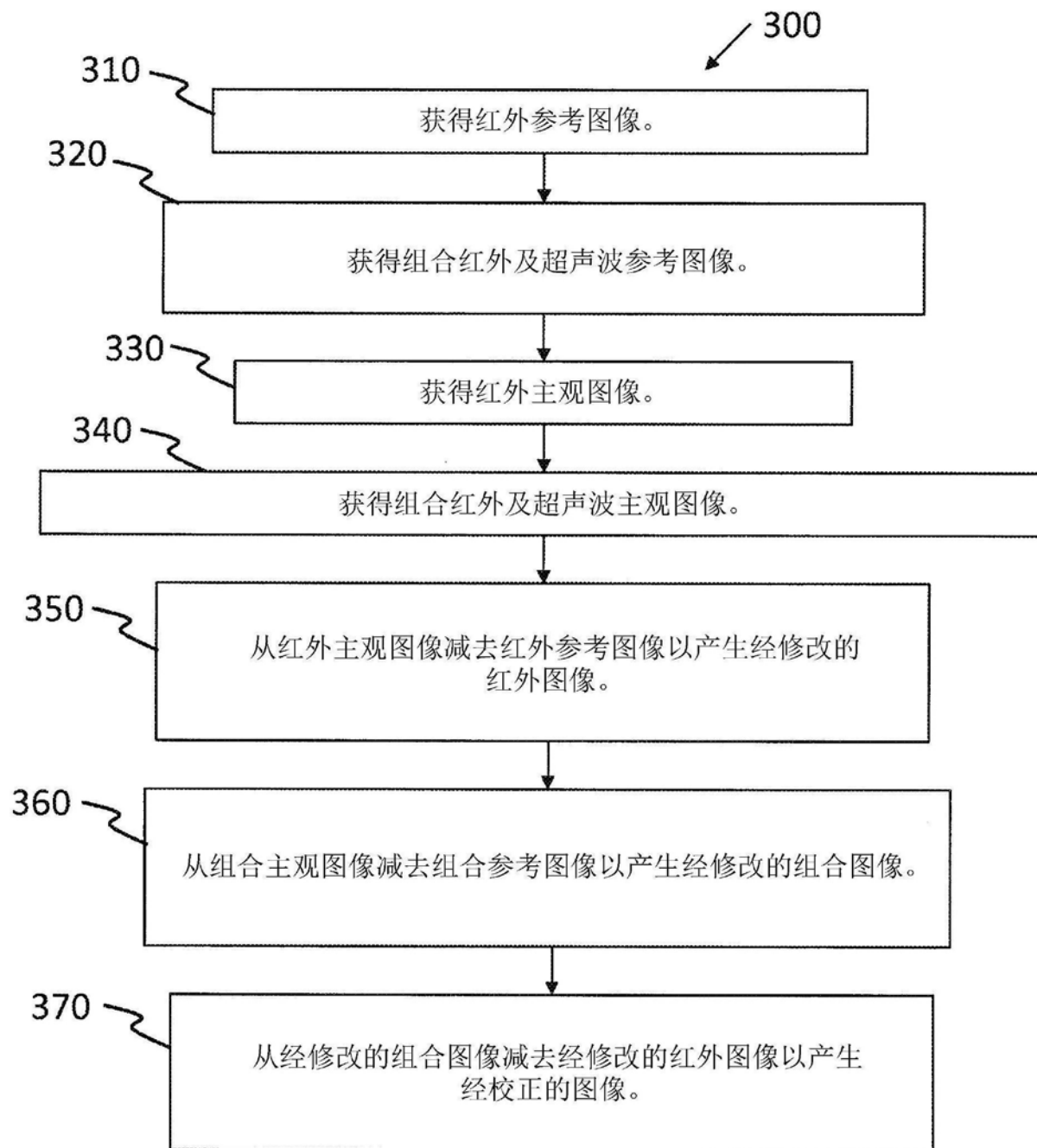


图5


```

US_IMAGE = GB ← 255
(fp, IC, df, bf, con)
  GD ← 0
  for r = 0..rows(FP) - 1
    for c = 0..cols(FP) - 1
      fpr,c ← GD
      fpr,c ← GB + floor  $\left[ \frac{GB - GD}{bf_{r,c} - df_{r,c}} \right] \left[ \left[ FP_{r,c} - bf_{r,c} \right] - \left[ IC_{r,c} - df_{r,c} \right] \right] \text{con}$  if bfr,c ≠ dfr,c
      fpr,c ← 0 if fpr,c < 0
      fpr,c ← 255 if fpr,c > 255
    end for
  end for
fp

```

图6

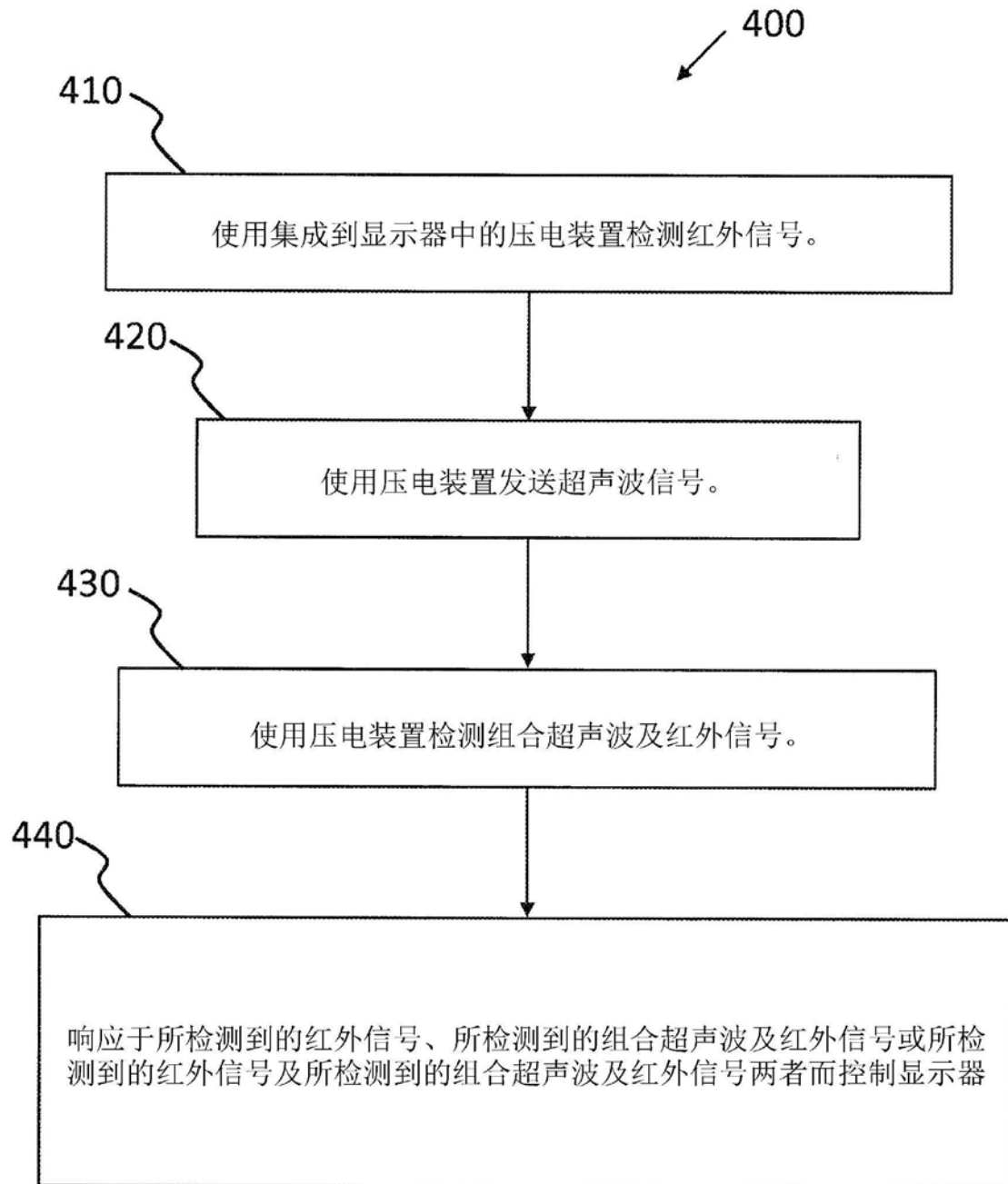


图7A

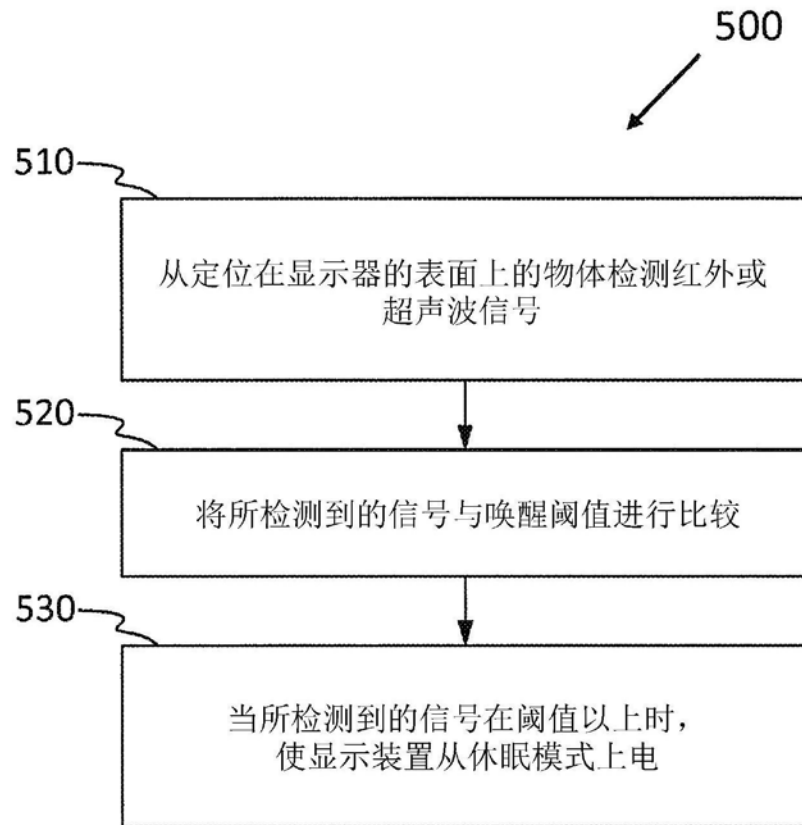


图7B

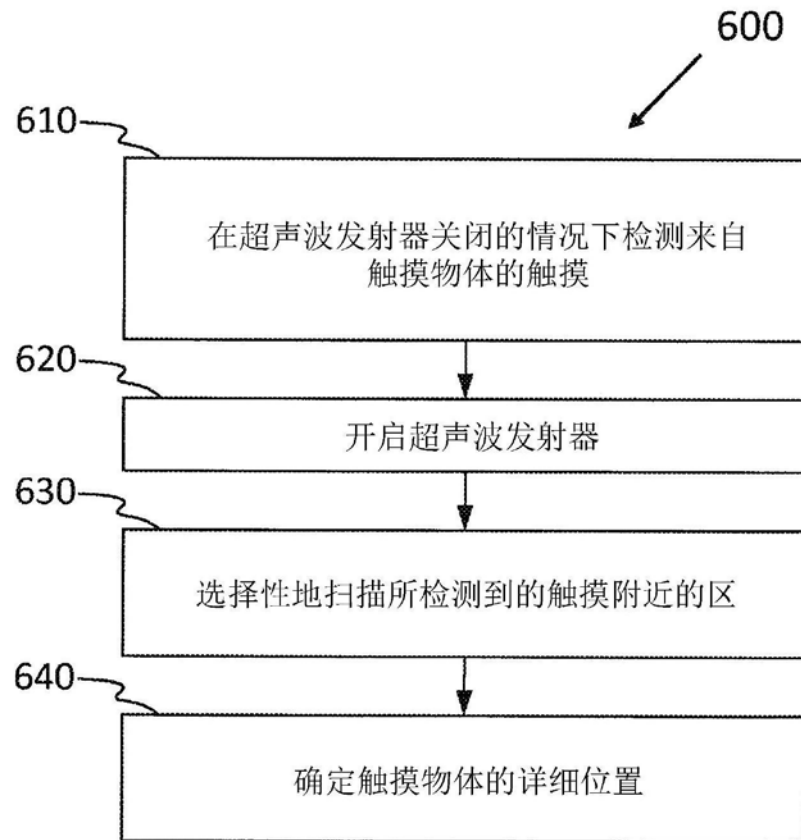


图7C

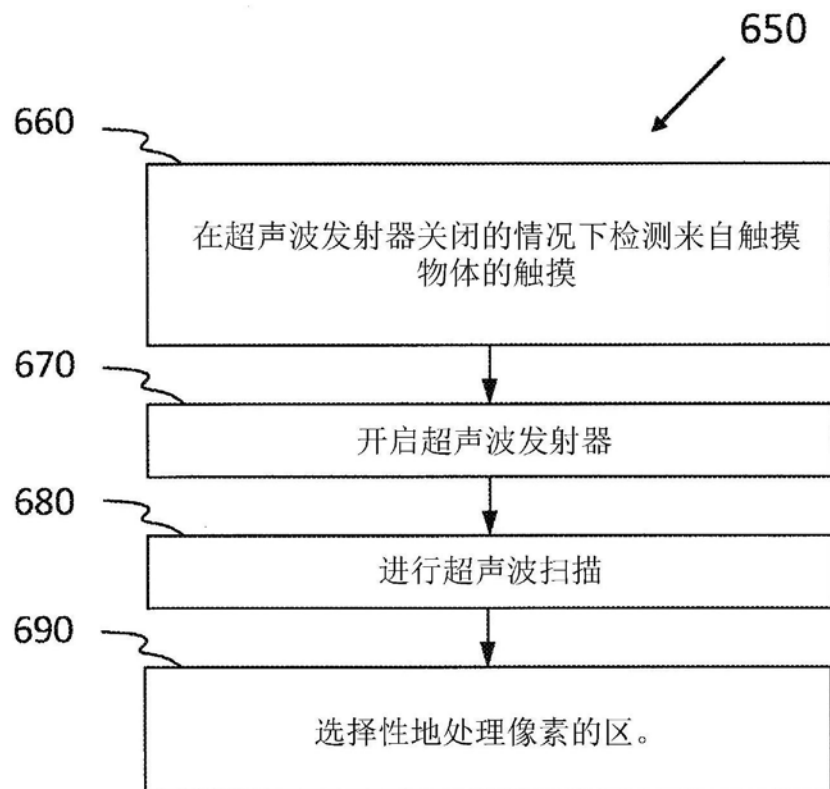


图7D

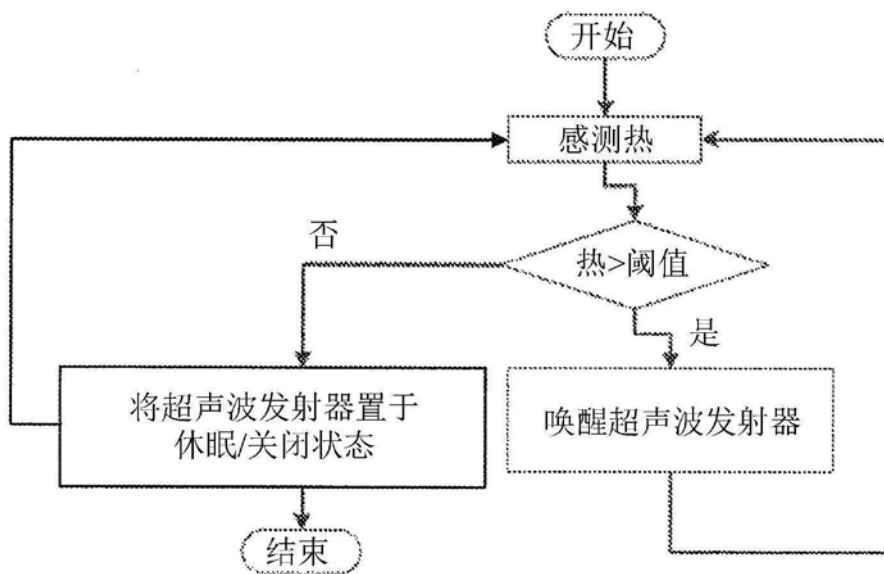


图8

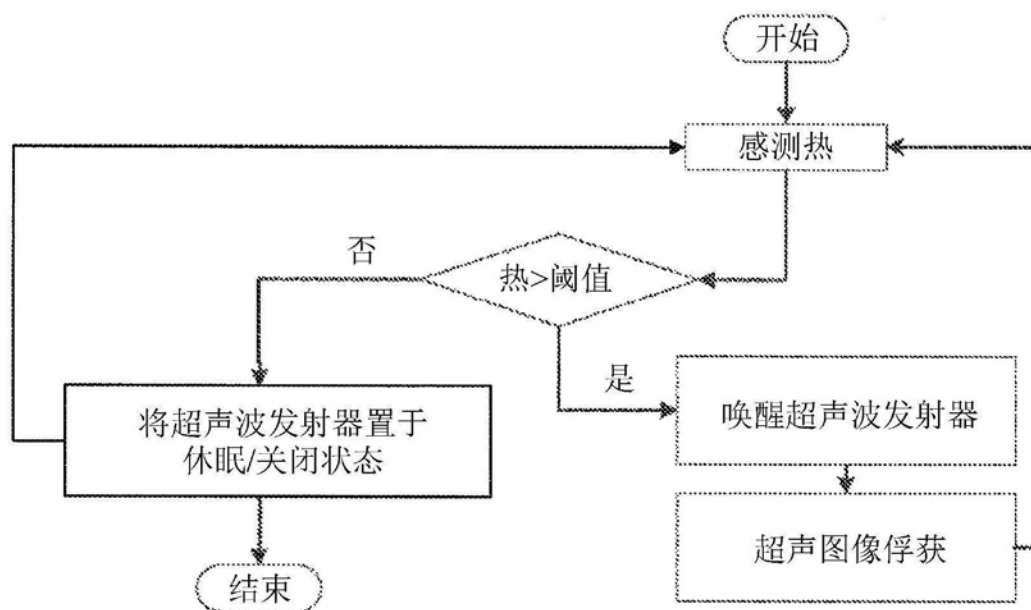


图9



图10A

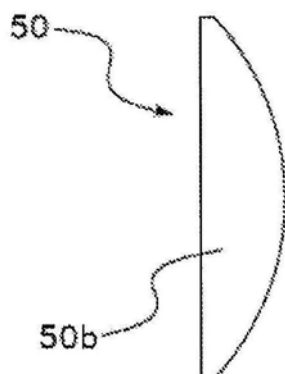


图10B

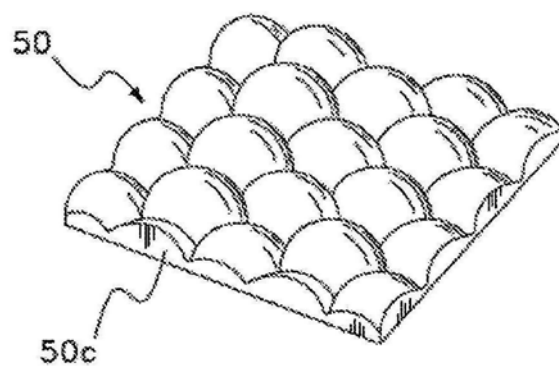
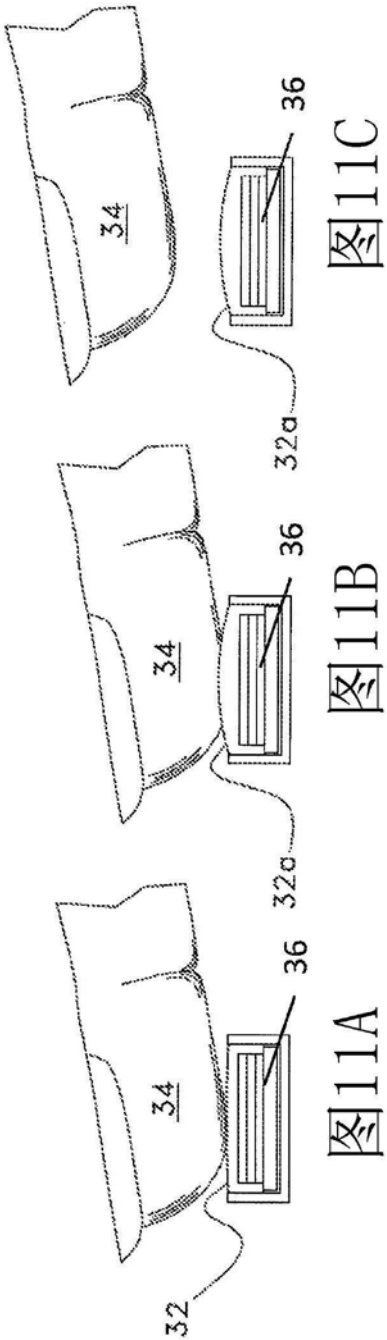


图10C



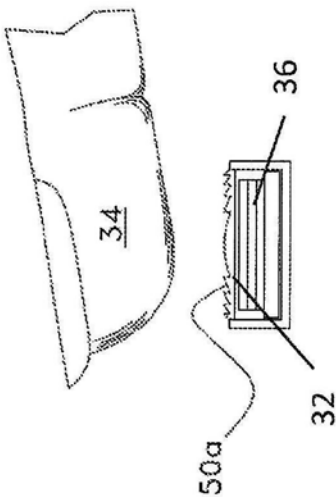


图11D

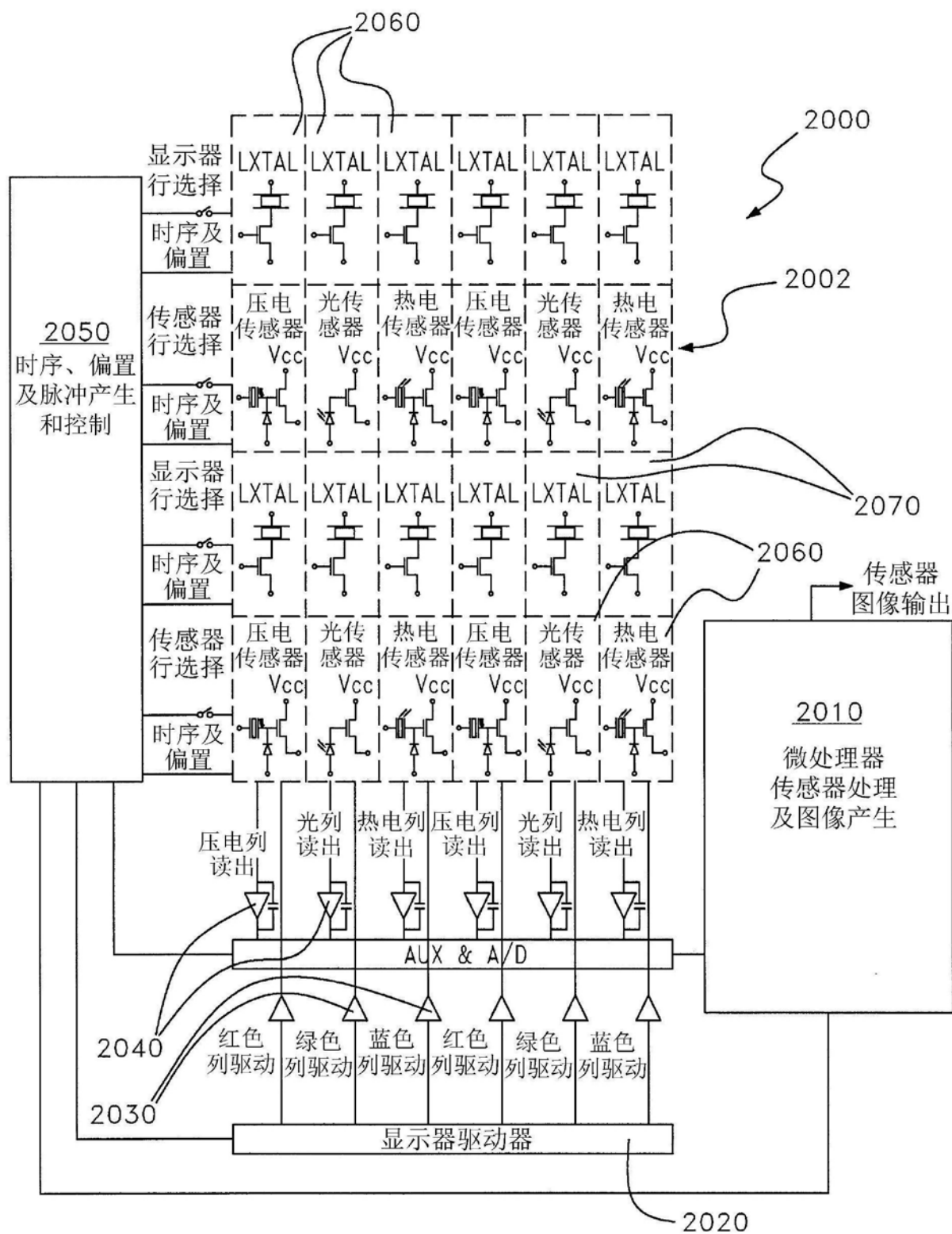


图12A

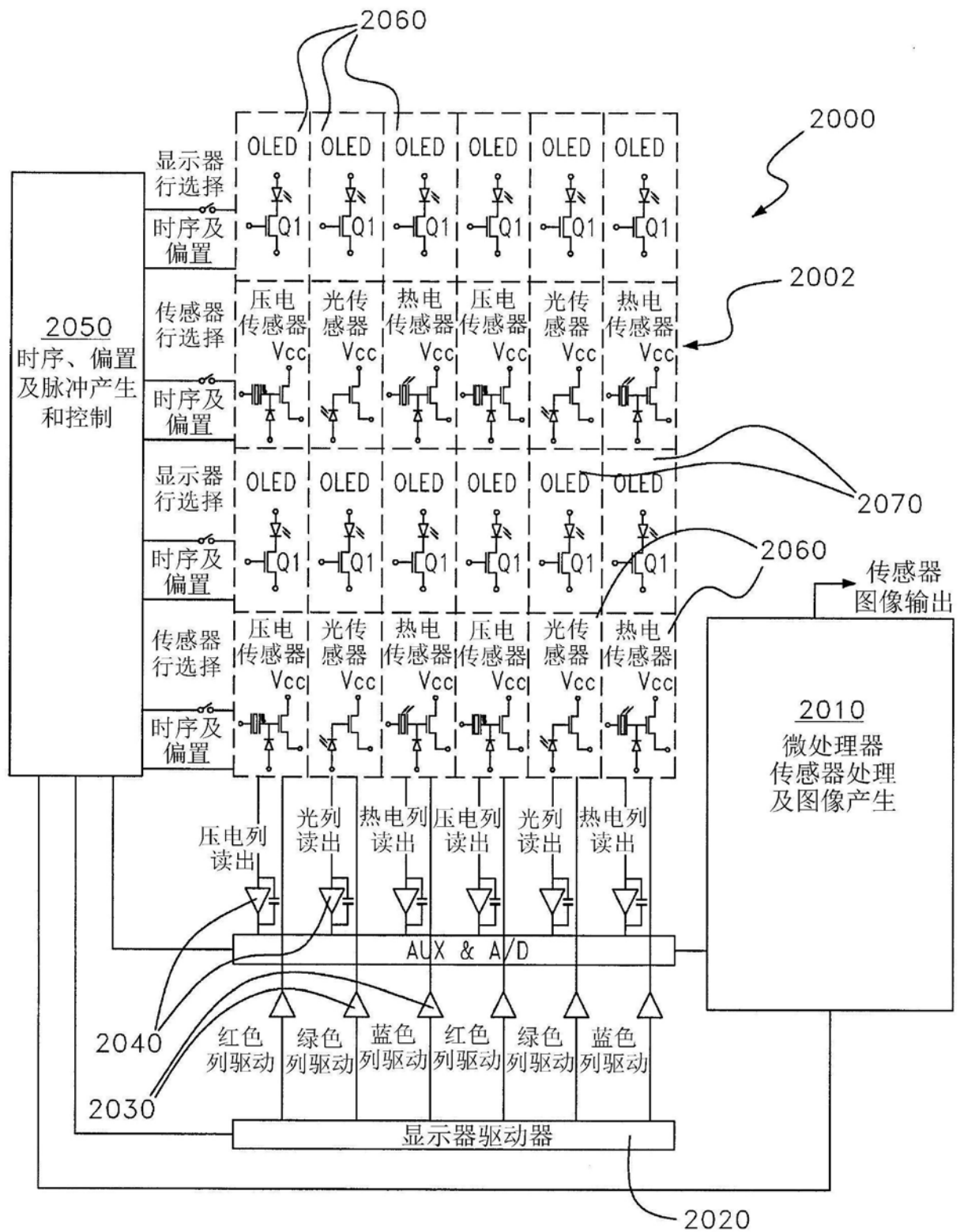


图12B

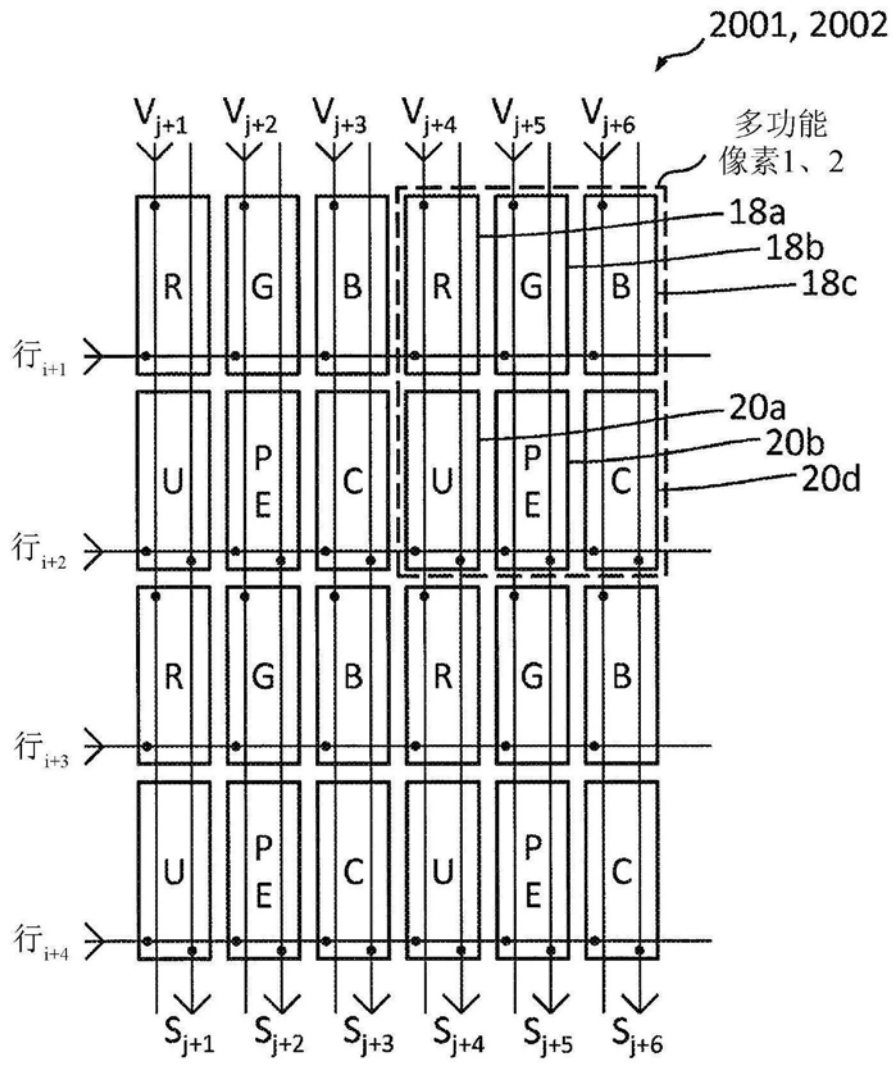


图12C

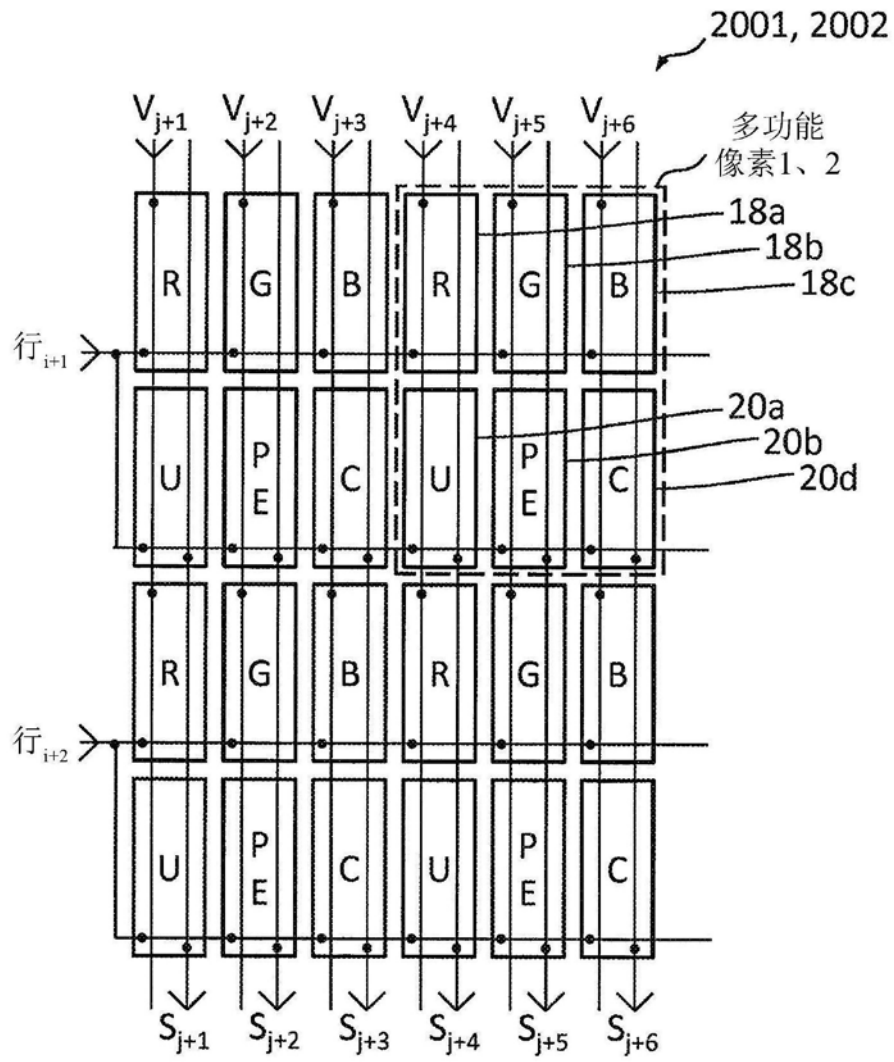


图12D

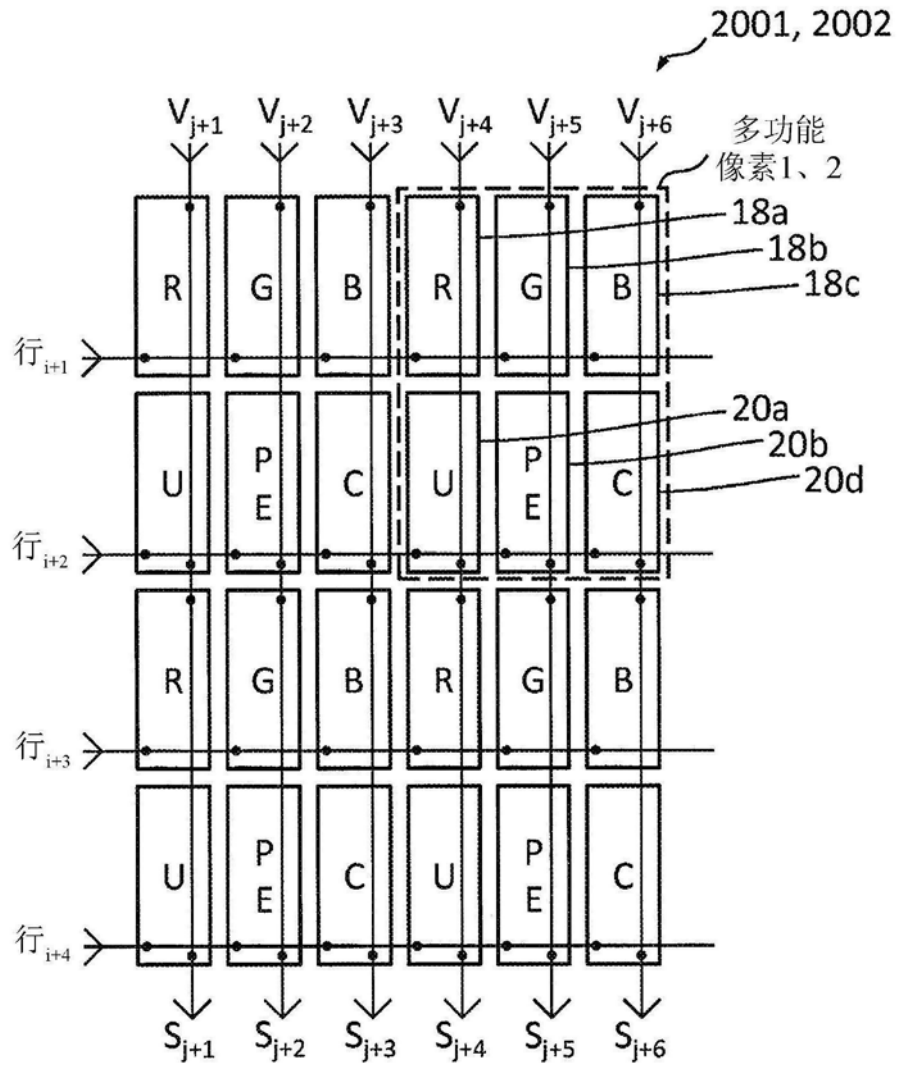


图12E

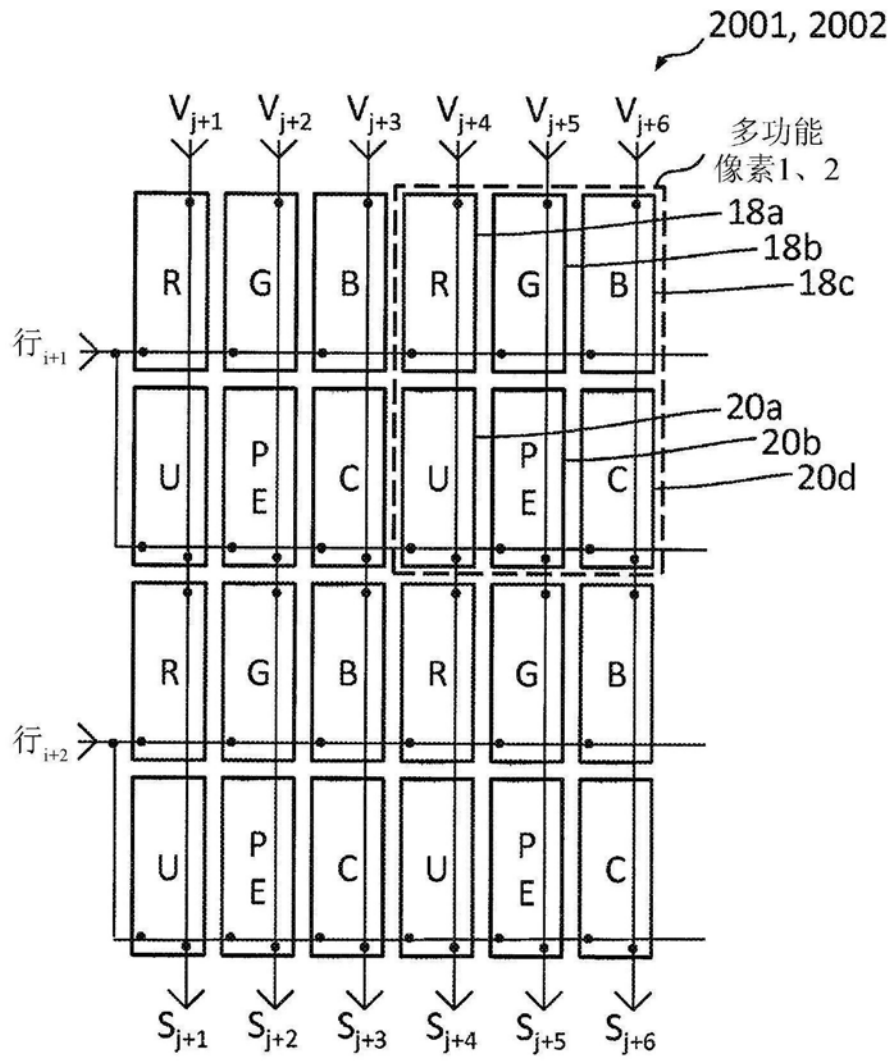


图12F

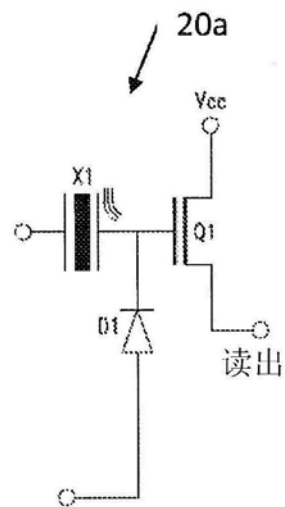


图13A

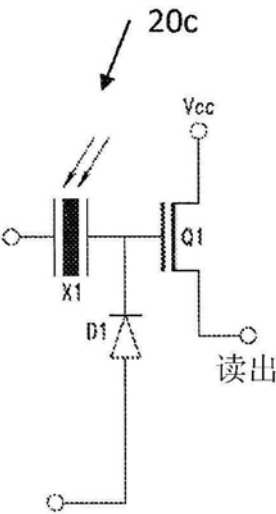


图13B

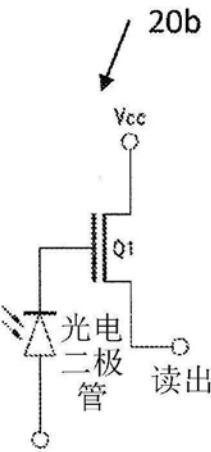


图13C

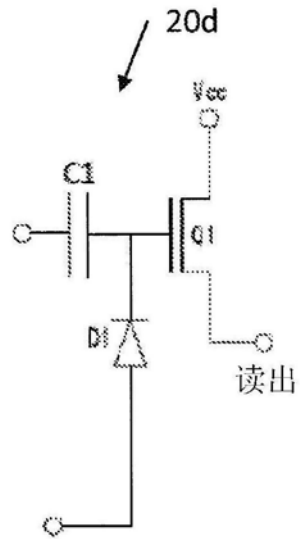


图13D

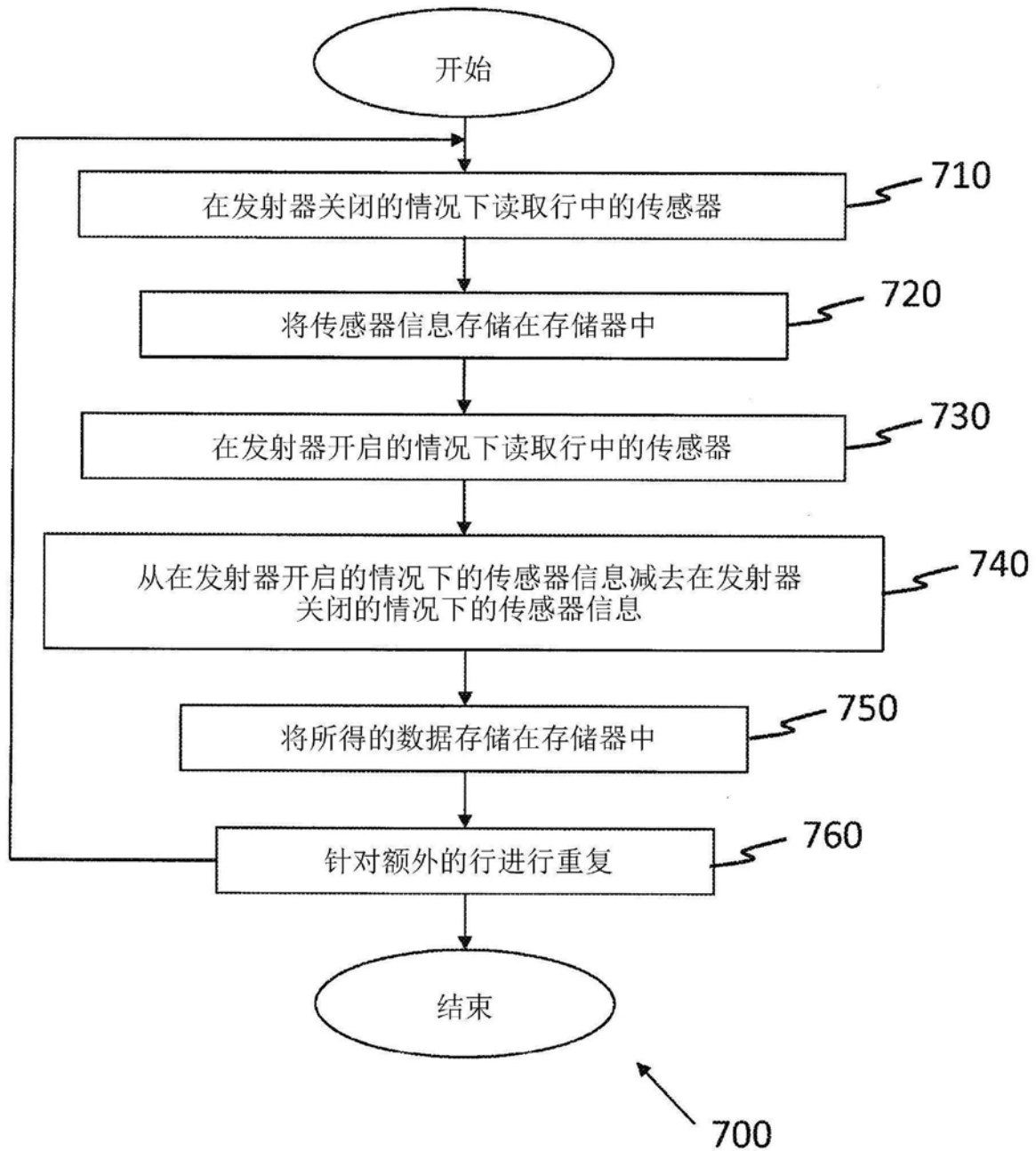


图14

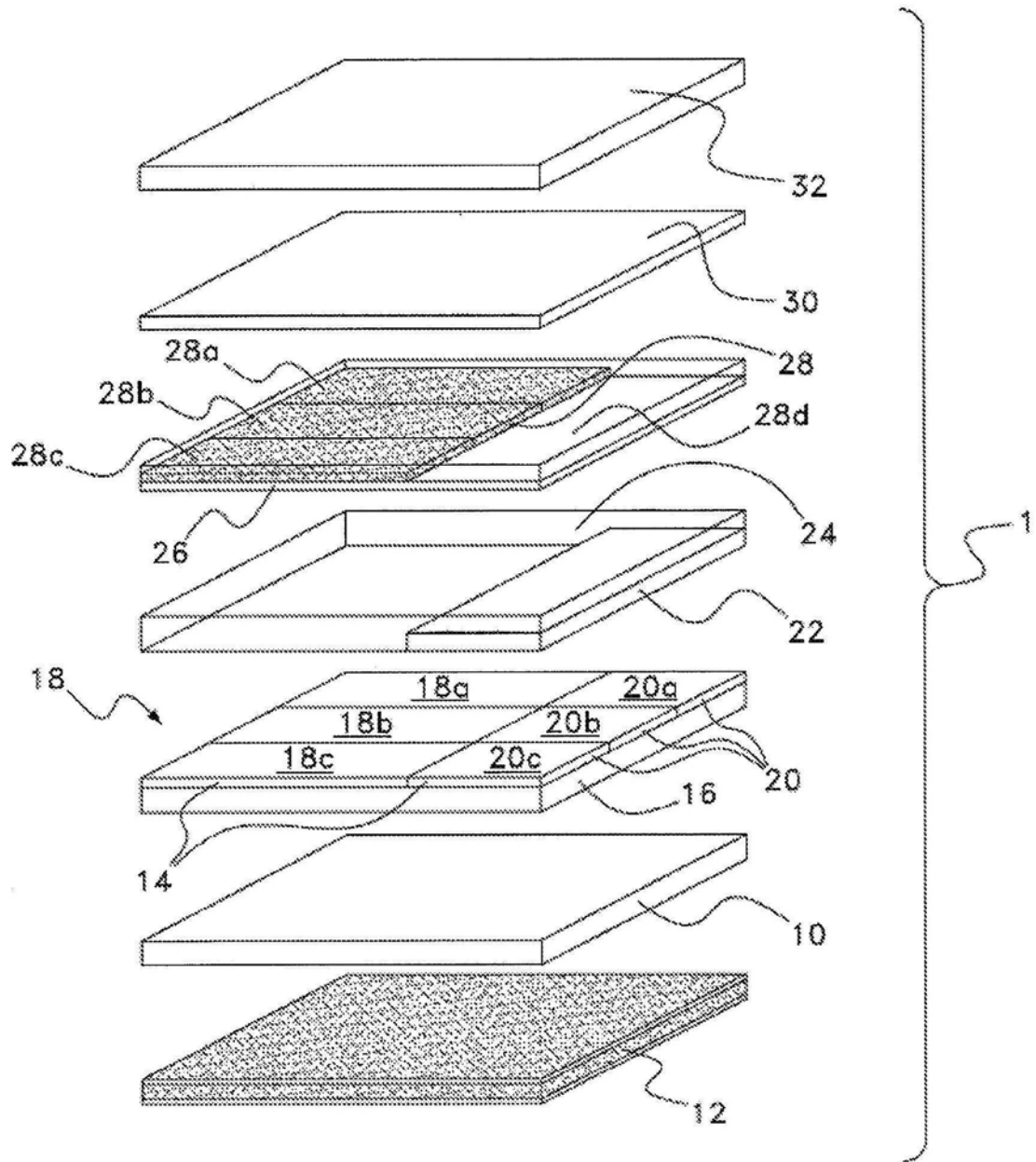


图15

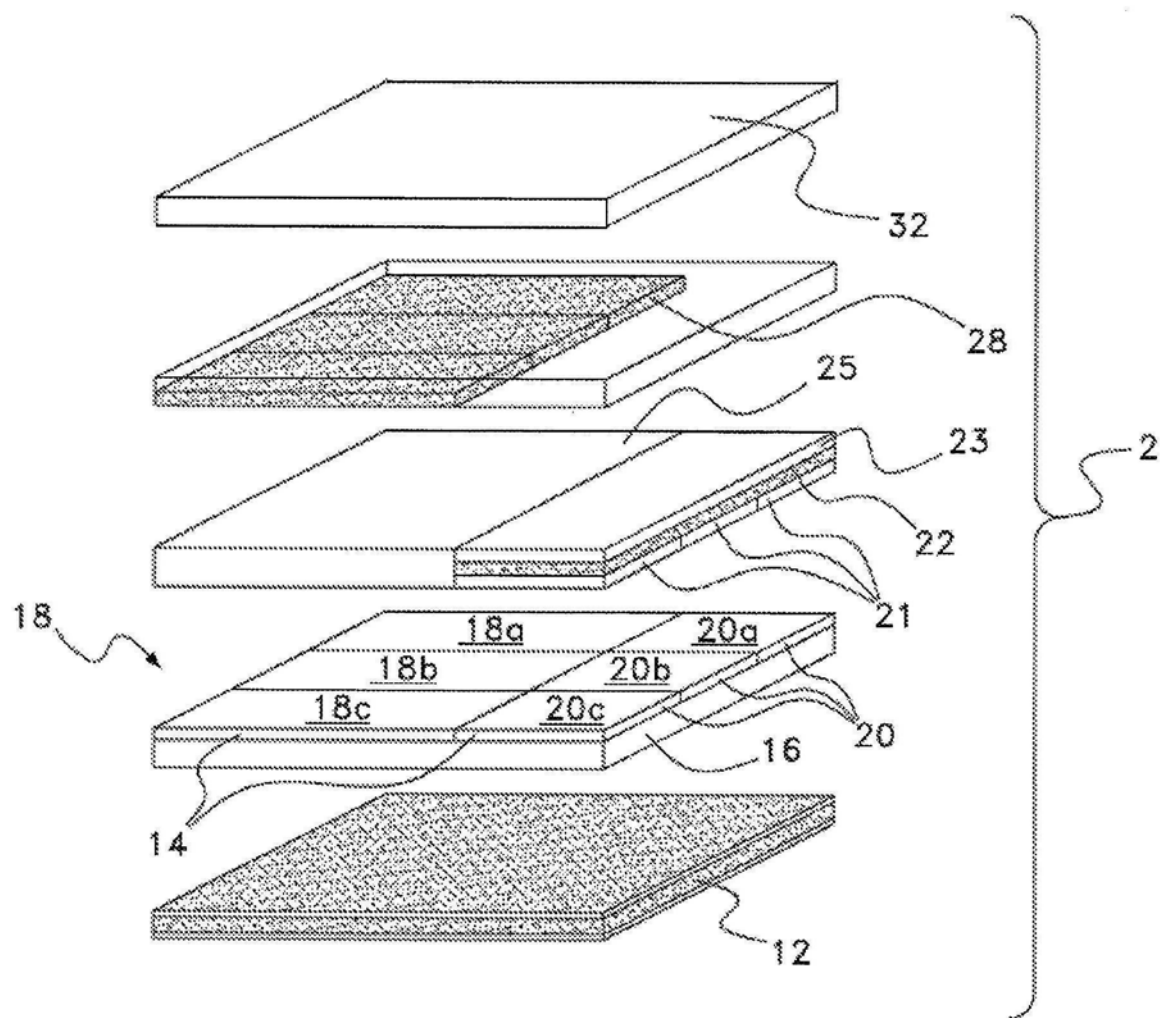


图16A

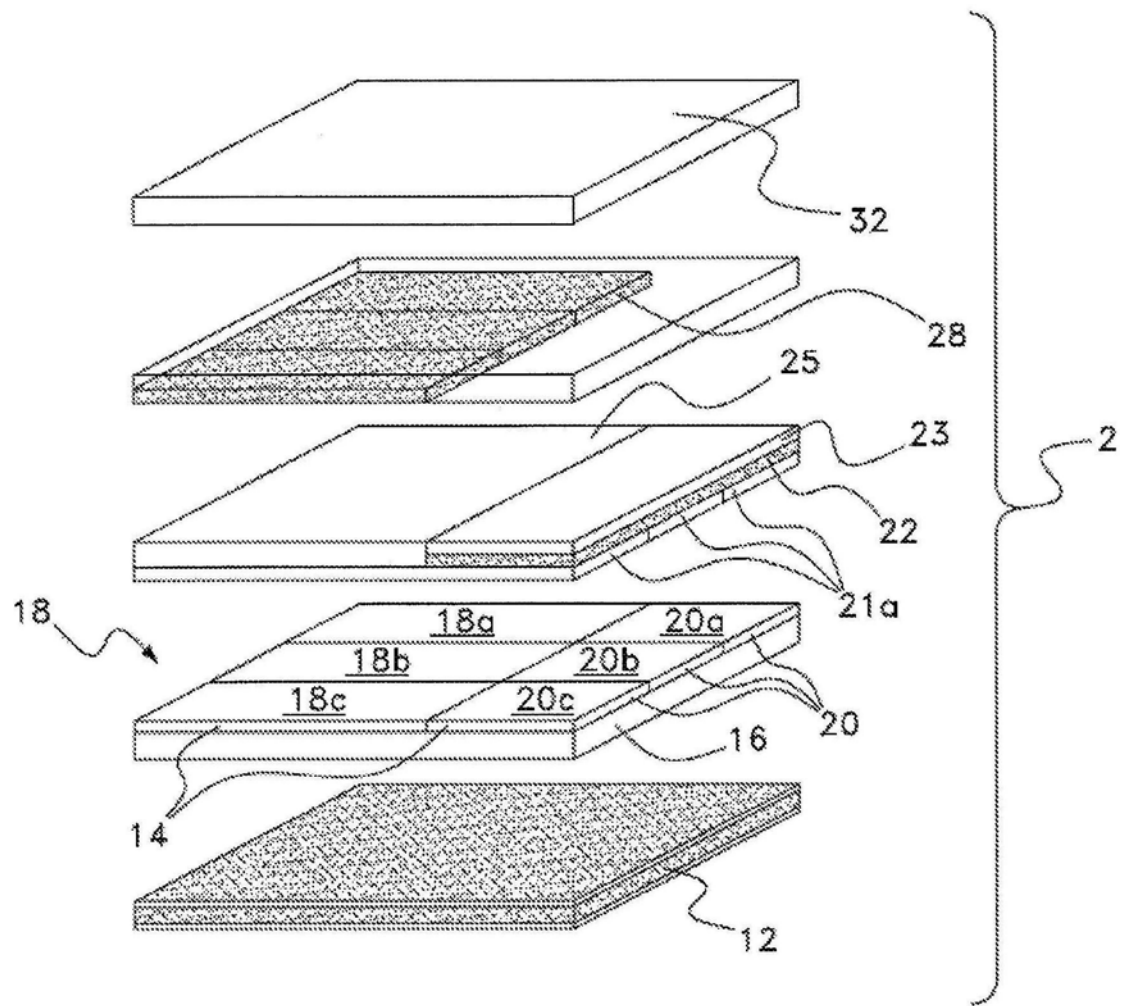


图16B

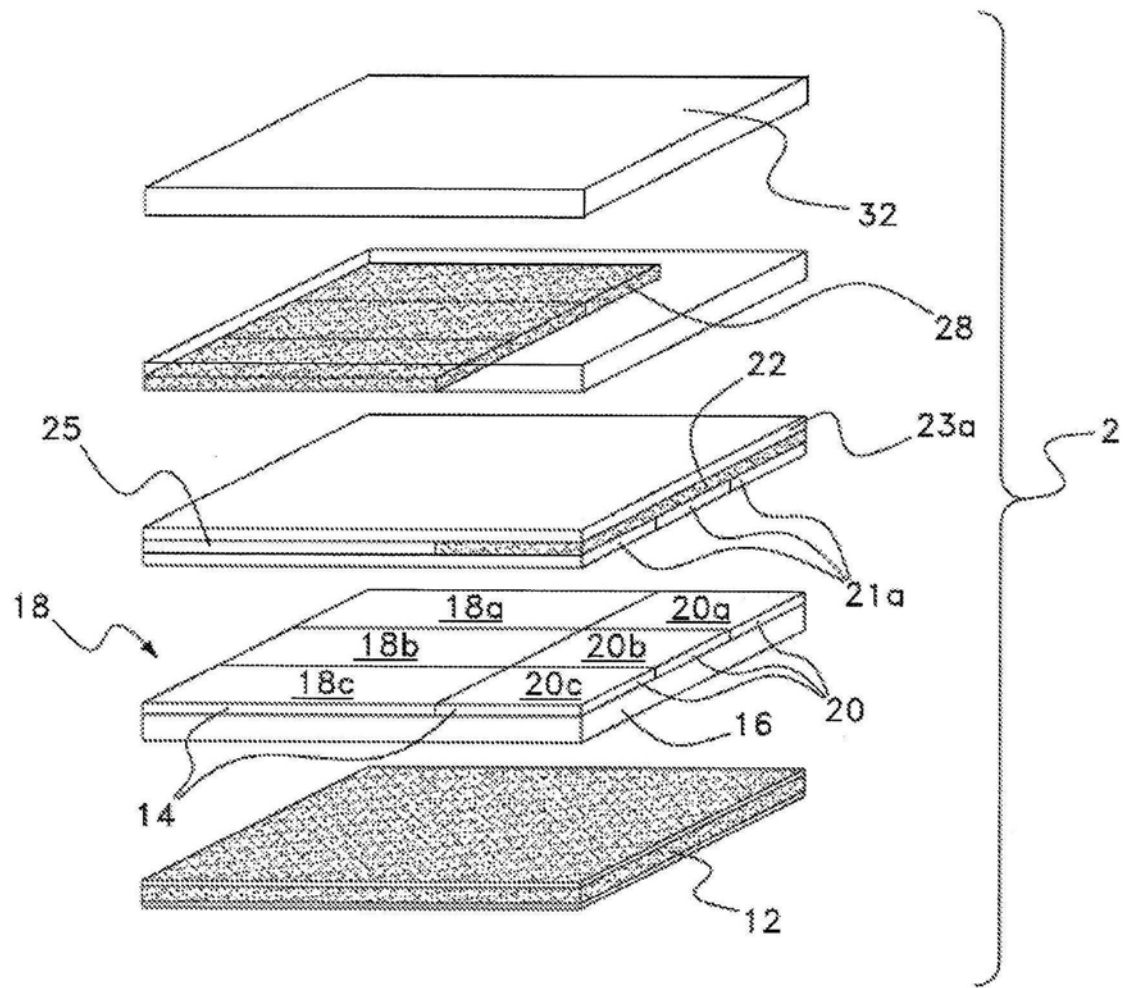


图16C

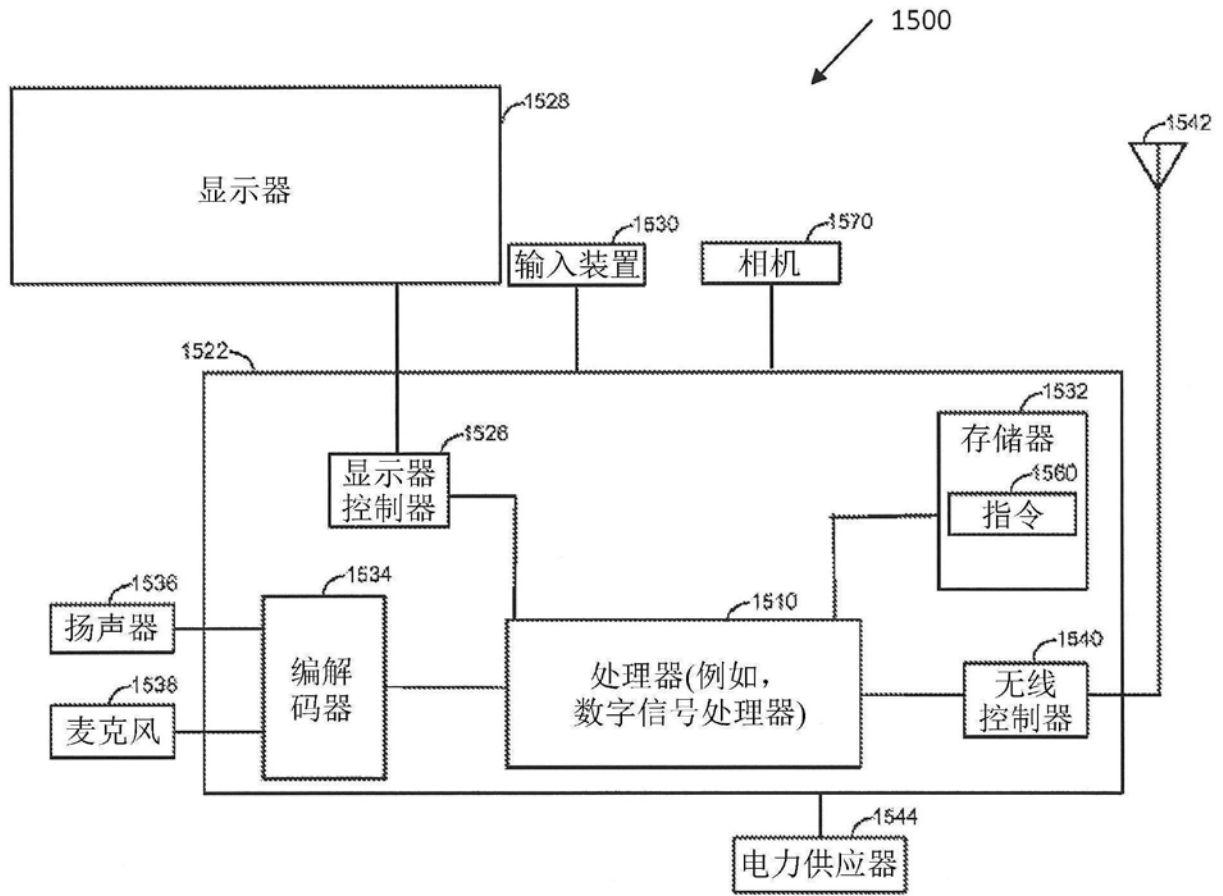


图17

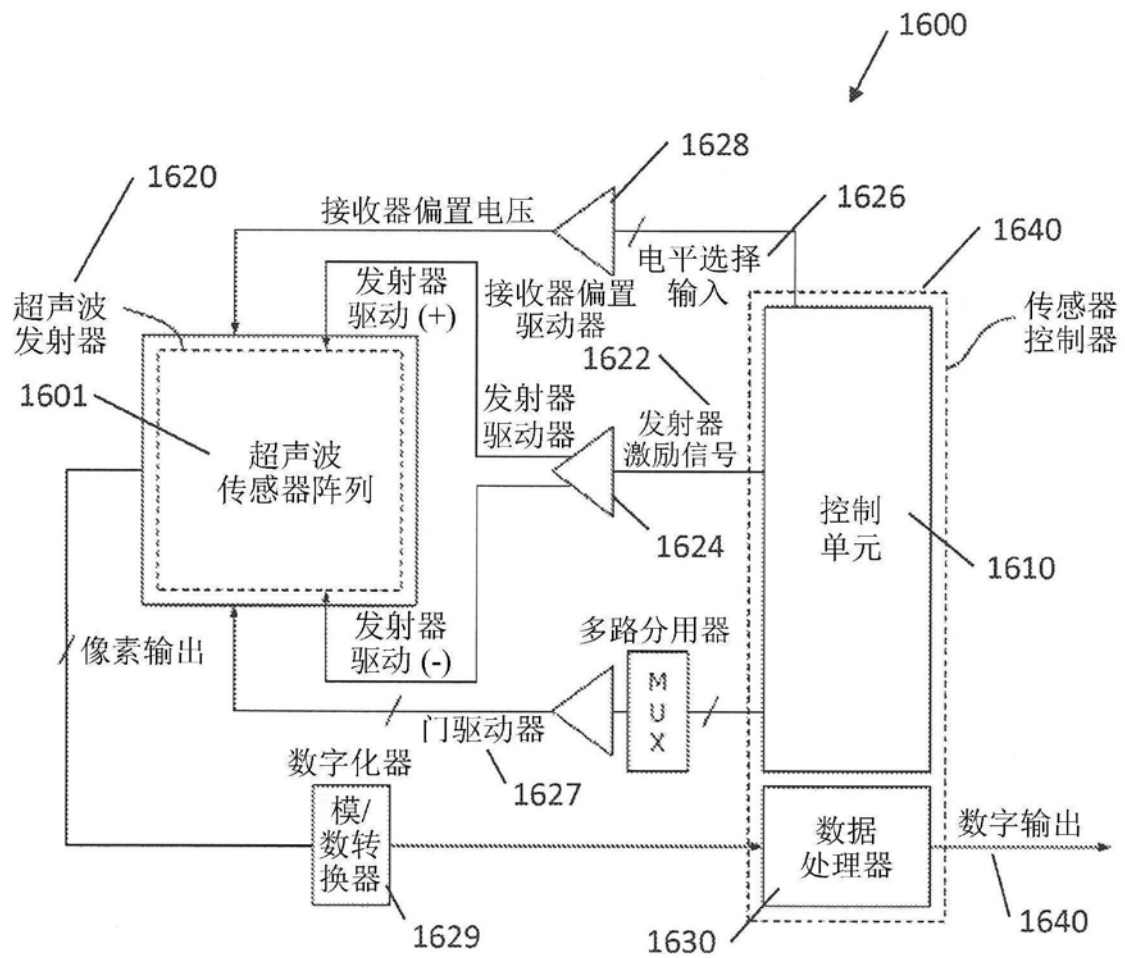


图18

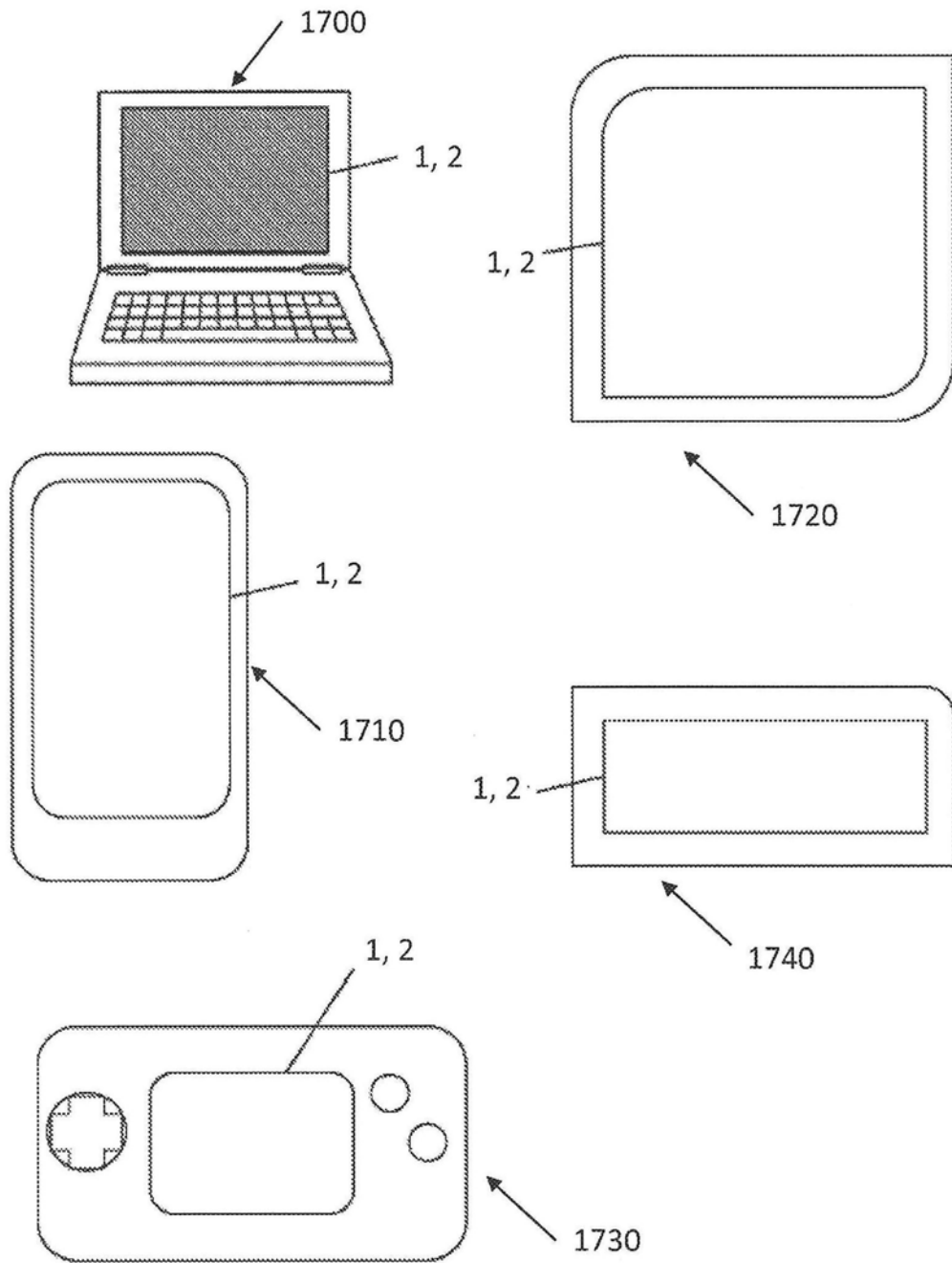


图19

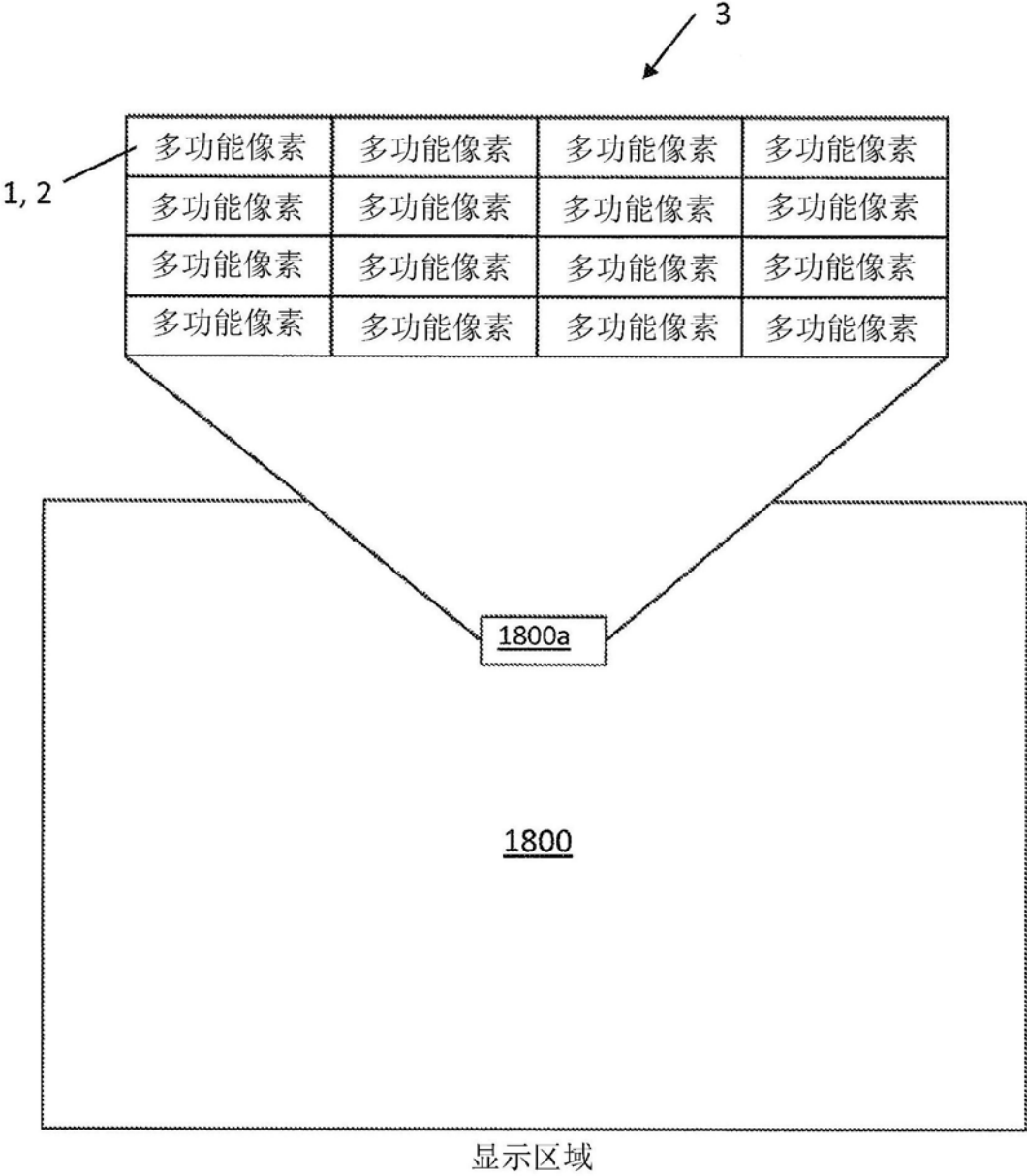


图20

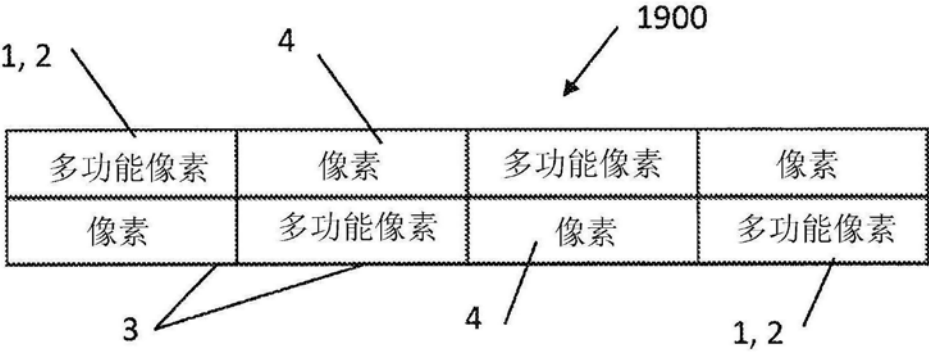


图21

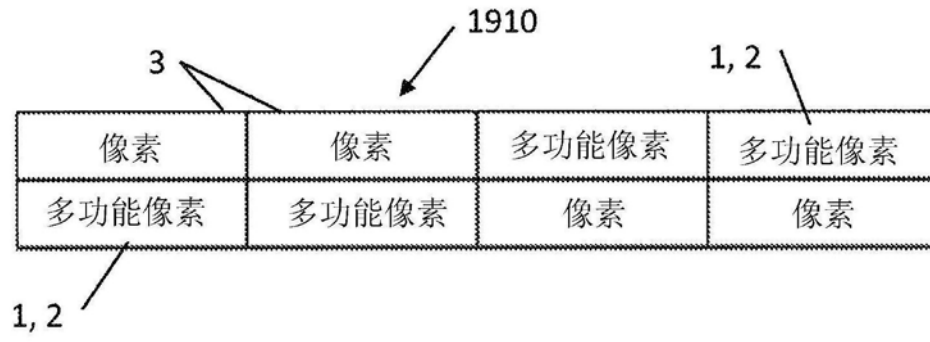


图22

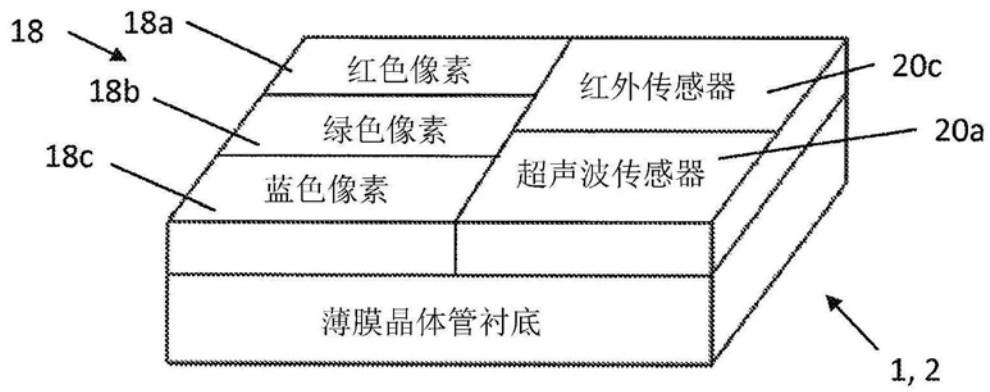


图23A

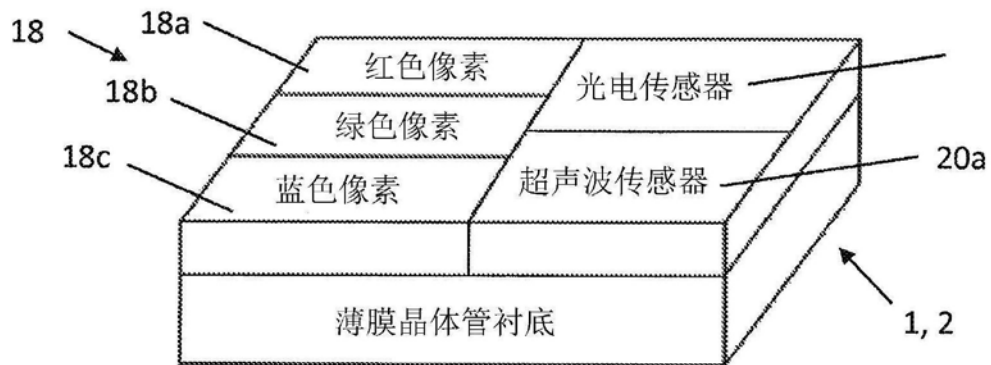


图23B

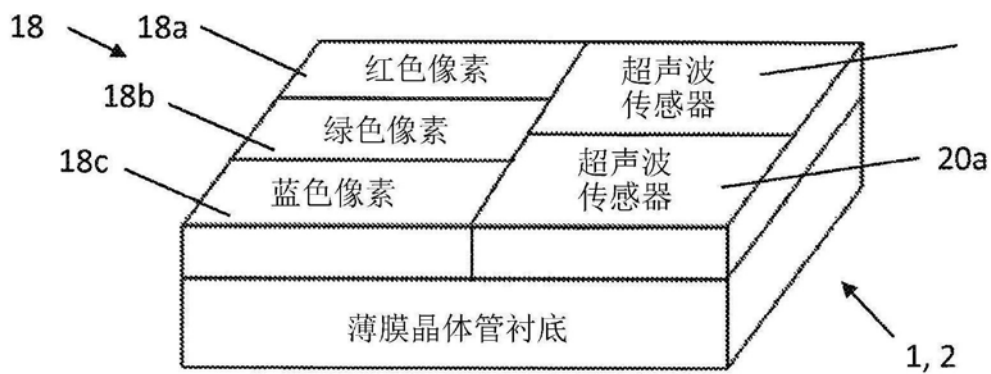


图23C

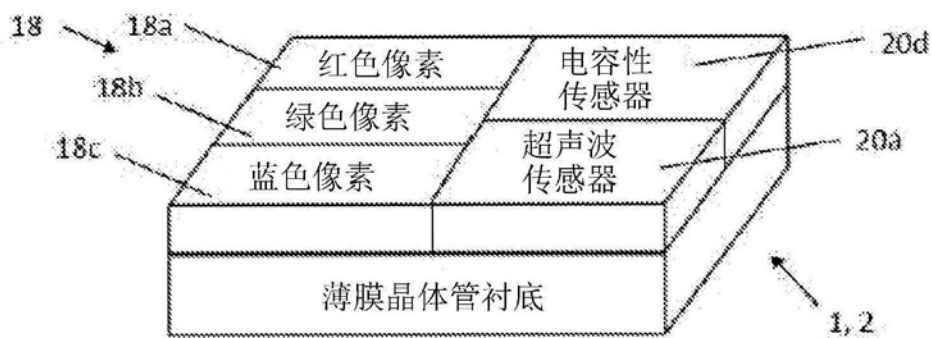


图23D

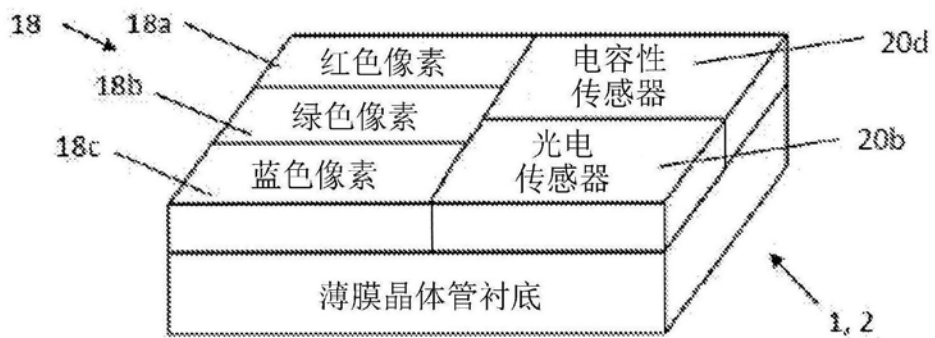


图23E

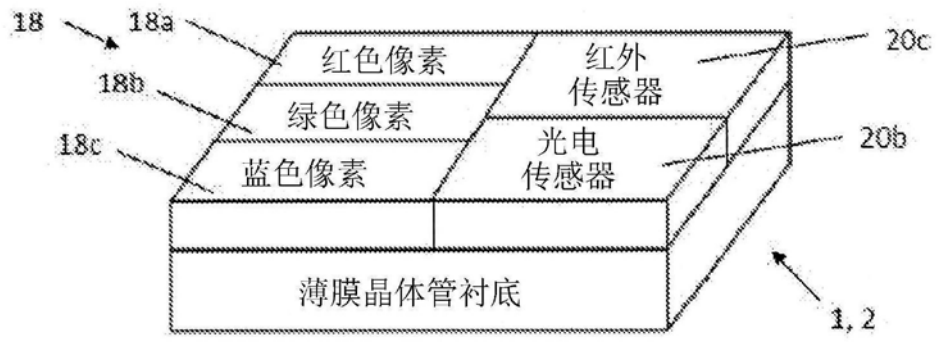


图23F