



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103988148 B

(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201280060970.X

(22)申请日 2012.11.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103988148 A

(43)申请公布日 2014.08.13

(30)优先权数据

13/326,065 2011.12.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.06.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/065062 2012.11.14

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/089960 EN 2013.06.20

(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 法里博尔兹·保尔比格拉茨

卡尔·和实·水谷武

科斯洛·M·拉比

约翰·智·吉·王

加里·阿瑟·钱贝拉 佳缘·滕

陶泽夫·卡齐

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.

G06F 1/32(2006.01)

(56)对比文件

US 2011078536 A1,2011.03.31,

CN 1366231 A,2002.08.28,

CN 101149640 A,2008.03.26,

TW 201104410 A,2011.02.01,

US 6476822 B1,2002.11.05,

审查员 周飞

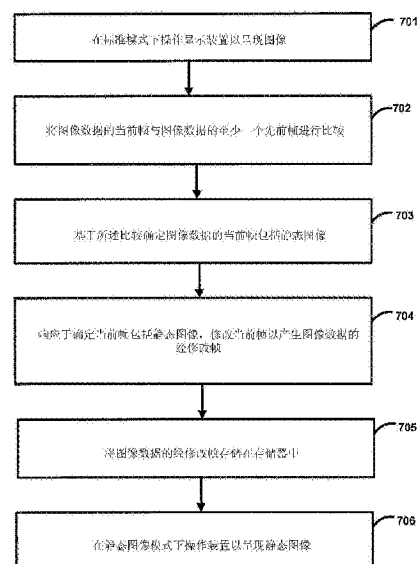
权利要求书3页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

静态图像电力管理

(57)摘要

本发明描述用于减少显示装置的电力消耗的技术。根据这些技术,一种显示装置经配置以确定将由所述显示装置显示的图像是否已变为静态。响应于识别到此静态图像,所述显示装置可在静态图像模式下操作。根据所述静态图像模式,所述显示装置可读取图像数据的当前帧,修改图像数据的所述当前帧以产生具有减小的大小的图像数据的经修改帧,且将所述经修改的图像数据存储在存储器中。所述显示装置可从存储器读取所述经修改的图像数据以呈现所述静态图像,这可减少所述显示装置的电力消耗。



1. 一种方法,其包括:

在标准模式下操作显示装置以显示图像,其中,所述标准模式包括从存储器装置读取图像数据的一个或多个帧以呈现所述图像;

将图像数据的当前帧与图像数据的至少一个先前帧进行比较;

基于所述比较确定图像数据的所述当前帧包括静态图像;

响应于确定图像数据的所述当前帧包括静态图像,修改图像数据的所述当前帧以产生图像数据的经修改帧,其中,修改所述当前帧包括将所述当前帧从红绿蓝RGB色彩空间转换到亮度和色度分量,以减少表示所述静态图像的位的数目;

将图像数据的所述经修改帧存储在所述存储器装置中;以及

在静态图像模式下操作所述显示装置,其中所述静态图像模式包括从所述存储器装置读取图像数据的所述经修改帧以呈现所述静态图像。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中在所述静态图像模式下操作所述显示装置进一步包括:

相对于标准操作模式下所述显示装置的至少一个组件的时钟速率,降低所述至少一个组件的时钟速率。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中在所述静态图像模式下操作所述显示装置进一步包括:

相对于所述显示装置的至少一个组件在所述标准操作模式下的电压电平而减小所述至少一个组件的电压电平。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中修改图像数据的所述当前帧以产生图像数据的所述经修改帧包括产生图像数据的所述经修改帧以具有比图像数据的所述当前帧少的数据。

5. 根据权利要求4所述的方法,其进一步包括:

从所述存储器装置读取所述经修改的帧,直到将显示与所述当前帧不同的图像数据的另一帧为止。

6. 根据权利要求1所述的方法,其进一步包括:

响应于基于所述比较确定图像数据的所述当前帧包括静态图像,修改图像数据的所述当前帧以仅产生图像数据的所述经修改帧一次。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中减少表示所述静态图像的位的所述数目包括相对于所述当前帧减少经修改帧的每像素的位的数目。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中减少表示所述静态图像的位的所述数目包括对所述当前帧进行熵编码。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中所述当前帧包括多个图像表面,且其中修改图像数据的所述当前帧以产生图像数据的经修改帧包括将所述多个图像表面组合成图像数据的单个表面。

10. 一种显示装置,其包括:

静态图像模块,其包括:

标准模式模块,经配置以在标准模式下操作所述显示装置以显示图像,其中,所述标准模式包括从存储器装置读取图像数据的一个或多个帧以呈现所述图像;

静态图像确定模块,其经配置以:

将图像数据的当前帧与图像数据的至少一个先前帧进行比较,且基于所述比较确定图像数据的所述当前帧包括静态图像;以及

静态模式模块,其经配置以:

响应于确定图像数据的所述当前帧包括静态图像,修改图像数据的所述当前帧以产生图像数据的经修改帧,其中,为产生所述图像数据的经修改帧,所述静态模式模块进一步经配置以将所述当前帧从红绿蓝RGB色彩空间转换到亮度和色度分量,以减少表示所述静态图像的位的数目;

将图像数据的所述经修改帧存储在所述存储器装置中;以及

在静态图像模式下操作所述显示装置,其中所述静态图像模式包括从所述存储器装置读取图像数据的所述经修改帧以呈现所述静态图像。

11. 根据权利要求10所述的装置,其中在所述静态图像模式下,所述静态模式模块经配置以:

相对于所述显示装置的至少一个组件在标准操作模式下的时钟速率而减小所述至少一个组件的时钟速率。

12. 根据权利要求10所述的装置,其中在所述静态图像模式下,所述静态模式模块经配置以:

相对于所述显示装置的至少一个组件在所述标准操作模式下的电压电平而减小所述至少一个组件的电压电平。

13. 根据权利要求10所述的装置,其中所述静态图像模块经配置以产生图像数据的所述经修改帧以具有比图像数据的所述当前帧少的数据。

14. 根据权利要求13所述的装置,其中所述静态图像模块经配置以致使所述显示装置:

从所述存储器装置读取所述经修改的帧,直到将显示与所述当前帧不同的图像数据的另一帧为止。

15. 根据权利要求10所述的装置,其中所述静态图像模式模块经配置以:

响应于基于所述比较确定图像数据的所述当前帧包括静态图像,修改图像数据的所述当前帧以仅产生图像数据的所述经修改帧一次。

16. 根据权利要求10所述的装置,其中所述静态模式模块经配置以相对于所述当前帧减少经修改帧的每像素的位的数目。

17. 根据权利要求10所述的装置,其中所述静态模式模块经配置以对所述当前帧进行熵编码。

18. 根据权利要求10所述的装置,其中所述当前帧包括多个图像表面,且其中所述静态模式模块经配置以通过将所述多个图像表面组合成图像数据的单个表面来产生图像数据的经修改帧。

19. 一种显示装置,其包括:

用于在标准模式下操作显示装置以显示图像的装置,其中,所述标准模式包括从存储器设备读取图像数据的一个或多个帧以呈现所述图像;

用于将图像数据的当前帧与图像数据的至少一个先前帧进行比较的装置;

用于基于所述比较确定图像数据的所述当前帧包括静态图像的装置;

用于响应于确定图像数据的所述当前帧包括静态图像而修改图像数据的所述当前帧

以产生图像数据的经修改帧的装置,其中,该用于修改的装置包括用于将所述当前帧从红绿蓝RGB色彩空间转换到亮度和色度分量,以减少表示所述静态图像的位的数目的装置;

用于确定所述当前帧是否包括多个图像表面的装置;

用于响应于确定所述帧包括多个图像表面,将源自所述多个图像表面的图像数据组合成经修改图像数据的单个表面的装置;

用于将图像数据的所述经修改帧存储在所述存储器设备中的装置;以及

用于在静态图像模式下操作所述显示装置的装置,其中所述静态图像模式包括从所述存储器设备读取图像数据的所述经修改帧以呈现所述静态图像。

20. 根据权利要求19所述的装置,其进一步包括:

用于相对于所述显示装置的至少一个组件在标准操作模式下的时钟速率而减小所述至少一个组件的时钟速率的装置。

21. 根据权利要求19所述的装置,其进一步包括:

用于相对于所述显示装置的至少一个组件在所述标准操作模式下的电压电平而减小所述至少一个组件的电压电平的装置。

22. 根据权利要求19所述的装置,其进一步包括:

用于产生图像数据的所述经修改帧以具有比图像数据的所述当前帧少的数据的装置。

23. 根据权利要求22所述的装置,其进一步包括:

用于从所述存储器设备读取所述经修改的帧直到将显示与所述当前帧不同的图像数据的另一帧为止的装置。

24. 根据权利要求19所述的装置,其进一步包括:

用于响应于基于所述比较确定图像数据的所述当前帧包括静态图像而修改图像数据的所述当前帧以仅产生图像数据的所述经修改帧一次的装置。

25. 根据权利要求19所述的装置,其进一步包括:

用于相对于所述当前帧而减少经修改帧的每像素的位的数目的装置。

26. 根据权利要求19所述的装置,其进一步包括:

用于对所述当前帧进行熵编码的装置。

27. 根据权利要求19所述的装置,其中所述当前帧包括多个图像表面,且进一步包括:

用于将所述多个图像表面组合成图像数据的单个表面以产生所述经修改帧的装置。

静态图像电力管理

技术领域

[0001] 本发明大体上涉及图像的显示。更具体地说,本发明描述用于减少显示装置的电力消耗的技术。

背景技术

[0002] 显示装置可包含显示器驱动器和显示引擎,所述显示引擎包含一个或一个以上帧缓冲器。为了经由显示装置的屏幕呈现图像,显示器驱动器可将图像数据帧发送到显示引擎,以临时存储在一个或一个以上帧缓冲器中。所述显示引擎可从所述一个或一个以上帧缓冲器读取所存储的图像数据,以经由显示屏幕呈现图像。在一些实例中,此显示装置可为可使用有限的内部电源(例如电池)来操作。

发明内容

[0003] 本发明是针对用于减少包含显示器的装置的电力消耗的技术。举例来说,根据这些技术,显示装置可检测将由显示器呈现的图像何时已变为静态(即,从帧到帧不变)。响应于检测此静态图像,显示装置可在静态图像模式下操作显示装置的一个或一个以上组件,例如显示装置的显示引擎。在一些实例中,所述静态图像模式可包含减小所述一个或一个以上组件的操作频率和/或供应电压。在其它实例中,静态图像模式还可或替代地包含:从显示装置的至少一个帧缓冲器读取图像数据的至少一个当前帧;修改所述图像数据以降低显示装置呈现静态图像的电力消耗;以及将经修改的图像数据写入到所述至少一个帧缓冲器(或不同的帧缓冲器)。根据此实例,当在静态图像模式下时,显示装置的显示引擎可继续读取存储在至少一个帧缓冲器中的经修改图像数据以呈现静态图像。

[0004] 举例来说,本文描述一种方法。所述方法包含在标准模式下操作显示装置以显示图像。所述方法进一步包含将图像数据的当前帧与图像数据的至少一个先前帧进行比较。所述方法进一步包含基于所述比较确定图像数据的所述当前帧包括静态图像。所述方法进一步包含响应于确定图像数据的所述当前帧包括静态图像,修改图像数据的所述当前帧以产生图像数据的经修改帧。所述方法进一步包含将图像数据的所述经修改帧存储在存储器中。所述方法进一步包含在静态图像模式下操作所述显示装置,其中所述静态图像模式包括从所述存储器读取图像数据的所述经修改帧以呈现所述静态图像。

[0005] 根据另一实例,本文描述一种显示装置。所述显示装置包含静态图像模块。所述静态图像模块包含静态图像确定模块,其经配置以将图像数据的当前帧与图像数据的至少一个先前帧进行比较,且基于所述比较确定图像数据的所述当前帧包括静态图像。所述静态图像模块进一步包含静态模式模块,其经配置以响应于确定图像数据的所述当前帧包括静态图像,修改图像数据的所述当前帧以产生图像数据的经修改帧。静态模式模块进一步经配置以将图像数据的所述经修改帧存储在存储器中。所述静态模式模块进一步经配置以在静态图像模式下操作所述显示装置,其中所述静态图像模式包括从所述存储器读取图像数据的所述经修改帧以呈现所述静态图像。

[0006] 根据另一实例,本文描述一种显示装置。所述装置包含用于在标准模式下操作显示装置以显示图像的装置。所述装置进一步包含用于将图像数据的当前帧与图像数据的至少一个先前帧进行比较的装置。所述装置进一步包含用于基于所述比较确定图像数据的所述当前帧包括静态图像的装置。所述装置进一步包含用于响应于确定图像数据的所述当前帧包括静态图像而修改图像数据的所述当前帧以产生图像数据的经修改帧的装置。所述装置进一步包含用于将图像数据的所述经修改帧存储在存储器中的装置。所述装置进一步包含用于在静态图像模式下操作所述显示装置的装置,其中所述静态图像模式包括从所述存储器读取图像数据的所述经修改帧以呈现所述静态图像。

[0007] 根据另一实例,本文描述一种存储指令的计算机可读存储媒体。所述指令经配置以致使计算装置在标准模式下操作显示装置以显示图像。所述指令进一步经配置以致使计算装置将图像数据的当前帧与图像数据的至少一个先前帧进行比较。所述指令进一步经配置以致使计算装置基于所述比较确定图像数据的所述当前帧包括静态图像。所述指令进一步经配置以致使计算装置响应于确定图像数据的所述当前帧包括静态图像而修改图像数据的所述当前帧以产生图像数据的经修改帧。所述指令进一步经配置以致使计算装置将图像数据的所述经修改帧存储在存储器中。所述指令进一步经配置以致使计算装置在静态图像模式下操作所述显示装置,其中所述静态图像模式包括从所述存储器读取图像数据的所述经修改帧以呈现所述静态图像。

[0008] 在附图及下文描述中陈述本发明的一个或一个以上实例的细节。将从描述和图式且从所附权利要求书明白本文所述的技术的其它特征、目标和优点。

附图说明

[0009] 图1是说明与本文所述的技术一致的经配置以在静态图像模式下操作的显示装置的一个实例的概念图。

[0010] 图2是说明与本文所述的技术一致的经配置以在静态图像模式下操作以呈现多表面图像的显示装置的一个实例的概念图。

[0011] 图3是说明与本文所述的技术一致的经配置以在静态图像模式下操作的显示装置的一个实例的框图。

[0012] 图4是说明与本文所述的技术一致的包含经配置以致使显示装置在静态图像模式下操作的静态图像模块的显示装置的一个实例的框图。

[0013] 图5是说明与本文所述的技术一致的图像修改模块的一个实例的框图。

[0014] 图6是说明与本文所述的技术一致的经配置以呈现包含多个表面的图像的显示装置的一个实例的框图。

[0015] 图7是说明与本文所述的技术一致的在静态图像模式下操作显示装置的方法的一个实例的流程图。

具体实施方式

[0016] 本发明是针对用于减少包含显示器的装置的电力消耗的技术。举例来说,根据这些技术,显示装置可经配置以检测将由显示器呈现的图像何时已变为静态(即,从帧到帧不变)。响应于检测此静态图像,显示装置可在静态图像模式下操作显示装置的一个或一个以

上组件,例如显示装置的显示引擎。在一些实例中,所述静态图像模式可包含减小所述一个或一个以上组件的操作频率和/或供应电压。在其它实例中,静态图像模式还可或替代地包含:从显示装置的至少一个帧缓冲器读取图像数据的至少一个当前帧;修改所述图像数据以降低显示装置呈现静态图像的电力消耗;以及将经修改的图像数据写入到所述至少一个帧缓冲器(或不同的帧缓冲器)。根据此实例,当在静态图像模式下时,显示装置的显示引擎可继续读取存储在至少一个帧缓冲器中的经修改图像数据以呈现静态图像。在一些实例中,在此静态图像模式下操作的显示装置可进一步确定待呈现的图像不再为静态。根据这些实例,显示装置可退出静态图像模式,以在标准操作模式下操作以经由显示器呈现图像。

[0017] 图1是说明与本文所述的技术一致的经配置以在静态图像模式下操作的显示装置120的一个实例的概念图。图1的实例描绘显示装置120,其包括包含显示器122的平板计算机或智能电话装置。图1中描绘的显示装置120仅为与本文所述的技术一致的可经配置以检测静态图像且在静态图像模式下操作的显示装置的一个实例。举例来说,显示装置120可包含膝上型计算机、电视机显示器(例如,液晶(LCD)显示器、等离子体显示器)、可穿戴显示器(例如,腕表显示器)、桌上型计算机显示器、便携式游戏装置、全球位置系统(GPS)装置,或包含显示器的任何其它装置。根据这些实例中的每一者,相应的显示装置120可经配置以检测静态图像,且响应于检测到静态图像而在静态图像模式下操作。

[0018] 如根据图1的实例所示,显示装置120可经配置以经由显示器122输出一个或一个以上图像。在一些实例中,显示装置120可经配置以输出图像作为图像序列的循序帧。显示装置120可包含显示引擎、一个或一个以上帧缓冲器以及显示器驱动器。显示引擎可经配置以从一个或一个以上来源接收待经由显示器122输出的图像的一个或一个以上指示,且将表示一个或一个以上图像的帧的图像数据写入到一个或一个以上帧缓冲器。显示器驱动器可从一个或一个以上帧缓冲器读取图像数据,且操作显示器122以与所述图像数据一致地呈现图像。举例来说,显示器驱动器可经配置以基于时钟参考从一个或一个以上帧缓冲器循序地读取图像数据的帧,且使用图像数据的所述帧来经由显示器122呈现图像的帧。

[0019] 在一些实例中,如本文所述的显示装置120可经配置以使用有限的内部电源(例如一个或一个以上电池)来操作。举例来说,显示装置120可包括经配置以在不连接到外部电源时使用内部电池来操作的智能电话、平板计算机或其它装置。根据这些实例,减少显示装置120用来经由显示器122呈现图像的电力消耗可为合意的,以增加显示装置120的电池寿命且因此改进使用显示装置120时的用户体验。

[0020] 在一些实例中,显示装置120的显示器驱动器可继续从一个或一个以上帧缓冲器循序地读取图像数据,而与帧缓冲器的内容无关,且使用所读取的图像数据来经由显示器122呈现图像的帧。在一些实例中,当使用显示装置120来经由显示器122呈现静态图像时,通过显示引擎从一个或一个以上帧缓冲器循序地读取图像数据(甚至在显示图像为静态的情况下)可消耗大量的电力,且因此限制显示装置120的电池寿命。

[0021] 根据本文所述的技术,显示装置120可经配置以检测静态图像130是否正在或将由显示器122呈现。可将此静态图像130描述为包含两个或两个以上大体上类似的连续帧的图像。在一些实例中,显示装置120可使用一个或一个以上技术来将图像的连续帧彼此进行比较,以确定所述帧是否包括静态图像。举例来说,显示装置120可经配置以执行循环冗余校验(CRC),以将图像数据的当前帧与图像数据的前一帧进行比较,以确定当前帧与先前帧之

间是否存在任何差异。在一些实例中,显示装置120可包含计数器,其经配置以对图像的大体上相同的若干连续帧进行技术。在一些实例中,显示装置120可将大体上类似的连续图像的此所计数数目与一个或一个以上阈值进行比较,以确定所显示的图像是否为静态图像。在一些实例中,如果图像的大体上类似的连续帧的所计数数目等于或大于所述阈值,那么显示装置120可确定静态图像130正经由显示器122呈现。

[0022] 响应于检测到此静态图像130,显示装置120可在静态图像模式下操作。举例来说,在此静态图像模式下,显示装置120可减小一个或一个以上组件(例如,显示装置120的显示引擎)的操作速度和/或操作电压。在其它实例中,在此静态图像模式下,显示装置120可从一个或一个以上帧缓冲器读取静态图像的当前帧,修改所述当前帧以产生图像数据的经修改帧,且将图像数据的经修改帧写入到所述一个或一个以上帧缓冲器(或不同的帧缓冲器)。举例来说,显示装置120可修改静态图像的当前帧,以减小当前帧的大小(例如,减少当前帧的位的数目)。

[0023] 一旦已将图像数据的此经修改帧写入到一个或一个以上帧缓冲器,显示装置120的显示器驱动器就可从所述一个或一个以上帧缓冲器读取所述经修改的图像数据,以致使显示器呈现静态图像。根据这些实例,因为显示引擎可读取具有减小的大小的经修改图像数据,而不是上文所述的静态图像的当前帧,因此显示引擎从所述一个或一个以上帧缓冲器读取静态图像所消耗的电力可减少。根据这些实例,通过如上文所述在静态图像模式下操作显示装置120来减少显示装置120的电力消耗(例如,显示引擎的电力消耗)可增加显示装置120的电池寿命,这可因此改进使用显示装置120时的用户体验。

[0024] 另外,根据本文所述的技术,显示装置120可经配置以通过监视显示装置120的一个或一个以上帧缓冲器的内容来检测静态图像。在一些实例中,通过如本文所述监视一个或一个以上帧缓冲器的内容来检测静态图像可为有利的,因为显示装置120可检测静态图像,而与将经由显示器122呈现的图像数据的来源无关。举例来说,显示装置120可检测此静态图像,而与是否曾在显示装置120的处理器上执行的一个或一个以上软件应用程序、显示装置120的图形处理模块或另一图像数据源接收(例如,通过显示器驱动器)到静态图像无关。

[0025] 在一些实例中,当如上文所述在静态图像模式下操作时,显示装置120可经配置以检测将由显示装置120显示的图像不再为静态。举例来说,显示装置120可确定将显示的图像的至少两个连续帧彼此不同。举例来说,如上文所述,显示装置120可基于对所述帧执行CRC校验而确定图像数据的至少两个连续帧彼此不同。根据这些实例,如果显示装置120确定将由显示装置120显示的图像不再为静态,那么显示装置120可退出静态图像模式,且返回到标准操作模式以呈现图像,直到另一静态图像130由显示装置120识别为止。

[0026] 图2是说明与本文所述的技术一致的经配置以在静态图像模式下操作以呈现静态多表面图像230的显示装置220的一个实例的概念图。根据上文所论述的图1的实例,显示装置120经配置以使用包括装置120的显示器122的全部或大部分的单个表面来呈现单个静态图像130。根据其它实例,例如图2的实例,如本文所述的显示装置220可经配置以呈现包括多个表面240到242的图像。举例来说,如图2中所示,显示装置220经配置以提供输出图像,其包含:包括照片幻灯片的第一表面240、包括视频的第二表面241,以及包括纹理输出的第三表面242。

[0027] 在一些实例中,可从不同来源接收作为相应表面240到242呈现的图像部分中的每一者。举例来说,作为第一表面240呈现的照片幻灯片可由显示引擎基于显示装置220所存储或从另一计算装置接收的照片数据,从在显示装置220上执行的图片应用程序接收。作为另一实例,作为第二表面241呈现的视频可由显示器驱动器基于显示装置220上所存储或从另一计算装置接收的视频数据,从在显示装置220上执行的视频应用程序接收。作为另一实例,作为第三表面242呈现的纹理输出可由显示器驱动器从电子邮件(e邮件)、文本消息接发、电子书、RSS阅读器、文字处理应用程序或在显示装置220上执行的程序中的另一者接收。

[0028] 在一些实例中,显示装置220可包含多个帧缓冲器,其各自对应于显示器222所呈现的多表面图像的相应表面。举例来说,经配置以呈现多表面图像(例如,图2中所描绘)的显示装置220可包含三个帧缓冲器,其各自专用于三个相应表面240到242中的每一者。

[0029] 仅出于示范性目的而提供图2的实例,其中显示装置220操作以呈现三个表面240到242。在其它实例中,显示装置220可经配置以呈现包含比图2的实例中所描绘的多或少的表面的多表面图像。在一些实例中,此多表面图像可由用户配置,例如经由显示装置220所接收到的用户输入,以改变所述多个表面的数目、大小和/或内容。根据这些实例,显示装置220可经配置以修改用以呈现图像的一个或一个以上帧缓冲器的数目和/或大小。举例来说,如果多表面图像包含四个表面,那么显示装置220可将存储器资源分配为四个帧缓冲器,以用以呈现多表面图像。

[0030] 根据一些方面,本文所述的技术可用于检测显示器222所呈现的多表面图像是否为静态图像230,且响应于检测到多表面图像为静态图像,致使显示装置220在静态图像模式下操作。举例来说,显示装置220可经配置以对表示相应表面240到242中的每一者的图像数据执行CRC校验,且如果CRC校验指示相应表面240到242中的每一者的至少两个连续帧大体上类似,那么显示装置220可确定静态图像230正经由显示器222呈现。举例来说,显示装置220可产生与图像数据的当前帧相关联的第一循环冗余码,且产生与图像数据的前一帧相关联的第二循环冗余码。显示装置220可将所产生的第一和第二循环冗余码彼此进行比较,以确定图像是否已在帧之间改变。

[0031] 在一些实例中,显示装置220可包含一个或一个以上计数器,其经配置以对相应表面240到242中的每一者的连续帧大体上类似的次数进行计数。如果此所计数的次数超过预定阈值,那么显示装置220可确定静态多表面图像230正经由显示器222呈现。

[0032] 在一些实例中,在此静态图像模式下操作显示装置220可包含:读取包括存储在多个帧缓冲器(其对应于相应的帧)中的图像数据的当前帧;修改图像数据以产生图像数据的经修改帧;以及将经修改的图像数据存储在至少一个帧缓冲器(例如,所述多个帧缓冲器中至少一者,或一个或一个以上其它帧缓冲器)中。举例来说,显示装置220可产生经修改的图像数据以相对于图像数据的当前帧而减小大小(例如,位的数目)。根据这些实例,在静态图像模式下,显示装置220的显示器驱动器可继续从至少一个帧缓冲器读取经修改的图像数据,以便经由显示器222呈现静态图像230,这可减少呈现静态图像230所消耗的电力。

[0033] 在一些实例中,在显示装置220经配置以如图2中所描绘呈现多表面图像230的情况下,显示装置220可进一步经配置以在静态图像模式下,通过组合表示相应表面的图像数据以产生包括所有相应表面的经修改图像数据的单个表面来修改当前显示图像缓冲器。举

例来说,显示装置220可产生经修改的图像数据,使得包含相应表面240到242的图像数据的单个经修改表面存储在至少一个帧缓冲器中。根据这些实例,在静态图像模式下,显示装置220的显示器驱动器可继续从至少一个帧缓冲器读取经修改的图像表面,以便经由显示器222呈现静态图像230,这可减少呈现多表面静态图像230所消耗的电力。

[0034] 图3是说明与本文所述的技术一致的经配置以检测静态图像且在静态图像模式下操作的显示装置320的一个实例的框图。如图3的实例中所示,显示装置320包含至少一个数据存储模块360、至少一个通信模块361、至少一个图形处理模块362、至少一个处理器363以及至少一个电源364。数据存储模块360可包含显示装置320的经配置以存储数据和/或指令的一个或一个以上组件。举例来说,数据存储模块360可包括一个或一个以上组件,例如磁性硬盘驱动组件、FLASH存储器组件、随机存取存储器(RAM)组件,或经配置以存储指令和/或数据的任何其它组件。处理器363可包括显示装置320的一个或一个以上组件,其经配置以执行存储在数据存储模块360中的一个或一个以上指令(例如,计算机软件)。举例来说,处理器363可经配置以执行一个或一个以上软件应用程序,所述软件应用程序经配置以致使显示装置320经由显示装置320的显示器356输出一个或一个以上图像。举例来说,处理器363可包含以下各项中的一者或一者以上:中央处理单元(CPU)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA),或经配置以执行指令以致使显示装置320操作的其它组件。

[0035] 如图3中还描绘,在一些实例中,显示装置320可包含图形处理模块362。图形处理模块362可包括显示装置320的一个或一个以上组件,其经配置以接收较高等级图形命令(例如,根据用于图形处理的OPEN GL标准),且基于接收到的较高等级图形命令产生图像数据。

[0036] 如图3中还展示,显示装置320包含显示引擎350、一个或一个以上帧缓冲器352、显示器驱动器354以及显示器356。显示器356可包括可用以向观看者呈现一个或一个以上图像的任何组件。举例来说,显示器可包含液晶显示器(LCD)、等离子体显示器、发光二极管(LED)显示器、电子墨水显示器,或用以向用户呈现图像的任何其它类型的显示组件。

[0037] 显示装置320可使用显示引擎350、一个或一个以上帧缓冲器352,以及用以经由显示器356呈现一个或一个以上图像的显示器驱动器354。举例来说,显示引擎350可从一个或一个以上来源接收将由显示器356输出的图像数据,且将接收到的图像数据写入到一个或一个以上帧缓冲器352。显示器驱动器354可读取存储在一个或一个以上帧缓冲器352中的图像数据,且控制显示器356以基于所读取的图像数据呈现一个或一个以上图像。举例来说,显示器驱动器354可与显示装置320的时钟参考(图3中未描绘)一致地,循序地读取存储在一个或一个以上帧缓冲器352中的图像数据的帧,以经由显示器356呈现图像序列的一个或一个以上帧。

[0038] 根据图3的实例,将显示引擎350和显示器驱动器354展示单独的功能块,其执行处理图像数据和将图像数据写入到帧缓冲器352且从帧缓冲器352循序地读取图像数据的帧的单独功能块。在一些实例中,归于如本文所述的显示引擎350和显示器驱动器354的相应功能可由显示装置320的相同或不同组件执行。举例来说,显示装置320可包含经配置以如本文所述作为显示引擎350而操作的第一硬件和/或软件组件,以及经配置以如本文所述作为显示器驱动器354而操作的第二组件。在其它实例中,显示装置320可包含经配置以执行归于如本文所述的显示引擎350和显示器驱动器354两者的功能的单个硬件和/或软件组

件。另外,与图3中或本发明中别处所描绘的任何模块或单元相关联的功能性可用相同或多个硬件和/或软件组件来实施。

[0039] 显示装置320的电源364可经配置以存储显示装置320的一个或一个以上组件所使用的电力以供操作。举例来说,电源364可包括储存能量(例如,电能)的电池或其它电源,以供数据存储模块360、通信模块361、图形处理模块362、处理器363、显示引擎350、一个或一个以上帧缓冲器352、显示器驱动器354、显示器356、图形比较模块358和/或静态图像模块353中的一者或一者以上使用。在一些实例中,减少电源364所存储的用以经由显示器356呈现图像的电力可为合意的。举例来说,减少用以经由显示器356呈现图像的电力以可增加电源364的电池寿命,这可改进使用显示装置320时的用户体验。

[0040] 如图3中所描绘,与本发明的技术一致,显示装置320还包含静态图像模块380。静态图像模块380可经配置以在显示装置正操作以经由显示器356呈现静态图像时减少显示装置320的电力消耗。根据图3的实例,静态图像模块380可包含静态图像检测模块(SIDM)382以及静态模式模块(SMM)384。

[0041] SIDM382可检测将经由显示器356显示的图像何时已变为静态。举例来说,SIDM382可经配置以将图像的两个或两个以上循序帧彼此进行比较,检测将经由显示器356呈现的图像是否已变为静态,例如如下文相对于图4更详细地描述。如果SIDM382确实确定将经由显示器356呈现的图像已变为静态,那么SIDM382可将静态图像的指示370发送到SMM384。作为响应,SMM384可致使显示装置320处于静态图像模式,如下文相对于图5更详细地描述。

[0042] 将显示装置320的各种功能组件(包含通信模块361、图形处理模块362、显示引擎350、显示器驱动器354和静态图像模块380(包含SIDM382和SMM384))描述为经配置以根据本文所描述的功能性来操作的个别组件或模块。可使用经配置以如本文所述而操作的特定硬件来实施本文所描述的显示装置320的一个或一个以上组件。在其它实例中,如本文所述的显示装置320的组件中的一者或一者以上可经由经配置以在显示装置320的处理器组件上执行的可编程软件来实施。在其它实例中,可使用经配置以如本文所述而操作的硬件和/或可执行软件的任何组合来实施显示装置320的一个或一个以上组件。在其它实例中,单个组件可经配置以操作以提供图3中所描绘的多个功能组件的功能性。举例来说,归于显示引擎350、显示器驱动器354和/或静态图像模块380中的一者或一者以上中的功能性可由单个组件或多个组件执行。

[0043] 图4是说明经配置以检测将经由显示器(例如,图3中所描绘的显示器356)的图像已变为静态且响应于此指示与本文所述的技术一致地在静态图像模式下操作的静态图像模块480的一个实例。如图4的实例中所描绘,静态图像模块480包含静态图像检测模块(SIDM)482以及静态模式模块(SMM)484。

[0044] SIDM482可经配置以确定将由显示器呈现的图像是否已变为静态,且如果将由显示器呈现的图像已变为静态,那么产生静态图像470的指示。SIDM482可将指示发送到SMM484。响应于此指示,SMM484可致使显示装置320在静态图像模式下操作。在此静态图像模式下,SMM484可响应于静态图像的此指示,减小装置320的一个或一个以上组件(例如,显示引擎350、显示器驱动器354和/或显示器356)的供应电压和/或操作频率。作为一个实例,SMM484可将显示器驱动器354的操作频率从标准操作模式下的每秒60帧降低到静态图像模式下的每秒30帧。作为另一实例,SMM484可减小显示引擎350、显示器驱动器354和/或显示

器356的操作电压。作为另一实例，SMM384可降低显示器356的亮度，包含经由显示器356所呈现的像素的亮度和/或显示器356的背光。在一些实例中，SMM384还可或替代地经配置以修改存储在帧缓冲器352中的图像数据的当前帧，以减少显示装置320呈现所确定的静态图像的电力消耗。

[0045] 在一些实例中，如图4中所描绘，SIDM482可包含CRC模块485和计数器483。CRC模块485可经配置以通过对图像的一个或一个以上当前和先前帧执行循环冗余校验(CRC)来将图像的两个或两个以上循序帧彼此进行比较，以确定当前和先前帧所表示的所呈现图像是否已改变。举例来说，CRC模块485可产生与图像数据的当前帧相关联的第一循环冗余码，且产生与图像数据的前一帧相关联的第二循环冗余码。CRC模块485可将所产生的第一和第二循环冗余码彼此进行比较，以确定图像是否已在帧之间改变。在一些实例中，CRC模块485可将循序帧彼此进行比较，而将当前和先前帧两者存储在存储器(例如，帧缓冲器452)中。在其它实例中，CRC模块485可产生第一循环冗余校验以产生图像数据的先前帧的第一循环冗余码，且当数据的先前帧已由数据的当前帧重写时，产生第二循环冗余码，且将第一和第二循环冗余码进行比较。在其它实例中，SIDM482可使用其它技术来确定待呈现的图像的两个或两个以上循序帧是否大体上类似。

[0046] 根据图4的实例，CRC模块485可从帧缓冲器452读取图像的当前帧 F_n ，以及将由显示器(图3中所描绘的显示器356)呈现的图像的循序先前帧 F_{n-1} 。CRC模块485可对当前帧 F_n 和先前帧 F_{n-1} 执行循环冗余校验，以确定当前帧与先前帧之间是否存在任何差异。

[0047] 如图4的实例中还展示，SIDM482还包含计数器483。在一些实例中，因为图像数据的循序帧是由显示器驱动器354从帧缓冲器452读取，因此SIDM482(例如，使用CRC模块485)可将当前帧与先前帧彼此比较，以确定所述帧是否不同。如果SIDM482确定当前和先前帧彼此大体上类似(例如，使用CRC模块485)，那么SIDM482可更新计数器483。根据这些实例，如果计数器483的值超过阈值，那么SIDM382可确定静态图像将经由显示器356呈现。此阈值可包括指示SIDM482可用来确定将由显示器356呈现的图像是否已变为静态的图像数据的大体上类似的连续帧的预定或自适应地更新的值。

[0048] 以此方式，SIDM482可检测将经由显示器356呈现的图像是否可能已变为静态。如果SIDM482确实确定将经由显示器356呈现的图像已变为静态，那么SIDM482可将静态图像的指示发送到SMM484。SMM484可致使显示装置320在静态图像模式下操作。在一些实例中，在SIDM482确定图像已变为静态之前，SIDM482可向处理器363发出中断，其可指示将呈现的图像已变为静态。根据此实例，处理器363(其可执行一个或一个以上操作系统应用程序和/或装置驱动器)可确定是否存在经由显示器356呈现任何不同图像的任何未解决调用。举例来说，处理器363可检查针对新的缓冲器地址的未解决调用。如果不存在此未解决调用，那么SIDM482可致使显示装置320在静态图像模式下操作。

[0049] 在此静态图像模式下，SMM484可响应于静态图像的此指示，减小显示器驱动器354的供应电压和/或操作频率。在一些实例中，SMM484还可或替代地修改存储在帧缓冲器452中的图像数据的当前帧，以减少显示装置320呈现所确定的静态图像的电力消耗。

[0050] 举例来说，如图4中所描绘，SMM484包含图像修改模块(IMM) 487。IMM487可经配置以读取存储在一个或一个以上帧缓冲器452中的图像数据471的当前帧，且修改图像数据471的当前帧以产生与图像数据471的当前帧相比具有减小的大小(例如，存储在存储器中

的减少的数目的位)的经修改图像数据472。SMM484可将图像数据472的经修改的帧写入到一个或一个以上帧缓冲器452。

[0051] 根据这些实例,在静态图像模式下,显示器驱动器354可从一个或一个以上帧缓冲器452(和/或另一帧缓冲器)读取经修改的图像数据,以经由显示器356呈现静态图像,而不是图像数据的当前帧。因为经修改的图像数据小于图像数据的当前帧,因此显示器驱动器354在从帧缓冲器352读取数据以控制显示器356呈现静态图像时可消耗较少电力。以此方式,可增加显示装置320的电池寿命,这可改进使用显示装置320时的用户体验。

[0052] 在一些实例中,SMM484可产生经修改图像数据472,且仅在将呈现的图像已被确定为静态时,将经修改图像数据写入到一个或一个以上帧缓冲器452一次。根据这些实例,显示器驱动器354可从一个或一个以上帧缓冲器452读取经修改的图像,直到将呈现的图像不再为静态为止。举例来说,显示器驱动器354可从一个或一个以上帧缓冲器452读取经修改图像,直到SIDM482例如基于CRC模块485所执行的CRC校验而确定将呈现的图像不再为静态为止,如上文所述。

[0053] 图5是描绘显示装置(例如,图3中所描绘的显示装置320)的图像修改模块(IMM)587的一个实例的框图。如图5的实例中所描绘,IMM587可包含可各自单独或以组合形式用来修改图像数据471的当前帧以产生图像数据472的经修改帧(如图4中所描绘)的多个模块中的一者或一者以上。

[0054] 举例来说,如图5中所示,IMM587包含阿尔法数据模块(ADM)590。ADM590可经配置以通过产生与图像数据的当前帧相比包含减少的数目的位的图像数据的经修改帧来修改图像数据471的当前帧。举例来说,ADM590可经配置以去除阿尔法信息,其可指示所呈现图像从图像数据371的当前帧的透明度,以产生图像数据372的经修改帧。举例来说,在图像数据的当前帧包括32位每像素红绿蓝阿尔法色彩空间的情况下,ADM590可去除阿尔法信息,以产生图像数据372的经修改帧,其包括24bpp RGB色彩空间。在一些实例中,此阿尔法信息可包括与图像的整个帧相关联的阿尔法信息,和/或与图像的一个或一个以上帧的一个或一个以上像素相关联的阿尔法信息。

[0055] 如图5中还描绘,IMM587可进一步包含色彩空间转换模块CSCM592。CSCM592可经配置以通过产生与图像数据的当前帧相比包含减少的数目的位的图像数据的经修改帧来修改图像数据471的当前帧。举例来说,CSCM592可将包括32bpp或24bpp RGB色彩空间的图像数据转换到16bpp RGB色彩空间。根据另一实例,CSCM592可将图像数据从RGB色彩空间转换到包括亮度和色度块的经二次取样的色彩空间。举例来说,CSCM592可转换包括32、24和/或16bpp RGB色彩空间的图像数据,以产生包括YcbCr4:2:2和/或YcbCr4:2:0色彩空间的经修改图像数据372。

[0056] 如图5中还描绘,IMM587可进一步包含熵译码模块(ECM)594。根据此实例,ECM594可通过产生与图像数据的当前帧相比包含减少的数目的位的图像数据的经熵编码的经修改帧来修改图像数据471的当前帧。举例来说,ECM594可利用一个或一个以上有损或无损熵编码技术来对图像数据的经修改帧进行熵编码。举例来说,ECM594可利用可变长度译码(VLC)、上下文自适应长度译码(CABAC)或其它熵编码技术中的一者或一者以上来产生图像数据的经熵编码的经修改帧。根据这些实例,图3中所描绘的显示器驱动器354可包含对应的熵解码模块。此熵解码模块可经配置以读取经编码的经修改图像数据以重构图像数据。

[0057] 如图5中还描绘, IMM587可进一步包含表面组合模块(SCM) 594。如上文相对于图2所述, 在一些实例中, 显示装置210可经配置以呈现包括多个表面240到242的图像。根据这些实例, 显示装置210可包含存储器中用来存储向相应表面240到242表示的数据的存储空间。根据这些实例, SCM594可经配置以从多个表面中的每一者读取图像数据的当前帧, 且组合来自多个表面的图像数据, 以产生包含来自多个表面中的每一者的图像数据的经修改图像数据的单个表面, 如相对于图6中所描绘的SCM694进一步描述。以此方式, 可延长显示装置320的电池寿命, 因为代替于显示器驱动器354从多个表面中的每一者读取数据以呈现已确定为静态的图像, 显示器驱动器354可读取单个经组合的经修改图像数据。因此, 可减少用以从帧缓冲器352读取图像数据以经由显示器356呈现静态图像的电力。量。

[0058] 图6描绘包含存储表示多个表面(表面1到3)的数据的帧缓冲器652的显示装置610的一个实例。如图6中所描绘, 图像数据的当前帧 F_n 可包含与多个表面1到3中的每一者相关联的图像数据。如上文相对于图3和4所述, 显示装置610可经配置以确定包括多个表面1到3的所呈现图像何时变为静态, 例如, 显示装置610可确定相应三个表面中的每一者已变为静态。

[0059] 图6中还描绘的是SMM684, 其包含表面组合模块696, 其可对应于图5中所描绘的表面组合模块596。SMM可经配置以基于确定多表面图像的相应表面已变为静态而致使显示装置610在静态图像模式下操作。举例来说, 如图6中所示, 响应于确定多表面图像已变为静态, SCM696可读取与帧缓冲器652的多个表面1到3中的每一者相关联的图像数据671的当前帧, 且将对应于多个表面中的每一者的图像数据671组合成图像数据672的单个经修改帧。根据此实例, SCM696可将图像数据672的单个经修改帧写入到帧缓冲器652。根据此实例, 显示器驱动器354可读取包含表示多个表面1到3中的每一者的静态图像的图像数据672的单个经修改帧, 以呈现静态图像以此方式, 显示装置610可使用较少电力来呈现包括多个表面1到3的静态图像, 其可藉此改进显示装置610的电池寿命。

[0060] 返回参看图3, 如上文所述, 静态图像模块380可经配置以确定将由显示器356呈现的图像是否已变为静态。如果静态图像模块380确定将由显示器呈现的图像已变为静态, 那么静态图像模块380可致使显示装置320在静态图像模式下操作。静态图像模式可包含减小显示装置320的一个或一个以上组件(例如, 显示装置320的显示器驱动器354)的供应电压和/或操作频率。如上文还描述, 静态图像模式还可包含从帧缓冲器352读取图像数据的当前帧(例如, 包括单个图像, 对应于图1的实例, 或多表面图像, 对应于图2的实例), 且修改图像数据的当前帧一次以产生具有比图像数据的当前帧小的大小(即, 较小数目的位)的图像数据的经修改帧。根据静态图像模式, 静态图像模块380可将经修改的图像数据写入到同一帧缓冲器352(即, 重写图像数据的当前帧), 或将经修改的图像数据写入到不同的帧缓冲器352。根据其中将经修改的图像数据写入到不同帧缓冲器352的实例, 静态图像模块380还可致使显示器驱动器354从与图像数据的当前帧存储在其中的帧缓冲器不同的帧缓冲器352读取经修改的图像数据。根据其中将经修改的图像数据写入到与图像数据的当前帧相同的帧缓冲器352(或重写图像数据的当前帧)的实例, 静态图像模块380可不致使显示器驱动器354从不同帧缓冲器352读取以呈现静态图像。

[0061] 再次参看图3, 在一些实例中, 静态图像模块380可进一步经配置以确定将经由显示器356呈现的图像何时不再为静态。举例来说, 如上文所述, 当显示装置320正在静态图像

模式下操作时,静态图像模块380(例如,SIDM382)可继续将图像数据的当前和先前帧彼此进行比较,以确定相应帧之间是否存在任何差异。作为一个实例,静态图像模块380在处于静态图像模式时,可继续对由显示引擎350写入到帧缓冲器352的当前和先前帧执行CRC校验。在其它实例中,静态图像模块380还可或替代地基于接收将经由显示器356呈现的新图像的一个或一个以上指示,确定图像何时经由显示器356呈现。举例来说,静态模块可基于从在显示装置的处理器的363上执行的软件应用程序、显示装置的图形处理模块362或由显示引擎350接收的图像数据的另一来源中的一者或一者以上接收的中断,确定将呈现的图像何时不再为静态。

[0062] 如果静态图像模块380确定将显示的图像不再为静态,那么静态图像模块380(例如,静态模式模块384)可致使显示装置320返回到标准操作模式以经由显示器356呈现图像。举例来说,静态图像模块380可将显示器驱动器354的供应电压和/或操作频率增加到与显示器驱动器354的标准操作模式一致的等级。作为另一实例,静态图像模块380可致使显示器驱动器354从帧缓冲器352读取图像数据的新的、当前帧,而不是上文所述的先前产生且存储的经修改图像数据。以此方式,一旦显示装置320确定将经由显示器356呈现的图像不再为静态,显示装置320就可退出静态图像模式。

[0063] 如上文所述,响应于检测到静态图像,显示装置320可在静态图像模式下操作。如上文所述,在此静态图像模式下,显示装置320可修改静态图像的当前帧,以产生具有与当前帧的大小相比减小的大小的图像数据的经修改帧。举例来说,显示装置320可修改图像的当前帧,以根据相对于图6而描述的技术中的一者或一者以上减少图像的位的数目。根据这些实例,在静态图像模式下,显示装置(例如,显示器驱动器354)可从帧缓冲器352读取经修改的图像数据以呈现静态图像。根据这些实例,因为显示器驱动器354可读取具有减小的大小的经修改图像数据,而不是上文所述的静态图像的当前帧,因此显示引擎从所述一个或一个以上帧缓冲器读取静态图像所消耗的电力可减少。根据这些实例,通过如上文所述在静态图像模式下操作显示装置320来减少显示装置320的电力消耗(例如,显示器驱动器354的电力消耗)可增加电源364的电池寿命,这可因此改进使用显示装置220时的用户体验。

[0064] 另外,根据本文所述的技术,显示装置320(例如,静态图像模块380)可通过监视显示装置320的一个或一个以上帧缓冲器352的内容来检测静态图像。在一些实例中,通过如本文所述监视一个或一个以上帧缓冲器的内容来检测静态图像可为有利的,因为显示装置320可检测静态图像,而与将经由显示器356呈现的图像数据的来源无关。举例来说,显示装置320可检测此静态图像,而与是否曾从在显示装置320的处理器363上执行的一个或一个以上软件应用程序、显示装置320的图形处理模块362或另一图像数据源接收(例如,通过显示驱动器)到静态图像无关。

[0065] 图7是说明与本文所述的技术一致的在静态图像模式下操作显示装置的方法的一个实例的流程图。仅出于示范性目的,本文将图7的方法描述为由图3中所描绘的显示装置320执行。可使用任何装置来执行图7的方法。

[0066] 如图7中所示,显示装置320可处于标准模式以显示图像(701)。如图7中还展示,显示装置320(例如,SIDM362)可将图像数据的当前帧与图像数据的至少一个先前帧进行比较(702)。举例来说,显示装置320可包含CRC模块485,其经配置以对图像数据的当前帧和图像数据的至少一个先前帧执行循环冗余校验,以确定当前帧与至少一个先前帧之间是否存在

差异。

[0067] 如图7中还描绘,显示装置320可基于所述比较确定图像数据的当前帧包括静态图像(703)。举例来说,显示装置320可包含一个或一个以上计数器483,其经配置以对图像数据的大体上类似的若干循序帧进行计数。根据此实例,显示装置320可将一个或一个以上计数器483的值与至少一个预定阈值进行比较,且如果所述值超过预定阈值,那么确定图像数据的当前帧包括静态图像。

[0068] 如图7中还描绘,显示装置320可响应于确定图像数据的当前帧包括静态图像而修改图像数据的当前帧以产生图像数据的经修改帧(704)。举例来说,显示装置320(例如,图像修改模块487)可修改图像数据的当前帧以相对于当前帧而减小图像数据的经修改帧的大小。举例来说,显示装置320可基于将阿尔法数据从图像数据的当前帧去除、转换图像数据的当前帧的色彩空间(例如,从RGB色彩空间到经二次取样的亮度和色度分量)、对图像数据进行熵编码且/或将多表面图像组合成单个图像帧来减小经修改帧的大小。

[0069] 如图7中还描绘,显示装置320可将图像数据的经修改帧存储在存储器内(705)。举例来说,显示装置320可将图像数据的经修改帧存储在与曾存储的图像数据的当前帧相同的帧缓冲器中(即,重写图像数据的当前帧),或存储在与图像数据的当前帧不同的帧缓冲器(即,不同存储器位置)中。

[0070] 如图7中还描绘,显示装置320(例如,静态模式模块384)可在静态图像模式下操作(706)。静态图像模式包含操作显示装置以从存储器读取图像数据的经修改帧以呈现静态图像。举例来说,显示装置320可致使显示装置的显示器驱动器354从存储器读取图像数据的经修改帧,而不是图像数据的所识别的静态当前帧。

[0071] 可在硬件、软件、固件或其任何组合中实施本文所描述的技术。描述为模块或组件的任何特征也可在集成逻辑装置中一起实施,或作为离散但可互操作的逻辑装置单独实施。如果以软件实施,那么所述技术可至少部分地由包括指令的有形计算机可读存储媒体实现,所述指令在被执行时,实施上文所述方法中的一者或一者以上。有形计算机可读数据存储媒体可形成可包含封装材料的计算机程序产品的一部分。

[0072] 有形计算机可读存储媒体可包括随机存取存储器(RAM),例如同步动态随机存取存储器(SDRAM);只读存储器(ROM)、非易失性随机存取存储器(NVRAM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪存储器、磁性或光学数据存储媒体等。另外或替代地,所述技术可至少部分地由运载或传送呈指令或数据结构的形式代码且可由计算机存取、读取且/或执行的计算机可读通信媒体来实现。

[0073] 所述指令可由一个或一个以上处理器执行,例如一个或一个以上数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程逻辑阵列(FPGA),或其它等效集成或离散逻辑电路。如本文中所使用的术语“处理器”可指上述结构或适合于实施本文中所描述的技术的任何其它结构中的任一者。另外,在一些方面中,本文所描述的功能性可在如本文所述而配置的专用软件模块或硬件模块内提供。并且,可将所述技术完全实施于一个或一个以上电路或逻辑元件中。

[0074] 已描述了各种实例。这些和其它实例在所附权利要求书的范围内。

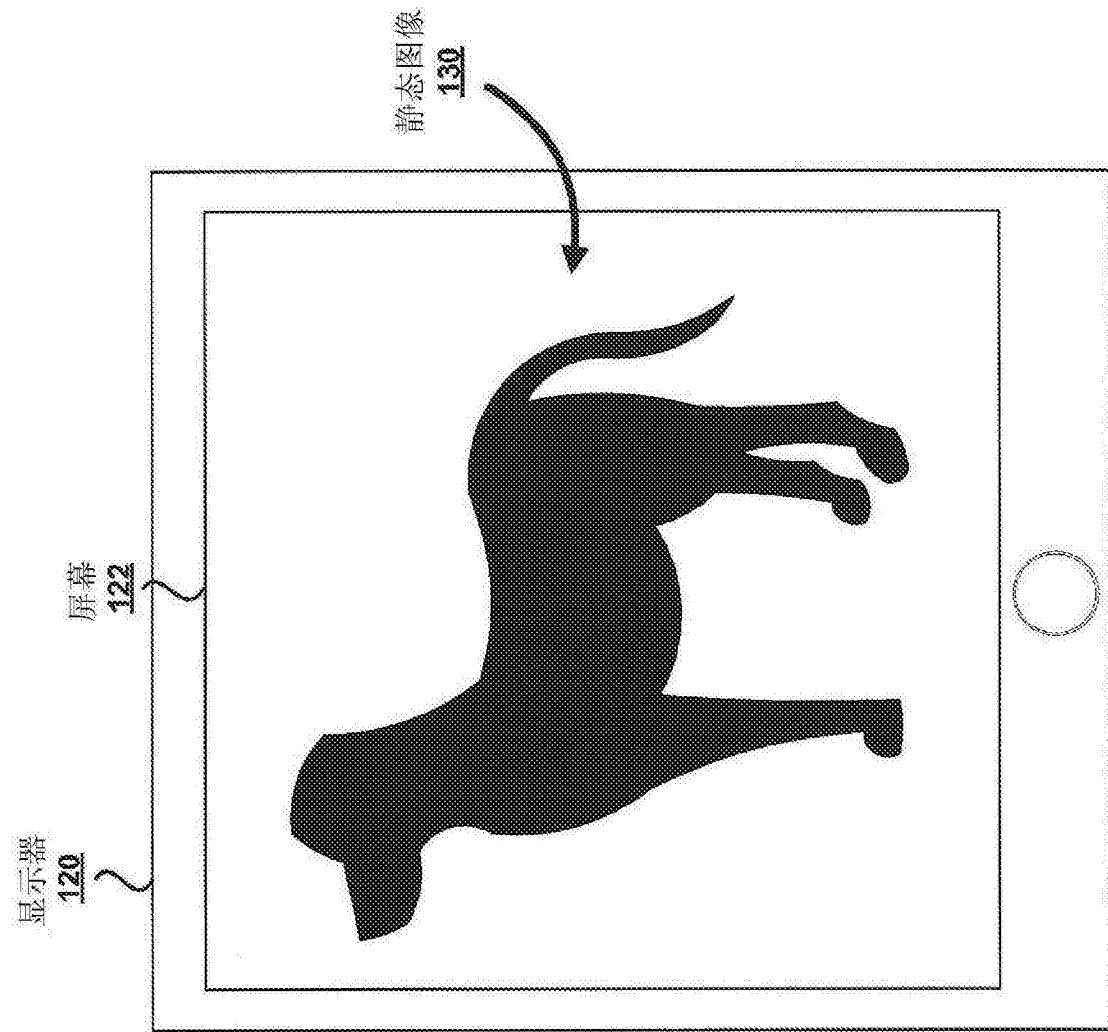
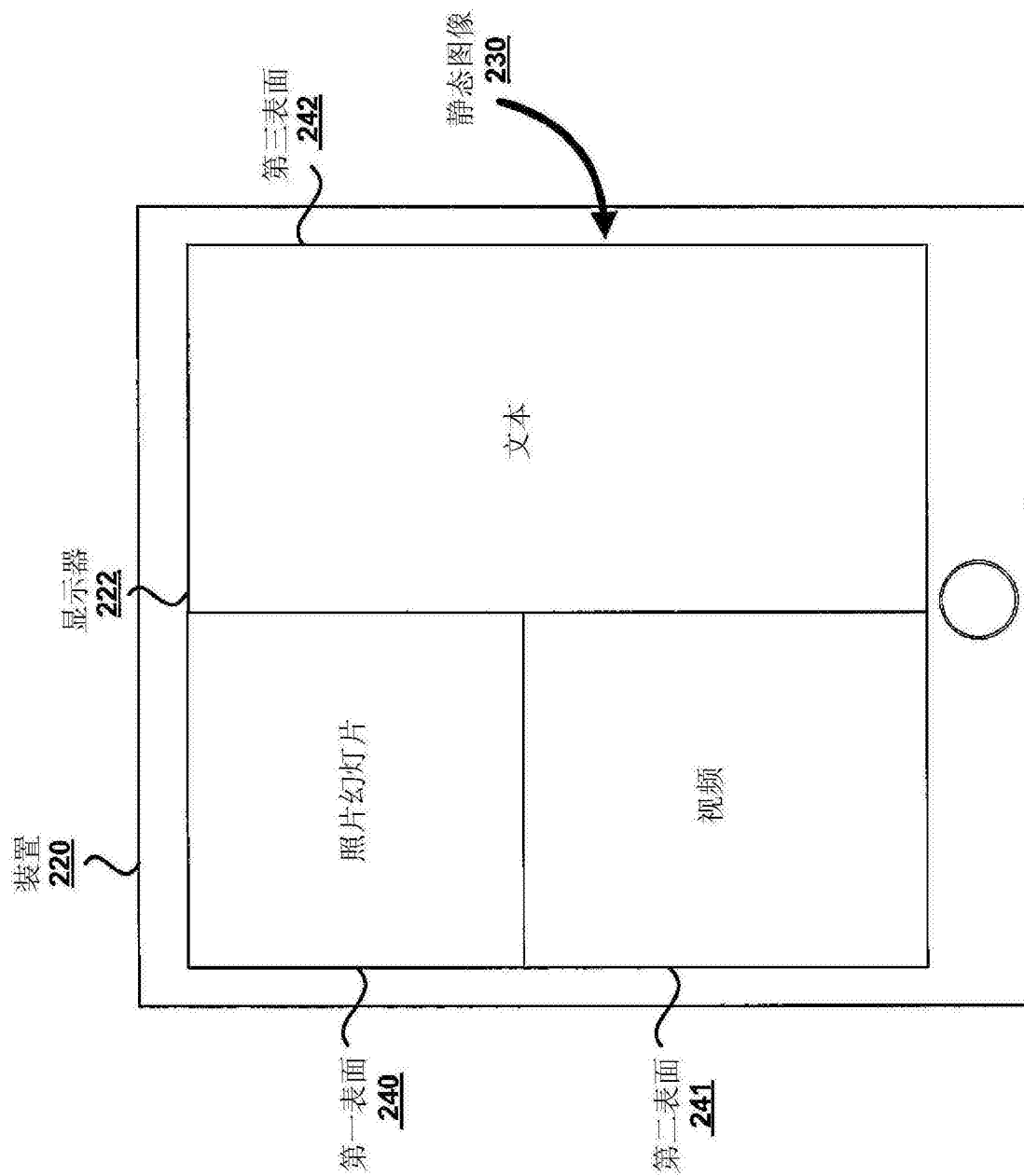


图1



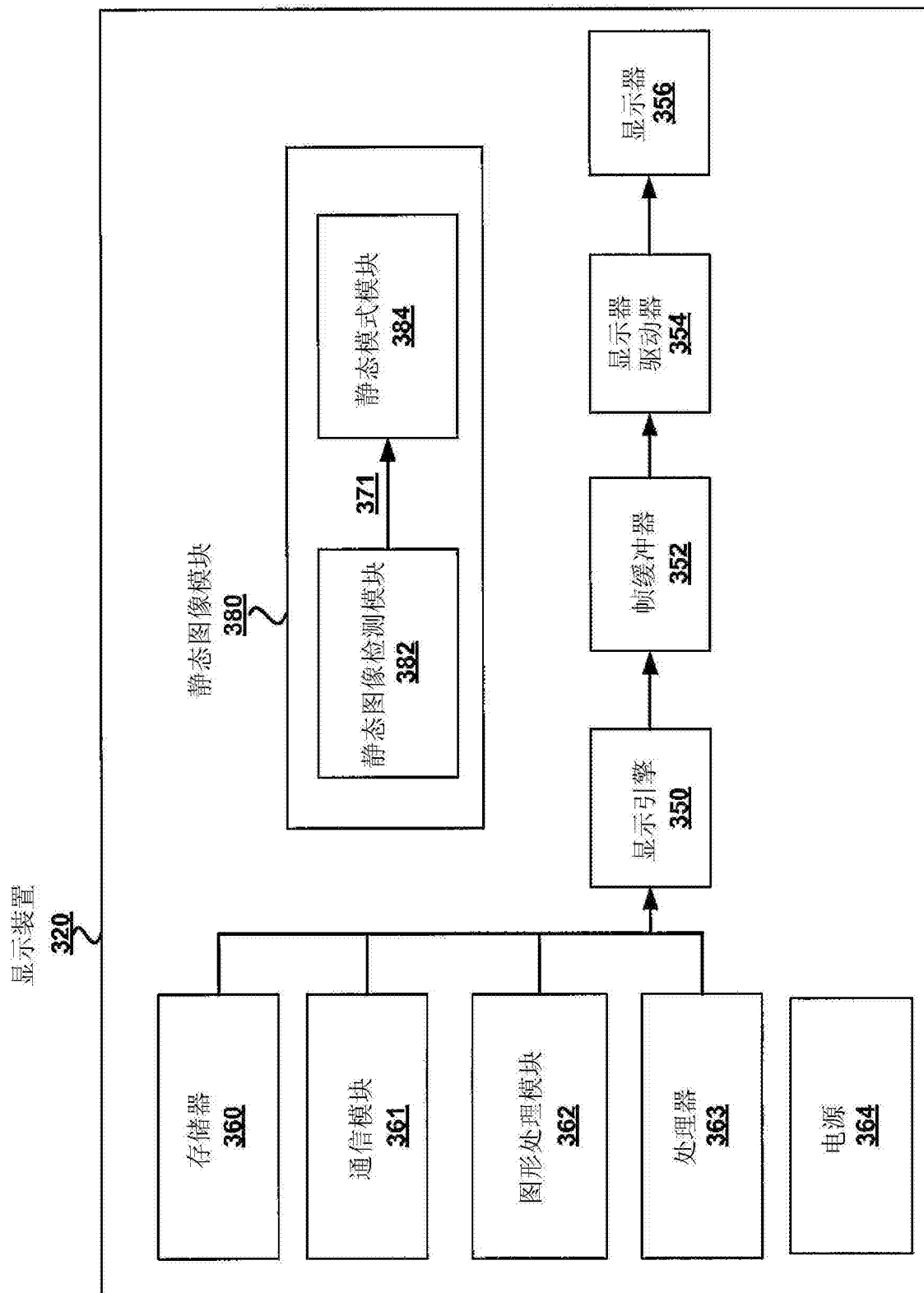


图3

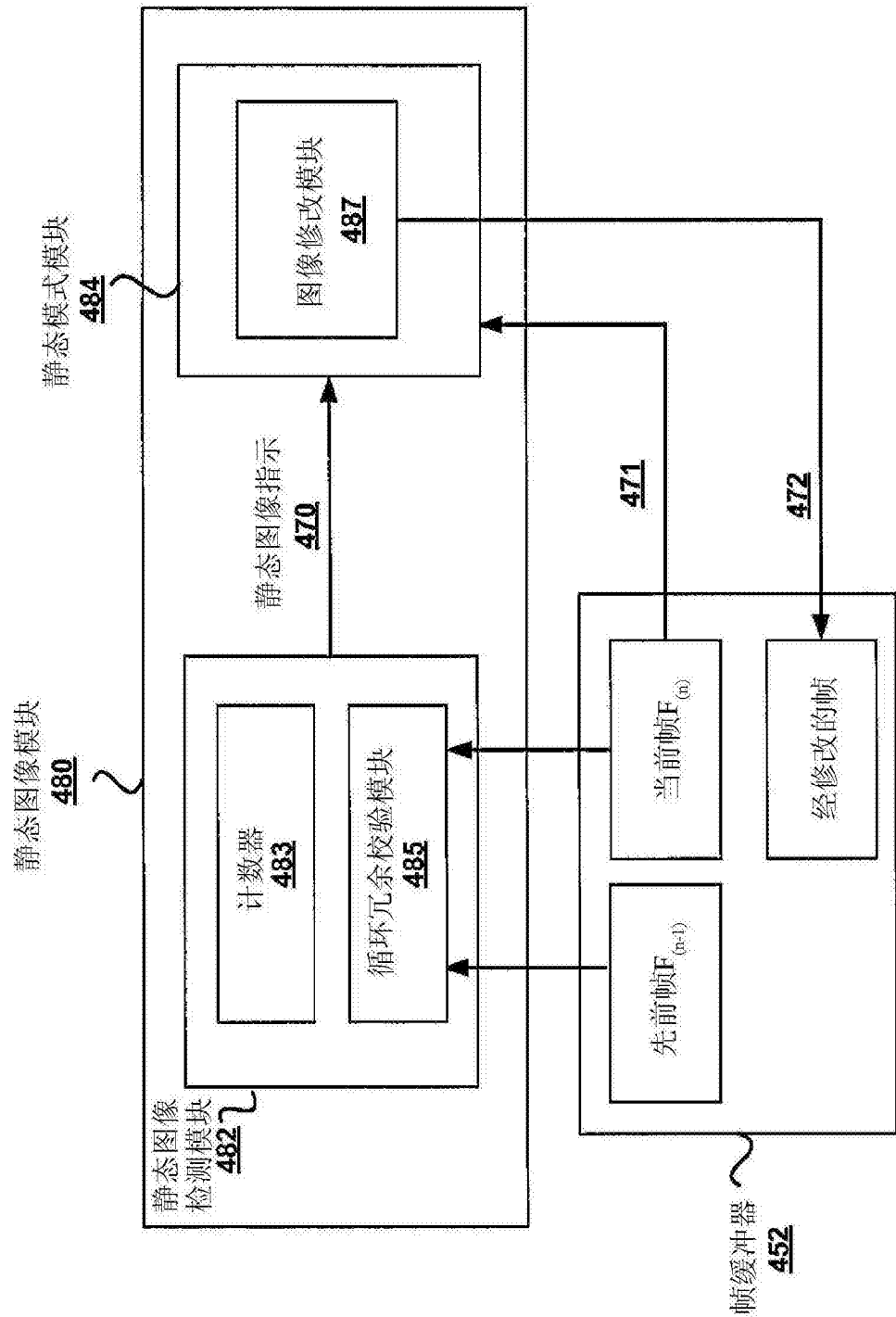


图4

显示装置

610

图像修改模块

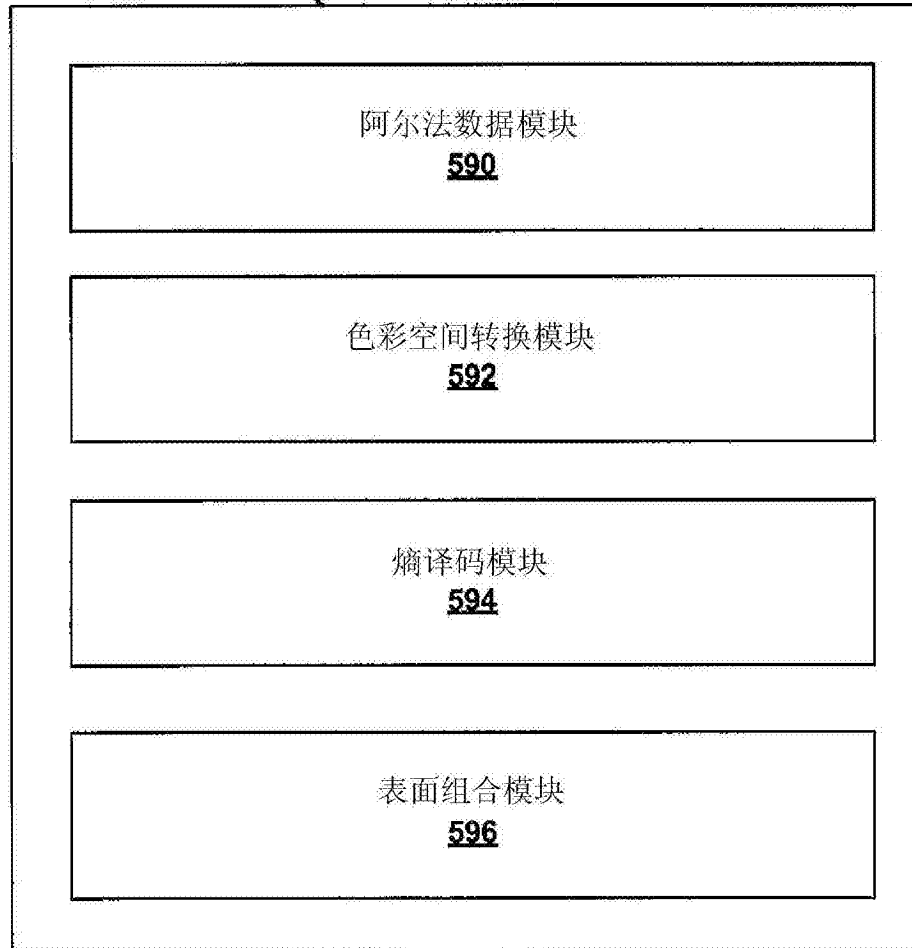
587

图5

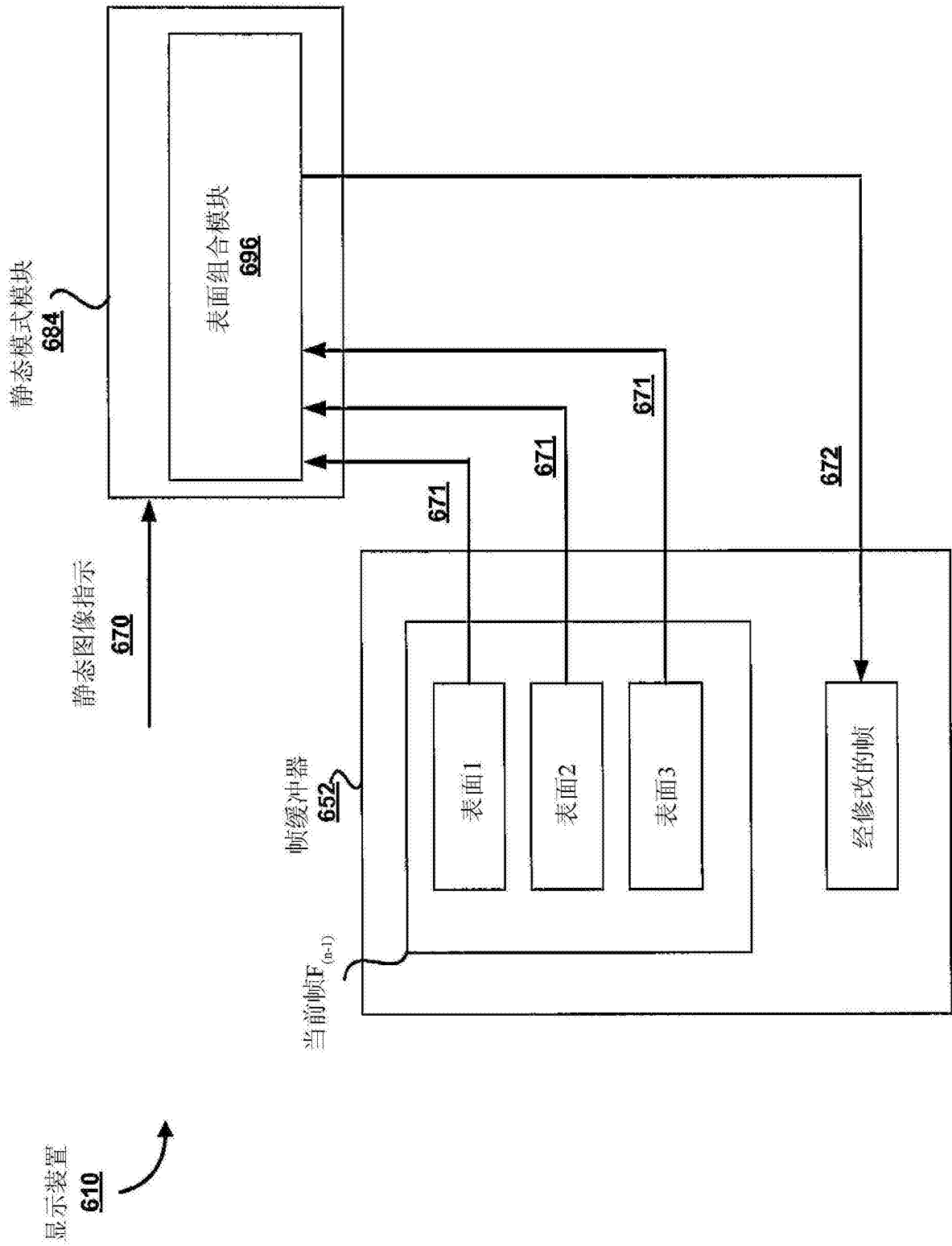


图6

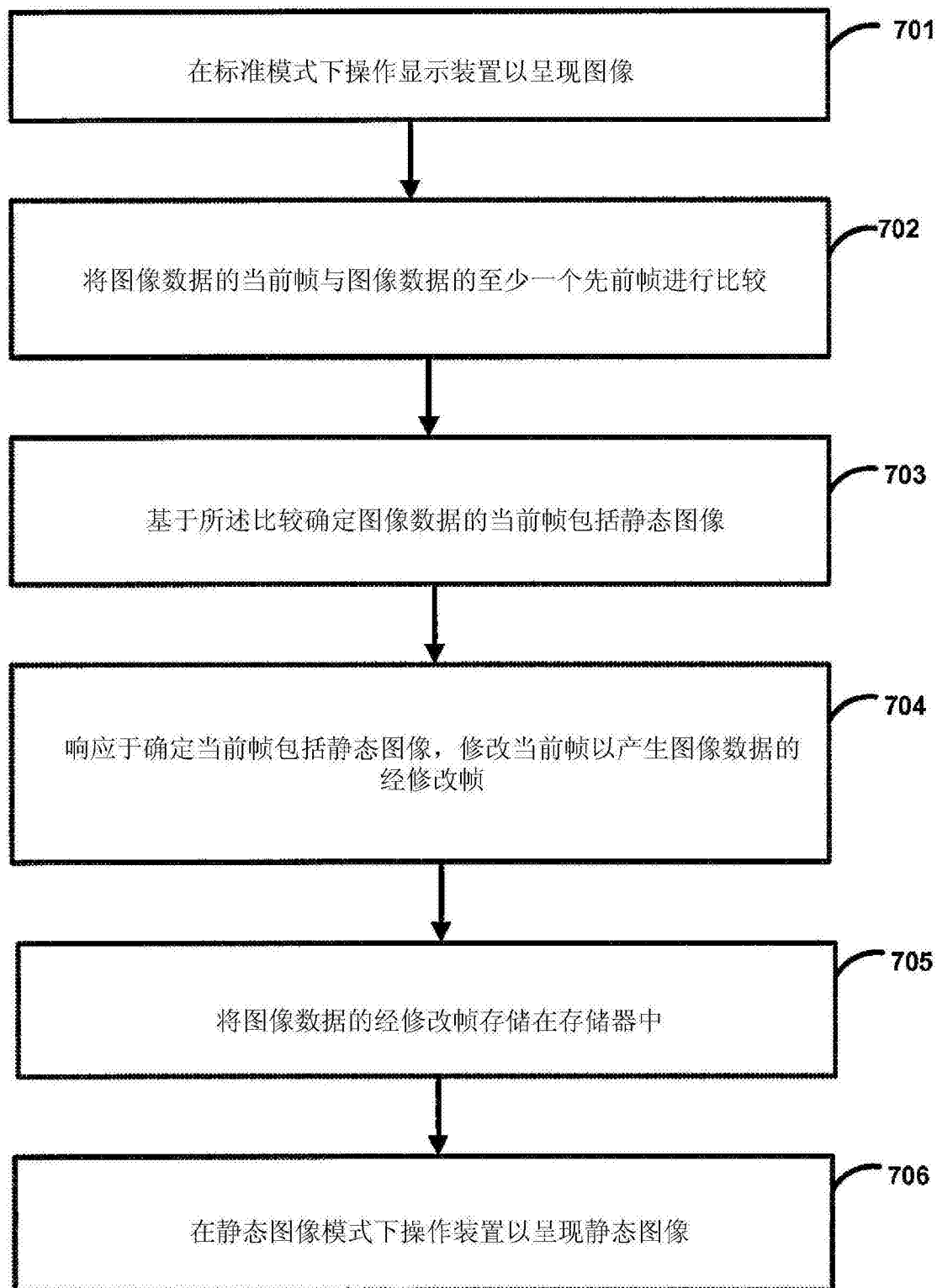


图7