



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103810728 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201310485125. 3

(22) 申请日 2013. 10. 16

(30) 优先权数据

13/666, 878 2012. 11. 01 US

(71) 申请人 辉达公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 尤里·乌拉尔斯基

亨利·帕尔德·莫尔顿

(74) 专利代理机构 北京市磐华律师事务所

11336

代理人 谢梅 魏宁

(51) Int. Cl.

G06T 7/40(2006. 01)

G06T 1/60(2006. 01)

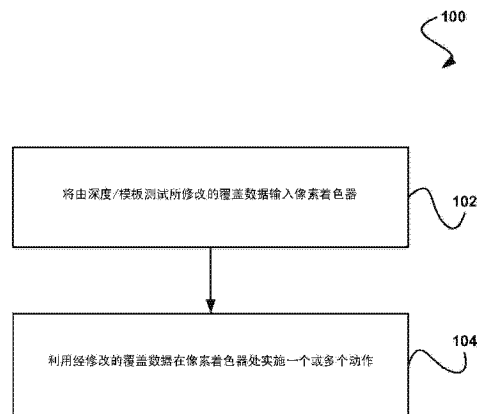
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

用于将经修改的覆盖数据输入像素着色器的系统和方法

(57) 摘要

提供用于将经修改的覆盖数据输入像素着色器的系统、方法和计算机程序产品。在使用中,将由深度/模板测试所修改的覆盖数据输入像素着色器。此外,利用经修改的覆盖数据在像素着色器处实施一个或多个动作。



1. 一种方法,包括:  
将由深度 / 模板测试所修改的覆盖数据输入像素着色器 ;以及  
利用经修改的覆盖数据在所述像素着色器处实施一个或多个动作。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其中未经修改的覆盖数据由所述深度 / 模板测试所修改以创建由深度 / 模板测试所修改的所述覆盖数据。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述未经修改的覆盖数据包括光栅覆盖数据。
4. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述未经修改的覆盖数据包括关于在经多重采样的图案内的哪些子样本由所生成的基元所覆盖的指示。
5. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述未经修改的覆盖数据包括覆盖位掩码。
6. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述未经修改的覆盖数据包括指示在经多重采样的图案内的哪些子样本由输入基元所覆盖的位掩码。
7. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述未经修改的覆盖数据在由所述深度 / 模板测试修改所述覆盖数据之前由光栅化器所创建。
8. 如权利要求 7 所述的方法,其中所述光栅化器将所述未经修改的覆盖数据提供到所述深度 / 模板测试模块。
9. 如权利要求 5 所述的方法,其中所述深度 / 模板测试通过关闭所述覆盖位掩码内用于在经多重采样的图案内的、使所述深度 / 模板测试失败的子样本的覆盖来修改所述覆盖位掩码。
10. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述未经修改的覆盖数据在以 Z 前(深度)模式运行的管线内由所述深度 / 模板测试所修改,其中在所述覆盖数据被发送到像素着色器之前对这类覆盖数据实施所述深度 / 模板测试。
11. 如权利要求 1 所述的方法,其中利用多路复用器将所述经修改的覆盖数据输入所述像素着色器。
12. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述像素着色器根据所述经修改的覆盖数据对经多重采样的图案实施着色操作。
13. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述像素着色器在经多重采样的图案内尚未使所述深度 / 模板测试失败的位置处实施着色运算。
14. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述像素着色器将所述经修改的覆盖数据存储到存储器。
15. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述像素着色器将所述经修改的覆盖数据写到存储器用于稍后的顺序无关透明度(OIT)处理。
16. 如权利要求 2 所述的方法,其中所述像素着色器接收由所述深度 / 模板测试所修改的所述覆盖数据以及所述未经修改的覆盖数据二者。
17. 如权利要求 16 所述的方法,其中所述像素着色器在已被接收的所述未经修改的覆盖数据和所述经修改的覆盖数据之间进行选择。
18. 一种具体化在计算机可读介质上的计算机程序产品,包括:  
用于将由深度 / 模板测试所修改的覆盖数据输入像素着色器的代码 ;以及  
用于利用经修改的覆盖数据在所述像素着色器处实施一个或多个动作的代码。
19. 一种系统,包括 :

处理器,用于将由深度 / 模板测试所修改的覆盖数据输入像素着色器,以及利用经修改的覆盖数据在所述像素着色器处实施一个或多个动作。

20. 如权利要求 19 所述的系统,其中所述处理器经由总线耦连到存储器。

## 用于将经修改的覆盖数据输入像素着色器的系统和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及计算机图形,并且更具体地涉及实施图形渲染。

### 背景技术

[0002] 像素着色器通常在图形渲染期间使用。例如,像素着色器可以在渲染过程期间在逐像素的基础上计算效果。在另一个示例中,可以在像素内的多个位置(例如子样本等)处计算覆盖,其中这类位置可以之后被转发到 Z/模板(Z/Stencil)测试以确定将写哪些样本。此外,之后可以将覆盖发送到一个或多个像素着色器。然而,当前用于将数据传达到像素着色器的技术一直与各种限制相关联。

[0003] 例如,当前的像素着色器不直接接收深度/模板测试信息。结果,由像素着色器所实施的某些图形处理任务可能不被优化。因此存在对于解决与现有技术相关联的这些和/或其他问题的需要。

### 发明内容

[0004] 提供用于将经修改的覆盖数据输入像素着色器的系统、方法和计算机程序产品。在使用中,将由深度/模板测试所修改的覆盖数据输入像素着色器。此外,利用经修改的覆盖数据在像素着色器处实施一个或多个动作。

### 附图说明

[0005] 图 1 示出了根据一个实施例的、用于将经修改的覆盖数据输入像素着色器的方法。

[0006] 图 2 示出了根据另一个实施例的示例性渲染管线。

[0007] 图 3 示出了在其中可以实现各种先前实施例的各种架构和/或功能性的示例性系统。

### 具体实施方式

[0008] 图 1 示出根据一个实施例的、用于将经修改的覆盖数据输入像素着色器的方法 100。如在操作 102 中所示的,将由深度/模板测试所修改的覆盖数据输入像素着色器。在一个实施例中,可以由深度/模板测试对未经修改的覆盖数据进行修改以创建由深度/模板测试所修改的覆盖数据。在另一个实施例中,未经修改的覆盖数据可以代表光栅覆盖数据。例如,未经修改的覆盖数据可以包括关于在经多重采样的图案内的哪些子样本由所生成的基元所覆盖的指示。在又一个实施例中,未经修改的覆盖数据可以与将被显示的一个或多个像素相关联。

[0009] 此外,在一个实施例中,未经修改的覆盖数据可以利用覆盖位掩码来代表。例如,位掩码可以指示在经多重采样的图案内的哪些子样本由输入基元所覆盖。例如,由基元所覆盖的样本可以在位掩码中利用 1 加以注释,而未被基元所覆盖的样本可以在位掩码中利

用 0 加以注释。在另一个实施例中,可以在由深度 / 模板测试修改覆盖数据之前由光栅化器创建未经修改的覆盖数据。例如,光栅化器可以接收输入几何体并且可以在这类几何体上实施光栅化以创建覆盖数据。在另一个示例中,光栅化器可以包括在光栅化模块内。

[0010] 进一步地,在一个实施例中,可以将未经修改的覆盖数据从光栅化器输入深度 / 模板测试(例如 z/ 模板测试等)。例如,光栅化器可以将未经修改的覆盖数据提供到深度 / 模板测试模块。在另一个实施例中,深度 / 模板测试可以包括对未经修改的覆盖数据实施的深度测试和模板测试二者。例如,深度 / 模板测试可以包括可将用于与经光栅化的输入几何体相关联的像素的深度值和深度缓冲区中的深度值作比较的深度测试。在又一个实施例中,深度 / 模板测试可以包括可将深度缓冲区中的深度值与指定的最小和最大深度值作比较的深度测试。

[0011] 还进一步地,在另一个示例中,深度 / 模板测试可以包括可将与经光栅化的输入几何体相关联的参考值与模板缓冲区中的值作比较的模板测试。在另一个实施例中,可以基于深度 / 模板测试对未经修改的覆盖数据进行修改。例如,未经修改的覆盖数据可以包括覆盖位掩码,并且覆盖位掩码中的一个或多个位可以作为深度 / 模板测试的结果而被更改。在另一个示例中,深度 / 模板测试可以通过关闭覆盖位掩码内用于在经多重采样的图案内的、使深度 / 模板测试失败的子样本的位来修改覆盖位掩码。

[0012] 另外,在一个实施例中,可以在管线内由深度 / 模板测试对未经修改的覆盖数据进行修改。在另一个实施例中,可以利用多路复用器将经修改的覆盖数据输入像素着色器,其中多路复用器可以用来在经修改的覆盖数据和未经修改的覆盖数据之间进行选择。在又一个实施例中,像素着色器可以包括像素着色器模块。

[0013] 另外,如在操作 104 中所示的,利用经修改的覆盖数据在像素着色器处实施一个或多个动作。在一个实施例中,像素着色器可以在像素内的多个位置处实施着色操作。在另一个实施例中,像素着色器可以在由经修改的覆盖数据所指定的位置处实施着色操作。例如,像素着色器可以在经多重采样的图案内尚未使深度 / 模板测试失败的位置(例如,未被确定由深度 / 模板测试遮掩 / 覆盖的位置等)处实施着色运算。

[0014] 此外,在一个实施例中,像素着色器可以将经修改的覆盖数据存储到存储器。例如,像素着色器可以将经修改的覆盖数据写到存储器用于稍后通过一个或多个进程(例如,顺序无关透明度(OIT)处理、混合渲染、反锯齿等)进行处理。在另一个实施例中,像素着色器可以接收由深度 / 模板测试所修改的覆盖数据以及未经修改的覆盖数据二者。在又一个实施例中,像素着色器可以在已被接收的未经修改的覆盖数据和经修改的覆盖数据之间进行选择。

[0015] 以此方式,可以将已经由深度 / 模板测试所修改的覆盖数据读入像素着色器,并且像素着色器可以之后具有基于经修改的覆盖来改变其行为的机会。此外,覆盖数据可以指示在经多重采样的图案内的哪些子样本对于显示器的每个像素是不可见的,并且该信息可以用来为每个像素计算特有属性,同时以更高效和直接的方式来解释在重叠几何体之间的遮蔽而非必须求助于附加的渲染通道。

[0016] 现在将关于各可选架构和特征来阐述更多示例性的信息,根据用户的期望可以采用所述架构和特征来实现或不实现前述的框架。应该强烈注意下面的信息出于示例性的目的而阐述并且其不应该被认为是以任何方式进行限制。下面特征中的任何一个可以可选地

合并,排斥或无需排斥所述的其他特征。

[0017] 图 2 示出根据另一个实施例的示例性渲染管线 200。作为选项,渲染管线 200 可以在图 1 的功能性的上下文中实行。然而当然,渲染管线 200 可以在任何期望的环境中实现。还应该注意前述定义可以在本描述期间应用。

[0018] 如所示的,渲染管线 200 包括接收输入几何体 204 并且输出二维(2D)光栅覆盖数据 206 的光栅化模块 202。在一个实施例中,输入几何体 204 可以包括一个或多个形状。例如,输入几何体 204 可以包括以矢量图形格式所描述的图像或图像的一部分。在另一个实施例中,渲染管线 200 可以包括 Z 前(early-Z)管线(例如,以 Z 前模式运行的管线,其中在二维(2D)光栅覆盖数据 206 被发送到像素着色器模块 210 之前,由深度/模板测试模块 208 对这类二维(2D)光栅覆盖数据 206 实施深度/模板测试)。

[0019] 此外,在一个实施例中,光栅化模块 202 可以利用输入几何体 204 实施一个或多个光栅化操作。在一个实施例中,光栅化模块 202 可以将输入几何体 204 转化为光栅图像(例如一个或多个像素等)用于输出在显示器上。在另一个实施例中,光栅化模块 202 可以确定与输入几何体相关联的片段覆盖。例如,光栅化模块 202 可以通过确定在光栅图像的经多重采样的图案内的哪些子样本由所生成的基元所覆盖来实施经多重采样的光栅化。在另一个示例中,二维(2D)光栅覆盖数据 206 可以包括对由光栅化模块所确定的、将由输入基元覆盖的子样本的指示。

[0020] 进一步地,在一个实施例中,二维(2D)光栅覆盖数据 206 可以包括位掩码。例如,二维(2D)光栅覆盖数据 206 可以包括指示在光栅图像的经多重采样的图案内的哪些子样本(例如样本位置、像素等)由输入基元覆盖的位的序列。

[0021] 还进一步地,将二维(2D)光栅覆盖数据 206 发送到深度/模板测试模块 208 和像素着色器模块 210 二者。响应于接收二维(2D)光栅覆盖数据 206,深度/模板测试模块 208 确定并且输出减少的 Z 后(post-Z)光栅覆盖数据 212。在一个实施例中,深度/模板测试模块 208 可以分析二维(2D)光栅覆盖数据 206 并且可以关闭用于在二维(2D)光栅覆盖数据 206 内的、使深度/模板测试失败的子样本的覆盖。

[0022] 例如,深度/模板测试模块 208 可以实施深度测试,所述深度测试可将用于与二维(2D)光栅覆盖数据 206 相关联的像素的深度值与存储在深度缓冲区中的深度值作比较。在另一个示例中,深度/模板测试模块 208 可以实施模板测试,所述模板测试可将与二维(2D)光栅覆盖数据 206 相关联的参考值与模板缓冲区中的值作比较。

[0023] 另外,在一个实施例中,减少的 Z 后光栅覆盖数据 212 可以包括被输入到了深度/模板测试模块 208 的二维(2D)光栅覆盖数据 206 的经修改版本。例如,可以基于由深度/模板测试模块 208 所实施的深度/模板测试来对二维(2D)光栅覆盖数据 206 进行修改,使得二维(2D)光栅覆盖数据 206 中的一个或多个位可以作为深度/模板测试的结果而被更改。

[0024] 在另一个实施例中,深度/模板测试可以通过关闭二维(2D)光栅覆盖数据 206 内用于在二维(2D)光栅覆盖数据 206 内的、使深度/模板测试失败的子样本的覆盖来修改二维(2D)光栅覆盖数据 206 以创建减少的 Z 后光栅覆盖数据 212。以此方式,深度/模板测试模块 208 可以消除在二维(2D)光栅覆盖数据 206 内的一个或多个样本位置以创建减少的 Z 后光栅覆盖数据 212。

[0025] 另外,将减少的 Z 后光栅覆盖数据 212 发送到像素着色器模块 210 和颜色操作模块 214。在一个实施例中,像素着色器模块 210 可以选择从光栅化模块 202 所输入的二维(2D)光栅覆盖数据 206 或从深度 / 模板测试模块 208 所发送的减少的 Z 后光栅覆盖数据 212 用于在着色期间使用。

[0026] 例如,像素着色器模块 210 可以利用位于像素着色器模块 210 的输入处的多路复用器来选择二维(2D)光栅覆盖数据 206 或减少的 Z 后光栅覆盖数据 212。在另一个实施例中,像素着色器模块 210 可以选择二维(2D)光栅覆盖数据 206 和减少的 Z 后光栅覆盖数据 212 二者用于在着色期间使用。在另一个实施例中,可仅将减少的 Z 后光栅覆盖数据 212 发送到像素着色器模块 210。例如,二维(2D)光栅覆盖数据 206 可能不被发送到像素着色器模块 210,使得像素着色器模块 210 可以默认选择减少的 Z 后光栅覆盖数据 212。

[0027] 此外,在一个实施例中,像素着色器模块 210 可以利用从深度 / 模板测试模块 208 所发送的减少的 Z 后光栅覆盖数据 212 来实施一个或多个动作。例如,像素着色器模块 210 可以在由减少的 Z 后光栅覆盖数据 212 所指示的样本位置处对颜色运算 216 和其他属性进行计算。以此方式,像素着色器模块 210 可以知道哪些样本位置将被写到帧缓冲区,并且像素着色器模块 210 对已经被遮掩的样本位置可不实施运算。

[0028] 在另一个实施例中,像素着色器模块 210 可以将减少的 Z 后光栅覆盖数据 212 存储在存储器中用于稍后由运行一个或多个算法的一个或多个进程进行访问。例如,减少的 Z 后光栅覆盖数据 212 可以存储在存储器中并且可以被访问用于顺序无关透明度(OIT)处理,其中这类 OIT 处理可以在需要多重采样的 OIT 处理的合成(例如片段融合等)步骤中使用减少的 Z 后光栅覆盖数据 212,其可以使能更高效的合成。在另一个示例中,减少的 Z 后光栅覆盖数据 212 可以存储在存储器中并且可以用作输入用于实施混合渲染或反锯齿。

[0029] 以此方式,可以将 Z 后覆盖数据提供到像素着色器模块 210,使得像素着色器模块 210 可以知道在覆盖数据内的哪些样本使深度 / 模板测试模块 208 的 Z / 模板测试失败。这可以使能更高效的处理并且可以减少在经多重采样的延期着色、顺序无关透明度和混合渲染场景(例如将光栅化的图形与逐样本处理结合等)中的若干渲染通道。

[0030] 图 3 示出了在其中可以实现各种先前实施例的各种架构和 / 或功能性的示例性系统 300。如所示的,提供系统 300,包括至少一个主机处理器 301,其连接到通信总线 302。系统 300 还包括主存储器 304。控制逻辑(软件)和数据存储在主存储器 304 中,主存储器 304 可以采取随机存取存储器(RAM)的形式。

[0031] 系统 300 还包括图形处理器 306 和显示器 308,即计算机监视器。在一个实施例中,图形处理器 306 可以包括多个着色器模块、光栅化模块等。前述模块中的每一个甚至可以布置于单个半导体平台上以形成图形处理单元(GPU)。

[0032] 在本描述中,单个半导体平台可以指单独一个的基于半导体的集成电路或芯片。应该注意术语单个半导体平台还可以指具有增强连通性的多芯片模块,其仿真片上操作,并且通过利用常规的中央处理单元(CPU)和总线实现方案来做出实质的改进。当然,各模块还可以根据用户的期望分开地或以半导体平台的各种组合来布置。

[0033] 系统 300 还可以包括二级存储 310。二级存储 310 包括例如硬盘驱动器和 / 或代表软盘驱动器、磁带驱动器、压缩光盘驱动器等的可移动存储驱动器。可移动存储驱动器以众所周知的方式读取自和 / 或写入到可移动存储单元。

[0034] 计算机程序或计算机控制逻辑算法可以存储在主存储器 304 和 / 或二级存储 310 中。这类计算机程序当执行时使得系统 300 能够实施各种功能。存储器 304、存储 310 和 / 或任何其他存储是计算机可读介质的可能示例。

[0035] 在一个实施例中,各先前图片的架构和 / 或功能性可以在主机处理器 301、图形处理器 306、能够具有主机处理器 301 和图形处理器 306 二者的至少部分能力的集成电路(未示出)、芯片集(即设计为作为用于实施相关功能的单元来工作和出售的集成电路组等)、和 / 或用于该问题的任何其他集成电路的上下文中实现。

[0036] 此外,各先前图片的架构和 / 或功能性可以在通用计算机系统、电路板系统、专用于娱乐目的的游戏控制台系统、特定于应用的系统、和 / 或任何其他期望系统的上下文中实现。例如,系统 300 可以采取台式计算机、膝上型计算机和 / 或任何其他类型的逻辑的形式。此外,系统 300 可以采取各种其他设备的形式,包括但不限于个人数字助理(PDA)设备、移动电话设备、电视机等。

[0037] 进一步地,虽然未示出,但是系统 300 可以耦连到网络(例如电信网络、局域网(LAN)、无线网络、诸如因特网的广域网(WAN)、点对点网络、电缆网络等)用于通信目的。

[0038] 虽然以上已经描述了各实施例,但是应该理解它们通过仅示例而非限制的方式加以呈现。因此,优选实施例的宽度和范围不应该被上述示例性实施例中的任何一个所限制,而应该仅根据下面的权利要求及其等同物所定义。



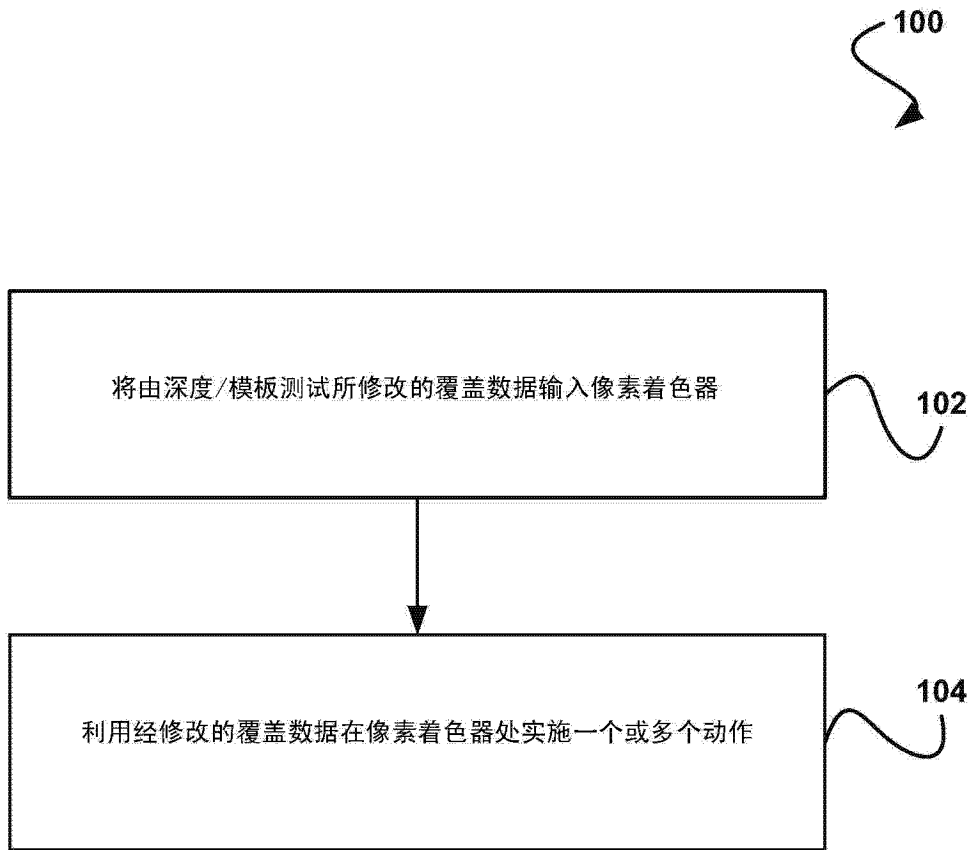


图 1

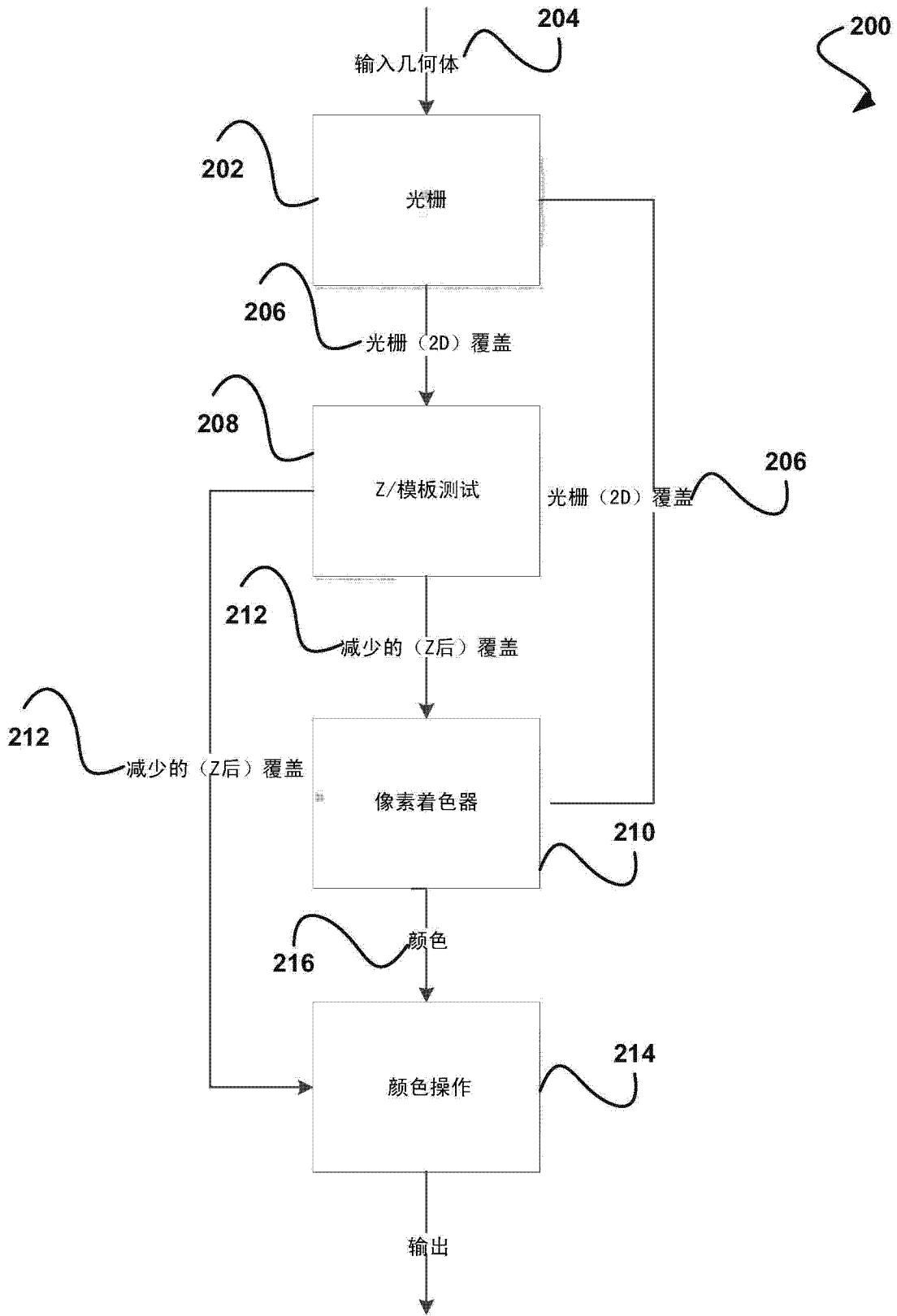


图 2

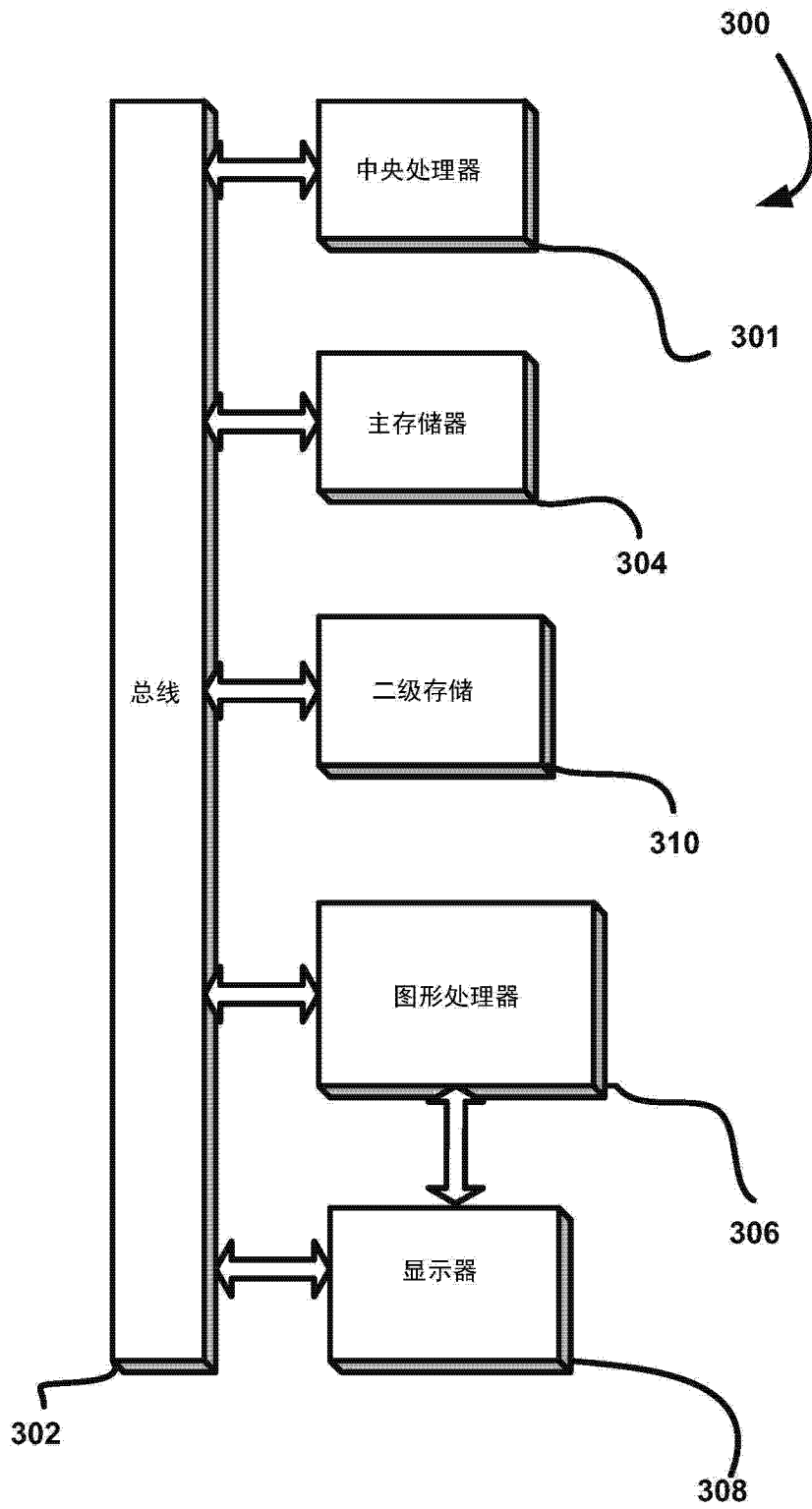


图 3