

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(10) 国际公布号

WO 2019/033859 A1

(43) 国际公布日
2019 年 2 月 21 日 (21.02.2019)

- (51) 国际专利分类号:
G06T 15/00 (2011.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/093322
- (22) 国际申请日: 2018 年 6 月 28 日 (28.06.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710711285.3 2017 年 8 月 18 日 (18.08.2017) CN
- (71) 申请人: 腾讯科技(深圳)有限公司 (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。

- (72) 发明人: 郭金辉(GUO, Jinhui); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。 李斌(LI, Bin); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。 陈慧(CHEN, Hui); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦 35 层, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳市深佳知识产权代理事务所(普通合伙)(SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国广东省深圳市国贸大厦 15 楼西座 1521 室, Guangdong 518014 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: RENDERING METHOD FOR SIMULATING ILLUMINATION, AND TERMINAL

(54) 发明名称: 模拟光照的渲染方法及终端

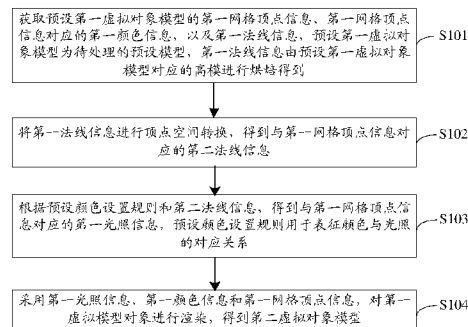


图 1

- S101 Acquérir des premières informations de vertex de grille d'un premier modèle d'objet virtuel prédéfini, des premières informations de couleur correspondant aux premières informations de vertex de grille et des premières informations normales pour prédéfinir le premier modèle d'objet virtuel en tant que modèle prédéfini à traiter, les premières informations normales étant obtenues par la création d'un modèle ayant un grand nombre de polygones correspondant au premier modèle d'objet virtuel prédéfini
- S102 Réaliser une conversion d'espace de vertex sur les premières informations normales pour obtenir des secondes informations normales correspondant aux premières informations de vertex de grille
- S103 Obtenir des premières informations d'éclairage correspondant aux premières informations de vertex de grille selon une règle prédéfinie de définition de couleur et les secondes informations normales, la règle prédéfinie de définition de couleur étant utilisée pour représenter une relation correspondante entre des couleurs et un éclairage
- S104 Utiliser les premières informations d'éclairage, les premières informations de couleur et les premières informations de vertex de grille pour rendre le premier modèle d'objet virtuel de sorte à obtenir un second modèle d'objet virtuel

(57) Abstract: Disclosed is a rendering method for simulating illumination. The method may comprise: acquiring first grid vertex information of a preset first virtual object model, first color information corresponding to the first grid vertex information, and first normal information to preset the first virtual object model as a preset model to be processed, the first normal information being obtained by baking a high poly model corresponding to the preset first virtual object model; performing vertex space conversion on the first normal information to obtain second normal information corresponding to the first grid vertex information; obtaining first illumination

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

information corresponding to the first grid vertex information according to a preset color setting rule and the second normal information, the preset color setting rule being used for representing a corresponding relationship between colors and illumination; and using the first illumination information, the first color information, and the first grid vertex information to render the first virtual model object, so as to obtain a second virtual object model. Also disclosed in the embodiments of the present application is a terminal.

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种模拟光照的渲染方法, 该方法可以包括: 通过获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、第一网格顶点信息对应的第一颜色信息, 以及第一法线信息, 预设第一虚拟对象模型为待处理的预设模型, 第一法线信息由预设第一虚拟对象模型对应的高模进行烘焙得到; 将第一法线信息进行顶点空间转换, 得到与第一网格顶点信息对应的第二法线信息; 根据预设颜色设置规则和第二法线信息, 得到与第一网格顶点信息对应的第一光照信息, 预设颜色设置规则用于表征颜色与光照的对应关系; 采用第一光照信息、第一颜色信息和第一网格顶点信息, 对第一虚拟模型对象进行渲染, 得到第二虚拟对象模型。本申请实施例还同时公开了一种终端。

模拟光照的渲染方法及终端

本申请要求于 2017 年 8 月 18 日提交中国专利局、申请号为 201710711285.3、发明名称为“一种模拟光照的渲染方法及终端”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本申请涉及电子应用领域中的建模技术，尤其涉及模拟光照的渲染。

背景技术

10 随着科学技术的不断发展，电子技术也得到了飞速的发展，电子产品的种类也越来越多，人们也享受到了科技发展带来的各种便利。现在人们可以通过各种类型的电子设备或终端，以及安装在终端（应用终端）上的各种功能的应用享受随着科技发展带来的舒适生活。

15 目前存在社交应用或游戏应用中采用虚拟对象（例如三维虚拟人物）进行用户角色或形象的模拟，形象而生动。终端（开发终端）一般采用 Unity 开发工具进行三维虚拟对象的生成，首先，终端（开发终端）可以从模型设计工具中获取设计模型，在 Unity 开发工具中导入该设计模型，以便进行三维场景和三维虚拟对象的处理，通常采用的模型设计工具为 Cinema 4D。但是由于 Cinema 4D 与 Unity 的兼容性不好，即模型设计工具中会提供一个比较好的环境光效果的设计模型，但是在 Unity 开发工具中是没有提供这么良好的环境光，
20 从而将设计模型导入到 Unity 中效果是非常差的。

这时，通常的解决办法为在 Unity 中通过多个灯光的组合模拟设计工具中的环境光效果，但是使用多个灯光的组合模拟的环境光，导致设计模型性能和灵活性严重下降，且三维虚拟人物在移动时，由于灯光组合模型的不可变性，
25 导致光照的效果也不可控制，从而造成三维虚拟对象或人物的展示效果很差。

发明内容

为解决上述技术问题，本申请实施例期望提供一种模拟光照的渲染方法及终端，能够在保证三维设计模型阴影细节的基础上，模拟出接近真实环境的环

-2-

境光，利用模拟的环境光对三维虚拟对象模型进行处理，从而提高三维虚拟对象模型或虚拟人物模型的展示效果。

本申请的技术方案是这样实现的：

本申请实施例提供了一种模拟光照的渲染方法，包括：

- 5 终端获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息，所述预设第一虚拟对象模型为待处理的预设模型，所述第一法线信息由所述预设第一虚拟对象模型对应的高模进行烘焙得到；

- 10 所述终端将所述第一法线信息进行顶点空间转换，得到与所述第一网格顶点信息对应的第二法线信息；

所述终端根据预设颜色设置规则和所述第二法线信息，得到与所述第一网格顶点信息对应的第一光照信息，所述预设颜色设置规则用于表征颜色与光照的对应关系；

- 15 所述终端采用所述第一光照信息、所述第一颜色信息和所述第一网格顶点信息，对所述第一虚拟模型对象进行渲染，得到第二虚拟对象模型。

本申请实施例提供了一种终端，包括：

- 20 获取单元，用于获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息，所述预设第一虚拟对象模型为待处理的预设模型，所述第一法线信息由所述预设第一虚拟对象模型对应的高模进行烘焙得到；

转换单元，用于将所述第一法线信息进行顶点空间转换，得到与所述第一网格顶点信息对应的第二法线信息；

- 25 所述获取单元，还用于根据预设颜色设置规则和所述第二法线信息，得到与所述第一网格顶点信息对应的第一光照信息，所述预设颜色设置规则用于表征颜色与光照的对应关系；

渲染单元，还用于采用所述第一光照信息、所述第一颜色信息和所述第一网格顶点信息，对所述第一虚拟模型对象进行渲染，得到第二虚拟对象模型。

本申请实施例还提供了一种终端，包括：

处理器、存储器、显示器及通信总线，所述处理器、所述存储器及所述显

—3—

示器通过所述通信总线连接；

所述处理器，用于调用所述存储器存储的模拟光照的渲染相关程序，执行如下步骤：

获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息，所述预设第一虚拟对象模型为待处理的预设模型，所述第一法线信息由所述预设第一虚拟对象模型对应的高模进行烘焙得到；将所述第一法线信息进行顶点空间转换，得到与所述第一网格顶点信息对应的第二法线信息；根据预设颜色设置规则和所述第二法线信息，得到与所述第一网格顶点信息对应的第一光照信息，所述预设颜色设置规则用于表征颜色与光照的对应关系；采用所述第一光照信息、所述第一颜色信息和所述第一网格顶点信息，对所述第一虚拟模型对象进行渲染，得到第二虚拟对象模型；

所述显示器，用于显示所述第二虚拟对象模型。

本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，应用于终端中，所述计算机可读存储介质存储有一个或者多个模拟光照的渲染程序，所述一个或者多个模拟光照的渲染程序可被一个或者多个处理器执行，以实现上述模拟光照的渲染方法。

本申请实施例提供了一种模拟光照的渲染方法及终端，通过获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息，预设第一虚拟对象模型为待处理的预设模型，第一法线信息由预设第一虚拟对象模型对应的高模进行烘焙得到；将第一法线信息进行顶点空间转换，得到与第一网格顶点信息对应的第二法线信息；根据预设颜色设置规则和第二法线信息，得到与第一网格顶点信息对应的第一光照信息，预设颜色设置规则用于表征颜色与光照的对应关系；采用第一光照信息、第一颜色信息和第一网格顶点信息，对第一虚拟模型对象进行渲染，得到第二虚拟对象模型。采用上述技术方案，由于终端可以根据高模确定的精细的法线信息解析出每个网格顶点对应的光照信息，因此，可以利用这个光照信息作为环境光对第一虚拟对象模型进行渲染，由于法线信息的精度很高，保证了三维设计模型阴影细节，并且模拟出接近真实环境的环境光，因此，这样渲染出来

的第二虚拟对象模型的展示效果的精度会很高,提高第二虚拟对象模型的展示效果。

附图说明

- 5 图 1 为本申请实施例提供的一种模拟光照的渲染方法的流程图一;
图 2 为本申请实施例提供的一种示例性的法线贴图效果示意图;
图 3 为本申请实施例提供的一种模拟光照的渲染方法的流程图二;
图 4 为本申请实施例提供的一种示例性的法线贴图制作界面图;
图 5 为本申请实施例提供的一种示例性的模型的平面展开示意图;
10 图 6 为本申请实施例提供的一种示例性的法线贴图示意图;
图 7 为本申请实施例提供的一种示例性的渲染效果示意图;
图 8 为本申请实施例提供的一种终端的结构示意图一;
图 9 为本申请实施例提供的一种终端的结构示意图二;
图 10 为本申请实施例提供的一种终端的结构示意图三;
15 图 11 为本申请实施例提供的一种终端的结构示意图四。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

- 20 需要说明的是,本申请实施例提供的一种模拟光照的渲染方法可以应用在任意使用三维模型的应用或是功能中,而应用终端可以安装上述应用,并通过与应用对应的服务器进行数据交互实现相应的功能。

在本申请实施例中,主要描述终端(开发终端)在进行三维模型的处理时采用的渲染方法,以达到较好的三维模型展示的过程。

- 25 实施例一

本申请实施例提供了一种模拟光照的渲染方法,如图 1 所示,该方法可以包括:

S101、获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、第一网格顶点信息对应的第一颜色信息,以及第一法线信息,预设第一虚拟对象模型为待处理

—5—

的预设模型，第一法线信息由预设第一虚拟对象模型对应的高模进行烘焙得到。

需要说明的是，在本申请实施例中，终端在进行三维模型处理的时候，可以先采用三维模型设计工具进行模型的建立，然后再利用三维模型开发工具进行模型的进一步处理，最终得到需要的三维模型。

在本申请实施例中，三维模型设计工具可以为 3ds Max、ZByush 或 Cinema 4D 等，本申请实施例不限制模型设计工具的种类；并且，三维模型开发工具可以为 Unity 3D、Unreal 等，本申请实施例不限制模型开发工具的种类。在本申请实施例一种可能的实现方式中，三维模型设计工具为 Cinema 4D，三维模型开发工具为 Unity 3D。

终端在三维设计工具中建立所需的三维虚拟对象模型，在建立好三维虚拟对象模型后，将三维虚拟对象模型导出，供三维模型开发工具进行进一步的模型处理。

本申请实施例中主要描述的是在建立好三维虚拟对象模型之后，在三维模型开发工具中对该三维虚拟对象模型进行渲染的过程。

需要说明的是，在本申请实施例中，终端根据应用开发的需求建立虚拟对象，该终端可以针对相同的虚拟对象建立出一个低进度的低模，即预设第一虚拟对象模型，以及建立出一个高精度的高模，即预设第三虚拟对象模型，也就是说，预设第一虚拟对象模型和预设第三虚拟对象模型都是针对相同虚拟对象进行的模型建立，唯一不同的是建模的精度。

这样，终端可以获取预设第一虚拟对象模型和预设第三虚拟对象模型的相关信息，于是，终端可以根据预设第三虚拟对象模型进行法线贴图的生成。其中，制作法线贴图的制作方法可以为高模烘焙，简单来说就是，做个几百万面或者几千万甚至上亿面的高精度模型（即预设第三虚拟对象模型），再做一个几千面几万面的低精度模型（即预设第一虚拟对象模型），然后把高模的细节信息烘焙到低模上就能得到一张法线贴图了。终端里的三维模型，是通过多个多边形面组合来近似模拟一个物体的，它不是圆滑的，面数越多，则越接近真实物体，这样光照到某个面当中的一个点时，法线是通过这个面的几个顶点通过插值得到的，插值其实也是为了模拟这个点“正确”的法线方向，不然整个

面所有点的法线一致的话,光照上去,得到的模型夸张点就像一面面镜子拼接起来了。

在上述实现的基础上,终端的三维开发工具就可以解析预设第一虚拟对象模型,获取该预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息和第一网格顶点信息对应的第一颜色信息,同时也解析法线贴图获取到第一法线信息,第一虚拟对象模型为待处理的预设模型,第一法线信息由预设第一虚拟对象模型对应的高模(即预设第三虚拟对象模型)进行烘焙得到。

这里,终端获取的预设第一虚拟对象模型中可以获取该预设第一虚拟对象模型的 UV 贴图和 diffuse 贴图,于是,终端解析 UV 贴图,得到该预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息,该终端解析 diffuse 贴图,获取该预设第一虚拟对象模型的顶点颜色信息,即第一颜色信息。

需要说明的是,在本申请实施例中,三维模型的构建都是由不同的切面搭建的,因此,预设第一虚拟对象模型的中存在很多顶点,而第一网格顶点信息就指的是预设第一虚拟对象模型的每个网格顶点的坐标信息。

S102、将第一法线信息进行顶点空间转换,得到与第一网格顶点信息对应的第二法线信息。

由于终端获取的第一法线信息是模型空间的相关法线信息,而在渲染的时候,终端需要保证光照方向和法线信息是处在同一坐标系中的,而光照方向一般是在世界空间中,而法线信息在模型空间中,因此,在终端获取了预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、第一网格顶点信息对应的第一颜色信息,以及第一法线信息之后,该终端就需要对第一法线信息进行顶点空间转换,以满足渲染的需求,最终得到与第一网格顶点信息对应的第二法线信息。

在本申请实施例中,每个网格顶点都可以对应一个法线信息(统称为第一法线信息),每个网格顶点的顶点信息统称为第一网格顶点信息,因此,预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息是对应第一法线信息的。

在本申请实施例中,终端将第一法线信息进行顶点空间转换后得到是世界空间中的第二法线信息。

需要说明的是,法线是垂直于一个面的直线,通过计算光线与这条法线的角度就可以知道与面的角度,进而可以计算出面应得到的颜色信息的,本申请

实施例中就利用这个原理进行模拟光照的处理。每个网格顶点对应的第一法线信息是保存到法线贴图对应像素点的，因此，在法线贴图中，通过把每个像素点的法线存储在一张纹理中，在渲染的时候可以根据每个像素点的法线确定像素点的阴暗程度。也就是第一法线信息记录了每个顶点信息高光和阴影的数值细节，并且还是将第一法线信息当作 RGB 三个颜色存储在法线贴图上的。

这里，一条法线是一个三维向量，一个三维向量由 X、Y、Z 等 3 个分量组成，于是，就以这 3 个分量当作红绿蓝 3 个颜色的值存储，生成一张新的贴图，即法线贴图。其中，法线贴图中红绿通道代表上下左右的偏移，蓝通道代表垂直偏移。

可以理解的是，终端把法线贴图上一个像素点想象成一根法线，这张法线贴图是 512*512 像素大小，也就是有 262144 个像素，那么把这张法线贴图贴到预设第一虚拟对象模型上就相当于该预设第一虚拟对象模型上有 262144 根法线（当然实际上肯定不是这样的），这样一个几百面的预设第一虚拟对象模型瞬间看上去就像是有几十万面一样的细节效果。

S103、根据预设颜色设置规则和第二法线信息，得到与第一网格顶点信息对应的第一光照信息，预设颜色设置规则用于表征颜色与光照的对应关系。

终端在将第一法线信息进行顶点空间转换，得到与第一网格顶点信息对应的第二法线信息之后，由于第二法线信息与第一网格顶点信息一一对应，因此，该终端可以根据预设颜色设置规则和第二法线信息，得到与第一网格顶点信息对应的第一光照信息了，也就是说，终端可以根据第二法线信息对应的法线投影在一个正平面上，于是，上述法线的投影点可以换算为法线贴图的 UV 坐标（与第一网格顶点信息对应），此时，终端就可以根据预设颜色设置规则对 UV 坐标对应的每个网格顶点进行颜色设置，从而得到第一光照信息了，其中，预设颜色设置规则用于表征颜色与光照的对应关系。

这里，终端可以根据第二法线信息和预设颜色设置规则，在第一网络顶点信息的每个网格顶点处存储一个颜色信息，得到第一网格顶点信息的第二颜色信息，将第二颜色信息作为第一光照信息。

需要说明的是，在本申请实施例中，当各个方向的法线投影到一个正平面时，其投影范围在 $x(-1, 1)$ ， $y(-1, 1)$ ，构成了一个圆，因此，法线贴图的

有效范围基本上是一个圆形。这样的话，基于第二法线信息得到第一光照信息在制作成光照贴图时，该光照贴图中存储第一光照信息的区域是一个圆形。

在本申请实施例中，光照贴图可以为材质捕获 (MatCap, Material Capture) 贴图，使用某特定材质球的 MatCap 贴图，作为当前材质的视图空间环境贴图 (view-space environment map)，来实现具有均匀表面着色的反射材质物体的显示。基于 MatCap 思想的着色器 (Shader)，终端可以无需提供任何光照，只需提供一张或多张合适的 MatCap 贴图作为光照结果的“指导”即可。

需要说明的是，本申请实施例中的着色器是进行三维模型渲染的工具。

在本申请实施例中，预设颜色设置规则基于的原则为黑色吸光少，白色吸光多，因此，当一个网格顶点的光照强的时候，其设置的第二颜色信息应该调偏白，而当一个网格顶点的光照弱的时候，其设置的第二颜色信息应该调偏黑，这样终端就可以得到用第二颜色信息表征光照的第一光照信息了。

需要说明的是，颜色信息的选取可以在 0-255 中进行选取，越靠近 0 的颜色越偏黑，越靠近 255 的颜色越偏白。也就是说，光照贴图中的圆形中心区域光强，第二颜色信息偏白，边缘光弱，第二颜色信息偏黑。

S104、采用第一光照信息、第一颜色信息和第一网格顶点信息，对第一虚拟模型对象进行渲染，得到第二虚拟对象模型。

终端在根据预设颜色设置规则和第二法线信息，得到与第一网格顶点信息对应的第一光照信息之后，由于该终端已经可以利用第一光照信息模拟环境光了，并且该第一光照信息还是利用相关的法线信息得到的，结合了高精度的光照和阴影的细节，因此，接近真实环境光。这样，终端就可以根据采用第一光照信息、第一颜色信息和第一网格顶点信息，对第一虚拟模型对象进行渲染，得到第二虚拟对象模型。

在本申请实施例中，终端可以采用第一光照信息、第一颜色信息对第一网格顶点信息对应的每个网格顶点进行顶点颜色的填充，得到顶点的主顶点颜色信息，从而使用主顶点颜色信息对预设第一虚拟对象模型进行处理。

进一步地，在本申请实施例中，终端对预设第一虚拟对象模型的渲染处理，可以是纹理、颜色等各方面的处理，本申请实施例不作限制。

在本申请实施例中，法线贴图是基于模型的 UV 来创建的，可以记录高光

与阴影的细节数值,那么终端在得到了法线贴图之后,采用法线贴图作用在预设第一虚拟对象模型之后,得到的第二虚拟对象模型的精度是较高的,表面纹理的凹凸性都能很好的体现。

5 示例性的,假设预设第一虚拟对象模型为烛台模型,如图2所示,左边为烛台模型,当采用法线贴图作用烛台模型之后,该烛台模型变为右边图示,显得很有立体感。

也就是说,终端在进行三维模型的渲染的时候可以采用法线贴图进行纹理细节的处理,一般终端采用的是顶点着色器来实现的。

10 进一步地,S101之前,如图3所示,本申请实施例提供的一种模拟光照的渲染方法还可以包括:S105-S107。如下:

S105、获取预设第三虚拟对象模型对应的第二网格顶点信息,预设第三虚拟对象模型为预设第一虚拟对象模型的对应的高模。

S106、根据第二网格顶点信息和预设法线模型,得到第一法线方向。

15 S107、根据预设第二网格顶点信息与第一网格顶点的对应关系,确定与第一法线方向对应的第一法线信息。

在本申请实施例中,终端在着色器中实现渲染之前,先进行了模拟的虚拟对象相同的高精度模型的法线贴图的生成的,从而解析出了法线贴图中的第一法线信息的。终端获取法线贴图的过程可以为高模烘托方法,即终端获取预设第一虚拟对象模型的对应的高模(即预设第三虚拟对象模型)对应的第二网格
20 顶点信息,根据第二网格顶点信息和预设法线模型,得到第一法线方向,最后根据预设第二网格顶点信息与第一网格顶点的对应关系,确定与第一法线方向对应的第一法线信息。

需要说明的是,由于法线贴图的出现,是为了低面数的模型模拟出高面数的模型的光照与阴影细节数据的,那么,最重要的就是光入射方向与入射点的
25 法线夹角,法线贴图本质上就是记录了这个夹角的相关信息的,光照的计算与某个面上的法线方向息息相关的。

这里,终端可以获知预设第三虚拟对象模型对应的第二网格顶点信息(即预设第三虚拟对象模型中的每个网格顶点的信息),当光照到预设第三虚拟对象的某个面当中的一点时,通过这个面的几个网格顶点进行插值(即预设法线

模型)得到的该点的第一法线方向;然后,终端根据预设第二网格顶点信息与第一网格顶点的对应关系,将预设第三虚拟对象模型投影在预设第一虚拟对象模型上,形成二维投影(例如x-y平面投影),于是,终端获取第一网格顶点信息对应的每个网格顶点的第一法线在二维投影上的两个投影方向(x和y方向上),最后,终端将获取的每个网格顶点的第一法线方向作为z方向,这样就得到了每个网个顶点上的第一法线信息了。然后,终端将每点的第一法线信息保存到法线贴图对应像素点,实际计算是把第一法线信息中的x,y,z方向大小映射到颜色空间rgb里,即把x值存在r里,把y值存在g里,把z值存在b里。终端在进行预设第一虚拟对象模型渲染的时候得到的是法线贴图,终端是通过对法线贴图解析得到的第一法线信息的。

在一种可能的实现方式中,在本申请实施例中的法线贴图可以为object space normal map。

需要说明的是,在制作法线贴图的时候也可以制作出其他空间中的法线贴图,本申请实施例不作限制。

示例性的,终端法线贴图优化模型阴影控制,假设预设第三虚拟对象模型为人脸模型,那么图4中显示了人脸模型进行法线贴图制作的显示窗口,经过烘焙方法,将人脸模型进行投影得到了如图5所示的平面展开图,最终终端将图5所示的平面展开图存储在RGB值中,得到了如图6所示的法线贴图。

进一步的,在S105之前,本申请实施例提供的一种模拟光照的渲染方法还包括:S108。如下:

S108、获取场景文件,根据场景文件建立第一场景。

在终端进行预设第一虚拟对象模型的渲染之前,该终端需要获取需要建立三维模型的场景文件,并根据该场景文件建立第一场景,然后在该第一场景中进行预设第一虚拟对象模型的展示和处理。

需要说明的是,本申请实施例不限制第一场景的类型,可以为雪景、沙漠等各种场景。

在本申请实施例中,S108为终端开始进行模型处理的首要执行顺序,即终端执行S108可以在S105-107之前。

进一步地,S104之后,基于S108的实现基础上,本申请实施例提供的一

种模拟光照的渲染方法还可以包括：S109。如下：

S109、在第一场景中，显示第二虚拟对象模型。

终端在得到了渲染完的第二虚拟对象模型之后，由于该第二虚拟对象模型为已经渲染绘制后的模型了，并且，整个模型是在第一场景中进行处理的，这样的话，终端就可以在场景中显示或展示该第二虚拟对象模型了。

实施例二

本申请实施例提供了一种模拟光照的渲染方法中，S102 的将第一法线信息进行顶点空间转换，得到与第一网格顶点信息对应的第二法线信息的方法可以包括：S1021-S1022。如下：

10 S1021、将第一法线信息进行顶点空间转换，转换到切线空间，得到第三法线信息。

S1022、将第三法线信息进行归一化处理，得到第二法线信息。

在本申请实施例中，终端要使用 MatCap 贴图，主要是要将第一法线信息从模型空间（object space）转换到切线空间（tangent space），并切换到适合提取纹理 UV 的区域【0，1】上。

需要说明的是，在法线贴图生成的过程中，高模（预设第三虚拟对象模型）所用的 tangent space，就是低模（预设第一虚拟对象模型）上的，终端生成法线贴图，必定会确认高模上哪些面都对应低模上的哪个面，然后高模上的这几个面的法线，都会转换为低模这个面上所构建的 tangent space 的坐标。这样，当低模变形时，即三角面变化时，它的 tangent space 也会跟着变化，保存在法线贴图里的法线信息（即法线值）乘以低模这个面的 tangent space 到外部坐标系的转换矩阵，即可得到外部坐标，其中，高模保存的第一法线信息对应高模上 object space 里的法线。

25 这里，终端将第一法线信息进行顶点空间转换，转换到切线空间的具体实施如下：对于第一网格顶点信息对应的每个网格顶点来说，从 object space 转换到 tangent space，可以使用 model-view 矩阵，但是第一法线信息中的法线向量使用 model-view 矩阵从 object space 到 eye space（眼部空间）的变换的话，在 eye space 中，tangent（切线）的方向仍符合定义，normal（法线）则不再垂直于网格顶点的 tangent 了，因此，model-view 矩阵不适用于 normal。这是

-12-

因为，假设令 T 为 tangent， MV 为 model-view 矩阵， $P1$ 、 $P2$ 为 tangent 联系的 2 个网格顶点，那么，

$$T = P2 - P1 \quad (1)$$

$$T' = T * MV = (P2 - P1) * MV = P2 * MV - P1 * MV = P2' - P1' \quad (2)$$

5 因此，由公式 (1) 和公式 (2) 可知， T' 保留了 tangent 的定义，但对于 normal，也可以找到 $N=Q2-Q1$ 代表它，但是变换后 $Q2'-Q1'$ 却不能保证垂直于 T' ，因此，object space 到 view space 角度关系被改变了。如何求出 normal 的变换，维持与 tangent 垂直，现在假设 normal matrix 矩阵为 G ，那么，normal 与 tangent 垂直可以得出公式 (3)：

$$10 \quad N'.T' = (GN).(MT) = 0 \quad (3)$$

将公式 (3) 点积转化为叉积后得到公式 (4)：

$$(GN).(MT) = (GN)^T * (MT) = (GN)^T (MT) = (N^T G^T) (MT) = N^T G^T MT = 0 \quad (4)$$

其中， $N^T T$ 为 0。

若 $G^T M = I$ ，则公式 (4) 成立，因此， $G = (M^{-1})^T$

15 也就是说，normal matrix 矩阵是 model-view 矩阵的逆矩阵的转置矩阵。

在这样的情况下，第一法线信息可以通过 normal matrix 矩阵从模型空间转换到切线空间了，从而得到了第三法线信息了。

示例性的，以 Unity 为例进行说明，Unity 内置的变换矩阵 normal matrix 矩阵可以表示为：UNITY_MATRIX_IT_MV，其是 UNITY_MATRIX_MV
20 (model-view 矩阵) 的逆转置矩阵，其作用正是将第一法线信息从模型空间转换到切线空间，得到第三法线信息。这一过程是在顶点着色器中实现的，如下：

//MatCap 坐标准备：将法线从模型空间转换到切线空间，存储于 TEXCOORD1 的后两个纹理坐标 zw

25 output.diffuseUVAndMatCapCoords.z=dot(normalize(UNITY_MATRIX_IT_MV[0].xyz), normalize(input.normal));

output.diffuseUVAndMatCapCoords.w=dot(normalize(UNITY_MATRIX_IT_MV[1].xyz), normalize(input.normal));

在本申请实施例中，终端将第一法线信息从模型空间 (object space) 转换到切线空间 (tangent space) 之后，得到第三法线信息，还需要将第三法线信

息切换到适合提取纹理 UV 的区域【0, 1】上, 得到第二法线信息。

示例性的, 以 Unity 为例进行说明, 终端将第三法线信息进行归一化处理, 得到第二法线信息的这一过程是在顶点着色器中实现的, 如下:

//归一化法线值区间【-1, 1】转换到适用于纹理的区间【0, 1】

5 output.diffuseUVAndMatCapCoords.zw=output.diffuseUVAndMatCapCoords
 .zw*0.5+0.5;

需要说明的是, 由于终端转换空间后得到的切线空间的第三法线信息对应的区域是【-1, 1】, 要转换到提取纹理 UV 的区域【0, 1】上, 就需要乘以 0.5 并加上 0.5。

10 进一步地, 终端最终得到的第二法线信息示例性的, 如下:

//坐标变换

output.position=mul(UNITY_MATRIX_MVP, input.position);

//细节纹准备 UV,存储于 TEXCOORD0 的前两个坐标 xy

15 output.detailUVCoordsAndDepth.xy=TRANSFORM_TEX(input.UVCoordsC
 hannel1, _DetailTex);

//深度信息准备, 存储于 TEXCOORD0 的第三个坐标 z

output.detailUVCoordsAndDepth.z=output.position.z;

20 本申请实施例提供了一种模拟光照的渲染方法中, S104 的采用第一光照
 信息、第一颜色信息和第一网格顶点信息, 对第一虚拟模型对象进行渲染, 得
 到第二虚拟对象模型的方法可以包括: S1041-S1042。如下:

S1041、将第一网格顶点信息对应的第一颜色信息和第二颜色信息进行插
值处理, 得到第一网格顶点信息对应的每个网格顶点的主顶点颜色信息。

S1042、根据主顶点颜色信息和每个网格顶点的对应关系进行绘制, 得到
第二虚拟对象模型。

25 在本申请实施例中, 终端的预设第一虚拟对象模型中的每个网格顶点信息
 对应的主顶点颜色为第一颜色信息, 终端采用光照贴图对该预设第一虚拟对象
 模型进行渲染处理, 这样的话, 终端将第一网格顶点信息对应的第一颜色信息
 和第二颜色信息进行插值处理, 得到第一网格顶点信息对应的每个网格顶点的
 主顶点颜色信息; 然后, 该终端根据主顶点颜色信息和每个网格顶点的对应关

系进行绘制，得到第二虚拟对象模型。

需要说明的是，本申请实施例中的第一颜色信息可以为原主顶点颜色信息，而终端可以根据法线贴图的第二法线信息，得到细节纹理，从而得到细节颜色信息。

5 示例性的，终端得到新街颜色信息的过程如下：

//细节纹理

```
float 3detailMask=tex2D(_DetailTex
input.detailUVCoordsAndDepth.xy).rgb;
```

//细节颜色信息

```
10 float 3detailColor=lerp(_DetailColor.rgb, mainColor, detailMask);
```

在本申请实施例子中，终端可以先将细节颜色和第一颜色信息进行差值，称为新的主顶点颜色信息，然后再与从光照贴图中提取出来的第二颜色信息（第一光照信息）进行作用，得到最终的主顶点颜色信息。示例性的如下：

//细节颜色和主顶点颜色进行插值，成为新的主顶点颜色信息

```
15 mainColor=lerp(detailColor,mainColor,saturate(input.detailUVCoordsAndDe
pth.z*DetailTexDepthOffset));
```

//从提供的 MatCap 贴图中，提取出对应第一光照信息（解析的过程）

```
float3matCapColor=tex2D(_MatCap,input.diffuseUVAndMatCapCoords.zw).r
gb;
```

```
20 //最终的主顶点颜色信息
```

```
float4 finalColor=float4(mainColor*matCapColor*2.0, MainColor.a);
```

需要说明的是，在本申请实施例中，终端对预设第一虚拟对象模型的渲染，是结合原模型、法线贴图和 MatCap 贴图进行渲染，得到模拟环境光且保证阴影细节的输出的各个网格顶点与颜色信息的对应关系（主顶点颜色信息和每个网格顶点的对应关系），终端根据各个网格顶点与颜色信息的对应关系进行绘制，得到了第二虚拟对象模型。

示例性的，以三维人物模型进行对比，如图 7 所示，本申请实施例中采用的渲染方式实现的三维人物模型的效果如图 7 中的模型 1 所示，而之前的渲染方式实现的三维人物模型的效果如图 7 中的模型 2 所示，由此对比可知，模型

1 比模型 2 展示效果的精度会很高，提高第二虚拟对象模型的展示效果。

进一步地，在本申请实施例中，以三维人物模型场景来说，采用本申请实施中的渲染三维虚拟人物模型的结果是在类似头部与身体衔接处，通过环境光配合法线贴图弱化了接缝处的痕迹，主要是将法线贴图接缝处位置的阴影对
5 齐，类似头部和身体部分的 Matcap 在模拟环境光时，在接缝处的坐标点位置的光量保持一致，避免接缝位置在不同光量的情况下痕迹比较明显，也就是说，针对三维人物模型中的各个区块，部位或者切面等接缝处的点渲染弱化。

实施例三

基于实施例一和实施例二的同一发明构思下，如图 8 所示，本申请实施例
10 提供了一种终端 1，该终端 1 可以包括：

获取单元 10，用于获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息，所述预设第一虚拟对象模型为待处理的预设模型，所述第一法线信息由所述预设第一虚拟对象模型对应的高模进行烘焙得到；

15 转换单元 11，用于将所述第一法线信息进行顶点空间转换，得到与所述第一网格顶点信息对应的第二法线信息；

所述获取单元 10，还用于根据预设颜色设置规则和所述第二法线信息，得到与所述第一网格顶点信息对应的第一光照信息，所述预设颜色设置规则用于表征颜色与光照的对应关系；

20 渲染单元 12，还用于采用所述第一光照信息、所述第一颜色信息和所述第一网格顶点信息，对所述第一虚拟模型对象进行渲染，得到第二虚拟对象模型。

在一种可能的实现方式中，所述转换单元 11，具体用于将所述第一法线信息进行顶点空间转换，转换到切线空间，得到第三法线信息；以及将所述第
25 三法线信息进行归一化处理，得到所述第二法线信息。

在一种可能的实现方式中，所述获取单元 10，具体用于根据所述第二法线信息和所述预设颜色设置规则，在所述第一网络顶点信息的每个网格顶点处存储一个颜色信息，得到所述第一网格顶点信息的第二颜色信息，将所述第二颜色信息作为所述第一光照信息。

在一种可能的实现方式中，所述渲染单元 12，具体用于将所述第一网格顶点信息对应的所述第一颜色信息和所述第二颜色信息进行插值处理，得到所述第一网格顶点信息对应的每个网格顶点的主顶点颜色信息；以及根据所述主顶点颜色信息和所述每个网格顶点的对应关系进行绘制，得到所述第二虚拟对象模型。

在一种可能的实现方式中，所述获取单元 10，还用于所述获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息之前，获取预设第三虚拟对象模型对应的第二网格顶点信息，所述预设第三虚拟对象模型为所述预设第一虚拟对象模型的对应的高模；及根据所述第二网格顶点信息和预设法线模型，得到第一法线方向；以及根据预设第二网格顶点信息与第一网格顶点的对应关系，确定与所述第一法线方向对应的所述第一法线信息。

在一种可能的实现方式中，基于图 8，如图 9 所示，所述终端 1 还包括：建立单元 13；

所述获取单元 10，还用于所述获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息之前，获取场景文件；

所述建立单元 13，用于根据所述场景文件建立第一场景。

在一种可能的实现方式中，基于图 9，如图 10 所示，所述终端 1 还包括：显示单元 14；

所述显示单元 14，用于所述根据所述主顶点颜色信息和所述每个网格顶点的对应关系进行绘制，得到所述第二虚拟对象模型之后，在所述第一场景中，显示所述第二虚拟对象模型。

可以理解的是，由于终端可以根据高模确定的精细的法线信息解析出每个网格顶点对应的光照信息，因此，可以利用这个光照信息作为环境光对第一虚拟对象模型进行渲染，由于法线信息的精度很高，保证了三维设计模型阴影细节，并且模拟出接近真实环境的环境光，因此，这样渲染出来的第二虚拟对象模型的展示效果的精度会很高，提高第二虚拟对象模型的展示效果。

实施例四

基于实施例一和实施例二的同一发明构思下，如 11 所示，本申请实施例提供了一种终端，该终端可以包括：

处理器 15、存储器 16、显示器 17 及通信总线 18，所述处理器 15、所述存储器 16 及所述显示器 17 通过所述通信总线 18 连接；

5 所述处理器 15，用于调用所述存储器 16 存储的模拟光照的渲染相关程序，执行如下步骤：

10 获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息，所述预设第一虚拟对象模型为待处理的预设模型，所述第一法线信息由所述预设第一虚拟对象模型对应的高模进行烘焙得到；及将所述第一法线信息进行顶点空间转换，得到与所述第一网格顶点信息对应的第二法线信息；及根据预设颜色设置规则和所述第二法线信息，得到与所述第一网格顶点信息对应的第一光照信息，所述预设颜色设置规则用于表征颜色与光照的对应关系；以及采用所述第一光照信息、所述第一颜色信息和所述第一网格顶点信息，对所述第一虚拟模型对象进行渲染，得到第
15 二虚拟对象模型。

所述显示器 17，用于显示所述第二虚拟对象模型。

可选的，所述处理器 15，具体用于将所述第一法线信息进行顶点空间转换，转换到切线空间，得到第三法线信息；以及将所述第三法线信息进行归一化处理，得到所述第二法线信息；

20 可选的，所述处理器 15，具体用于根据所述第二法线信息和所述预设颜色设置规则，在所述第一网络顶点信息的每个网格顶点处存储一个颜色信息，得到所述第一网格顶点信息的第二颜色信息，将所述第二颜色信息作为所述第一光照信息。

25 可选的，所述处理器 15，具体用于将所述第一网格顶点信息对应的所述第一颜色信息和所述第二颜色信息进行插值处理，得到所述第一网格顶点信息对应的每个网格顶点的主顶点颜色信息；以及根据所述主顶点颜色信息和所述每个网格顶点的对应关系进行绘制，得到所述第二虚拟对象模型。

可选的，所述处理器 15，还用于所述获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信

息之前,获取预设第三虚拟对象模型对应的第二网格顶点信息,所述预设第三虚拟对象模型为所述预设第一虚拟对象模型的对应的高模;及根据所述第二网格顶点信息和预设法线模型,得到第一法线方向;以及根据预设第二网格顶点信息与第一网格顶点的对应关系,确定与所述第一法线方向对应的所述第一法线信息。

可选的,所述处理器 15,还用于所述获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息,以及第一法线信息之前,获取场景文件;以及根据所述场景文件建立第一场景。

可选的,所述显示器 17,用于所述根据所述主顶点颜色信息和所述每个网格顶点的对应关系进行绘制,得到所述第二虚拟对象模型之后,在所述第一场景中,显示所述第二虚拟对象模型。

可以理解的是,由于终端可以根据高模确定的精细的法线信息解析出每个网格顶点对应的光照信息,因此,可以利用这个光照信息作为环境光对第一虚拟对象模型进行渲染,由于法线信息的精度很高,保证了三维设计模型阴影细节,并且模拟出接近真实环境的环境光,因此,这样渲染出来的第二虚拟对象模型的展示效果的精度会很高,提高第二虚拟对象模型的展示效果。

在实际应用中,上述的存储器可以是易失性存储器(volatile memory),例如随机存取存储器(RAM, Random-Access Memory);或者非易失性存储器(non-volatile memory),例如只读存储器(ROM, Read-Only Memory),快闪存储器(flash memory),硬盘(HDD, Hard Disk Drive)或固态硬盘(SSD, Solid-State Drive);或者上述种类的存储器的组合,并向处理器提供指令和数据。

上述处理器可以为特定用途集成电路(ASIC, Application Specific Integrated Circuit)、数字信号处理器(DSP, Digital Signal Processor)、数字信号处理装置(DSPD, Digital Signal Processing Device)、可编程逻辑装置(PLD, Programmable Logic Device)、现场可编程门阵列(FPGA, Field Programmable Gate Array)、中央处理器(CPU, Central Processing Unit)、控制器、微控制器、微处理器中的至少一种。可以理解地,对于不同的设备,用于实现上述处理器功能的电子器件还可以为其它,本申请实施例不作具体限定。

实施例五

在本实施例中的各功能模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。

- 5 所述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并非作为独立的产品进行销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中,基于这样的理解,本实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个计算机可读存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)或 processor (处理器)执行本实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括: U 盘、移动硬盘、只读存储器 (ROM, Read Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。
- 10

- 本申请实施例中提供了一种计算机可读存储介质,应用于终端中,所述计算机可读存储介质存储有一个或者多个模拟光照的渲染程序,所述一个或者多个模拟光照的渲染程序可被一个或者多个处理器执行,以实现实施例一和实施例二所述的方法。
- 15

- 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用硬件实施例、软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。
- 20

- 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。
- 25

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

- 5 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

- 10 以上所述,以上实施例仅用以说明本申请实施例的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请实施例进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求

1、一种模拟光照的渲染方法，包括：

终端获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息，所述预设第一虚拟对象模型为待处理的预设模型，所述第一法线信息由所述预设第一虚拟对象模型对应的高模进行烘焙得到；

所述终端将所述第一法线信息进行顶点空间转换，得到与所述第一网格顶点信息对应的第二法线信息；

所述终端根据预设颜色设置规则和所述第二法线信息，得到与所述第一网格顶点信息对应的第一光照信息，所述预设颜色设置规则用于表征颜色与光照的对应关系；

所述终端采用所述第一光照信息、所述第一颜色信息和所述第一网格顶点信息，对所述第一虚拟模型对象进行渲染，得到第二虚拟对象模型。

2、根据权利要求1所述的方法，所述终端将所述第一法线信息进行顶点空间转换，得到与所述第一网格顶点信息对应的第二法线信息，包括：

所述终端将所述第一法线信息进行顶点空间转换，转换到切线空间，得到第三法线信息；

所述终端将所述第三法线信息进行归一化处理，得到所述第二法线信息。

3、根据权利要求1所述的方法，所述终端根据预设颜色设置规则和所述第二法线信息，得到与所述第一网格顶点信息对应的第一光照信息，包括：

所述终端根据所述第二法线信息和所述预设颜色设置规则，在所述第一网络顶点信息的每个网格顶点处存储一个颜色信息，得到所述第一网格顶点信息的第二颜色信息，将所述第二颜色信息作为所述第一光照信息。

4、根据权利要求3所述的方法，所述终端采用所述第一光照信息、所述第一颜色信息和所述第一网格顶点信息，对所述第一虚拟模型对象进行渲染，得到第二虚拟对象模型，包括：

所述终端将所述第一网格顶点信息对应的所述第一颜色信息和所述第二颜色信息进行插值处理，得到所述第一网格顶点信息对应的每个网格顶点的主顶点颜色信息；

所述终端根据所述主顶点颜色信息和所述每个网格顶点的对应关系进行绘制，得到所述第二虚拟对象模型。

- 5 5、根据权利要求 1 所述的方法，所述终端获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息之前，所述方法还包括：

终端获取预设第三虚拟对象模型对应的第二网格顶点信息，所述预设第三虚拟对象模型为所述预设第一虚拟对象模型的对应的高模；

所述终端根据所述第二网格顶点信息和预设法线模型，得到第一法线方向；

- 10 所述终端根据预设第二网格顶点信息与第一网格顶点的对应关系，确定与所述第一法线方向对应的所述第一法线信息。

6、根据权利要求 1 所述的方法，所述终端获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息之前，所述方法还包括：

- 15 终端获取场景文件，根据所述场景文件建立第一场景。

7、根据权利要求 6 所述的方法，所述终端根据所述主顶点颜色信息和所述每个网格顶点的对应关系进行绘制，得到所述第二虚拟对象模型之后，所述方法包括：

所述终端在所述第一场景中，显示所述第二虚拟对象模型。

- 20 8、一种终端，包括：

获取单元，用于获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息，所述预设第一虚拟对象模型为待处理的预设模型，所述第一法线信息由所述预设第一虚拟对象模型对应的高模进行烘焙得到；

- 25 转换单元，用于将所述第一法线信息进行顶点空间转换，得到与所述第一网格顶点信息对应的第二法线信息；

所述获取单元，还用于根据预设颜色设置规则和所述第二法线信息，得到与所述第一网格顶点信息对应的第一光照信息，所述预设颜色设置规则用于表征颜色与光照的对应关系；

渲染单元，还用于采用所述第一光照信息、所述第一颜色信息和所述第一网格顶点信息，对所述第一虚拟模型对象进行渲染，得到第二虚拟对象模型。

9、根据权利要求 8 所述的终端，

所述转换单元，具体用于将所述第一法线信息进行顶点空间转换，转换到切线空间，得到第三法线信息；以及将所述第三法线信息进行归一化处理，得到所述第二法线信息。

10、根据权利要求 8 所述的终端，

所述获取单元，具体用于根据所述第二法线信息和所述预设颜色设置规则，在所述第一网络顶点信息的每个网格顶点处存储一个颜色信息，得到所述第一网格顶点信息的第二颜色信息，将所述第二颜色信息作为所述第一光照信息。

11、根据权利要求 10 所述的终端，

所述渲染单元，具体用于将所述第一网格顶点信息对应的所述第一颜色信息和所述第二颜色信息进行插值处理，得到所述第一网格顶点信息对应的每个网格顶点的主顶点颜色信息；以及根据所述主顶点颜色信息和所述每个网格顶点的对应关系进行绘制，得到所述第二虚拟对象模型。

12、根据权利要求 8 所述的终端，

所述获取单元，还用于所述获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息之前，获取预设第三虚拟对象模型对应的第二网格顶点信息，所述预设第三虚拟对象模型为所述预设第一虚拟对象模型的对应的高模；及根据所述第二网格顶点信息和预设法线模型，得到第一法线方向；以及根据预设第二网格顶点信息与第一网格顶点的对应关系，确定与所述第一法线方向对应的所述第一法线信息。

13、根据权利要求 8 所述的终端，所述终端还包括：建立单元；

所述获取单元，还用于所述获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息，以及第一法线信息之前，获取场景文件；

所述建立单元，用于根据所述场景文件建立第一场景。

14、根据权利要求 13 所述的终端，所述终端还包括：显示单元；

所述显示单元,用于所述根据所述主顶点颜色信息和所述每个网格顶点的对应关系进行绘制,得到所述第二虚拟对象模型之后,在所述第一场景中,显示所述第二虚拟对象模型。

15、一种终端,包括:

5 处理器、存储器、显示器及通信总线,所述处理器、所述存储器及所述显示器通过所述通信总线连接;

所述处理器,用于调用所述存储器存储的模拟光照的渲染相关程序,执行如下步骤:

10 获取预设第一虚拟对象模型的第一网格顶点信息、所述第一网格顶点信息对应的第一颜色信息,以及第一法线信息,所述预设第一虚拟对象模型为待处理的预设模型,所述第一法线信息由所述预设第一虚拟对象模型对应的高模进行烘焙得到;将所述第一法线信息进行顶点空间转换,得到与所述第一网格顶点信息对应的第二法线信息;根据预设颜色设置规则和所述第二法线信息,得到与所述第一网格顶点信息对应的第一光照信息,所述预设颜色设置规则用于
15 表征颜色与光照的对应关系;采用所述第一光照信息、所述第一颜色信息和所述第一网格顶点信息,对所述第一虚拟模型对象进行渲染,得到第二虚拟对象模型;

所述显示器,用于显示所述第二虚拟对象模型。

20 16、一种计算机可读存储介质,应用于终端中,所述计算机可读存储介质存储有一个或者多个模拟光照的渲染程序,所述一个或者多个模拟光照的渲染程序可被一个或者多个处理器执行,以实现上述权利要求1至7所述的模拟光照的渲染方法。

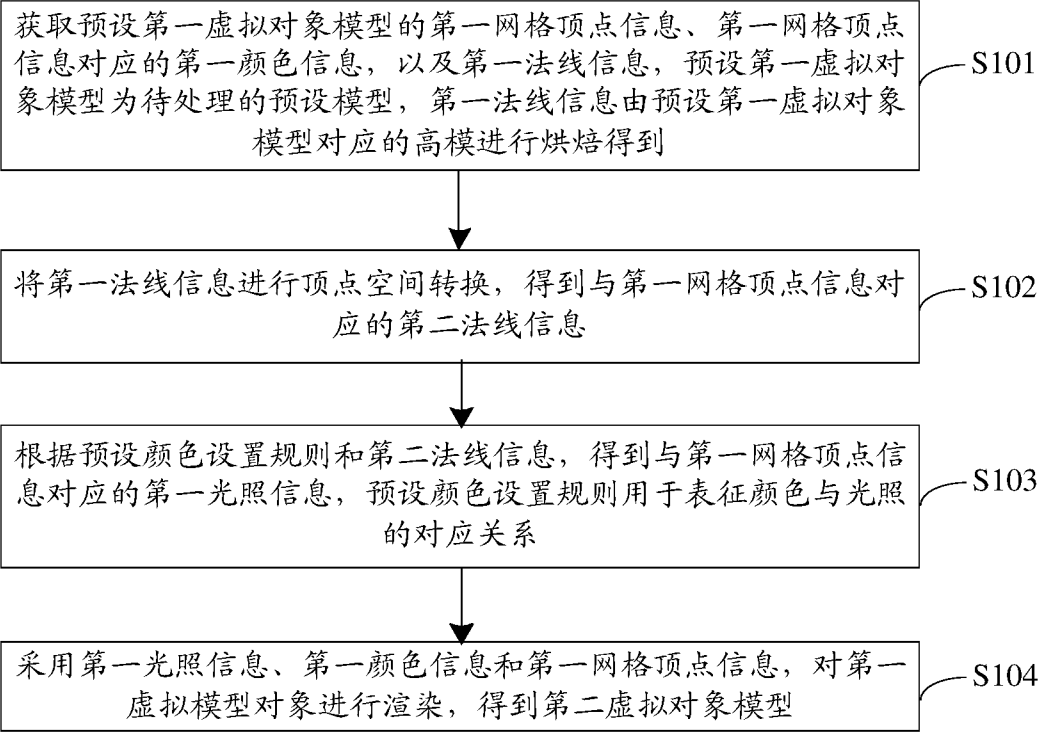


图 1

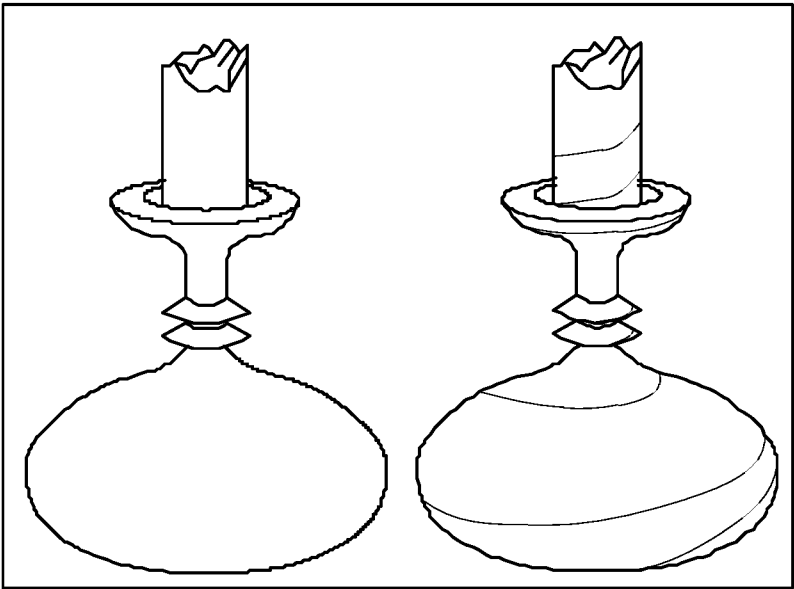


图 2

— 2/6 —

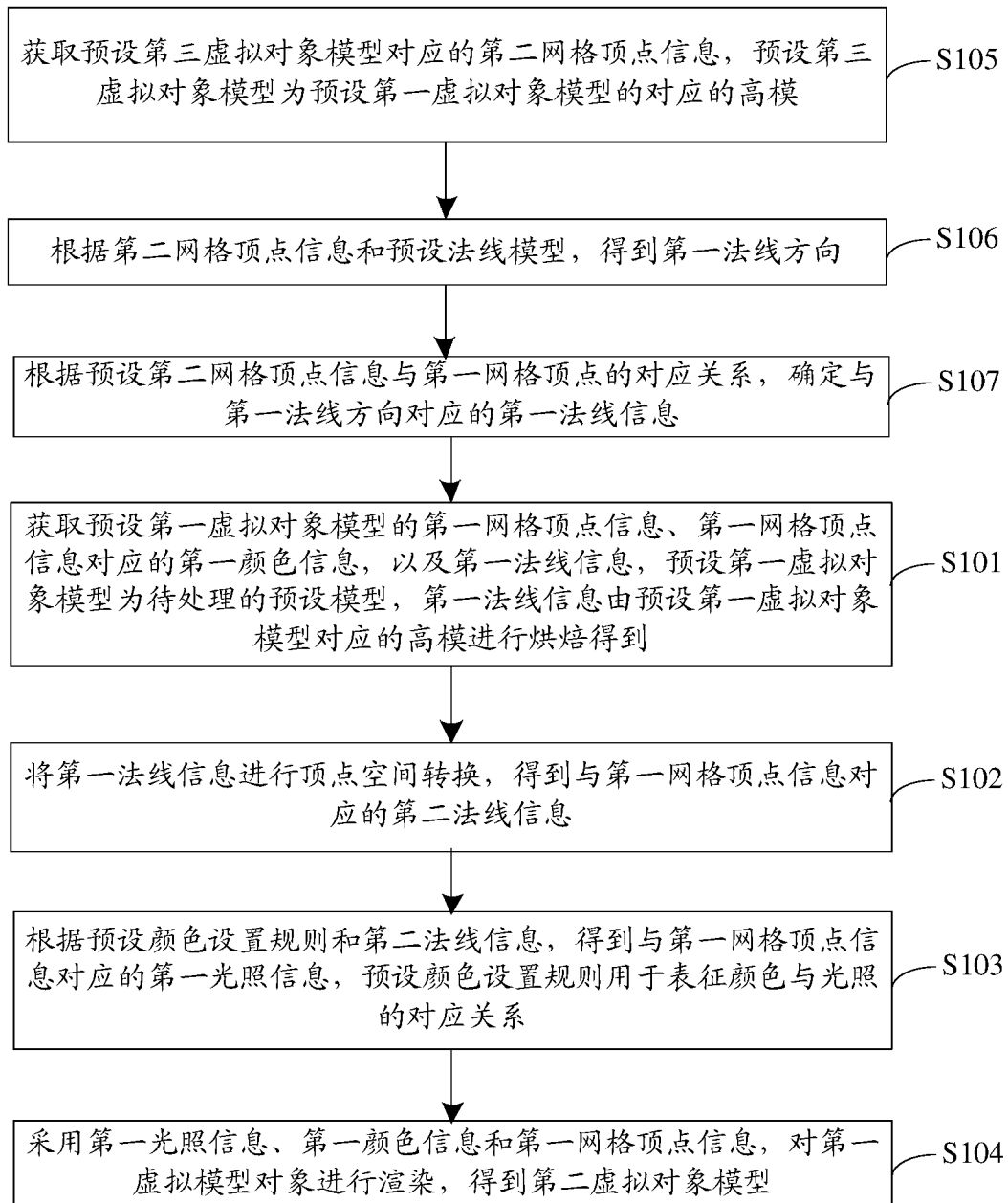


图 3

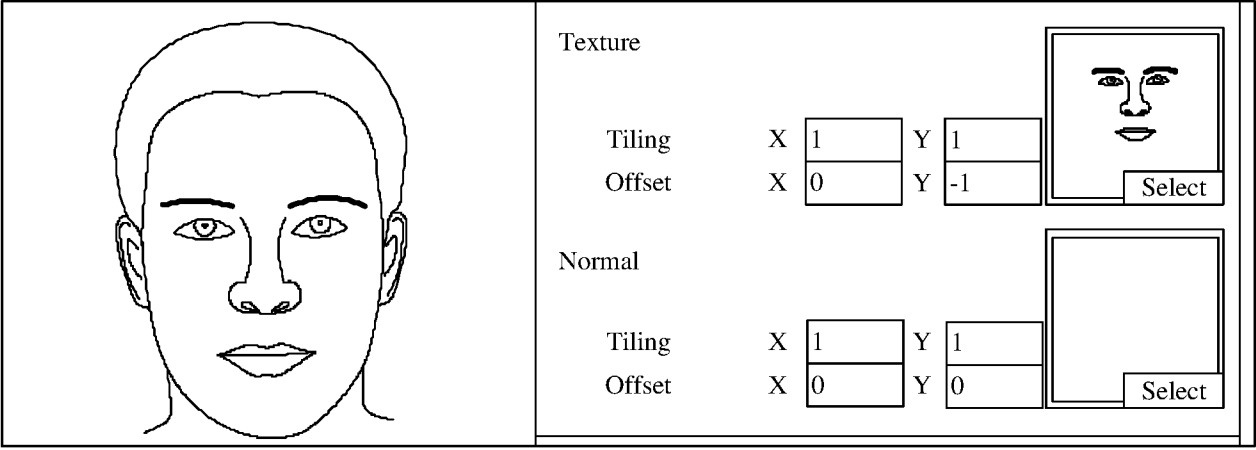


图 4

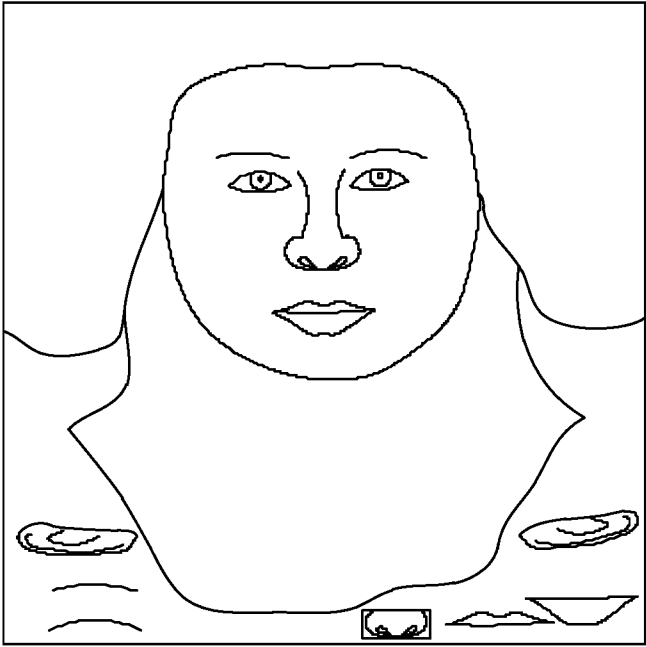


图 5

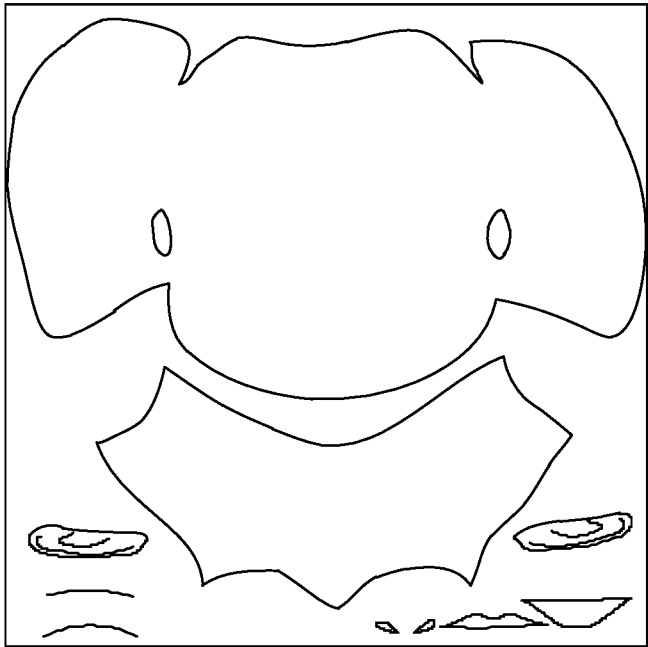


图 6

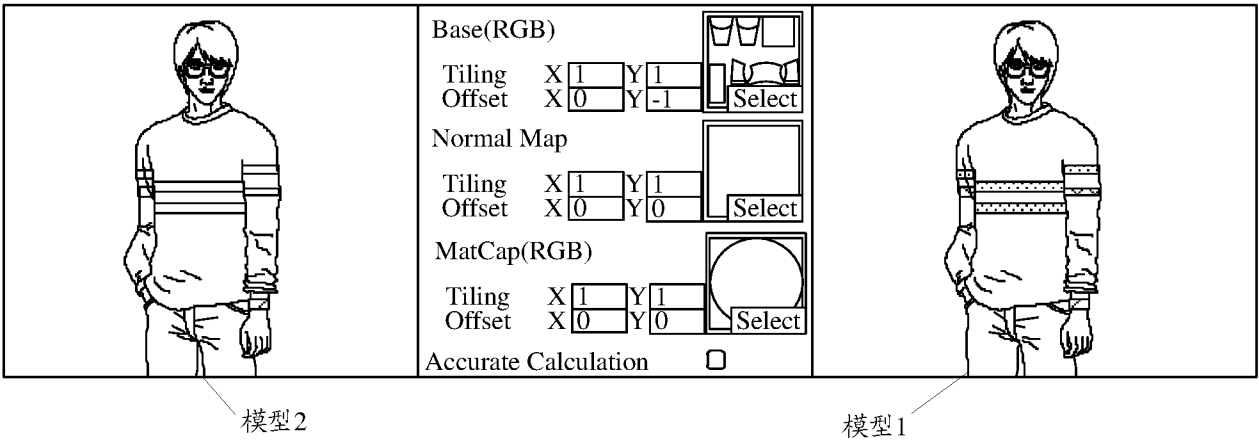


图 7

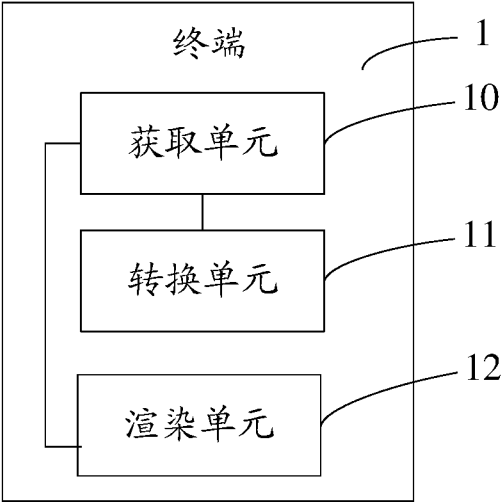


图 8

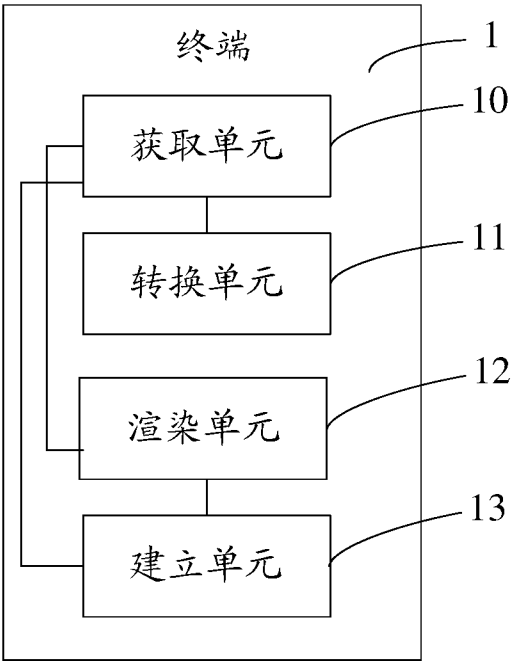


图 9

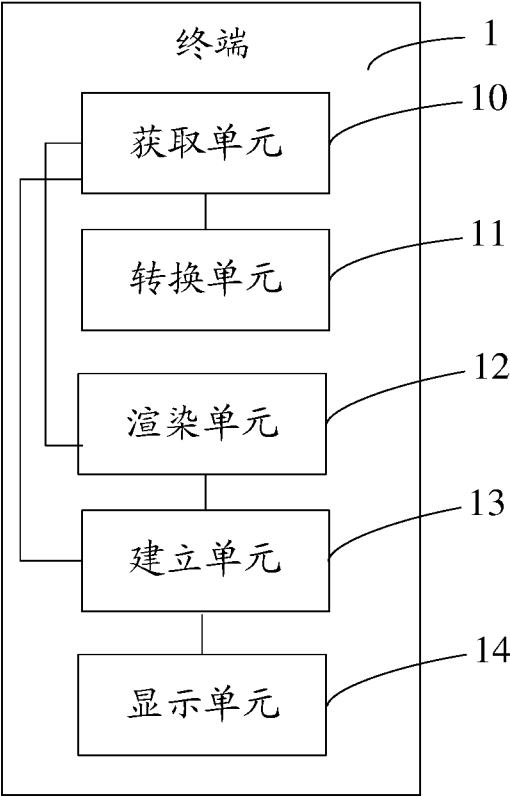


图 10

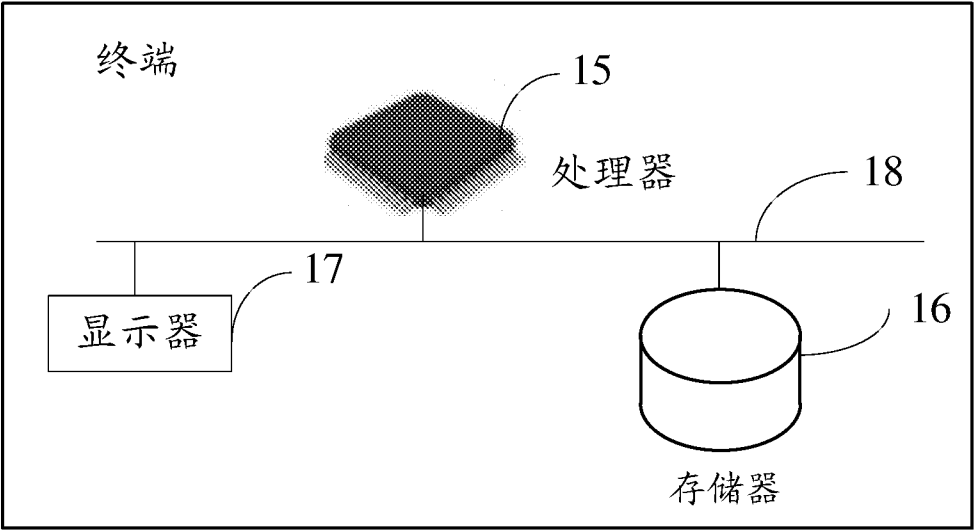


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/093322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 15/00(2011.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; TWABS; TWTXT; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI: 光照, 法线, 法向量, 空间, 渲染, illuminate, normal, normal vector, space, render

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104157000 A (WUXI FANTIAN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 November 2014 (2014-11-19) description, paragraphs 62-85	1-16
A	CN 104966312 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 07 October 2015 (2015-10-07) entire document	1-16
A	US 9639773 B2 (DISNEY ENTERPRISES INC.) 02 May 2017 (2017-05-02) entire document	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 September 2018

Date of mailing of the international search report

27 September 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/093322

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104157000	A	19 November 2014	CN	104157000	B	06 April 2018
CN	104966312	A	07 October 2015	JP	2017521766	A	03 August 2017
				CN	104966312	B	21 July 2017
				WO	2015188749	A1	17 December 2015
				US	9916676	B2	13 March 2018
				US	2017116771	A1	27 April 2017
US	9639773	B2	02 May 2017	US	2015146972	A1	28 May 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/093322

A. 主题的分类 G06T 15/00(2011.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类														
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G06T 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS;CNTXT;TWABS;TWTXT;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT;CNKI:光照, 法线, 法向量, 空间, 渲染, illuminate, normal, normal vector, space, render														
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 104157000 A (无锡梵天信息技术股份有限公司) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 说明书第62-85段</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104966312 A (腾讯科技深圳有限公司) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 9639773 B2 (DISNEY ENTERPRISES INC.) 2017年 5月 2日 (2017 - 05 - 02) 全文</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 104157000 A (无锡梵天信息技术股份有限公司) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 说明书第62-85段	1-16	A	CN 104966312 A (腾讯科技深圳有限公司) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 全文	1-16	A	US 9639773 B2 (DISNEY ENTERPRISES INC.) 2017年 5月 2日 (2017 - 05 - 02) 全文	1-16
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
X	CN 104157000 A (无锡梵天信息技术股份有限公司) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 说明书第62-85段	1-16												
A	CN 104966312 A (腾讯科技深圳有限公司) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 全文	1-16												
A	US 9639773 B2 (DISNEY ENTERPRISES INC.) 2017年 5月 2日 (2017 - 05 - 02) 全文	1-16												
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。														
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件														
国际检索实际完成的日期 2018年 9月 13日		国际检索报告邮寄日期 2018年 9月 27日												
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 彭玉静 电话号码 86-(20)-28958030												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/093322

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104157000	A	2014年 11月 19日	CN	104157000	B	2018年 4月 6日
CN	104966312	A	2015年 10月 7日	JP	2017521766	A	2017年 8月 3日
				CN	104966312	B	2017年 7月 21日
				WO	2015188749	A1	2015年 12月 17日
				US	9916676	B2	2018年 3月 13日
				US	2017116771	A1	2017年 4月 27日
US	9639773	B2	2017年 5月 2日	US	2015146972	A1	2015年 5月 28日