

(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

(43) 国际公布日
2016 年 3 月 31 日 (31.03.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/045104 A1

- (51) 国际专利分类号:
G03H 1/04 (2006.01) *G03B 35/00* (2006.01)
G03H 1/22 (2006.01) *G02B 27/22* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/087594
- (22) 国际申请日: 2014 年 9 月 26 日 (26.09.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市泛彩溢实业有限公司 (AFC TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市宝安区沙井街道坐岗松山工业区松山西路 12 号, Guangdong 518104 (CN)。
- (72) 发明人: 范诚 (FAN, Cheng); 中国广东省深圳市宝安区沙井街道坐岗松山工业区松山西路 12 号, Guangdong 518104 (CN)。蔡志森 (CAI, Zhisen); 中国广东省深圳市宝安区沙井街道坐岗松山工业区松山西路 12 号, Guangdong 518104 (CN)。江朝川 (JIANG, Chaochuan); 中国广东省深圳市宝安区沙井街道坐岗松山工业区松山西路 12 号, Guangdong 518104 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳新创友知识产权代理有限公司 (CHINA TRUER IP); 中国广东省深圳市福田区上步路佳兆业中心 B 座 713, Guangdong 518031 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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))。

(54) Title: HOLOGRAPHIC THREE-DIMENSIONAL DISPLAY SYSTEM AND METHOD

(54) 发明名称: 全息三维显示系统和方法

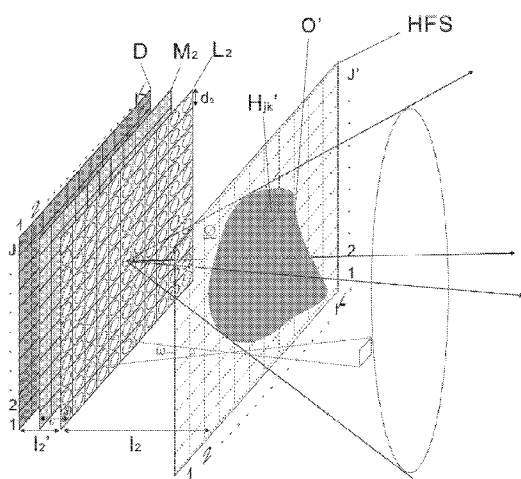


图 7 / Fig. 7

(57) Abstract: A holographic three-dimensional display system comprising a spatial spectrum parallel focus capturing device, a spatial spectrum holographic encoding device, and a discrete spatial spectrum restoring device. The system utilizes planar pixel information ($J*K*M*N$) of a flat panel display to convert discrete spatial spectrum image information (I_m) via holographic encoding into a discrete spatial spectrum holographically encoded image (S_{jk}), utilizes a corresponding lens array to restore a discrete spatial spectrum of the image, and then implements discrete spatial spectrum broadening at a sampling angle of ω_m via a holographic function screen, thus implementing complete spatial spectrum restoration of an original three-dimensional space, and producing true three-dimensional display visible to the human eye. Also provided is a holographic three-dimensional display method.

(57) 摘要: 一种全息三维显示系统, 包括空间谱平行采焦装置、空间谱全息编码装置和离散空间谱还原装置, 其利用平面显示器的平面像素信息 ($J*K*M*N$), 将离散空间谱图像信息 (I_m) 通过全息编码转换为离散空间谱全息编码图像 (S_{jk}), 利用相应的透镜阵列还原其离散空间谱, 再通过全息功能屏, 实现抽样角为 ω_m 的离散空间谱展宽, 从而实现原三维空间的完整空间谱还原, 获得人眼可视的真三维显示。还提供一种全息三维显示方法。

原, 获得人眼可视的真三维显示。还提供一种全息三维显示方法。

WO 2016/045104 A1

全息三维显示系统和方法

5 本申请人在先的 PCT 国际申请 WO2010/072065、WO2010/072066 以及 WO2010/072067 所公开的内容以全文引用的方式并入本文中。

技术领域

本发明涉及一种全息三维显示系统和方法。

10

背景技术

集成照相术 (APPLIED OPTICS/Vol.52, No.4/1 February 2013) 理论上讲是一种理想的三维光场 (light field) 采集和显示技术, 但微透镜阵列的成像质量与其所能显示三维图像的分辨率这一固有矛盾却难以克服, 即: 15 高分辨率三维显示需要更加精细尺寸的微透镜阵列, 而微透镜太小, 却又难以保证各个透镜的子图像成像质量, 从而迄今都很难获得令人满意的真三维显示结果。WO2010/072065、WO2010/072066 以及 WO2010/072067 披露了一种实时彩色全息三维显示系统及方法, 利用数码全息原理, 通过普通摄影-投影装置阵列系统以及全息功能屏实现人眼可视的完美真三 20 维显示。但在实际操作过程中, 对各单个摄影-投影设备的成像质量匹配与控制, 以及阵列摄影-投影装置的锚定与校准, 给系统集成化带来困难; 同时, 摄影-投影机的大量使用必将带来系统的制造成本的增加而难以被普通消费者所接受。

25 发明内容

本发明的主要目的在于针对现有技术的不足, 提供一种全息三维显示系统和方法。

为实现上述目的, 本发明采用以下技术方案:

一种全息三维显示系统, 包括空间谱平行采集装置、空间谱全息编码 30 装置和离散空间谱还原装置:

所述空间谱平行采集装置, 包括:

信息采集透镜阵列板, 其具有光轴平行的 $M \times N$ 个透镜, M 和 N 为大于 1 的整数, 所述信息采集透镜阵列板用于对所要三维显示的物体 O 进行

$M \times N$ 个空间谱图像 I_{mn} 抽样采集, $m=1$ 到 M , $n=1$ 到 N , 其空间抽样角为 $\omega_{mn}=d_1/l_1$, d_1 是各透镜之间的中心间距, l_1 是所述信息采集透镜阵列板与所述物体 O 之间的距离;

感光元件阵列, 其设置在所述信息采集透镜阵列板的与所述物体相反的一侧, 具有 $M \times N$ 个感光元件, 用于记录各透镜所采集的空间谱图像 I_{mn} , 各感光元件的分辨率不小于预先设定的所述物体 O 在物空间的体像素 H_{jk} 的个数 $J \times K$, J 和 K 为大于 1 的整数, 所述空间谱图像 I_{mn} 表示为 $I_{mn}(j, k)$, $j=1$ 到 J , $k=1$ 到 K ;

所述空间谱全息编码装置对 $M \times N$ 个空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 进行全息编码, 其中, 对于所述物体 O 的一个体像素 H_{jk} , 将每个空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 中的第 (j, k) 像素 P_{mnjk} 依序组合成一个 $M \times N$ 阵列图像 S_{jk} , 作为所述体像素 H_{jk} 的全息编码图像, 按此方式获得所述物体 O 的 $J \times K$ 个体像素的空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$;

所述离散空间谱还原装置包括:

平面显示器, 其对经适当缩放处理的 $J \times K$ 个空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 进行显示, 所述平面显示器分辨率不低于 $M \times N \times J \times K$;

信息还原透镜阵列板, 其具有光轴平行的 $J \times K$ 个成像参数一致的透镜, 用于将所述平面显示器上各空间谱编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 还原为所述物体 O 的离散空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 所构成的三维成像 O' ;

全息功能屏, 其设置在所述信息还原透镜阵列板的与所述平面显示器相反的一侧, 所述全息功能屏具有规律性分布的微细空间结构, 使得入射到所述全息功能屏上的各空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 都有一个相应的空间展宽输出, 且各空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 的展宽角为所述空间抽样角 ω_{mn} , 从而使离散的各空间谱编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 相互衔接却又不至于重叠覆盖, 以形成一完整连续的空间谱输出;

其中, 所述空间抽样角 $\omega_{mn}=d_1/l_1=d_2/l_2$, d_2 是所述信息还原透镜阵列板各透镜之间的中心间距, l_2 是所述信息还原透镜阵列板与所述全息功能屏之间的距离。

进一步地, 所述的全息三维显示系统还包括设置在所述信息采集透镜阵列板和所述感光元件之间的信息采集视场光阑, 以消除或减小所述信息采集透镜阵列板各透镜相互间的成像干扰。

进一步地, 所述的全息三维显示系统还包括设置在所述信息还原透镜阵列板和所述全息功能屏之间的信息还原视场光阑, 以消除或减小所述信

息还原透镜阵列板各透镜相互间的成像干扰。

进一步地,所述信息采集透镜阵列板各透镜与所述信息还原透镜阵列板各透镜的视场角 Ω 相等, $\tan(\Omega/2)=a_1/2f_1=a_2/2f_2$, 其中 a_1 为所述信息采集透镜阵列板各透镜的孔径, f_1 为所述信息采集透镜阵列板各透镜的焦距, a_2 为所述信息还原透镜阵列板各透镜的孔径, f_2 为所述信息还原透镜阵列板各透镜的焦距。

进一步地,所述全息功能屏与所述信息采集透镜阵列板的距离等于所述物体 O 的体像素所在的物空间中的参照面 P_R 与所述物体 O 的距离或所述参照面 P_R 与所述物体 O 的距离的放大或缩小。

进一步地,所述信息采集透镜阵列板中心至少有一个透镜能够采集到所述物体的全景。

进一步地,所述信息还原透镜阵列板各透镜为蜂窝状的阵列形式。

一种全息三维显示方法,包括空间谱平行采集过程、空间谱全息编码过程和离散空间谱还原过程:

所述空间谱平行采集过程包括如下步骤:

通过信息采集透镜阵列板对所三维显示的物体 O 进行 $M*N$ 个空间谱图像 I_{mn} 抽样采集,所述信息采集透镜阵列板具有光轴平行的 $M*N$ 个成像参数一致的透镜, M 和 N 为大于 1 的整数, $m=1$ 到 M , $n=1$ 到 N , 其空间抽样角为 $\omega_{mn}=d_1/l_1$, d_1 是各透镜之间的中心间距, l_1 是所述信息采集透镜阵列板与所述物体 O 之间的距离;

通过感光元件阵列记录各透镜所采集的空间谱图像 I_{mn} ,所述感光元件设置在所述信息采集透镜阵列板的与所述物体相反的一侧,具有 $M*N$ 个感光元件,各感光元件的分辨率不小于预先设定的所述物体 O 在物空间的体像素 H_{jk} 的个数 $J*K$, J 和 K 为大于 1 的整数,所述空间谱图像 I_{mn} 表示为 $I_{mn}(j, k)$, $j=1$ 到 J , $k=1$ 到 K ;

所述空间谱全息编码过程包括对 $M*N$ 个空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 进行全息编码的步骤,其中,对于所述物体 O 的一个体像素 H_{jk} ,将每个空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 中的第 (j, k) 像素 P_{mnjk} 依序组合成一个 $M*N$ 阵列图像 S_{jk} ,作为所述体像素 H_{jk} 的全息编码图像,按此方式获得所述物体 O 的 $J*K$ 个体像素的空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$;

所述离散空间谱还原过程包括如下步骤:

通过平面显示器对经适当缩放处理的 $J*K$ 个空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 进行显示,所述平面显示器分辨率不低于 $M*N*J*K$;

通过信息还原透镜阵列板将所述平面显示器上各空间谱编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 还原为所述物体 O 的离散空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 所构成的三维成像 O' , 所述信息还原透镜阵列板具有光轴平行的 $J \times K$ 个成像参数一致透镜 a_2 ;

- 5 通过设置在所述信息还原透镜阵列板的与所述平面显示器相反的一侧且具有规律性分布的微细空间结构的全息功能屏, 使得入射到所述全息功能屏上的各空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 都有一个相应的空间展宽输出, 且各空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 的展宽角为所述空间抽样角 ω_{mn} , 从而使离散的各空间谱编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 相互衔接却又不至于重叠覆盖, 10 以形成一完整连续的空间谱输出;

其中, 所述空间抽样角 $\omega_{mn} = d_1/l_1 = d_2/l_2$, d_2 是所述信息还原透镜阵列板各透镜之间的中心间距, l_2 是所述信息还原透镜阵列板与所述全息功能屏之间的距离。

- 进一步地, 所述的全息三维显示方法还包括以下步骤: 通过在所述信息采集透镜阵列板和所述感光元件之间的信息采集视场光阑, 消除或减小 15 所述信息采集透镜阵列板各透镜之间的成像干扰。

进一步地, 所述的全息三维显示方法还包括以下步骤: 通过在所述信息还原透镜阵列板和所述全息功能屏之间的信息还原视场光阑, 消除或减小所述信息还原透镜阵列板各透镜之间的成像干扰。

- 20 进一步地, 所述信息采集透镜阵列板各透镜与所述信息还原透镜阵列板各透镜的视场角 Ω 相等, $\tan(\Omega/2) = a_1/2f_1 = a_2/2f_2$, 其中 a_1 为所述信息采集透镜阵列板各透镜的孔径, f_1 为所述信息采集透镜阵列板各透镜的焦距, a_2 为所述信息还原透镜阵列板各透镜的孔径, f_2 为所述还原透镜阵列板各透镜的焦距。

- 25 进一步地, 所述全息功能屏与所述信息还原透镜阵列板的距离等于所述物体 O 的体像素所在的物空间中的参照面 P_R 与所述物体 O 的距离或所述参照面 P_R 与所述物体 O 的距离的放大或缩小。

进一步地, 所述信息采集透镜阵列板中心至少有一个透镜能够采集到所述物体的全景。

- 30 进一步地, 所述信息还原透镜阵列板各透镜为蜂窝状的阵列形式。

本发明利用透镜阵列及全息功能屏, 有效地克服了集成照相术中微透镜阵列的成像质量与其所能显示三维图像的分辨率这一固有矛盾, 实现了三维空间信息的全息编码及全息显示, 实现人眼可视的完美真三维显示,

相当于 WO2010/072067 中各摄影-投影装置锚定在无限远。其中一要点是：合理利用平面显示器的平面像素信息 ($J*K*M*N$)，将离散空间谱图像信息 I_{mn} 通过全息编码转换为离散空间谱全息编码图像 S_{jk} ，利用相应的透镜阵列还原其离散空间谱，再通过 WO2010/072067 中的全息功能屏，实现抽样角为 ω_{mn} 的离散空间谱展宽，以实现原三维空间的完整空间谱还原。

1) 利用所采集的空间谱图像 I_{mn} 获得原空间某一体像素 H_{jk} 的空间谱数码全息编码 S_{jk} ，可有效实现“谱-像坐标变换”，根除传统集成照相的赝视缺陷，完美实现原空间的离散空间谱还原。

2) 该编码适用于任何形式的三维还原系统，所生成的全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 可直接应用于透镜阵列成像，或者作为傅里叶变换全息图的 (hagel) 输入逐点进行三维图像打印。

3) 通过对空间谱全息编码图像 S_{jk} 的简单缩放，可任意改变体像素 H_{jk} 的尺寸大小以实现三维物体的放大或缩小显示。

4) 可根据所要显示三维空间的具体要求 (如：分辨率、景深、观察角等) 设计出完整恢复该空间所需的最大空间谱抽样角 ω_{mn} ，从而以最少的空间谱数目 (M, N) 完美恢复所要显示的三维空间。

附图说明

图 1 为本发明一种实施例的空间谱平行采集示意图；

图 2 为 WO2010/072065、WO2010/072066 以及 WO2010/072067 中锚定采集的空间谱图像示意图，其中参照点 R 在各空间谱图像中的位置相同；

图 3 为本发明一种实施例的平行采集的空间谱图像示意图，其中参照点 R_{mn} 相对于图 2 平行移动了一位像因子 δ_{mn} ；

图 4 为本发明一种实施例的体像素 H_{jk} 的全息编码图像 S_{jk} 示意图；

图 5 为本发明一种实施例的三维物体 O 的完整离散空间谱编码示意图；

图 6 为本发明一种实施例的离散空间谱还原示意图；

图 7 为本发明一种实施例的全息功能屏解码再现示意图；

图 8 为本发明一种实施例的透镜排列示意图；

图 9 为本发明一种应用实例中的全息空间谱示意图；

图 10 为本发明一种应用实例的三维显示在上、下、左、右各方向所拍摄的照片。

图 11 为本发明实施例的全息三维显示系统示意图。

具体实施方式

以下结合附图对本发明的实施方式作详细说明。虽然本发明已经进行了描述,但是还提供以下实例以便具体说明本发明的实施例以及清晰理解。对于本领域普通技术人员而言所明了的是,根据本文中所阐明的本发明传授内容,可以对如此所描述的这些实施例进行某些改变和修改,而此等改变和修改不脱离本发明的精神或范围。

参阅图 1、图 7 和图 11,根据本发明的实施例,一种全息三维显示系统包括空间谱平行采集装置 100、空间谱全息编码装置 200 和离散空间谱还原装置 300。

图 1 示出空间谱平行采集装置进行空间谱信息采集。空间谱平行采集装置包括信息采集透镜阵列板 L_1 和感光元件阵列 S 。信息采集透镜阵列板 L_1 是由 $M \times N$ 个成像参数一致的小透镜所组成的透镜阵列板,各透镜的光轴平行。各透镜的孔径为 a_1 , 焦距为 f_1 , 中心间距为 d_1 , 各透镜的视场角 (FOV) 为 Ω , 满足 $\tan(\Omega/2) = a_1/2 f_1$ 。对位于各单个透镜有效视角 Ω 内的三维物体 O 来说,各透镜所采集的空间谱信息 $I_{mn}(m=1 \text{ 到 } M, n=1 \text{ 到 } N)$ 与 WO2010/072065、WO2010/072066 以及 WO2010/072067 中的描述相当,其抽样角可表示为: $\omega_{mn}=d_1/l_1$, 这里 l_1 是信息采集透镜阵列板 L_1 与物体 O 间的距离。

感光元件阵列 S 可以采用彩色胶片、CCD、CMOS 等。感光元件阵列 S 可放置在透镜板 L_1 的后焦面附近,距离透镜板 l_1' 处,以记录各透镜所采集的空间谱信息 $I_{mn}(j, k)$, l_1 与 l_1' 是各单透镜的物像共轭关系。各感光元件的分辨率不小于预先设定的所述物体 O 在物空间的体像素 H_{jk} 的个数 $J \times K$, J 和 K 为大于 1 的整数, $j=1$ 到 J , $k=1$ 到 K 。物体 O 对应的物空间体像素为 H_{jk} , 即:所采集的三维物体 O 由 $J \times K$ 个体像素 (Hoxel) H_{jk} 构成。 H_{jk} 体像素所在的参照面 P_R 与物体 O 的距离为 l_3 , 参照点 R 位于参照面的中心位置。为防止各透镜所获取的信息在感光元件阵列 S 上相互干扰,可在感光元件阵列 S 和信息采集透镜阵列板 L_1 之间设置视场光阑 M_1 , 以保证各个单透镜成像 I_{mn} 互不干扰。

与传统集成照相相比,这里的透镜阵列并不要求是微透镜阵列,其孔径 a_1 的大小以能采集到清晰的空间谱视图即可。清晰的空间谱视图是指普

通摄影图像中各像素都能对应于所拍三维空间中的某一清晰点。这和普通照相的“景深”概念相同，即：孔径越小，所拍摄的照片“景深”越大。从这个角度上讲，孔径 a_1 越小，所能采集到的空间谱视图越清晰。但孔径 a_1 小到一定程度，受孔径衍射效应的影响，其所能分辨的最小距离将会增大，即成像质量将明显下降，这也是传统集成照相不能获得满意结果的根本原因。另外，透镜的孔径 a_1 和焦距 f_1 决定了各单个透镜的视场角 Ω ， Ω 越大则所能采集的三维目标的场景范围就越大。在 WO2010/072065、WO2010/072066 以及 WO2010/072067 中，由于锚定采集，每个透镜都能采集到该三维目标全景的空间谱，而在本实施例平行采集中，被采集目标的场景被固有视场角 Ω 所切割，因此透镜可能不能采集到该三维目标全景的空间谱。在本实施例中，透镜阵列中心 $(M/2, N/2)$ 附近至少有一个透镜能够采集到物体 $O(j, k)$ 的全景。

与 WO2010/072065、WO2010/072066 以及 WO2010/072067 所揭示的锚定采集相比较，其各空间谱图像除 $I_{(M/2)(N/2)}(j, k)$ 完全相同外，其他各图像相当于原锚定采集各空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 在谱面 S 上平移一相位因子 δ_{mn} 后被视场光阑 M_1 所裁切，使得原物体 O 的参照点 R_{mn} 在通过各透镜成像还原后仍然重叠在原空间同样位置， R_{mn} 是参照点 R 在各空间谱图像 I_{mn} 中的对应坐标，如图 2、3 所示。该位相因子 δ_{mn} 是本发明平行采集的固有性质，也可作为锚定采集平行播放或平行采集锚定播放条件下，空间谱图像的坐标平移依据。

图 4-图 5 示出通过空间谱全息编码装置，例如计算机（未图示），对图 1 所采集的像素为 $J \times K$ 的 $M \times N$ 个空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 进行全息编码，获得 $J \times K$ 张空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 。其具体操作是将 $I_{mn}(j, k)$ 中的第 (j, k) 像素 P_{mnjk} ，如图 4 所示，分别填入图 1 中物空间的某一体像素 H_{jk} ，以获得该体像素的空间谱全息编码图像 S_{jk} 。

如图 1 所示，采集透镜阵列从物体 O 的右侧采集空间谱，传统集成照相基本原理是将所采集到的空间谱图像通过原透镜板还原该物体，因此，当从左边观察还原物体时，所看到的便是赝视像，即：体视关系与原物体相反。我们在物体 O 的左侧建立参考面 P_R ，经过信息编码后从参考面 P_R 上所恢复的三维空间正好将原赝视像反转，即：能看到正视的还原像，其体视关系和原物体相同。因此，利用图 1 所采集的空间谱图像 I_{mn} 获得原空间某一体像素 H_{jk} 的空间谱全息编码图像 S_{jk} 可有效实现“谱-像坐标变

换”，根除传统集成照相的赝视缺陷。“谱-像坐标变换”的含义可以解释为，原 $M*N$ 个空间谱图像可以表达为原物体 $M*N$ 个方向的空间谱视图，而空间谱全息编码图像 S_{jk} 便是这些视图元素在还原空间的体像素编码，即：每个体像素 H_{jk} 包含了原物体空间各方向的信息 S_{jk} 。

如图 5 所示，对应于图 1 中各体像素 H_{jk} ，将图 4 所示的 $J*K$ 个空间谱全息编码图像 S_{jk} 经简单缩放处理后显示到平面显示器 D 上面，该平面显示器 D 的分辨率不小于 $M*N*J*K$ ，从而在该平面显示器 D 上显示出完整离散空间谱编码图案。

如图 6 至图 7 所示，离散空间谱还原装置包括平面显示器 D、信息还原透镜阵列板 L_2 和全息功能屏 HFS。图 6 示出离散空间谱还原装置对离散空间谱进行还原。在平面显示器 D 前面距离 l_2' 处放置信息还原透镜阵列板 L_2 。信息还原透镜阵列板 L_2 是由 $J*K$ 个成像参数一致的小透镜所组成的阵列透镜板，各透镜的孔径为 a_2 ，中心间距为 d_2 （其正好是所要还原的体像素 H_{jk} 的尺寸）。在 D 与信息还原透镜阵列板 L_2 之间，同样放置视场光阑 M_2 以避免各单个透镜成像的相互干扰。

优选地，信息还原透镜阵列板 L_2 各透镜的视场角（FOV）与信息采集透镜阵列板 L_1 各透镜的视场角相同，也为 Ω 。如果视场角不相同，将会带来还原三维空间的畸变。平面显示器 D 上各空间谱编码信息 $S_{jk}(m, n)$ 被信息还原透镜阵列板 L_2 投射还原为原三维物体 O 的离散空间谱 $I_{mn}(j, k)$ 所构成的三维成像 O' ，其体像素 H_{jk}' 的个数变为 $J'*K'$ 。 $J'*K'$ 的大小是由以下因素决定的：1. S_{jk} 中每个像素的大小为 Δ_D 即：平面显示器的像素大小；2. S_{jk} 经信息还原透镜阵列板 L_2 中的小透镜成像后，其尺寸被放大了 M 倍，所对应体像素的大小为 $M\Delta_D$ ；3. 假设平面显示器的长和宽分别为 a 和 b ，则： $J'=a/M\Delta_D, K'=b/M\Delta_D$ 。可见 $J'*K'$ 的大小与 $J*K$ 没有直接关系，它是体像素 H_{jk} 在空间 $M*N$ 个方向所投射的空间谱图编码图像 S_{jk} 的堆积所构成的最终体像素 H_{jk}' 在显示器 $a*b$ 面积中的个数，即：最终全息显示的体像素分辨率。同样，与传统集成照相相比，这里的信息还原透镜阵列板 L_2 并不需要是微透镜阵列，各透镜孔径 a_2 的大小以能清晰的还原各空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 为原则，能够分辨并清晰成像 Δ_D ，但应避免孔径 a_2 太小，因为那样将会带来散斑噪声。另外，原则上来说，各单个透镜的视场角 Ω 越大，所能清晰分辨的离散空间谱数目 (M, N) 越多，所能还原三维物体的视场角就越大。

如图 7 所示, 在到信息还原透镜阵列板 L_2 距离为 l_2 的位置 O' 处, 放置 WO2010/072065、WO2010/072066 以及 WO2010/072067 所披露的相应的全息功能屏, 使其对各输入空间谱 S_{jk} 的展宽角正好是图 1 所示的空间抽样角 ω_{mn} , 即: 使各离散空间谱编码 S_{jk} 相互衔接且不重叠 (表现为各透镜的边沿特征刚好被模糊而成为一整体亮背景), 形成一完整连续的空间谱输出, 人眼便可在视场角 Ω 内, 通过 HFS 观察到 O' 的全息真三维成像。体像素 H_{jk}' 的大小正好是 $S_{jk}(m, n)$ 各像素的相应放大。

如图 1 和图 7 所示, 空间抽样角 $\omega_{mn}=d_1/l_1=d_2/l_2$ 。图 7 中, l_2 与 l_2' 的关系是信息还原透镜阵列板 L_2 上各小透镜的物像共轭关系。图 6、7 中信息还原透镜阵列板 L_2 到全息功能屏置 O' 的距离 l_2 与图 1 中参照面 P_R 到物体 O 的距离 l_3 相等 (这里所说的相等, 并非要求全息功能屏的位置 O' 严格意义上处在该距离处, 全息功能屏在其附近也都能解码, 只是像面发生变化), 或是参照面 P_R 与物体 O 的距离 l_3 的放大或缩小 (即图 1 中物体放大或缩小后所对应的距离 l_3)。

成像质量分析

1. 三维空间信息的空间谱描述

假设三维空间的体像素 H_{jk} 的大小为 Δ_{jk} , 三维空间深度为 ΔZ , 则其所对应的空间抽样角可表示为 $\omega_{mn}=\Delta_{jk}/\Delta Z$ 。也就是说由 $J*K*\Delta Z*\Delta_{jk}$ 个体积为 Δ_{jk}^3 的独立小立方体发光单元所构成的三维物体可以完全由 $M*N*J*K$ 根楔形光束所表达, 该楔形光束的顶点位于全息功能屏 HFS 所在平面, 发散角为 ω_{mn} 。

$$\text{该三维物体的观察视角为 } \Omega = \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N \omega_{mn}$$

这里: $\Delta Z*\Delta_{jk}=\Delta_{jk}*\Delta_{jk}/\omega_{mn}=M*N$, 因为体像素 H_{jk} 中包含了 $M*N$ 个空间谱。

2. 人眼视觉的空间谱描述

人眼的基本参数是: 1) 瞳距 (两眼的平均间距): $d \approx 6.5\text{cm}$; 2) 瞳直径 (2~8mm 与亮度有关), 平均值为: $a \approx 5\text{mm}$; 3) 角分辨极限: $\omega_E \approx 1.5*10^{-4}$; 4) 定点静态视场角 $\Omega_E \approx 90^\circ$ 。

可以看出, 当固定双眼位置, 则人眼视觉可表示为 $J*K=(\Omega_E/\omega_E)^2$

$\approx [(\pi/2)/1.5 \times 10^{-4}]^2 \approx 10^8$ 个体像素和两个空间谱 ($M \times N=2$) 所构成的双目视差立体图像。其另一物理含义是, 大自然中有 10^8 个空间谱被人眼所处固定位置的两个体像素 $H_{\text{左眼}}$ 和 $H_{\text{右眼}}$ 所包含并被人眼所接收, 形成了淹没在体像素海洋中的人眼对自然的三维客观认识。

3. 空间三维信息的有效采集和还原

针对第 1, 2 点所描述的可视三维空间信息的空间谱表达, 可用图 1 所示透镜板阵列 L_1 完整采集, 也可用图 6 所示的透镜板阵列 L_2 完整还原。相关的参数有以下关系: $a_1=2\lambda l_1/\Delta_{jk}$, $a_2=2\lambda l_2/\Delta_{jk}$, λ 是可见光平均波长, 约为 550nm; $\omega_m=d_1/l_1=d_2/l_2$; $\tan(\Omega/2)=a_1/2f_1=a_2/2f_2$ 。这里透镜孔径的大小决定了所能采集和还原的体像素大小 Δ_{jk} , 透镜中心距离决定了所能采集和还原的空间抽样角 ω_m , 从而决定了所要采集和还原三维空间的景深 $\Delta Z=\Delta_{jk}/\omega_m$, 透镜的焦距决定了该三维空间信息的视场角 Ω , 表现为透镜单元对三维空间信息空间谱的处理能力,

$$\text{即: } \Omega = \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N \omega_m,$$

其关键是具备相应分辨率的感光 and 显示器件 (图 1 中的感光元件阵列 S 和图 6 中的平面显示器 D), 使其足以分辨和显示上述 $J \times K \times M \times N$ 个平面像素所构成的空间谱信息。

应用实例

我们利用现有商用 4K 平面显示器, 按照上述原理实现了全彩色全视差数码全息三维还原显示, 其具体显示参数如下: 1. 体像素 H_{jk} 尺寸为 4mm*4mm; 2. 体像素 H_{jk} 个数为 $J' \times K'=211 \times 118$; 3. 空间谱数目为 $M \times N=36 \times 36$; 4. 空间观察角度 $\Omega=30^\circ$, 显示景深约 50cm。

图 8 是我们采用的透镜阵列示意图, 为了充分利用显示器有限平面像素的信息量, 我们采用蜂窝状排列方式排列了 3818 个直径为 10mm 的小透镜。

图 9 是每个小透镜内全息空间谱编码示意图, 这里我们免去了实物信息采集步骤, 代之以计算机虚拟三维模型渲染, 所示编码图像仅限于“车头驾驶舱”部位。图 10 是“卡车”三维显示上下左右各方向所拍摄的显示照片。可见“车头驾驶舱”部位体视关系清晰明了。

为了提高显示分辨率，以下两种方案均可实用：

1.利用多台 4K 显示器的空间拼接以实现大面积三维全息显示。

目前 4mm 体像素的显示相当于 LED 大屏幕显示的分辨率，但本发明是体像素显示，每个体像素都由 $M*N$ （这里是 $36*36$ ）根光线构成，从而
5 可以实现真三维大面积显示。在本实例中，若用 $3*4$ 块同样的 4K 屏幕拼接，便可得到平面分辨率为 $633*472$ ，显示空间为 $2.5m*1.9m*0.5m$ 的三维显示，这相当于 $4mm^3$ 的显示点在显示空间里用光线搭积木。

2.利用高分辨率平面显示器以实现高分辨率全息显示

不难想象，如果我们利用 8K，16K，乃至 32K 的平面显示器，则利
10 用本发明基本原理，便可实现普清乃至高清的全息显示。实际上利用目前光学显微镜的目镜系统配合相应抽样角 ω_m ，便可设计并制造出理想的全息三维显示仪器。

上述细节描述仅仅是出于便于理解的目的而给出的，而不应从中理解出任何不必要的限制，而对其进行的修改对于所属领域的技术人员而言是
15 显而易见的。虽然本发明是结合其特定的实施例来描述的，但是应理解可以做出进一步的修改，并且本申请意图涵盖大体上遵照本发明的原理的本发明的任何变体、应用，或者调整，并且包括本披露的此类扩展内容，即在本发明所涉及的领域内的已知的或者惯常的实践的范围内的、可以应用到上文提出的基本特征并且遵照所附权利要求书的范围的。

20 并且，虽然上文描述了且具体实例化了本发明的某些优选实施例，但是这并非意图将本发明限制于此类实施例，并且任何此类的限制仅包含在权利要求书中。

权 利 要 求 书

1. 一种全息三维显示系统，其特征在于，包括空间谱平行采集装置、空间谱全息编码装置和离散空间谱还原装置：

所述空间谱平行采集装置，包括：

信息采集透镜阵列板，其具有光轴平行的 $M*N$ 个成像参数一致的透镜， M 和 N 为大于 1 的整数，所述信息采集透镜阵列板用于对所要三维显示的物体 O 进行 $M*N$ 个空间谱图像 I_{mn} 抽样采集， $m=1$ 到 M ， $n=1$ 到 N ，其空间抽样角为 $\omega_{mn}=d_1/l_1$ ， d_1 是各透镜之间的中心间距， l_1 是所述信息采集透镜阵列板与所述物体 O 之间的距离；

感光元件阵列，其设置在所述信息采集透镜阵列板与所述物体相反的一侧，具有 $M*N$ 个感光元件，用于记录各透镜所采集的空间谱图像 I_{mn} ，各感光元件的分辨率不小于预先设定的所述物体 O 在物空间的体像素 H_{jk} 的个数 $J*K$ ， J 和 K 为大于 1 的整数，所述空间谱图像 I_{mn} 表示为 $I_{mn}(j, k)$ ， $j=1$ 到 J ， $k=1$ 到 K ；以及

所述空间谱全息编码装置对 $M*N$ 个空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 进行全息编码，其中，对于所述物体 O 的一个体像素 H_{jk} ，将每个空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 中的第 (j, k) 像素 P_{mnjk} 依序组合成一个 $M*N$ 阵列图像 S_{jk} ，作为所述体像素 H_{jk} 的全息编码图像，按此方式获得所述物体 O 的 $J*K$ 个体像素的空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ ；

所述离散空间谱还原装置包括：

平面显示器，其对经适当缩放处理的 $J*K$ 个空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 进行显示，所述平面显示器分辨率不低于 $M*N*J*K$ ；

信息还原透镜阵列板，其具有光轴平行的 $J*K$ 个成像参数一致的透镜，用于将所述平面显示器上各空间谱编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 还原为所述物体 O 的离散空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 所构成的三维成像 O' ；以及

全息功能屏，其设置在所述信息还原透镜阵列板的与所述平面显示器相反的一侧，所述全息功能屏具有规律性分布的微细空间结构，使得入射到所述全息功能屏上的各空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 都有一个相应的空间展宽输出，且各空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 的展宽角为所述空间抽样角 ω_{mn} ，从而使离散的各空间谱编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 相互衔接却又不至于重叠覆盖，以形成一完整连续的空间谱输出；

其中, 所述空间抽样角 $\omega_{mn}=d_1/l_1=d_2/l_2$, d_2 是所述信息还原透镜阵列板各透镜之间的中心间距, l_2 是所述信息还原透镜阵列板与所述全息功能屏之间的距离。

2. 如权利要求1所述的全息三维显示系统, 其特征在于, 还包括设置在所述信息采集透镜阵列板和所述感光元件之间的信息采集视场光阑, 以消除或减小所述信息采集透镜阵列板各透镜相互间的成像干扰。

3. 如权利要求1所述的全息三维显示系统, 其特征在于, 还包括设置在所述信息还原透镜阵列板和所述全息功能屏之间的信息还原视场光阑, 以消除或减小所述信息还原透镜阵列板各透镜相互间的成像干扰。

4. 如权利要求1所述的全息三维显示系统, 其特征在于, 所述信息采集透镜阵列板各透镜与所述信息还原透镜阵列板各透镜的视场角 Ω 相等, $\tan(\Omega/2)=a_1/2f_1=a_2/2f_2$, 其中 a_1 为所述信息采集透镜阵列板各透镜的孔径, f_1 为所述信息采集透镜阵列板各透镜的焦距, a_2 为所述信息还原透镜阵列板各透镜的孔径, f_2 为所述信息还原透镜阵列板各透镜的焦距。

5. 如权利要求1所述的全息三维显示系统, 其特征在于, 所述全息功能屏与所述信息还原透镜阵列板的距离等于所述物体O的体像素所在的物空间中的参照面 P_R 与所述物体O的距离或所述参照面 P_R 与所述物体O的距离的放大或缩小。

6. 如权利要求1至5任一项所述的全息三维显示系统, 其特征在于, 所述信息采集透镜阵列板中心至少有一个透镜能够采集到所述物体的全景。

7. 如权利要求1至5任一项所述的全息三维显示系统, 其特征在于, 所述信息还原透镜阵列板各透镜为蜂窝状的阵列形式。

8. 一种全息三维显示方法, 其特征在于, 包括空间谱平行采集过程、空间谱全息编码过程和离散空间谱还原过程:

所述空间谱平行采集过程包括如下步骤:

通过信息采集透镜阵列板对所三维显示的物体O进行 $M*N$ 个空间谱图像 I_{mn} 抽样采集, 所述信息采集透镜阵列板具有光轴平行的 $M*N$ 个成像参数一致的透镜, M 和 N 为大于1的整数, $m=1$ 到 M , $n=1$ 到 N , 其空间抽样角为 $\omega_{mn}=d_1/l_1$, d_1 是各透镜之间的中心间距, l_1 是所述信息采集透镜阵列板与所述物体O之间的距离;

通过感光元件阵列记录各透镜所采集的空间谱图像 I_{mn} , 所述感光元件设置在所述信息采集透镜阵列板与所述物体相反的一侧, 具有 $M*N$ 个感

光元件,各感光元件的分辨率不小于预先设定的所述物体 O 在物空间的体像素 H_{jk} 的个数 $J*K$, J 和 K 为大于 1 的整数,所述空间谱图像 I_{mn} 表示为 $I_{mn}(j, k)$, $j=1$ 到 J, $k=1$ 到 K; 以及

所述空间谱全息编码过程包括对 $M*N$ 个空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 进行全息编码的步骤, 其中, 对于所述物体 O 的一个体像素 H_{jk} , 将每个空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 中的第 (j, k) 像素 P_{mnjk} 依序组合成一个 $M*N$ 阵列图像 S_{jk} , 作为所述体像素 H_{jk} 的全息编码图像, 按此方式获得所述物体 O 的 $J*K$ 个体像素的空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$;

所述离散空间谱还原过程包括如下步骤:

通过平面显示器对经适当缩放处理的 $J*K$ 个空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 进行显示, 所述平面显示器分辨率不低于 $M*N*J*K$;

通过信息还原透镜阵列板将所述平面显示器上各空间谱编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 还原为所述物体 O 的离散空间谱图像 $I_{mn}(j, k)$ 所构成的三维成像 O' , 所述信息还原透镜阵列板具有光轴平行的 $J*K$ 个成像参数一致的透镜; 以及

通过设置在所述信息还原透镜阵列板的与所述平面显示器相反的一侧且具有规律性分布的微细空间结构的全息功能屏, 使得入射到所述全息功能屏上的各空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 都有一个相应的空间展宽输出, 且各空间谱全息编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 的展宽角为所述空间抽样角 ω_{mn} , 从而使离散的各空间谱编码图像 $S_{jk}(m, n)$ 相互衔接却又不至于重叠覆盖, 以形成一完整连续的空间谱输出;

其中, 所述空间抽样角 $\omega_{mn} = d_1/l_1 = d_2/l_2$, d_2 是所述信息还原透镜阵列板各透镜之间的中心间距, l_2 是所述信息还原透镜阵列板与所述全息功能屏之间的距离。

9. 如权利要求 8 所述的全息三维显示方法, 其特征在于, 还包括以下步骤: 通过在所述信息采集透镜阵列板和所述感光元件阵列之间的信息采集视场光阑, 消除或减小所述信息采集透镜阵列板各透镜之间的成像干扰。

10. 如权利要求 8 所述的全息三维显示方法, 其特征在于, 还包括以下步骤: 通过在所述信息还原透镜阵列板和所述全息功能屏之间的信息还原视场光阑, 消除或减小所述信息还原透镜阵列板各透镜之间的成像干扰。

11. 如权利要求 8 所述的全息三维显示方法, 其特征在于, 所述信息

采集透镜阵列板各透镜与所述信息还原透镜阵列板各透镜的视场角 Ω 相等, $\tan(\Omega/2) = a_1/2f_1 = a_2/2f_2$, 其中 a_1 为所述信息采集透镜阵列板各透镜的孔径, f_1 为所述信息采集透镜阵列板各透镜的焦距, a_2 为所述信息还原透镜阵列板各透镜的孔径, f_2 为所述信息还原透镜阵列板各透镜的焦距。

12. 如权利要求 8 所述的全息三维显示方法, 其特征在于, 所述全息功能屏与所述信息还原透镜阵列板的距离等于所述物体 O 的体像素所在的物空间中的参照面 P_R 与所述物体 O 的距离或所述参照面 P_R 与所述物体 O 的距离的放大或缩小。

13. 如权利要求 8 至 12 任一项所述的全息三维显示系统, 其特征在于, 所述信息采集透镜阵列板中心至少有一个透镜能够采集到所述物体的全景。

14. 如权利要求 8 至 12 任一项所述的全息三维显示系统, 其特征在于, 所述信息还原透镜阵列板各透镜为蜂窝状的阵列形式。

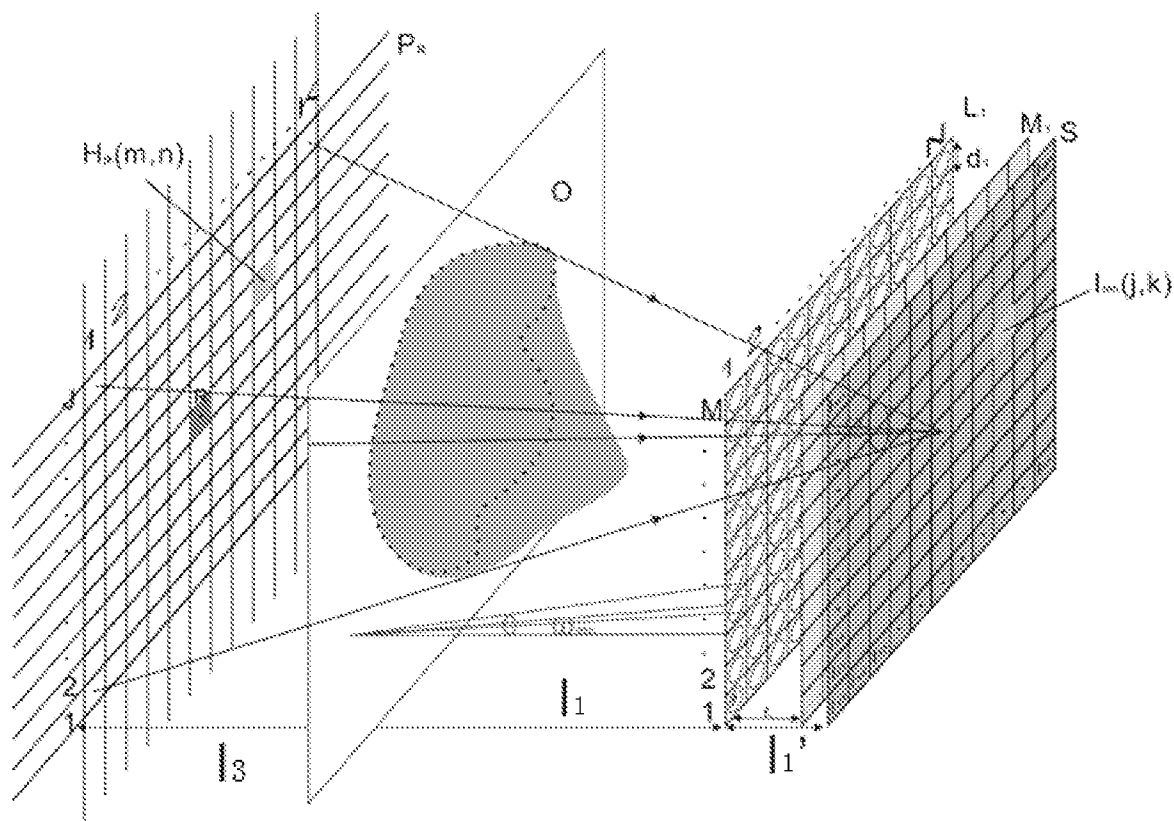


图 1

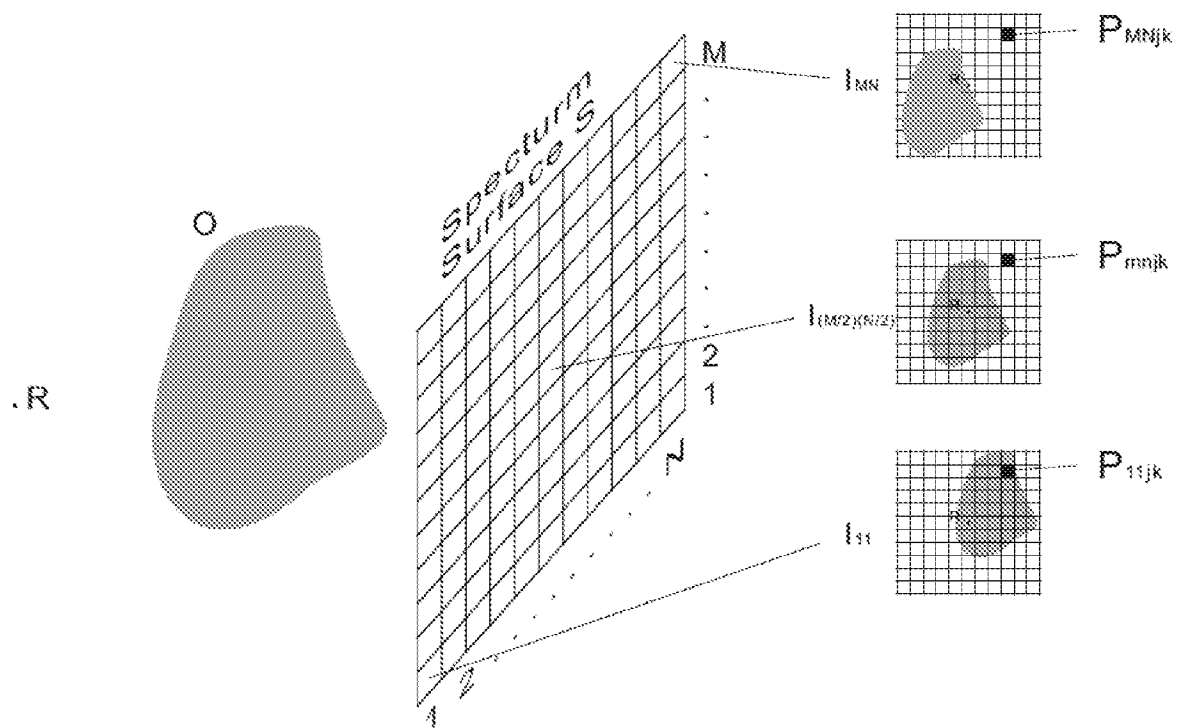


图 2

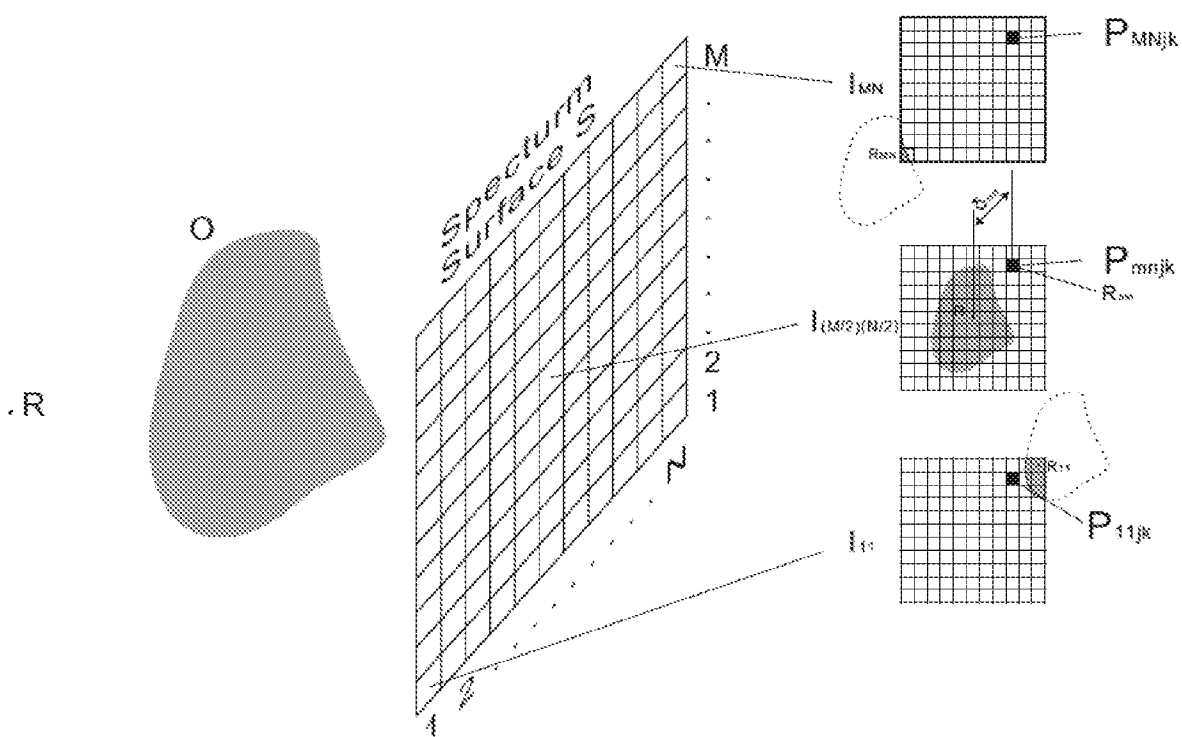


图 3

S_{jk}

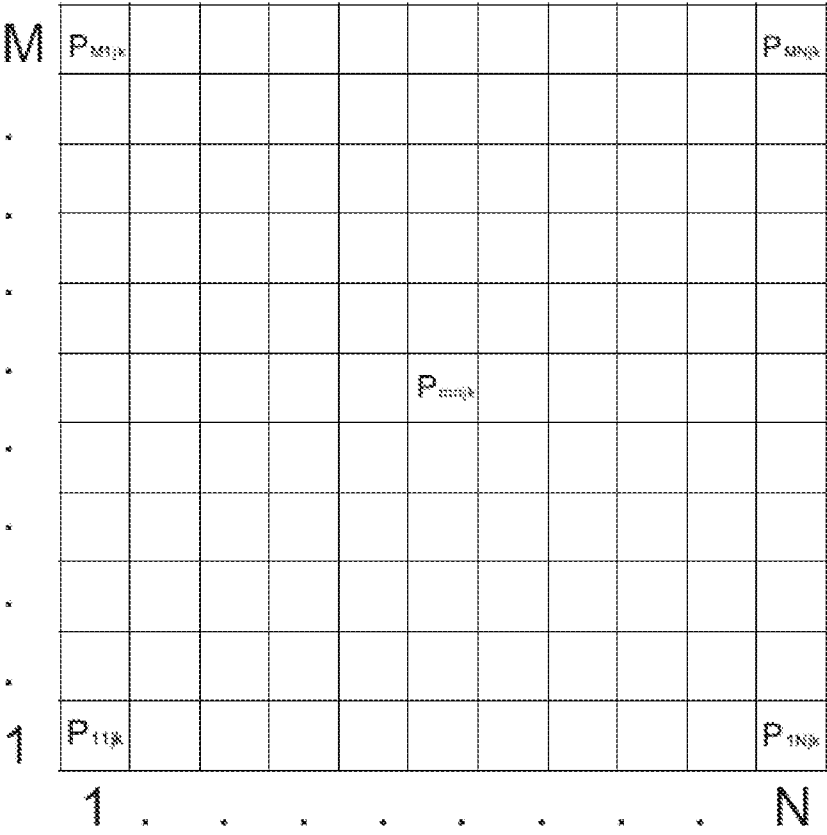


图 4

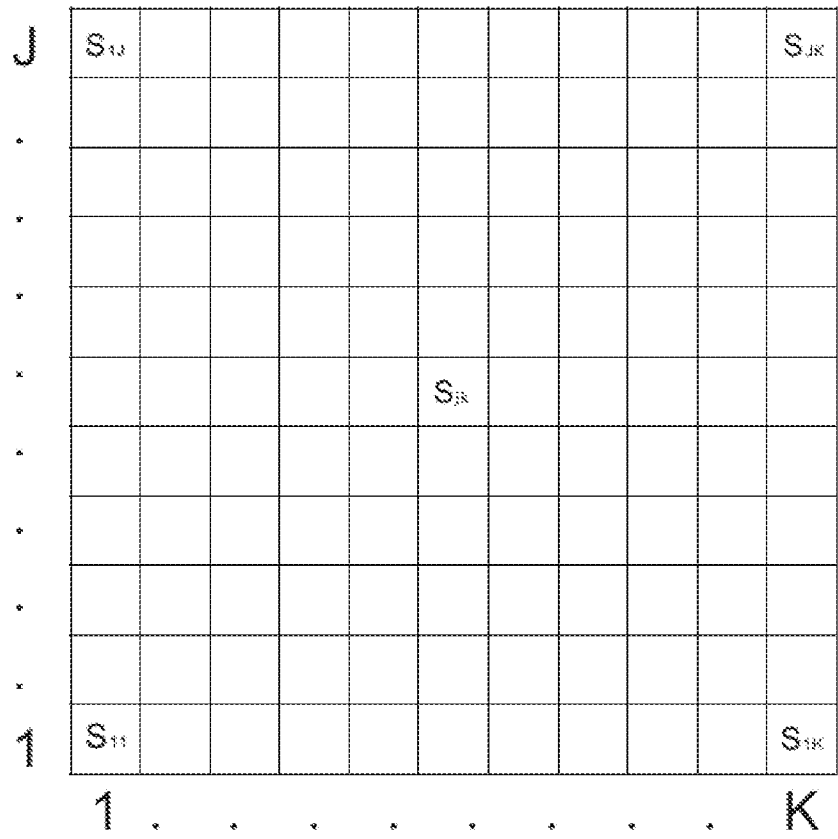


图 5

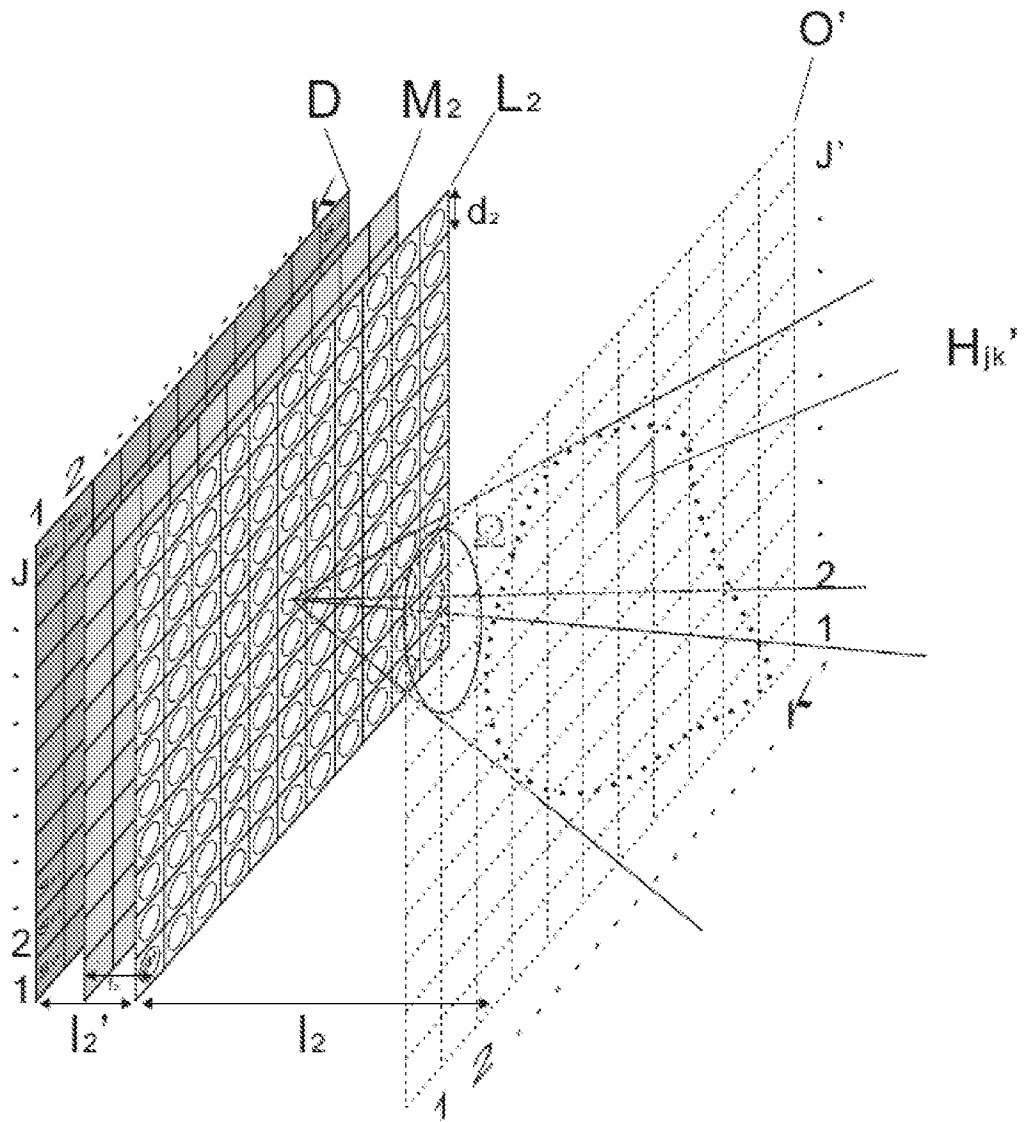


图 6

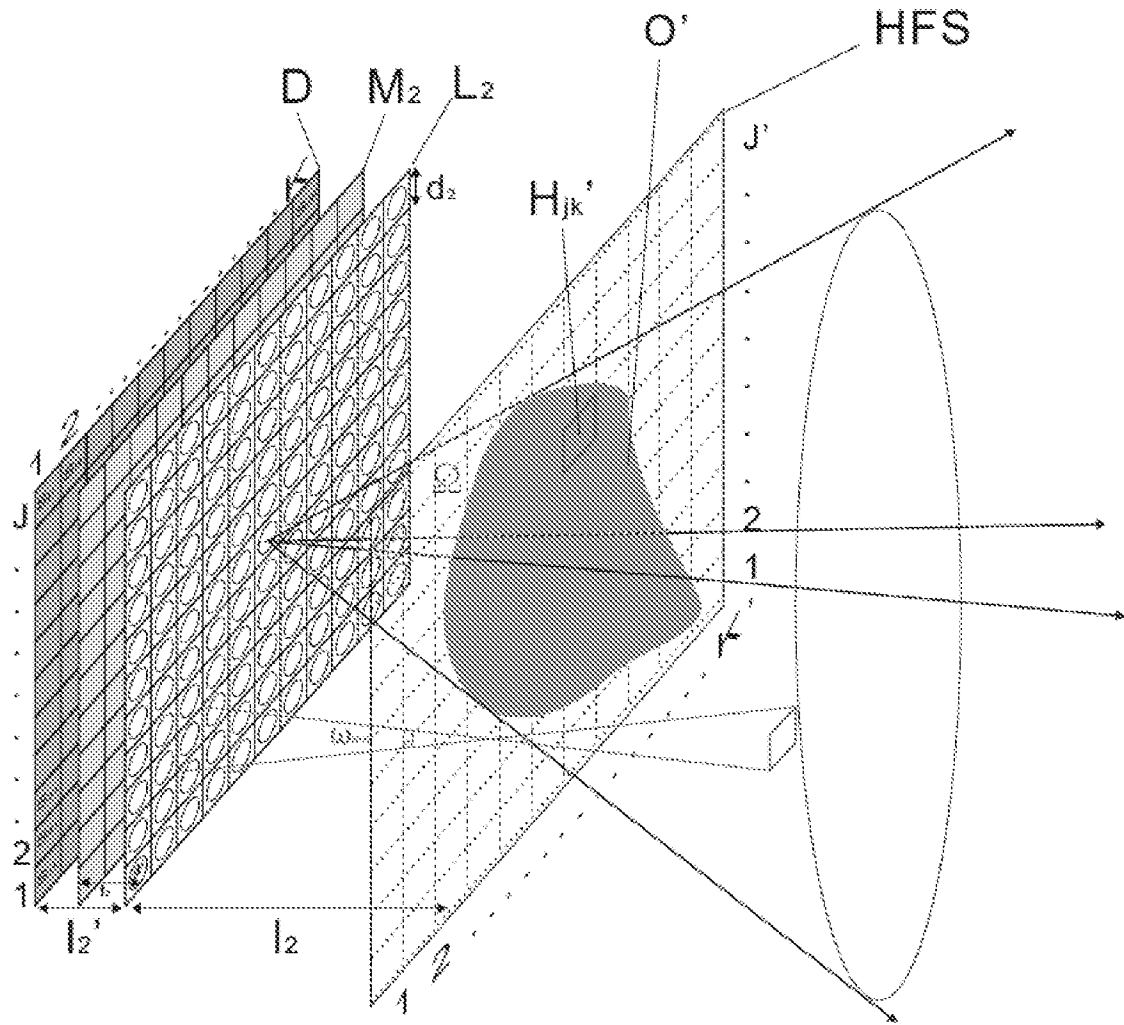


图 7

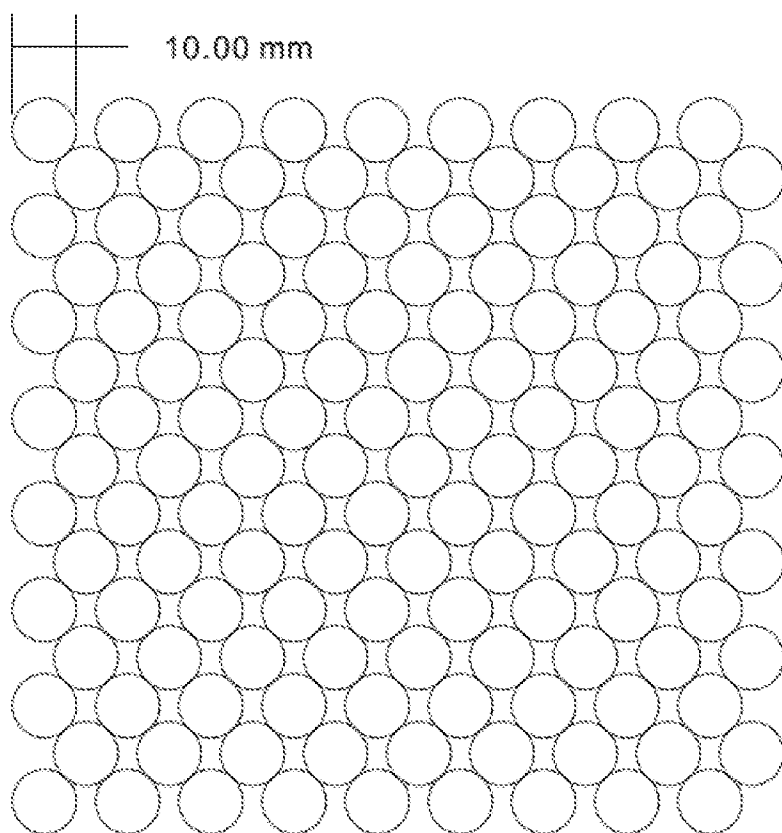


图 8

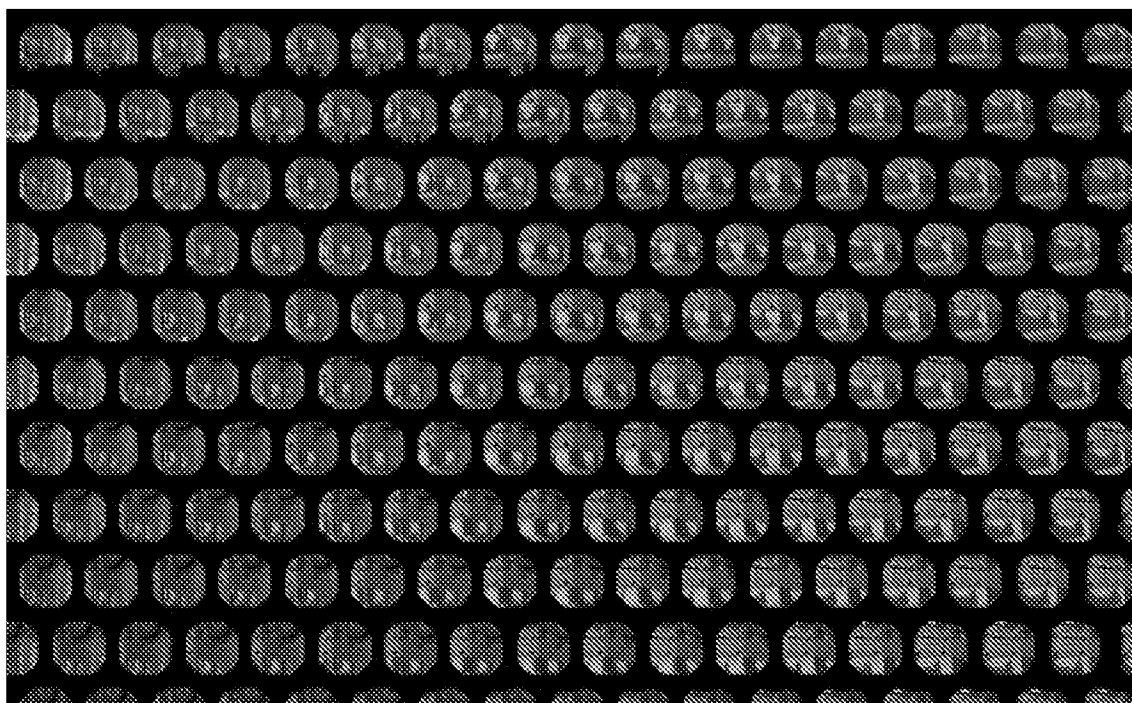


图 9

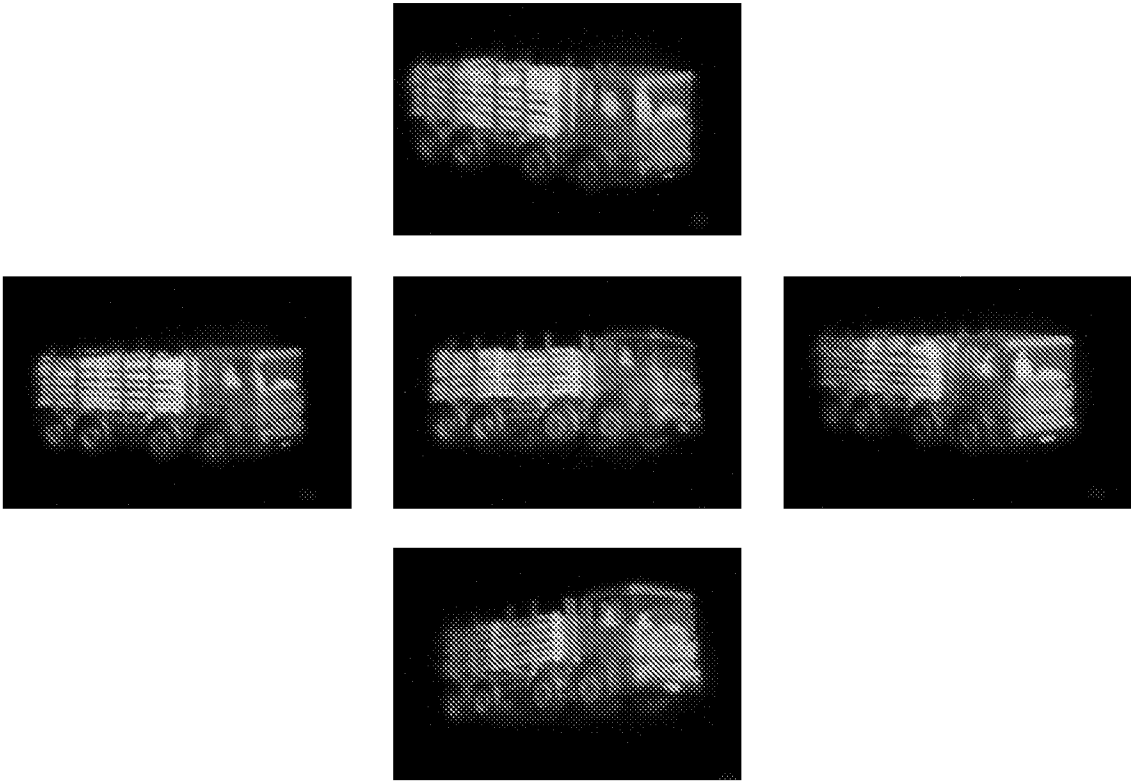


图 10

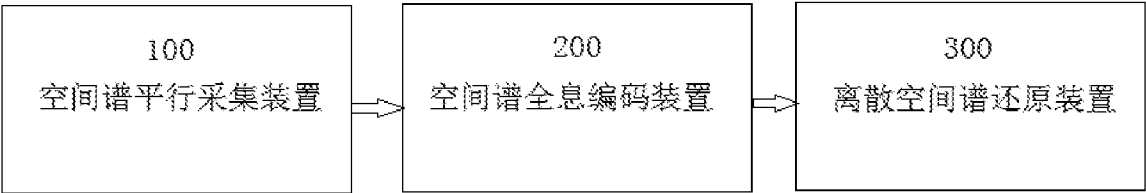


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/087594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03H 1/04 (2006.01) i; G03H 1/22 (2006.01) i; G03B 35/00 (2006.01) i; G02B 27/22 (2006.01) 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)

G03H 1; G03B 35; G02B 27

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, CPRSABS, DWPI, SIPOABS, JPABS, CNKI: 3D, three 1w dimension+, display, hologra+, lens

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010072067 A1 (AFC TECHNOLOGY CO LTD) 01 July 2010 (01.07.2010) description pages 17 to 19, claims 1, 3, and figures 17 to 29	1-14
A	US 2014198364 A1 (KONYANG UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 17 July 2014 (17.07.2014) the whole document	1-14
A	US 2010066817 A1 (HUMANYES TECHNOLOGIES LTD) 18 March 2010 (18.03.2010) the whole document	1-14
A	JP 2010032818 A (NAT INST INF & COMM TECH) 12 February 2010 (12.02.2010) the whole document	1-14
A	JP 2005326610 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 24 November 2005 (24.11.2005) the whole document	1-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 19 March 2015	Date of mailing of the international search report 03 April 2015
Name and mailing address of the ISA 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 LIU, Changli Telephone No. (86-10) 62085620

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2014/087594

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101661265 A (HARBIN NORMAL UNIVERSITY) 03 March 2010 (03.03.2010) the whole document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/087594

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2010072067 A1	01 July 2010	CN 101939703 B	31 August 2011
		EP 2372469 A1	05 October 2011
		CN 101939703 A	05 January 2011
		US 8890932 B2	18 November 2014
		WO 2010072066 A1	01 July 2010
		WO 2010072065 A1	01 July 2010
		CN 101918901 B	19 September 2012
		CN 101918901 A	15 December 2010
		US 2011254916 A1	20 October 2011
		CN 101855600 B	04 January 2012
		CN 101855600 A	06 October 2010
		EP 2372469 A4	30 May 2012
		JP 2012514214 A	21 June 2012
		KR 101441785 B1	22 September 2014
US 2014198364 A1	17 July 2014	KR 20140091252 A	21 July 2014
US 2010066817 A1	18 March 2010	JP 2010521081 A	17 June 2010
		WO 2008102366 A2	28 August 2008
		EP 2122409 A2	25 November 2009
		WO 2008102366 A3	31 December 2008
		US 8520060 B2	27 August 2013
		JP 520546 B2	05 June 2013
JP 2010032818 A	12 February 2010	JP 5019541 B2	05 September 2012
JP 2005326610 A	24 November 2005	JP 4492208 B2	30 June 2010
CN 101661265 A	03 March 2010	CN 101661265 B	05 January 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/087594

A. 主题的分类

G03H 1/04(2006.01)i; G03H 1/22(2006.01)i; G03B 35/00(2006.01)i; G02B 27/22(2006.01)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)

G03H 1; G03B 35; G02B 27

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, CPRSABS, DWPI, SIPOABS, JPABS, CNKI: 全息, 三维, 显示, 透镜, 3D, three 1w dimension+, display, hologra+, lens

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	WO 2010072067 A1 (AFC TECHNOLOGY CO LTD) 2010年 7月 1日 (2010 - 07 - 01) 说明书第17-19页、权利要求1, 3、附图17-29	1-14
A	US 2014198364 A1 (KONYANG UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 2014年 7月 17日 (2014 - 07 - 17) 全文	1-14
A	US 2010066817 A1 (HUMANEYES TECHNOLOGIES LTD) 2010年 3月 18日 (2010 - 03 - 18) 全文	1-14
A	JP 2010032818 A (NAT INST INF & COMM TECH) 2010年 2月 12日 (2010 - 02 - 12) 全文	1-14
A	JP 2005326610 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2005年 11月 24日 (2005 - 11 - 24) 全文	1-14
A	CN 101661265 A (哈尔滨师范大学) 2010年 3月 3日 (2010 - 03 - 03) 全文	1-14

☐ 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

2015年 3月 19日

国际检索报告邮寄日期

2015年 4月 3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)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

传真号 (86-10)62019451

授权官员

刘长莉

电话号码 (86-10)62085620

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/087594

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)
WO	2010072067	A1	2010年 7月 1日	CN	101939703	B	2011年 8月 31日
				EP	2372469	A1	2011年 10月 5日
				CN	101939703	A	2011年 1月 5日
				US	8890932	B2	2014年 11月 18日
				WO	2010072066	A1	2010年 7月 1日
				WO	2010072065	A1	2010年 7月 1日
				CN	101918901	B	2012年 9月 19日
				CN	101918901	A	2010年 12月 15日
				US	2011254916	A1	2011年 10月 20日
				CN	101855600	B	2012年 1月 4日
				CN	101855600	A	2010年 10月 6日
				EP	2372469	A4	2012年 5月 30日
				JP	2012514214	A	2012年 6月 21日
US	2014198364	A1	2014年 7月 17日	KR	101441785	B1	2014年 9月 22日
				KR	20140091252	A	2014年 7月 21日
US	2010066817	A1	2010年 3月 18日	JP	2010521081	A	2010年 6月 17日
				WO	2008102366	A2	2008年 8月 28日
				EP	2122409	A2	2009年 11月 25日
				WO	2008102366	A3	2008年 12月 31日
				US	8520060	B2	2013年 8月 27日
				JP	5202546	B2	2013年 6月 5日
JP	2010032818	A	2010年 2月 12日	JP	5019541	B2	2012年 9月 5日
JP	2005326610	A	2005年 11月 24日	JP	4492208	B2	2010年 6月 30日
CN	101661265	A	2010年 3月 3日	CN	101661265	B	2011年 1月 5日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)