



(12)发明专利



(10)授权公告号 CN 105230011 B

(45)授权公告日 2018.05.22

(21)申请号 201480019549.3

(22)申请日 2014.04.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105230011 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(30)优先权数据

13162505.5 2013.04.05 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.09.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/032955 2014.04.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/165744 EN 2014.10.09

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

专利权人 杜比实验室特许公司

(72)发明人 W.H.A.布鲁尔斯 W.德哈恩

B.克罗恩 P.L.E.范德瓦勒

G.拉克什米纳拉亚南

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 李舒 景军平

(51)Int.Cl.

H04N 13/128(2018.01)

H04N 13/302(2018.01)

H04N 13/398(2018.01)

(56)对比文件

CN 102547322 A,2012.07.04,

CN 102177721 A,2011.09.07,

CN 102256152 A,2011.11.23,

CN 102474638 A,2012.05.23,

US 2011/0109720 A1,2011.05.12,

US 2011/0122131 A1,2011.05.26,

US 2012/0084652 A1,2012.04.05,

US 2013/0010055 A1,2013.01.10,

TW 201315209 A,2013.04.01,

Manuel Lang,et al.Nonlinear disparity

mapping for stereoscopic 3D.《ACM

Transactions on Graphics》.2010,第29卷(第4期),

审查员 池娟

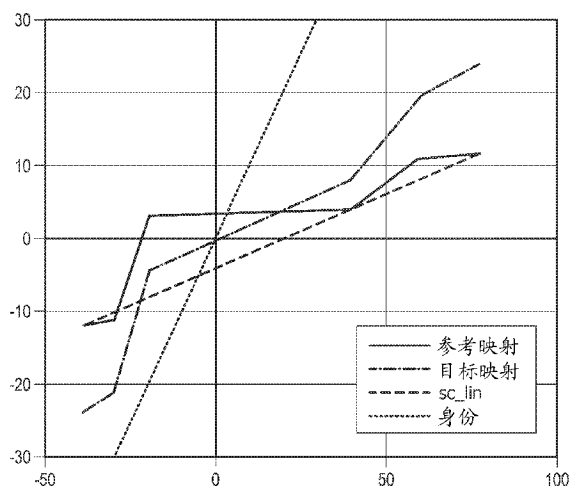
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

重瞄准三维图像信号

(57)摘要

本发明涉及用于生成和重瞄准三维视频信号以用于使用在目标三维显示设备上的方法和系统,其中三维视频信号包括适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据以及参考视差映射数据,参考视差映射数据指示针对参考三维显示设备的三维视频数据的视差映射,并且其中基于参考视差映射和参考三维显示设备的特性以及目标三维显示设备的对应特性来导出目标视差映射,所得目标视差映射用于使用目标视差映射数据将三维视频数据重瞄准到目标三维视频数据中。



1. 重瞄准三维视频信号数据以用于使用在目标三维显示设备上的方法,所述方法包括:

- 接收三维视频信号,三维视频信号包括:
- 适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据,
- 参考视差映射数据,参考视差映射数据指示针对参考三维显示设备的三维视频数据的视差映射;
- 基于参考视差映射和参考三维显示设备的特性以及目标三维显示设备的对应特性来导出目标视差映射;

- 使用目标视差映射数据将三维视频数据重瞄准到目标三维视频数据中,
其中,倘若目标三维显示设备比参考三维显示设备具有用于显示显著元素的更大视差范围,则目标视差映射的导出包括所述更大视差范围内的线性视差映射和参考视差映射数据的加权相加,并且参考三维显示设备的特性包括以下中的一个:

- 模糊-视差曲线,
- 锐利度-视差曲线,
- 模糊-视差范围,
- 锐利度-视差范围,
- 显著-视差范围,
- 指示适合用于显示具有预确定的锐利度量以上的锐利度的三维图像的视差范围的锐利度-视差数据,和/或
- 指示适合用于显示具有预确定的模糊量度以下的模糊的三维图像的视差范围的模糊-视差数据。

2. 权利要求1所述的方法,其中目标视差映射对应于 $\text{target_disparity_mapping}(x)$,并且其中 $\text{target_disparity_mapping}(x) =$

$$((1-\beta) \cdot \text{reference_disparity_mapping}(x)) + (\beta \cdot \text{linear_approximation_reference_disparity_mapping}(x))$$

并且其中

$\text{reference_disparity_mapping}(x)$ 对应于针对 x 的参考视差映射,并且
 $\text{linear_approximation_reference_disparity_mapping}(x)$ 对应于通过点 $(d_{\min}, \text{reference_disparity_mapping}(d_{\min}))$ 和 $(d_{\max}, \text{reference_disparity_mapping}(d_{\max}))$ 的线性视差映射,

其中 $\beta = \text{参考三维显示设备的显著视差范围} / \text{目标三维显示设备的显著视差范围}$,其中 $0 < \beta < 1$, $d_{\min}$ 是输入/内容视差值的最小值,以及 $d_{\max}$ 是输入/内容视差值的最大值。

3. 权利要求1所述的方法,其中使用参考三维显示设备的特性来生成参考视差映射,使得参考视差映射将三维视频数据中的显著元素的视差映射到适合用于表示所述显著元素的参考三维显示设备的预确定的视差范围上。

4. 权利要求1-3中任一个所述的方法,其中三维视频信号还包括使用在所述导出中的参考三维显示设备的特性。

5. 权利要求1-3中任一个所述的方法,还包括通过以下生成三维视频信号:

- 获取适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据,

- 获取参考三维显示设备的特性,
- 生成参考视差映射数据,参考视差映射数据指示针对参考三维显示设备的三维视频数据的视差映射,以及
- 生成三维视频信号,其中生成三维视频信号包括组合三维视频数据和参考视差映射数据。

6.用于重瞄准三维视频信号以用于使用在目标三维显示设备上的系统,所述系统包括:

- 布置成接收三维视频信号的接收器,三维视频信号包括:
 - 适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据,以及
 - 参考视差映射数据,参考视差映射数据指示针对参考三维显示设备的三维视频数据的视差映射;
- 布置成基于参考视差映射和参考三维显示设备的特性以及目标三维显示设备的对应特性来导出目标视差映射的导出器;以及
- 布置成使用目标视差映射数据将三维视频数据重瞄准到目标三维视频数据中的转换器,

其中,倘若目标三维显示设备比参考三维显示设备具有用于显示显著元素的更大视差范围,则导出器布置成导出涉及所述更大视差范围内的线性视差映射和参考视差映射数据的加权相加的目标视差映射,并且参考三维显示设备的特性包括以下中的一个:

- 模糊-视差曲线,
- 锐利度-视差曲线,
- 模糊-视差范围,
- 锐利度-视差范围,
- 显著-视差范围,
- 指示适合用于显示具有预确定的锐利度量以上的锐利度的三维图像的视差范围的锐利度-视差数据,和/或
- 指示适合用于显示具有预确定的模糊量度以下的模糊的三维图像的视差范围的模糊-视差数据。

7.权利要求6所述的系统,其中目标视差映射对应于 $\text{target_disparity_mapping}(x)$,并且其中 $\text{target_disparity_mapping}(x) =$

$$((1-\beta) \cdot \text{reference_disparity_mapping}(x)) + (\beta \cdot \text{linear_approximation_reference_disparity_mapping}(x))$$

并且其中

$\text{reference_disparity_mapping}(x)$ 对应于针对 x 的参考视差映射,并且
 $\text{linear_approximation_reference_disparity_mapping}(x)$ 对应于通过点 $(d_{\min}, \text{reference_disparity_mapping}(d_{\min}))$ 和 $(d_{\max}, \text{reference_disparity_mapping}(d_{\max}))$ 的线性视差映射,

其中 $\beta = \text{参考三维显示设备的显著视差范围} / \text{目标三维显示设备的显著视差范围}$,其中 $0 < \beta < 1$,

$d_{\min}$ 是输入/内容视差值的最小值,以及 $d_{\max}$ 是输入/内容视差值的最大值。

8. 权利要求6所述的系统,其中使用参考三维显示设备的特性来生成参考视差映射,使得参考视差映射将三维视频数据中的显著元素的视差映射到适合用于表示所述显著元素的参考三维显示设备的预确定的视差范围上。

9. 权利要求6-8中任一个所述的系统,其中三维视频信号还包括导出器所使用的参考三维显示设备的特性。

10. 一种包括权利要求6-8所述的系统中的任一个的三维显示设备。

11. 一种包括权利要求6-8所述的系统中的任一个的超系统,所述超系统还包括一种用于生成三维视频信号的系统,用于生成三维视频信号的所述系统包括:

- 布置成接收适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据的接收器,
- 布置成获得参考三维显示设备的特性的获得单元,
- 布置成生成参考视差映射数据的第一生成器,参考视差映射数据指示针对参考三维显示设备的三维视频数据的视差映射,以及
- 布置成生成三维视频信号的第二生成器,其中生成三维视频信号包括组合三维视频数据和参考视差映射数据。

重瞄准三维图像信号

技术领域

[0001] 本发明涉及用于重瞄准三维图像信号的方法、用于生成三维图像信号的方法、用于重瞄准三维图像信号的系统、用于生成三维图像信号的系统、三维图像信号、持有三维图像信号的数据载体、用于重瞄准三维图像信号的计算机程序、用于生成三维图像信号的计算机程序、用于存储用于重瞄准三维图像信号的计算机程序的计算机程序产品、以及用于存储用于生成三维图像信号的计算机程序的计算机程序产品。

背景技术

[0002] 在过去二十年间,三维显示技术已经日趋成熟。三维(3D)显示设备通过为观看者的每只眼睛提供所观赏的场景的不同视图来向观看体验添加第三维度(深度)。

[0003] 作为结果,我们现在具有观看三维图像/视频信号的各种方式。一方面,我们具有基于眼镜的三维显示系统,其中用户被呈现有针对他/她的左眼和右眼的分立图像。另一方面,我们具有自由立体三维显示系统,其为观看者的未受帮助的眼睛提供场景的三维视图。

[0004] 在基于眼镜的系统中,主动式/被动式眼镜为观看者的相应眼睛提供用于分离如呈现在屏幕上的分立图像的滤光片。在无眼镜或自由立体系统中,设备相当常见地为多视图显示器,其使用光引导构件(例如以屏障或透镜的形式)来向左眼引导左图像并且向右眼引导右图像。

[0005] 在标准3D影院中,眼镜用于分离针对观看者的眼睛的左视图和右视图。取代于例如每秒(图像数据的)24帧,在立体系统中,可以提供每秒48帧;即24个用于左眼,并且24个用于右眼。立体对的左帧包括与右帧略微不同的相同场景的视图。该信息通过人脑组合并且导致所感知的三维图像或视频。

[0006] 用于感知三维图像的提示之一是位差,即两个视图之间的对象的表观位置中的表观位移。就提供三维图像信号的系统而言所存在的问题在于,包括在其中的位差信息典型地针对特定三维显示系统/设备进行优化。作为结果,包含在信号内的位差信息可能不适合于另一类型的三维显示系统/设备上的显示。

[0007] 因此存在对于针对用于显示三维输入信号的三维显示设备的能力来适配输入三维信号的需要。

发明内容

[0008] 发明人已经观察到,特别地对于显示显著深度效果的自由立体三维显示系统/设备,即对象在左和右之间具有更明显的视差时,这可能导致图像的模糊。

[0009] 本发明的第一方面涉及一种重瞄准三维视频信号数据以用于使用在目标三维显示设备上的方法,该方法包括:接收三维视频信号,三维视频信号进而包括适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据,以及参考视差映射数据,参考视差映射数据指示针对参考三维显示设备的三维视频数据的视差映射。该方法还包括:基于参考视差映射和参考三维显示设备的特性以及目标三维显示设备的对应特性来导出目标视差映射,以及使用目标视

差映射数据将三维视频数据重瞄准到目标三维视频数据中。

[0010] 本发明有效地使得能够实现三维视频数据到目标三维显示设备的高效重瞄准。为此目的,本发明包括参考三维显示器的参考视差映射,其可以由目标三维显示设备使用以用于重瞄准。参考视差映射取决于三维视频数据并且优选地是时变的,从而使映射随时间适配于图像内容。参考映射可以由内容作者提供,其中使用参考三维显示设备的已知特性来生成所述参考映射。

[0011] 进而在目标三维显示设备处,目标三维显示设备的对应特性被视为已知。这些对应特性可以例如可用地嵌入在闪速存储器或者目标显示设备中的另一非易失性存储装置中,因为这些特性随显示器的寿命是稳定的。显示器制造商、组装者、或者已经测量/确定目标三维显示设备的这样的特性的另一方可以随后将这些存储在显示设备中。

[0012] 目标三维显示设备可以检索该数据并且将所检索的数据与参考三维信号的特性比较。本发明允许使用一个或多个标准化显示设备,其特性也可以放置在非易失性存储装置中。通过使用该方案,在三维视频信号中指示参考视差映射与哪个特定标准化参考显示器相关联可能是足够的。在单个标准化显示设备的情况下,这样的指示符可能甚至是冗余的。

[0013] 可替换地,三维视频信号可以包括参考三维显示设备的特性,从而为系统提供灵活性并且允许内容作者为一个或多个目标显示设备提供参考视差映射。

[0014] 目标三维显示设备可以将参考三维显示设备的特性与其自身的对应特性比较,并且基于此决定基于该比较的结果和参考视差映射来生成目标视差映射。

[0015] 由于在历史上三维显示设备随时间已经获得较好质量的3D输出,因此预期到其中三维显示设备可以显示内容而基本上没有模糊(例如超过预确定的模糊度量)的视差范围将随时间而增加。作为结果,针对当前参考显示设备所生成的内容可能不提供针对将来改进的显示设备的最佳视差映射,基本原理开始于这样的内容包括从艺术角度来看将内容深度最佳地映射到当前可用的显示深度/视差上的参考视差映射。

[0016] 本发明有效地允许简洁的增强,同样针对将来的显示设备,因为目标三维显示设备提供有所要求的信息以生成更好地适合于目标三维显示设备的三维视差映射。

[0017] 显然在本申请的上下文内,深度和视差在相同的上下文内使用。简化的深度与视差成反比并且作为结果深度域中的操作典型地具有视差域中的等同物。深度和视差二者提供涉及例如多视图(2个或更多)视频信号的左眼和右眼视图之间的图像位差的信息。

[0018] 包括在三维视频信号内的三维图像数据优选地为可以用于生成多视图输出的三维图像数据。三维图像数据可以例如涉及具有适合用于基于图像的再现的相关联的深度和/或视差图的单个视图,或者更优选地包括具有一个或多个相关联的深度图的立体信号。后一信号是有益的,因为其允许立体内容在没有损失的情况下的再生,而且还提供对于在再现 n -视图显示器的内容时填入去堵塞区而言有用的立体信号信息的相应视图,其中 $n > 2$ 。

[0019] 另外,本发明还可以使用在以下情形中,其中不提供显式深度或视差信息,但是其中三维图像信号可以提供充足的上下文以从中实时地导出深度/视差图。例如在没有深度图的立体内容的情况下,深度/视差图可以使用公知的技术来估计。然而,好处(mileage)可能变化,因为对于某些场景,可能难以仅基于立体内容来精确地导出这样的深度/视差图。

[0020] 在优选实施例中,使用参考三维显示设备的特性来生成参考视差映射,使得参考视差映射将三维视频数据中的显著元素的视差映射到适合用于表示所述显著元素的参考三维显示设备的预确定的视差范围上。

[0021] 该方案的优点在于,对于典型地要求锐利表示的三维图像信号中的那些元素;即具有预确定的模糊阈值以下的模糊,这可以实际上被提供。

[0022] 在更优选的实施例中,倘若目标三维显示设备比参考三维显示设备具有用于显示显著元素的更大视差范围,则目标视差映射的导出包括更大视差范围内的线性视差映射和参考视差映射数据的加权相加。

[0023] 通过使用该方案,使视差映射更接近理想的单位映射;即输入是输出,然而所使用的负和正视差的量基本上得以保留。此外,在实验上证实这种增强方法提供在感知上令人满意的结果。

[0024] 甚至更优选地,目标视差映射对应于 $\text{target_disparity_mapping}(x)$,其中

[0025] $\text{target_disparity_mapping}(x) = ((1-\text{beta}) \cdot \text{reference_disparity_mapping}(x)) +$

[0026] $(\text{beta} \cdot \text{linear_approximation_reference_disparity_mapping}(x))$

[0027] 并且其中

[0028] $\text{reference_disparity_mapping}(x)$ 对应于针对 x 的参考视差映射,并且

[0029] $\text{linear_approximation_ref_disparity}(x)$ 对应于通过点 $(d_{\min}, \text{reference_disparity_mapping}(d_{\min}))$ 和 $(d_{\max}, \text{reference_disparity_mapping}(d_{\max}))$ 的线性视差映射。

[0030] 以上方案已经显示给出良好结果,因为其基本上保留存在于视差映射中的线性而且还保留存在于输入视差中的到输出视差的对称性。

[0031] 参考三维显示设备的特性可以优选地包括以指示作为视差的函数的显示器的模糊的曲线的形式的模糊-视差范围中的一个。理想地,模糊是基于标准化模糊度量以便改进重映射。可替换地,可以提供反锐利度视差曲线。在简化系统中,可以提供以指示其中模糊保持最小的优选视差范围的模糊-视差范围的形式类似类型信息。同样地,可以提供锐利度-视差范围。由于一般对称的性质,模糊范围或锐利度范围可以使用单个视差值来表征。

[0032] 本发明的第二方面涉及一种生成三维视频信号的方法,三维视频信号适合用于将三维视频信号重瞄准到目标三维显示设备,该方法包括:获取适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据;获取参考三维显示设备的特性;生成参考视差映射数据,参考视差映射数据指示针对参考三维显示设备的三维视频数据的视差映射;以及生成三维视频信号,其中生成三维视频信号包括组合三维视频数据和参考视差映射数据。

[0033] 由此生成的三维图像信号可以作为根据本发明的第一方面的方法的输入起作用。

[0034] 优选地,生成参考视差映射数据包括使用参考三维显示设备的特性,使得参考视差映射将三维视频数据中的显著元素的视差映射到适合用于表示所述显著元素的参考三维显示设备的预确定的视差范围上,这导致目标三维显示设备能够更好地处置针对三维视频数据中的显著元素的视差的能力。

[0035] 显然,显著元素对应于诸如例如一般吸引到观看者的注意力的面部之类的元素,除使用艺术模糊之外,这样的显著对象优选地在显示设备上以锐利(即非模糊)方式表示。

[0036] 更优选地,生成三维视频信号包括组合三维视频数据、参考视差映射数据和参考三维显示设备的特性。作为该特征的结果,不再存在对于在目标设备中限定一个或多个参考显示设备的特性的需要,并且在多个参考设备的情况下,不再存在对于选择参考显示设备的需要。

[0037] 本发明的第三方面涉及一种用于重瞄准三维视频信号以用于使用在目标三维显示设备上的系统,该系统包括:布置成接收三维视频信号的接收器,三维视频信号包括:适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据,以及参考视差映射数据,参考视差映射数据指示针对参考三维显示设备的三维视频数据的视差映射。该系统还包括布置成基于参考视差映射和参考三维显示设备的特性以及目标三维显示设备的对应特性来导出目标视差映射的导出器;以及布置成使用目标视差映射数据将三维视频数据重瞄准到目标三维视频数据中的转换器。

[0038] 本发明的第四方面涉及一种包括如本文之前所描述的用于重瞄准三维视频信号的系统的三维显示设备。

[0039] 本发明的第五方面涉及一种用于生成三维视频信号的系统,三维视频信号适合用于将三维视频信号重瞄准到目标三维显示设备,该方法包括:布置成接收适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据的接收器;布置成获得参考三维显示设备的特性的获得单元;布置成生成参考视差映射数据的第一生成器,参考视差映射数据指示针对参考三维显示设备的三维视频数据的视差映射;以及布置成生成三维视频信号的第二生成器,其中生成三维视频信号包括组合三维视频数据和参考视差映射数据。

[0040] 本发明的第六方面涉及三维视频信号,三维视频信号适合用于将三维视频信号重瞄准到目标三维显示设备,三维视频信号包括:适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据以及参考视差映射数据,参考视差映射数据指示针对参考三维显示设备的三维视频数据的视差映射。

[0041] 本发明还涉及用于重瞄准三维视频信号的计算机程序,计算机程序包括用于执行如以上所描述的重瞄准方法的指令。

[0042] 本发明还涉及用于生成三维视频信号的计算机程序,计算机程序包括用于执行如以上所描述的生成方法的指令。

[0043] 本发明还涉及包括以上所描述的三维视频信号的数据载体、包括以上所描述的用于重瞄准的计算机程序的数据载体、或包括如以上所描述的用于生成的计算机程序的数据载体。合适的数据载体的示例是提供非易失性存储能力的数据载体,诸如光盘、硬盘或固态存储设备。

[0044] 本发明的这些和其它方面、特征和优点将从以下描述的(多个)实施例显而易见,并且将参照所述(多个)实施例进行阐述。

附图说明

[0045] 将仅通过示例的方式参照附图来描述本发明的实施例,其中

[0046] 图1示出描绘了参考三维显示设备的模糊对比显示视差的曲线的图形,

[0047] 图2示出描绘了目标三维显示设备的模糊对比显示视差曲线的曲线的图形,

[0048] 图3示出图示了基于参考视差映射和参考与目标三维显示设备的特性比较来导出

目标视差映射的图形，

[0049] 图4示出生成三维视频信号的方法的流程图，

[0050] 图5示出用于生成三维视频信号的系统的框图，

[0051] 图6示出重瞄准三维视频信号以用于使用在目标三维显示设备上的方法的流程图，

[0052] 图7是用于重瞄准三维视频信号以用于使用在目标三维显示设备上的系统的框图，并且其中

[0053] 图8示出图示了从深度到输出/显示视差值的路径的图形表示。

具体实施方式

[0054] 本发明的发明人提出向三维视频信号添加元数据以便使得能够重瞄准或重映射包含在其中的三维视频数据以用于在目标三维显示设备上再现。

[0055] 发明人认识到，内容典型地由内容作者针对理想显示设备而编写，该理想显示设备可以再现三维视频信号，如其从艺术视角来看所意图的那样。然而在实践中，当这样的内容要在实际显示设备上再现时，这并不总是可行的。作为结果，三维视频中的视差可能必须被重映射。这应当完成的方式可能不是显而易见的或者不容易在目标显示设备处确定。

[0056] 为了解决该问题，发明人提出向三维图像信号添加用于参考三维显示设备的元数据。该元数据一方面是基于包含在图像信号中的实际三维视频数据。另一方面它是基于显示设备的特性。

[0057] 布置用于使用本发明的目标3D显示设备将需要意识到其自身的能力。这些能力将典型地通过设备的制造商而对重瞄准软件可用。信息可以在非易失性存储装置中可用，或者使用ROM或其它永久存储装置可用。通过使用该信息，目标显示设备可以使其特性与参考3D显示设备的特性相关。

[0058] 根据本发明，当目标3D显示设备接收到三维信号时，3D显示设备将需要使参考3D设备的特性与其自身的特性相关。为此目的，所有目标显示设备可以提供有一个或多个参考显示设备的特性，或者可替换地，这样的特性可以包括在三维图像信号中。

[0059] 一旦目标三维显示设备使两种特性可用，则其可以基于参考视差映射做出关于是否可能获取改进的视差映射的评估。

[0060] 例如，考虑其中目标3D显示设备知晓其自身的模糊-视差关系的情形；即目标3D显示设备知晓可以以保持在预确定的阈值以下的模糊量度进行显示的发光像素中的显示视差的范围。接下来考虑目标3D显示设备接收到包括三维数据和用于参考3D显示设备的随附参考视差映射的三维图像信号连同参考3D显示设备的模糊-视差关系的情形。

[0061] 接下来目标3D显示设备可以将其模糊-视差关系与参考3D显示设备的模糊-视差关系比较。

[0062] 在一种情景中，可以将模糊-视差关系浓缩在单个对称视差范围中；即浓缩到显著视差范围中。显著视差范围与其中三维视频数据的显著元素理想地所映射的视差范围对应。当显著对象被映射使得其视差落在该视差范围内时，显著对象将保持锐利。

[0063] 当目标3D显示设备的显著视差范围大于参考3D显示设备的该范围，并且参考视差映射示出明显的“压缩扩展”时，可以存在导出更好质量视差映射的空间。

[0064] 本发明的洞悉在于,更紧密地逼近原始身份曲线(输入视差=输出视差)但是保留参考视差映射的线性是有益的。

[0065] 为此目的,本发明提出目标视差映射,其包括较大视差范围内的线性视差映射和参考视差映射数据的加权相加。

[0066] 图1示出参考3D显示设备的模糊曲线的图形,在水平轴上我们看到发光像素中的显示视差。在垂直轴上我们看到模糊量度。模糊水平3处的虚线指示参考3D显示设备具有相对窄的显著视差范围。也就是说,显著对象应当映射到与其中曲线在阈值以下的视差范围对应的视差范围上。该范围可以称为显著性视差范围,因为它是其中显著图像元素应当被映射以便保持基本上锐利的视差范围,换言之,其中频率损失(或模糊)在某个阈值以下。

[0067] 图2描绘了目标3D显示设备的模糊曲线的图形。显然,目标3D显示设备的显著范围明显宽于参考3D显示设备的显著范围。这喻示着目标3D显示设备具有针对显著对象的更宽视差范围。

[0068] 在本示例中,目标3D显示设备与参考3D显示设备的显著性范围之间的比为因子2。

[0069] 图3图示了如提供用于参考3D显示设备的视差映射可以如何使用本发明来增强。图3中的细黑线表示如与三维图像信号中的三维视频数据组合地接收到的参考视差映射。如从图形可以看到的,参考映射相当平坦;即输入视差的完整范围被映射到相当窄的输出范围。该图还示出与身份曲线对应的细虚线。

[0070] 发明人洞悉到,当重映射时,优选地应当尽可能多地保留参考映射的线性。然而,如果存在可用空间,则应当使曲线更接近理想映射;即朝向身份曲线。

[0071] 这样做的特别有利的方式是基于参考和目标显示设备的显著视差范围来导出改进因子并且使用该改进因子执行参考视差映射的线性近似和参考视差映射的加权相加。该改进因子被称为alpha。

[0072] $\alpha = \text{Star} / \text{Sref}$

[0073] 对于大于1的alpha值,我们优选地如下增强参考视差映射:

[0074] $\beta = 1 / \alpha$

[0075] $\text{target_disparity_mapping}(x) =$

[0076] $((1 - \beta) \cdot \text{reference_disparity_mapping}(x)) +$

[0077] $(\beta \cdot \text{linear_approximation_reference_disparity_mapping}(x))$

[0078] 并且其中

[0079] $\text{reference_disparity_mapping}(x)$ 对应于针对x的参考视差映射,并且

[0080] $\text{linear_approximation_ref_disparity}(x)$ 对应于通过点($d_{\min}$, $\text{reference_disparity_mapping}(d_{\min})$)和($d_{\max}$, $\text{reference_disparity_mapping}(d_{\max})$)的线性视差映射。

[0081] 这种工作方式的优点是显示视差对于整个输入内容视差范围保持(竖直地)对称分布。这是重要的,因为模糊关系对于正和负的显示视差是对称的。

[0082] 对于小于1的alpha值,应当处置混合使得然后向下缩放的线性近似 $\text{linear_approximation_ref_disparity}(x)$ 周围的变化应当保持对称。

[0083] 可替换地,混合可以利用零显示视差曲线来执行,换言之,目标视差映射在竖直方向上通过使用alpha进行缩放来适配。

[0084] 显然,通过导出平滑曲线,进一步改进是可能的;例如,目标设备可以通过使用针对内部点的三点差异和端点处的单侧差异应用三次厄密样条来从所得视差映射导出平滑连续曲线并且通过应用Fritch-Carlson方法来保留单调性。

[0085] 此外,要指出的是,视频中的显著性检测已经接收到相当多的关注并且各种高效显著性检测机制是已知的。为了完整性的目的,提供对从<http://ilab.usc.edu/~borji/papers/paperBorji.pdf>下载的Ali Borji等人的“Salient Object Detection: A Benchmark”的参考,该文档包括35个目前技术现状的显著性检测模型的比较。

[0086] 图4示出重瞄准三维视频信号数据以用于使用在目标三维显示设备上的方法的简化流程图。该方法包括步骤401,其中接收三维视频信号,三维视频信号包括:适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据,以及参考视差映射数据。参考视差映射数据指示针对参考三维显示设备的三维视频数据的视差映射。该方法还包括步骤402,其中基于参考视差映射和参考三维显示设备的特性以及目标三维显示设备的对应特性来导出目标视差映射。如本文之前所指示的,目标三维显示设备的特性对目标显示设备可用并且可以存储在设备自身中或者可以按请求可访问;例如它们可以下载到设备。参考设备的特性进而还可以预分布并且嵌入在目标设备中,或者可以提供在三维图像信号自身内。

[0087] 该方法还包括步骤403,其中使用目标视差映射数据将三维视频数据重瞄准到目标三维视频数据中。在输入三维视频数据包括所谓的图像和深度格式中的内容的事件中,重瞄准可以包括生成图像和随附的屏上视差。可替换地,当包括基于图像的再现时,这还可以涉及基于图像的再现以便生成具有适当屏上视差的多视图图像信号。

[0088] 图5示出生成三维视频信号的方法的简化流程图,三维视频信号适合用于将三维视频信号重瞄准到目标三维显示设备。该方法包括用于获取适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据的步骤501,以及用于获取参考三维显示设备的特性的步骤502。由于不存在在这两个步骤之间的直接相互依赖性,因此它们当然可以并行或以相反顺序执行。

[0089] 该方法还包括:用于生成参考视差映射数据的步骤503,参考视差映射数据指示针对参考三维显示设备的三维视频数据的视差映射;以及用于生成三维视频信号的步骤504,其中生成三维视频信号包括组合三维视频数据和参考视差映射数据。

[0090] 图6示出用于重瞄准三维视频信号74以用于使用在目标三维显示设备60上的系统10。系统10包括布置成接收三维视频信号74的接收器30。三维视频信号可以源自数据载体71,诸如光盘、硬盘或非易失性固态存储设备。可替换地,三维视频信号可以通过网络连接72或者通过无线接口73接收,无线接口73可能地可以为广播接口。

[0091] 三维视频信号74包括适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据,以及参考视差映射数据。参考视差映射数据指示针对参考三维显示设备(未示出)的三维视频数据的视差映射。在框图中,信息被解复用并且传输到导出器40。导出器布置成基于参考视差映射和参考三维显示设备的特性以及目标三维显示设备的对应特性来导出目标视差映射。为此目的,导出器可以从非易失性存储装置70检索部分或全部特性数据78,或者可以可替换地从解复用的三维图像信号75获取参考设备的特性。

[0092] 一旦已经计算目标视差映射,则目标视差映射数据连同三维视频数据被传输到转换器50,其布置成使用目标视差映射数据将三维视频数据重瞄准到目标三维视频数据77中。目标三维视频数据77进而可以传输到目标显示器60。

[0093] 显然,本发明还设想到包括目标显示器60和集成重瞄准系统10的集成目标三维显示设备20。

[0094] 尽管在所示的示例性设备中,三维视频数据与参考视差映射数据结合地传输,但是对本领域技术人员将清楚的是,可替换地,三维视频数据也可以绕过导出器60并且从接收器30直接转移到转换器50。

[0095] 图7示出用于生成三维视频信号74的系统110,三维视频信号适合用于重瞄准到目标三维显示设备。为此目的,系统包括布置成接收适合用于驱动多视图显示设备的三维视频数据101的接收器120。系统还包括布置成获得参考三维显示设备的特性102的获得单元130。为此目的,在生成器用于生成针对特定类型显示设备的内容的情况下,系统110可以包括包含参考三维显示设备的特性102的非易失性存储装置106。可替换地,这些特性102'可以源自外部源。

[0096] 系统110还包括布置成生成参考视差映射数据104的第一生成器140,参考视差映射数据104指示针对参考三维显示设备的三维视频数据105的视差映射。第一生成器140布置成接收如由获得单元130所传输的特性103以及如由接收器120所接收的三维视频数据105。

[0097] 系统110还包括布置成生成三维视频信号74的第二生成器150,其中生成三维视频信号74包括组合三维视频数据105和如从第一生成器所接收的参考视差映射数据104。

[0098] 用于视频图像信号的元数据编码

[0099] 当生成视频图像信号时,可能在所谓的SEI消息中编码附加信息。SEI消息可以例如添加到基于AVC(ISO/IEC 14496-10:2012 - Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 2 10: Advanced Video Coding)或HEVC(ISO/IEC 23008-2:201x/FDIS - Information technology - High efficiency coding and media 13 delivery in heterogeneous environments - Part 2: High efficiency video coding)的视频序列中。这样的元数据可以用于提供附加数据以重瞄准视频图像信号。还可以适应元数据元素跨设备互连链路(诸如在HDMI中)的传输。

[0100] 优选地,元数据包括在用户数据未注册的SEI消息中。更优选地,这些SEI消息包括在包含与三维视频数据一起提供的深度或视差信息的基本流中。

[0101] 取决于输运方式,深度可以在具有视频和深度或视差的单个基本流中传输,或者可替换地,取决于输运的优选方式而作为分离的视差/深度基本流传输。

[0102] 以下提供SEI元数据消息容器句法的示例。

[0103]

user_data_unregistered(payloadSize) {	C	描述符
uuid_xxxx	5	u (128)
metadata_type	5	u (8)
metadataSize= payloadSize - 17		
if (metadata_type == 0)		
depth_processing_information (metadataSize)		
elseif (metadata_type == 1)		
view_rendering_assist_information (metadataSize)		

else		
for(i = 0; i < metadataSize; i++)		
reserved_metadata_byte	5	b(8)
}		

[0104] 表1, SEI元数据消息容器句法。

[0105] 显然, 在此uuid_xxxx可以用作指示元数据类型的标识符, 以便允许解析传入数据的应用识别元数据并且采取适当行动以便基于所提供的信息重瞄准三维视频图像信号。进而, metadata_type字段可以用于提供关于包括在SEI消息容器中的元数据的类型的附加信息。

[0106] 深度/视差处理信息

[0107] 有利地, 我们可以使用SEI元数据来提供涉及参考视差映射的附加信息, 或者针对参考三维显示设备的特性。

[0108] SEI消息可以在帧精确位置处插入流中, 并且因此可以用于在需要时精确地调节视差映射。该信息还可以称为深度/视差处理信息。

[0109] 当存在于编码视频序列中时, 深度处理信息消息被推荐以至少为每一个IDR访问单元(=即时解码刷新访问单元)所包括。这样其可以按需利用任何访问单元来更新并且直到下一个访问单元之前是有效的。

[0110] 深度处理信息消息可以用于提供深度格式信息以及关于深度应当如何重映射到具有有限深度的显示器的信息。当然应当小心使得包含在这些消息中的信息与可以被包括以与其它功能一致的其它SEI消息中的可能地重叠信息保持一致。

[0111] 深度格式信息包括使得显示设备能够将深度图数据转换成像素中的视差值的参数。通过包括深度处理信息与编码视频, 内容所有者/创建者具有优化从深度图值到用于接收显示器的视差值的映射而不需要具有关于所有可能目标显示器的特性的详细知识的可能性。

[0112] 深度处理信息的部分可以以帧精度更新, 如果期望的话, 例如当显著对象朝向或远离观看者移动时。重映射信息可以借助于限定涉及具有有限深度范围的目标显示器上的视差的输出值与输入视差值之间的关系的曲线而包括在信号/比特流中。

[0113] 当然, 可以并排使用若干类型的重映射。例如, 对于简单设备, 可以限定诸如线性缩放之类的简单固定视差映射。然而, 在更高级的系统中并且在这样的数据可用的情况下, 可以利用依照本发明的映射。

[0114] 图8示出从深度到输入/内容视差到输出视差和从输出视差到显示视差的路径的图形表示。首先, 输入/内容深度值(此处为在[0..255]范围中)被映射到在范围[dmin..dmax]中的输入/内容视差值上。基于参考和目标3D显示设备的“模糊特性”, 通过将变换应用于参考视差映射的结果来实现改进。

[0115] 在固定模糊模型重映射的情况下, 假定目标三维显示设备, 所感知的水平分辨率随视差的增加而降级, 从而遵循或多或少类似的降级模型。

[0116] 对于这些显示器, 作为视差的函数的水平分辨率降级可以通过单个参数alpha表征。要求显示器的alpha值由制造商根据标准化方法来确定。

[0117] 用于确定曲线的参考显示器的alpha值为元数据所包括。取决于参考显示器和目

标显示器的alpha之间的比,目标显示设备应用该曲线并且以线性方式缩放输出值。作为结果,目标设备上的锐利度降级或多或少类似于参考设备上的情况。

[0118] 由于视差缩放是线性的,因此由内容作者应用于原始视差的任何曲线,即表示艺术意图的工作室中所应用的任何映射,不受影响。

[0119] 在以下的表2中提供模糊曲线的编码的句法的示例。

[0120]

depth_processing_information(metadataSize) {	C	描述符
...		
depth_coding_format	5	u (4)
...		
depth_source_type	5	u (4)
...		
depth_representation	5	u (4)
...		
d_min	5	i (12)
d_max	5	i (12)
...		
remapping_type	5	u (4)
num_curve_nodes	5	u (4)
for(j = 0; j < num_curve_nodes; j++) {		
i = i + 3		
disparity_in[j]	5	i (12)
curve_out[j]	5	i (12)
}		
...		
while(i < metadataSize) {		
reserved_depth_processing_information_byte	5	b (8)
i++		
}		
}		

[0121] 表2,深度处理信息句法。

[0122] 在表2中,depth_coding_format指示深度包括在比特流中的方式。depth_source_type进而可以指定内容源;其可以例如指示内容是否为CGI内容、专业电影内容、离线产品广播内容或实时广播内容。以此方式,输入内容的性质是清楚的并且允许基于深度的可能质量和/或例如场景改变是否精确地可检测/编码来得出结论。

[0123] depth_representation值限定深度信息如何编码的含义;例如,depth_representation可以指示深度被均匀地量化成0-255,包括在8比特值的情况下。可替换地,其可以指示使用视差值而不是深度值。

[0124] 在深度值以输入格式使用的情况下,则优选地d_min限定与解码的深度值0对应的

纹理视图的发光像素中的输入视差值。显然,在此输入视差对应于如内容作者所设想到的视差,因此该视差还可以称为内容视差。优选地, $d_{\min}$ 的负值对应于屏幕前方的虚拟位置。同时,优选地 $d_{\max}$ 限定与解码的深度值255对应的纹理视图的发光像素中的输入视差值。因此在逻辑上 $d_{\max}$ 大于 $d_{\min}$ 并且 $d_{\max}$ 和 $d_{\min}$ 一起限定深度值应当均匀映射到的视差范围。

[0125] 可替换地,当使用视差值时,不需要提供关于将深度映射到输入/内容视差的信息。

[0126] 重映射类型进而可以用于指示是否应当使用固定模糊模型重映射或者是否应当使用另一重映射方法。

[0127] 视差重映射可以使用如表2中所指示的数个节点来表示。当 num_curve_nodes 不等于0时,这指示(非线性)重映射应当根据重映射曲线应用于输入/内容视差值以优化具有有限深度范围的自由立体显示器上的3D视频内容的呈现。

[0128] 该字段指定包括在元数据中以限定重映射曲线的节点数目。如果 remapping_type 被设置成固定模糊,则该字段应当被设置成0。进而 $\text{disparity_in}[j]$ 限定重映射曲线的第 j 个节点的输入视差值。包括在元数据中的节点具有增加的输入视差值。第一输入视差值必须大于或等于 $d_{\min}$ 的值。最后一个输入视差值必须小于或等于 $d_{\max}$ 。

[0129] $\text{curve_out}[j]$ 进而限定曲线的第 j 个节点的输出值。曲线输出值应当随 j 的增加而增加。

[0130] 目标设备应当通过使用针对内部点的三点差异和端点处的单侧差异应用三次厄密样条来从节点导出平滑连续曲线并且通过应用Fritsch-Carlson方法来保留单调性。

[0131] 尽管已经参照三维图像信号描述了本发明,其中明确提供深度和/或视差输入,但是要指出的是,本发明还可以用于在没有深度或视差数据的情况下重瞄准多视图内容的立体显示,倘若参考视差映射以及参考和目标3D显示设备的特性可用的话。

[0132] 在丢失深度或视差数据的情况下,深度或视差数据可以基于立体和/或多视图内容来估计,并且顾及到重映射的视差的一个或多个新视图可以使用公知的基于图像的再现技术来再现。

[0133] 简而言之,本发明可以用于以有利的方式将输入深度和/或视差数据映射到输出或显示视差数据上。本发明对于自由立体多视图显示设备特别有用,因为这些典型地具有可以利用的更有限的视差范围。

[0134] 本发明可以以任何合适的形式实现,包括硬件、软件、固件或这些的任何组合。本发明可以可选地至少部分实现为运行在一个或多个数据处理器和/或数字信号处理器上的计算机软件。本发明的实施例的元件和组件可以以任何合适的方式在物理上、在功能上和/或在逻辑上实现。事实上,功能性可以实现在单个单元中、实现在多个单元中或者实现为其它功能单元的一部分。这样,本发明可以实现在单个单元中或者可以在物理上和/或在功能上分布于不同单元、电路和处理器之间。

[0135] 尽管已经结合一些实施例描述了本发明,但是其不意图限于本文所阐述的具体形式。而是,本发明的范围仅受随附权利要求限制。此外,尽管特征可能看似是结合特定实施例描述的,但是本领域技术人员将会认识到,所描述的实施例的各种特征可以依照本发明进行组合。在权利要求中,术语包括不排除其它元件或步骤的存在。

[0136] 另外, 尽管单独地列出, 但是多个构件、元件、电路或方法步骤可以通过例如单个电路、单元或处理器来实现。此外, 尽管各个特征可以包括在不同权利要求中, 但是这些可以可能地有利组合, 并且在不同权利要求中的包括不喻示着特征的组合不是可行的和/或不是有利的。同样地, 特征在一种权利要求类别中的包括不喻示着限于该类别, 而是指示在适当的情况下特征等同地适用于其它权利要求类别。另外, 权利要求中的特征的顺序不喻示着特征必须以其工作的任何具体顺序, 并且特别地, 方法权利要求中的各个步骤的顺序不喻示着步骤必须以该顺序执行。而是, 步骤可以以任何合适的顺序执行。此外, 单数引用不排除多个。因此对“一”、“一个”、“第一”、“第二”等的引用不排除多个。权利要求中的参考标记仅仅作为澄清示例而提供, 其不应当解释为以任何方式限制权利要求的范围。

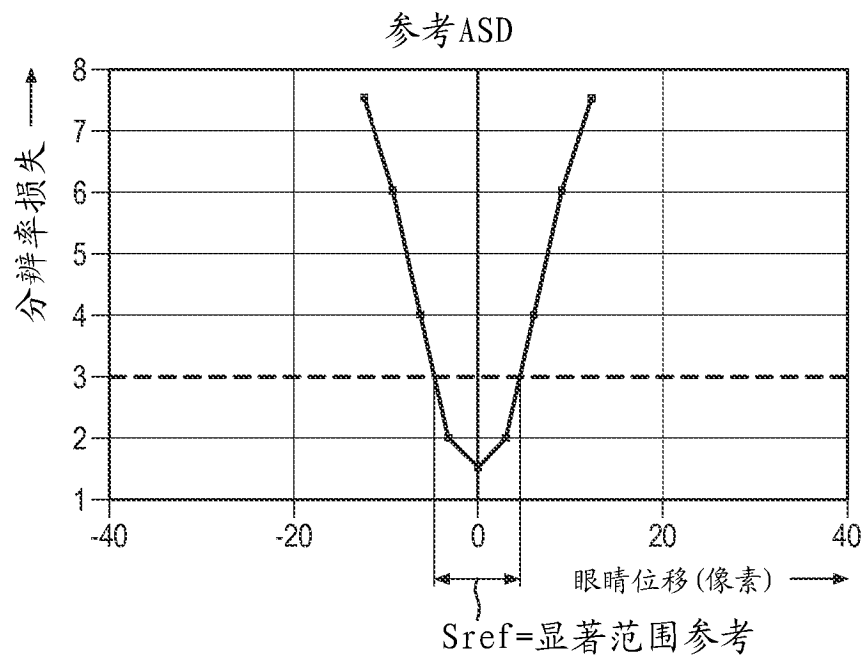


图 1

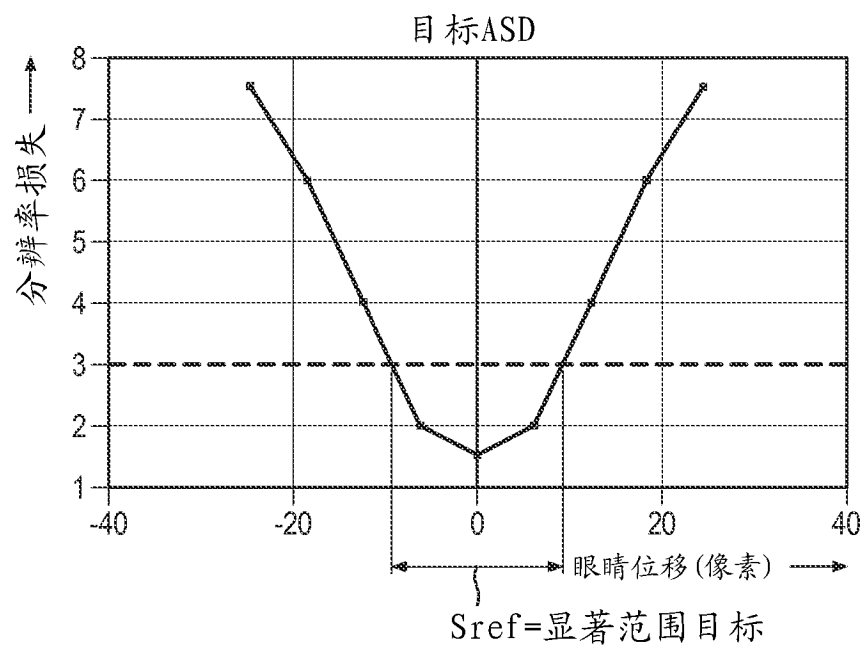


图 2

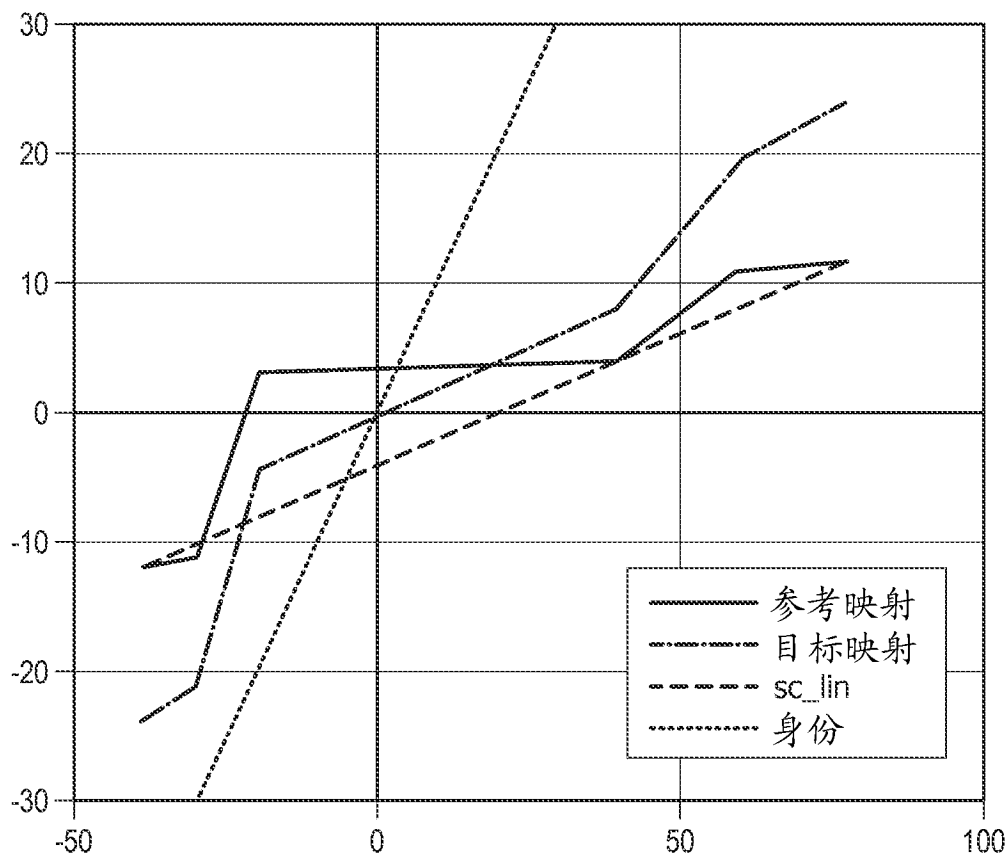


图 3

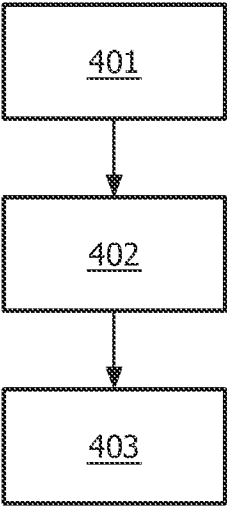


图 4

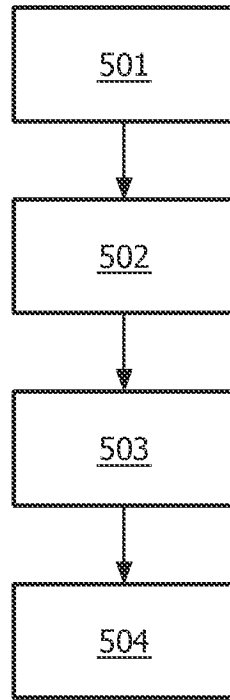


图 5

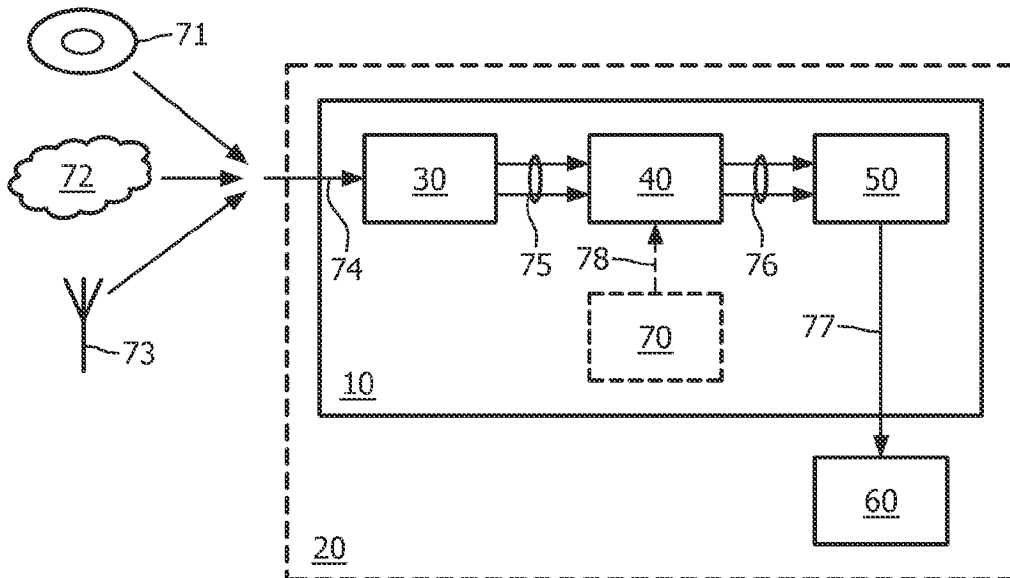


图 6

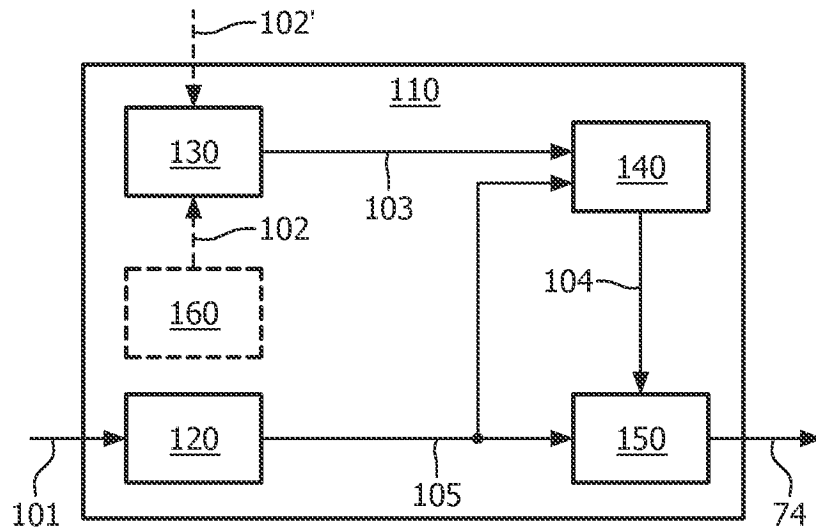


图 7

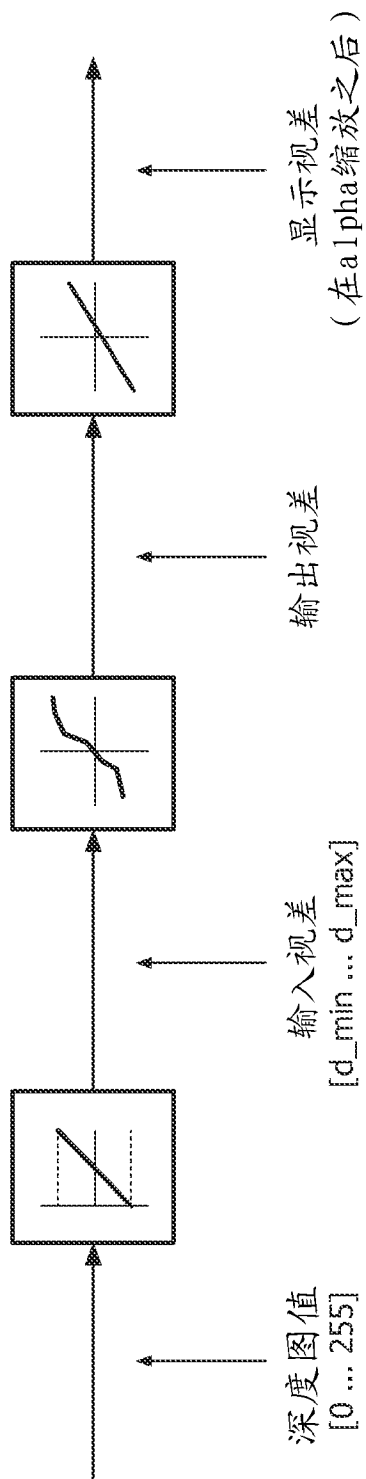


图 8