



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106797461 B

(45)授权公告日 2019.08.16

(21)申请号 201580054499.7

(22)申请日 2015.09.15

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106797461 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(30)优先权数据  
102014220585.9 2014.10.10 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.04.07

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/DE2015/200457 2015.09.15

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02016/055060 DE 2016.04.14

(73)专利权人 康蒂-特米克微电子有限公司  
地址 德国纽伦堡

(72)发明人 R·阿多马特 T·费希纳  
D·克勒克尔 G·米勒 M·蓬克

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247

代理人 金林辉 吴鹏

(51)Int.Cl.  
H04N 13/25(2018.01)  
G02B 13/06(2006.01)

(56)对比文件  
CN 101088027 A, 2007.12.12,  
CN 103472569 A, 2013.12.25,  
CN 101632090 A, 2010.01.20,

审查员 郭倩茜

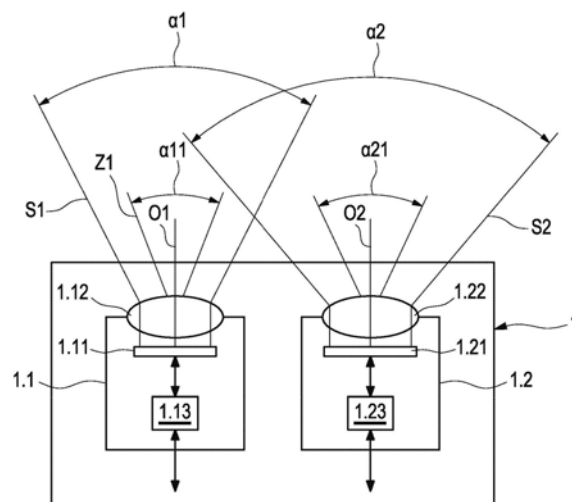
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

### (54)发明名称

用于机动车辆的立体摄像机

### (57)摘要

本发明涉及一种用于机动车辆(10)的立体摄像机(1),所述立体摄像机具有第一摄像机(1.1)和第二摄像机(1.2),第一摄像机具有第一图像传感器(1.11),第一摄像机的摄像视场(S1)具有第一张角( $\alpha 1$ ),第二摄像机具有第二图像传感器(1.21),第二摄像机的摄像视场(S2)具有第二张角( $\alpha 2$ ),其中,第二张角( $\alpha 2$ )大于第一张角( $\alpha 1$ )。根据本发明提出,第一摄像机(1.1)具有第一镜头光学系统(1.12),第二摄像机(1.2)具有第二镜头光学系统(1.22),其中无论是第一还是第二镜头光学系统(1.12、1.22),在围绕光轴(O1)的角度区域( $\alpha 11$ 、 $\alpha 21$ )中,都有一个摄像视场(S1、S2)的中心区域(Z1、Z2),所述中心区域的角度分辨率比在中心区域(Z1、Z2)之外高,第一和第二摄像机(1.1、1.2)这样相对彼此设置,使得其摄像视场(S1、S2)相互重叠。



1. 用于机动车辆(10)的立体摄像机(1),所述立体摄像机具有第一摄像机(1.1)和第二摄像机(1.2),所述第一摄像机具有第一图像传感器(1.11),所述第一摄像机的摄像视场(S1)具有第一张角( $\alpha_1$ ),所述第二摄像机具有第二图像传感器(1.21),所述第二摄像机的摄像视场(S2)具有第二张角( $\alpha_2$ ),其中,第二张角( $\alpha_2$ )大于第一张角( $\alpha_1$ ),其特征在于,

-第一摄像机(1.1)具有第一镜头光学系统(1.12),第二摄像机(1.2)具有第二镜头光学系统(1.22),其中无论是第一镜头光学系统(1.12)还是第二镜头光学系统(1.22),都构造成在摄像视场(S1、S2)的位于围绕光轴(O1、O2)的角度区域( $\alpha_{11}$ 、 $\alpha_{21}$ )中的中心区域(Z1、Z2)中具有比在中心区域(Z1、Z2)之外高的角分辨率,

-第一摄像机(1.1)和第二摄像机(1.2)相对彼此设置成,使得第一摄像机的摄像视场(S1)和第二摄像机的摄像视场(S2)相互重叠,

-第一图像传感器(1.11)和第二图像传感器(1.21)的图像传感器像素的曝光和读出一个直线像素组接一个直线像素组地进行,其方式是在较大图像传感器(1.21)曝光开始后,当较大图像传感器(1.21)到达较小图像传感器(1.11)的第一直线像素组时,较小图像传感器(1.11)开始曝光。

2. 根据权利要求1的立体摄像机(1),其特征在于,

第一图像传感器(1.11)和第二图像传感器(1.21)构造有相同的像素密度,并且各有与张角( $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ )相匹配的尺寸。

3. 根据权利要求1或2的立体摄像机(1),其特征在于,

第一镜头光学系统(1.12)和第二镜头光学系统(1.22)各自在中心区域(Z1、Z2)中构造有相对于在中心区域(Z1、Z2)之外翻倍的角分辨率。

4. 用于机动车辆(10)的立体摄像机(1)的曝光控制方法,所述立体摄像机具有第一摄像机(1.1)和第二摄像机(1.2),所述第一摄像机具有第一图像传感器(1.11),所述第一摄像机的摄像视场(S1)具有第一张角( $\alpha_1$ ),所述第二摄像机具有第二图像传感器(1.21),所述第二摄像机的摄像视场(S2)具有第二张角( $\alpha_2$ ),其中,第二张角( $\alpha_2$ )在所选方向大于第一张角( $\alpha_1$ ),其特征在于,

-对于第一摄像机(1.1)提供第一镜头光学系统(1.12),对于第二摄像机(1.2)提供第二镜头光学系统(1.22),其中无论是第一镜头光学系统(1.12)还是第二镜头光学系统(1.22),都构造成在摄像视场(S1、S2)的位于围绕光轴(O1、O2)的角度区域( $\alpha_{11}$ 、 $\alpha_{21}$ )中的中心区域(Z1、Z2)中具有比在中心区域(Z1、Z2)之外高的角分辨率,

-将第一摄像机(1.1)和第二摄像机(1.2)相对彼此设置成,使得第一摄像机的摄像视场(S1)和第二摄像机的摄像视场(S2)以关于光轴(O1、O2)对称的方式重叠,

-一个直线像素组接一个直线像素组地进行第一图像传感器(1.11)和第二图像传感器(1.21)的图像传感器像素的曝光和读出,其方式是在较大图像传感器(1.21)曝光开始后,当较大图像传感器(1.21)到达较小图像传感器(1.11)的第一直线像素组时,较小图像传感器(1.11)开始曝光。

5. 根据权利要求4所述的用于机动车辆(10)的立体摄像机(1)的曝光控制方法,其特征在于,所选方向是水平方向,每个直线像素组是一像素列,使得第二张角( $\alpha_2$ )在水平方向大于第一张角( $\alpha_1$ ),并且使得逐列进行第一图像传感器(1.11)和第二图像传感器(1.21)的图像传感器像素的曝光和读出,其方式是在较大图像传感器(1.21)曝光开始后,当较大图像

传感器(1.21)到达较小图像传感器(1.11)的第一像素列时,较小图像传感器(1.11)开始曝光。

6.根据权利要求4所述的用于机动车辆(10)的立体摄像机(1)的曝光控制方法,其特征在于,所选方向是竖直方向,每个直线像素组是一像素行,使得第二张角( $\alpha_2$ )在竖直方向大于第一张角( $\alpha_1$ ),

并且使得逐行进行第一图像传感器(1.11)和第二图像传感器(1.21)的图像传感器像素的曝光和读出,其方式是在较大图像传感器(1.21)曝光开始后,当较大图像传感器(1.21)到达较小图像传感器(1.11)的第一像素行时,较小图像传感器(1.11)开始曝光。

7.用于机动车辆(10)的立体摄像机(1)的曝光控制方法,所述立体摄像机具有第一摄像机(1.1)和第二摄像机(1.2),所述第一摄像机具有第一图像传感器(1.11),所述第一摄像机的摄像视场(S1)具有第一张角( $\alpha_1$ ),所述第二摄像机具有第二图像传感器(1.21),所述第二摄像机的摄像视场(S2)具有第二张角( $\alpha_2$ ),其中,第二张角在水平和竖直方向大于第一张角,其特征在于,

-对于第一摄像机(1.1)提供第一镜头光学系统(1.12),对于第二摄像机(1.2)提供第二镜头光学系统(1.22),其中无论是第一镜头光学系统(1.12)还是第二镜头光学系统(1.22),都构造成在摄像视场(S1、S2)的位于围绕光轴(O1、O2)的角度区域( $\alpha_{11}$ 、 $\alpha_{21}$ )中的中心区域(Z1、Z2)中具有比在中心区域(Z1、Z2)之外高的角分辨率,

-将第一摄像机(1.1)和第二摄像机(1.2)相对彼此设置,使得第一摄像机的摄像视场(S1)和第二摄像机的摄像视场(S2)以关于光轴(O1、O2)对称的方式重叠,

-逐行进行第一图像传感器(1.11)和第二图像传感器(1.21)的图像传感器像素的曝光和读出,其方式是在较大图像传感器(1.21)曝光开始后,当较大图像传感器(1.21)到达较小图像传感器(1.11)的第一行时,较小图像传感器(1.11)开始曝光,其中,对于较小的图像传感器(1.11)在水平方向在边缘侧分别产生虚拟列,直至与较大图像传感器(1.21)的列数相符。

8.一种包括合并机动车辆(10)中的驾驶员辅助系统(2)中的、根据权利要求1至3中任一项所述的立体摄像机(1)的组合单元。

## 用于机动车辆的立体摄像机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种根据权利要求1前序部分的用于机动车辆的立体摄像机,所述立体摄像机具有第一摄像机和第二摄像机,所述第一摄像机具有第一图像传感器,所述第二摄像机具有第二图像传感器。此外,本发明还涉及一种这类立体摄像机的曝光控制方法。

### 背景技术

[0002] 为了实现诸如交通标志识别或车道保持辅助等驾驶员辅助系统,使用摄像系统,尤其是用于进行更好的深度分辨的立体摄像机。对于立体摄像机理解为分别具有镜头光学系统和图像传感器的两个摄像机,它们在预定距离内彼此错开地例如安装在机动车辆的挡风玻璃上。立体摄像机的优点是,可借助其进行距离测量。

[0003] 为了实现上述驾驶员辅助功能,摄像系统需要一个约 $50^\circ$ 的水平张角和一个约 $30^\circ$ 的垂直张角。未来的摄像系统对于例如横向交通识别或红绿灯识别等新功能而需要一个明显更大的张角。

[0004] 与常见的数字照相一样,分辨率高,并同时具有大张角的摄像系统需要有几百万像素的高像素图像传感器。但这种图像传感器不适用于汽车工业,因为这类图像传感器一方面由于较低的像素尺寸而不够敏感,另一方面,不允许对复杂的图像处理算法作大像素数的有效处理。

[0005] 在此技术背景下,分类定义的US 83 05 431 B1为了实现多功能性描述了一种用于机动车辆的立体摄像机,该立体摄像机带有具各不相同、但又相互重叠的摄像视场(Field of View,F0V)的第一和第二摄像机。这类摄像机中的一台被设置为黑白摄像机,另一台被设置为彩色摄像机,其中黑白摄像机的张角在 $30^\circ$ 和 $50^\circ$ 之间,优选 $40^\circ$ ,而彩色摄像机的张角在 $15^\circ$ 和 $25^\circ$ 之间,优选 $20^\circ$ 。建议这两款摄像机尤其在其分辨率方面采用相同的图像传感器。

[0006] DE 10 2004 061998 A1中也描述立体摄像机的一个类似系统,该立体摄像机中所包含的黑白摄像机的张角也为 $40^\circ$ ,彩色摄像机的张角为 $70^\circ$ 。黑白摄像机有一个灰度图像传感器,所示灰度图像传感器具有高光敏性以及800像素的水平几何分辨率上8微米的像素尺寸。彩色摄像机配备的是一个高分辨率的彩色图像传感器,所示彩色图像传感器具有在1600像素的水平几何分辨率上4微米的像素尺寸。然而,使用这类高分辨率彩色图像传感器与低成本实现驾驶员辅助功能的原则相背离。

[0007] 此外,从US 2013/0120538 A1已知了一种立体摄像机,所述立体摄像机的两个摄像机配备有不同像素数的图像传感器。然而,每个摄像机均设置用于调节其摄像视场的镜头系统。由此,一个镜头系统产生一 $55^\circ$ 的张角,另一个镜头系统产生一 $80^\circ$ 的张角。

[0008] 西蒙·迪堡尔特(Simon Thibault)于2010年在《Panomorph Based Panoramic Vision Sensors,Vision Sensors and Edge Detection》(Francisco Gallegos-Funes编辑,ISBN:978-953-307-098-8,InTech)中描述了一种所谓的“panomorph光学系统”,所述panomorph光学系统是一种特殊类型的全景镜头,其在所属的图像传感器的摄像视场的预

定区内具有被提高的分辨率。panomorph光学系统的特点在于两个参数,即在全景摄像视场内分辨率的取值和位置。对于这样的panomorph镜头,为了实现高分辨率的预定区,分辨率是设计参数,也就是说,摄像视场被划分成分辨率不同的不同区。所以,如图8和图9所示,描述了一种其中心区相对于周边具有翻倍分辨率的panomorph镜头。

[0009] 图8显示了一个摄像视窗,它带有围绕光轴0的 $\pm 90^\circ$ 张角,具有与 $\pm 30^\circ$ 的张角相应的高分辨率的中心区域Z以及分辨率相对较低的外围区Z'和Z"。图9显示分辨率与张角相关的曲线,其中,中心区域Z的分辨率与中心区域之外的区域Z"相比翻倍。图8和9也显示了在中心区域Z和区域Z"之间的过渡区域Z',该过渡区域在一个 $10^\circ$ 角区域上延伸。

[0010] 为了给一驾驶员辅助系统提供必要的图像信息,上述文章的作者还解释了具有panomorph镜头的图像传感器的应用。

## 发明内容

[0011] 基于这一现有技术,本发明的目的是,提供一种能低成本实现的、前文所述类型的立体摄像机,所述立体摄像机同时满足为了实现驾驶员辅助系统而提高分辨率的所有要求。此外,本发明的目的是,给出这类立体摄像机的曝光控制方法。

[0012] 第一项目的通过具有权利要求1特征的立体摄像机实现。

[0013] 这种用于机动车辆的立体摄像机具有第一摄像机和第二摄像机,所述第一摄像机具有第一图像传感器,所述第一摄像机的摄像视场具有第一张角,所述第二摄像机具有第二图像传感器,所述第二摄像机的摄像视场具有第二张角,其中,第二张角大于第一张角,根据本发明其特征在于,

[0014] -第一摄像机具有第一镜头光学系统,第二摄像机具有第二镜头光学系统,其中无论是第一还是第二镜头光学系统,在围绕光轴的角度区域中,都有一个摄像视场的中心区域,所述中心区域的角度分辨率比在中心区域之外高,

[0015] -第一和第二摄像机这样相对彼此设置,使得其摄像视场相互重叠。

[0016] 所述按照本发明的立体摄像机,其特点在于,对于两个摄像机使用分别在中心区域中比在所述中心区域之外具有更高分辨率的镜头光学系统。这类立体摄像机可以低成本地实现,因为相应的镜头系统可作为市售产品例如由ImmerVision公司购置。

[0017] 由于使用panomorph镜头光学系统,第一和第二图像传感器构造有相同的像素密度,其中,两个图像传感器各有与张角相匹配的尺寸。相应于较大的张角,相对具有较小摄像视场的摄像机的图像传感器,所属的图像传感器也具有一个更大的面。

[0018] 根据本发明的另一实施案例,特别有利的是,第一和第二镜头光学系统各在中心区域中构造有相对于在中心区域之外翻倍的分辨率。

[0019] 第二项目的通过具有权利要求4、5和6的特征的方法来实现。

[0020] 所述用于机动车辆的立体摄像机的曝光控制方法,所述立体摄像机具有第一摄像机和第二摄像机,所述第一摄像机具有第一图像传感器,所述第一摄像机的摄像视场具有第一张角,所述第二摄像机具有第二图像传感器,所述第二摄像机的摄像视场具有第二张角,其中,第二张角在水平方向大于第一张角,根据本发明,按照提到的第一种解决方案,所述曝光控制方法的特征在于,

[0021] -对于第一摄像机提供第一镜头光学系统,对于第二摄像机提供第二镜头光学系

统,其中无论是第一还是第二镜头光学系统,在围绕光轴的角度区域中,都有一个摄像视场的中心区域,所述中心区域的角度分辨率比在中心区域之外高,

[0022] -第一和第二摄像机这样相对彼此设置,使得其摄像视场关于光轴对称重叠,

[0023] -第一和第二图像传感器的图像传感器像素的曝光和读出逐列进行,其方式是在较大图像传感器曝光开始后,当对于较大图像传感器而言到达较小图像传感器的第一列,较小图像传感器开始曝光。

[0024] 在根据本发明提到的该第一解决方案中,相对于另一摄像机,一个摄像机的摄像视场仅在水平方向扩展,其中,为了控制曝光,两个图像传感器逐列曝光和读出。

[0025] 根据本发明的第二个解决方案,其特征在于,

[0026] -对于第一摄像机提供第一镜头光学系统,对于第二摄像机提供第二镜头光学系统,其中无论是第一还是第二镜头光学系统,在围绕光轴的角度区域中,都有一个摄像视场的中心区域,所述中心区域的角度分辨率比在中心区域之外高,

[0027] -第一和第二摄像机这样相对彼此设置,使得其摄像视场关于光轴对称重叠,

[0028] -第一和第二图像传感器的图像传感器像素的曝光和读出逐行进行,其方式是在较大图像传感器曝光开始后,当对于较大图像传感器而言到达较小图像传感器的第一行,较小图像传感器开始曝光。

[0029] 在根据本发明的该第二个解决方案中,相对于另一摄像机,一个摄像机的摄像视场仅在垂直方向扩展,其中,为了控制曝光,两个图像传感器逐行曝光和读出。

[0030] 根据本发明的第三个解决方案,其特征在于,

[0031] -对于第一摄像机提供第一镜头光学系统,对于第二摄像机提供第二镜头光学系统,其中无论是第一还是第二镜头光学系统,在围绕光轴的角度区域中,都有一个摄像视场的中心区域,所述中心区域的角度分辨率比在中心区域之外高,

[0032] -第一和第二摄像机这样相对彼此设置,使得其摄像视场关于光轴对称重叠,

[0033] -第一和第二图像传感器的图像传感器像素的曝光和读出逐行进行,其方式是在较大图像传感器曝光开始后,当对于较大图像传感器而言到达较小图像传感器的第一行,较小图像传感器开始曝光,其中,对于较小的图像传感器在水平方向在边缘侧分别产生虚拟列,直至与较大图像传感器的列数相符。

[0034] 在根据本发明的该第三个解决方案中,一个摄像机的摄像视场相对于另一摄像机既在水平方向也在垂直方向扩展,其中,为了控制曝光,两个图像传感器逐行曝光和读取并为了在水平方向进行匹配,对于较小图像传感器产生和插入虚拟列。

[0035] 根据本发明的立体摄像机,可在机动车辆中用于驾驶员辅助系统。

## 附图说明

[0036] 下面,根据以下附图,对依照本发明的立体摄像机以及所属的根据本发明的这类立体摄像机的曝光控制方法作进一步说明:其中,

[0037] 图1示出根据本发明的立体摄像机的示意图,立体摄像机安装在机动车辆挡风玻璃区域内,

[0038] 图2示出根据图1的具有第一和第二摄像机的立体摄像机的结构设计示意图,

[0039] 图3示出图2中立体摄像机的第一摄像机的分辨率关于水平张角变化的曲线图,

- [0040] 图4示出图2中立体摄像机的第二摄像机的分辨率关于水平张角变化的曲线图，
- [0041] 图5示出在第二摄像机的张角相对于第一摄像机水平扩展时根据本发明的立体摄像机的第一和第二摄像机的图像传感器的曝光时序的示意图，
- [0042] 图6示出在第二摄像机的张角相对于第一摄像机垂直扩展时根据本发明的立体摄像机的第一和第二摄像机的图像传感器的曝光时序的示意图，
- [0043] 图7示出在第二摄像机的张角相对于第一摄像机水平和垂直扩展时根据本发明的立体摄像机的第一和第二摄像机的图像传感器的曝光时序的示意图，
- [0044] 图8示出一个panomorph镜头的摄像视场，它包含一个分辨率相对周边区域得以提升的中心区域，
- [0045] 图9示出按照图8的panomorph镜头的分辨率关于水平张角变化的曲线图。

### 具体实施方式

[0046] 图1中所示的机动车辆10包括一个驾驶员辅助系统，该驾驶员辅助系统包括一个安装在机动车辆10挡风玻璃后的立体摄像机1以及一个控制和分析处理单元2，其中立体摄像机1有第一摄像机1.1和第二摄像机1.2，在行驶方向中观察，第一摄像机1.1是左摄像机，第二摄像机1.2是右摄像机。由控制和分析处理单元2分析处理立体摄像机1的图像数据。驾驶员辅助系统根据分析处理结果执行驾驶员辅助功能。

[0047] 左摄像机1.1拥有摄像视场S1，该摄像视场具有水平张角 $\alpha_1$ ，例如 $50^\circ$ ，与此同时，右摄像机1.2拥有摄像视场S2，该摄像视场具有较大的水平张角 $\alpha_2$ ，例如 $90^\circ$ 。

[0048] 图2显示的是立体摄像机1的结构设计，其包括左摄像机1.1和右摄像机1.2。左摄像机1.1包括第一镜头光学系统1.12和一个配置给该镜头光学系统1.12的第一图像传感器1.11，该第一图像传感器通过一个图像分析处理单元1.13控制。右摄像机1.2具有相同结构，它由一个第二镜头光学系统1.22以及一个由一图像分析处理单元1.23控制的第二图像传感器1.21组成。

[0049] 对于第一和第二镜头光学系统1.12和1.22使用至少一个具有与图8和9相应的特性的panomorph镜头，其特性已在说明书开头部分中作了解释。根据图8的镜头有一个围绕光轴0的中心区域Z，在该中心区域中，相对于两个处于该中心区域Z之外、环状围绕中心区域的区域Z'和Z"，所述镜头具有更高的分辨率。这些区域Z、Z'和Z"呈椭圆形，其中，中心区域Z具有 $60^\circ$ 的水平张角，与摄像视场相应的所述镜头的整个张角具有 $180^\circ$ 的值。图9显示了从光轴0开始直至边缘区域的分辨率变化曲线，据此，中心区域Z中的分辨率、即 $30^\circ$ 角以内的分辨率是大于 $40^\circ$ 角的区域——该区域对应于区域Z"——的分辨率的两倍。 $30^\circ$ 到 $40^\circ$ 角的区域是中心区域Z和最外区域Z"之间的过渡区域，在该过渡区域中，分辨率从较高值不断过渡到较低值。

[0050] 此外，左摄像机1.1和右摄像机1.2的第一镜头光学系统1.12和第二镜头光学系统1.22也有如图3和图4中所示的相应特性。因此，根据图2，立体摄像机1的左摄像机1.1的第一镜头光学系统1.12有一个张角为 $\alpha_{11}$ 的中心区域Z1，与此同时，立体摄像机1的右摄像机1.2的第二镜头光学系统1.22有一张角 $\alpha_{21}$ 较大的中心区域Z2。根据图8所示，这两个中心区域Z1和Z2可以是椭圆形的或旋转对称的，也就是说圆形的。相应地构造紧邻该中心区域Z1和Z2的区域。

[0051] 图3显示的是水平分辨率在左摄像机1.1摄像视窗S1上的变化曲线,图4显示的是水平分辨率在右摄像机1.2摄像视窗S2上的变化曲线。

[0052] 根据图3所示,第一摄像机1.1的第一镜头光学系统1.12中心区域Z1张角 $\alpha_{11}$ 为 $20^\circ$ ,其中分辨率保持在40像素/ $^\circ$  (pix/ $^\circ$ )不变。与该中心区域Z1相连的是 $5^\circ$ 的角区域作为过渡区域,其中分辨率从40像素/ $^\circ$ 下降至20像素/ $^\circ$ ,并一直到角度值为 $25^\circ$ 左右的边缘——相应于 $50^\circ$ 张角——保持恒定。在相对窄的 $20^\circ$ 张角的这一中心区域Z1中,具有很高的分辨率,该分辨率是识别远程目标所必需的。

[0053] 根据图4所示,第二摄像机1.2的第二镜头光学系统1.22中心区域Z2的张角 $\alpha_{12}$ 与第一镜头光学系统1.12相对应,同样为 $20^\circ$ ,其中,分辨率也恒定保持在40像素/ $^\circ$ 。与该中心区域Z2相连的是 $5^\circ$ 的角区域作为过渡区域,其中分辨率从40像素/ $^\circ$ 下降至20像素/ $^\circ$ ,并一直到角度值为 $45^\circ$ 左右的边缘——相应于 $90^\circ$ 张角——保持恒定。

[0054] 根据图3和图4所示特性的这类立体摄像机1,立体效果的使用张角可达 $50^\circ$ 。

[0055] 左摄像机1.1和右摄像机1.2的图像传感器1.11和1.21具有不同的尺寸,所述尺寸分别匹配于摄像视场S1和S2,但分别具有相同的像素密度。由于相对于左摄像机1.1的视场S1,右摄像机1.2的视场S2较大,所以右摄像机1.2的第二图像传感器1.21在其水平延展中大于左摄像机1.1的第一图像传感器1.11。此时,两个摄像机1.1和1.2这样相对彼此取向,使得摄像视场S1和S2如图5所示对称重叠。

[0056] 当相对于左摄像机1.1所具有的 $50^\circ$ 张角,右摄像机1.2的张角 $\alpha_2$ 仅水平扩展到 $90^\circ$ 时,虽然张角几乎翻倍,较大的图像传感器1.21像素数量仅须增加大约50%。

[0057] 从高分辨率中心区域Z1和Z2到低分辨率区域的过渡区域导致难以为一个立体深度图像的计算进行图像调整。为了避免出现这一困难,可把过渡区域这种程度地向右侧移动,即朝更高角度值的方向移动,使得该过渡区域仅在具有较大张角 $\alpha_2$ 的右摄像机1.2内发挥作用。

[0058] 为了获得高度准确的立体深度图,在两个图像传感器1.11和1.21的图像传感器像素曝光和读出时必须保证同步性。如果使用按照“全局快门原理 (Global-Shutter-Prinzip)”工作的图像传感器,由于所有图像传感器像素被同时曝光和读出,就不会出现这方面的问题。

[0059] 然而,可根据所谓的“卷帘快门原理 (Rolling-Shutter-Prinzip)”来处理,其方式是在两个图像传感器1.11和1.21中这样实现同步:逐列读取所述图像传感器。图5说明了这种处理方式,据此,首先较大的图像传感器1.21的第一列SP21被曝光和读出,并且当较大的图像传感器1.21的曝光过程已到达较小的图像传感器1.11的第一列SP11时,才开始较小的图像传感器1.11的曝光和读出。

[0060] 图1到图4对配有左摄像机1.1和右摄像机1.2的立体摄像机1进行了描述,其中所述右摄像机1.2的张角 $\alpha_2$ 相对左摄像机1.1的张角 $\alpha_1$ 在水平方向扩展。与此相应,也有可能右摄像机1.2的张角相对左摄像机1.1的张角在垂直方向扩展。在此情况下,左摄像机1.1和右摄像机1.2的两个镜头光学系统1.12和1.21有结合图3和图4所描述的特性。此时,两个摄像机1.1和1.2这样相对彼此取向,使得摄像视场S1和S2如图6所示对称重叠。

[0061] 按照图6所示,这种立体摄像机1的两个图像传感器1.11和1.21的曝光是逐行进行的,其方式是首先以较大的图像传感器1.21的第一行ZE21开始曝光和读出,随后,只有当较



大的图像传感器1.21的曝光过程已到达较小图像传感器1.11的第一行ZE11时,才开始较小图像传感器1.11的曝光和读出。

[0062] 右摄像机1.2的张角相对于左摄像机1.1的张角的扩展既可在水平方向,也可在垂直方向进行。这会导致第二图像传感器1.21无论在水平方向还是在垂直方向都大于第一图像传感器1.11。在此情况下,左摄像机1.1和右摄像机1.2的两个镜头光学系统1.12和1.21具有结合图3和图4所述的特性。在此,两个摄像机1.1和1.2这样相对彼此取向,使得摄像视场S1和S2如图7所示对称重叠。

[0063] 在这类图像传感器1.1和1.2曝光和读出时建立同步性相对先前描述的实施例更为复杂。

[0064] 首先,随着较大图像传感器1.21的第一行ZE21到达较小图像传感器1.11的第一行ZE11,开始曝光和读出过程。为了确保同步性,对于较小图像传感器1.11的每一行,必须与多余像素的读出节拍的数目相应地将间歇插入较大图像传感器1.21的一个行内。实施方法是,对于较小图像传感器1.11而言,插入相应数量的虚拟列,对于所述虚拟列可继续运行像素节拍,而在较小图像传感器1.11中不必对所述虚拟列的像素进行处理。由此可等待后续行的曝光开始,并且确保同时开始逐行曝光。

[0065] 附图标记列表:

[0066] 1 立体摄像机

[0067] 1.1 立体摄像机1的第一摄像机

[0068] 1.11 第一摄像机1.1的第一图像传感器

[0069] 1.12 第一摄像机1.1的第一镜头光学系统

[0070] 1.13 第一摄像机1.1的图像分析处理单元

[0071] 1.2 立体摄像机1的第二摄像机

[0072] 1.21 第二摄像机1.2的第二图像传感器

[0073] 1.22 第二摄像机1.2的第二镜头光学系统

[0074] 1.23 第二摄像机1.1的图像分析处理单元

[0075] 2 控制和分析处理单元

[0076] 10 机动车辆

[0077] 0 光轴

[0078] 01 第一摄像机1.1的光轴

[0079] 02 第二摄像机1.2的光轴

[0080] S1 第一摄像机1.1的摄像视场

[0081] S2 第二摄像机1.2的摄像视场

[0082] SP11 第一图像传感器1.11的第一列

[0083] SP21 第二图像传感器1.21的第一列

[0084] Z 一个panomorph镜头的中心区域

[0085] Z' 一个panomorph镜头的围绕中心区域的区域

[0086] Z'' 一个panomorph镜头的围绕中心区域的区域

[0087] Z1 第一镜头光学系统1.12的中心区域

[0088] Z2 第二镜头光学系统1.22的中心区域

- [0089] ZE11 第一图像传感器1.11的第一行
- [0090] ZE21 第二图像传感器1.21的第一行
- [0091]  $\alpha 1$  摄像视场S1的张角
- [0092]  $\alpha 11$  中心区域Z1的张角
- [0093]  $\alpha 2$  摄像视场S2的张角
- [0094]  $\alpha 21$  中心区域Z2的张角

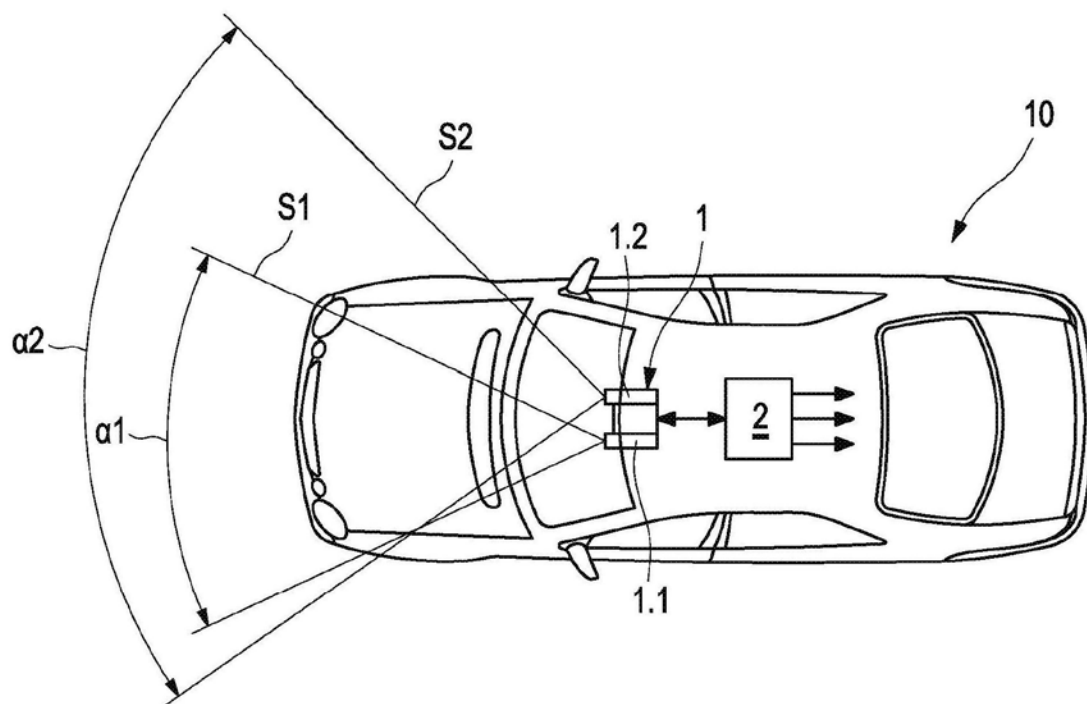


图1

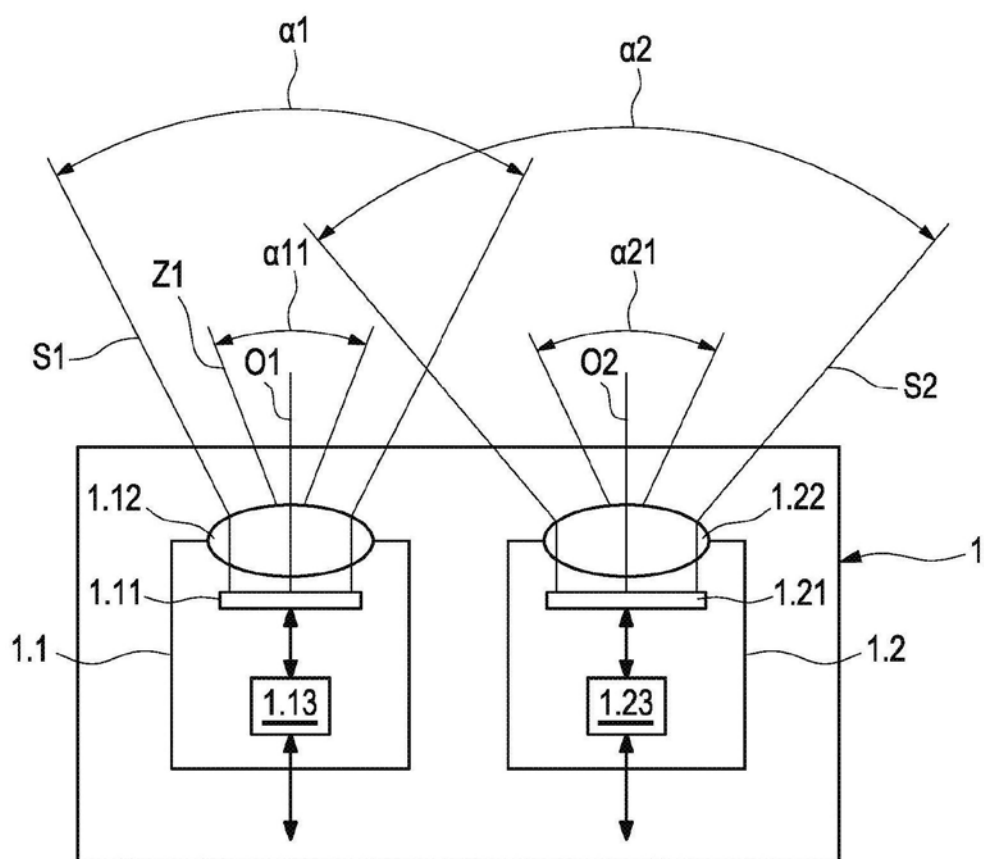


图2

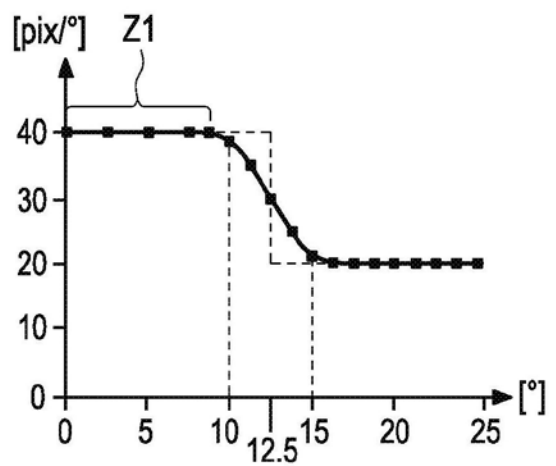


图3

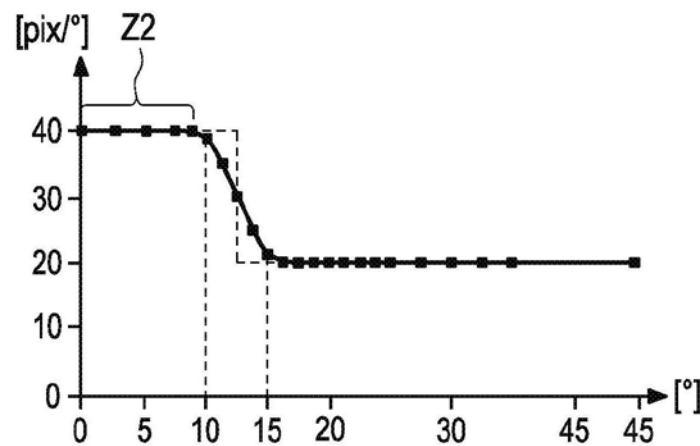


图4

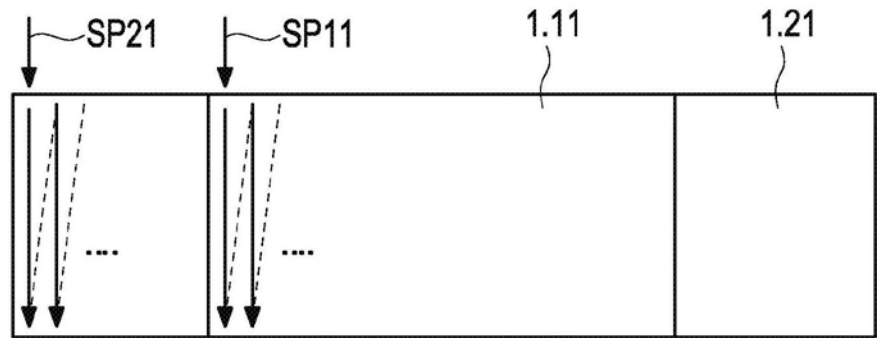


图5

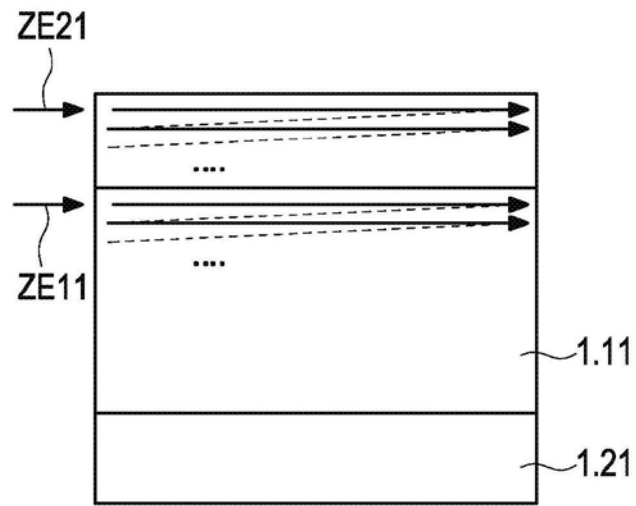


图6

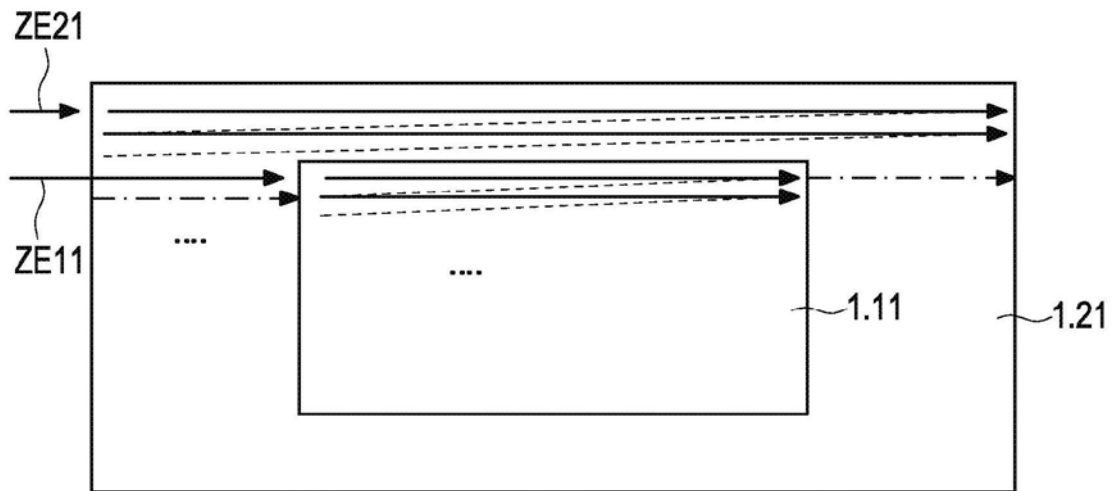


图7

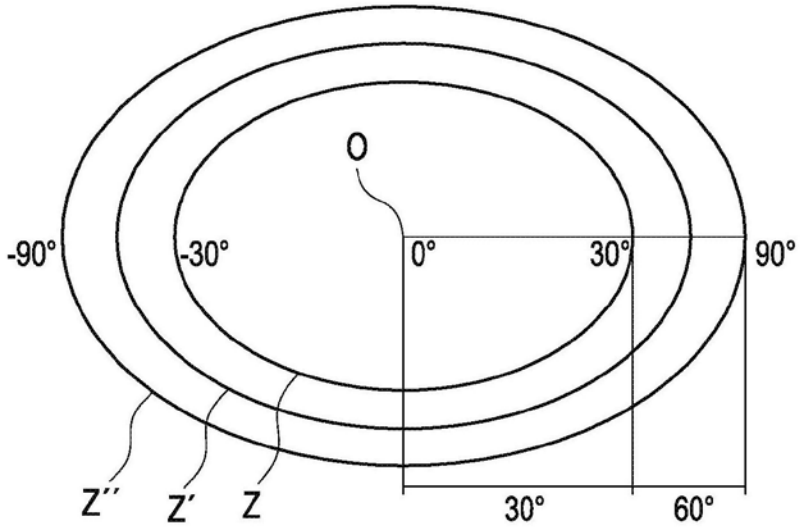


图8

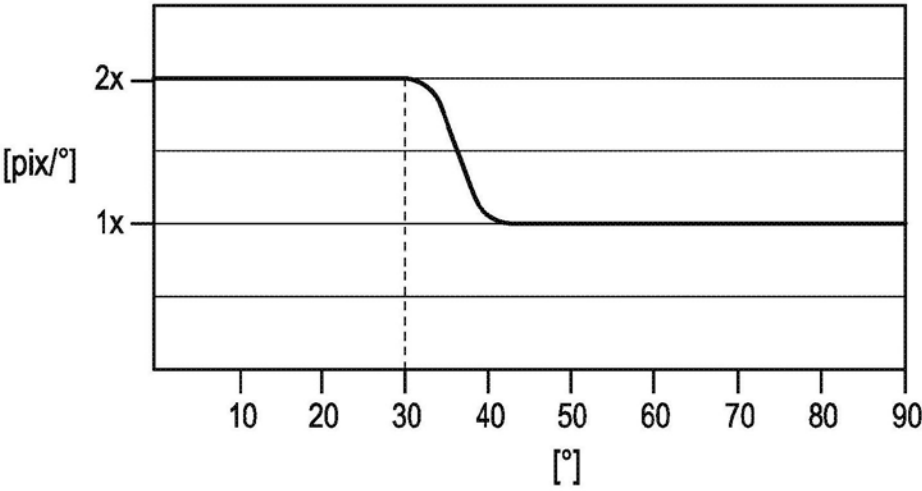


图9