



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1879114 B

(45) 授权公告日 2012.07.25

(21) 申请号 200380110614.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2003.11.03

G06K 15/12 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2006.04.28

(56) 对比文件

US 6249306 B1, 2001.06.19, 说明书第4栏
第29行—第7栏第2行。

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2003/012252 2003.11.03

US 2001/0050760 A1, 2001.12.13, 说明书第
0027、0028、0030、0031、0048段, 附图1、3。

(87) PCT申请的公布数据

W02005/052853 DE 2005.06.09

审查员 李彦琴

(73) 专利权人 赛康 IP 有限责任公司

地址 荷兰埃德

(72) 发明人 弗莱德瑞奇·卢劳 斯泰凡·艾格尔

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 董莘

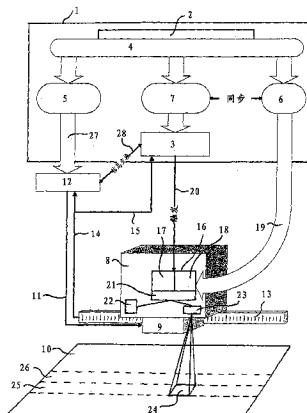
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

数字曝光装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及用于使感光材料曝光的装置，具有用于存储图版的电子图像存储器(2)，具有包括光源(22)、用于表现图版局部图像的可电控制的光调制器(21)、和用于将局部图像(24)投影到感光材料(10)上的投影光具(23)的曝光单元(8)，具有包括电动机(9)和电机控制(12)的、用于与感光材料(10)的表面平行地移动曝光单元(8)的驱动装置，具有用于滚动图版的图像带(25, 26)通过光调制器(21)的滚动装置(7)以及用于使驱动装置(9, 12)与滚动装置(7)同步的控制装置(1)。根据本发明，为了减少整个印刷版(10)曝光的处理时间，规定，设置用于存储带形区域的快速中间存储器(16)，用于各待曝光局部图像(24)的图像数据可与曝光单元(8)的移动同步地从该中间存储器传送到光调制器(21)上。



1. 一种用于对感光材料进行数字曝光的装置,具有用于存储图版的电子图像存储器(2);具有曝光单元(8),其中所述曝光单元(8)包括光源(22)、用于表现所述图版的二维局部图像(24)的可电激励的空间光调制器(21)和用于将所述局部图像(24)投影到感光材料(10)上的投影光具(23);具有包括伺服电动机(9)和电机控制器(12)的驱动装置,用于平行于感光材料(10)的表面移动所述曝光单元(8);具有用于滚动所述图版的图像带(25,26)通过所述光调制器(21)的滚动装置(7)和具有用于使所述驱动装置(9,12)与所述滚动装置(7)同步的控制装置(1),其特征在于,设置用于存储所述图版的图像带(25,26)的快速中间存储器(16),其中用于在各种情况下待曝光的所述局部图像(24)的图像数据能够与所述曝光单元(8)的移动同步地从所述快速中间存储器传递到所述光调制器(21),并且一个像素的曝光时间与曝光单元(8)穿过一个像素宽度所需的运行时间相等。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述快速中间存储器(16)被设置在所述曝光单元(8)中。

3. 根据权利要求1或2所述的装置,其特征在于,所述中间存储器(16)包括两个子存储器(17,18)用于存储所述图版的两个图像带(25,26),并且在为了第一图像带(25)的曝光而将数据从第一子存储器(17)传送到所述光调制器(21)期间,用于所述图版的下一图像带(26)的曝光的数据能够从所述图像存储器(2)传送到第二子存储器(18)。

4. 根据权利要求1中所述的装置,其特征在于,所述控制装置(1)由具有控制程序的计算机构成,其中所述图像存储器(2)也被安装在所述计算机中。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述控制装置(1)包括曝光数据管理器(4)、图像数据管理器(6)和位置数据管理器(5),其中所述图像存储器(2)的图像数据被所述曝光数据管理器(4)划分为适合带式曝光的数据包,并被传送到所述图像数据管理器(6),其中所述曝光数据管理器(4)生成用于所述电机控制器(12)的位置数据和速度数据,所述位置数据和速度数据被传送到所述位置数据管理器(5)。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述控制装置(1)包括与以硬件形式构造的触发卡(3)协同工作的滚动装置(7),所述触发卡(3)与提供关于曝光单元(8)实际位置的数据的位置传感器(13)连接,所述触发卡(3)与所述曝光单元(8)的移动同步地控制从所述中间存储器(16)到所述光调制器(21)的数据流,其中触发卡(3)和电机控制器(12)之间的信息交换(28)使所述电机控制器(12)从所述位置数据管理器(5)中调用位置数据和速度数据并相应地启动所述伺服电动机(9)。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述滚动装置(7)与所述图像数据管理器(6)协同工作的方式使得当没有从相应子存储器(17,18)中提取出用于启动光调制器(21)的数据时,总是将图像数据从所述图像数据管理器(6)带式传送到所述中间存储器(16)。

8. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,将图版划分为图像带(25,26)的方式使得所述图像带(25,26)部分重叠,且每个在滚动方向上取向的像素列上用于曝光的光量被设置为朝向图像带(25,26)的边缘逐渐减少,从而使得整个印刷版(10)的曝光均匀。

9. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,将图版划分为图像带的方式使得所述图像带(25,26)相互无缝地邻接,并且每个在滚动方向上取向的像素列上用于曝光的光量被设置成使得所述图像带(25,26)的左边缘和右边缘的光学压印相同,从而使得整个印刷版(10)的曝光均匀。

10. 一种用于通过使用一种装置而对感光材料进行数字曝光的方法,其中所述装置具有用于存储图版的电子图像存储器(2);具有曝光单元(8),其中所述曝光单元(8)包括光源(22)、用于表现所述图版的二维局部图像(24)的可电激励的空间光调制器(21)和用于将所述局部图像(24)投影到感光材料(10)上的投影光具(23);具有包括伺服电动机(9)和电机控制器(12)的驱动装置,用于平行于感光材料(10)的表面移动所述曝光单元(8);具有用于滚动所述图版的图像带(25,26)通过所述光调制器(21)的滚动装置(7)和具有用于使所述驱动装置(9,12)与所述滚动装置(7)同步的控制装置(1),其特征在于,所述方法包含以下步骤:使用快速中间存储器(16),在所述中间存储器(16)中存储所述图版的图像带(25,26),用于在各种情况下待曝光的局部图像(24)的图像数据与所述曝光单元(8)的移动同步地被从所述中间存储器发送到所述光调制器(21),并且一个像素的曝光时间与所述曝光单元(8)穿过一个像素宽度所需的运行时间相等。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述中间存储器(16)包括两个子存储器(17,18)用于存储所述图版的两个图像带(25,26),并且在为了对第一图像带(25)进行曝光而将数据从第一子存储器(17)发送到所述光调制器(21)的过程中,用于所述图版的下一图像带(26)的曝光的数据被从所述图像存储器(2)发送到第二子存储器(18)。

12. 根据权利要求10或11所述的方法,其特征在于,控制装置(1)包括曝光数据管理器(4)、图像数据管理器(6)和位置数据管理器(5),所述图像存储器(2)的图像数据被所述曝光数据管理器(4)划分为适合带式曝光的数据包,并被传递到所述图像数据管理器(6),其中所述曝光数据管理器(4)生成用于电机控制器(12)的位置数据和速度数据,所述位置数据和速度数据被传递到所述位置数据管理器(5)。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,所述控制装置(1)包括滚动装置(7),所述滚动装置(7)与以硬件形式构造的触发卡(3)协同工作,其中所述触发卡(3)与位置传感器(13)连接,所述位置传感器(13)提供关于曝光单元(8)实际位置的数据,并且所述触发卡(3)与所述曝光单元(8)的移动同步地控制从所述中间存储器(16)到所述光调制器(21)的数据流,其中触发卡(3)与电机控制器(12)之间的信息交换(28)使所述电机控制器(12)从所述位置数据管理器(5)调用位置数据和速度数据,并相应地启动所述伺服电动机(9)。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述滚动装置(7)与所述图像数据管理器(6)协同工作的方式使得当没有从相应子存储器(17,18)中提取出用于启动光调制器(21)的数据时,总是将图像数据从所述图像数据管理器(6)带式传送到所述中间存储器(16)。

15. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,将图版划分为图像带的方式使得所述图像带(25,26)部分地重叠,并且每个在滚动方向上取向的像素列上用于曝光的光量被设置为朝向图像带(25,26)的边缘逐渐减少,使得整个印刷版(10)的曝光均匀。

16. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,将图版划分为图像带的方式使得所述图像带(25,26)相互无缝地邻接,并且每个在滚动方向上取向的像素列上用于曝光的光量被设置成使得所述图像带(25,26)的左边缘与右边缘的光学压印相同,从而使得整个印刷版(10)的曝光均匀。

数字曝光装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于对感光材料进行数字曝光的装置及方法。该装置具有用于存储图版的电子图像存储器；曝光单元，其优选地包括光源、用于表示图版的局部图像的可电控制的光调制器、和用于将局部图像投影到感光材料上的投影光具；由例如伺服电动机和电机控制所构成的驱动装置，用于使曝光单元平行于感光材料的表面移动；用于滚动图版的图像带通过光调制器的滚动装置；和用于使驱动装置与滚动装置同步的控制装置。

背景技术

[0002] 例如在 WO01/21413A1 中公开了这种曝光装置。透射的 LCD 显示屏或反射微镜装置 - 也称为 DMD 或数字镜元件 - 适于作为光调制器。与曝光方法 - 其中用在曝光时间点静止的曝光单元对大约邮票大小的局部图像进行曝光，并在两次曝光之间将曝光单元转移到下一曝光位置（分步重复方法）- 相反，滚动具有这样的优点，即不需要中断曝光以进行在此期间要进行的定位过程。

[0003] 实际上，定位时间与曝光时间的比例大约是 1 : 1。如果滚动法节省了几乎所有定位过程，则用于完成曝光过程的处理时间可以由此减少约 50%。例如，如果待曝光材料表面被分成 $100 \times 100 = 10000$ 个局部图像，并且这些局部图像用分步重复法进行曝光，则需要 10000 个定位过程。在感光材料的连续带式曝光中，对于 100 个图像带，只需要 100 个定位过程，使得节省了 9900 个移位过程，并因此节省了 99% 的定位时间。这对应于约 50% 的处理时间，使得在使用滚动法时，曝光装置的生产量增加一倍。

[0004] 但是，在使用滚动法时，出现了以下问题：光调制器 - 即 LCD 显示屏或 DMD 芯片本身 - 不提供移位寄存器功能。因此，当滚动时局部图像只移位一个像素行时，用于整个局部图像的图像数据必须总是被完整地传送到光调制器。但是，整个局部图像通常例如由 1000 行乘 1000 列组成，使得总共产生至少 1000000 或更多像素。在移动一行时，必须传送用于所有像素的完整图像信息。快速滚动需要将整个局部图像信息的发送每秒钟重复数千次。由此产生庞大的数据流，该数据流在 DMD 的情形中技术上可能达到 7.6Gbit/s。借助于计算机的光调制器的通常控制不能胜任这些数据流。曝光单元精确位置的处理和与图像数据的同步还要求对瞬时位置数据的高分辨率的实时存取，这通过甚至具有实时操作系统的 PC 也是不能实现的。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供开头所提及的那种曝光装置，通过该曝光装置可能实现快速滚动模式的曝光。

[0006] 本发明通过以下方式实现该目的，即设置用于存储图版带形区域的快速中间存储器，待曝光的各局部图像的图像数据可以与曝光单元的移动同步地从该中间存储器中传递到光调制器。特别为硬件形式的中间存储器适于特别快速的存取。它不需要记录整个图版，而只需要记录图版的带形区域，从该带形区域又可以调用光调制器正好需要用于曝光的图

像数据。其中，中间存储器通过适当的同步装置与曝光单元的移动同步。这使得图像数据可以在没有计算机直接参与的情况下快速同步地传送到光调制器，计算机不能保证精确的实时同步。

[0007] 因为相互之间只相差一行的局部图像的图像信息非常冗余，所以只有在中间存储器和光调制器之间传输时才出现高的数据传送率，这是因为当包括 1000 行时，图像带中所包含的整个信息例如被传送到光调制器 1000 次。因此，整个图像带的存储在中间存储器中的图像信息的更新可以通过计算机实现而不会有任何问题，因为所需的数据流低了约 1000 倍。

[0008] 中间存储器优选地被设置在曝光单元中。以这种方式，中间存储器和光调制器之间的数据传输线可以被保持很短。这不但降低了材料成本，还降低了易受干扰性。

[0009] 如果下一图像带的传送可以与实际图像带的曝光同时实现，则用于对整个印刷版进行曝光的总处理总时间可以进一步缩减。这可优选地通过以下方式实现，即中间存储器包含两个子存储器，用于存储图版的两个带，并且在为第一带的曝光而将数据从第一子存储器传送到光调制器的过程中，可以将用于对图版下一带进行曝光的数据从计算机传送到第二子存储器。于是，用于将数据从计算机的图像存储器传送到曝光单元的中间存储器的时间不影响总处理时间。

[0010] 在一个优选实施例中，控制装置由具有控制程序的计算机构成，其中图像存储器也被安装在计算机中。以这种方式，曝光装置的对时间不特别关键的部件可由经济地获得的计算机所表示。

[0011] 在本发明的一个实施例中，规定，控制程序包括曝光数据管理器、图像数据管理器和位置数据管理器，其中图像存储器的图像数据被曝光数据管理器分为适于带式曝光的数据包，并被传送到图像数据管理器，其中曝光数据管理器产生用于电机控制的位置数据和速度数据，它们被传送到位置数据管理器。

[0012] 在本发明的一个实施例中，控制程序包括与硬件方式设计的触发卡协作的滚动装置，其中触发卡与提供关于曝光单元实际位置的数据的位置传感器相连，其中触发卡与曝光单元的移动同步地控制从中间存储器到光调制器的数据流，并使触发卡和电机控制之间的信息交换从位置数据管理器调用位置数据和速度数据并相应地启动伺服电动机。由硬件形式的触发卡表现触发功能就保证了实时的快速过程控制，这通过直接硬件形式的表示是不可能的。

[0013] 在本发明的进一步发展中，规定，滚动装置以这样的方式与图像数据管理器协作，即在从相应的子存储器中没有提取出用于启动光调制器的数据时，总是实现图像数据从图像数据管理器到中间存储器的逐步传送。由此得到图像数据从计算机到曝光单元的带式传送的适当同步。

[0014] 从对照相纸曝光的照片洗印设备领域中已知具有滚动功能的曝光器，在曝光器中，光调制器像素的接通时间与以给定的相对速度在光调制器和待曝光的衬底之间穿过一个像素的时间相比非常短。通过相对短的接通时间，避免了像素边缘的模糊，并因而实现更清楚 / 更清晰的显示。因为照相纸对光很敏感，所以只容许短的接通时间。

[0015] 相反，在对很多其它感光材料 - 例如印刷版或丝印模板 - 进行曝光中，只有非常小的光敏感性。因此，与穿过一个像素时的运行时间相比相对短的接通时间导致用于感光材

料整个表面的总处理时间非常长。因此,为了缩短处理持续时间,在曝光时必须选择尽量大的接通时间与运行时间的比。因此,根据本发明的曝光装置的一个优选实施例规定,一个像素的曝光时间与曝光单元穿过一个像素宽度的运行时间相等。其中,令人惊讶的是没有出现像素边缘模糊,如试验中所发现的那样。对此的解释可能提供相对陡峭的伽玛曲线和这种低感光性材料的开发方法。

[0016] 为了避免从一个图像带到相邻图像带的明显过渡,规定,以以下方式将图版分成图像带,即图像带部分地重叠,并且每个像素用于曝光的光量以向图像带边缘减少的方式被安排,使得感光材料整个表面的曝光均匀。即使没有部分重叠,在曝光图像带直接排列时,也要考虑匹配左右图像带边缘的光学压印的必要性。这也可以通过减少用于图像带各列的光量而实现。为了减少图像带边缘区域中的光量,可以在曝光时间不变的情况下使用减少的光强度或者在光强度不变的情况下使用减少的曝光时间。尤其对于微镜装置(DMD),光强度可只被数字地开关。这表示100%接通或者完全切断。因此,这里只考虑通过缩短曝光时间来控制光量。这又可以通过缩短光调制器的所有在曝光单元移动方向上连续设置的像素的接通时间而实现,或者在DMD的情形中,在接通时间不变的情况下通过减少位于运行方向上作为整体参与曝光的像素而实现。显示变化的数量描述被称为覆盖。

[0017] 使用上述曝光装置对感光材料进行曝光的方法也属于本发明,其中如上所述地产生和进一步处理图像数据和位置数据或速度数据。

附图说明

[0018] 以下通过附图对本发明的一个实施例进行更详细的描述。唯一的

[0019] 附图表示:

[0020] 图1根据本发明的曝光装置的示意图。

具体实施方式

[0021] 在图1中,可以看到由方框表示的控制装置1。控制装置1由具有图像存储器2、控制程序和触发卡3的计算机组成。控制程序包括表示最高程序级的曝光数据管理器4、位置数据管理器5、图像数据管理器6和滚动设备7。数据流用箭头表示。

[0022] 在控制装置1外部,设置曝光单元8,其中曝光单元8借助于两个伺服电动机-其在图1中只示出了伺服电动机9-在待曝光的印刷版10的表面上可二维移动地被设置。伺服电动机9被设计为线性电动机并通过控制线11与电机控制12相连。这同样应用于另一未示出的伺服电动机。位置传感器13产生关于曝光单元8相应位置的位置数据,并通过信号线14将这些数据发送到电机控制12,并通过另一信号线15发送到触发卡3。相应地适用于产生其它位置坐标的位置数据的未示出的位置传感器。

[0023] 曝光单元8包括由两个子存储器17、18组成的中间存储器16。通过数据线19,从控制装置1(计算机)为中间存储器16提供图像数据和覆盖数据。此外,中间存储器16通过触发线20与触发卡3相连。最后,中间存储器16也与光调制器21-在本例中是DMD-相连。光源的光入射到光调制器21上,光调制器21将调制后的光引导到投影光具23中。投影光具23将局部图像24投影到感光材料10上。感光材料10的曝光以带方式实现,其中作为例子的两个带25、26被突出示出。

[0024] 基本上,三个实例参与曝光过程。一方面,必须定位曝光单元 8。为此的软件实例是位置数据管理器 5,相关硬件由与线性电动机 9 和 位置传感器 13 联合作用的电机控制表示。

[0025] 其次,必须显示图像数据。为此的软件实例是图像数据管理器 6。相关硬件是曝光单元 8 中的中间存储器 16。

[0026] 第三,曝光单元 8 的移动和图像数据的数据流必须同步。为此的软件实例是滚动设备 7,相关硬件在触发卡 3 中,其中触发卡 3 被安装在这里作为控制装置 1 的计算机。

[0027] 触发卡 3 具有连接信号线 15 的输入端,用于传送位置传感器 13 的位置数据,其中位置传感器 13 以 $0.1 \mu m$ 的分辨率提供曝光单元 8 的当前位置。此外,触发卡 3 具有未示出的存储器,在该存储器中可以存储至少用于对尺寸为“光调制器宽度乘以感光材料 10 上图像宽度”的完整带 25、26 进行曝光的指令。这些指令的处理在触发卡 3 上的 FPGA 中以 33MHz 的实时分辨率实现。其中,可以根据曝光单元 8 的位置、系统时间和输入线的当前状态分别接通触发卡的输出端。

[0028] 滚动过程中,图像信息大量冗余。对于所有单独曝光,覆盖数据保持相同。在每次单独曝光中,只取消整个局部图像 24 的图像数据的一行。其它行分别前移一个位置,而结尾处空出的行从中间存储器 16 获得新数据。其中,例如用于对图像带 25 进行曝光的图像数据被从子存储器 17 或 18 中提取并与同样存储在中间存储器中的覆盖信息链接,而另一子存储器 18 或 17 通过数据线 19 被提供以用于随后待曝光图像带 26 的新图像信息。由于快速数据传送只在曝光单元 8 中电路板上实现,因此 64 位 *120MHz 的永久数据传送率是可能的。

[0029] 在曝光数据管理器 4 中,来自图像存储器 2 的数据被分析并进一步分配给各个子程序。其中,位置数据管理器获得必须被连续地移动至的位置、速度或速度曲线的列表。图像数据管理器 6 获得必须被表示在光调制器中的图像数据和其中应该被使用的覆盖数据。滚动设备 7 获得用于启动释放伺服电动机 9 和曝光的点精确分辨率的信息。其中,通过 FIFO 缓冲器实现数据流,使得曝光数据管理器 4 可以对数据进行预处理,而且在曝光过程中不出现瓶颈。

[0030] 位置数据管理器 5、图像数据管理器 6 和滚动设备 7 连续地给电机控制 12 的空载存储器、中间存储器 16 和触发卡 3 提供新数据。

[0031] 尽管通过数据线 27 和 19 为电机控制 12 和中间存储器 16 提供数据,但不向其通知使用或中继相应数据的时间点。该功能由触发卡 3 承担。因此,在电机控制 12 和触发卡 3 之间设置信息交换线 28,通过信息交换线 28,一方面触发卡 3 获知存在新的运行命令和运行命令的完成。另一方面,触发卡 3 通过信息交换线 28 提供释放给电机控制 12,以执行相应的运行命令。

[0032] 触发卡 3 和中间存储器 16 之间的触发线 20 传送触发脉冲,其中触发脉冲触发下一局部图像 4 从中间存储器 16 到光调制器 21 的传送。为了对图像带 25、26 进行曝光,曝光单元 8 位于图像带 25 的起始点,电机控制 12 获得图像带 25 的终止位置作为新的目标位置。中间存储器 16 连续获得待连续曝光的图像带 25、26 的图像数据。此外,它还获得这样的信息,这些信息是关于待连续传送到光调制器 21 上的各个图像和分别待使用的覆盖数据被存储在哪些存储器位置中。触发卡 3 获得关于各个图像行必须在哪些位置上被曝光的

信息。

[0033] 触发卡 3 确定所有信息的存在，并因此每次与电机控制 20 进行信息交换时触发曝光单元 8 的定位。通过到达每个预编程的位置，在触发线 20 上输出相应的脉冲，使得曝光与移动同步。其中，对存储在中间存储器中的每个图像计数地产生触发脉冲。

[0034] 在这样的滚动过程运行期间，没有被用于将数据发送到光调制器 21 的子存储器 17 或 18 被并行地加载以用于下一图像带 26 的图像信息，使得下一图像带 26 的曝光可以在前一图像带 25 曝光之后立即进行。

[0035] 附图标记列表

[0036] 1. 控制装置

[0037] 2. 图像存储器

[0038] 3. 触发卡

[0039] 4. 曝光数据管理器

[0040] 5. 位置数据管理器

[0041] 6. 图像数据管理器

[0042] 7. 滚动设备

[0043] 8. 曝光单元

[0044] 9. 伺服电动机

[0045] 10. 感光材料

[0046] 11. 控制线

[0047] 12. 电机控制

[0048] 13. 位置传感器

[0049] 14. 信号线

[0050] 15. 信号线

[0051] 16. 中间存储器

[0052] 17. 子存储器

[0053] 18. 子存储器

[0054] 19. 数据线

[0055] 20. 触发线

[0056] 21. 光调制器

[0057] 22. 光源

[0058] 23. 投影光具

[0059] 24. 局部图像

[0060] 25. 图像带

[0061] 26. 图像带

[0062] 27. 数据线

[0063] 28. 信息交换线

图 1

