



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110949015 B

(45) 授权公告日 2021.12.14

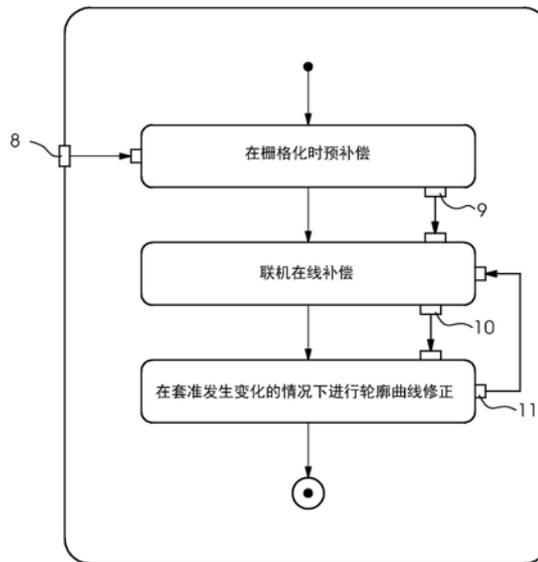
(21) 申请号 201910783175.7
 (22) 申请日 2019.08.23
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110949015 A
 (43) 申请公布日 2020.04.03
 (30) 优先权数据
 102018216430.4 2018.09.26 DE
 (73) 专利权人 海德堡印刷机械股份公司
 地址 德国海德堡
 (72) 发明人 A·豪克 I·特拉莎娜斯
 B·施特里泽尔 F·克洛普纳
 (74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
 72002
 代理人 曾立

(51) Int.Cl.
 B41J 2/21 (2006.01)
 H04N 1/60 (2006.01)
 (56) 对比文件
 JP S57131172 A, 1982.08.13
 US 6975414 B2, 2005.12.13
 CN 108521707 A, 2018.09.11
 CN 203278759 U, 2013.11.06
 CN 1417648 A, 2003.05.14
 US 7139096 B2, 2006.11.21
 CN 103777505 A, 2014.05.07
 JP 2002232730 A, 2002.08.16
 US 2969709 A, 1961.01.31
 CN 1201169 A, 1998.12.09
 审查员 吴辉

权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称
 两级式密度补偿方法

(57) 摘要
 本发明涉及一种用于对喷墨印刷机(3)的喷墨印刷头的印刷喷嘴中的与位置相关的密度波动以计算机支持的方式进行补偿的方法,包括步骤:通过印前阶段计算机(1)基于预先给定的密度补偿轮廓曲线在印前阶段中在栅格化进程期间对印刷图像(8)的所有分色进行预补偿;通过所述喷墨印刷机(3)的控制计算机基于新计算的密度补偿轮廓曲线在正式印刷中产生印刷图像(10,11)期间对已预补偿的印刷图像(9)的所有分色进行联机在线补偿。



1. 一种用于对喷墨印刷机 (3) 的喷墨印刷头的印刷喷嘴中的与位置相关的密度波动以计算机支持的方式进行补偿的方法, 包括如下步骤:

- 通过印前阶段计算机 (1) 基于预先给定的密度补偿轮廓曲线在印前阶段中在栅格化进程期间对印刷图像 (8) 的所有分色进行预补偿, 其中, 所述预补偿首先校正与印刷头相关的密度不均匀性;

- 通过所述喷墨印刷机 (3) 的控制计算机基于新计算得出的密度补偿轮廓曲线在正式印刷中在产生印刷图像 (10, 11) 期间针对此时已预补偿的印刷图像 (9) 的所有分色进行联机在线补偿, 其中, 所述联机在线补偿排除掉承印基底影响,

其中, 将在所述联机在线补偿期间出现的系统性密度波动在后续印刷任务中在所述预补偿中进行排除。

2. 根据权利要求1所述的方法,

其特征在于,

用于所述预补偿的预先给定的密度补偿轮廓曲线是借助测试测量和/或基于由印刷头制造商所存档的密度不均匀性来创建, 而用于所述联机在线补偿的新计算得出的密度补偿轮廓曲线则是由所述喷墨印刷机 (3) 的控制计算机基于已预补偿的印刷图像 (9) 的所有分色的网点覆盖面积的当前额定值与所测得的实际值之间的比较来计算得出。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,

其特征在于,

在横向于印刷方向发生套准变化的情况下, 由所述喷墨印刷机 (3) 的控制计算机所计算得出的密度补偿轮廓曲线由该控制计算机进行校正, 其方式是, 由计算所得的密度补偿轮廓曲线减去如下套准变化差量: 该套准变化差量是原始的预先给定的密度补偿轮廓曲线与由于套准变化而导致移位的预先给定的密度补偿轮廓曲线之间的套准变化差量。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,

其特征在于,

所述喷墨印刷机 (3) 的控制计算机在进行所述联机在线补偿的情况下考虑到不同栅格在所述预补偿中的影响。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,

其特征在于,

在所述预补偿期间, 在栅格处理器 (2) 的校准的范畴内, 借助于查询表 (6), 给印刷图像 (8) 的待栅格化的分色的特定灰度值分配确定的栅格图案样式 (7),

所述查询表 (6) 包含所述喷墨印刷机 (3) 的印刷头的每个印刷喷嘴的位置, 作为附加变量,

针对所述查询表中的印刷喷嘴的每个位置, 通过所述印前阶段计算机 (1) 分别记录一整组灰度值连同所配属的且已适配的栅格图案样式 (7),

由所述印前阶段计算机 (1) 将所述栅格图案样式 (7) 用于栅格化所述印刷图像 (8), 并且

将已栅格化的、已预补偿的印刷图像 (9) 在所述喷墨印刷机 (3) 上印刷。

6. 根据权利要求5所述的方法,

其特征在于,

针对所述查询表(6)中的印刷喷嘴的每个位置,栅格图案样式(7)与灰度值之间已适配的配属关系分别与各印刷喷嘴的密度波动相关。

7.根据权利要求5所述的方法,

其特征在于,

执行最大的油墨限制,其方式是,与符合等距正态分布的情况相比,通过所述印前阶段计算机(1)给较高的灰度值分配较低的栅格图案样式(7)。

8.根据权利要求1或2所述的方法,

其特征在于,

在所述联机在线补偿期间,所述控制计算机针对印刷图像中待补偿的部位基于栅格对当前网点覆盖面积借助于矩阵进行求取,计算出所属的密度补偿轮廓曲线,并且将印刷图像数据适配成达到网点覆盖面积的额定值。

9.根据权利要求8所述的方法,

其特征在于,

通过所述控制计算机对印刷图像数据进行适配,其方式是:通过控制所喷射的墨滴体积来加置或删除像素或者提高或降低像素大小。

两级式密度补偿方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对喷墨印刷机中横向于印刷方向的密度不均匀性进行补偿的方法。

[0002] 本发明所属的技术领域是喷墨印刷。

背景技术

[0003] 印刷时一个重要的品质标志是实现图像内容/题材的明确的、定义清晰的映射 (Abbildung)。在此,在可印刷版式以内所有部位上的映射应当产生相同的结果,这需要印刷在位置方面的均匀性。数字印刷的困难之处在于:横向于印刷方向 (X轴) 确保这种所需的均匀性。普遍而言,喷墨印刷头对于单个喷嘴的喷射会有一些的散射 (Streuungen)。其原因在于:在生产中的散射、在印刷喷嘴的油墨供应中的散射、在压电致动器机械散射中的散射等。所有这些导致了:在多个印刷喷嘴被一致地加载时,通过印刷头的密度 (或着色) 出现不均匀性。

[0004] 该问题借助于密度补偿方法来解决。在均匀地驱控所有印刷喷嘴情况下的这种密度不均匀性是借助于测试形状 (Testformen) 针对特定量的网点覆盖面积 (Flächendeckungen) 进行采集。依据横向于印刷方向的走向,求取到补偿轮廓曲线 (Kompensationsprofile),并且在印刷过程中相应地维持,从而使得最终实现有关于此的均匀映射。

[0005] 为了解决本发明的任务,在此公开了两种不同的方法手段,并且也可将其用于现有的印刷系统中。

[0006] 1. 在栅格化过程中通过与地点相关的校准方式进行补偿:

[0007] 在此,这些栅格包括4096个不同的图案样式 (Muster),其中,编号为0的图案样式代表纯白的面,编号为4095的图案样式代表纯黑的面。在这两个值之间的层级是色调值阶梯状 (Tonwerttreppe) 并单一地增长。如果没有采用校准方式的话,则如下所述地将256个输入值映射于4096种图案样式:

[0008] 灰度值0→图案样式0,

[0009] 灰度值1→图案样式16,

[0010] ……,

[0011] 灰度值255→图案样式4095。

[0012] 通过改变映射规则,既可调设校准方式 (使步长不再等距),也可调设油墨限制 (使对于灰度值255的那个图案样式小于4095)。这种方法早已建立并被用于各种栅格处理器中。

[0013] 为了基于这种方式方法来实现密度补偿,于是针对映射规则考虑到行线 (Zeile) 以内的位置。为此,由密度轮廓曲线 (Dichteprofil) 以及由所述校准方式计算出查询表 (Lookup Table, LUT),所述查询表针对行线中的位置与灰度值的组合而包含待采用的图案样式的编号。然后,在栅格化过程中使用该图案样式。

[0014] 该方式方法的优点在于：

[0015] 栅格的映射属性通过这种方式方法得以维持，特别是颗粒、噪声、走向等均没有受到消极影响。用于上述计算所需的关于网点覆盖面积的认识是通过具有高分辨率的图像内容而已知，与方式方法2不同的是，无需额外进行求取。

[0016] 该方式方法的缺点在于：

[0017] 这种补偿方式在栅格化过程中进行，即：如果补偿轮廓曲线发生变化，那么需要新的栅格化进程。这相对耗时并且仅在一定条件下能够联机在线进行。如果印刷图像横向于印刷方向进而相对于印刷单元移位，同样需要重新栅格化。反之，在栅格化之后，原本不再可能的是，实现横向套准的改变，或者机器中的页张位置（或横向于印刷方向的幅面位置）的改变，这是因为局部补偿强度连同图像一起相对于印刷头移位进而配属关系不再正确。

[0018] 2. 在单个分色中已栅格化的图像上进行补偿（联机在线补偿方式）：

[0019] 在该方式方法中，密度补偿基于已栅格化的分色进行。针对图像中待补偿的部位，首先基于栅格求得当前的网点覆盖面积。该过程并非高分辨率地在图像信息上进行，而是借助于矩阵（譬如3x 9像素的窗口）在已栅格化的图像上进行，也即通过求取栅格点数量的平均值来计算得出。然后，借助网点覆盖面积，通过内推法计算出配属的补偿轮廓曲线（或局部值）并且由此将像素值、分布和强度进行适配，从而产生图像额定值。这个进程以联机在线的方式（online）在印刷过程期间借助喷墨印刷机的控制计算机进行。图像值的提升或降低是通过加置（或删除）网点（Dot）或者通过使所喷射的墨滴体积所产生的网点大小提升或降低得以实现。

[0020] 该方式方法的优点在于：

[0021] 这个补偿进程以联机在线的方式进行，并且非常迅速地飞速（on the fly）可行，它不需要中断印刷进程。譬如，当套准发生变化时，图像相对于印刷头的移位仍是毫无问题地可行的。

[0022] 该方式方法的缺点在于：

[0023] 通过滑窗求取局部网点覆盖面积，这可能在面元素边缘处或者在线性元素结合该方式方法的情况下导致形成物（Artefakte）。

[0024] 通过使用修正措施来干预已栅格化的图像，使得栅格发生改变。这特别是在较强修正的情况下会干扰性地察觉到（呈结构、颗粒、噪声或其它形成物的形式）。这种栅格算法通常针对图像属性（譬如均匀性、分辨率、平滑度、稳固性等）进行优化。干预栅格构型则可能会导致品质变差。

[0025] 喷墨印刷的另一问题是所谓的白线，即：由于单个印刷喷嘴功能不足或甚至完全停止工作而导致在印刷方向上的条状形成物。对于这些错误图像，存在用于补偿的固有方法手段。该方法手段可在密度差异补偿的同时同样飞速地在印刷进程期间在已栅格化的图像中进行。在局部频繁地出现待补偿的白线的情况下，在此进行密度补偿尤为困难，经常存留有视觉可见的不均匀性。由此，白线补偿也影响到对密度波动的补偿。因此，对于用于补偿局部出现的密度波动的方法，也必须相应一同考虑到出现的白线或用来补偿白线的措施。

发明内容

[0026] 由此,本发明的任务在于,提出一种用于对喷墨印刷机的喷墨印刷头中的密度波动进行补偿的方法,该方法组合了对此已知的不同方法的优点,而不具备相应已知的方法的缺点。

[0027] 该任务通过一种用于对喷墨印刷机的喷墨印刷头的印刷喷嘴中与位置相关的密度波动以计算机支持的方式进行补偿的方法来解决,该方法包括如下步骤:通过印前阶段计算机基于预先给定的密度补偿轮廓曲线在印前阶段中在栅格化进程期间对印刷图像的所有分色进行预补偿;通过喷墨印刷机的控制计算机基于新计算得出的密度补偿轮廓曲线在正式印刷中在实施印刷图像期间对所有分色进行联机在线补偿。为了相应地充分利用这两种方式方法的优点,将这两种方式方法相互结合并适配。这种适配方式在于:将第一种已知的、通过适配校准而在栅格化进程期间进行补偿的方式方法作为针对预补偿类型的第一步骤进行。对喷墨印刷头的印刷喷嘴中出现的与位置相关的密度波动进行这种预补偿,这已经能够排除掉印刷喷嘴的印刷表现中大部分偏差。然后,如果在印刷过程期间出现关于印刷喷嘴密度波动方面的其它问题,那么这些问题在采用第二种现有技术公开的方式方法进行联机在线补偿的范畴内得到解决,在第二种方式方法中,通过分析处理局部网点覆盖面积和对印刷时所使用的墨滴产生的网点(或网点大小)基于此进行适配,从而补偿出现的密度波动。为此,当然必须定期进行测试印刷,以便记录由此新出现的密度波动。因为大部分密度波动已经在预补偿的范畴内得以排除,因而相较于仅使用联机在线补偿方法的情况,在此有待在联机在线补偿的范畴内进行的适配要明显少得多。由此,在最终效果中避免这种联机在线补偿方法的弊端,即:使得由于干预在印刷时刻已存在的栅格图像的现有栅格所导致产生的图像形成物能够尽可能地得以减少。通过将相应的待产生的印刷图像仅栅格化一次且此后不再借助相应的已适配的校准方式重新进行栅格化,由此也避免了第一种现有技术公开的方式方法的缺点,即:必须重新进行耗费的栅格化过程,用以能够补偿印刷过程期间出现的密度波动。由此,根据本发明结合了这两种方式方法能够实现印刷喷嘴中出现的与位置相关的密度波动的有效补偿,这种补偿获取了这两种方式方法的优点,但避免了相关的缺点。

[0028] 本方法有利的和因此优选的改进方案由优选实施方式以及具有附图的说明书得出。

[0029] 在此,根据本发明的方法的优选的改进方案在于,预补偿方式方法用的预先给定的密度补偿轮廓曲线是借助于测试测量和/或基于由印刷头制造商所存档的密度不均匀性来创建,而联机在线补偿方式方法用的新计算得出的密度补偿轮廓曲线则是由喷墨印刷机的控制计算机基于所有分色的网点覆盖面积的当前额定值与所测得的实际值之间的比较计算得出。这两种补偿方式方法都需要相应的密度补偿轮廓曲线。这种补偿轮廓曲线给出了:喷墨印刷机的喷墨印刷头的哪些印刷喷嘴必须以何种程度更强地或更弱地印刷,用以均衡各印刷喷嘴自身固有的密度波动。因此,补偿轮廓曲线始终以与地点相关的函数的形式存在,该函数确定出每个单印刷喷嘴的振幅(即印刷强度)。因为预补偿方式方法作为第一方法步骤在印前阶段中通过对栅格化过程的校准进行适配得以实现,因而为此所需的单个或多个补偿轮廓曲线在该时刻就已经需要给到计算机。这可通过先于印刷过程的测试测量来创建,其中,首先必须开始就检测这些单个印刷喷嘴的密度波动,然后相应地创建符合

所检测到的密度波动的补偿轮廓曲线。或者也可使用由喷墨印刷头的制造商所提供的“出厂时(ab Werk)”补偿轮廓曲线。选择哪种方式则取决于印刷过程相应的条件、所使用的喷墨印刷机以及用户的经验。也可行的是,以印刷头制造商的补偿轮廓曲线开始,然后通过其它测试测量来更新这些补偿轮廓曲线。对于在执行印刷过程期间所进行的、本方法关于联机在线补偿方面的第二分步骤,附加于或替换于测试测量,也可将印刷过程期间实现的印刷产品自身作为起始点,用来测量所产生的网点覆盖面积。然后,类似于预补偿方式方法用的测试测量,可基于这些值来计算出当前的一个或多个补偿轮廓曲线。这当然对于所有分色(也即油墨机构)的全部现存的印刷头而言都是必需的。

[0030] 在此,根据本发明的方法的另一优选的改进方案在于,在横向于印刷方向发生套准变化的情况下,由喷墨印刷机的控制计算机所计算出的密度补偿轮廓曲线由该控制计算机进行校正,其方式是,由计算所得的密度补偿轮廓曲线减去预先给定的原始密度补偿轮廓曲线与由于套准变化而移位的预先给定的密度补偿轮廓曲线之间的套准变化差量(Delta)。如果在执行印刷过程期间发生套准变化,那么这当然必须被纳入到联机在线补偿期间计算所得的补偿轮廓曲线中。否则的话,基于补偿轮廓曲线的针对每个单印刷喷嘴的与地点相关的补偿强度不再会被用于以其为基础的印刷喷嘴,而是被用于相邻的印刷喷嘴。为了避免这种情况,相应地减去了套准变化差量。

[0031] 在此,根据本发明的方法的另一优选的改进方案在于,这种预补偿方式方法首先校正与印刷头相关的密度不均匀性,而这种联机在线补偿方式方法则优选排除掉承印基底影响。根据印刷过程的状况,对于呈两个步骤形式的补偿过程,在每个补偿步骤中,也优选校正了印刷过程的这个时刻占主导的干扰影响。对于预补偿方式方法,这更确切地说是针对与印刷头相关的不均匀性(即密度波动),正如其主要也在印刷头制造商的数据中公开的那样(只要该印刷头制造商未同时提供基于此所导出的补偿轮廓曲线的话)。一旦这些与印刷头相关的不均匀性首先通过预补偿方式方法得以校正,那么它们在联机在线补偿时只需稍作改变。与之不同地,在后者(联机在线补偿)中,则更针对基底影响。

[0032] 在此,根据本发明的方法的另一优选的改进方案在于,喷墨印刷机的控制计算机在联机在线补偿时考虑到不同栅格在预补偿中的影响。也就是说,根据本发明的方法中的这两个补偿步骤并非完全彼此独立。在预补偿中用于排除在此已知的密度波动(或不均匀性)的不同栅格的影响当然也与栅格化过程中所采用的栅格类型相关。因为这些栅格随后在执行实际的印刷过程时相应地被应用,这是因为已栅格化的印刷图像是由喷墨印刷机所印刷,因而同样将其作为针对联机在线补偿的影响因素一同考虑是具有意义的。但是,这并不意味着联机在线补偿期间需要或者执行重新栅格化。

[0033] 在此,根据本发明的方法的另一优选的改进方案在于,在预补偿期间,在校准栅格处理器的范畴内,借助于查询表给印刷图像的待栅格化的分色的特定灰度值分配特定的栅格图案样式,所述查询表包含喷墨印刷机的印刷头的每个印刷喷嘴的位置作为附加变量,针对查询表中的印刷喷嘴的每个位置,通过印前阶段计算机分别记入具有已分配的且已适配的栅格图案样式的整一组灰度值,由印前阶段计算机将这些栅格图案样式用于对印刷图像进行栅格化,并且已栅格化的图像在喷墨印刷机上印刷。也就是说,预补偿方式方法使用了已知的用于在栅格化期间进行补偿的方法。这基于无论如何都需要校准那些被用于栅格化过程的栅格的这一事实。替换于如至今为止那样在栅格化范畴内使用给每个灰度值分配

特定的栅格图案样式这样的查询表,也能够额外地给栅格化过程一同提供每个印刷喷嘴的位置。由此可使校准过程(即特定灰度值与特定栅格图案样式之间的分配关系)与各印刷喷嘴的表现相关。譬如,如果某个印刷喷嘴的印刷比预期稍弱,进而在密度补偿的范畴内需要增强油墨注入,那么可针对该印刷喷嘴分配具有相应提高油墨注入的相应栅格,用以均衡密度波动的影响。也就是说,同时使用原本就需要的校准用以一同均衡局部密度波动。为此,当然需要在校准之前已知这些单个印刷喷嘴的密度波动。出于此目的,必须相应地事先测量出这些密度波动。但是,因为需要持续地进行密度补偿,因而始终都需要定期确定针对这些单个印刷喷嘴的密度波动的当前值。除此之外,将每个印刷喷嘴的位置作为可能的变量引入到查询表中,这使得查询表呈矩阵形式扩张。也就是说,不再是给每个灰度值分配特定栅格的仅一个查询表,而是存在n个查询表,其中,n取决于每个印刷喷嘴的被使用的位置的数量。

[0034] 在此,根据本发明的方法的另一优选的改进方案在于,针对查询表中印刷喷嘴的每个位置的、栅格图案样式与灰度值之间的已适配的分配关系是分别取决于各印刷喷嘴的密度波动。通过这种已适配的分配关系确保了每个印刷喷嘴所具有的局部出现的密度波动已经能够通过栅格的校准得到有效补偿。譬如,如果相应的印刷喷嘴的油墨排出量过小导致了印刷图像中色值过小,那么可通过栅格与所期望的灰度值之间的适配的分配关系来补偿这种密度波动。因为在校准时这种密度波动(在这种情况下是所发生的过小的色值)是已知的,因而针对这个印刷喷嘴(即这个位置)对相应的灰度值采用比常规情况下要高的栅格值。由此相应地补偿了印刷喷嘴的功能不足。

[0035] 在此,根据本发明的方法的另一优选的改进方案在于,执行最大的油墨限制(maximale Tintenbegrenzung),其方式是,通过印前阶段计算机给较高灰度值分配较低栅格图案样式(与等距正态分布情况相比)。喷墨印刷已知所谓的最大油墨限制,这是因为(不同于胶版印刷)喷墨印刷基本上无法无限地将分色进行叠印。在承印基底的特定部位上过多的油墨会导致消极影响(譬如关于干燥性能或承印基底状态方面)。最大油墨限制能够在校准范畴内非常简单地执行。替换于给较高灰度值(譬如最高灰度值255)相应地分配具有非常高油墨量的较高栅格图案样式(譬如最大值4095)的情况,而在此进行干预。值4095会导致高的油墨量,以至于可能已经超出了最大油墨限制。因此,在校准的范畴内,就不应给较高的灰度值分配这类较高的栅格图案样式(不应像将8个字节灰度值转换成12个字节栅格图案样式的情况下等距间隔那样),而是应相应地使用较低的栅格图案样式。譬如,对于灰度值255而言,编号为3172的栅格图案样式也完全足够。在此重要的是,将相应地分配给提高的灰度值的这些单个栅格图案样式之间的间隔进行由此所需的减小,以使得颜色真实性(也即相应印刷任务的待实现的目标色值)继续得以存在。

[0036] 在此,根据本发明的方法的另一优选的改进方案在于,在联机在线补偿期间,控制计算机针对印刷图像中待补偿的部位基于栅格借助矩阵求取当前网点覆盖面积,计算出所属的密度补偿轮廓曲线,并这样地适配这些印刷图像数据,以使得达到网点覆盖面积的额定值。已表明的是:针对图像中待补偿的部位,首先基于栅格求取出当前的网点覆盖面积。在此,这个过程并非高分辨率在图像信息上进行,而是借助于矩阵(譬如3x 9像素的窗口)在已栅格化的图像上也即通过求取栅格点数量的平均值来计算得出。然后,借助网点覆盖面积,通过内推法计算出所属的补偿轮廓曲线(或局部值)并这样地适配像素值、分布和

强度,从而产生图像额定值。

[0037] 在此,根据本发明的方法的另一优选的改进方案在于,印刷图像数据的适配是由控制计算机通过加置(或删除)像素、或者通过控制所喷射的墨滴体积的增加或降低像素大小进行。这是用于对印刷图像数据的图像值的增加或降低进行必要地适配的优选方式。

[0038] 在此,根据本发明的方法的另一优选的改进方案在于,在联机在线补偿期间出现的系统性密度波动在后续印刷任务中在预补偿中得以排除。这当然只涉及到那些不直接与印刷任务相关的密度波动。此外,喷墨印刷机的执行联机在线补偿的控制计算机与印前阶段计算机之间的数据连接是必需的,以便给印前阶段计算机提供用于预补偿所需的数据。

附图说明

[0039] 接下来参考附图基于至少一个优选的实施例进一步描述这样的方法及其结构和/或功能上有利的改进方案。在附图中,彼此对应的元件分别以相同的附图标记表示。

[0040] 附图示出:

[0041] 图1:喷墨印刷机系统的结构示例;

[0042] 图2:具有校准及密度补偿的栅格化过程的示例;

[0043] 图3:根据本发明的方法的示意性进程。

具体实施方式

[0044] 根据本发明的方法被应用在位于特定的 workflow 系统中的喷墨印刷机3中。图1中示例性地示出了这种 workflow 系统。这种 workflow 系统在一个或多个印前阶段计算机1上运行,通过所述印前阶段计算机1处理相应的印刷任务5。在此,应在喷墨印刷机3上被印刷的印刷任务5由栅格图像处理器2进行栅格化,并且已栅格化的印刷图像4从该处被传递至喷墨印刷机3以进行相应的正式印刷。在此,在印前阶段图像的单个分色的灰度值与相应栅格图案样式7之间通过栅格图像处理器2进行根据本发明的校准,该栅格图像处理器2同样在计算机1上运行,该计算机1能够与 workflow 系统的印前阶段计算机一致,在这些栅格图案样式7上产生已栅格化的印刷图像4。根据本发明,同样在栅格图像处理器2中对喷墨印刷机3中出现的局部密度波动8进行补偿。

[0045] 为此,图2示出如何对这种用于补偿密度波动的校准方式进行相应地适配。在此,不再是存在这样的单个查询表:在该单个查询表中,灰度值0至255采用相应适配地确定的栅格图案样式7;而是在此除了灰度值之外在查询表中还基于所创建的密度轮廓曲线来考虑到各印刷喷嘴的位置,所述密度轮廓曲线具有喷墨印刷机3的密度波动。譬如,对于喷嘴位置X,将这组0至255的灰度值分配给相应组的0至4095的栅格图案样式7。对于下一印刷喷嘴X+1,将另一组0至255的灰度值分配给相应的栅格图案样式7。对于所有参与印刷任务5的进而待实现密度波动补偿的印刷喷嘴,创建相应的一组值对:即灰度值与栅格图案样式7。

[0046] 在特别的实施变型方案中,即使在没有当前印刷任务5的数据的情况下,也能够创建这样的查询表6:该查询表6被拓展成包含有各印刷喷嘴的位置。对于根据本发明的密度波动补偿而言,必要的只是:所创建的密度轮廓曲线,该密度轮廓曲线包含喷墨印刷机3的局部密度波动。

[0047] 如果栅格图像处理器2根据本发明进行校准,那么能够借助如此创建的查询表6对

各印刷任务5进行栅格化,该查询表6考虑到单个印刷喷嘴的位置。这样一来,由此所创建的已栅格化的印刷图像4已经包含所涉及的喷墨印刷机3的对机器特定的密度波动补偿。由此,已相应地栅格化的印刷图像4能够在已经实现密度补偿的情况下进行印刷。

[0048] 在此为了避免这两种已知的密度补偿方法的上述缺点并利用其优点,建议将上述方法进行组合。图3示意性地示出了根据本发明的方法的进程。

[0049] 步骤1包括:借助计算机1在栅格化时基于这种补偿轮廓曲线、或者也基于对于印刷头而言已知的且由印刷头制造商所记录的密度不均匀性来对当前印刷任务中的印刷图像8的分色进行上述预补偿;以及在校准范畴内求取出针对这些单个印刷头的压电电压的调设。该步骤能够在栅格化时借助固定的轮廓曲线及调设进行。这些补偿轮廓曲线的变化频率可保持在低水平。由此,在该步骤之后,获得已预补偿的、已栅格化的印刷图像9。

[0050] 在步骤2中,通过联机在线补偿方法,对仍余留的进而微小的修正量进行补偿。这通常由喷墨印刷机3的控制计算机进行。通过这种组合,额外地被联机在线补偿的印刷图像10的最终结果与位置无关。在此,变化由步骤2所涵盖,并且由于余留下来的剩余偏差较小,因而对栅格的干预也相对较小。因此,能够避免(例如在较大干预的情况下的)形成物。因为整个补偿方法是由两个分步骤组合而成,因而也必须求取(或确定)两个轮廓曲线。如果现横向于印刷方向发生套准变化的话,则第一轮廓曲线也与印刷图像10一起相对于印刷单元移位,然后结果是必须相应地校正用于联机在线补偿的轮廓曲线。然后,新的第二轮廓曲线由此得出:

[0051] 新轮廓曲线2=原轮廓曲线2-由轮廓曲线1到轮廓曲线1移位的差量

[0052] 于是,通过应用第二轮廓曲线,结果是获得已清除套准变化的、已联机在线补偿的印刷图像11。

[0053] 针对计算补偿轮廓曲线2用的密度曲线走向的求取过程必须按照逻辑在采用具有轮廓曲线1的预补偿情况下进行。

[0054] 在另一优选的实施变型方案中,也可这样地设计,以使得这种预补偿方法校正了与印刷头相关的不均匀性,并且将这种基底影响集成到联机在线方法中。本方法还可进一步这样地设计,以使得只要采用了不同栅格化过程,那么就将不同栅格的影响集成到联机在线方法中。

[0055] 通过这些措施,借助第一种密度补偿方法所预补偿的不均匀性的比例份额可降至总错误的譬如80%的比例份额。由此使得基本优势得以保持。

[0056] 附图标记列表

- | | | |
|--------|---|-----------------------|
| [0057] | 1 | 印前阶段计算机 |
| [0058] | 2 | 栅格图像处理器(RIP) |
| [0059] | 3 | 喷墨印刷机 |
| [0060] | 4 | 已栅格化的印刷图像 |
| [0061] | 5 | 印刷任务 |
| [0062] | 6 | 与位置相关的、已校准的查询表(LuT)矩阵 |
| [0063] | 7 | 栅格图案样式 |
| [0064] | 8 | 当前印刷任务的印刷图像 |
| [0065] | 9 | 已预补偿的印刷图像 |

-
- [0066] 10 已联机在线补偿的印刷图像
 - [0067] 11 已清除了套准变化的、已联机在线补偿的印刷图像

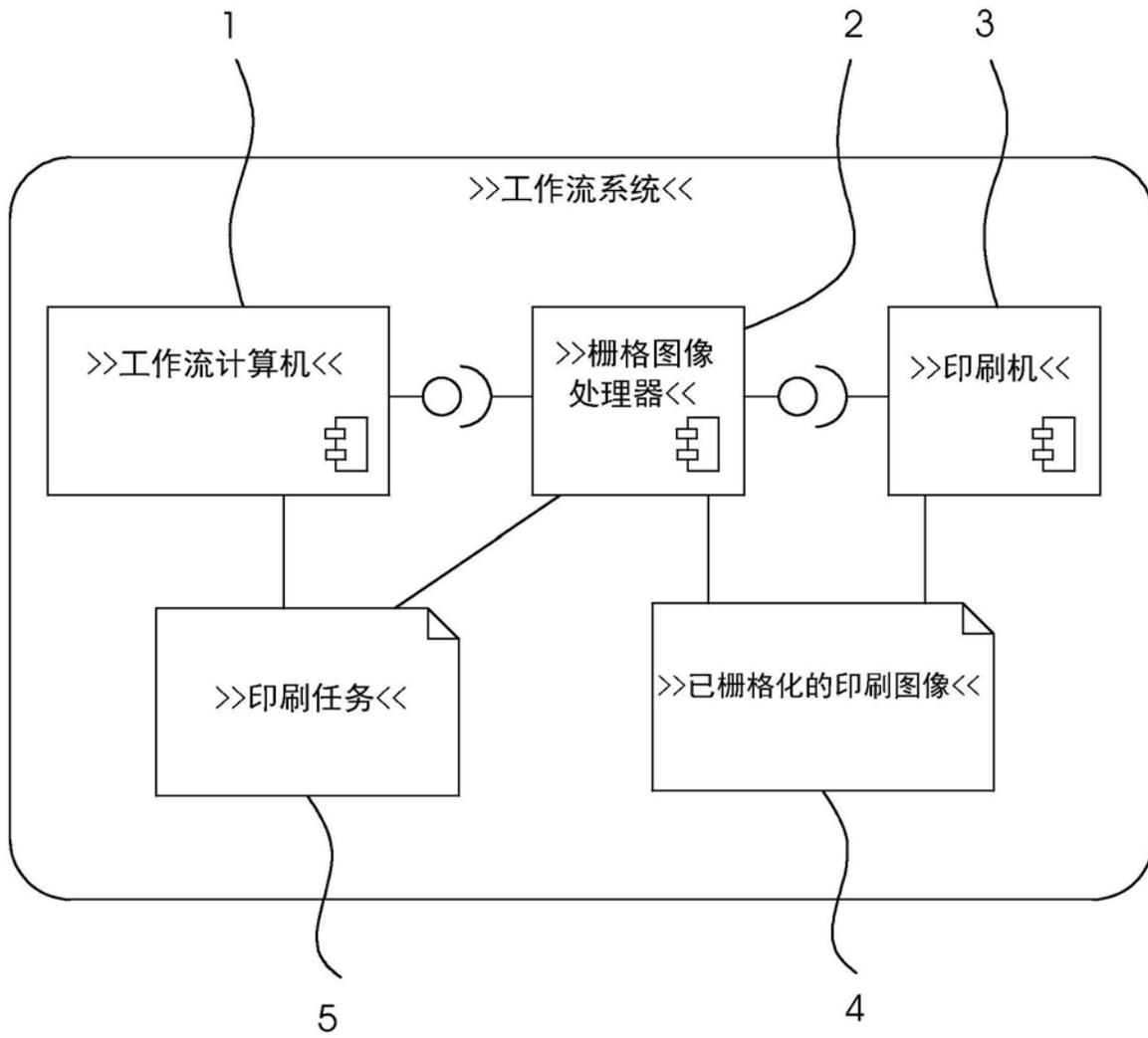


图1

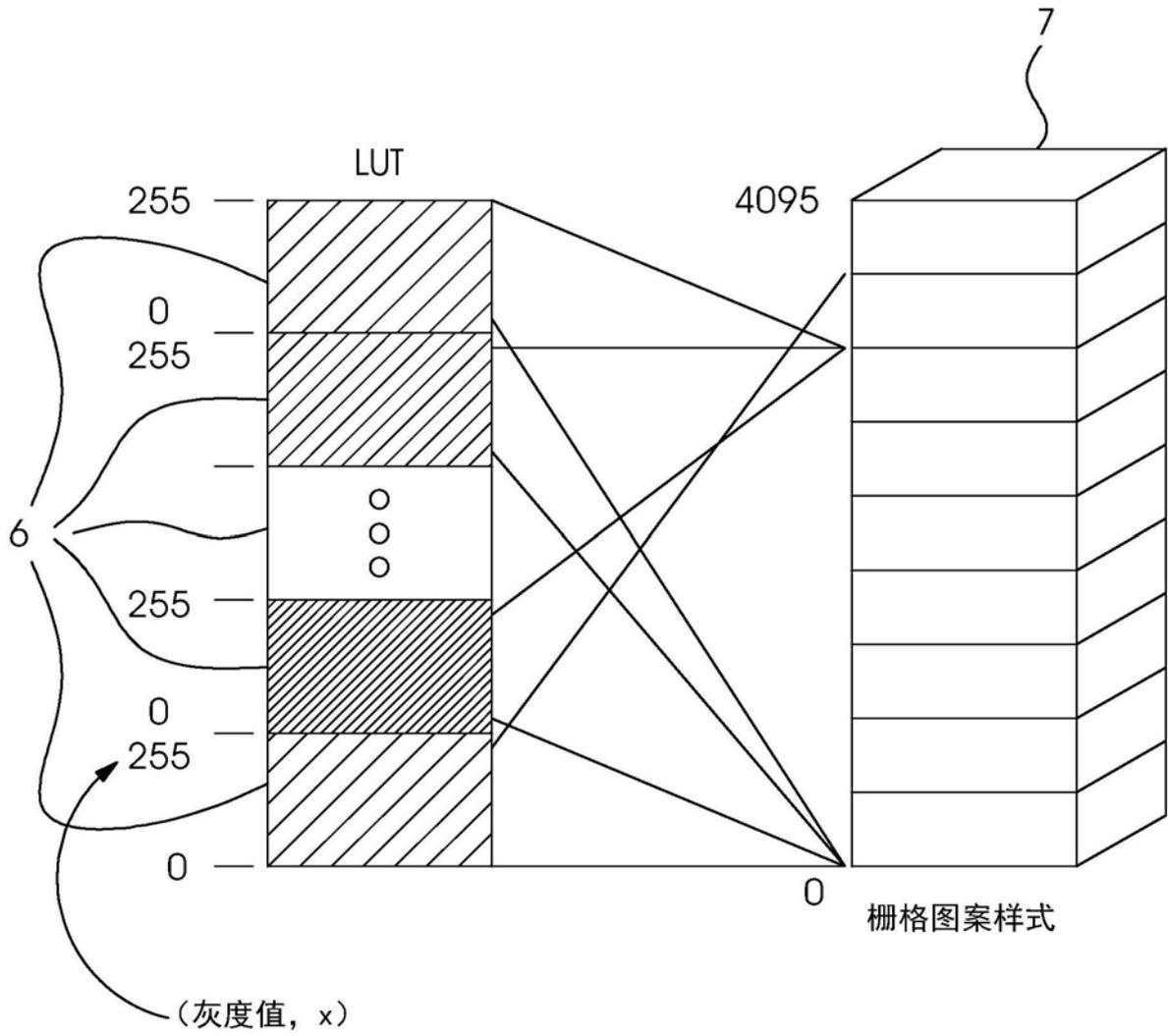


图2

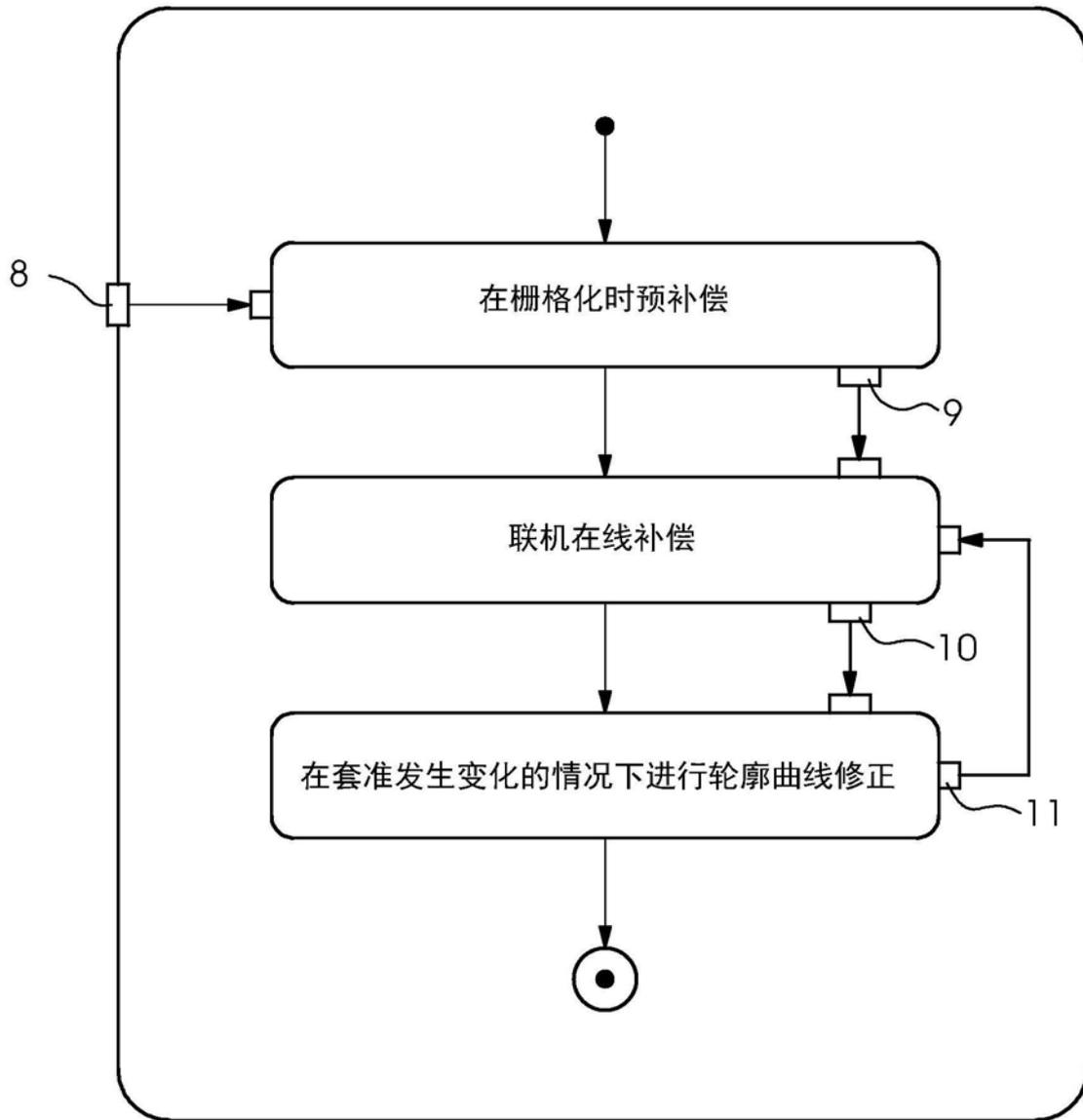


图3