



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107089060 B

(45)授权公告日 2020.02.14

(21)申请号 201710083139.0

(22)申请日 2017.02.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107089060 A

(43)申请公布日 2017.08.25

(30)优先权数据
102016202398.5 2016.02.17 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·普鲁雷希特 M·芬内尔
T·米勒

(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 3/407(2006.01)

(56)对比文件

CN 104203584 A,2014.12.10,
CN 104859304 A,2015.08.26,
EP 2327555 A1,2011.06.01,
CN 102016785 A,2011.04.13,
CN 204998162 U,2016.01.27,
CN 103144442 A,2013.06.12,

审查员 吴双岭

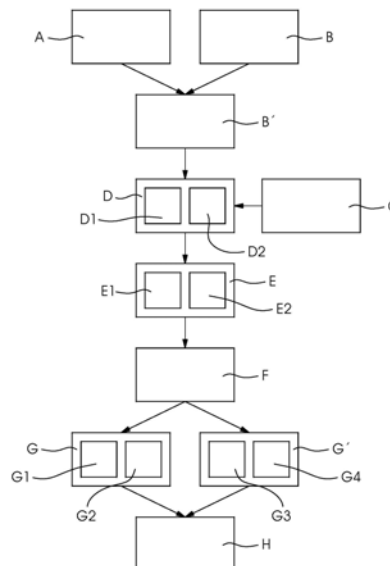
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

用于在对象表面的至少一个弯曲区域喷墨印刷的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于将对象的表面的至少一个弯曲区域喷墨印刷出印刷图像的方法:a)准备如下数据:该数据描述所述印刷图像;b)准备或者计算如下数据:该数据描述所述区域;c)准备或者计算如下轨迹的轨迹数据,所述印刷头或者所述对象在所述轨迹上运动;d)在应用来自方法步骤b)和c)的数据的情况下,计算所述墨滴的施加位置;e)计算如下数据:该数据在应用来自方法步骤d)的数据的情况下以对所述区域进行拼块为基础;f)在应用来自方法步骤e)的数据的情况下,校准色调值;g)在应用来自方法步骤f)的数据的情况下,对所述印刷图像加网,和h)对所述区域印刷已加网的印刷图像。



CN 107089060 B

1. 一种用于将对象 (1) 的表面 (2) 的至少一个弯曲区域 (2') 喷墨印刷出印刷图像 (3) 的方法,

其中, 在所述区域 (2') 中施加有由墨滴 (5) 形成的网格 (4), 并且由此产生出印刷点 (6), 并且

其中, 所述网格 (4) 由计算机 (7) 计算, 并且所述墨滴 (5) 由印刷头 (8) 借助于该印刷头 (8) 的喷嘴面 (10) 的喷嘴 (9) 产生并且施涂在所述区域 (2') 中,

所述方法具有以下在所述计算机 (7) 中实施的步骤 a) 至 g) 以及以下由所述印刷头 (8) 实施的步骤 h):

- a) 准备 (A) 如下数据: 该数据描述所述印刷图像 (3),
- b) 准备 (B) 或者计算 (B) 如下数据: 该数据描述所述区域 (2'),
- c) 准备 (C) 或者计算 (C) 所述印刷头 (8) 或者所述对象 (1) 沿其运动的轨迹 (11) 的轨迹数据,
- d) 在应用来自方法步骤 b) 和 c) 的数据的情况下, 计算 (D) 所述墨滴 (5) 的施加位置,
- e) 计算 (E) 如下数据: 该数据在应用来自方法步骤 d) 的数据的情况下以对所述区域 (2') 进行拼块 (12) 为基础,
- f) 在应用来自方法步骤 e) 的数据的情况下, 校准 (F) 色调值,
- g) 在应用来自方法步骤 f) 的数据的情况下, 对所述印刷图像 (3) 加网 (G, G'), 和
- h) 对所述区域 (2') 印刷 (H) 已加网的印刷图像 (3)。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,

其特征在于,

步骤 d) 包含有以下步骤:

d1) 将所述喷嘴 (9) 的位置投影 (D1) 到所述表面 (2) 上。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,

其特征在于,

步骤 d) 包含有以下步骤:

d2) 在至少考虑所述墨滴 (5) 相对于所述表面 (2) 的施加速度的情况下, 修正 (D2) 所述投影。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,

其特征在于,

步骤 e) 包含有以下步骤:

e1) 将不规则的拼块 (12) 配属于 (E1) 所述印刷点 (6), 和

e2) 计算 (E2) 各拼块面积。

5. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,

其特征在于,

步骤 f) 包含有以下步骤:

应用 (F) 与网目调值以及与拼块面积相关的校准函数。

6. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法,

其特征在于,

步骤 g) 包含有两个步骤:

或是g1)将所述印刷点(6)的位置回投影(G1)到所述喷嘴面(10)中,和g2)在应用2D加网方法的情况下加网(G2),

或是g3)在应用3D加网方法的情况下加网(G3),和g4)将所述印刷点(6)的位置回投影(G4)到所述喷嘴面(10)中。

7.根据权利要求1至3中任一项所述的方法,
其特征在于,

所述方法还包括附加的步骤B',该附加的步骤B'包含:
将所述印刷图像(3)映射到所述表面(2)上。

8.一种用于执行根据权利要求1至7中任一项所述方法的设备,其中:

- 所述设备包括:机器人(13)、印刷头(8)和计算机(7),
- 所述计算机如此构造,使得方法步骤a)至g)在计算机上得以执行,并且所述机器人和所述印刷头随后由所述计算机进行控制,并且
- 所述机器人实施运动,并且所述印刷头在此产生墨滴。

用于在对象表面的至少一个弯曲区域喷墨印刷的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在对象的表面的至少一个弯曲区域喷墨印刷的方法。此外，本发明涉及一种用于执行根据本发明方法的设备。

[0002] 本发明处于印刷在空间上延伸的对象(或物体)的技术领域。所述表面可以是弯曲的并且通过喷墨印刷方法进行印刷。对此，喷墨印刷头由机械臂以印刷距离沿着待印刷表面进行引导。

背景技术

[0003] 现有技术已知多个专利申请以及专利。本发明在上述的技术领域中进行说明。专利申请人自身已经提交基于该技术领域的专利申请：例如DE 10 2012 006 371 A1、DE 10 2014 011 301 A1和DE 10 2015 205 631 A1。在上述三个专利申请中，详细说明了如下设备和方法，这些设备和方法允许了：对任意的3D对象(或其任意位置上任意弯曲的表面)设有任意印刷图像。此外，如上所述，应用通过机器人引导的喷墨印刷头。不仅机器人而且印刷头都与控制器(即计算机)连接，在该计算机上存储有用于控制机器人运动和控制根据印刷图像的印刷头喷墨所需的计算机程序和数据。

[0004] 与印刷平坦的基底(例如页张)不同，在印刷弯曲表面的情况下，问题可能在于：待印刷表面上施加的墨滴的密度以及由此所产生的色调值可能会发生波动。这种波动导致了对印刷图像在视觉上的、不被期望的感知变化。因此需要避免这些波动(或干扰)。

[0005] JP 2011227782同样也涉及到对象的印刷以及说明了对此的方法。然而，该文献并未对如何能够防止所不希望色调值变化或者说必须设置哪些技术措施这些问题进行阐述。

发明内容

[0006] 出于这种背景，本发明的任务在于，提出一种对现有技术进行改善的方法，该方法允许了：对具有任意弯曲表面的任意三维对象进行印刷，并且在此防止了待印刷图像的所不期望的干扰、尤其是色调值变化。

[0007] 该任务的根据本发明的解决方案是一种具有本发明所述特征的方法。

[0008] 一种根据本发明的、用于在对象的表面的至少一个弯曲区域喷墨印刷出印刷图像的方法，其中，在该区域中施涂有墨滴所形成的网格(Raster)进而产生出印刷点，并且其中，网格由计算机来计算，并且墨滴由印刷头借助于该印刷头的喷嘴面的喷嘴产生并且施涂在所述区域中，其特征在于下列在计算机中实施的步骤a)至g)和下列由印刷头实施的步骤h)：a)准备描述所述印刷图像的数据，b)准备或计算描述所述区域的数据，c)准备或计算轨迹的轨迹数据，印刷头或者对象在该轨迹上运动，d)应用方法步骤被b)和c)的数据计算出墨滴的施加位置，e)计算如下数据：该数据在应用方法步骤d)的数据的情况下以对所述区域进行拼块为基础，f)应用方法步骤e)的数据校准色调值，g)应用方法步骤f)的数据加网所述印刷图像，和h)对所述区域印刷出已加网的印刷图像。

[0009] 根据本发明的方法有利地允许了:对具有任意变形的或者说弯曲的表面的三维对象进行印刷。本方法还允许了:将任意的印刷图像安置在对象上的任意位置上。最后,本方法允许了,避免(或者至少足够地减少)表面上的墨滴的所不期望的密度波动或由此所导致的不期望的色调值变化,并且因此产生视觉上相应的三维印刷产物(印刷的三维对象)。为此,根据本发明执行方法步骤a)至g)和尤其是方法步骤e)和f)。

[0010] 本发明的有利的进而优选的改进方案由优选实施方式以及由说明书和所属的附图得出。

[0011] 根据本发明的方法的优选的改进方案的特征可以在于:步骤d)包含以下步骤:d1)将喷嘴的位置投影到所述表面上。

[0012] 根据本发明的设备的优选的改进方案的特征可以在于:步骤d)包含以下步骤:d2)在基于至少考虑墨滴相对于所述表面的施加速度的情况下,修正投影。

[0013] 根据本发明的设备的优选的改进方案的特征可以在于:步骤e)包含以下步骤:e1)将不规则的拼块配属于印刷点,和e2)计算各拼块面积。

[0014] 根据本发明的设备的优选的改进方案的特征可以在于:步骤f)包含以下步骤:应用与网目调值以及与拼块面积相关的校准函数。

[0015] 根据本发明的设备的优选的改进方案的特征可以在于:步骤g)包含有两个步骤,或是:g1)将印刷点的位置回投影到喷嘴面中,和g2)应用2D加网方法进行加网;或是:g3)应用3D加网方法进行加网,和g4)将印刷点的位置回投影到喷嘴面中。此外,将事前所确定的或所计算的墨滴尺寸回投影到喷嘴面中。

[0016] 根据本发明的设备的优选的改进方案的特征可以在于:附加的步骤B'包含以下步骤:将印刷图像映射到所述表面上。

[0017] 一种根据本发明用于执行上述方法或其改进方案的设备,其中:所述设备包括机器人、印刷头和计算机;所述计算机是如此构造,使得方法步骤a)至g)在计算机上执行,并且所述机器人和所述印刷头紧接着由计算机进行控制,并且所述机器人实施运动,并且所述印刷头在此产生墨滴。

附图说明

[0018] 本发明及其有利的改进方案以下参考附图依据优选的实施例进行详细描述。

[0019] 附图示出:

[0020] 图1执行根据本发明的方法的优选的实施例的设备的透视视图;

[0021] 图2根据本发明产生的印刷点的示意图;

[0022] 图3根据本发明应用的优选拼块过程的示意图;

[0023] 图4根据本发明应用的优选的校准函数的简化图形示图;和

[0024] 图5根据本发明的方法的优选的实施方式的流程示意图。

具体实施方式

[0025] 图1中示出的设备包含:具有机械臂14的机器人13;以及安装在机械臂上的印刷头8;和用于控制机器人的运动以及控制印刷头喷墨的计算机7。机器人优选是多轴式机器人(例如活转臂机器人)并且特别是所谓的工业机器人。印刷头是具有喷嘴面10的喷墨印刷

头,所述喷嘴面10具有至少一列喷嘴9。这些喷嘴可单独被控制并且在印刷头运动期间依据待印刷的印刷图像而喷出墨滴。

[0026] 机器人13将印刷头沿着对象1引导。所述对象1具有弯曲的表面2,所述弯曲的表面2应在区域2' 内部设有印刷图像3。由于该区域比印刷头8的印刷宽度要宽,因此印刷头在多个轨迹11上沿着运动方向15且相对于表面以印刷间距沿着对象进行运动。在此所产生的印刷图像条带相互衔接进而产生出印刷图像3。

[0027] 根据本发明的方法的优选的实施方式以下根据其它附图、特别是根据图5以及在其中所示出的方法步骤A至H的流程进行描述。

[0028] 方法步骤A:准备描述印刷图像的数据。

[0029] 在方法步骤A中,将对于待印刷的印刷图像3所需的数据(只要并没有已经存在的话)准备提供给计算机7。这些数据能够例如呈所谓的位图(Bitmap)的形式准备,所述位图以矩阵方式包含有关于色值的信息。印刷图像能够是色面(Farbfläche)、图案、文字、图标、图像等,或者以上任意的组合。优选地涉及到多色的图像。因为这些多色的图像通常以所谓分色(Farbauszüge)的形式存在,因此印刷图像的数据也能够是多个单独的数据组用于单独的分色(CMYK)。此外,印刷图像的数据也可涉及到多个单独的印刷图像,这些印刷图像在对象的表面上在不同部位上被印刷。

[0030] 方法步骤B:准备或计算出描绘所述区域数据。

[0031] 为了使具有弯曲表面2的对象1可被精准印刷,则必须准备如下数据:所述数据准确地描述出对象或其表面。相应准备的数据在同一申请者的以下两个德国专利申请中已详细地描述:DE 10 2012 006 371 A1和DE 10 2014 011 301 A1。因此,在此参阅上述两个专利申请的公开所涉及的数据准备内容,所述数据准确地描述出对象或其表面。

[0032] 优化的方法步骤B':映射(Mapping)。

[0033] 在所谓的映射或者文本映射时,应用方法步骤A的印刷图像3数据和方法步骤B中的区域数据。在此,在区域2' 内部执行印刷图像3(纯粹由计算机技术所实现)的定位。换言之:根据设计预定参量来确定:印刷图像应如何以及在哪里安置。在此,印刷图像例如也可以(又纯粹以计算机技术方式)移动、旋转或者变形。

[0034] 方法步骤C:准备或计算出如下轨迹的轨迹数据:印刷头或者对象在所述轨迹上运动。

[0035] 由之前的方法步骤A、B和B' 确定:哪个印刷图像3应如何安置在哪个对象1上或哪个对象表面2上。为了产生这种印刷图像,如上文提及那样,印刷头8至少需要多次运动经过所述表面,并且在此印刷图像由条带(Streifen)组成。因此,轨迹规划对于机器人13或对于由机器人所引导的印刷头8是必要的。这类轨迹规划在同一专利申请人的以下德国专利申请中已被详细地描述:DE 10 2014 011 301 A1和DE 10 2015 205 631 A1。因此,在此参阅上述两个专利申请公开所涉及的轨迹规划的实现内容。

[0036] 方法步骤D:在应用方法步骤B和C的数据的情况下,计算出墨滴的施加位置。

[0037] 借助于机器人13使印刷头8沿着轨迹11运动,并且因此在表面2弯曲的情况下,对象1的表面2导致了:并非所有到达所述表面的墨滴5都与相邻墨滴具有相同的间距。如果印刷头8例如在弓形轨迹11上运动,则由墨滴产生的印刷点在轨迹内缘上比在轨迹外缘上相互间更紧密。换言之:印刷点的密度可能与位置相关,并且因此与位置相关地可能会导致了

到表面上的过多或过少的着墨。在不存在下文描述的修正措施的情况下,与位置相关地可能会导致不期望的过多或过少的着墨,并且因此导致了待印刷的印刷图像不期望的变化。

[0038] 在方法步骤D、特别是在其分步骤D1中,将印刷头8的喷嘴9的位置投影到表面2上。这种投影是计算机技术所实现的过程,该过程优选在计算机7中进行。在认识到印刷图像、待印刷的弯曲表面和印刷图像的位置、定向、必要时可能发生的失真的情况下,对于印刷头的每个喷嘴而言,在每个时刻(即轨迹11的每个部位上)可确定:墨滴是否喷出,以及在哪个部位上,墨滴位于对象的表面上(在理想的、即笔直的飞行轨迹的情况下)。在此,在计算机7中运行的计算过程基本上是如下算法:该算法执行将喷嘴的位置投影到对象的表面上的计算机技术步骤,并且在此能够同样实现随后印刷过程的纯粹计算机模拟。

[0039] 除了这种纯几何的投影,以有利的方式在方法步骤D2中也可执行修正,该修正影响到墨滴5相对于表面的施加速度。也就是说,墨滴没有以理想的、笔直的飞行轨迹从喷嘴飞至表面。由于除了朝向表面10的方向(通过喷嘴喷出的墨滴5)的速度分量之外,每个墨滴通过印刷头8沿着对象1表面2的运动还具有如下速度分量:该速度分量可基本平行于表面。墨滴的速度分量的叠加导致了弯曲的飞行轨迹。由于已知印刷头的运动(特别是其速度),因此能够确定墨滴的附加速度分量,并且墨滴在表面上的实际着陆点(以计算机技术的方式)被确定。这种计算优选地也由计算机7执行。在计算时,优选地可应用以物理学建立的模型或者经验参数的模型。在此,以有利的方式应用下列输入参数:墨滴尺寸、x和z方向上的速度(x:印刷头的运动方向;z:垂直于表面的方向)、相对于表面的间距、使墨滴在空气中减速的阻力值。

[0040] 方法步骤E:计算如下数据:该数据在应用方法步骤D的数据的情况下以对所述区域进行拼块(Kachelung)为基础。

[0041] 如在其它每个传统的印刷过程一样,待印刷的图像数据必须经历所谓的栅格图像处理(RIP)。虽然RIP手段对于在平坦的二维表面上印刷出二维图像而言是已知的,然而该手段并不能够毫无问题地应用于在三维物体的弯曲表面上印刷出印刷图像。根据图2明确了为何如此。在图2中示出了分别位于左侧和右侧由印刷点6构成的网格4,这些印刷点通过碰撞的墨滴5产生。在此,与图2的右半边内可辨认的印刷点6相比,左半边内可辨认的印刷点相对于其各自相邻的点具有较大的间距。如上文所述,因此这可能会导致了:印刷头通常在弯曲的轨迹上沿着弯曲的表面运动,并且因此墨滴可能会相互更近或者也可能相互间隔更远。此外,在图2中可看出,在印刷点以较近方式聚集的位置产生了较深的色调,并且在印刷点相互较远离的位置产生了较浅的色调。这种印刷点在表面上的密度波动必须在印刷图像加网时(RIP过程)被考虑到或被实时修正。关于这点还需说明的是:在图2中示出的黑点应表示出墨滴的碰撞位置,并且所示出的圆应表示出在此所产生的印刷点的可能大小。在此重要的是:墨滴在表面上展开(即扩散)且必要时可在渗透式材料的情况下也会渗入。因此导致了所产生的印刷点的重叠。这特别是在应产生出闭合的色面的情况下通常是期望的。然而不期望的是,印刷点过强或者过弱地重叠,从而干扰了印刷图像中的明暗变化。

[0042] 为了避免上述可能的干扰影响,以计算机技术执行所谓的拼块。这以下根据图3被描述。在图3中示出了放大的、图2的一些印刷点6。在此,每个印刷点6配属于环绕其周围的拼块12,其中,拼块以有利的方式对每个印刷点个别地确定。即换言之:在印刷图像内安置

有较紧密的印刷点的部位上,选择以较小面积的拼块进行拼块过程。相应地,在印刷图像内密度增加的部位上,选择以较大面积的拼块进行拼块过程。

[0043] 如在图4中所示,例如能够是构建这种拼块过程:例如选择不规则的四角形。这例如可由此产生:这些四角形被两个相邻的印刷点之间的各中轴线所限界。关于这点需再次说明的是,这种拼块过程是纯粹计算机技术的过程,该过程优选在计算机7中进行。

[0044] 因此,在方法步骤E1中每个印刷点6配属于个别的拼块12,或者说不同的印刷点配属于不规则的拼块,而在方法步骤E2中针对每个印刷点计算出其配属的拼块的面积。这种面积计算优选地又在计算机7中实现。

[0045] 由于拼块具有较小的膨胀,因此能够在计算面积时为了简化而假设每个拼块不具有曲率。在此还可假设:各拼块安置在通过印刷点的切平面内。

[0046] 方法步骤F:在应用方法步骤E的数据的情况下,校准色调值。

[0047] 在传统的2D印刷方法(将平坦的印刷图像印刷在平坦的基底上)中已知的是,执行所谓的色调值校准。对于色调值校准而言,已知如下校准曲线:在该校准曲线中,在网点覆盖面积(0至100%)的轴上描述有色调值(0至100%)。在此,这种校准曲线通常不是具有45°坡度的直线,而是弯曲的曲线。即,在色调值例如达到60%的情况下,网点覆盖面积不是60%而是50%。

[0048] 根据本发明,此时同样执行校准,其中,优选地应用所谓的扩展的校准或者3D校准。对此有利的、可应用的校准函数在图4中被描述。函数16构成关于两个轴X和Y的面。在X轴上描绘网目调值或者网点覆盖面积,而在Y轴上描绘各拼块的面积。在此,可对各拼块所计算出的面积以零至100之间的值进行标称化(normiert)。由图4得出,实地值(Flächenwert)为75的曲线比实地值为50的曲线更陡,并且实地值为25的曲线比实地值为50的曲线更平。因此,校准函数包含了色调值与事前计算出的各拼块面积相关的修正。色调值在印刷点给定的情况下必须无论提高还是降低,都能够由提供的3D校准函数进行求取。

[0049] 可替代地,在Y轴上的值可超过100,从而值100相应于例如拼块的标称面积(也就是例如在拼块以棋盘方式均匀布置的情况下),并且超过100的值相应于较大的拼块,并且低于100的值相应于较小的拼块。例如,Y轴可达到零至120左右。

[0050] 拼块的面积也能够以印刷系统的标称像素尺寸进行标称化。对于具有分辨率为360dpi的示例性印刷系统,标称印刷点面或其面积为70.5 μm 乘以70.5 μm 。

[0051] 为了确定出校准函数16,可应用参数化的相互关系,或者所述函数可通过对已测得的控制点(Stützstellen)进行内推求取。

[0052] 方法步骤G:在应用方法步骤F的数据的情况下,对印刷图像进行加网。

[0053] 执行所述加网,用以确定或计算每个可能的墨滴是否应使用,或对于每个喷嘴而言,是否该喷嘴在给定的时刻将墨滴传递到安置在对象表面上的喷嘴的有效范围内进而是否应产生出印刷点。只要印刷头支持不同的墨滴尺寸(例如小型、中等和大型),则在执行加网时也能够确定或计算出:对于待产生的印刷点而言需要应用哪种墨滴尺寸。

[0054] 根据本发明,加网能够以两个替代方式实现。在此描述第一方式。在此,印刷点的位置以计算机技术方式从对象1的表面2又反算(zurückgerechnet)到印刷头8的喷嘴面10上。只要这种反算的数据由方法步骤A至D中任一个所已知,则能够省去这种计算机技术的回投影(Rückprojektion),或者说这种回投影与现有数据的应用是一样的。在此,“回投影

到喷嘴面中”指的是：到与对象的待印刷表面相平行的面区段中的回投影，喷嘴面在该回投影中运动。这种所谓的包络面(Hüll-Fläche)通常同样是弯曲的。根据对象的表面的曲率，印刷头的喷嘴面也不是完全处于该包络面中。因此在计算时可认为的是：喷嘴面的中型喷嘴总是位于包络面中，其它的(特别是位于边缘的)喷嘴于是允许高于或者低于包络面。

[0055] 在所谓的回投影之后，于是已知的是(或计算出所需的数据)：哪个喷嘴在哪个位置上并且何时必须被激活，用以使墨滴如此安置，从而墨滴安置在对象上的印刷图像的正确位置上。

[0056] 除了回投影的步骤G1外，此时执行加网的方法步骤G2。在此可应用传统的2D加网方法，在该2D加网方法中可取消色调值校准，因为由方法步骤F已执行了所谓的3D色调值校准。

[0057] 可替代地，也可如下执行具有子方法步骤G3和G4的方法步骤G'：加网在这种替代步骤中在印刷点的位置的回投影之前在喷嘴面中实现。对此，所谓的3D加网方法是必须的。这种3D加网方法区别于传统的2D加网方法，并且直接在三维对象表面上以计算机技术方式实现。例如是适合于2D情形的错误扩散方法(Error-Diffusion-Verfahren)，用以相应地也适配于3D情形。

[0058] 不同墨滴尺寸的确定或计算(只要这根据应用的印刷头和/或根据控制在技术上是可能的并且实际也设有的话)能够在执行上述2D加网方法或者3D加网方法的情况下得以实现。

[0059] 方法步骤H：对所述区域印刷已加网的印刷图像。

[0060] 在最后的方法步骤中，应用由事前完成的技术步骤所包含的数据，用以使印刷头8在其运动期间借助于机器人13沿着对象1表面2如此控制，从而在期望的位置上并且在不存在干扰的密度波动的情况下产生出期望的印刷图像3。

[0061] 参考标号列表

[0062] 1 对象

[0063] 2 表面

[0064] 2' 表面区域

[0065] 3 印刷图像

[0066] 4 网格

[0067] 5 墨滴

[0068] 6 印刷点

[0069] 7 计算机

[0070] 8 印刷头

[0071] 9 喷嘴

[0072] 10 喷嘴面

[0073] 11 轨迹

[0074] 12 拼块过程/拼块

[0075] 13 机器人

[0076] 14 机械臂

[0077] 15 运动方向

- [0078] 16 校准函数
- [0079] A-H 方法步骤
- [0080] X 网目调值/网点覆盖面积
- [0081] Y 拼块面积

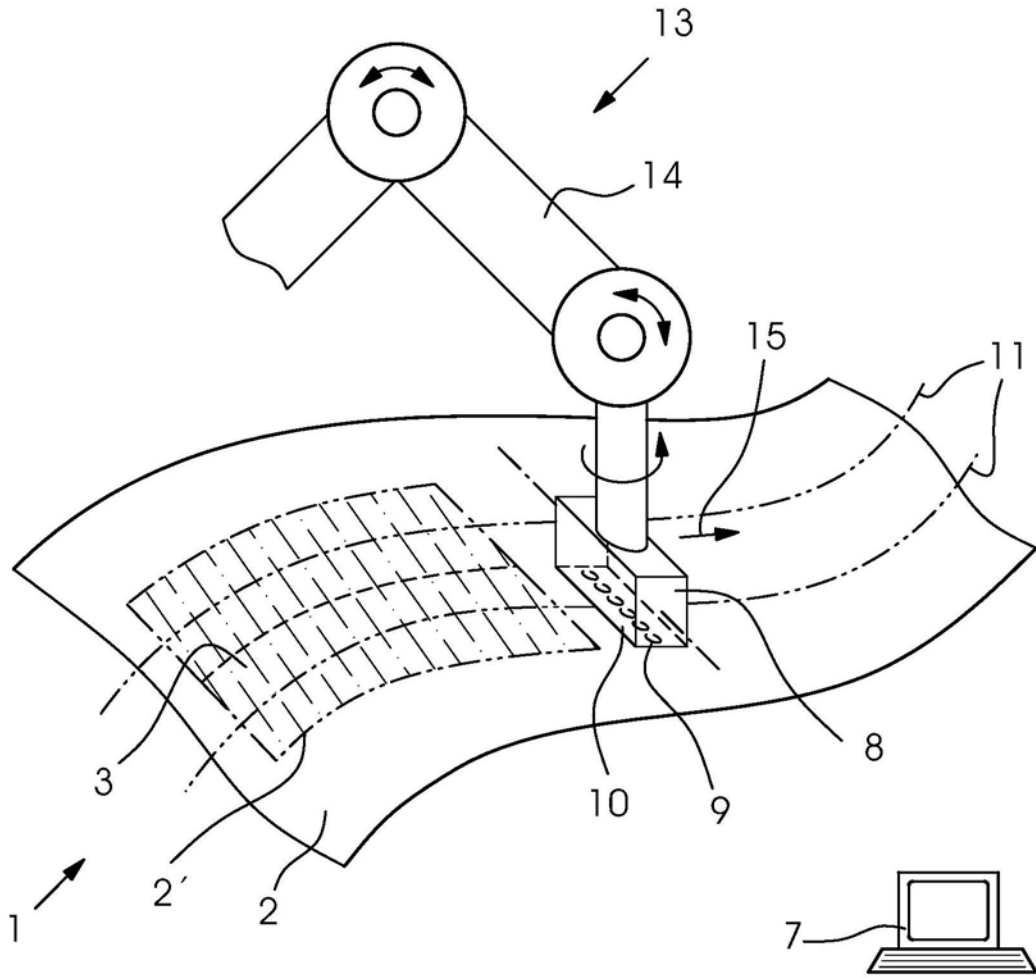


图1

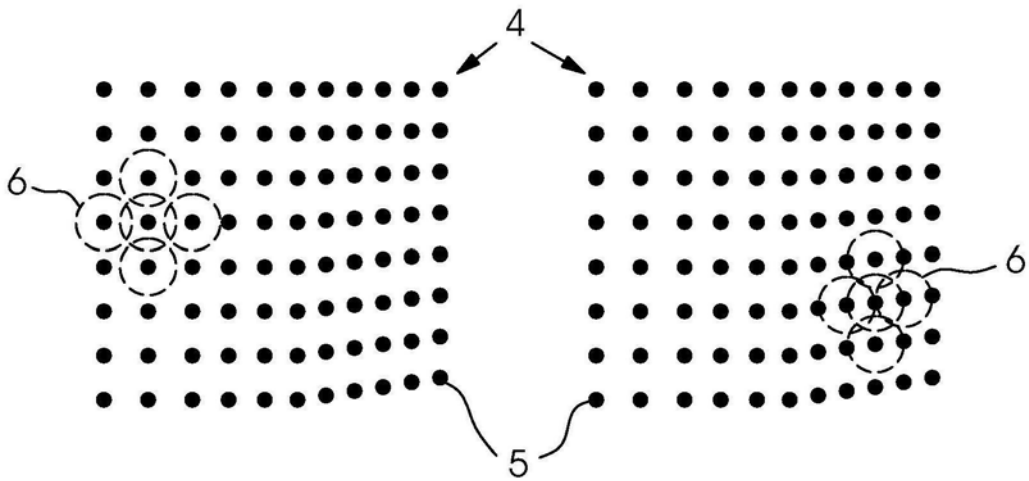


图2

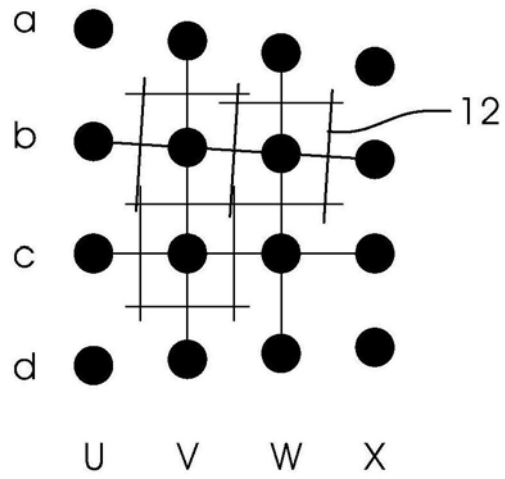


图3

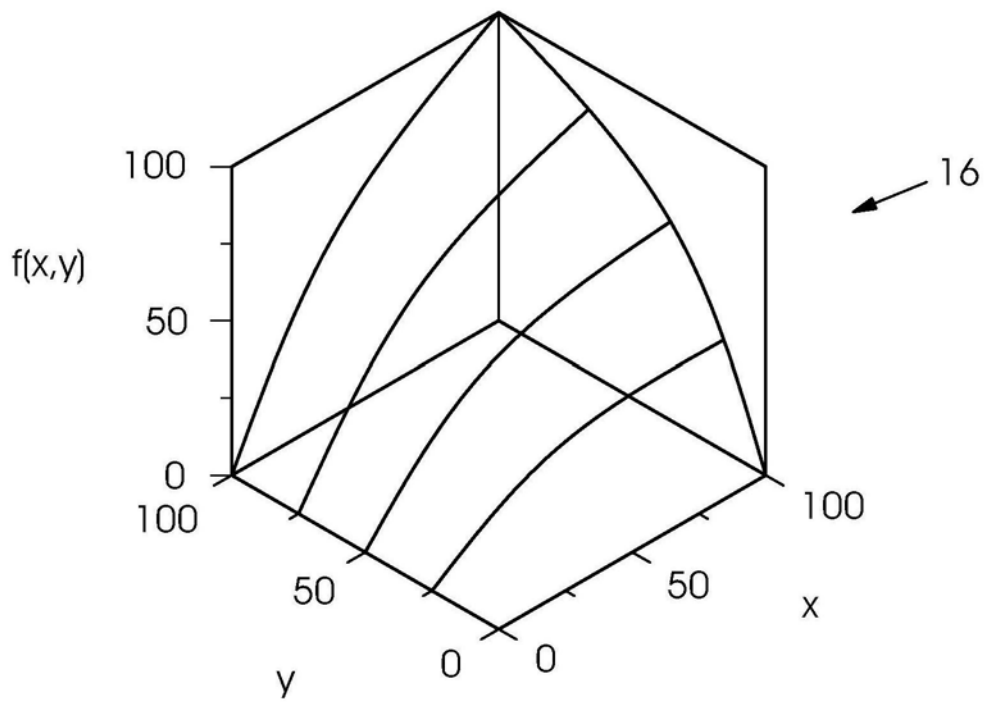


图4

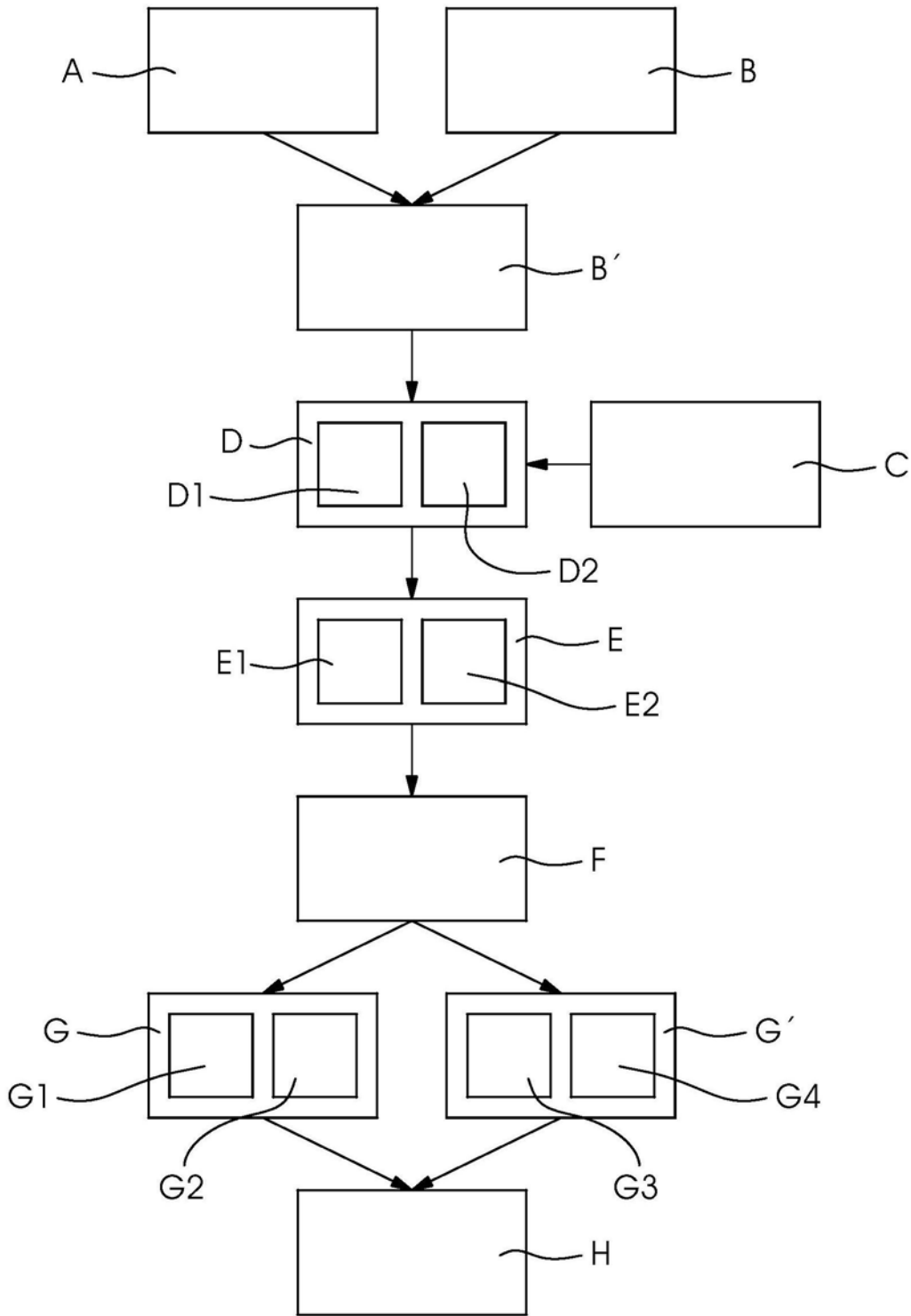


图5