



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103415396 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201180036121. 6

代理人 韩媛媛

(22) 申请日 2011. 07. 25

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B41F 17/00(2006. 01)

61/367, 218 2010. 07. 23 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 01. 23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/045160 2011. 07. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02012/012793 EN 2012. 01. 26

(71) 申请人 普莱斯提派克包装公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 罗纳德·L·额普特格夫

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

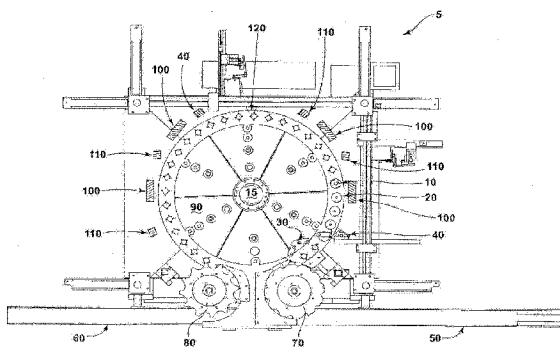
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

用于对容器进行印刷的旋转式系统和方法

(57) 摘要

本发明提供一种用于直接对多个容器进行数字印刷的系统。在一个实施例中,该系统包括:用于确定单个容器的初始位置或朝向的器件;多个印刷头,该多个印刷头用于对该些容器直接进行印刷;以及多个容器固持器,该多个容器固持器用于固持或夹持单个容器,以使该单个容器旋转,并在印刷进行时维持该单个容器相对于至少一个印刷头的旋转位置;以及一个或多个烘干器件。该系统可经配置以使得该多个容器固持器经配置以沿一直线路径或曲线路径移动,并且该多个容器固持器可经配置而以可控方式围绕一容器轴旋转。



1. 一种用于直接对多个容器进行数字印刷的系统,所述系统包含:  
用于固定单个容器或确定单个容器的初始位置和朝向的器件;  
用于直接对所述容器进行印刷的多个印刷头;  
多个容器固持器,所述固持器用于固持或夹持单个容器,以使所述单个容器旋转,并在印刷进行时维持所述单个容器相对于至少一个印刷头的旋转位置;以及  
一个或多个烘干器件;  
其中所述多个容器固持器经配置以沿一路径移动,所述路径包含具有半径的一部分。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述容器固持器经配置以使单个容器围绕一容器轴旋转。
3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述多个容器固持器沿所述路径移动,并同时围绕容器轴旋转。
4. 根据权利要求1所述的系统,其中在所述容器沿所述路径基本上平稳地移动的状态下,所述多个容器固持器围绕容器轴旋转。
5. 根据权利要求2所述的系统,其中所述容器固持器中的每一者通过伺服马达来旋转。
6. 根据权利要求2所述的系统,其中所述多个容器固持器中的每一者经配置以旋转90度或90度以上。
7. 根据权利要求2所述的系统,其中所述多个容器固持器中的每一者经配置以旋转180度或180度以上。
8. 根据权利要求1所述的系统,其中所述器件包含检视或扫描器件,所述检视或扫描器件用于察看或扫描单个容器上的标记或成像,所述标记或成像用于确定所述单个容器的位置或朝向。
9. 根据权利要求1所述的系统,其中所述容器固持器沿所述路径移动,使所述容器围绕所述容器轴旋转,或者将所述容器移动或旋转到某一朝向位置。
10. 根据权利要求1所述的系统,其中所述容器包括非圆柱形表面,并且所述系统经配置以对所述容器的所述非圆柱形表面进行印刷。
11. 根据权利要求1所述的系统,其中所述系统包含轮构件。
12. 根据权利要求1所述的系统,其中所述系统包含预处理器件。
13. 根据权利要求1所述的系统,其中所述系统经配置以使在所述印刷头与待印刷的所述容器的外表面之间的间距维持基本恒定。
14. 根据权利要求1所述的系统,其中所述系统包含内轮和外轮。
15. 根据权利要求14所述的系统,其中所述印刷头设置在所述内轮上。
16. 根据权利要求14所述的系统,其中所述容器固持器沿所述外轮的所述路径前行。
17. 根据权利要求14所述的系统,其中所述内轮经配置以在与所述外轮的旋转方向相反的方向中分度转位及旋转。
18. 根据权利要求14所述的系统,其中所述外轮经配置而以基本上恒定的旋转速度旋转。
19. 根据权利要求14所述的系统,其中在印刷期间,所述内轮的旋转速度经配置以与所述外轮的所述旋转速度基本上匹配。

20. 根据权利要求 14 所述的系统,其中所述一个或多个烘干器件设置在所述内轮上。

## 用于对容器进行印刷的旋转式系统和方法

[0001] 相关专利申请的相互参照

[0002] 本申请案主张 2010 年 7 月 23 日提交的第 61/367,218 号美国临时专利申请案的权益,所述申请案的全文以引用的方式并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及塑料容器,该类塑料容器于其上印刷有数字图像,其中包括曲面型塑料容器。

### 背景技术

[0004] 用于在曲面型塑料容器上进行印刷的常规技术面临挑战。例如,很难在不同颜色之间进行恰当配准,而且,图像、设计或标识语的改变既耗钱又耗时。

[0005] 使用多个喷嘴的喷墨印刷常常用于平坦表面的印刷。但是,很难使用多个喷嘴在圆化、弯曲的和 / 或非圆柱形的印刷表面上来进行满意地印刷,尤其是在对此类表面进行印刷而又涉及到高速操作时。

[0006] 存在这种需求:将用数字计算方法生成的图像直接印刷到塑料容器上,尤其是塑料容器的弯曲的和 / 或非圆柱形表面上,而该印刷则能以可接受的质量以及合理的速度和成本来完成。

### 发明内容

[0007] 本发明提供一种用于直接对多个容器进行数字印刷的系统,连同其他方面。在一个实施例中,该系统包括:用于固定或确定单个容器的初始位置或朝向的器件;多个印刷头,该多个印刷头用于对该些容器直接进行印刷;多个容器固持器,该多个容器固持器可用于固持或夹持单个容器,以使该单个容器旋转,并在印刷进行时维持该单个容器相对于至少一个印刷头的旋转位置;以及一个或多个烘干器件。该系统可经配置以使得该多个容器固持器经配置以沿某一路径移动(例如,曲线路径或直线路径),并且该多个容器固持器可经配置而以可控方式围绕一容器轴旋转。在一些实施例中,该系统可经配置以使得该些容器以机械方式定向,并且可通过机械方法来自动定向,可借助也可不借助检视或扫描。

[0008] 下文中会论述本发明的进一步特征和方面。

### 附图说明

[0009] 结合以下说明性附图将更易于理解本发明,其中:

[0010] 图 1 为实施本发明的方面的旋转式系统的实施例的俯视平面图;

[0011] 图 2 为具有非圆形印刷表面的塑料容器的实施例的透视图;以及

[0012] 图 3 为图 1 中大体所示类型的旋转式系统的侧面正视图;

[0013] 图 4 为旋转式系统的另一实施例的侧视图;

[0014] 图 5 为旋转式系统的另一实施例的俯视平面图;以及

[0015] 图 6 为旋转式系统的另一实施例的总体展示图。

### 具体实施方式

[0016] 现在将详细描述本发明的各实施例,各实施例的实例在本文中描述并且在附图中示出。虽然将结合各实施例来描述本发明,但应理解,并不希望将本发明限于这些实施例。相反,意图涵盖可包括在本发明的精神和范围内的所有替代、修改以及等效物。

[0017] 图 1 大体所示为旋转式系统 5 的实施例的俯视平面图。旋转式系统 5 经配置以将一个或多个数字图像印刷在多个容器 10 上。如图大体示出,旋转式系统 5 可经配置以移动这些容器 10,例如,在围绕中央旋转位置(大体标记为 15)或以该中央旋转位置为中心的旋转或曲线路径中移动。在本发明的实施例中,旋转式系统 5 大体具有作业半径(例如,以某一位置,例如中央旋转位置 15 为中心的半径或曲线路径),而该些容器也具有半径(该半径以单个容器的纵向轴为中心)。另外,与要印刷的容器表面相关的半径可能是恒定的,也可能是非恒定的。旋转式系统 5 的实施例可经配置以将系统作业半径(其大体上可为恒定)以及容器半径(其可以是恒定,也可以是非恒定)进行计算,使得在印刷期间,印刷头(其可基本上为固定的,或可为可移动的)相对于要印刷的容器表面的间距基本上是恒定的或要维持恒定。

[0018] 通过给出实例且非限制,图 2 中大体示出可结合本发明使用的容器的实施例。所示出的容器 10 包括非圆柱形的部分,例如包括表面图案叶形 12 的部分。不设限制,举例来说,容器 10 可包含注塑成型或吹塑成型的容器。不设限制,该容器还可包含各种单层或多层塑料材料,诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)或高密度聚乙烯(HDPE)。

[0019] 在各实施例中,这些容器 10 可各自收纳在容器固持器内,或以其他方式由容器固持器夹持。容器固持器 20 可采取各种形式,并且,如果需要的话可包含底持杯型(base cup-type)固持器。在旋转式系统 5 的其他实施例中,可以固持或夹持容器的其他部分(例如,上部部分/颈部部分),而在这些实施例中,对于容器的底部部分,可以仍然固持或夹持,也可以不固持或夹持。底持杯型固持器的实例在图 1 和图 3 中大体展示为固持器 20,但未加限制。在该系统所涉及的印刷操作期间,该容器固持器可简单地固持或夹持容器 10,或者如果需要的话,该容器固持器可额外地提供与该容器的底部相关的补充处理,例如,可对该容器中的某些部分进行热成形。

[0020] 在一个实施例中,举例而言而非限制,如图 3 和图 4 大体所示,容器固持器 20' 可经配置以固持或夹持容器 10 的颈部部分或上部部分。举例而言,容器固持器 20' 可经配置以与该容器的颈部的顶部和/或凸缘部分相啮合,可以与此同时仍啮合底部部分,或者不啮合底部部分。如果需要的话,容器固持器 20' 可经配置以将所固持或夹持的容器递送到下部固持器中(例如杯型固持器,例如固持器 20)。如图 4 大体所示,容器(例如,容器固持器 20')可连接到伺服马达(例如,伺服马达 22),而在一些实施例中,可进一步经配置以对容器施加向下的力。如图 4 大体所示,伺服马达可与单个容器围绕某一轴的旋转相关联,并且一个独立的(通常动力更强)的伺服马达 24 可与旋转轮 26 相关联,而旋转轮 26 又与数个容器固持器(进而包括容器)的总体运动相关联。

[0021] 在另一实施例中,举例而言而非限制,容器固持器 20' 可固持或夹持容器的颈部或上部部分。容器固持器 20' 可经配置以与该容器的颈部的顶部和/或凸缘部分相啮合,该容

器固持器 20' 可连接到伺服马达, 并且, 可以不需要任何下部容器固持器(诸如容器固持器 20)。在各实施例中, 该或这些容器固持器, 例如所图示的容器固持器 20 和 / 或 20' (当针对单个容器使用了一个以上的固持器时, 也可将这些固持器统称为单个“容器固持器”), 可经配置以旋转 90 度或 90 度以上。另外, 该系统的实施例可以采用恒定速率, 或者是分度转位过程(indexed process)。为了对容器的外周表面进行高达 360 度的印刷, 可将该容器定位在相关印刷头的前方, 并使该容器在该印刷头前方旋转 360 度。

[0022] 如图 1 大体所示, 旋转式系统 5 可以包括多个容器固持器 20。另外, 该多个容器固持器 20 可经配置以遵循曲线或旋转式路径, 而该些容器固持器 20 可进一步经配置以使得在该容器固持器 20 内收纳的各单个容器围绕某一轴旋转。在各实施例中, 各容器固持器 20 所旋转的轴可以基本上关联于单个容器 10 的中央纵向轴。在其他实施例中, 恰相反, 该容器所旋转的轴可对应于该容器固持器的旋转轴, 而该容器固持器的旋转轴可不与在其中所提供的容器的轴相重合。

[0023] 旋转式系统(诸如本文中所描述的旋转式系统)能够以相对较高的生产速度直接在容器的弯曲表面上进行印刷(例如, 直接进行数字印刷)。但是, 也可并入或采用有关旋转式系统的替代实施例。举例来说但并非限制, 一种系统可经配置以使得, 该些容器沿基本上直线路径移动, 并且使得各单个容器在一个或多个印刷头 / 印刷台(print station)前方旋转(例如, 围绕一中央容器轴), 以提供或维持在印刷头与要印刷的表面之间的基本上恒定的距离或半径。在系统的另一实施例中, 容器路径(该容器路径至少在一个或多个印刷头前方)可经配置而具有某一半径或弯曲的部分, 以促成在印刷头与在容器上的印刷区域之间提供基本上恒定的距离。注意到, 与各个所揭示实施例相关联的印刷头可视情况而为可移动的。此可移动性(movability)可以促成在印刷头与要印刷的印刷区域或表面之间提供或维持基本上恒定的距离(例如, 偏差距离(offset distance))。此外, 提供或维持此距离的能力可以结合具有半径不等的表面部分的非圆形容容器来使用。

[0024] 如图 1 大体所示, 旋转式系统 5 的实施例可包括用于固定或确定单个容器的初始位置和朝向的器件(例如, 定向凸缘(lug)对准器件和 / 或检视或扫描器件 30)、一个或多个预处理器件 40、供应机构(例如, 供应输送器 50)、接收机构(例如, 接收输送器 60)、供应轮 70 (其可与该供应机构相关联)、排出轮 80 (其可与该接收机构相关联)、主轮 90、多个印刷头(印刷台) 100, 以及一个或多个烘干器件(烘干台) 110。在各实施例中, 可能需要对该多个印刷头 100 进行配置以使得它们的印刷路径基本上相切于要印刷的容器的表面的路径。图 1 中标为 120 的线大体表示旋转式系统 5 的中点(180 度点)。

[0025] 还应注意到, 为了确保旋转运动所涉及到的油墨输送, 该系统可以并入补偿力(compensation)来解决重力和 / 或离心力的问题(例如, 该重力和 / 或离心力可以为轮转速的函数)。可使用力算法(force algorithm)或力曲线(curve)来调整印刷头输出, 以补偿旋转速度, 并防止印刷头在自旋时发生的非想要的漏墨或滴墨。例如, 可以采用力算法或力曲线来调整墨滴压力(meniscus pressure)来补偿旋转速度, 并维持在印刷喷嘴处的所需或可接受的弯液面。

[0026] 如已提及, 在一些实施例中, 用于固定或确定单个容器的初始位置和朝向的器件包含检视或扫描器件 30。该器件 30 可用于确定每个单个容器 10 的位置和 / 或朝向。在各实施例中, 可将检视或扫描器件 30 定位成在容器处向下“查看”。举例来说但非限制, 该检

视或扫描系统可向下查看(例如,通过容器的开口来查看),并识别出容器的标志或特征(例如,该标志或特征可以是在该容器的底部部分中形成的结构)。此外或是或者,具体来说对于由上部容器固持器(例如,容器固持器 20')所夹持的容器而言,可设置在容器处向上“查看”的检视或扫描系统。该检视或扫描器件可包含所属技术领域中的各种常规系统。在各实施例中,该检视或扫描器件 30 可在容器进入旋转式系统 5 中时确定该容器的位置和/或朝向。例如,容器 10 可从供应轮 70 中被排出,并且能被收纳在与旋转式系统 5 的主轮 90 相关的容器固持器 20 内。

[0027] 如所大体示出,预处理器件 40 可对该些容器提供某种形式的热处理。可使用各种已知技术来完成此加热,包括但不限于火焰、强力空气等离子体(forced air plasma),电晕加热/处理工艺(corona heating/treatment process)等。烘干器件/台 110 可以包含数种不同形式的烘干器件,例如包括紫外(UV)灯(其可包括 LED 部件)、辐照烘干器件以及其他已知烘干器件。

[0028] 图 3 为图 1 中大体所示类型的旋转式系统 5 的侧面正视图。如大体所示,可将容器 10 通过容器固持器 20 固持或夹持在该容器的下部末端处。还可由另一容器固持器 20' 将容器 10 握持或紧固在容器上部末端处或其附近(例如,开口附近)和/或通过容器颈部凸缘来握持或紧固。容器固持器 20 和容器固持器 20' 一起组成了用于容器 10 的共同的“容器固持器”。在一个实施例中,每个容器固持器(例如,图 3 中大体所示的 20 和/或 20')可经配置以围绕某一容器固持器轴来旋转,以使得该容器固持器可旋转至所需程度。举例来说且非限制,一个或多个容器固持器可通过伺服机构来独自旋转,使得该容器固持器,以及所固持的容器,可以旋转到各种所需角度,可高达包括 360 度以及 360 度以上的角。此外,通过采用从该检视或扫描器件所获取的信息,每个容器 10 的朝向可结合容器固持器 20 的朝向来进行对准及控制/调整。举例来说,每个容器可在初始时对准,并且如果恰当的话,对于在系统中的给定位置,会转向到所需的起始朝向。通过令容器固持器 20 旋转,然后就可以将容器 10 的表面中的所需部分,以可控方式呈现给围绕主轮 90 的旋转运动路径所设置的一个或多个器件(例如,印刷器件或烘干器件)。

[0029] 图 5 中示出旋转式系统 5 的实例,其大体示出本发明的特征,包括分度转位系统/过程。如图示,旋转式系统 5 可包括主轮 90、输入/供应轮 130、多个固持器 20、预处理器件 40、用于直接对容器 10 进行印刷的多个印刷头 100、多个烘干器件 110,以及排出/输出轮 140。如图示,该主轮可经配置以在顺时针方向中旋转,而输入/供应轮 130 和排出/输出轮可经配置以在相反的(例如,逆时针)旋转方向中旋转。如所大体示出,容器固持器 20 可经配置以使该些单个容器 10 旋转。在所图示的实施例中,容器固持器 20 经配置以使单个容器在逆时针方向中旋转。可围绕主轮 90 的周边来设置预处理器件 40、多个印刷头 100 和/或一个或多个烘干器件 110。在各实施例中,该些印刷头可相对于主轮 90 大体上固定。但是,在一些实施例中,预处理器件 40、多个印刷头 100 和/或一个或多个烘干器件 110 可经配置以朝着和远离主轮 90 来运动(举例来说而非限制)。用于固定或确定单个容器的初始位置和朝向的器件大体上图示为 30。在所图示的系统 5 的实施例中,该主轮可经配置以进行分度转位旋转运动。举例来说而非限制,可通过输入/供应轮 130 来将容器传递给主轮及其相关的固持器。该容器可由固持器接收并且移动到围绕该轮设置的转位分度位置,进行相关的各种操作,例如预处理、印刷及烘干。在每一操作的相应位置处,该容器/容器

固持器可以旋转以将容器中的所需量的旋转表面呈现给相应操作。当相应操作完成时,该容器的旋转可停止,并且该主轮可转位到下一位置。在一些实施例中,仅在该主轮的旋转停止并且恰当地定位在适用操作的前方时,才能进行这些印刷和烘干操作。

[0030] 图 6 中大体示出分度转位系统 / 过程的另一实例。如大体所示,主轮 90 可包含内轮 150 和外轮 160。可结合外轮 160 来设置容器固持器 20,容器固持器 20 可围绕某一轴来旋转,而其他操作(预处理、印刷、烘干)可结合内轮 150 来设置。举例来说,在此类配置中,当具有容器固持器(及容器)的外轮 160 转动时,具有印刷头 100a 至 100e 的内轮 150 能随之进行印刷并进行相应的反向转位。举例来说但未加限制,在一个实施例中,第一印刷头 100a 可以印刷出底部涂层(例如,白色或透明的底部涂层),该底部涂层被烘干(110a),接着该容器会被移动到多个印刷其他颜色的印刷头(例如,蓝绿色 100b、红紫色 100c、黄色 100d、黑色 100e),然后可将该一种或多种颜色分别地或共同地烘干(110b),并开始对下一容器重复相同过程。而在其他实施例中,可将用于固定或确定单个容器的初始位置和朝向的器件包括在系统 5 内。外轮 160 可经配置以大体上在给定的旋转方向中(例如,逆时针)旋转,而内轮 150 可经配置以在两个方向中旋转,其中既包括与外轮 160 旋转方向相同的旋转方向(例如,逆时针),也包括与外轮 160 旋转方向相反的旋转方向(例如,顺时针)。

[0031] 在诸如图 6 所示的旋转式系统 5 的实施例中,外轮 160 可经配置以恒定的旋转速率或速度来旋转,而内轮 150 的旋转速率或速度以及旋转方向则可以改变或发生变化。举例来说,当内轮和外轮以基本上相同的旋转速率或速度在相同的旋转方向中移动时(即,存在旋转匹配或对齐),才能对容器进行操作。也就是说,该容器固持器可将容器呈递给(即,旋转到)适用的操作处。在相应操作完成之后,内轮 150 的速度和 / 或方向可以改变。举例来说,可再装载一个容器,并在其上印刷出底部涂层(此时,内轮和外轮的方向和旋转速度基本上匹配)。在该操作(例如,底部涂层的印刷)完成之后,内轮 150 可“反向”旋转或转位到另一 / 相关操作(例如,该底部涂层的烘干),同时,可连续装载下一瓶,并对该瓶进行前一瓶刚刚完成的处理(例如,底部涂层的印刷)。在此类系统和过程中,在较大的外轮 160 转动的同时,内轮 150 会随之反向转位。

[0032] 接下来会大体描述用于在塑料容器上进行印刷的方法的实施例。将多个容器 10 引入到旋转式系统 5 中。在一个实施例中,这些容器 10 可通过握持器件(诸如供应轮 70)而进入。每个单个容器 10 可由容器固持器 20 来固持或紧固。在一个实施例中,检视或扫描器件 30 可使用与容器 10 相关的特征或标志来“阅读(read)”该容器 10,并且可相对于容器固持器 20 和 / 或旋转式系统 5 来将容器的位置和 / 或朝向对准。在其他实施例中,容器可使用物理方法来定向,比如通过定向凸缘或所属领域中所用的其他方法。然后可将容器固持器 20 对准或同步化,和 / 或以旋转方式来进行控制,以将该容器定位在所需的位置和 / 或朝向中,例如,已知的或经对准的起始位置。容器 10 大体上具有第一侧(例如,侧 A),该第一侧在径向上朝外(即,远离中央旋转位置 15)。在一些应用中,该容器(例如,侧 A)在初始时可暴露在预处理处(例如,预处理过程处)。然后,主轮 90 可旋转,并且该容器可被暴露给第一印刷头 / 台 100,第一印刷头 / 台 100 可印刷出第一图案(例如,第一油墨或第一颜色),该第一图案可包含底部涂层。在实施例中,此底部涂层可以是透明的或白色的。如果需要的话,主轮 90 可进一步旋转到烘干器件 / 台 110,或与烘干器件 / 台 110 对齐,接着该第一图案会被烘干。然后,主轮 90 可旋转到第二印刷头 / 台,或与第二印刷头 / 台对齐,



并且如果需要的话,可以印刷出第二图案(例如,第二油墨或第二颜色)(仍然大体针对侧 A 实施)。然后,可以之前提及的方式来烘干第二图案。可多次重复上述印刷步骤(印刷烘干步骤)。在主轮 90 的路径中的某点处,容器固持器 20 会被旋转(例如,180 度),这样就将该容器的不同的“面”(例如,相对的侧 B)暴露,然后接下来的旋转式台会重复印刷(或印刷烘干)过程。在所需的印刷(或印刷烘干)步骤被完成之后,容器 10 会从系统 5 中被导离,例如通过排出轮 80 来导离。

[0033] 该方法以及前文提及的系统设备可经配置以基本上为可定制的。举例来说,系统 5 可以结合不同大小和 / 或形状的容器来使用。该系统 5 可经编程,以使得该主轮和该些容器固持器的旋转经协调 / 调适,以适用于种类不同的成批容器,甚至适用于各不相同的单个容器,确切地说,使得该容器的特定印刷部分或印刷“面”经设置而与在系统中所设置的各个工作台基本上相切。此外,该系统 5 可以将主轮 90 的半径 / 路径与容器 10 的半径 / 自旋进行计算和关联,来优化要印刷的容器表面相对于相关工作台的时间(印刷区中的时间)和 / 或定位。据预期,该系统 5 的实施例可经配置,而以等于或大于每分钟 720 个容器的速率,来生产含印刷图案的塑料制品(例如,塑料容器)或者是任何其他大体上为圆柱形的物体。此外,在一些实施例中,除塑料以外,该些含印刷图案的制品还可包含玻璃、陶瓷或各种金属。

[0034] 在旋转式系统 5 的替代实施例中,一个或多个印刷头可以是可移动的,例如在径向上从内向外移动和 / 或在垂直方向上移动(上下移动)。此等印刷头可在印刷过程期间按需要来节节连接,以维持相对于容器表面的恒定的距离和垂直性。另外,可使用多个传感器来测量非平面形表面的曲率,和 / 或控制多个印刷头的节节连接,来维持相对于非平面形表面的恒定的距离和垂直性。

[0035] 尽管上文已经在某种程度上详细地描述了本发明的多个实施例,但是所属领域的技术人员会了解,在不背离本发明的精神或范畴的前提下,可对所揭示的实施例作出多种变化。希望在上文描述中所包含或者在随附图所示的所有主旨应理解为仅为说明性而非限制性。因此,在不背离由所附权利要求书所界定的本发明的精神的前提下,可以进行细节和结构上的改变。

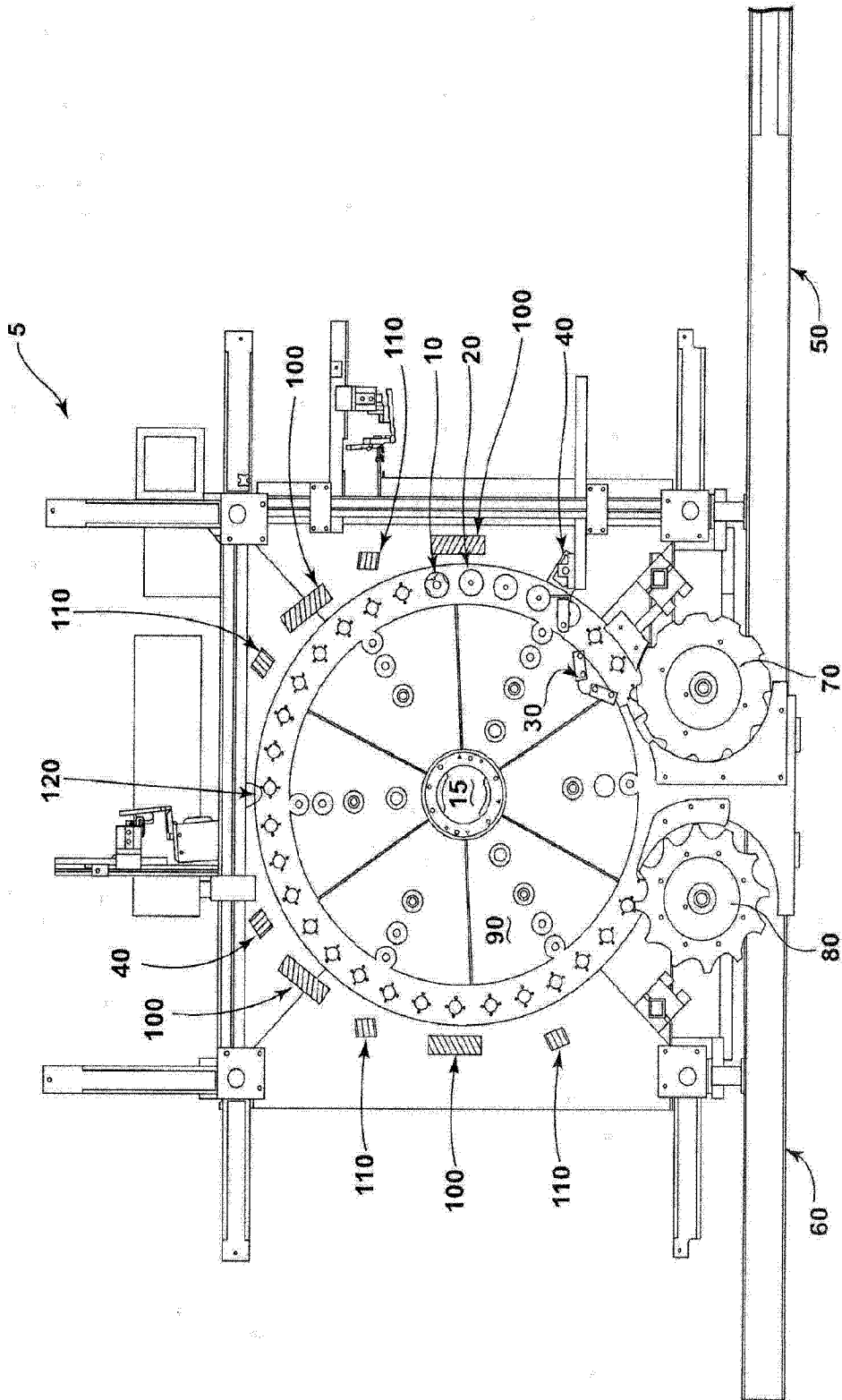


图 1

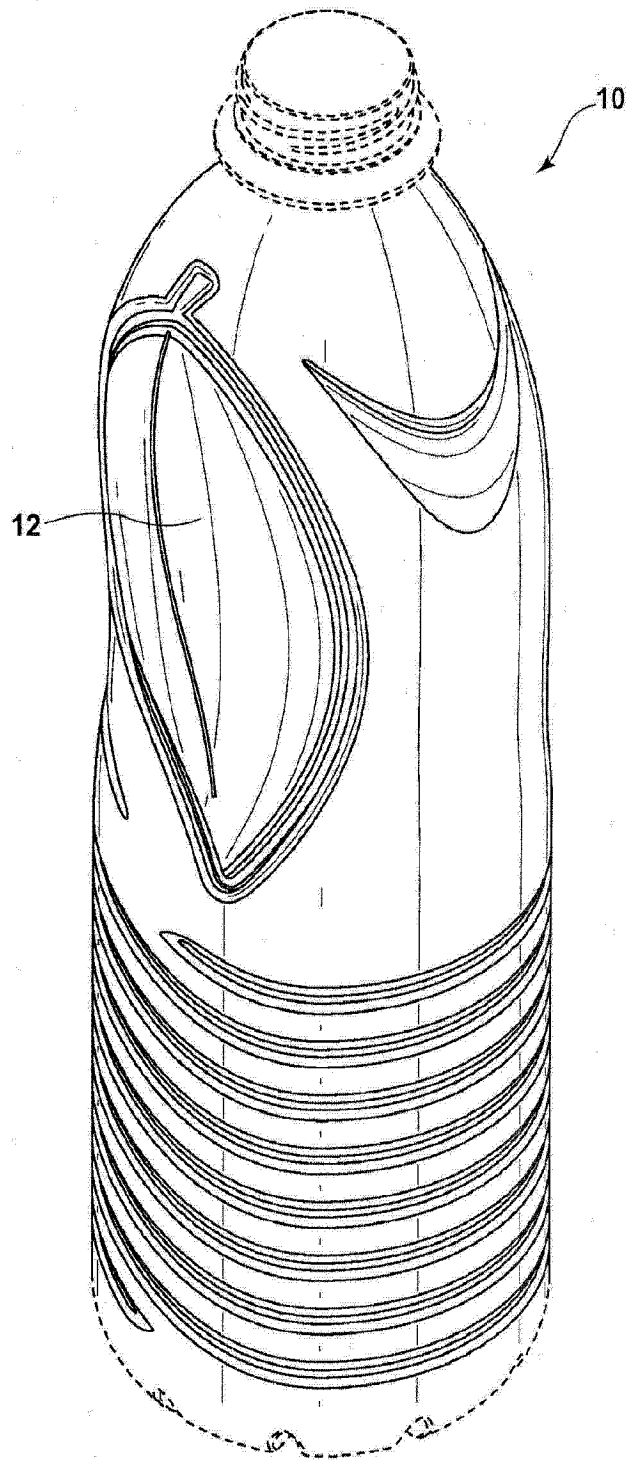


图 2

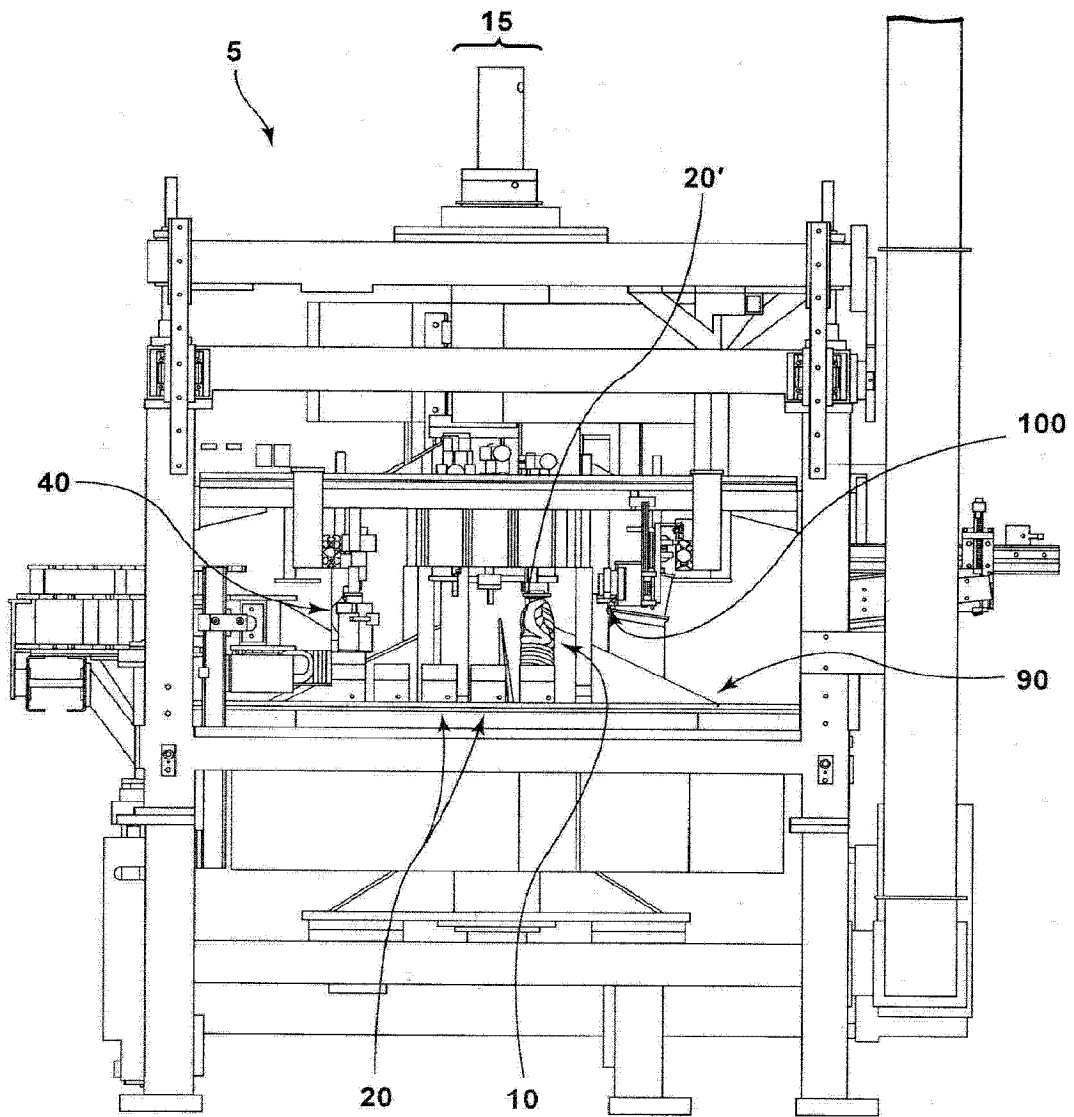


图 3

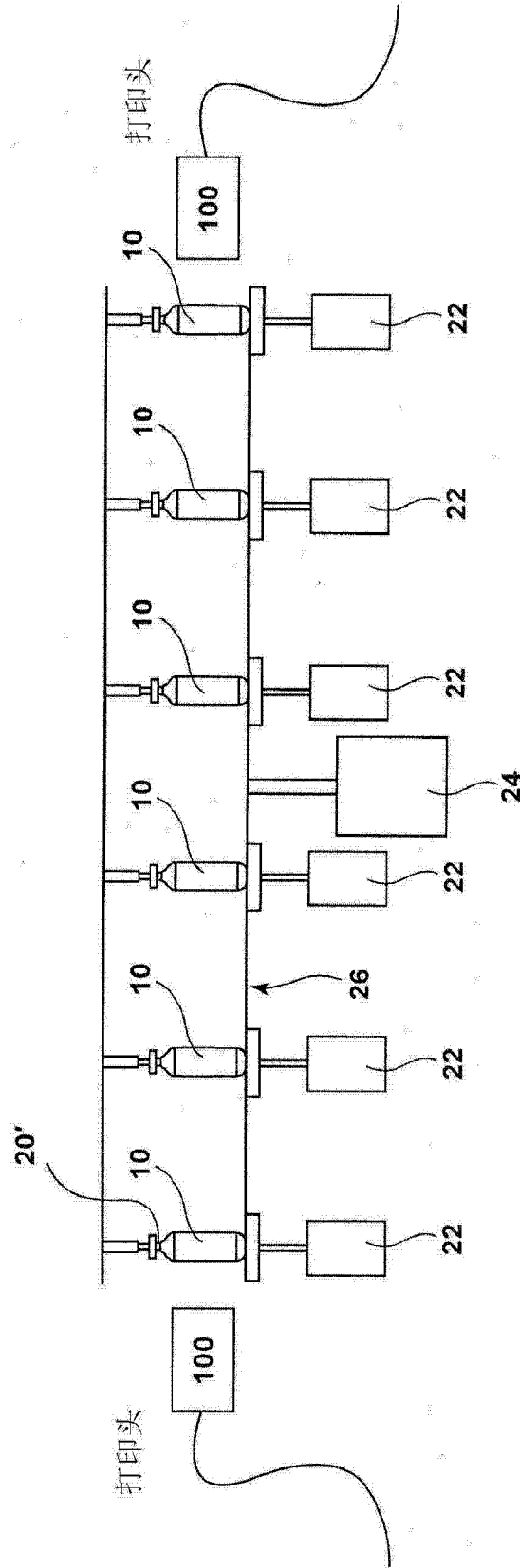


图 4

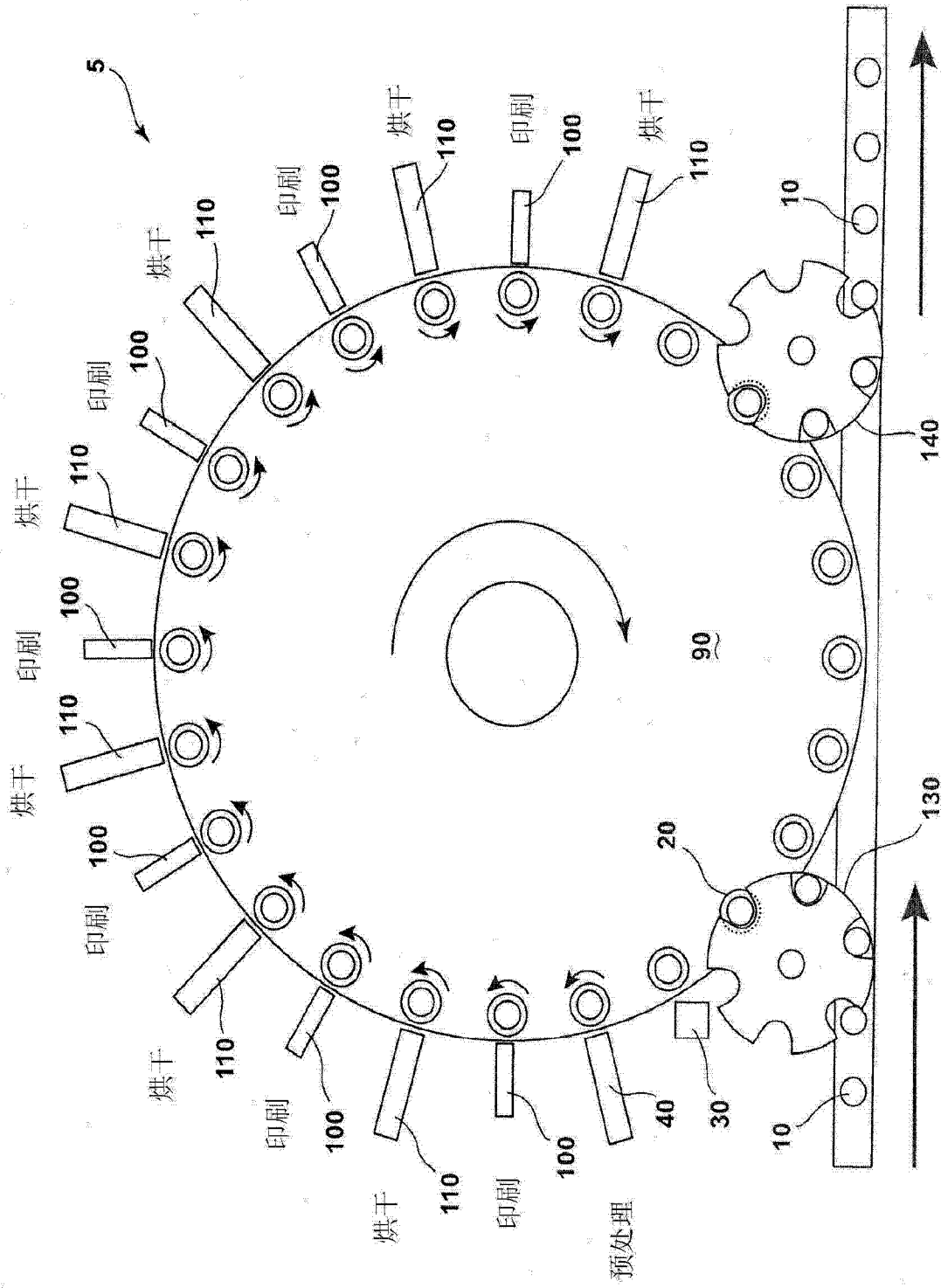


图 5

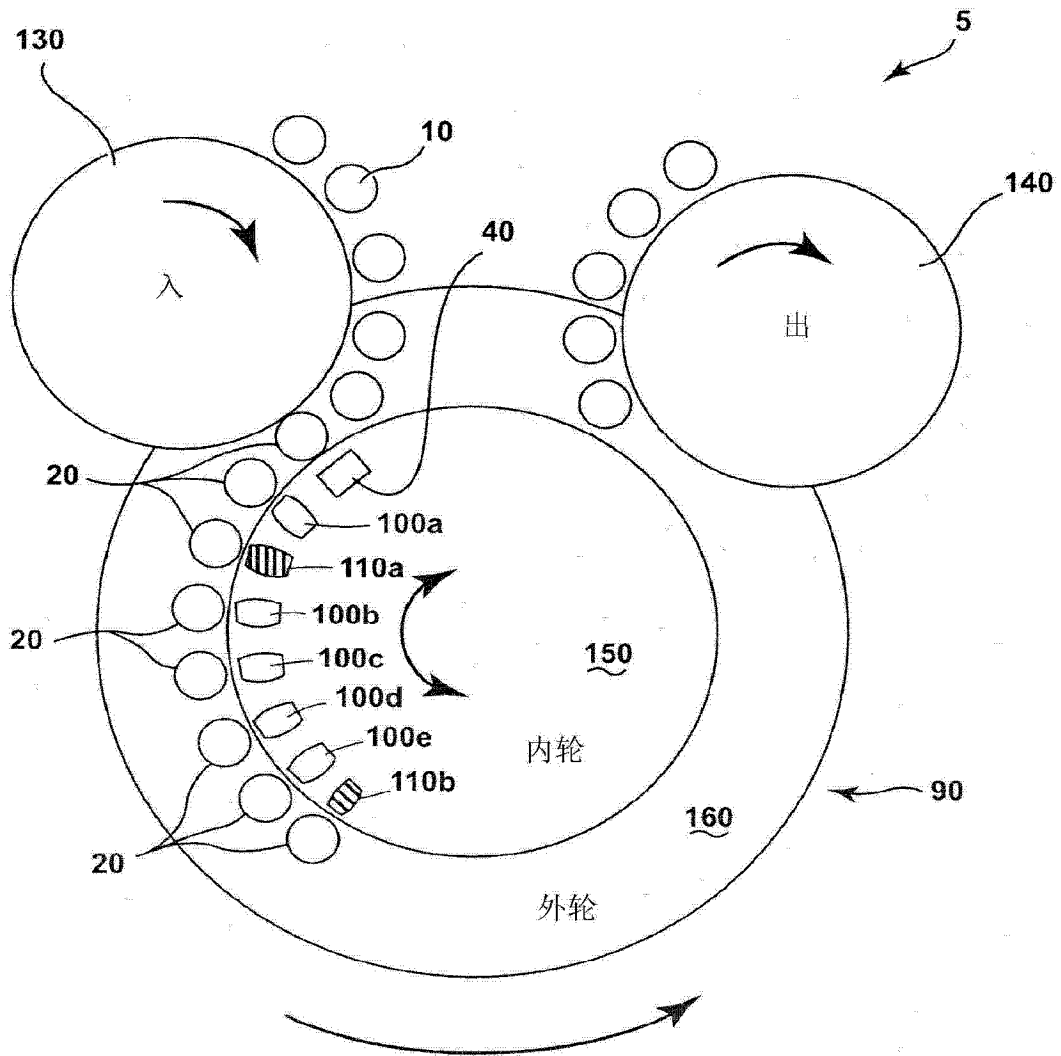


图 6