

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B41J 33/34

B41J 2/325



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510059012.2

[43] 公开日 2005年8月24日

[11] 公开号 CN 1657306A

[22] 申请日 2001.9.5

[21] 申请号 200510059012.2

分案原申请号 01818632.7

[30] 优先权

[32] 2000. 9. 11 [33] GB [31] 0022206.7

[32] 2000. 11. 22 [33] GB [31] 0028465.3

[32] 2001. 1. 9 [33] GB [31] 0100493.6

[32] 2001. 5. 2 [33] GB [31] 0111044.4

[71] 申请人 赛福尔有限公司

地址 英国诺丁汉

[72] 发明人 马丁·麦克内斯特瑞

基思·巴克斯顿 菲利普·哈特

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

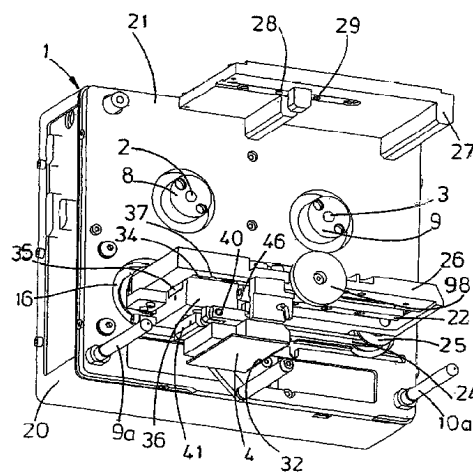
代理人 刘晓峰

权利要求书3页 说明书24页 附图18页

[54] 发明名称 带驱动器和打印设备

[57] 摘要

一种带驱动器，其用于例如转印打印设备中以驱动打印机色带。打印机色带安装在两个卷轴上，每个卷轴由各自的步进电机驱动。控制器控制电动机的加电，这样色带沿至少一个方向在安装在卷轴支架的卷轴之间传送。控制器为两个电动机加电从而沿色带传送的方向驱动色带的卷轴以获得推挽式操作。监测色带张紧力以实现供色带和卷色带的精确控制，通过监测两个步进电机的电源监测色带张紧力。



ISSN 1008-4274

1. 一种带驱动器，包括：两个电动机，其中至少有一个是步进电机；  
5 两个带卷轴支架，带的卷轴会安装在其上，每个卷轴可由各自的电动机驱动；控制器，其控制电动机的加电以便带能在安装于卷轴支架之上的卷轴之间沿至少一个方向传送，其中控制器可为两个电动机加电，使其沿带传送的方向驱动带的卷轴。
2. 根据权利要求1所述的带驱动器，其中使用控制器控制电动机在  
10 卷轴之间沿两个方向传送带。
3. 根据权利要求1或者2所述的带驱动器，其中两个电动机均是步进电机。
4. 根据权利要求1，2或者3所述的带驱动器，其中控制器监测在  
15 卷轴间传送的带的张紧力，且可控制电动机在预定的限度内保持被监测到的张紧力。
5. 根据任何前述的权利要求所述的带驱动器，其装入转印打印机  
中，且将墨水从打印机色带转移到沿邻近打印机的预定路径传送的物质  
上，带驱动器作为打印机色带驱动机械装置在第一和第二色带卷轴间传送  
20 色带，打印机进一步包括：打印头，其与色带一面接触并将色带的反面压到与预定路径上的物质接触；打印头驱动机械装置，其沿一般与预定物质  
传送路径相平行的导轨传送打印头且将打印头移置得与色带接触或者不  
接触；控制打印机色带和打印头驱动机械装置的控制器，其可选择编程，  
从而或者使色带相对预定物质传送路径传送而打印头固定且在打印期间  
25 打印头与色带接触，或者使打印头相对色带和预定物质传送路径传送且在  
打印期间打印头与色带接触。
6. 根据权利要求5所述的带驱动器，其中驱动机械装置是双向的，  
这样色带可以从第一卷轴传送到第二卷轴，也可从第二卷轴传送到第一卷  
轴。
7. 根据权利要求6所述的带驱动器，其中打印头安装在沿导轨可移  
30 置的打印头托架上，提供可互换和可成形的第一和第二托架，这样打印头

放在导轨上合适位置上的一个托架上,以便打印沿与物质传送路径的一个方向平行的方向行进的物质,而打印头放在导轨上合适位置上的另一个托架上,以便打印沿与物质传送路径的另一个方向平行的方向行进的物质。

8. 一种转移打印机,用来将墨水从打印机色带转移到沿邻近打印机的预定路径传送的物质上,其包括:打印机色带驱动机械装置,用来在第一和5 第二色带卷轴间传送色带;打印头,其与色带的一面接触且压色带的反面使其与预定路径上的物质接触;打印头驱动机械装置,其用来沿一般与预定物质传送路径平行展开的导轨传送打印头,其还用来移置打印头使其与色带接触和与色带分开;控制器,其可选择编程,或者在打印期间使10 色带相对预定物质传送路径传送色带,同时打印头固定并与色带接触,或者在打印期间使打印头相对色带和预定物质传输路径传送,且使打印头与色带接触,其中驱动机械装置是双向的,这样色带可从第一卷轴传送到第二卷轴,也可从第二卷轴传送到第一卷轴。

9. 一种打印机,用来将墨水从打印机色带转移到沿邻近打印机的预定15 路径传送的物质上,其包括:打印机色带驱动机械装置,用来在第一和第二色带卷轴间传送色带;打印头,其与色带的一面接触且压色带的反面使其与预定路径上的物质接触;打印头驱动机械装置,其用来沿一般与预定物质传送路径平行展开的导轨传送打印头,其还用来移置打印头使其与20 色带接触和与色带分开;控制器,其可选择编程,或者在打印期间使色带相对预定物质传送路径传送色带,同时打印头固定并与色带接触,或者在打印期间使打印头相对色带和预定物质传输路径传送,且使打印头与色带接触;其中色带驱动机械装置包括至少一个步进电机沿带传送方向驱动至少一个色带卷轴。

10. 根据权利要求8或者9所述的打印机,其中色带驱动机械装置25 包括两个步进电机,每个步进电机分别沿带传送方向驱动第一和第二色带轴中的一个。

11. 根据权利要求10所述的打印机,包括:用来监测色带张紧力的装置;和用来控制步进电机将被监测的张紧力保持在预定限制之内的装置。

30 12. 根据权利要求8—11中任一项所述的打印机,其中打印头驱动

机械装置包括连接到打印头的步进电机。

13. 根据权利要求 8—12 中任一项所述的打印机，其中打印头安装在沿导轨可移置的托架上。

14. 根据权利要求 13 同时依赖权利要求 8 所述的打印机，包括：可  
5 互换和成形的第一和第二托架，这样用一个托架在导轨的位置上放置打印头以便打印到沿物质传送路径的一个方向行进的物质上，用另一个托架在导轨的位置上放置打印头以便打印到沿物质传送路径的另一个方向行进的物质上。

15. 根据权利要求 14 所述的打印机，其中在打印头附近安装剥离辊  
10 子，剥离辊子的位置相对打印头是可逆的。

16. 一种控制带驱动器的方法，其中所述的带控制器包括：两个电动机且至少有一个是步进电机；两个带卷轴支撑，带的卷轴安装在其上，每个卷轴可以有分别的电动机驱动；控制器，其用来控制电动机的加电，这样能在安装在卷轴支撑上的卷轴之间沿至少一个方向传送带，其中控制  
15 其给两个电动机加电进而沿带传送的方向驱动带卷轴。

## 带驱动器和打印设备

5 本发明涉及带驱动器和打印设备及其操作方法，尤其涉及能用在转印打印机的带驱动器和打印设备及其操作方法，其中所述转印打印机使用载体承载的墨水。

在转印打印机中，打印机中的带通常指打印机色带，其一面上携带墨水，这样打印头能接触色带的另一面，以使墨水从色带上转印到目标物质，  
10 比如纸张或者柔软薄膜。这种打印机用在很多应用场合中。工业打印应用包括热转印标签印字机和热转印编码器，其直接打印到诸如用柔软薄膜或者卡片制作的包装材料等物质上。

墨带通常以绕卷在芯上的卷状物的形式提供给最终用户。最终用户将芯推到带卷轴上，拉动卷状物的自由端以释放一定长度的色带，然后使所  
15 述的带的末端与另外的带卷轴搭合。卷轴一般安装在带盒上，其中所述带盒能容易地安装在打印机器上。打印机器包括传送装置，其用于驱动两个卷轴，以便从一个卷轴上展开色带并将其卷到另一个卷轴上。打印设备沿经过打印头的预定路径在两个卷轴之间传送色带。

上述类型的已知打印机用很多不同的方法解决怎样驱动色带卷轴的问题。有些方法使用步进电机，其他一些方法用直流电动机直接或间接地  
20 驱动卷轴。已知装置一般只驱动卷取色带的卷轴（卷带卷轴），并依靠色带从其上拉下的卷轴（供带卷轴）上的某种形式的“滑动离合器”装置提供阻力，以便确保在打印和色带绕卷过程中色带保持张紧，且在色带将要静止时防止色带过渡绕卷。可以意识到，维持足够的张紧力对于打印机的  
25 正常运转是很重要的必要条件。

在色带的卷状物逐渐被打印机使用时，供带卷轴的初始外径减少，而卷带卷轴的初始外径增加。在提供基本恒定的阻力扭矩的滑动离合器装置中，色带张力与卷轴直径成正比地变化。假定希望使用大的供带卷轴以便  
30 将补充色带卷状物的次数降低到最小，这样就会产生严重的问题，尤其是在快速色带传送很重要的高速机器中。

动态变化的色带张紧力对滑动离合器传递的扭矩提出精密的公差要求。这样的公差很难保持，因为随着时间过去滑动离合器中的磨损会改变离合器所施加的阻力。如果抓持力太大，那么在整个从新供带卷状物到空供带卷状物的卷轴直径范围中，色带传送系统可能会没有足够的动力驱动色带。抓持力太小和色带中的松弛可能会导致供带卷轴的过度绕卷。假设有这些约束，典型的打印机设计通过限定色带传送系统的加速度、减速度和最大速度容量的方法获得折中的性能。结果，打印机的整体性能被折中。

美国专利 4, 000, 804、美国专利 4, 294, 552、美国专利 4, 479, 081、美国专利 4, 788, 558 和英国专利 2310405 中说明了传统打印设备的代表性实例。

美国专利 4, 000, 804 的系统描述了从供带卷轴传送色带到卷带卷轴的装置，其包括成对的各自连接到对应卷轴轴的电动机。所述电动机是直流（DC）电动机。连接到卷带卷轴的电动机由恒流发电机供电，以便以大体恒定的扭矩绕卷色带。连接到供带卷轴的电动机由恒压发电机供电，以便在色带传送过程中保持色带张紧。当色带完全绕卷在卷带卷轴上时，转换设备交换两个卷轴的功能。使用所述装置，没有考虑供带卷轴和卷带卷轴在色带传送过程中的直径变化，这样在从供带卷轴完全传送色带到卷带卷轴的过程中色带张力发生变化。

美国专利 4, 294, 552 公开了双向色带驱动器，其中两个卷轴分别由各自的步进电机驱动。卷带卷轴由其步进电机驱动，但是供带卷轴电动机则由低电平“拖曳（drag）”电流供电以保持色带张紧。并没有主动地地控制电动机以补偿卷轴直径的变化。

美国专利 4, 479, 081 描述了使用两个步进电机的装置，一个步进电机驱动卷带卷轴，另一个步进电机连接到供带卷轴。反馈信号指示出供带卷轴的角速度，函数表提供了应用到卷带卷轴的步进脉冲速率的信息。色带由驱动卷带卷轴的步进电机驱动，另一个电动机作为反馈变换器适当控制驱动卷带卷轴的电动机，以便在考虑卷轴直径变化的同时还能保持恒定的色带速度。因此虽然所述装置避免了对诸如绞盘驱动器等的的需求，其中绞盘驱动器插在两个卷轴之间以便获得可靠的色带传送速度，但是只驱动电动机中的一个电动机传送扭矩以辅助色带传送。此专利中没有提出装置

可以在推挽式的模式下操作，也就是驱动卷带卷轴的电动机拉色带，而驱动供带卷轴的电动机沿辅助带传送的方向推相关的卷轴。

美国专利 4, 788, 558 描述了设有两个直流电动机的色带驱动机械装置，其中一个直流电动机驱动卷带卷轴，另一个驱动供带卷轴。由步进电机驱动的另外的驱动辊子传送色带。供带卷轴直流电动机用作制动装置而并不辅助带传送。因此这是个传统的装置，其中要用绞盘辊子来控制色带的传送速度。使用这样的装置，与描述的考虑到色带卷轴尺寸而使用反馈信息以便维持期望的色带张力的装置相比，该装置相对简单，但是整个系统是复杂的。

10 专利 GB2310405 描述了由步进电机驱动卷带卷轴的双向打印机色带驱动机械装置。通过使用惰辊来精确控制色带传送，其中惰辊旋转时与色带接触从而可直接测量色带传送速度。使用这样的惰辊和相关的部件增加了整个系统的复杂性和成本。

已知装置中没有能处理好高速工业转印打印系统的需求。这样的系统一般在两个模式中的一个模式下操作，也就是或者连续打印或者间歇打印。在这两种操作模式中，所述装置实施一系列有规律重复的打印周期，每个周期包括：打印阶段，在此阶段墨水转移到物质上；另外的非打印阶段，在此阶段设备为下一个周期的打印阶段做准备。

在连续打印中，打印阶段期间固定的打印头与打印机色带接触，其中所述色带的另一面与图象打印在其上的物质相接触。（术语“固定”用在连续打印领域中是指虽然打印头会移动到与色带接触和移开不与色带接触，但是相对色带路径、在色带沿所述色带路径前进的方向上来说该打印头是不动的）。物质和打印机色带都经过打印头传送，一般其速度相同，但也不是必然这样。一般只能打印长度相对较小的经过打印机头传送的物质，因此为避免色带总的消耗量，需要在打印操作之间倒转色带行进的方向。因此在典型的物质以恒定速行进的打印过程中，打印头只有当其在与被打印物质相邻的区域中时才伸出并与色带接触。在打印头即将伸出之前，色带必须加速到例如物质行进的速度。在打印阶段，色带速度必须保持在物质的恒定速度上，打印阶段结束后，色带必须减速，然后沿相反方向驱动色带，使色带用过的区域处于打印头的上游侧。随着被打印物质

下个区域的到来,色带必须加速回到正常的打印速度,并且色带必须定位,以便在打印头前进到打印位置时,靠近色带先前使用过的区域的色带未用部分位于打印头和物质之间。因此需要色带在两个方向上能快速加速和减速,并且色带驱动系统必须能精确定位色带,以便避免在色带的先前使用过的部分处于打印头和物质之间时实施了打印操作。

在间歇打印中,物质以步进的方式经过打印头前行,这样在每个周期的打印阶段中,物质和通常的色带是固定的,但色带并不必须是这样。通过相对物质和色带移置打印头来获得物质、色带与打印头之间的相对运动。在连续周期的打印阶段之间,使物质前行以便将被打印的下个区域呈现在打印头下,并且使色带也前进以便色带的未用部分位于打印头和物质之间。在打印头前进到执行打印操作时,再次需要快速和精确的传送色带,以确保未使用的色带一直处在物质和打印头之间。

在高速转印打印机的色带加速、减速、速度和位置的精确度的要求方面,已知的驱动机械装置难在获得可接受的性能同时保证高的可靠性。在不是高速打印机的应用中也存在相同的限制。因此,本发明的目的是提供一种带驱动器,其能以满足高速生产线要求的模式传送打印机色带,当然本发明的带驱动器可以用在其他近似的高性能要求的应用中。

根据本发明,提供了一种带驱动器,其包括:两个电动机,其中至少一个是步进电机;两个可以在其上安装带卷轴的带卷轴支架,每个卷轴支架能被各自的电动机驱动;控制器,其用来控制电动机的加电,以便可以在安装在卷轴支架上的卷轴之间沿至少一个方向传送带,其中控制器可操作给两个电动机加电以沿带传送的方向驱动带的卷轴。

根据本发明的带驱动器依赖于在带传输过程中驱动两个带卷轴进而驱动带的电动机。因此两电动机以推挽式模式运行。这样可以获得非常高的加速度和减速度。被传送的带中的张紧力由驱动电动机的控制来确定,从而不依赖于任何处在卷带卷轴和供带卷轴之间必须与带接触的部件。因此可获得非常简单的整体机械组件。假设电动机在带传送中都起作用,则可使用相对较小、因而不贵又紧凑的电动机。

每个卷轴的实际旋转方向依赖于带绕在每个卷轴上的方向。如果卷轴沿相同方向绕卷,则卷轴沿相同的旋转方向旋转从而传送带。如果卷轴彼

此沿相反的方向绕卷，则卷轴将沿相反的旋转方向旋转从而传送带。在任何构造中，卷轴均是沿带传送的方向旋转。

优选地，控制器控制电动机在卷轴之间沿两个方向传送带。电动机可以都是步进电机，控制器可操作用来监测带中的张紧力，其中所述带在安装在卷轴支架上的卷轴之间传送，所述控制器还可控制电动机在预定范围之间保持被监测的张紧力。

所述带驱动器能够装入转印打印机，用来将墨水从打印机色带转移到物质，其中物质沿邻近打印机的预定路径传送，带驱动器作为打印机色带驱动机械装置在第一和第二色带卷轴间传送色带，打印机可以进一步包括：打印头，其与色带的一边接触并将色带的反面压得与在预定路径上的物质接触；打印头驱动机械装置，其沿通常与预定物质传送路径平行的导轨传送打印头，且其使打印头与色带接触和分离；控制器，其控制打印机色带和打印头驱动机械装置，所述控制器可选择地为可编程，或者在打印期间相对预定物质传送路径传送色带，而打印头固定且打印头与色带接触，或者在打印期间相对色带和预定物质传送路径传送打印头，且打印头与色带接触。

驱动机械装置可以是双向的，这样色带可以从第一卷轴传送到第二卷轴，还可以从第二卷轴传到第一卷轴。

打印头能够安装在沿导轨可移置的打印头托架上，可以提供可互换和成形的第一和第二托架，这样在导轨上打印头放在一个位置合适的托架上以便打印到沿物质传送路径在一个方向行进的物质上，而在导轨上打印头放在另一位置合适的托架上以便能打印到沿物质传送路径在另一个方向行进的物质上。

带驱动器可以装入打印设备，其中所述打印设备包括：机架；安装在打印头支撑组件上的打印头，其中打印头支撑组件沿与打印色带路径平行的方向相对于托架是可移置的，带驱动器沿所述打印色带路径驱动色带；第一驱动机械装置，其相对于机架移置打印头支架；辊子，其用来支撑在色带路径旁边的被打印的物质，其中色带路径远离打印头；第二驱动机械装置，其用来相对于打印头支撑组件移置打印头到打印位置，在所述打印位置部分打印头压靠在辊子或者任何物质或者插在打印头和辊子之间的

色带上；控制器，其用来调整第一驱动机械装置以相对辊子旋转轴调整打印头的角度位置。

优选地，打印头安装在打印头支撑组件上，其中所述打印头支撑组件沿与打印色带路径平行的方向相对机架可移置，带驱动器沿所述打印色带路径驱动色带，第一驱动机械装置用来相对机架移置的打印头支架，安装在打印头支撑组件上并沿所述的平行方向可移置的打印头剥离辊子，第二驱动机械装置用来相对打印头支撑组件和剥离辊子在邻近打印色带路径的待打印位置和打印位置之间移置打印头，在所述打印位置上打印头与路径上的打印色带接触，其中设置了凸轮机械装置，作为打印头支撑组件移置到预定位置的结果使凸轮机械装置啮合，当凸轮机械装置啮合时，打印头从待打印位置回退到与剥离辊子和打印色带路径分离的位置。

凸轮机械装置可以包括：安装在机架里的盘，从而形成狭槽；销子，由安装在打印头支撑组件上的枢轴部件上伸出，打印头支撑组件移置到预定位置使得销子插入狭槽，从而使枢轴部件从其支撑打印头的第一位置旋转到打印头释放的第二位置进而移到与剥离辊子和打印色带路径分离的位置。

可以在安装在打印头支撑组件上的可移置部件上安装枢轴部件，当枢轴部件在第一位置上时将可移置部件从回退位置转移到伸展位置的移置使打印头从待打印的位置移到打印位置。

打印设备可进一步包括将打印头应用到支撑在驱动机械装置里的色带的装置，打印头包括：打印元件阵列，可选择地对每个元件加电以从与那个元件接触的部分色带上的释放墨水；控制器，其用来控制打印元件的加电和色带的前进以便实施一系列的打印周期，其中每个周期包括打印阶段和非打印阶段，在打印阶段，打印头和色带间的相对运动使得打印头经过色带预定长度，而在非打印阶段，色带相对打印头前进预定的距离，其中在连续打印周期中，控制器可选择地对打印元件的不同群组加电，元件群组分布在打印头上，这样不同群组接触色带不同的部分，控制器使色带前进，这样所述色带前进的预定距离少于所述的色带预定长度，加电打印元件群组，这样在任何两个给打印元件的相同群组加电的打印阶段之间的间隔内，色带前进至少所述的色带预定长度。可使用两个打印元件群组，

这样色带前进的距离就可以只有色带预定长度的一半。

假定上述连续和间歇打印的基本差异，工业实践中提供的打印设备或者具有连续打印应用的能力或者具有间歇打印应用的功能，但是不能提供执行两个功能的多功能打印机。两种应用所需的两种打印设备间的差异是：在其中之一（连续打印），打印头是固定的（按照上述方式使用此术语），而在另一个中（间歇），打印头必须是可移置的。结果，当特殊的生产线从例如间歇打印应用转换到连续打印应用时，必须替换所有的打印设备。对于这种设备的用户，这是相当可观的成本费用。

本发明的目的是避免或者减轻以上的问题。

根据本发明的第二方面内容，使用转印打印机，将墨水从打印机色带转移到沿邻近打印机的预定路径传送的物质上，所述转印打印机包括：双向打印机色带驱动机械装置，用于从第一卷轴向第二卷轴以及从第二卷轴向第一卷轴传送色带；与色带的一面接触且压色带的反面与预定路径上的物质接触的打印头；打印头驱动机械装置，其一般沿与预定物质传送路径平行的导轨传送打印头，且移置打印头使其与色带接触或者远离色带；可选择编程的控制器，其或者在打印期间相对预定物质传送路径传送色带，而打印头固定且打印头与色带接触，或者在打印期间相对色带和预定物质传送路径传送打印头，且使打印头与色带接触。

因此本发明的第二方面内容提供具有足够多功能、能用于连续和间歇应用中的打印设备。

驱动机械装置可以由两个步进电机组成，每个步进电机沿带传送方向驱动第一和第二色带卷轴中的一个，可以监测色带张紧力，可以控制步进电机将张紧力保持在在预定限制内，打印头驱动机械装置可以包括另外连接到打印头的步进电机，打印头可安装在沿导轨可移置的托架上。此外，使用可互换的第一和第二托架能打印到沿物质传送路径的任一方向行进的物质上，而邻近打印头安装的剥离辊子能相对打印头倒转位置。

下面参考附图以例子的方式描述本发明的实施例：

图 1 是根据本发明的打印机色带驱动系统的示意性视图；

图 1a 是图 1 中驱动系统的修改示图；

图 2 是图 1 所示色带驱动系统的打印机驱动组件的透视图；

- 图 3 是能安装到图 2 所示组件上的打印机色带带盒的示意透视图；  
图 4 到 9 是图 2 中驱动器组件的进一步的示图；  
图 10 是安装到图 2 中驱动器组件的打印头支撑托架的透视图；  
图 11 是图 10 所示的打印头支撑托架的可选例子的剖面图，其可用来  
5 倒转图 2 中驱动器组件的部件的位置；  
图 12 是用了图 11 中可选的打印头支架倒转后的驱动器组件的示图；  
图 13 到 16 说明了使用图 2 中驱动器组件的交替打印方法；  
图 17 是光学打印机色带卷轴直径测量系统的操作的示意图；  
图 18 是安装到图 2 驱动器组件中的监测步进电机补偿的功率的电路  
10 的示意图；  
图 19 是监测安装在图 2 驱动器组件上的色带卷轴直径之间的装载率  
的电路的示意图；  
图 20 示出了监测色带卷轴直径的可选方法；  
图 21 示出了根据本发明的对打印机角度的调整；和  
15 图 22 示出了根据本发明产生图象同时仅依赖与限定的打印机色带前  
进的设备的用法。

参考图 1，根据本发明示意性示出的打印机有支撑第一轴 2 和第二轴  
3 的由虚线 1 表示的机架。可移置的打印头 4 也安装在机架上，打印头沿  
箭头 5 示出的线性轨迹移置。打印机色带 6 从卷轴 7 上展开，绕经辊子 9  
和 10 到第二卷轴 11 上，其中卷轴 7 由轴 2 驱动的心轴 8 支撑，卷轴 11  
20 由轴 3 驱动的心轴 12 支撑。色带 6 沿行的辊子 9 和 10 之间的路径经过打  
印头 4 的前面。打印物将要沉积其上的物质 13 沿着与辊子 9 和 10 之间的  
色带 6 平行的方向，色带 6 插在打印头 4 和物质 13 之间。

轴 2 由步进电机 14 驱动，轴 3 由步进电机 15 驱动。另一个步进电机  
25 16 控制打印头 4 在其线性轨迹上的位置。控制器 17 控制三个步进电机 14，  
15 和 16，以下将详细描述，步进电机可以沿箭头 18 所示的两个方向驱动  
打印色带 6。

图 1 所示的结构中，卷轴 7 和卷轴 11 沿彼此相同的方向绕卷，从而  
可沿相同的旋转方向旋转以传送带。图 1a 示出了图 1 中驱动器系统的改  
30 进方法，其中卷轴沿彼此相反的方向绕卷，从而必须沿相反的方向旋转以

传送带。这样第一卷轴 7 顺时针旋转，同时第二卷轴 11 反时针旋转，将打印机色带 6 从第一卷轴 7 传送到第二卷轴 11。

如下详细描述，图 1 中示意性示出的打印机能用在连续和间歇打印应用中。在连续的应用中，物质 13 连续移动。在打印周期期间，打印头固定，但是色带将移动，以便在周期过程中供以新的色带到打印头。相对的，在间歇应用中，在每个打印周期期间，物质是固定的，在打印期间通过移动打印头获得必要的物质和打印头之间的相对运动。在打印周期期间色带通常是固定的。在两种应用中，在打印周期之间色带 6 必须能快速行进和返回，以便供以新的色带到打印头，将色带的浪费降到最小。假设在打印机器操作的速度下，且此速度下在任何打印周期期间色带可供到打印头 5 和物质之间，必须能沿两个方向以高速率加速色带 6 且相对打印头精确定位色带 6。图 1 所示的装置中，假设物质 13 只能向箭头 19 所示的右方移动，但是如下述的设备能容易的打印行进到图 1 左边的物质。

参考图 2、3 和 4，下面将描述组成示意图 1 所描述的打印机的机电部件。打印机机架 1 包括外壳 20，其中下面将描述到的各种电子元件放在盖板 21 的后面。轴 2 和轴 3 突出穿过盖板 21 上的孔，定位销 9a 和 10a 由盖板 21 上突起，打印头 4 安装在盖板 21 上。打印头 4 是可沿线性导轨 22 移置的组件的一部分，其中导轨 22 相对盖板 21 固定在合适的位置。控制打印头组件位置的步进电机 16 位于盖板 21 的后面，但是其驱动依次驱动带 24 的滑轮 23，其中带 24 展开绕在另一个滑轮 25 上且捆绑到打印头组件。这样，滑轮 23 沿图 4 中顺时针方向旋转驱动打印头组件到图 4 中的左方，而滑轮 23 沿图 4 中反时针方向旋转驱动打印头组件到图 4 中的右方。滑轮 23 和 25 和线性导轨 22 安装在刚性支架 26 上，其中刚性支架 26 从盖板 21 向上伸展。图 2 示出了安装在轴 2 和 3 上的驱动器盘，为了啮合色带卷轴 8 和 12 驱动器盘定义了径向分离的槽，而图 4 中驱动器盘被拿开了以便示出步进电机 14 和 15 的上表面。

参照图 3，解释了支撑在带盒上的打印机色带，其中带盒可以安装在图 2 的打印机上。中空辊子 9b 和 10b 为了分别接收图 2 中所示的销子 9a 和 10a，这样销子 9a 和中空辊子 9b 结合在一起构成了图 1 的辊子 9，销子 10a 和中空辊子 10b 结合在一起构成了图 1 中的辊子 10。卷轴 7 和 11

由心轴 8 和 12 支撑，其中心轴 8 和 12 推入配合在可旋转且与中空辊子 9b 和 10b 在同一盖板上的轴上。可旋转轴限定了与在由轴 2 和 3 驱动的驱动器盘上限定的槽相啮合的销子。这样，带盒位于适当的位置上，色带能在两个卷轴 7 和 11 间转移。

5 机架盖板 21（图 2）也支撑直立的后支架 27，其中后支架 27 上支撑成对的发射器 28，29。这两个发射器与接收器配合操作，其中接收器随下面将详细描述打印头组件一起可移置。

打印头组件 4 示出在图 2 和图 4 中的“停靠”位置，及图 5 中准备打印到辊子压纸卷筒 30 上的位置（假定在连续操作模式下物质连续移动），以及图 6 中打印头准备打印到固定的且位于固定平压盘 31 前面的物质上的待打印位置。图 2 和 4 所示的位置中，打印头 4 的边缘 32 回退在辊子 9 和 10 之间的色带路径后面，而剥离辊子 33 定位在与打印头 4 相对的色带路径的反面。这样安装新色带带盒就比较容易了。相反，图 5 和 6 所示的待打印位置中，打印头 4 前进以便边缘 32 伸出且刚刚越过辊子 33 的外部末端。这样，在待打印位置上，打印色带绕经边缘 32，经过辊子 33 偏  
15 离下面的物质。

打印头 4 的边缘 32（传统形式中）支撑加热元件阵列，其中每个元件是选择性加电。当色带 6 夹在头 4 和物质 13 之间时，靠近任何加电的加热元件的墨水溶化并转移到物质上。这样，通过正确控制加热元件，色带 6 携带的小部分墨水能转移到物质 13 上。墨水的这些部分的每一个都可认为定义了被打印图象的一个像素。  
20

参考 2 到 9 的所有图，将描述打印头组件和用于安装所述组件的滑块。图 9 示出了向前推到示出组件相关部件的调整位置的打印头组件。图 9 是形成在直立支架 26 上的槽 34 的最佳视图，其中直立支架 26 上安装了线性导轨 22。支撑打印头托架 36 的滑块 35 安装在线性导轨 22 上。滑块 35 和导轨 22 是高精度产品，能提供相对支架 26 的打印头托架 36 的平滑、低摩擦、平行的运动。光学检测器 37 安装在打印头托架 36 上以便与形成在支架 26 上的槽 34 互相对准。如下面描述，检测器 37 用来检测发射器 28 和 29 发射出的光，而槽 34 确保检测器 27 和发射器 28 和 29 之间的惟  
30 一的障碍物是色带的任何一个卷轴，其中色带安装在打印机中的带盒里，

就如图 3 所示。通过在带盒中使用永久磁铁（未示出）并且其与安装在支架 26 顶上的圆形钢衔铁 38 结合，带盒相对图 3 所示部件的克服移置而固定。当然，有固定带盒在合适位置的可选装置，比如机械闩组件。

打印头托架 36 支撑打印头组件，其中打印头组件包括固定到枢轴盘 39 的打印头 4，枢轴盘 39 经枢轴销 40 安装到枢轴，枢轴销 40 依次安装到螺栓固定在打印头托架 36 上的盘 41。弹簧 42 向着盘 41 偏压盘 39，以便在没有任何障碍物时，打印头能保持图 4 所示相对打印头托架 36 的位置。剥离轴 33 固定在臂 43 上的位置，臂 43 螺栓固定在打印头托架 36 上。

气动驱动单元 44 滑动配合到打印头托架 36 上设置的槽中，并驱动活塞 45，其中图 8 示出活塞 45 展开的位置，图 7 示出活塞 45 回退的位置。气动驱动器 44 连接到柔性气动补给线（未示出），其中柔性气动补给线连接到空气入孔 46（图 2）。入孔 46 连接到管 47，其中管 47 穿过打印头托架 36 上的开口伸展以便与气动驱动单元 44 相通。气动驱动单元活塞 4 压 5 靠在 U 形部件 48 上，其中部件 48 由枢轴销 49 连接到 U 形支架 50 上。支架 50 支撑销 51（图 9），其中销 51 是为了啮合凸轮盘 53 上的槽 52 的。支架 50 限定了曲线拐角 54，曲线拐角 54 与在图 7 和图 8 中示出的限定在盘 39 上的曲线表面 55 啮合。但是如果销 51 被接收并推到槽 52 的封闭端，支架 50 从打印头 4 推离，使盘 39 回旋朝向盘 41 以便打印头 4 假定图 2 和图 4 示出的停靠位置。

支架 50 通过连接到杠杆 50a（见图 7）的弹簧（未示出）来弹簧偏压以便保持图 7 所示的位置。如果提供压缩空气到气动驱动器 44，组件保持图 8 所示的位置，可从图 8 中看出打印头 42 的打印边缘 32 被推到剥离轴 33 的上边。如果气动驱动单元 44 去电，因而在图 7 所示的位置中的 U 形部件移动，这样销 51 进入槽 52，沿同样方向进一步移动托架会使销 51 移到槽的封闭端，从而致使支架 50 向枢轴销 49 相反的方向转以至于不再阻碍打印头 4 移动到停靠位置。如果托架的运动倒转，销 51 使得支架 50 再次回旋出来，推动打印头 4 到图 7 所示的位置。图 7 所示的位置与“待打印”相关，而图 8 所示的位置与“打印”相关。

图 10 所示的打印头托架 36 的剖视图，示出了在装配设备中接收气动驱动单元 44 的槽。提供开口 56 以接收空气入孔管 47（见图 7）。舌状物

57 从打印头托架 36 的下边缘突出出来，且其以未示出的方式将打印头托架附到带 24 上。

图 1 到 10 所述的本发明的实施例中，待打印物质是经过打印头从关于图 5 的左边行进到右边，或者在打印时打印头从图 35 中压纸卷筒 31 的右面行进到左面。在所有的情况下，剥离辊子 33 均放在打印边缘 32 的下游边。然而有很多情况下这样的装置不方便，希望能倒转装置以便边缘 32 和剥离辊子 33 的相对位置能倒转，且打印头 4 的布置也能翻转。通过用图 11 中的打印头托架 58 替换图 10 中示的打印头托架 36 就可以实现以上需求。图 12 示出了最终结果的组件。应该指出，图 11 的打印头托架 58 为接收气动驱动单元 44 定义了槽 59，为接收空气入孔管 47 定义了开口 60。还应指出，图 11 的打印头托架 58 是关于图 10 的打印头托架 36 的垂直平面的镜像图象。

参考图 12，可以看到除了倒转打印头 4 和剥离辊子 33 的位置以外，凸轮盘 53 也旋转过  $180^\circ$  且装配在磁铁 38 的反面到其在图 1 到 10 的实施例中的位置上。安装有剥离辊子 33 的臂 43 也能移动以便能连续定位在盖盘 21 的附近。

所描述的打印机装置提供了很多显著的优点。第一，可以在连续和间歇打印中使用相同的设备。因此，生产线从一种形式的打印转换到另一种形式的打印时无需购买新的打印机。第二，通过实施仅涉及一个附加部件（图 10 和图 11 中任一种打印头托架）的相对小的改动，就可将相同的设备用在左手和右手应用中，在图 2（左手）和图 12（右手）的方向上使用这些术语。第三，假定在停靠位置时，可自动将打印头 4 推离剥离辊子 33 以便提供宽的导轨，从而使带盒携带的打印机色带能插入宽的导轨中，替换色带就变成容易的事。

参考图 13, 14, 15 和 16，将描述使用图 1 到 12 所描述的设备来有效利用打印机色带的不同办法。所有的这些方法依赖于色带高精度传送到打印头以便使色带的浪费降到最小。

参考图 13，这是色带的视图，其长度由箭头 61 示出，使用该色带的重叠区域，实施六个单独的打印操作。这六个区域如 62 到 67 区域所示，区域 62 的第二半区与区域 63 的第一半区相叠，区域 63 的第二半区与区

域 64 的第一半区相叠等等。假设正在向物质上打印，区域 62 被打印，然后色带前行半个区域长，区域 63 被打印，然后色带再次前行半个区域长，然后区域 64 被打印等等。

这样的重叠被打印区域能用在连续和间歇打印过程中。在描述的装置中，邻近的区域每个区域重叠一半的宽度，但是可以对重叠的不同部分进行观察。假设邻近的打印区域重叠，被两个邻近的两个打印区域重叠的色带的区域以这种方式使用：确定仅仅在使用部分色带的基础实施打印，其中只使用色带两个重叠区中一个，这是非常重要的。例如可以通过在任何一个打印区内仅选择部分色带从而实现这一点。例如，如图 14 所示，如果打印头上邻近的加热（像素）元件由色带区域 68 和 69 表示，色带区域 68 将用来打印一个区域（比如区域 62），而色带区域 69 将用来打印邻近的区域（区域 63）。在这样的方式中，如果打印头上相邻像素的空间小得足以使仅用交替的像素就能打印出合理质量的图象，与在一个图象中所有像素元件用于打印目的且在打印区域之间没有重叠区的情况相比，可以从色带中产生两倍图象数量。此外色带在连续打印周期的打印阶段之间必须行进的距离缩小了一半。在有些应用中，这也是优点可以实现更快速的机器操作。

为了解释这个优点，图 15 示出了传统的在连续周期中没有重叠区的在物质上的打印，而图 16 示出了依赖重叠区的同样的操作。

参考图 15，连续的图象 71 和 72 打印在物质 70 上，示出在物质下的是打印色带 73，在色带 73 上区域 74 和 75 用来产生图象 71 和 72。色带传送长度由箭头 76 示出，等于两倍的单图象的长度。

参考图 16，示出了重叠打印是怎样既减少色带的使用量又减少连续打印阶段间色带传送的距离。可以看到图 16 中区域 74 和 75 每个区域只有图 15 中对应区域长度的一半，从而色带传送的距离只有一半。在有些应用中，需要快速色带传送，将连续打印阶段之间色带必须传送的距离减少一半能显著的提高设备高速操作的能力。还可以意识到，使用多于两个群组的打印元件使得比如在三个群组的情况下，需要传送的色带的长度只有图象长度的三分之一。这样在打印机色带传送长度和图象质量间就会又矛盾，但是本发明的这方面内容为这种设备的操作者提供了增加的灵活

性，这在有些应用中，将带来真正的经济意义。

只有打印色带能相对物质和打印头精确定位，才能获得图 13 到 16 所描述的优点。获得带加速、减速、速度和位置精确控制的传统的方法是依赖于供带卷轴之间的绞盘辊子，但是本发明依赖完全不同的方法，该方法是对应用到驱动色带卷轴的步进电机 14 和 15 的驱动器（图 1）的精确控制。步进电机使用推挽式的双向操作模式，也就是如果带在卷轴之间沿一个方向行进，两个步进电机就沿那个方向驱动，相反地当沿相反的方向驱动色带时，两个步进电机在那个相反的方向被驱动。为两个步进电机做的驱动器的协调需要知道卷轴直径，使用如图 2 示的光发射设备 28 和 29 和光检测设备 37 可以获得所需的卷轴直径。

图 17 示出怎样使用光发射设备 28 和 29 和检测器 37 确定卷轴直径。检测器 37 安装在打印头托架 36 上且可在线 76 所示的位置和线 77 所示的位置之间移置。当检测器 37 从线 76 所示的位置移到图 17 中的右边时，初始地对发射器 28 加电。开始检测器 37 在卷轴 7 产生的投影中，但是一旦检测器 37 穿过线 78a 示出的平面时，就会产生输出量。该输出量在检测器 37 穿过线 78b 所示的平面时将消失。然后，检测器 37 行进到线 77 所示的位置，停止加电发射器 28 和开始加电发射器 29 后，检测器 37 返回。开始检测器 37 在卷轴 11 的阴影中，但一旦检测器 37 到达线 79a 所示的平面时就会产生输出。当检测器 37 穿过线 79b 所示的平面时输出量消失。相对检测器移置的位置可以确定，其中在所述移置位置检测器 37 和面 78a, 78b, 79a 和 79b 交叉。尺寸 A，也就是两个卷轴旋转轴之间的距离，是已知的。检测器 37 沿循的轨迹和发射器 28 和 29 所在的平面之间的垂直距离 B 是已知的，从轴 2 和轴 3 的轴到检测器 37 沿循的轨迹之间的垂直距离 C 是已知的。从这些尺寸中，用简单地三角法可以推算出卷轴 7 和 11 的直径 D1 和 D2。

使用两个发射器 28, 29 确定对于任何一个卷轴，检测器 37 能“看到”由至少一个发射器投射的阴影，而不论卷轴直径的尺寸如何。然而，可以意识到，可以对一个或更多发射器的其他方式的分布和一个或更多的检测器加电。

可以意识到，如果平面 78a, 78b, 79a 和 79b 垂直于检测器 37 移置

方向，卷轴直径的计算将简单些。通过例如用沿与打印头托架 36 的位移方向平行的方向伸展的镜子替换发射器 28 和 29，且在打印头托架 36 上安装发射器和检测器的方法可以实现以上所述方式，其中检测器只在其和发射器在垂直镜子的面上时检测光。虽然根据所需的三角法这样的装置简单，但是它也有缺点，因为当检测器在其中一个卷轴的阴影中时，发射机或者检测器中任何一个可能会出故障。

假设卷轴直径已知，通过对两个步进电机的旋转速度的正确控制，卷轴能以推挽式模式驱动，以便获得高的加速和减速度。然而，在两个卷轴之间色带张紧力必须严密控制避免张紧力变得太高（造成卷轴上色带的张紧力过大或者甚至色带断裂）或者张紧力变得太低（色带松弛造成位置控制失败）。为避免这种情况的发生，参照步进电机，监测整个时间内卷轴直径的变化，参照步进电机牵拉入的电流，直接监测色带的张紧力。

在本发明的一个实施例中，当新的带盒装到装置上时，如参照图 1 到 10 所描述的，一个带盒轴支撑几乎为空的卷轴（卷带卷轴），另一个支撑几乎是满的轴（供带卷轴）。与卷带卷轴相关的步进电机以下称为卷带电机，另一个步进电机称为供带电机。

开始，加电卷带电机从展开在两个卷轴之间的色带长度中去除任何松弛。用图 17 所描述的光学系统，实施打印头扫描以获得卷轴直径的初始值。为了张紧绕供带卷轴展开的色带，接着对供带电机加电。然后驱动供带电机以便从供带卷轴拉出色带，停止对供带卷轴加电。监测电动机驱动卷带卷轴所用的步数。另一个电动机不停，但是产生反电动势，从而产生脉冲，对此脉冲计数。几个卷轴的旋转之后，记下卷轴电动机所用的步数和由供带卷轴电动机产生的脉冲数，被记下的数用来建立两个直径间的比率。然后色带进入控制的间歇。在被控制模式下，两个电动机都减速以避免过度转。这样，供带卷轴电动机由脉冲驱动产生减速。监测产生在电动机的一个绕组中的反电动势，然后在合适的时间加电绕组以提供减速扭矩，从而获得应用到供带电动机的减速脉冲，同时获得电动机的旋转。需要卷带卷轴的大量的旋转将色带任何尾梢从卷轴伸出的机会减到最小，所述卷轴构成如图 17 所示得扫描结构的光路。另外的光路扫描在两个方向实施以确定卷带卷轴的半径，同时卷轴固定。当通过步进电机步进合适的

步子使卷轴绕步进电机轴旋转增加  $30^\circ$  时，重复光学扫描，步进的步数是常数。这样建立了卷轴尺寸的图（其不是精确的圆），这个图用来为每个卷轴计算平均半径的弧度，其中每个弧度在每个色带进给时旋转，进一步用这些半径计算绕卷轴轴直径的变化。这样能精确的确定每个卷轴的周长和驱动该卷轴的电动机的预定步进数的影响。例如，不同的被计算的半径可用来计算步进率和每个电动机以合适的方式驱动卷轴所需的步进数，以便进给色带以预定距离。然后这些半径和步进率可用在如下所述的张紧力监测计算中。

然后同样的光学扫描过程沿两个方向进行以计算供带卷轴的半径。这个信息与前面计算的卷轴直径的比率结合，给出系列的精确的与卷轴直径和形状相关的数据。然后，将从供带卷轴进给到卷带卷轴的色带再卷回到供带卷轴上，以避免色带的浪费。

步进电机一般包含两个正交绕卷的线圈，电流以序列脉冲的形式沿两个方向供到一个或两个线圈上以便获得电动机轴的步进。为了获得合理的性能，不管这些线圈的固有电气时间常数，提供大于电动机额定值的电压来过渡驱动步进电机，当达到期望的电动机电流时，脉宽调节所述电压。例如，3.6 伏的电动机负载 2 安培，可施加 36 伏的电压。这样经过电动机致使电流快速上升，典型值为几十分之一微秒。假设供电电压的这样的过渡驱动，相对短时间的供电电压应用被相对长的时间分隔，在所述对长的时间里没有供电电压。结果从电源到电动机的电流非常不平滑。此外，即使在涉及其实施函数的零负载下操作电动机（打印机色带张立等于零），供给电动机的电流将会是各种因数的函数，诸如电动机旋转速度、电动机特殊属性（效率等）和电动机驱动电路的特殊属性（增益和偏移变化量）等因数。因此需要校对电动机，考虑涉及这些因数的电流变化量，而不是考虑电动机负载。

在零负载条件下，以不同速度的系列中的每个速度驱动每个电动机以便调整电动机，例如每秒 125 步的速度，每秒 250 步，每秒 375 步等等以每秒 125 步的增长量增长到每秒 5000 步。这一般能覆盖了色带前进所需的色带速度范围，这个范围一般是从 100 毫米每秒到 600 毫米每秒的色带传送速度。这个过程会重复很多次，例如 20 次，平均结果用来计算每个

电动机每个步进率的调整因数  $x$ 。使用以下的关系式：

$$x = N/V$$

其中

$x$  是给定步进率下的电动机校准因数。

5  $V$  是在给定步进速率下的平均被测电动机操作的值。

$N$  是恒定的校正或者比例因数。

由上述对于每个电动机，为每个预定的步进率计算一系列  $x$  值。当设备在使用时，对于给定的步进率，选取一个  $x$  值用在色带张紧力的计算中，或者从两个  $x$  值中为与给定率最近的预定步进率插补计算出给定步进率  
10 的  $x$  值。

图 18 示出了电动机校准阶段和随后的色带张紧力控制中，值  $V$  的计算。参考图 18，稳压电源 80 对第一电动机驱动电路 81 和第二电动机驱动电路 82 加电。从电源 80 到电动机驱动电路 81 的电流流经低阻值电阻 83，电阻 83 上的电压加到电平变换器 84 上。类似的，到电动机驱动器  
15 82 的电流流经低阻值电阻 85 并且电阻上的电压加到电平变换器 86 上。电平变换器 84 和 86 的输出供给模数转换器 87 和 88，其中模数转换器 87 和 88 的输出加在微控制器 89 上。微控制器发送脉冲输出量 90 到第一电动机驱动器 81 上，且发送脉冲输出量 91 到第二电动机驱动器 82 上。电动机驱动器对分别驱动卷轴 94 和 95 的步进电机加电，在图中由圆柱体  
20 92 和 93 表示。

在电动机校准期间，没有卷轴安装在步进电机 92 和 93 的输出端。针对每个电动机的给定的步进率，记录模数转换器 87 和 88 的输出量，这样在每个预选定的步进率下针对每个电动机的  $x$  和  $V$  可知。然后如下所述这些值实现对在卷轴 94 和 95 之间的色带的色带张紧力进行直接的监  
25 测，这些卷轴安装在步进电机 92 和 93 的输出轴上。

计算张紧力的公式如下，假设电动机 92 推而电动机 93 拉：

$$V_1 x_1 = (N + r_1 t x_1) f(T) \quad (1)$$

$$V_2 x_2 = (N - r_2 t x_2) f(T) \quad (2)$$

其中：

30  $V_1$  是给定了选择的恒定步进率的色带进给量的模数转换器 88 的输出

## 量

$V_2$ 是在色带进给期间模数转换器 87 的输出量

$r_1$ 是卷轴 94 的半径

$r_2$ 是卷轴 95 的半径

5  $x_1$ 对于选定恒定步进率的电动机 92 的校准因数

$x_2$ 是针对电动机 93 的步进率的电动机 93 的校准因数

N 是在电动机校准期间使用的比例因数

$t$ 是色带张紧力

$f(T)$ 是与温度相关的函数

10 影响被测值  $V_1$  和  $V_2$  的温度变化量一般对两个电动机的影响程度一样。因此等式 (1) 除等式 (2) 可以消除函数  $f(T)$ 。因此由等式可以得出张紧力  $t$  的计算式, 如下:

$$t = N((V_1/x_2 - (V_2/x_1))/(V_2r_1 + V_1r_2)) \quad (3)$$

这样, 对于针对电动机的任何步进率, 可以查到适当的校准因数  $x_1$ 、  
 15  $x_2$ , 并用它们导出色带张紧力  $t$  的值。如果计算出的  $t$  值太高 (超过预定限制), 那么可以对步进电机中的一个或者两个步进电机做小的步进调整, 在卷轴之间的色带的长度上加段短的色带。如果计算出的  $t$  值太低 (低于不同的预定限制), 那么从卷轴间的色带的长度上去除一段短的色带。用来确定从卷轴间色带长度上加或减正确数量的色带的控制法则可以用传  
 20 统的模式, 例如比例积分微分控制算法 (PID 控制)。该算法比较计算的张紧力  $t$  和预定的上下限 (所谓的静带), 如果测量的张紧力在这些限制之外, 计算被测张紧力与“标称要求”张紧力之间的差值, 其中标称要求张紧力设置在上限和下限之间, 计算的结果认为是误差“信号”。通过 PID 算法, 这个误差“信号”被算术处理, 该误差“信号”包括比例增益常数,  
 25 和积分、微分因数。算术的过程计算出下个色带进给期间加到卷轴间色带路径或者从卷轴间色带路径上减去的色带的“修正”量。色带的增或减将色带张紧力保持在可接收的限制内。

更详细一些, 通过计算误差 (标称张紧力与测量张紧力之间的差) 并用依赖与色带宽度的增益因数除该误差可计算出修正值。增益因数越大,  
 30 系统越紧, 因为标称张紧力会增加。增益因数要依赖色带的宽度, 因为考

考虑不同的色带宽度要改变增益常数。这是因为张紧力在窄色带中产生相当大的拉伸而在宽色带中产生小的拉伸，因此从卷轴间色带的长度上增加和减少色带的效果根本上受色带硬度的影响。连续的周期可以对增益因数做从额定值 100（紧）到额定值 80（松）的调整。对第一个读数之后的每个连续紧或松的读数，可以加额外的 0.1 毫米的修正量。会维持误差累积，如果累积的修正量（对紧是负的，对松是正的）超出±2mm，那么附加的 0.1 毫米加到修正量上。这些是两个积分部件，其能使系统工作在稳定模式下，并在或接近标称张紧力下保持色带张紧力。

为了避免在打印和打印结束之间色带上大的间隙，电动机进给系统在电动机之间平均分配修正量。系统是通过计算步进数来实现该目的的，其中对于有着最大实际直径的步进电机步进数总计为修正量的一半。然后这些步进作为距离（依赖于已知的卷轴直径）再次被计算，并从原始的修正量中减去。计算出的值用于计算针对驱动较小直径卷轴的电动机的修正量。因为驱动较小直径卷轴的电动机有最小的步进尺寸（当每一步转换到色带长度），所以它能最精确的进给其余的距离。这样，依照与原始修改量所需的量尽可能接近的量，机械调整张紧力。

可以意识到，如果用上述的方法计算出特别低的张紧力示数，控制系统可以认为指示出错误条件，例如色带断裂，或者色带变得太松以致系统几乎不可能产生充分的控制。在这种情况下，控制系统输出“断裂色带”预定的最低限制，这样当被测张紧力  $t$  降到这个限度以下，控制系统能停止打印过程并示出适当的错误输出和警告信息。这样系统可以提供有价值的“断裂色带”监测，而不需要附加的传感设备。

图 19 示出了计算图 18 的电路中卷轴 94 和 95 的直径比率的电路。电源 80 的正电源干线 96 提供电流到四个绕组 97, 98, 99 和 100。电流由晶体管 101 引过绕组 97 到 100，其中晶体管 101 由电机和顺序逻辑电路 102 控制。步进率由线 103 的输入控制，而驱动器可由线 104（104 高值使能，低值禁止）的输入使能和禁止。如前，如果电动机 92 是推，那么电动机的驱动电路 108 被使能，因此被驱动的卷轴（94）的旋转角度就可知了。禁止被推的电动机（93）的驱动电路（线 104 以下）。这样电动机 93 作为发电机产生负的电动势穿过电动机绕组 97 到 100 的每个绕组。图

19 中封装在盒子 108 中的器件与图 18 中的电动机驱动电路 81, 82 中的一个相对应。加在绕组 100 的电压供给电平转换器电路 105 上, 电平转换器 105 的输出加到零交点检测器 106 上, 同时参考电压加在零交点检测器 106 的正相输入端。零交点检测器 106 的输出是线 107 上的一系列脉冲。  
5 这些脉冲输送到图 18 的微处理器 89。每过驱动电动机 92 的已知旋转角度, 计算来自电动机 93 的这些脉冲, 就可计算卷轴直径比。

参考图 18 所述的监测色带张紧力的方法依赖于加在电动机驱动器 81 和 83 上的采样电流, 其中通过采样串连电阻 83 和 85 产生的电压对所述电流采样。优选地, 只在色带以恒定速度前进的阶段监测电流。在间歇打印系统中, 在每个打印操作之后打印头返回行程阶段监测电流。在打印头返回期间, 移置色带。因此色带必须加速到恒定的速度, 并在监测电流阶段保持匀速, 然后减速, 然后定位, 必便将色带的浪费最小化。在间歇打印操作期间, 以此方式驱动色带是相对简单的事, 因为所有需要的是确保色带必须的行动与恒定速度位移阶段相结合, 其中在所述恒定速度位移阶段中可以监测电流。在连续打印装置中, 问题就不同了, 因为色带以与物质速度相关的速率在移动。小于每秒 50 毫米的色带速度对应用有困难, 因为在墨水能安全粘附到物质之前墨水有冷却的趋势, 所以必须有大于 50 毫米每秒的宽范围的物质速度。不过, 为了节约色带, 色带数量总是在连续打印操作之间返回到供带卷轴。需要确定色带以某种方式返回了,  
15 这样色带在恒定速度下沿返回方向行进足够的时间, 以实现电动机电流的精确测量。也可能为了实现以上所述, 对色带必须“过度返回”, 以便在下一个打印操作之前, 能使色带前进, 从而对此过度返回做补偿。对连续和间歇打印, 过度返回可以用来确定传送了足够的色带。从而在每个打印周期的张紧力测量部分提供精确的测量。

25 优选地, 在一段时间内对电动机电流采样, 这段时间例如与以至少 10 毫米的恒定速度通过一段距离的色带行进有关。例如, 可以在有规律的间隔上采样电流, 连续采样之间的间隔例如等于电动机步进的四分之一步长。采样值被加到一起, 总量被所进行的采样数除。这样给出平均电流, 其合理地代表了相关步进电机拉入的功率。

30 对所描述的实施例中加在步进电机上的电流的波形分析显示, 除了由

电动机控制的脉冲宽度调制属性引起的电流波动外，在波形中很多的变化，其意味着个体的采样值不能代表电动机拉入的功率。如果被监测的信号在平均前能经过低通滤波器（未示出），则就能获得功率更精确的代表。

图 19 解释了在使用色带期间，变化的卷轴直径的监测方法。然而也有可选的方法，其中一种可选方法是参照图 20 所描述的方法。

参照图 20， $A_r$  和  $A_s$  分别是卷轴 7 和 11 的面积（见图 1）， $d$  是卷轴的内径， $D_r$  和  $D_s$  是在任何给定时间卷轴的外径，因此：

$$A_r + A_s = \text{恒量} \quad (4)$$

$$A_r = (D_r/2)^2 - (d/2)^2 \quad (5)$$

$$10 \quad A_s = (D_s/2)^2 - (d/2)^2 \quad (6)$$

将 (5) 和 (6) 带入 (4) 得出：

$$D_r^2 + D_s^2 = \text{恒量} = D_{rc}^2 + D_{sc}^2 \quad (7)$$

其中  $D_{rc}$  和  $D_{sc}$  分别是初始校准时间时重卷和供带卷轴的直径。

当前直径比  $R = D_r / D_s$

15 因此重整后是  $D_s = D_r / R$

并且  $D_r = R D_s$

带入 (7) 得：

$$D_r^2 = D_r^2 / R^2 = D_{rc}^2 + D_{sc}^2 = R_c^2 D_{sc}^2 + D_{sc}^2 = D_{sc}^2 (R_c^2 + 1)$$

20 其中  $R_c$  是初始校准时重卷与供带卷轴的直径比。

因此：

$$D_r^2 (R^2 + 1) / R^2 = D_{sc}^2 (R_c^2 + 1) \quad \text{和}$$

$$D_r^2 = [R^2 / (R^2 + 1)] [D_{sc}^2 (R_c^2 + 1)]$$

25 从而知道了初始校准卷轴直径比 ( $R_c$ )、供卷轴直径比 ( $R_c$ )、校准的供带卷轴直径 ( $D_{sc}$ ) 和当前卷轴直径比 ( $R$ )，或者卷轴的当前直径  $D_r$  和  $D_s$  可以导出。

在有些应用中，有可能只有载带充分空的卷带卷轴和载带充分满的已知外径的供带卷轴。在这种条件下，不需要确定初始的卷轴直径。但是一般，推荐直接测量卷轴直径，因为很可能机器的操作者至少偶尔使用非标准  
30 准的卷轴结构（例如部分的用到先前情况中的色带）。

作为参照上述的图 18 和等式 1 到 3 描述的可选的方法，通过依赖两电动机拉入的电流间的差值有可能得出色带张紧力的近似值。这个差值电流是两电动机间色带中张紧力大小的函数，可以用作控制参数，这样例如，当电流差值的大小落入可接受的公差带范围外，可调节前面假设的卷轴外径的比，产生速度上小的变化，其中在所述的速度下驱动两个电机。这个速度调节补偿最新的卷轴直径比值。因为卷轴直径变换了，所以差值电流的“优化”值和它的公差带会变化。针对特殊周长的合适值可以从试验中得到，并存储在优化差值电流简档表中，在需要时可查此简档表。

在上述对色带宽度的描述中没有使用参考，它是指垂直色带前进方向上的尺寸。最好给用户提提供手动输入色带宽度值的操作，以便系统调节上面涉及的预定公差限制和 PID 控制增益常数，从而考虑依赖设备属性的带宽，例如，为被测的张紧力  $t$ （等式 3）选择不同的目标限制。

如上述讨论，在转印打印机中，如果要产生好的打印质量，需要相对支撑被打印物质的压纸卷筒精确定位打印头，尤其在高打印速度下。所述的本发明实施例通过使用打印头安装在可移置托架上的事实，避免了做这些优化打印头角度的机械调整。

图 21 示出了图 5 所示的辊子 30、打印头边缘 32 和剥离辊子 33。线 109 代表盖板 21 的邻近边缘。虚线 110 代表了在打印头 32 的最近位置的点上辊子 30 的切线的位置（最好是在打印物质期间并且打印色带插入边缘 32 和辊子 30 之间）。线 111 代表沿辊子 30 的旋转轴 112 展开的半径。线 113 代表经过平行于边缘 109 的轴 112 的假想线。线 113 只是代表经过轴 112 的基准方向，由此基准方向可测得半径 111 与角 114 相关的角位置。

角度 115 是相对切线 110 的打印头的倾斜角。这个角对产生的打印质量很重要，典型地是由制造者确定，其必须落在标称值如 30 度的 1 或者 2 度之内。但是不同的打印头具有不同的特性，希望能在角度 115 的 1 或者 2 度内做小的调整。

可以意识到，角度 115 首先依赖于在其支撑结构上的打印头的定位，其次依赖于切线 110 的位置。如果打印头被移到了图 21 的右面，打印头相对辊子旋转轴的角度位置会变。角度 114 的大小表示了角度位置。当角度 114 增加时，角度 115 减少。类似的，如果图 21 所示的打印头移到了

左边，代表了与辊子旋转轴相关的打印头的角度位置的角度 114 会减少，角度 115 会增加。这种关系对安装者来说在打印阶段可以简单的通过调整导轨 22 上的托架 36（见图 2）的位置来对打印头角度调整。这样安装者可以初始定位打印头以便假定标称位置，在该标称位置角度 114 近似 90 度。实施测试打印评估打印质量，打印头相对导轨移置，实施新的打印测试等等，直到将打印质量最优化。对安装者无需对其支撑上的打印头位置做机械调整。

参照图 13 到 16 所述的打印方法通过减少打印机色带在连续打印周期的连续打印阶段间行进的距离增加了打印速度。图 22 左手边示出了打印的物质的外观，以及第一、第二、第三、第四打印操作之后相关的打印机色带的外观。可以看到的交替的图象是由微小偏移的打印线构成，有了这些偏移，打印头可以倒转图 13 到 16 所描述的打印色带，这样部分从打印色带重叠部分产生连续图象。对于给定的物质速度和图象复制率，打印机色带前进速度可以加倍。在这种情况下里，使用“打印周期”术语指这样的完整的周期活动：首先压打印头使其与打印机色带接触，以便从色带上转移墨水，从而开始第一个图象的形成，直到打印头再次与打印色带接触以便初始化将形成第二图象的墨水的转移。如果打印周期与连续打印机相关，完整的打印周期包括：初始打印阶段，在此阶段中打印头固定且打印机色带与被打印物质一起经过打印头被传送；接下来的非打印阶段，在此阶段中物质经过打印头继续被传送，打印头从与打印色带的接触回退，打印色带的传送方向倒转，然后打印色带再次向前进给，直到此打印色带沿物质的方向行进，然后下个打印周期的打印阶段初始化了。在间歇打印中，打印周期初始化时物质和色带固定（除非系统依赖滑动打印），在周期的打印阶段，打印头穿过色带和物质前进，然后打印头从打印带回退，返回到其初始位置，物质和打印机色带前进为下个打印周期的初始化做准备。

这样，在每个打印周期的打印阶段，或者打印头相对固定或者较慢的移动的打印色带的位移，或者打印色带相对打印头的移置，使打印头经过色带预定的长度。因此打印色带前进了预定的距离。在许多应用中，色带预定前进距离的大小对整个装置的最大速度是个限制因数。在已知的打印机中，色带前进的预定距离一般至少等于打印头经过的色带的预定长度。

所描述的装置可操作在这样的模式下，在该模式下，色带前进的预定距离小于打印头经过的色带预定长度。

参考图 22，图左手边示出了沉积在物质上的四个连续的图象，每个图象都相同。图 22 的右手部分示出了不得不重复产生在物质上的原始图  
5 象。四个居中的图象示出了图 22 左手边四个图象打印后打印色带的样子。假设是间歇打印模式，在每个连续打印周期之间，物质前进相等的距离。在每个打印周期，物质是固定的，就象色带。每个打印周期包括：初始打印阶段，在此阶段中打印头扫描经过打印色带以便根据形成在物质上的图象的长度经过色带的长度；接着另个阶段，在此阶段中打印头返回到其初  
10 始的位置，并且色带前进色带的半个长度，其中该长度在打印阶段有打印头扫过。在上述的第一个打印阶段，只有一半的由打印头支撑的打印元件加电，这样沉积在物质上的图象就是一系列平行线的形式。在下一个打印阶段，打印头通过图象的长度再次扫过带，但是在所述动作期间，打印头的打印元件加电，这些打印元件接触到带的位置与第一打印周期期间加电  
15 的打印元件接触的带的位置不同。在第二打印周期结束时，打印头再次返回到其初始位置，色带前进半个形成在物质上的图象的长度。从图 22 的左边计算，该图的第二，第三，第四和第五部分示出了第一，第二，第三和第四打印周期完成后打印色带的样子。应该指出形成在物质上的所有图象依次相同，在物质上连续的图象间唯一不同是一个是由相对形成邻近图  
20 象的线的线偏移组成。

使用打印头产生图 22 的输出，其中打印元件以线性阵列排列，奇数打印元件排列于一个群组，偶数打印元件排列位于另一个群组。可在两个群组中选择，以便在每个打印周期期间色带前进的距离只有色带长度的一  
25 半，其中在每个周期墨水从色带上释放。可以意识到打印元件可以是三个，四个或者更多的群组，在预定周期里加电的群组，例如三个群组排列的情况下，每个打印周期中色带前进的距离只有任何一个周期中打印头扫过的打印机色带的三分之一长。

虽然对本发明间歇打印的情况的这方面内容做了详细的描述，可以意识到同样的技术可以用到连续打印设备中，在其中打印色带和打印头间的  
30 相对运动是经过固定头的传送色带的结果，而不是相对固定色带的打印头的传送。

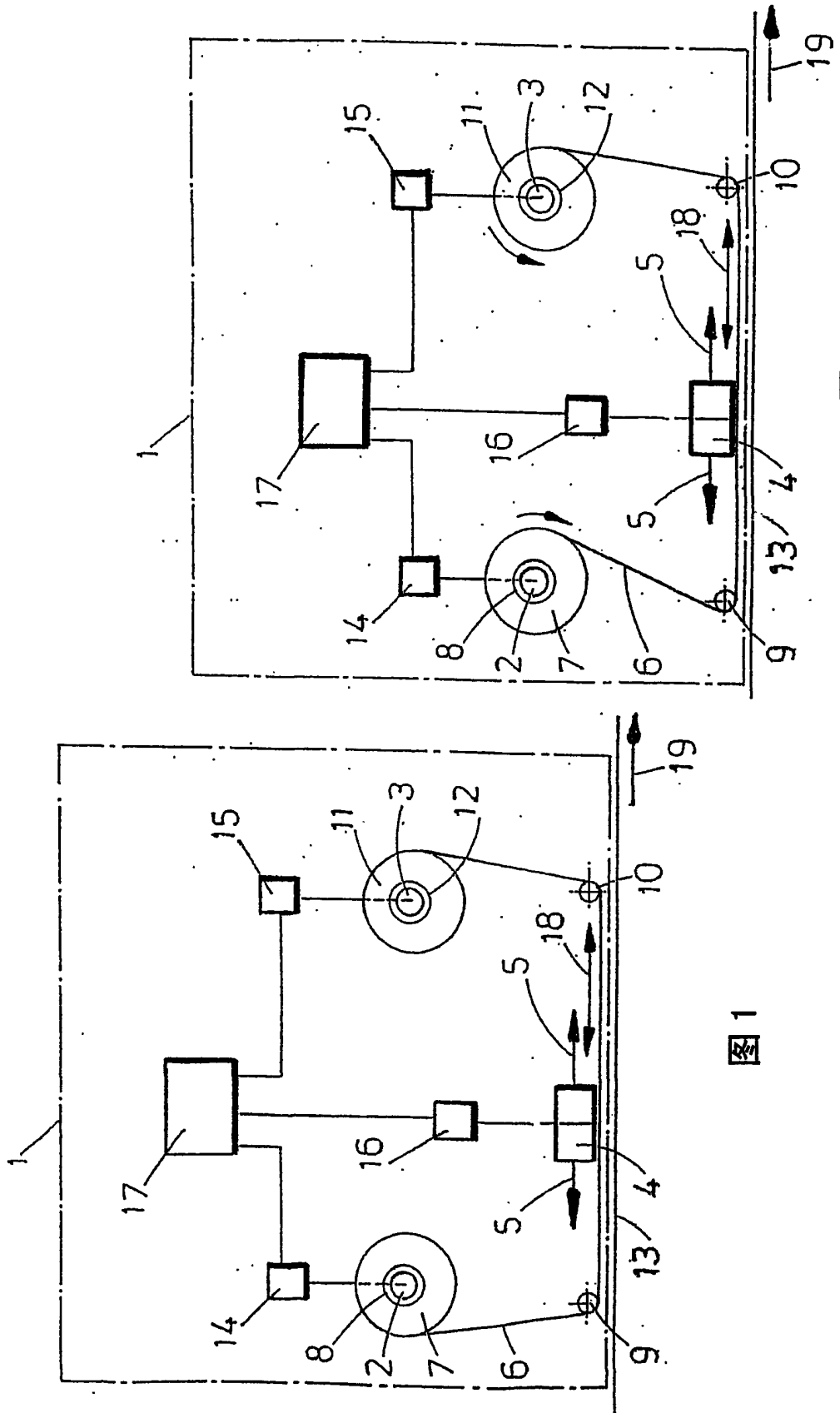


图1

图1A

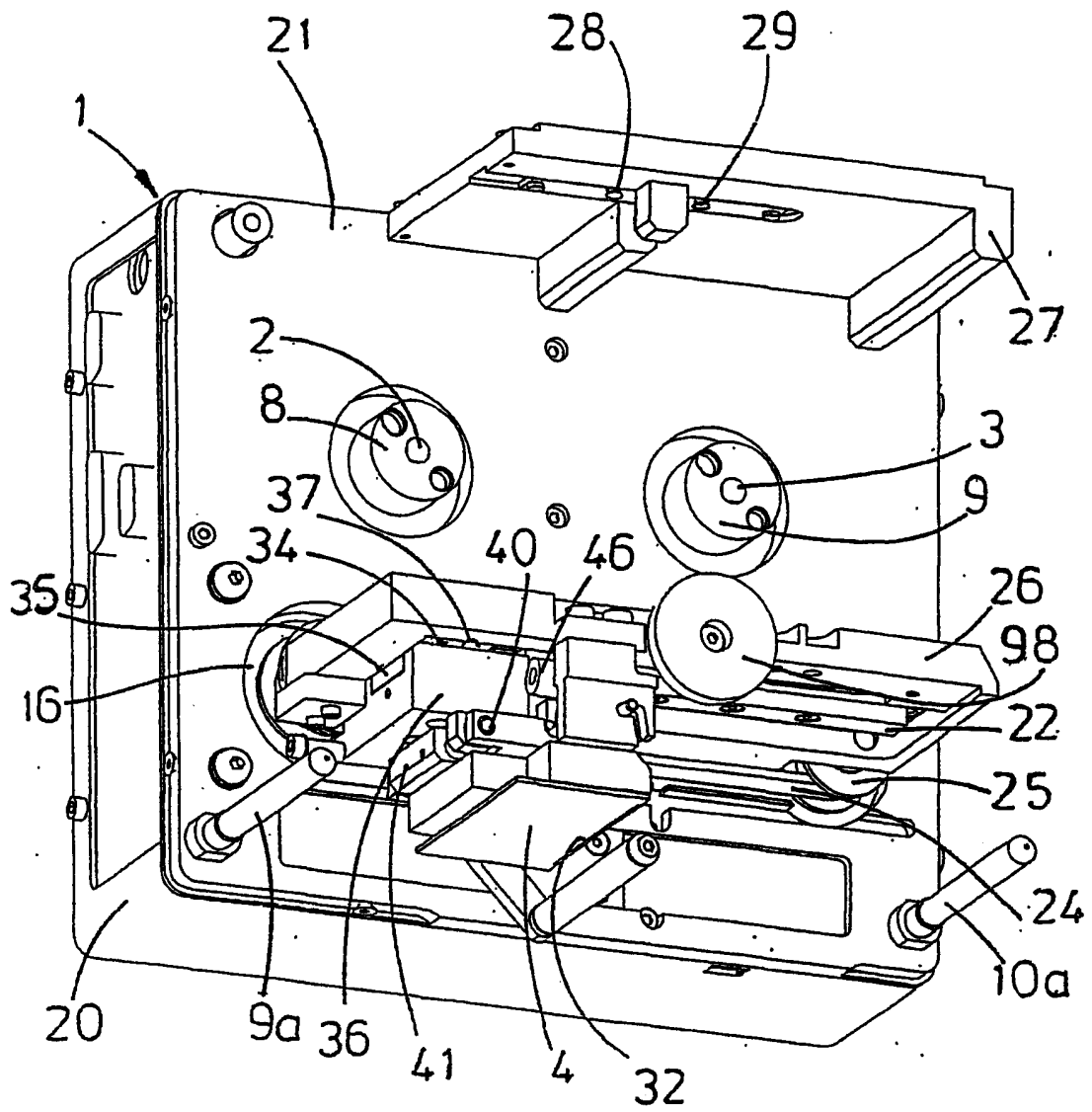


图 2

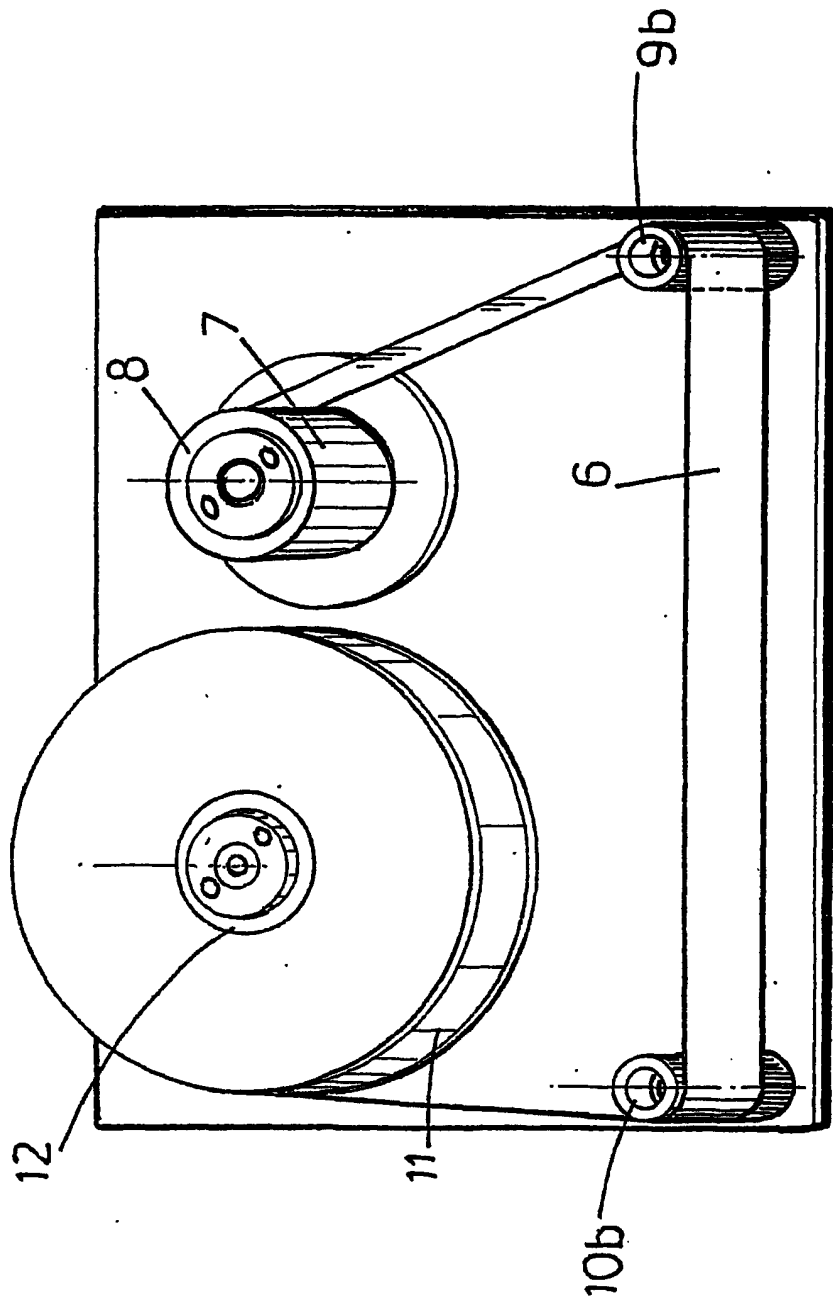


图 3

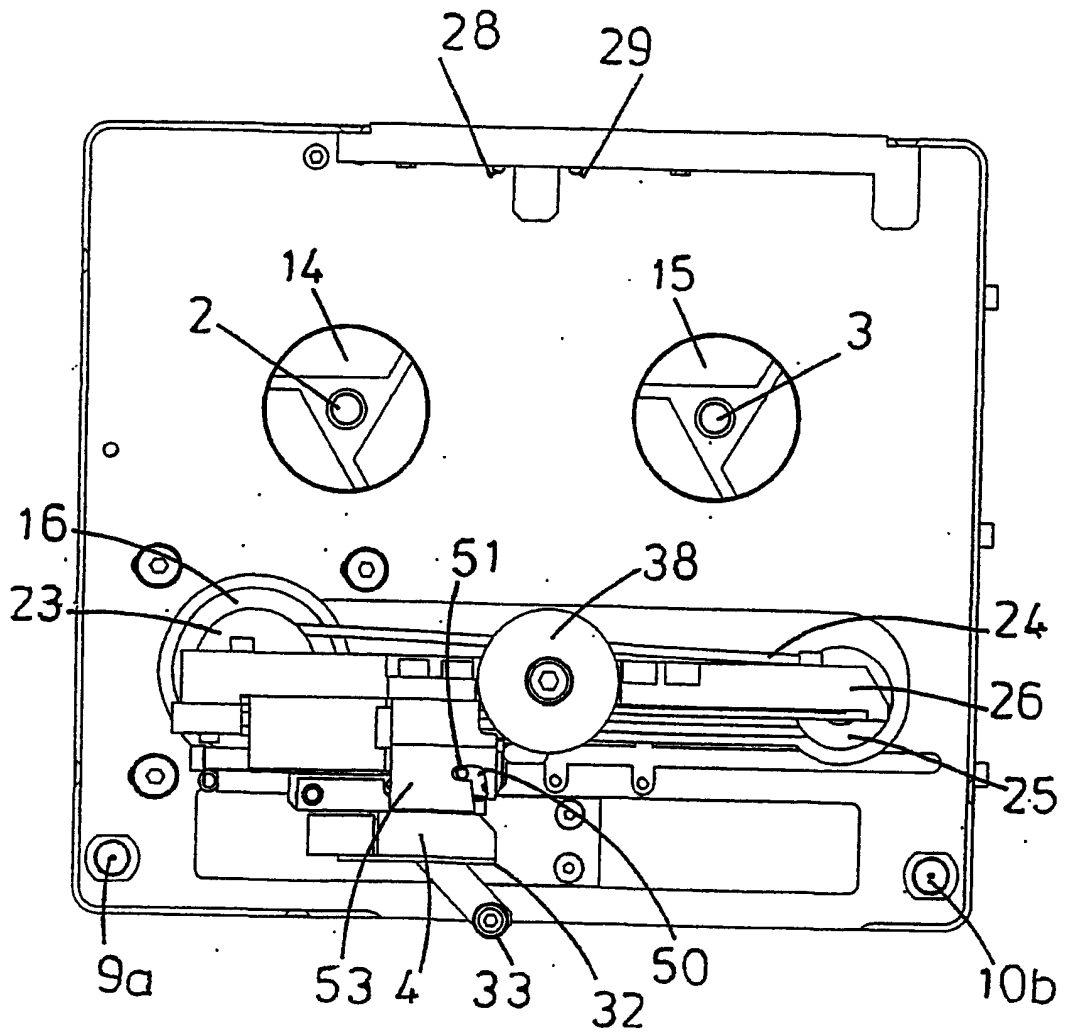


图 4

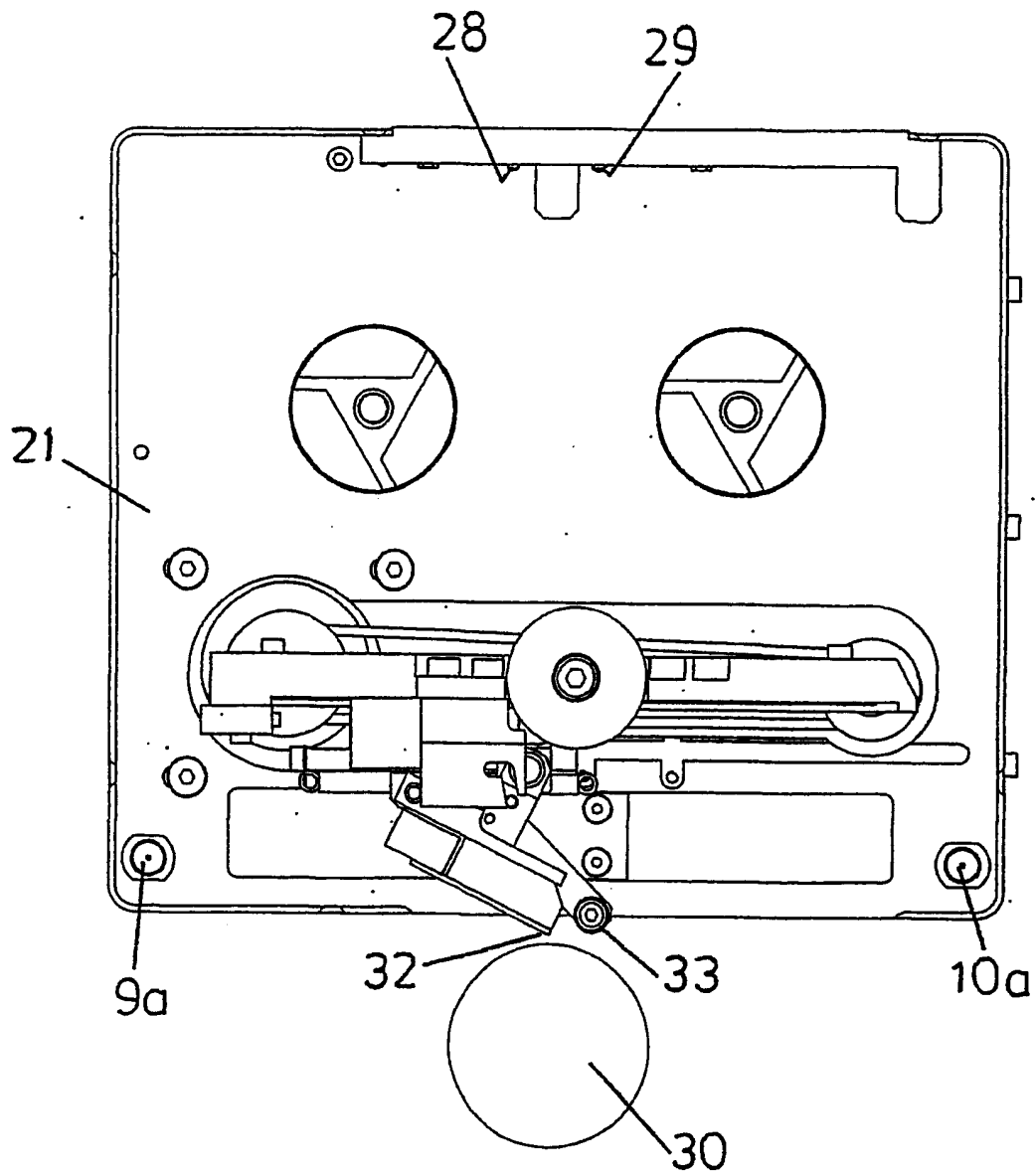


图 5

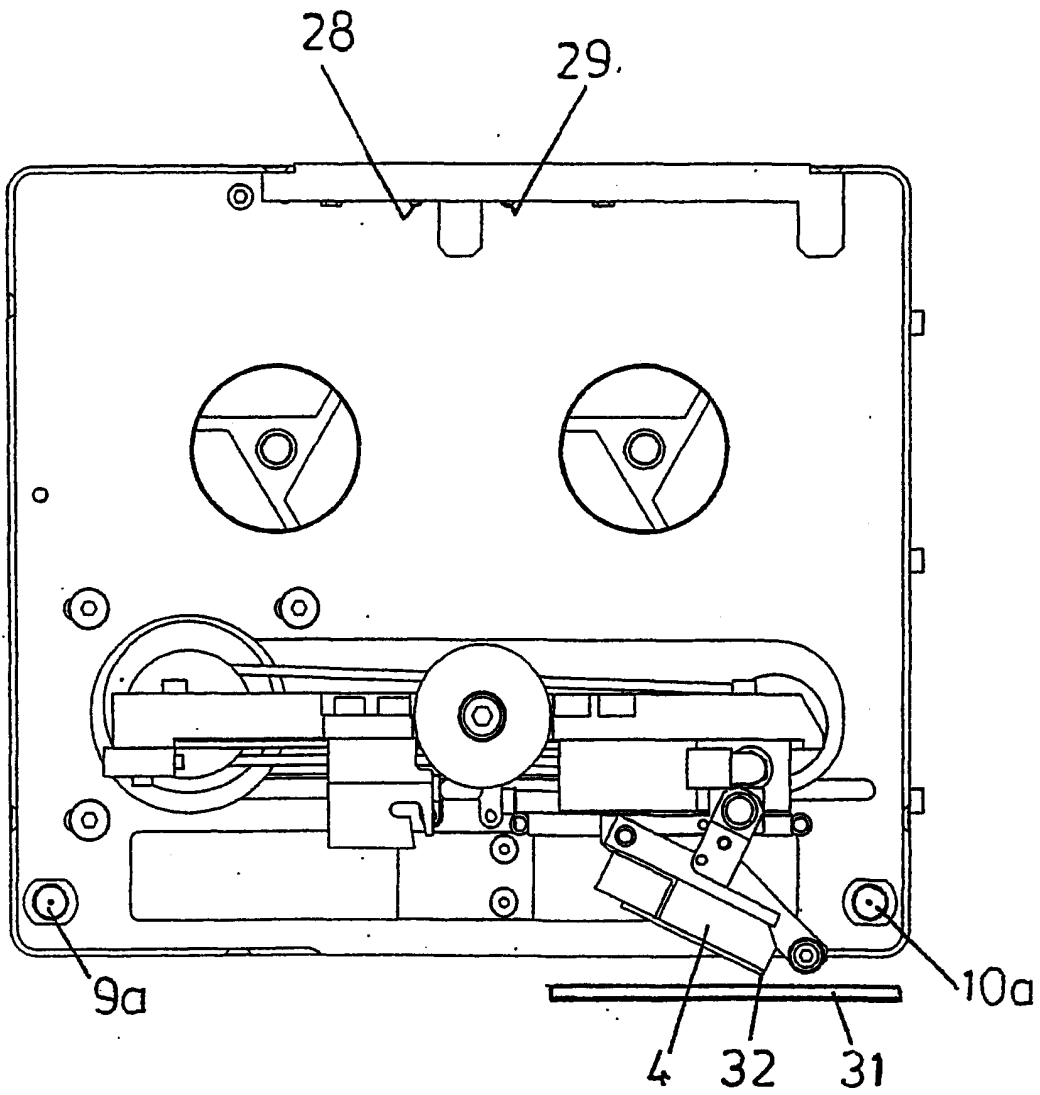
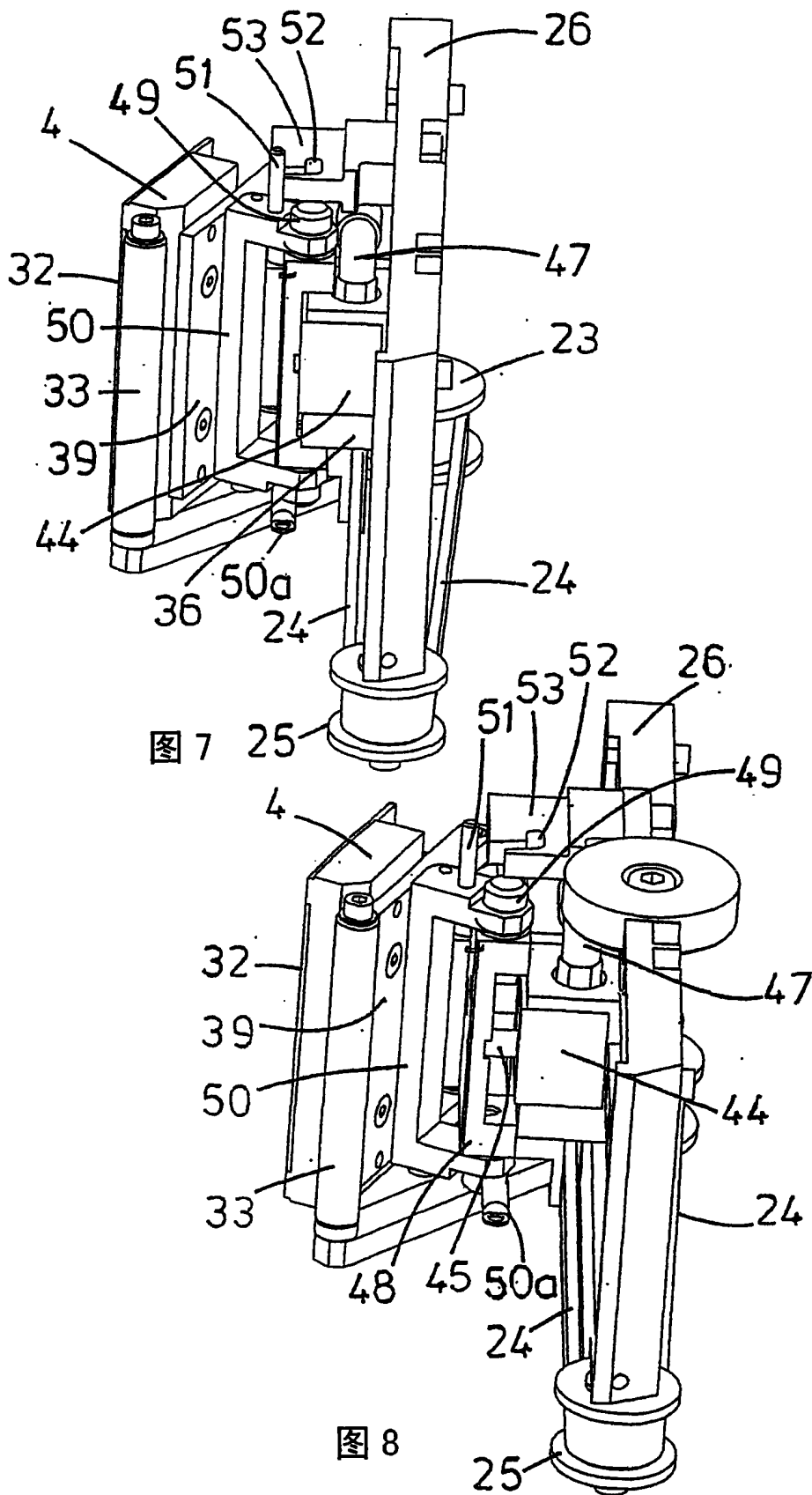


图 6



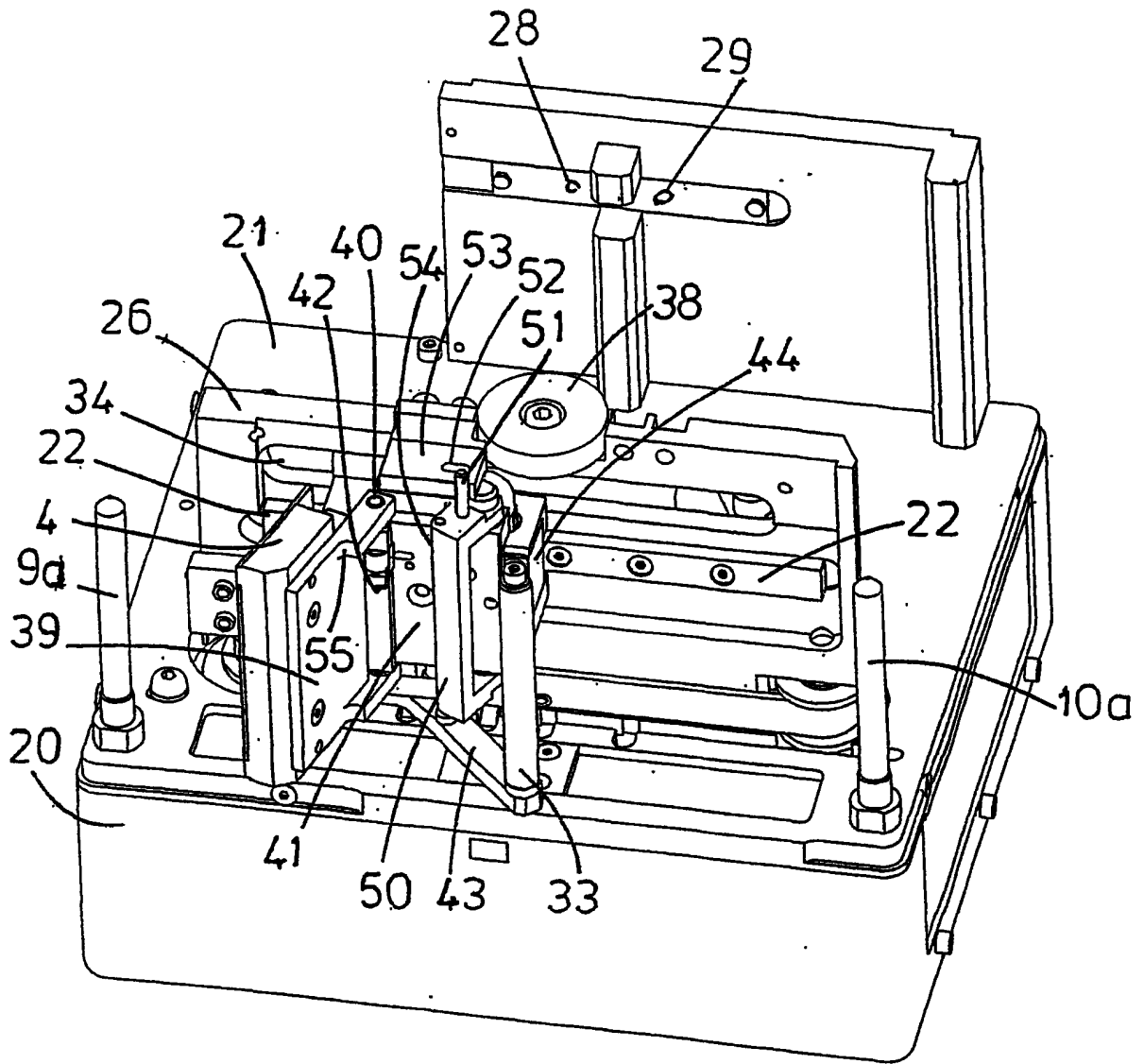
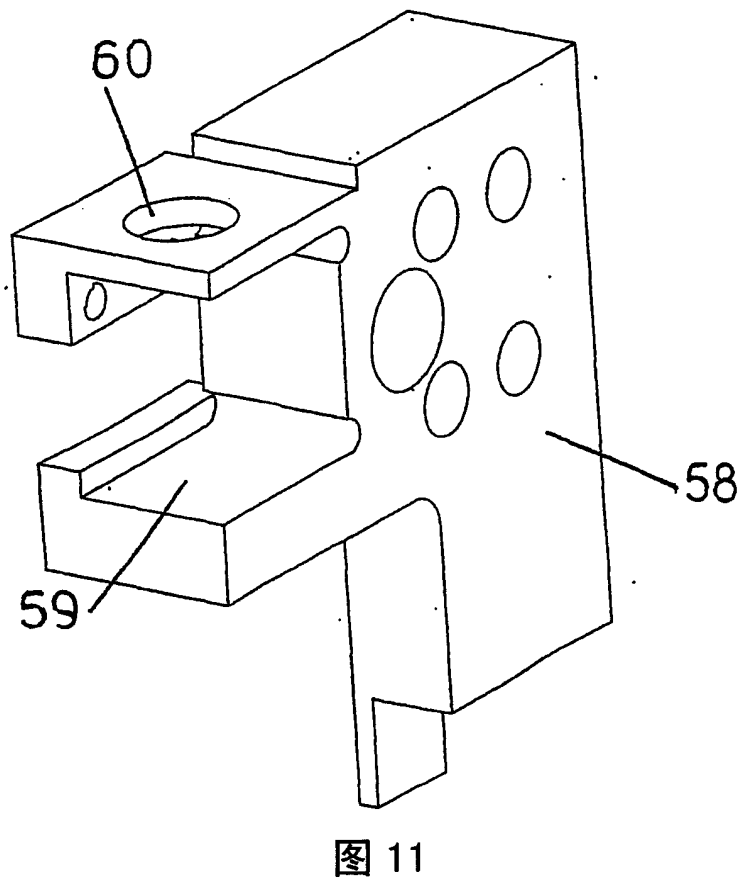
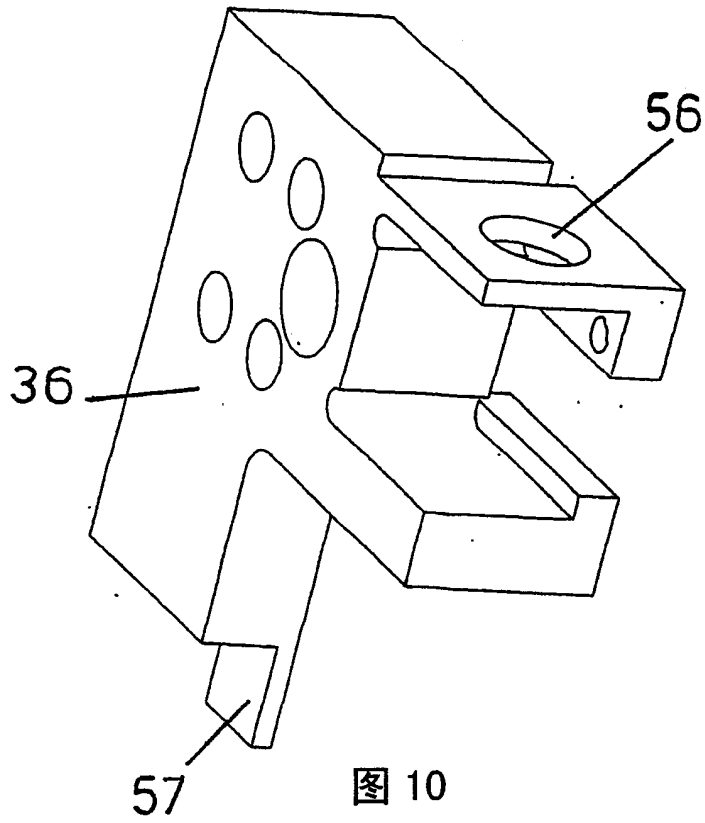


图 9



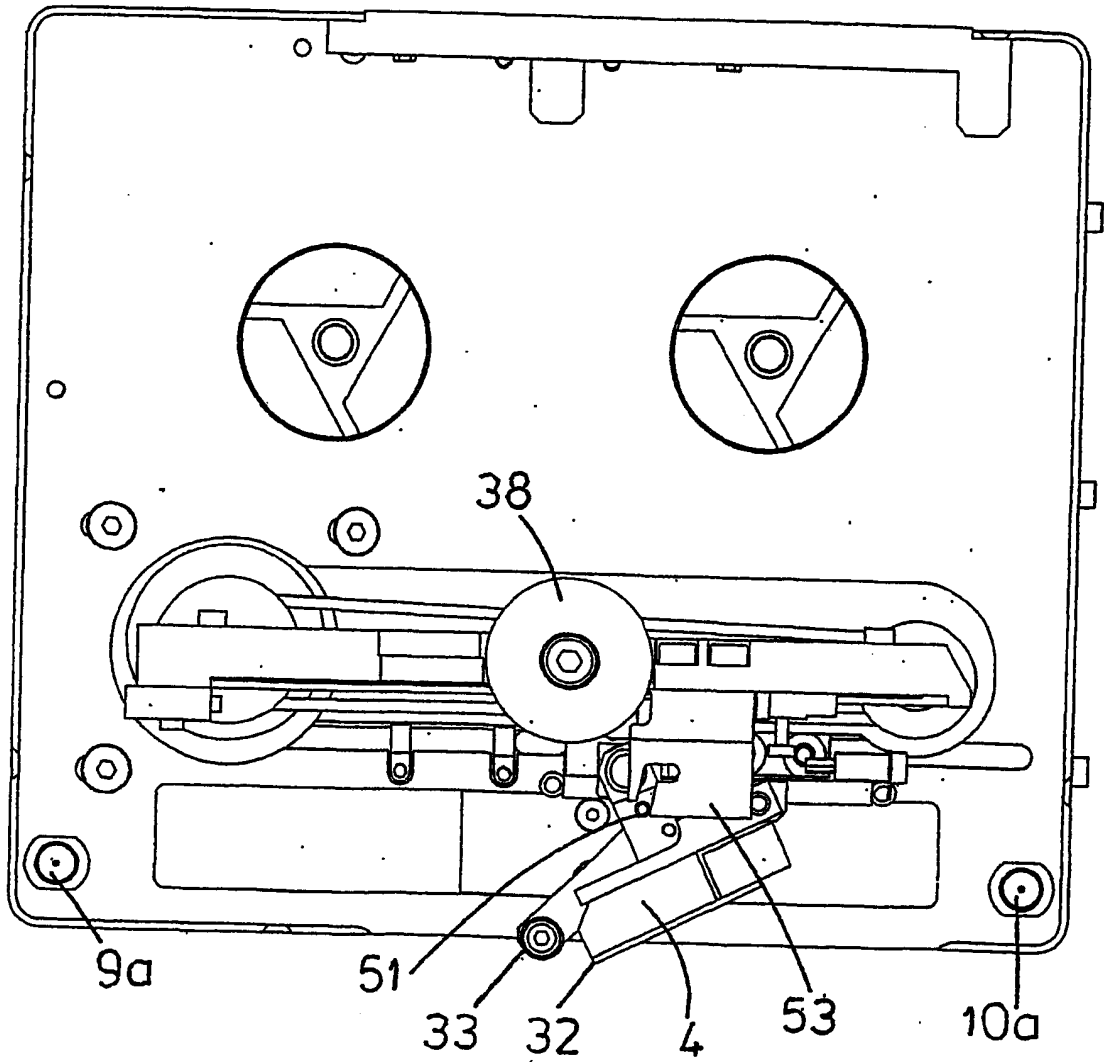


图 12

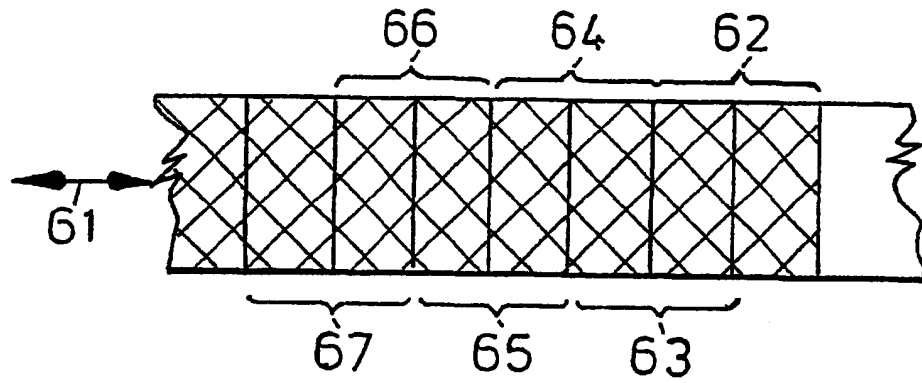


图 13

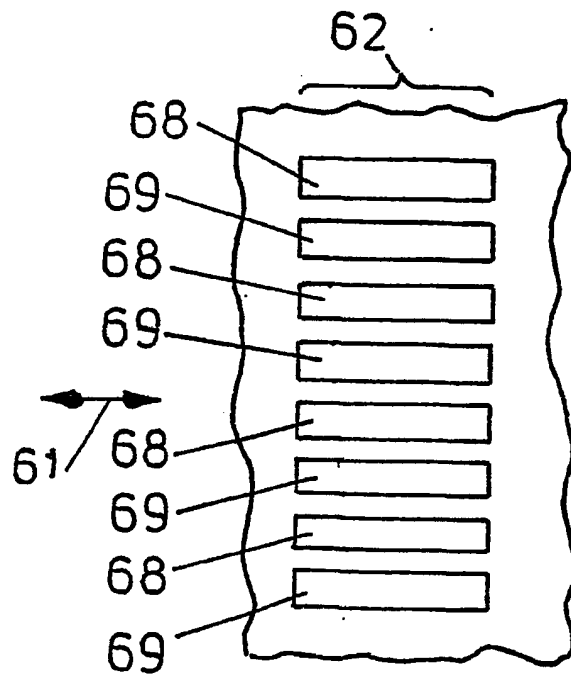


图 14

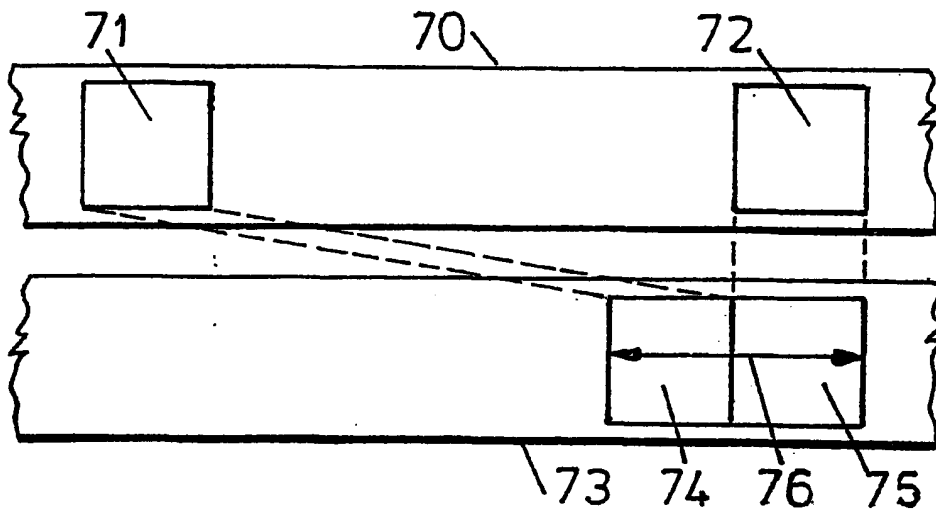


图 15

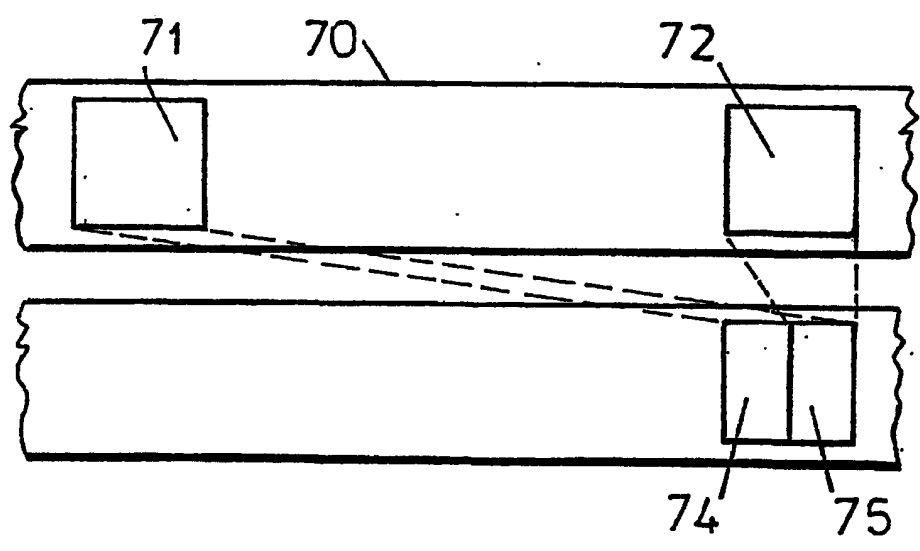


图 16





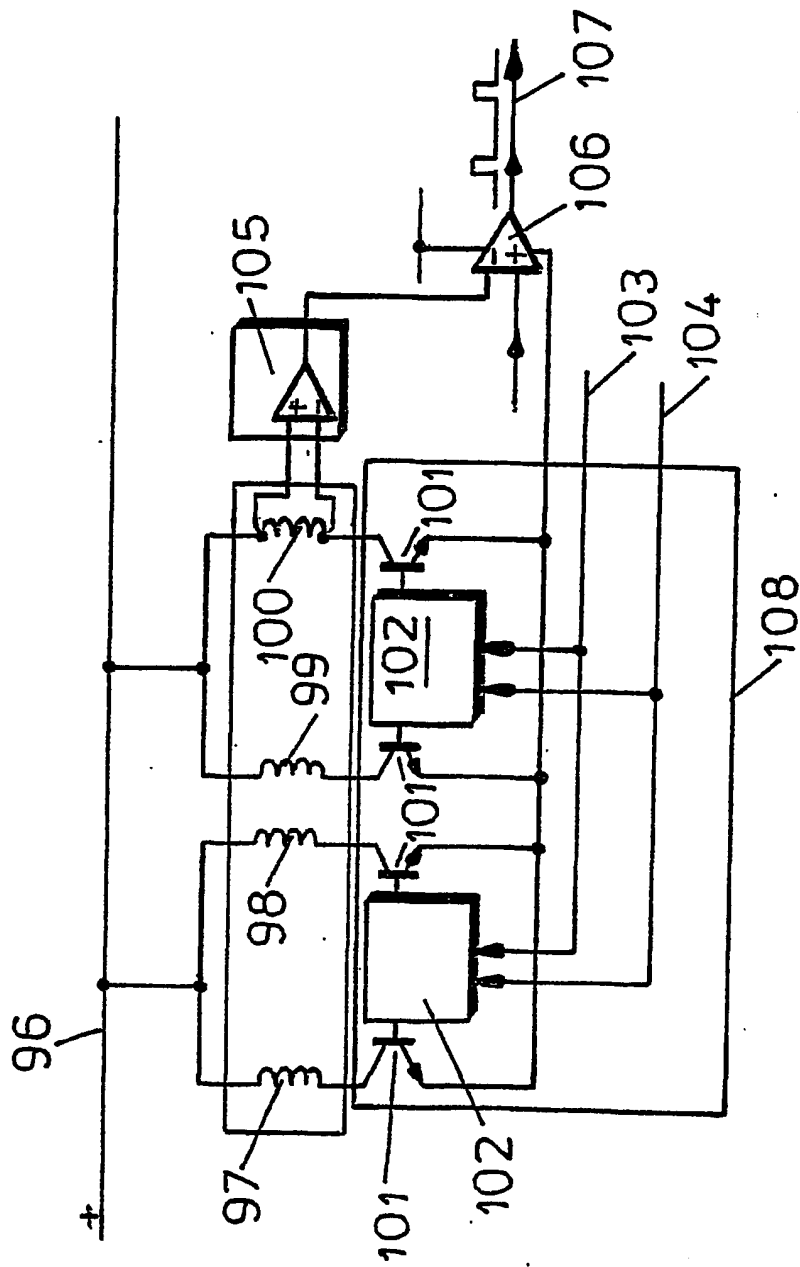


图 19

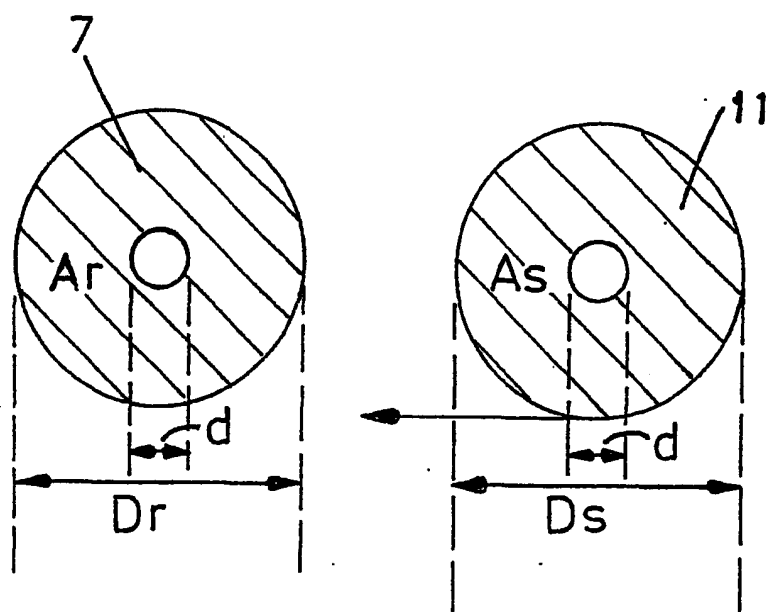


图 20

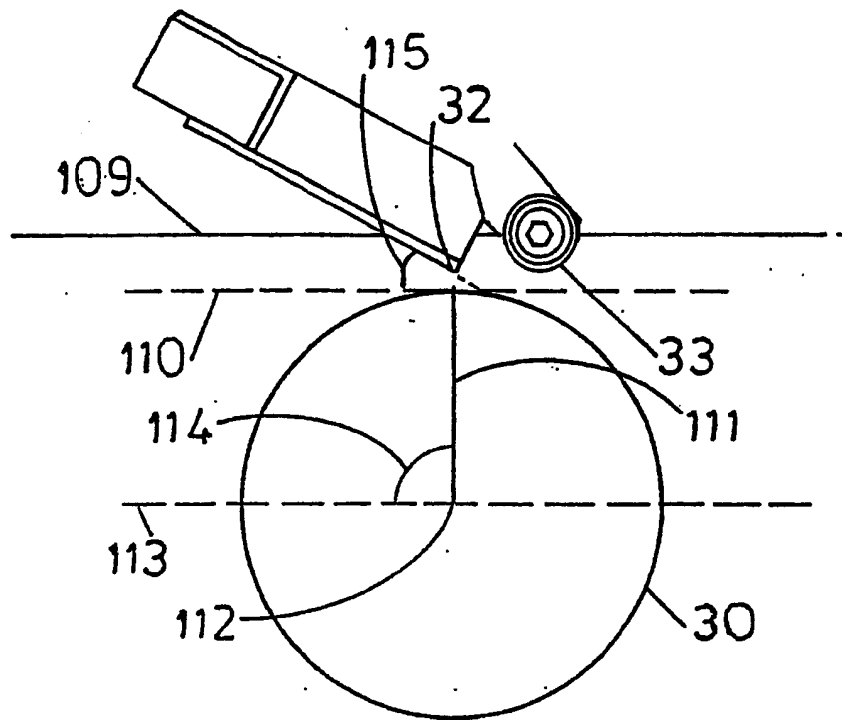


图 21

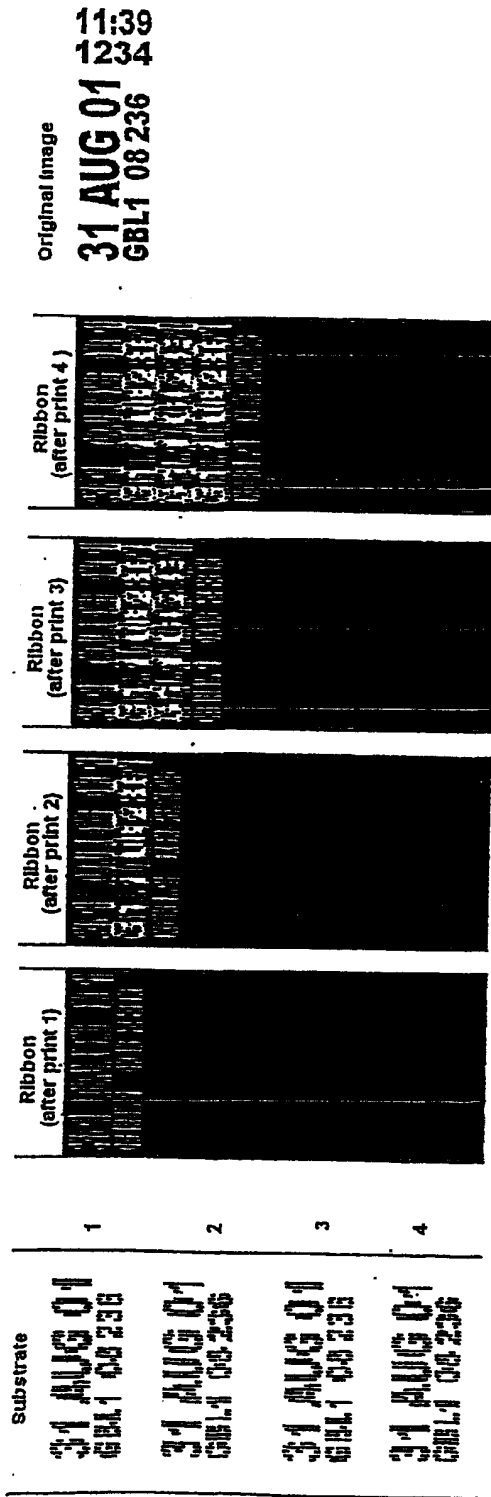


图 22