



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94117912.5

[51]Int.Cl⁶

B65H 54/02

[43]公开日 1995 年 12 月 13 日

[22]申请日 94.11.14

[30]优先权

[32]93.11.15[33]CH[31]151888

[71]申请人 里特机械公司

地址 瑞士温特图尔

[72]发明人 A·韦尔茨

P·布森哈特

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 崔幼平

B65H 54/40

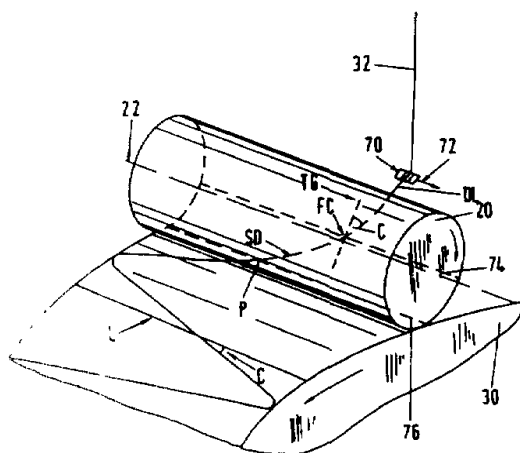
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 用于长丝卷绕的方法和装置

[57]摘要

一种为减小丝筒卷绕时所形成的圆柱形偏差的形成率而确定丝线卷绕参数的方法, 当将一个从动旋转的接触罗拉压紧在丝筒上以使圆周力能在两者之间传递时, 丝筒就通过在一个从动旋转的筒管夹上铺放丝线而依次形成。对每个丝筒都要检查其圆柱形偏差。促进在接触罗拉和丝筒之间的接触面处所产生的滑动量。在相继形成的丝筒之间, 可以使已促进的滑动量发生变化, 以改变丝筒上圆柱形偏差的形成率。



(BJ)第 1456 号

1. 一种影响卷绕张力的方法, 该卷绕张力与位于卷绕装置中的卷绕机上游的丝路所传递的张力有关, 其中, 与长丝丝筒的外表面相接触的接触罗拉受到驱动, 以向丝筒的表面作用一个控制力, 而该罗拉的转动速度通过调节丝筒的转动速度来调节, 当被卷绕的丝线在以一个基本上预定的包角绕过该接触罗拉的部分圆周之后从接触罗拉传递到丝筒表面上时, 受驱动的接触罗拉向该丝筒的表面施加一个净力 (驱动或制动), 产生在接触罗拉和丝筒之间的滚动接触应使罗拉的转动和丝筒的转动之间保持一种通常的控制关系, 但是允许在丝筒的表面和罗拉的表面之间有一个较小的速度差, 从而在罗拉的上游端和它的下游端的丝路张力之间产生一个有效的变化。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 在丝筒卷绕期间, 速度差是变动的。

3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中, 丝线张力可通过一个速度差来减小, 该减小的程度随着丝筒卷绕的进行而降低。

4. 根据权利要求 2 所述的方法, 其中, 丝线张力可通过一个速度差而增加, 该增加的程度随着丝筒卷绕的进行而增大。

5. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法, 其中, 卷绕过程是受控的, 以使在罗拉/丝筒的接触面处所产生的滑动量是恒定的, 即在整个卷绕过程中, 使滑动量保持在一个可以接受的狭窄数值范围内 (容许范围)。

6. 根据权利要求 5 所述的方法, 其中, 张力差应使罗拉/丝筒的

接触面上游处的纱与接触罗拉表面之间没有滑动出现。

7. 一种装有一个控制装置的卷绕机, 该控制装置根据在卷绕过程中由该机器所生产的卷装的评定值对预定的卷绕参数进行编程调整。

8. 根据权利要求 7 所述的卷绕机, 其还包括一个测定装置, 该测定装置用来测定在卷绕过程中所生产出来的丝筒, 并且用来向所述控制装置提供一个相应的信号或一组信号。

9. 根据权利要求 7 或 8 中所述的卷绕机, 该机可以从一个过程自动换位到下一个过程, 测定装置装在落筒位置的区域内, 以便在该卷绕位置当完全卷绕成形的丝筒达到时测定出该丝筒的状况。

10. 根据权利要求 8 或 9 中所述的卷绕机, 其中该测定装置是根据卷装成形来测定丝筒的状况。

11. 根据权利要求 10 所述的卷绕机, 其中, 测定装置一方面用来测定鞍形形成, 而另一方面用来测定丝筒的轴向端壁的鼓胀。

12. 在一种为减小丝筒卷绕时的圆柱形偏差形成率而确定丝线卷绕参数的方法中, 其中, 当将一个从动旋转的接触罗拉压紧在丝筒上以使圆周力能在接触罗拉和丝筒之间传递时, 丝筒是通过在一个从动旋转的筒管夹上铺放丝线而依次形成的, 对每个丝筒都要检查其圆柱形偏差, 并且在该方法中, 在依次卷装的形成之间至少应改变一个卷绕参数, 改进的措施包括促进在接触罗拉和丝筒之间的接触面处产生滑动的步骤, 当相继的丝筒形成时, 可使已促进的滑动量发生改变, 以改变这些丝筒上的偏差的形成率。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所促进的滑动量的变化包括增加滑动量。

14. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所促进的滑动量的变化包括减小滑动量。

15. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 所促进的滑动量的变化包括在一个丝筒的卷绕过程中所促进的滑动量的改变。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中, 在一个丝筒成形过程中, 所促进的滑动量是增加的。

17. 根据权利要求 16 所述的方法, 其中, 在一个丝筒成形过程中, 所促进的滑动量是下降的。

18. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 在一个丝筒的卷绕过程中, 所促进的滑动量基本上保持不变。

19. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 滑动量在通过改变接触罗拉和丝筒之间的接触压力而改变。

20. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 滑动量可通过改变在接触罗拉和丝筒之间传递的圆周力而改变。

21. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 对丝筒的检查是由操作者通过目测来完成的。

22. 根据权利要求 12 所述的方法, 其中, 丝筒的检查是用检测装置自动完成的。

23. 根据权利要求 22 所述的方法, 其中, 所述检测装置沿丝筒的长度测定丝筒直径的不均匀度以及丝筒的轴向端壁上的鼓胀。

24. 根据权利要求 12 所述的方法, 其还包括通过调节丝筒的转动速度来调节接触罗拉的转动速度。

25. 一种绕丝的方法, 其包括以下步骤:

A) 将丝线送入以使它与一个从动旋转的接触罗拉和从动旋转

的筒管夹连续地接触,同时使该丝线沿横向作往复运动,以形成一个丝筒;

B) 把接触罗拉压紧在丝筒上,以在它们之间形成接触面,从而产生可在接触罗拉和丝筒之间传递的圆周力;

C) 促进在接触面处的滑动量;和

D) 在丝筒的卷绕期间改变所促进的滑动量。

26. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,所述步骤 D 包括增加所促进的滑动量。

27. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,所述步骤 D 包括减少所促进的滑动量。

28. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,该滑动量是通过改变接触罗拉和丝筒之间的接触压力而改变。

29. 根据权利要求 25 所述的方法,其中,该滑动量是通过改变在接触罗拉和线筒之间传递的圆周力而改变。

30. 一种为了减小在丝筒卷绕时所形成的圆柱形偏差的形成率而确定的卷绕参数的方法,该方法使用了以下装置:

一个用来支承丝筒的筒管夹;

用来驱动所述筒管夹围绕其轴线转动的第一驱动装置;

一个用来与装在所述筒管夹上的丝筒的圆周相接触并将丝线引向所述丝筒的接触罗拉;

用来驱动接触罗拉围绕其轴线转动的第二驱动装置;

一个安装在接触罗拉上游处的横向往复运动的装置,该装置用来使丝线相对于其移动方向作往复运动;

用来可调节地控制作用在所述接触罗拉和装在所述筒管夹上的

丝筒之间的圆周力，同时使接触罗拉保持在预定的转动速度的第一控制装置；

用来可调节地控制所述接触罗拉和丝筒之间的接触压力的第二控制装置；以及

用来可调节地控制所述往复运动装置的往复运动速度，以改变丝线在所述丝筒上的交叉卷绕角的第三控制装置；

该方法包括以下步骤：

当在接触罗拉和所述丝筒之间传递圆周力时，连续地形成丝筒；

检查所述丝筒是否出现圆柱形偏差，该偏差包括轴向的鼓胀和沿丝筒长度上的丝筒直径的不均匀度；

根据在检查步骤中所检测出的偏差，至少在所述第一、第二和第三控制装置中选出一个控制装置来进行调节，而形成的调节改变所述检测出的偏差的形成率。

所述第一控制装置是以改变发生在所述接触罗拉和所述丝筒之间的滑动量的方式来进行调节的。

所述第二控制装置是以改变所述接触罗拉和所述丝筒之间的接触压力的方式来进行调节的；和

所述第三控制装置是以改变丝线在所述丝筒上的交叉卷绕角的方式来进行调节的。

31. 一种为减小丝筒卷绕时所形成的圆柱形偏差的形成率而确定卷绕参数的方法，其中，当将一个从动转动的接触罗拉压紧在丝筒上使圆周力能接触罗拉和丝筒之间传递时，丝筒是通过在一个从动旋转的筒管夹上铺放丝线而依次形成的，对每个丝筒都要检查其圆柱形偏差，并且在该方法中，在依次卷绕的丝筒之间至少应改变一

个卷绕参数，改进的措施包括增加产生在接触罗拉和丝筒之间的接触面处的滑动量的步骤，以改变在后续卷绕的丝筒中的所述偏差的形成率。

32. 一个卷绕机，其包括：

卷绕装置，该装置用来将丝线卷绕在一个从动回转的筒管夹上，从而形成丝筒；和

测定装置，该装置用来自动检测丝筒的圆柱形偏差。

33. 根据权利要求 32 所述的方法，其还包括：与所述测定装置相连接的调整装置，该装置用来根据检测出的偏差来调整所述卷绕装置，以便在其后进行的第二个丝筒的卷绕过程中改变丝筒入口处的丝线张力。

34. 根据权利要求 32 所述的方法，其中，所述卷绕装置包括用来在卷绕位置和落筒位置之间移动所述筒管夹的装置，所述测定装置配置在所述落筒位置。

35. 根据权利要求 32 所述的方法，其中，所述测定装置包括用来检测沿丝筒长度上的丝筒直径变化的第一测定装置，和用来检测丝筒的轴向端壁的鼓胀的第二测定装置。

36. 一种用来将丝线卷绕到丝筒上的卷绕机，其包括：

一个用来支承丝筒的筒管夹；

用来驱动所述筒管夹围绕其轴线转动的第一驱动装置；

用来与所述筒管夹上的丝筒的圆周相接触并将丝线引向所述丝筒的一个接触罗拉；

用来驱动所述接触罗拉围绕其轴线转动的第二驱动装置；

一个安装在所述接触罗拉上游处的往复运动装置，该装置用来

使丝线相对于其移动方向作横向往复运动:

用来可调节地控制作用在所述接触罗拉和装在所述筒管夹上的丝筒之间的圆周力, 同时用来使接触罗拉保持在预定转动速度的第一控制装置;

用来可调节地控制所述接触罗拉和所述丝筒之间的接触压力的第二控制装置;

用来可调节地控制所述往复运动装置的往复运动速度, 以改变丝线在所述丝筒上的交叉卷绕角的第三控制装置。

用于长丝卷绕的方法和装置

本发明涉及的内容是对美国专利 4, 548, 366 (欧洲专利 182 389) 中所公开的长丝卷绕装置的进一步的发展。

美国专利 4, 548, 366 中公开了一种卷绕装置, 在该装置中, 一个接触罗拉 (与一个长丝丝筒的外表面相接触) 受到驱动, 以对长丝丝筒 (或卷绕) 的表面作用一个可控制的力, 而该罗拉的转动速度是通过调整丝筒的转动速度来进行调节的。

美国专利 4, 765, 552 (与欧洲专利出版物 0 254 944 相对应) 公开了将该控制力限定在由作用于接触罗拉的电机扭矩给定的每个长丝丝筒 0~1.5 牛顿-厘米的范围内。该专利说明书对所提出的范围的解释是不甚清楚的, 但它已表现出在避免“微小的滑动”所引起的丝线质量变化, 或是为了避免在罗拉与空绕丝筒管刚接触时的速度差造成筒管损坏方面的合理性。

德国专利文件 35 13 796 推荐了一种驱动装置, 在该驱动装置中, 丝筒在其圆周上由一个摩擦传动辊驱动, 而从往复运动来的丝线则通过一个辅助接触罗拉铺放在该丝筒上。受到驱动后的接触罗拉, 它的速度略高于丝筒速度。这样就使丝线张力能够得到控制。

美国专利 4, 986, 483 中比较详细地叙述了下面要讨论的问题 (在“问题论述”一节中) 并推荐了一种上述形式的驱动装置与一种特殊的往复运动凸轮装置相结合的装置。该驱动装置以一种例如可避

免接触罗拉和丝筒之间有圆周力的传递的方式工作，以使接触罗拉和丝筒之间所产生的滑动减至最少。

德国专利文件 41 26 392 描述了一种向接触罗拉作用生成电机扭矩的反馈控制系统。该生成的电机扭矩直接与罗拉和丝筒之间所传递的圆周力有关。

按照德国专利文件 41 26 392 中所述装置的目的是实现对于罗拉与丝筒的接触面处所传递的力的控制。用这种装置，可以避免在该接触面处出现的滑动。根据德国说明书中所述，当接触压力太低以及装置承受某种变化（这种变化有达到或超过滑动极限的危险）时，滑动尤其可能产生。该装置的另一个目的是在卷绕丝筒过程中避免出现不均匀性。

本发明是论述卷绕一个圆柱形交叉卷绕的长线丝筒的问题，该丝筒是在这样的条件下进行卷绕的，即紧靠卷绕机上游处的线路张力处于某一水平，如果该线路张力一直延续到丝筒处，则丝筒在达到要求的丝筒尺寸之间即会发生卷装成形问题。为了进一步解释这一问题，下面将对与丝线张力有关的卷装成形问题作一简单说明。

与卷绕一个交叉卷绕的丝筒有关的主要问题是使丝线沿轴向运动从而产生卷绕角所必须的往复运动而引起的。丝线在丝筒（端部）转向区内的运行速度比在丝筒中央区域的运行速度要慢得多，这是往复运动必然会具有的特性。在产生往复运动的机械装置中，已经提出了许多改进方案，这些改进是为了减缓这个问题，且它们也已经取得了很大的成功。但是它们的作用并不能使该问题消除，而只能推迟问题的发生。近几年来，由于对往复机构的改进，我们已经能够稳定地卷绕较大的丝筒（即大尺寸的丝筒）。

由于丝线在转向区域相对缓慢的轴向运动，因而丝线材料在丝筒的端部区域所产生的堆积比其在丝筒的中央区域多，这将产生两种后果，即：

1. 该丝筒的外表面迟早会不再是圆柱形——由于在其边缘处形成了“台肩”，丝筒已呈现为一种“马鞍形”的外形（见图 8 和图 12）。

2. 该丝筒在其边缘区域的密度（及硬度）要高于其中央区域的密度。

接触罗拉曾长期用来作为减轻上述第一种后果的装置。通过这一罗拉所施加的接触压力，丝筒有可能将台肩整平一点。但由于施加的接触压力（见图 3）在丝筒的两端（即丝筒的两个侧壁）造成向外膨胀，整平的效果受到了限制。因此，如上所述，迟早（由于丝筒直径增加）台肩仍会出现，且当台肩达到一定尺寸时，就会引起丝筒内部的丝线层的不稳定，并在随后的进一步加工时发生退绕问题。

第二个后果加上丝线张力，使第一后果更为严重。因为丝筒在中央区域的密度较低，因而该丝筒在其中央区域比它的两端部分更容易压缩。当丝线被绕成卷筒状时，丝线的张力就对于下面的丝线层（以及在构成丝筒的芯子的绕丝筒管上）产生一种压缩作用。丝线张力越大，挤压作用就越强，并且丝筒中央区域相对于两端部分所受到的挤压越大。

如果能从卷绕机上游处影响线路张力的话，就需要从卷绕机本身来提供解决第二个问题的方法。现代长丝生产工艺倾向于简化上游加工，从而逐渐排除在丝线进入卷绕机时确定丝线张力的可能性，此外，现代长丝加工技术还倾向产生稳定的高的丝线张力。从经济方

面考虑, 还需要有稳定的大丝筒。为此, 卷绕机制造商现在面临着将卷绕机入口处的“现有的”丝路条件改造成为至少 500 毫米以上直径的能够令人满意的卷装成形 (就卷装外形而言) 的条件。但是如上所述, 形成鞍形和轴向凸出限制了在给定条件下所能卷绕的丝筒尺寸。

由于上述原因, 在大多数情况下, 问题是由从卷绕机入口处的高的丝路张力一直延续到靠近丝筒中铺层处的高的丝线张力所引起的。但是, 在一种比较少见但却重要的情况下, 会出现相反的问题。在这些情况下的加工技术是丝线在卷绕时趋于松弛。因而此时就必须增加丝线张力, 以保证所要求的卷装成形。

本发明的目的是促进在丝筒与接触罗拉之间的接触面上产生滑动, 使丝筒形状与圆柱形之间的偏差率减小, 从而在给定的卷绕条件下, 能够卷绕较大的丝筒。在卷绕试验丝筒过程中, 通过改变所增加的滑动量, 就可得到给定丝线品种的最佳滑动量。

本发明提供一种通过本文前面所述的装置来影响卷绕张力 (即在丝筒上的铺层区处的丝线张力) 的方法, 该卷绕张力与在卷绕机的上游 (即在卷绕机的入口处) 丝路的输出张力有关。按照现在所推荐的方法, 接触罗拉被驱动, 以便在丝筒的表面上作用一个净圆周力 (或是驱动力或是制动力), 同时被卷绕的丝线在以基本上预定的包角绕过接触罗拉的部分圆周之后, 由接触罗拉传递到丝筒表面上, 产生在接触罗拉和丝筒之间的滚动接触应使罗拉的转动和丝筒的转动之间保持通常的控制关系, 但是允许在丝筒的表面和罗拉的表面之间有一个较小的速度差, 从而在罗拉的上游端的线路张力和它的下游端的线路引力之间给出丝线张力一个有效的变化。

该卷绕机的配置最好是在丝筒卷装成形期间速度差是可变的。

如果由于速度差而造成丝线张力的减小, 该减小的程度可以随着丝筒卷绕的进行而降低。如果由于速度差而造成丝线张力的增加, 该增加的程度可以随着丝筒卷绕的进行而增加。

下面我们将以举例的方式参照附图来说明本发明的具体装置及方法, 其中:

图 1 和图 2 是美国专利 4, 548, 366 中附图的复制图, 用来说明先有技术及适用于本发明的长丝卷绕机的基本特点;

图 3 是一个用来说明力从一个转动物体传递到与该物体的外表面相接触的细长件上的经典理论的简图:

图 4 是示意性地说明图 3 中的经典理论在本发明系统中的应用;

图 5 是示意性地说明在按照本发明的卷绕机中更为接近实际的情况;

图 6 和图 7 是示意性地说明在不同阶段中的一个卷绕操作过程, 图 7A 示出了图 7 中的局部细节;

图 8 是示意性地说明同一个卷绕过程在卷装的卷绕结束时的情况, 但此图是从与图 6 和图 7 成直角的方向看去的;

图 9 是示意性地说明本发明所使用的卷绕机的优选结构;

图 10 示出了适用于图 9 卷绕机的接触罗拉的驱动电机的力矩/速度特性曲线;

图 11 示意性地说明按照本发明的第二个方面的卷绕机立体图;

图 12 为一个丝筒的侧视图, 说明卷装(或丝筒)成形的第一个评定标准; 以及

图 13 为一个丝筒的侧视图, 说明卷装(或丝筒)成形的第二个评

定标准。

下面将详细说明在给定的卷绕条件下，本发明能通过降低丝筒的鞍形(图 12) 和/或轴向凸起(图 13) 的形成率卷绕出大直径的丝筒。这可以通过下列方法取得：卷绕几个试验丝筒；测量它们的形状与圆柱形的偏差；然后改变在该丝筒中铺层处的丝线张力，以减少在后面的一个试验丝筒中这类偏差的形成率。在该丝筒成形过程中，使丝筒与接触罗拉之间的接触面上产生滑动，在各个试验丝筒成形时的滑动量应是可变化的，以改变丝筒中铺层处的丝线张力。该滑动量的改变可以通过改变在丝筒与接触罗拉之间产生接触压力的压紧力和/或改变在丝筒和接触罗拉之间所传递的圆周力来实现。

在图 1 和图 2 中示出的机器是一台用于合成塑性长丝的高速卷绕机。为了解释和说明方便起见，仅参照一根丝线来对该机进行说明。然而该卷绕机是可以适用于同时处理许多根丝线的。图 1 和图 2 所示的元件表示出在丝线卷绕过程情况下它们所达的状态，因为本发明只与在这种工作情况下的卷绕机有关。而机器的其它工作情况将在本说明的描述过程中只是简单地涉及。

此外，为了说明方便起见，用来选择说明本发明的例子只有一个筒管夹。但本发明也同样适用于具有一个以上的筒管夹(例如一对筒管夹，它们可以交替地进入卷绕位置) 的自动卷绕机。为了叙述的完整性，本文也将参照图 9 来说明这类卷绕机，然而由于本发明本身主要涉及一个独立的卷绕过程，因此将充分地参照图 1 和图 2 中所示的单个筒管夹的卷绕机来进行说明。

卷绕机包括一个机架和壳体结构(以下统称“机架”) 10，该机的其它元件都安装在该机架 10 上。筒管夹 12 以悬臂延伸的形式固定

在机架 10 的前面。该筒管夹 12 可通过一台异步电机 18 (图 2) 围绕其纵向轴线 16 转动。

筒管夹 12 通过一个装置 (未示出) 能作向着和离开接触罗拉 20 的移动, 该接触罗拉安装在机架 10 上, 可绕该罗拉的轴线 22 (图 2) 转动。罗拉 20 绕其轴线 22 的转动是通过一台异步电机 24 来实现的, 该异步电机设计成由外转子包围着固定在机架上的定子的型式。

筒管夹 12 向着和离开罗拉 20 的移动就是轴线 16 沿着一条曲线轨迹 26 (图 1) 所作的移动。在该曲线轨迹 26 的一端, 离开罗拉 20 的最远处, 筒管夹 12 有一个静止位置。在该位置处, 可将在卷绕工序中形成的丝筒 30 从筒管夹上取下, 并且换上一个空筒管 28, 在下一个卷绕过程中即可在该空筒管上绕制一个新的丝筒。

在曲线轨迹 26 的另一端, 即最接近接触罗拉 20 的一端, 筒管夹进入卷绕位置, 在该位置处, 输送给卷绕机的丝线 32 将卷绕在空筒管 28 上, 以形成丝筒 30。如图 1 所示, 该卷绕机是一种十分有名的“转移摩擦”型卷绕机, 在该机中, 丝线 32 在从接触罗拉 20 传送到丝筒 30 上以前, 先从该接触罗拉 20 的一部分圆周上绕过。在丝筒 30 进行卷绕的过程中, 通过一个普通的往复运动机构 36 使丝线沿筒管夹的轴线 16 作轴向往复运动, 该往复运动机构位于接触罗拉 20 的上游端 (从丝线移动的方向看)。

图 2 中示出了一个用来控制卷绕速度的控制装置, 该装置在接触罗拉 20 与丝筒 30 之间已经发生接触, 从而驱动力可以在接触罗拉与丝筒之间传递时使用。该控制装置包括以下组成部分: 一台与转子或接触罗拉 20 的驱动轴相连接的测速发电机 42; 一台与筒管夹 12 的驱动轴相连接的测速发电机 44; 一台用来向罗拉电机 24 供电的

变频器 46; 一台用来向筒管夹电机 18 供电的变频器 48; 一台用来调节变频器 46 的输出的调节器 50; 一台用来调节变频器 48 的输出的调节器 52; 一台用来设定变频器 46 的输出的设定装置 54; 一台用来向调节器 52 提供设定值的设定装置 56; 一台辅助设定装置 58 以及一台定时器 60。

在图 2 所示的电路排布图中, 调节器 52 接受来自其设定装置 56 的输出和测速发电机 42 的输出。调节器 52 对来自设定装置 56 和测速发电机 42 的输入进行比较, 并根据比较结果向变频器 48 提供输出。变频器 48 则向电机 18 提供相应的输出, 以控制电机 18 的转速。

在现有技术的美国专利(专利号 4, 548, 366)中, 为了便于说明, 假定在丝筒 30 和接触罗拉 20 之间的接触区中没有滑动发生。如果这个假设是正确的, 则在接触区内的卷绕的切线速度将与接触罗拉 20 的切线速度相等。由于该罗拉 20 的直径在整个卷绕过程中是不变的, 因此该切线速度可以直接由测速发电机 42 的输出量代表。调节器 52 通过变频器 48 使从测速发电机 42 的输出量保持恒定在由设定装置 56 所设定的一个数值上。换句话说, 调节器 52 能有效地使接触罗拉 20 的转动速度在整个卷绕过程期间保持恒定, 图 2 中所示的电路排布对此是有效的。由于丝筒的直径在整个卷绕过程中稳定地增加, 并且已作出了在丝筒和接触罗拉之间的接触区内无滑动的假设, 因此在接触区中的丝筒的恒定的圆周速度将迫使电机 18 和筒管夹 12 的转速从卷绕过程开始到结束时逐渐减小。

在上述电路分布中, 测速发电机 44、辅助设定装置 58 和定时器 60 在控制操作方面不起直接作用。这些部件主要是在更换丝筒期

间, 当在新的空筒管 28 和/或丝筒 30 与接触罗拉 20 之间已经发生接触时才起作用。为此, 在美国专利 4, 548, 366 中已对某些适用的电路配置方案进行了说明, 但是这些配置方案对于本发明并不是必需的, 因而在这里就不再介绍了。

接触罗拉 20 一方面受到它与丝筒 30 相接触的影响, 而另一方面又受到它与电机 24 相连接的影响。在卷绕过程期间, 电机 24 从它的变频器 46 接受输入信号。该输入信号由设定装置 54 直接确定, 为此, 该设定装置直接与变频器 46 相连接。设定装置 54 的设定偏差所产生的影响已在美国专利 4, 548, 366 (特别在它的图 6 的说明) 中作了概括性地说明, 并且这些影响还将在下文中对本发明预定达到的目的作了附加说明之后作出进一步讨论。

在本发明的前言中涉及的一定程度的混乱已经进入某些现有技术说明书中, 因为这些说明书试图推导出在图 1 和图 2 中示出的这类装置的运行与“丝线质量”概念(或多或少已接近于确定)之间的直接关系。在以下几个段落中, 要介绍的本发明将只对丝线质量有间接影响, 这种影响将在接近本发明说明书的最后部分进行说明。然而改进“丝线质量”并非本发明的主要目的, 本发明也没有将保证丝线质量优于其它卷绕方法(包括普通的方法)所能取得的丝线质量作为目的。业已证明, 对于一般商业用途来说, 丝线的质量是完全足够的。

本发明致力于研究为保证良好的卷装(纱筒)成形所必须具备的条件。也就是说, 研究能生产良好的卷装成形的卷绕条件。通过对本发明的利用, 可将由于卷装成形缺陷而产生的丝疵消除, 从而可以对丝线质量间接产生有效的影响。

美国专利 4, 548, 366 介绍了一种影响如图 1 和图 2 所示装置中

的接触罗拉与丝筒之间的接触面上产生的圆周力的方法。随后介绍用“丝线质量”来作为这类系统(或装置)工作的一个主要目标,这样就导致对在接触罗拉与丝筒之间的接触区中的滑动的作用产生错误的判断。

美国专利 4, 548, 366 假定在该接触区中不存在滑动。作出这个假定的目的在于把接触罗拉作为丝筒表面的圆周(切线)速度的测量装置来说明接触罗拉的工作。美国专利 4, 548, 366 中的这个假定并没有提高该系统(或装置)的主要特点的地位,而且随后的研究表明,如果能达到调整(即改变)圆周力的设定值的目的,在接触区内不发生滑动实际上不可能的。这个结论是和对涉及通过滚动表面来传递传动力的运动传递装置的某些理论研究的结果是一致的,例如请参看由斯普端格(Springer)出版社出版,雷门(G·Niemann)和韦特(H·Winter)所合著的“机械零件”教科书的第3册,第182-201页。这些研究表明,要在那些研究中所涉及的这类接触面上传递圆周力而在该接触面上不产生一定的滑动是不可能的。相关研究并非可直接转用到接触罗拉与丝筒之间的接触面上,但是由这些研究所得出的一般结构在这两种情况下都同样适用。

如同本说明书(见“存在的问题”部分)的前言部分所述,本发明的主要目的在于相对应于接触罗拉上游端的丝线张力对接触罗拉下游端(即丝筒上新形成的最外层)的丝线张力起作用。后面的这个张力不是本发明的控制范围,它是由长丝的纺丝加工技术和卷绕机上游设备的设计来决定的。这在技术上是可行的,但是要为一个给定的纺丝加工专门特定设计一个卷绕机在经济上是很不可取的。因此,实际上,一台长丝卷绕机必须设计成能把具有可在较大范围内(例如从

0.1~0.3 克/分特) 变化的喂入张力 (即在卷绕机入口处的线路张力) 的长丝卷绕成一个合格的丝筒, 然而一个理想的卷装成形通常只能在铺层位置的丝线张力为 0.08~0.15 克/分特时才能获得。

根据本发明, 对丝线张力所需的调整可以通过在接触罗拉和丝筒之间的接触区域内产生一个圆周力, 以使接触罗拉的表面相对于丝筒的表面产生一个可控制的速度差来实现。换句话说, 本发明试图通过在接触罗拉和丝筒的表面层之间的接触面上对应于接触罗拉上游端丝路中的张力产生一个可控制的滑动来影响丝筒圆周上的丝线张力。这与现有技术不同, 在现有技术中试图取消这种滑动, 或者假定这种滑动不存在。

为了全面地说明问题, 在此应当指出, 按照本发明所产生的滑动对于缠绕在丝筒上的丝线的质量将会产生轻微的降低。但是这种丝线质量的轻微降低应与下列背景连系起来观察:

——长丝丝筒卷绕实际上总是与接触罗拉和新形成的丝筒之间的接触有关, 而在该接触区内差不多总会有一定量的滑动存在。就前述普通的摩擦驱动装置来说, 有许多这样的装置目前仍然在实际运行着, 在接触区中的滑动量已经达到相当大的程度。这种滑动在允许范围内所造成的影响, 早已结合在商用合格长丝纱的长丝性能规格中。

——本发明代表着在控制滑动量的控制程度方面向前迈进了一步, 从而在给定的卷绕过程中, 它的影响基本上可以预测的。这种可预测性不是理论上的而是经验上的。这就是说, 在给定卷绕条件下完成的初始试验的结果能始终如一的重复加工出来。

——在现代的生产条件下, 对部分取向丝 (POY) 和全牵伸丝

(FDY) 的丝质量在卷绕机丝路上游已经基本上预先确定, 卷绕机内的接触区对丝线质量的任何影响和卷绕机上游的临界区对丝线质量的影响相比是小些的。本发明可以实现POY 和 FDY 加工所需要的比较高的卷绕速度, 这样在卷绕机内的接触区处的较小的质量下降将由通过使用现代加工技术而产生的质量提高来得到更多的补偿。

——如同在本说明书中涉及丝线质量问题的最后部分中将要说明的那样, 在接触区的丝线质量下降问题表明基本上只是发生在卷绕机中的诸多下降问题中的一个。在接触区中由于滑动而产生的缺点可以由采用新提出的整体卷绕机的工作方法而产生的优点得到更多的补偿。

通过在接触区内控制滑动量可以使接触罗拉在该区内比丝筒表面层的传送速度理会快(称为“罗拉在先”)这样就使丝线从罗拉传递到丝筒上时发生松弛现象。这个松弛量将与丝筒的表面层中的丝线的弹性伸长量的减少相对于接触罗拉的表面上的丝线的相应伸长量的减少相对应。这就是在现代加工技术中最普遍应用的工作方式, 其特有的趋向就是朝着长丝卷绕机的入口处的线路张力相对高些的方向发展。

然而, 与美国专利 4, 765, 552 中所说明的内容相反, 本发明并不局限于卷绕时能产生丝线张力松弛的“罗拉在先”装置。在一个比较小的、但对工业化生产很重要的纺丝加工范围内, 卷绕机在其入口处的线路张力太小就不能成功地进行卷装成形。这种情况在低速(例如低于 1000 米/分)下纺丝时特别容易发生。这种加工方法通常用于在纺丝之后接着是通过一个单独的牵伸工序(例如一个拉伸加捻机)的情况下。某些工业用丝线和轮胎帘线是用这种方法加工而成的。低速

加工方法还可用于高模量长丝的生产中，例如通常所说的芳族聚酰胺。在卷绕机的进料位置与丝筒的铺层位置之间的张力的增加也有助于对较粗的长丝进行高速纺丝。在这种情况下，本发明可用来保证丝筒的圆周速度高于接触罗拉的圆周速度（称为“丝筒在先”），因而实际上当丝线从罗拉传递到丝筒外层上时，它将产生附加的伸长。这就是说，在丝筒表面层上的丝线的弹性伸长量要大于在接触罗拉的表面上的丝线的相应伸长量。

按照本发明，对卷绕过程进行控制具有重要意义，即在罗拉/丝筒的接触面上发生的滑动量大小在整个卷绕过程中应保持在在一个可以允许的有限数值范围（即允许公差范围）之内。这是因为本发明中的接触罗拉还是测量装置中的一个重要零件，通过它可以对丝筒本身的圆周速度进行控制。因此，如果接触区出现不可预见的滑动量时，通过接触罗拉产生的反馈信号对丝筒没有意义，它也就不可能保持能给出均匀的和具有重现性的丝线性能的控制卷绕状态。当然，对于给定的卷绕过程来说，也不需要知道将要发生的滑动量大小。接触罗拉的圆周速度在任何情况下均应通过一个反馈回路保持在一个预定值上，该反馈回路可参看图1和图2及更详细的说明可参照美国专利4,548,366。然后在给定卷绕条件下对该装置进行初始试验，以便在给定的卷绕和纺丝条件下确定能给出最佳卷装成形的接触罗拉驱动力的设定值，给定的卷绕和纺丝条件包括长丝类型和纤度，纺丝油剂，卷绕接触压力等。换句话说，在这些给定条件下，该装置可以用接触罗拉的圆周速度的设定值和该接触罗拉的驱动电机的设定值来说明，而无需精确地了解滑动量大小。用来评定该装置的性能的有关特性指标在任何情况下都不是发生在罗拉/丝筒的接触面上的滑动

量大小而是卷装成形,它可以通过利用该接触面上的速度差而取得。

本发明装置的一个重要特性是丝线与位于接触罗拉/丝筒的接触面上游的接触罗拉的表面之间没有发生滑动。这是很重要的,因为在用来将往复运动传递给罗拉/丝筒的接触面的装置中,接触罗拉的表面起着零件的作用。换句话说,接触罗拉的表面在该装置中作为一个零件,用来保证“单元丝线”(即一段长度很短的丝线)在铺放到丝筒表面上时的运动实质上该运动是由在这一瞬间传给这一“单元丝线”的直接结合着往复运动装置的运动所确定的。如果丝线与位于罗拉/丝筒的接触面上游处的接触罗拉的表面之间发生了滑动,那么在丝线铺放到丝筒表面处的丝线张力就会失去控制。

在转动件和与该转动件的表面相接触的细长件之间必须满足的是避免发生滑动的条件,这在绳和滑轮以及皮带和皮带轮传动的情况下在很久以前已经由数学分析确定了。关于这种数学分析一个实例可以在由麦克米兰出版公司出版的“机械设计:理论与实践”一书的第 663 - 664 页中找到,该书的作者为阿伦·D·戴斯曼,沃特·J·米切尔和查尔斯·E·威尔森(Aaron D·Deutehmann, Water J·Michels 和 Charles E·Wilson)。该数学分析的结论本文已作了概括,可参看图 3,在该图中转动件用 RM 表示,细长件则用 EE 表示。在转动件 RM 的一侧的细长件上的张力用 T_1 表示,而在转动件的另一侧的细长件上的张力用 T_2 表示。细长件 EE 在转动件 RM 上的包角用 W 角表示。在细长件 EE 与转动件 RM 之间的摩擦系数用 F 表示。在极限情况下,即在细长件 EE 与转动件 RM 之间刚要发生滑动之前,基本的数学分析对上述有关各参数给出了下列公式:

$$T_1 = T_2 e^{FW}$$

(此处引用的公式取自 1940 年由 Julius Springer Verlag 在柏林出版的 Von Dipl. Ing. M. ten Bosch 所著“机械零件教程”一书, 上述德教科书中还包括考虑离心力在内的几个附加系数)

图 3 的经典分析适合于按图 4 中的透视简图所表示的假定工作条件来配置的一台长丝卷绕机的情况。图 4 中与图 1 中的相同的零件也用同一参考编号表示。参考编号 70 表示往复运动的导纱器 36 (图 1)。该导纱器假定沿箭头 72 的方向向着接触罗拉 20 的右手端移动, 如图 4 所示。接触罗拉 20 的表面上的线 74 代表丝线 32 通过往复运动传递给导纱器 70 使丝线沿着该罗拉的长度方向来回摆动时与接触罗拉 20 初次接触的接触点的轨迹。虚线 76 表示相对应的接触点的轨迹, 丝线在此相应接触点处被铺放在丝筒 30 的最外层表面上, 并在该表面上给出铺层形式, 其形式以 78 表示。该铺层形式包括由中间直线部分 84 连接的位于丝筒的相应边缘处的转向区 80、82。每个中间直线部分 84 与一条假想线 L 之间的夹角为角 C , 而该假想线从丝筒的表面上引出并沿着与丝筒的转动轴线相平行的方向延伸。角 C 被称为螺旋角, 而它等于通常所说的交叉卷绕角的一半, 该交叉卷绕角是一个重要的卷绕参数, 其对于丝筒结构有重大的影响。角 C 由导纱器 70 的往复运动速度和丝线 32 向卷绕机传递的速度之比来决定。

丝线在接触罗拉 20 上的包角 W 大约为 90° , 且它由线 74、76 连接到罗拉 20 的轴线 22 上在一个平面内的两个半径所确定, 在该平面内还包含丝线和导纱器 70 的接触点。也就是说, 在简化的接近方法中, 假定丝线在导纱器 70 和丝线在丝筒 80 的表面上的现有铺层的有效位置之间在罗拉 20 的轴线方向没有倾斜。如前所述, 在这

种情况下，由图 3 中所示的装置推导出的数学分析也同样可以应用于图 4 中所示的装置中。但是图 4 中的简化示意图相对实际的卷绕工序来说是一种简化情况，实际情况更接近于图 5 中所示的简图。

在图 5 中，再一次使用了同一参考编号表示相同的零件。与图 4 的重要区别之处在于，在导纱器 70 和同接触罗拉 20 的现有的初始接触点 FC 的有效位置之间，配置有所谓的“拖曳长度”DL。该拖曳长度不再假定包含在垂直于接触罗拉的轴线 22 的一个平面内（与图 4 相比较）。而代之以假定该拖曳长度将它本身与接触罗拉 20 的表面在初始接触点 FC 处的切线之间所形成的交叉卷绕角围住。因此丝线在初始接触点 FC 和丝线向丝筒 30 的表面传送时的位置之间与罗拉 20 的表面相接触的长度已不再假定是处在以前提到的垂直平面内，而是沿着围绕在罗拉的表面上的一条螺旋线 SD 来运动。因此前面所述的在罗拉 20 上游的丝线张力与丝筒 30 的表面层中的丝线张力之间的数学关系（假定在丝线与接触罗拉 20 之间没有滑动）就应修改成包括一项表示交叉卷绕角的影响在内的数学关系。通过减少丝线的往复运动装置的往复运动速度，可使交叉卷绕角增大。

本发明可以在丝线 32 被输送到轨迹 74 和 76（图 4 和图 5）之间的接触罗拉 20 的表面上过程中确定张力调整的范围。但是本发明并不确定在该范围内的实际的张力调整值。该实际的张力调整值大小将根据发生在位于接触罗拉 20 和丝筒 30 之间的接触面区域的情况来确定。下面将参照图 6-8 中的简图来进行说明，在一个给定的卷绕过程中，接触面的情况必然会发生变化。可以容易地识别出，图 6 和图 7 是用不同的比例绘制的。在图 6 中，假定一个给定的丝筒的

卷绕过程刚刚开始。因此在绕丝筒管 28 的外表面上形成的丝线层在该图上是看不见的。实际上筒管 28 (用筒管夹 12 支承在其内部) 的外表面与罗拉 20 的外表面之间是直接接触。在这种情况下, 实际上筒管 28 的材料可以假定为是不可压缩的, 在铺层区 IR 处实际上为线接触。

在图 7 中, 表示同一个丝筒处于该卷绕过程的后期阶段, 但处于丝筒直径 d (图 7) 达到其预定的尺寸之前的某段时间。图 7 中的丝筒 30 的外表面层比绕丝筒管 28 (图 6) 要软, 因此该接触罗拉在接触区压入丝筒少许, 从而在接触区产生一个凹痕。

在单独的卷绕过程中所发生的凹痕的程度取决于罗拉/丝筒接触面上产生的接触压力和丝筒的硬度 (密度)。该凹痕的存在意味着在罗拉的表面和丝筒的表面之间在其各面的接触区域内的滑动是不可避免的。在对图 7A 进行研究后就可以明显地看到, 该图表示将图 7 的接触区域放大比例后的示意图。丝筒的凹痕表面在接触点 Q 和 P 之间的圆周速度逐渐减少, 而在接触点 P 和 Q 之间的圆周速度则相应的增加。因此, 使罗拉的表面速度和丝筒的表面在凹痕区域内的所有各接触点上相等是不可能的。

利用简单的方法来研究罗拉和丝筒在 P 点处的圆周速度之间的关系是可能的, 在 P 点处各圆周使罗拉的转动轴线到丝筒的转动轴线的连接线相交。具体来说, 测量罗拉的转速 (每分钟转数)、丝筒的转数 (每分钟转数) 以及所述两轴之间的距离 (它们之间的间隔) 是可能的。由于罗拉的半径是已知的 (并且可以假定在接触压力作用下不会发生变化), 点 P 与丝筒的转动轴线之间的距离 (即丝筒中 P 点处的半径) 是可以从这些测量值得到的。

根据上述测量值和由此推算出来的数据, 就可以计算罗拉和丝筒在 P 点处的圆周速度。研究表明:

a) 在整个卷绕过程中, 罗拉的圆周速度基本上保持不变(正如所料, 在控制装置的作用下);

b) 当以“罗拉在先”的方式工作并且处于“零设定”状态下时, 计算出的丝筒在 P 点处的圆周速度却持续地低于罗拉的圆周速度。

通过在传递速度(接触罗拉的速度)为 3500 米/分和 4000 米/分之间进行的多次试验所计算出来的 P 点处的速度差表明, 在设定点为零并采用罗拉在先方式进行操作的试验条件(压力为 60N)下, 在 P 点处的速度差的范围为 0.5% - 1.5%。

因此在 P 点处丝筒的圆周速度即使是在减小接触罗拉驱动的设定值时也不会高于接触罗拉的(不变的)圆周速度, 从而丝筒开始向罗拉传递圆周力, 实际上, 试验测定的数据表明, 罗拉和丝筒在 P 点的圆周速度只有当从丝筒传给罗拉的圆周力很大时才会相等。

由图 8 可见, 丝筒的各侧壁区域有最大的丝筒直径 D, 而在丝筒的中央区域则有减小的直径 D₁, 因此接触面区 I 只是在接触罗拉 20 和轴向间隔的侧壁区域之间形成。丝筒中央区域比侧壁区域直径缩小的程度为了看得清楚在图 8 中被放大了, 然而对于给定卷绕条件下的最大直径的丝筒将具有很小的这种中央收紧量。实际上, 丝筒中央区域比侧壁区域的直径缩小达到不能接受的程度的出现, 它说明和确定了丝筒的最大可能直径。本发明的目的在于能够适合其它卷绕条件, 以便能够达到本限定条件而不发生中间断线或由于其它原因而中断卷绕过程。

考虑到在罗拉 20 和丝筒 30 之间的接触面区的这些变化情况,

最好是能在给定的卷绕过程进行期间，对在该区发生的滑动量大小以一种可控制的（预编程序）方式来进行改变。这可以首先根据对图 6 和图 7 以及图 8 中所示的情况进行比较来说明。在卷绕过程的初期和中期（图 6 和图 7），罗拉 20 沿着往复运动的整个轴向长度与丝筒（此外的丝筒含义应理解成包括绕丝筒管 28 和/或绕在它上面的丝线卷绕层）相接触。作用在丝筒的表面上的罗拉 20 的差动运动因此在整个丝筒的轴向长度上基本上是均匀的。但是，当丝筒卷满时，差动运动的作用仅在实际上与罗拉 20 相啮合的侧壁区域出现。处在罗拉与丝筒的最外层表面之间的已经不再接触的丝筒中央区域（至少如图 8 中的简图所示），丝线在任何情况下都会发生张力的少量下降，因为由具有较小直径 D_1 的丝筒中央区域产生的卷绕速度小于由具有丝筒全直径 D 的侧壁区域产生的卷绕速度。

因此，如果将该装置安排成在卷绕机上游的丝路与位于丝筒的表面上的丝线之间的丝线中发生松弛，那么在罗拉与丝筒之间产生的滑动的作用在从开始到结束的整个卷绕过程中都可以减少，从而为与该作用有关的丝筒中央区域内的丝线的松弛创造条件，这种作用示意性地（并且是以夸大的形式）图示于图 8 中。另一方面，如果在接触面区中的受控制的滑动的作用被设计成使丝筒表面上的丝线张力相对于卷绕机上游的丝线张力增大，那么这种作用在从开始到结束的整个卷绕过程中都应增大，以允许中央区域出现松弛，参见图 8 的说明。

到现在为止的上述说明都假定有一个圆柱形的接触罗拉 20。这并不是本发明的一个主要特征。已知道可以提供另一种“桶形的”接触罗拉。这两种形状的罗拉都可以用于本发明的机器中，但是最好的

还是使用一种具有圆柱形罗拉表面的结构，这样罗拉就可以对整个横向宽度上的丝线施加均匀的影响。

接触罗拉 20 与丝筒 30 之间的接触面区中的情况不仅取决于相互接触表面的相对速度，同时还取决于作用在接触罗拉 20 和筒管夹 12 之间的接触压力。接触压力能对滚动接触情况下出现的滑动量的大小产生重大的影响的这个事实已经在先前涉及的有关滚动传动装置的研究中作了说明。因此使接触面情况适应给定的卷绕过程包括对接触表面的相互速度和接触表面之间产生的接触压力两者都进行适当的控制。在长丝卷绕机中产生接触压力的装置早已为人们所了解，因而在本说明书中就不再作详细的说明。但是为了说明的完整性起见，下面将参照图 9 对本发明拟使用的这种自动卷绕机作一简单的说明。接触压力的产生将从图 9 的说明中进行简单的介绍。

在图 1 的说明中已经用过的参考编号在图 9 中如涉及到相同零件时将再一次使用。因此，图 9 示出了一个机架 10，一个接触罗拉 20，一个往复运动装置 36 和一被卷绕的丝线 32。但是图 9 中所示的卷绕机是一台自动卷绕机，它包括一个其上装有一对悬臂安装的筒管夹 12、14 的转位装置 90，工作时每个筒管夹都装有使用的绕丝筒管 28。在图 9 所示的情况下，卷绕从装在筒管夹 12 上的绕丝筒管开始，这些绕丝筒管是与接触罗拉 20 相接触。现在筒管夹 14 已从卷绕位置移出并进入到一个最低的“备用”或落筒位置，在该位置中筒管夹 14 上的绕满的丝筒 30 已经（能够）从该筒管夹上取下。这应在转位过程完成后立即进行，以便对已安装在处于卷绕位置的筒管夹 12 上的一个新丝筒尽快进行卷绕。

转位装置 90 在卷绕过程中保持静止不动，所以接触罗拉 20 和

往复运动装置 36 必须随着新形成的丝筒直径的增加而垂直向上移动。为此罗拉 20 和往复运动装置 36 由一个悬臂安装的载体 94 所运送,该载体可沿导轨 96 垂直移动。

压紧力是由载体 94 和由其运送的零件的重量所产生的,该压紧力大到足以在罗拉 20 与在卷绕位置中装在筒管夹上的丝筒之间的接触面区中产生所需的接触压力。所以载体的一部分重量由用虚线示意性表示的活塞和汽缸装置 98 所承受。该活塞和汽缸装置 98 由程序控制器 100 所操纵,该控制器位于在卷绕机的左上部的操纵板 102 的后面,如图 9 中所示,该卷绕机是一个型号为 RIEMAT A6-09 的卷绕机由瑞特(Rieter)化学纤维公司出售。

要详细了解用来保证在转位装置 90 转动时卷绕能平稳地从一个筒管夹转换到另一个筒管夹上的细节可以在申请号为 07/097,557 的美国专利中获得,该专利由皮特·布森哈特、鲁迪·斯克尼伯格、彼得·斯得夫和彼得·霍勒 (Peter Busenhardt, Ruedi Schneeberger, Beat Schefer 和 Beat Horler) 等人于 1992 年 7 月 2 日提出的申请。一种用来对在接触罗拉和丝筒之间产生的接触压力进行控制的装置已在美国专利 5,033,685 中公开和说明。此外,一种能把接触罗拉安装到这类卷绕机中的装置已在美国专利 5,044,170 中公开和说明。

举例来说,适用于本发明工作的卷绕机的重要数据引述如下:

- | | |
|-------------|----------------------|
| ——卷绕速度范围 | 最高可达 12,000 米/分 |
| ——丝筒直径范围 | 最大至 600 毫米 |
| ——接触罗拉直径 | 50 毫米~200 毫米 |
| ——接触罗拉的驱动力矩 | ≥ 4 牛顿米 (即 4 牛顿米的驱动或 |

制动力矩)

——压紧力的范围(产生接触压力) 每丝筒为 10 牛顿到 50 牛顿

——交叉卷绕角的范围(可根据卷绕速度调整) 最大至 35°

——筒管夹长度 300 毫米 - 2 米

——丝筒的最大轴向长度(每个筒管夹装 1 个丝筒) 1 米

——丝筒的最小轴向长度(每个筒管夹装 8 个丝筒) 40 毫米

在简单明了的处理中, 图 3 中所示的关系可以直接应用于图 9 所示类型的装置。图 9 中所示接触罗拉 20 上的长丝的包角 W 接近 90° 。该角是由卷绕机设计的几何形状所决定的, 当该几何形状没有作重要修改时不能对它作重大的调整。长丝与罗拉的表面之间的摩擦系数主要受到纺丝条件的影响(例如所涉及长丝的横截面, 润滑油以及其它可能情的液体在卷绕机上游的丝线上的应用以及在某种程度上受接触罗拉本身的表面情况的影响)。在实际卷绕条件下, 这一分析表明, 在图 9 所示的这种装置中, 卷绕张力与丝路张力的相对比值是可以改变的, 该比值最高可达 1.7 左右, 也就是说, 卷绕张力比丝路张力最多可增大到 1.7 倍, 或者最多可减少为丝路张力的 1.7 分之一。在这个范围内, 卷绕张力可以通过选择作用在接触罗拉上的驱动力的设定值来控制, 并同时保持一个给定的卷绕速度, 该卷绕速度是由用来与来自接触罗拉的反馈信号相比较的设定值所决定的。

通过增加接触罗拉的驱动力设定值(即增加图 2 中装置 54 的设定值), 由接触罗拉作用在丝筒上的圆周力就增加, 从而使接触罗拉与丝筒之间的滑动增加, 以使在丝筒的铺层中的丝线张力相对于卷

绕机入口处的丝线张力减小。同样, 通过减小该设定值, 就会使在丝筒的铺层中的丝线张力相对于卷绕机入口处丝线张力增加。

直接作用在接触罗拉 20 上并产生一个输出力矩的电机是一个异步电机 24, 该电机由变频器 46 供电。这种类型的电机的输出力矩和转子速度的特性曲线示于图 10 中, 该曲线的垂直轴表示电机力矩, 其单位为牛顿·米, 而水平轴则表示电机的转速。虚线框表示该电机的实际功率的极限范围, 特别是表示出这类电机在载荷情况下所能产生的最大力矩。对图 10 的说明如下:

——垂直轴(输出力矩)与水平轴(速度)相交于接触罗拉的驱动电机的空载速度上, 该空载速度最好选定为与所需要的丝线的传递速度相等(如在美国专利 4,548,366 所述, 参照图 6)。

——电机特性曲线与垂直轴的交点低于速度与力矩轴的交点的这个事实表明, 即使在空载条件下, 接触罗拉的驱动也必须给予小量的能量, 从而电机损失, 例如风阻损失和轴承损失, 就可由电机能量进行补偿, 因此在假定的空载条件下, 接触罗拉 20 以与丝筒表面接触处的速度相同的圆周速度转动, 并在丝筒和接触罗拉(在两个方向中的任何一个方向)之间不传递载荷。

——上述接触罗拉驱动电机的空载速度与恰好在给定值 H (Hz) 下的供给频率相对应。

——如果需要接触面区传递力, 对于接触罗拉驱动电机的供给频率必须设定在一个不同于空载频率的数值上, 例如设定在 $(H+1)$ Hz; 这将引起该电机特性曲线相对于图 10 中所示的位置向右偏移, 直到该特性曲线在设定的供给频率下在假设的例子 $(H+1)$ Hz 中与“同步”速度相交。

——但是，接触罗拉实际上仍然以与卷绕速度相同的圆周速度运行，该卷绕速度由美国专利 4,548,366 中说明的反馈回路所决定，因此就产生一个从接触罗拉传给丝筒表面的净传递力，而该传递力由接触罗拉的驱动电机的输出力矩代表，在图 10 以 OT 表示。

由于接触罗拉的直径是固定不变的(相反，丝筒的直径在整个卷绕过程中是不断变化的)，因而在接触罗拉的表面产生的输出力矩就可以用来直接测量接触罗拉 20 向与其接触的丝筒所作用的圆周力。该圆周力分配在丝筒表面的整个轴向长度上(或是许多丝筒在一个筒管夹上与罗拉 20 相接触同时成形时在整个轴向长度上所有的丝筒与罗拉 20 相接触)。

图 10 中示出了对给出能作用于给定丝筒上的最大力矩的一个简单的分析。该最大力矩取决于由接触罗拉驱动力所产生的实际力矩和同时在一个筒管夹上成形的丝筒数目。例如，在卷绕过程中如果图 10 中的接触罗拉 20 产生最大力矩为 1.2 牛顿·米，并且 8 个丝筒同时在筒管夹上成形，那么由接触罗拉作用在每个丝筒上的力矩(假定接触罗拉和筒管夹轴为平行配置)将为每个丝筒 0.15 牛顿·米(等于每个丝筒 1.5 公斤·厘米)。如果在该筒管夹上只装一个丝筒进行成形，则由该罗拉作用在该丝筒的表面上的最大力矩为 1.2 牛顿·米。由于该接触罗拉的直径(半径)是不变的。当该丝筒的直径增加时，与该产生的力矩相对应的圆周力不变。

从图 4 和图 5 中可以清晰地看到，新铺在丝筒的表面上的长丝只占位于接触罗拉 20 和丝筒 30 之间的全部接触面的一小部分。在给定的任何瞬间，丝线都不会响应由接触罗拉所作用的总圆周力，而只是响应该圆周力在铺层点处的局部作用。因此，很明显施加在一个

丝筒上的不是总圆周力 (有效电机力矩), 而是位于罗拉和丝筒之间的单位接触长度上产生的圆周力。例如一个长度为 900 毫米的筒管夹可以安装 8 个轴向长度为 85 毫米的丝筒或者两个轴向长度为 410 毫米的丝筒。由向 8 个丝筒作用 1.2 牛顿·米的有效力矩 (即每个丝筒作用 0.15 牛顿·米) 所达到的张力效果将与由向两个丝筒作用约 1 牛顿·米 (即每丝筒 0.5 牛顿·米) 的有效力矩所达到的张力效果几乎相同 (在给定的长丝和其它卷绕条件不变的情况下)。给定频率设定值对于接触罗拉的影响将因在卷绕过程中由于在一个给定丝筒和接触罗拉之间的有效“接触长度”的逐渐变化而有微小的变化, 其理由的说明参见图 8。这是在一个给定的卷绕过程的整个工作期间内需要以预编程序的方式对张力调整设定值进行修改的另一个原因。该装置的性能还需根据是否只装有一个丝筒 (此时根据给定的速度设定值所产生的圆周力大体上均匀地沿着丝筒的整个长度分布) 或装有几个丝筒 (在这种情况下, 由于在筒管夹上各相邻丝筒之间存在的间隙或多个间隙, 因而根据给定的速度设定值所产生的同一圆周力是分布在一个已经减少了的接触长度上) 的不同情况而有略微的差别。

前文中已经提到, 事实上, 本发明对丝线质量有某些影响, 虽然丝线质量的改进并不是目前提出的建议的主要原因。在这方面应当认识到在整个卷绕过程中, 对丝线质量产生影响的主要因素是作用在有限表面积上的接触压力, 例如在图 8 中所示的侧壁区域中那些表面积上的接触压力。本发明可以通过进一步延迟马鞍形的出现来改进丝线的平均质量, 参见前述马鞍形是质量下降的直接原因。这种质量下降是特别不能接受的 (当它已超出规定极限值时), 因为在丝

筒整个宽度方向有着质量下降的变化，因而使在后续工序中的纱绞丝筒上取出时，绞丝筒的头到尾不能得到均匀的纱性能。

在工作中，第一个给定丝线的试验丝筒是以通常的方式进行卷绕的，使接触罗拉 20 的转动速度保持不变，以便在靠近接触罗拉和该丝筒之间的接触面上的丝线中产生一个恒定的拉伸张力。在该丝筒已经被至少卷绕到一个预定的最小直径以后，例如 400 毫米，就停止卷绕并对该丝筒的表面状况进行检查，以决定在下一个试验丝筒卷绕期间，该装置是以本文前面所述的“丝筒在先”方式还是以“罗拉在先”的方式进行工作。如果在该丝筒表面已经有隆起产生，很可能在丝筒入口处的丝线张力太低，这表明要在下一个卷绕过程中该装置应以“丝筒在先”的方式工作。

用这种方法，铺层处的丝线的张力就会比卷绕机入口处的丝线张力高。因此，应当对接触罗拉的设定值进行调整，从而由丝筒将传动力传给罗拉（以制动方式作用）一直到丝筒的隆起消失或者是达到允许张力调整（见对图 3-5 的有关论述）的极限值。在后一种情况下，丝线不能在给定条件下进行卷绕，必须对卷绕机的上游进行某些调整。

在此，假定接触罗拉驱动的可能的设定值是在某一范围内进行调整的，因而通过只调整接触罗拉驱动力的设定值（即不需要另外改变其它卷绕参数，例如接触压力）就可以取得可能的最大张力调整（当由接触罗拉上的滑动来决定时）。然后接触压力本身可以根据其它卷绕条件来独立地设定，如同我们可以从下面有关缺点的讨论所看到的，这些缺点可以用与增加在卷绕机入口处和铺层处之间的丝线张力不同的方法来解决。

如果在丝筒外层中的丝线张力太小,“隆起”就会在丝筒的本应是圆柱形的表面上形成,其结果是卷绕出一些“松弛”层。在这种情况下,只有一种有把握的补救办法(如上所述),即增加卷绕张力。下面将要讨论的这些缺陷是由各种因素的相互作用而产生的,从而使卷绕张力的改变可以作为许多可以处理这些问题的方法之一。

下面的说明涉及到一系列的丝筒的卷绕,在对该系列丝筒中的下一个丝筒进行卷绕以前,通过对该系列中的每个丝筒的评定能对卷绕参数作调整。应当指出:这里的“丝筒”在任何情况下都指的是“一组”同时卷绕的丝筒中的一个(在同一卷绕过程,安装在同一个筒管夹上)。从下面说明中所涉及的“丝筒”而得出的结果代表了在一系列这类过程中的一个给定卷绕过程的结果。

假如在丝筒表面没有形成隆起(即卷绕张力至少能够满足于卷绕所要求的丝筒),操作者可以对丝筒进行外观检查,以确定丝筒是否存在任何圆柱形偏差,例如马鞍形(图 12)或侧壁鼓胀(图 13)。从现有技术可知,可以通过改变交叉卷绕角和/或接触压力来解决这类偏差。本发明增加了另一个调整特点,可以利用这个特点连同前面已知的可能性来处理在卷绕条件下发生的问题。

如果发现了不合格的偏差,操作者可采用列于下表 1 中的各项步骤。

表 1 罗拉在先的方式

偏差	调整步骤
侧壁的鼓胀	(I) 增加交叉卷绕角 (II) 通过增加接触罗拉的驱动力设定值来减少丝

	线张力
	(Ⅲ)减少接触压力
鞍形成形	(Ⅰ')通过增加接触罗拉的驱动力设定值来减少 丝线张力 (Ⅱ')减小交叉卷绕角 (Ⅲ')增加接触压力

应当指出表 1 中“交叉卷绕角”和“接触压力”这两个参数在处理某种给定偏差或故障时,其有效性将受到限制,因为在某种特定情况下(为了解决这两个问题中的一个)对这两个卷绕参数的调整将会引起另一个问题。只有减少在铺层位置处的丝线张力,才对这两个问题的解决都有好效果。但是在铺层位置处的丝线张力能够调整的范围受到了一个条件的限制,即丝线不能在接触罗拉上发生滑动(见图 3~图 5 及相应的说明)。

交叉卷绕角和接触压力的变化在任何情况下均应和接触罗拉驱动力的设定值的补偿量度化同时进行,以便获得最佳的卷装成形。对于接触压力来说,这是比较容易理解的。在由接触罗拉电机产生的一定大小的圆周力的情况下它直接影响出现在接触面上的摩擦力以及滑动量的大小。因此如果接触压力必须增加(在试图“碾平”鞍形成形的侧壁区时),则在接触罗拉电机给定的设定值下,接触面处的摩擦力将增加,而接触面上的滑动量将减少。这将减少在该给定的设定值下所取得的前面的丝线张力作用。随后的接触罗拉驱动力设定值的增加也许会因此得到一个比保持在接触压力改变以前所使用的设定

值所取得的效果更好。

用来处理发生在给定卷绕过程中出现侧壁彭胀问题的程序的一个实例表示如下:

——在第一步骤中,先增加交叉卷绕角,然后对第二个丝筒进行卷绕并检查;

——如果鼓胀仍未被消除,应再次增加交叉卷绕角,只要其它情况(例如打算在下游加工中使用的丝筒)不是说反对这样的进一步的变动。如果不允许/希望进一步变动交叉卷绕角的话,操作者应进行步骤(II),通过增加接触罗拉的设定装置54的设定来减少丝筒上铺层处的丝线张力对绕丝机入口处的丝路张力的相对值。在采取了无论哪一个步骤以后,即对第三个试验丝筒进行卷绕和评定(目测检查);

——如果在第三个丝筒上的侧壁鼓胀仍然不合格,操作者可以试着进一步减少卷绕张力或者可以进行第三步骤(改变接触压力)。然后对第四个试验丝筒进行卷绕和目测检查;

——如果第四个丝筒上仍然有不合格的鼓胀,操作者可以试着对引用的卷绕参数作进一步调整。如果这些参数的改变已经到达其极限值,而鼓胀仍然存在的话,那么就必须改变“给定的卷绕条件”。

列入表1中的步骤(I)、(II)和(III)表示了进行调整的优选的或初始的推荐程序。但是,操作者还必须根据他对周围情况的了解对实际情况作出判断。涉及处理鞍形生成的问题的程序同处理侧壁鼓胀问题的程序相类似。但是优选的调整程序与表1中用顺序(I'),(II'),(III')表示的程序是不同的。

上述程序并不要求卷绕参数在对一个给定试验丝筒进行卷绕过

程中保持不变。相反,一个参数(例如接触压力)在丝筒卷绕过程中是可以改变的,例如当丝筒达到预定的丝筒直径时。也就是说,对一个特定类型的丝线进行卷绕时的最佳卷绕参数,在对给定的试验丝筒进行卷绕过程中,可以包括一个(或几个)改变的卷绕参数。

在这种工作方式中,每个卷绕参数(或至少,对于变动的卷绕参数)都有其相应的“成形”。从卷绕过程的开始到结束,所述参数可以根据预选的“成形”来改变。因此前面所述的三个卷绕参数即交叉卷绕角、接触压力和卷绕张力(相对于卷绕入口处的张力)都可以以这样的方法根据预选设定的成形来进行改变。在卷绕进行期间成形包含着参数的不断变化。但是在已使用的成形中最好是成形包含有阶段性的变化(例如)在卷绕所谓的阶段性精密卷绕的卷装中。

在卷装形成期间,改变丝筒的铺层处的丝线张力的原因之一已参照图8作了说明。实际上,为了获得一个不变的张力调整作用,根据卷绕条件,可以在卷装形成期间必须改变接触罗拉驱动力的设定值。即使在接触罗拉驱动力设定值和接触压力都保持不变的情况下,丝筒直径的逐步变化仍可能影响由接触罗拉所造成的凹痕的变化。这种影响很难预测,因为它还取决于随着丝筒直径的增大而可能出现的卷装密度的变化。通过经验评定,可以采用程序变化来补偿在给定情况下的实际影响,从而提供例如一个不变的张力调整作用。

成形最好定义为丝筒直径的函数,因为目前使用的卷绕机通常就测量这个参数。但是这并不是必需的。例如该成形还可以定义为时间的函数,因为卷绕一给定丝筒所需的时间既可以通过计算也可以通过经验方便地确定。

一旦当用来使鼓胀和鞍形的形成率减至最小的卷绕参数的最佳

设定值被确定以后, 对该特定丝线随后进行的工业化卷绕过程中都将在该最佳设定值下进行。

应当指出, 上述程序将减少圆柱形特定偏差的形成率, 从而在给定的卷绕条件下它能绕制出的丝筒直径比用其它方法所能绕制出的直径更大。

在上文中, 我们已经说明了由操作者对丝筒进行目测检查的程序。下面我们将讨论能够自动完成这种检查的方法。这种能对卷绕机的性能自动进行调整的方法可以通过使用一种如图 1 或图 9 所示的长丝卷绕机(但不排除使用其它卷绕机)来进行。根据本发明在这方面的内容, 该卷绕机装有一个控制装置, 该控制装置根据对由该卷绕机在卷绕过程中所生产出来的丝筒的测定结果来调整预先确定的卷绕。该卷绕机另外还包括一个测定装置, 该测定装置可用来对在卷绕过程中卷绕出来的丝筒进行测定并向控制装置送出一个相应的信号或一组信号。然而在单个卷绕机中该丝筒测定装置并不是必不可少的。从一组卷绕机中生产出来的丝筒可以送到一个公共的检测站, 从该检测站输出的一个检测信号或一组信号被传送到各自的卷绕机上。但是在这种情况下各卷绕机的产品必须与检测站中产生的信号相一致, 从而使检测站的信号能够返回到相应的卷绕机中。

所以在优选配置中, 每个卷绕机都装有自己的测定装置, 该装置最好是适用于对一个全完成丝筒的情况作出反应。在这种配置中, 无需在单个卷绕过程中根据对一个丝筒的测定值而对卷绕参数进行改变, 但是在一个新过程开始之前, 可根据前面卷绕过程的结果来采用某些参数。在一种自动从一个卷绕过程转位到下一个卷绕过程的卷绕机中, 例如图 9 所示的这种卷绕机中, 测定装置可以装在例如落筒位

置或备用位置附近，以便当全成形丝筒到达该位置时立刻对该丝筒的状况作出测定。在下一个卷绕过程开始以前，将产生的信号输入卷绕机的控制装置，以便修改卷绕参数。

与本发明的第一个方面的内容的说明相一致，该测定装置最好用来在卷绕成形(卷装结构)的基础上检测丝筒的状况。具体来说，一方面可以测定鞍形形成情况(参看图 8 所示的这种鞍形)，另一方面可以测定丝筒的轴向端壁上的鼓胀。用于这种用途的测定装置应以已知的光学影像分析技术为基础。

作为本发明第二方面的实例，下面将参照图 11、12 和 13 加以说明。图 11 示出了一个基本上与图 9 相似的卷绕机的立体图，图中相同的参考编号用来表示同一种零件。因此图 11 中的卷绕机包括一个机架 10，一个可垂直往复移动的载体 94 和一对安装在旋转装置上的筒管夹 12 和 14。该旋转装置在图 11 中没有示出，因为它对我们目前要说明的内容不是必不可少的，并且它可以随时很容易地从图 9 中看到。

图 11 中所示的卷绕机上还装有一个细长的空心装载元件 104，该元件从机架 10 与在落筒位置的一个筒管夹(图 14 中的筒管件 14)相平行地延伸。装载元件 104 上装有四个丝筒结构测定装置 106，这些测定装置分别与在各卷绕过程中产生的四个丝筒相对应。每个测定装置 106 通过沿着该装载元件 104 的内部延伸到连接机架 10 的导线(未示出)与控制装置 100(图 9)相连接。

每个测定装置 106 用来测定卷装成形或丝筒结构的两项指标，分别如图 12 和图 13 所示。图 12 和图 13 都用实线表示一个具有预定的最大直径 D 和轴向长度 L 的“完整的”丝筒 30。在鞍形形成的情况

下, 偏离理想形状的程度是可以测定的, 如图 12 所示(以及前面参照图 8 所说明的)。这意味着丝筒的中央区域的直径将比完整的丝筒直径小 ΔD 。在丝筒的纵向侧壁上存在鼓胀缺陷的情况下, 丝筒的实际轴向长度在绕丝筒管 28 和丝筒的外圆柱面的表面之间的中点处将比预定长度 L 长 ΔL 。

利用已知的光学影像技术可以确定出鞍形的程度(例如确定为 $\Delta D/D \times 100\%$)和鼓胀的程度(例如确定为 $\Delta L/L \times 100\%$), 并且把相应的信号提供给控制装置 100。

在图 12 和图 13 中所示的丝筒缺陷基本上可以通过下列三个卷绕参数求出, 即:

- 压力(产生接触压力):
- 交叉卷绕角:
- 在丝筒中铺层处的丝线张力。

所有上述三个参数均由控制装置 100 进行控制。在给定的丝线 32 的传递速度下, 交叉卷绕角可以通过例如控制导纱器 70 (图 4 和图 5) 的轴向往复运动的速度来调整。在丝筒中铺层位置处的丝线张力可以通过接触压力和对接触罗拉的驱动力的设定值来进行控制, 参看图 1 - 图 10 所述。

控制装置 100 中编有控制函数的程序, 该控制函数可以具有例如下述形式:

$$\Delta D = F1(C, CP, TT) \text{ 及}$$

$$\Delta L = F2(C, CP, TT)$$

式中 $F1$ 和 $F2$ 代表函数关系, C 为交叉卷绕角(见图 4 和图 5), CP 为接触压力以及 TT 为丝线张力。

控制装置 100 可以用来贮存来自一系列卷绕过程的 ΔD 和 ΔL 的实际值, 并且分析这些数值的趋势(或者没有趋势)。然后卷绕机就可以进行自调整(自选最佳值), 以便使三个卷绕参数尽可能调整到最小, 所获得的数值 ΔD 和 ΔL 供进一步卷绕过程使用。

如果对第一个试验丝筒的测定表明卷装成形存在问题, 卷绕机最好设计成能改变在第一和第二个试验丝筒之间的卷绕参数的设定值, 这样, 该机器将自动地检查和测定一系列卷绕过程, 以测定偏差形成的趋向, 而卷绕参数的改变是人工进行的。

另一种可以用机器自动测定的丝筒缺陷称为“超头丝”, 这种缺陷是在丝线超过丝筒的端部并且越过丝筒的侧壁时发生的, 该缺陷可以通过改变交叉卷绕角来纠正。用来检测超头丝端的传感器已在德国专利 DE-36 30 668, DE-37 18 616 和 DE-42 11 985 中公开, 这些公开文件均为本文的参考文献。

虽然本发明已经结合一些优选实施装置进行了介绍, 但应当指出, 只要不违背本权利要求中所规定的精神和范围, 本领域技术人员可以对本文未曾具体说明的内容进行增加、更改、替代和删除。

图 1

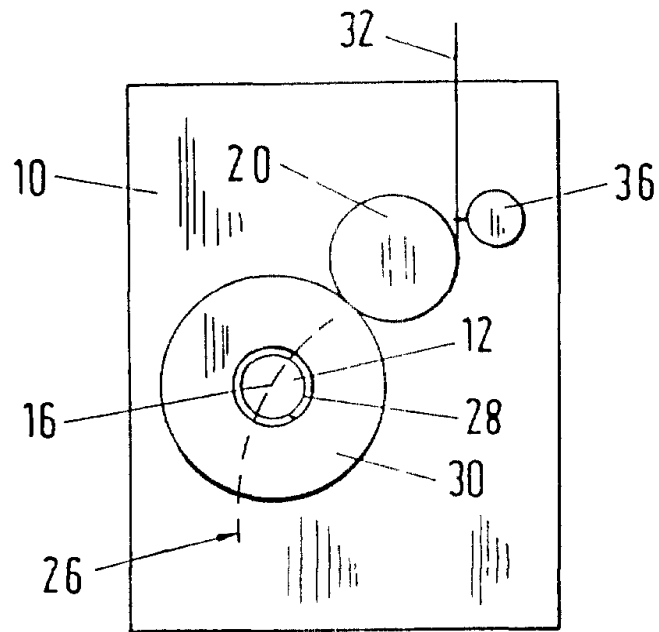


图 2

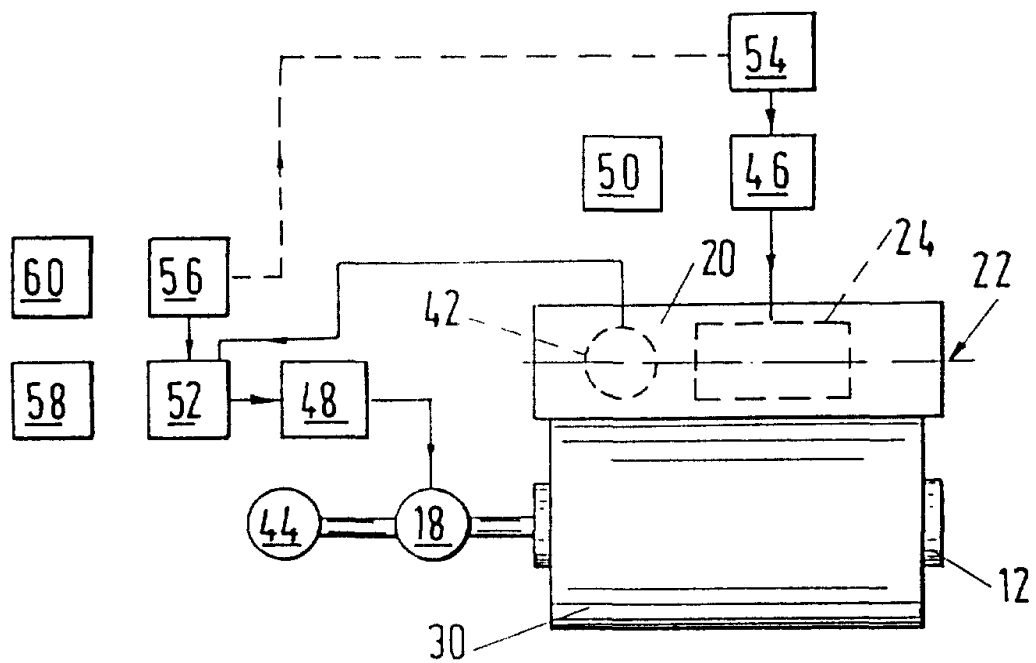


图 3

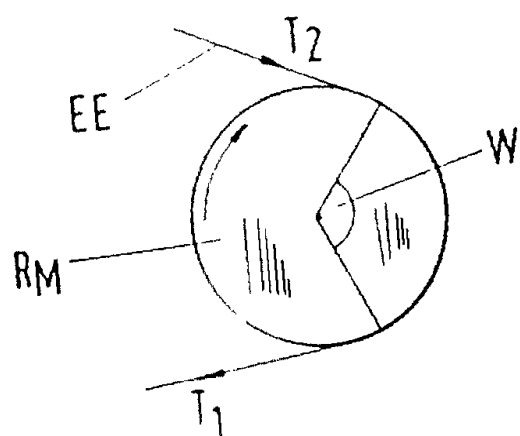


图 4

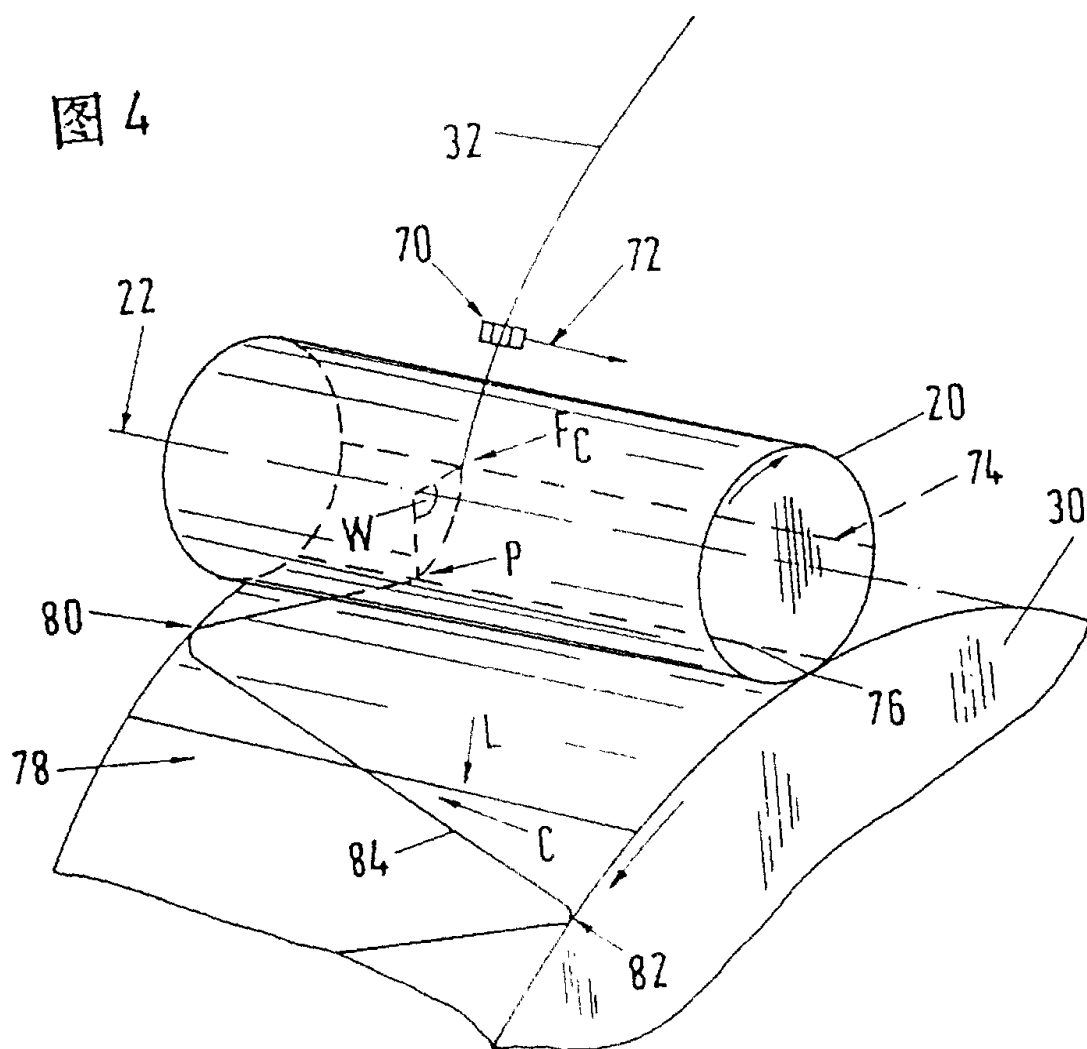


图 6

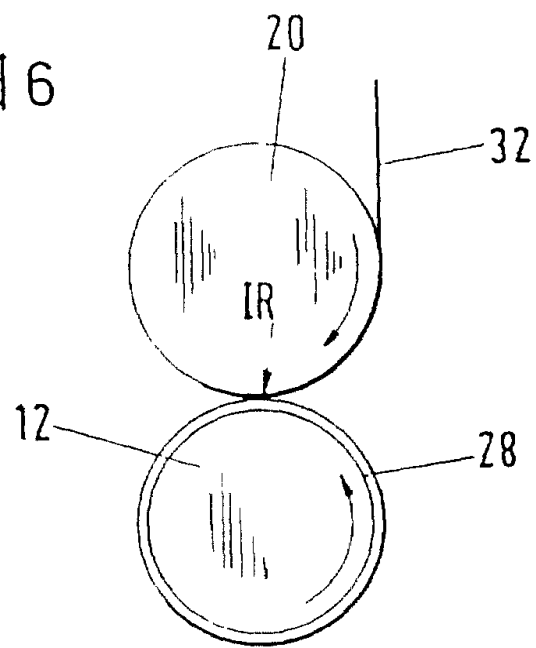


图 7

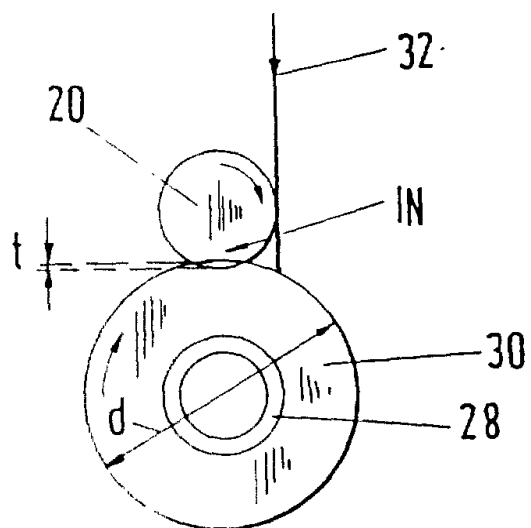


图 7a

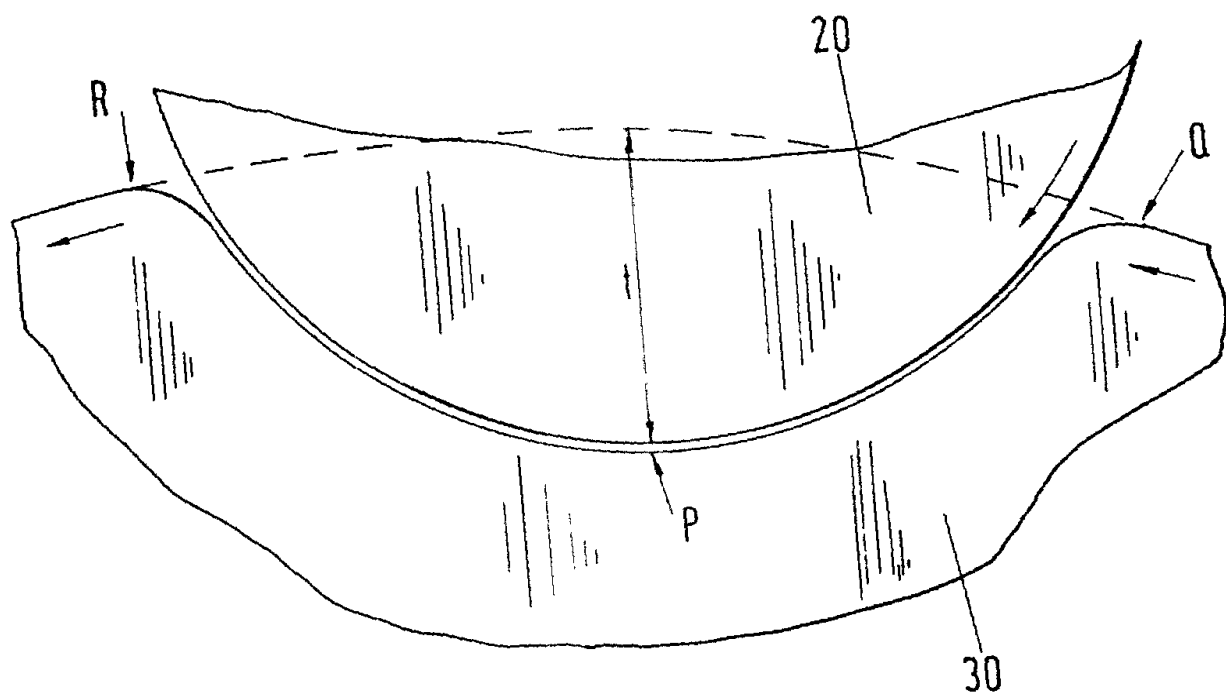


图 8

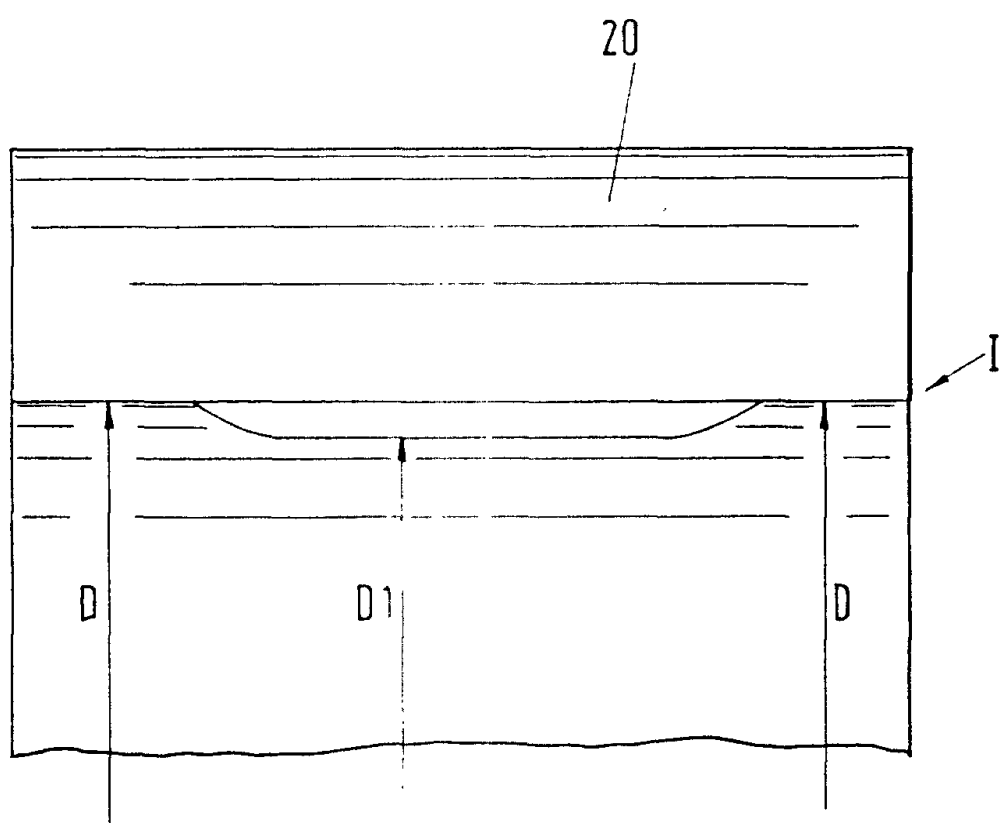


图 9

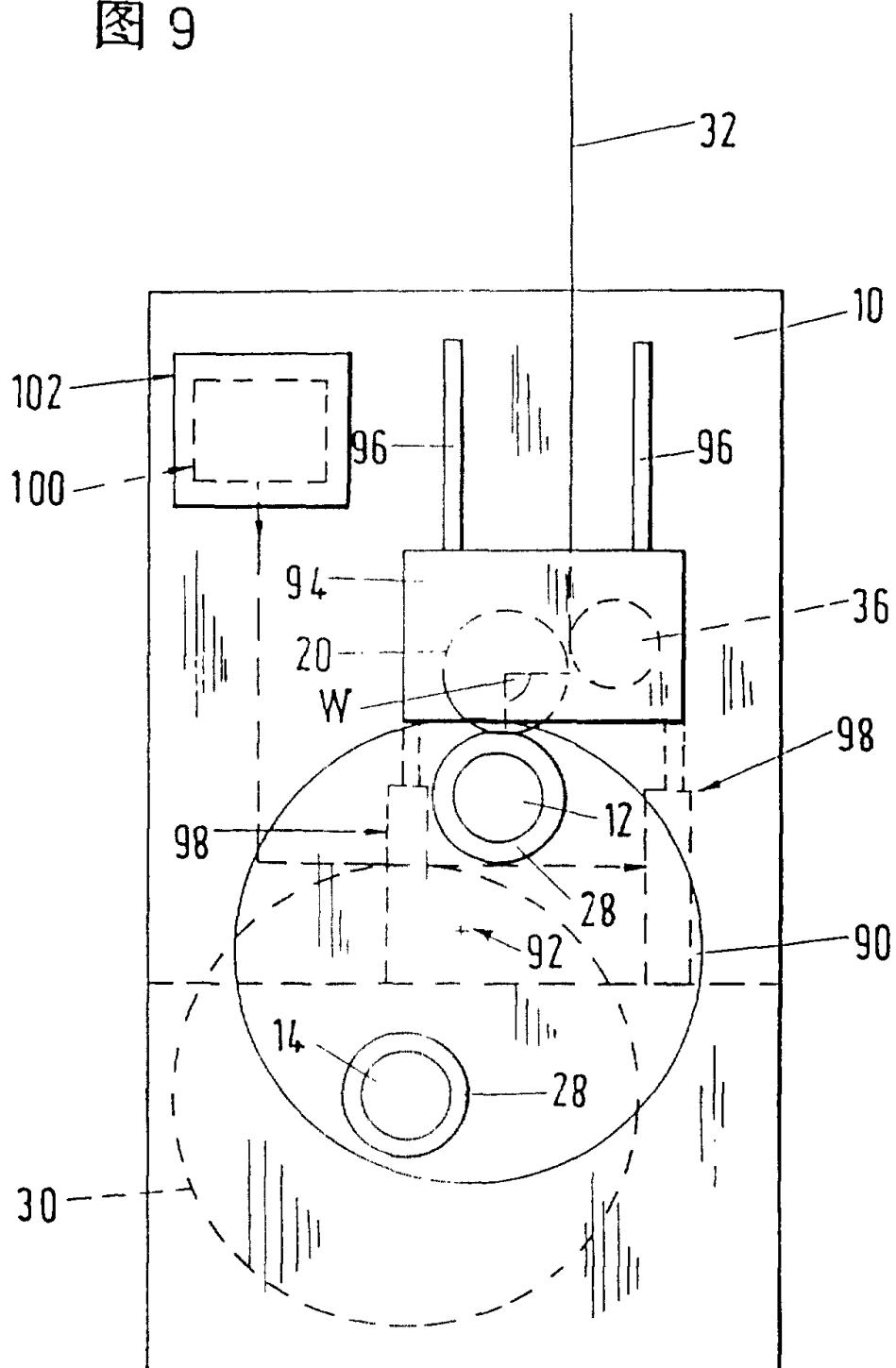


图 10

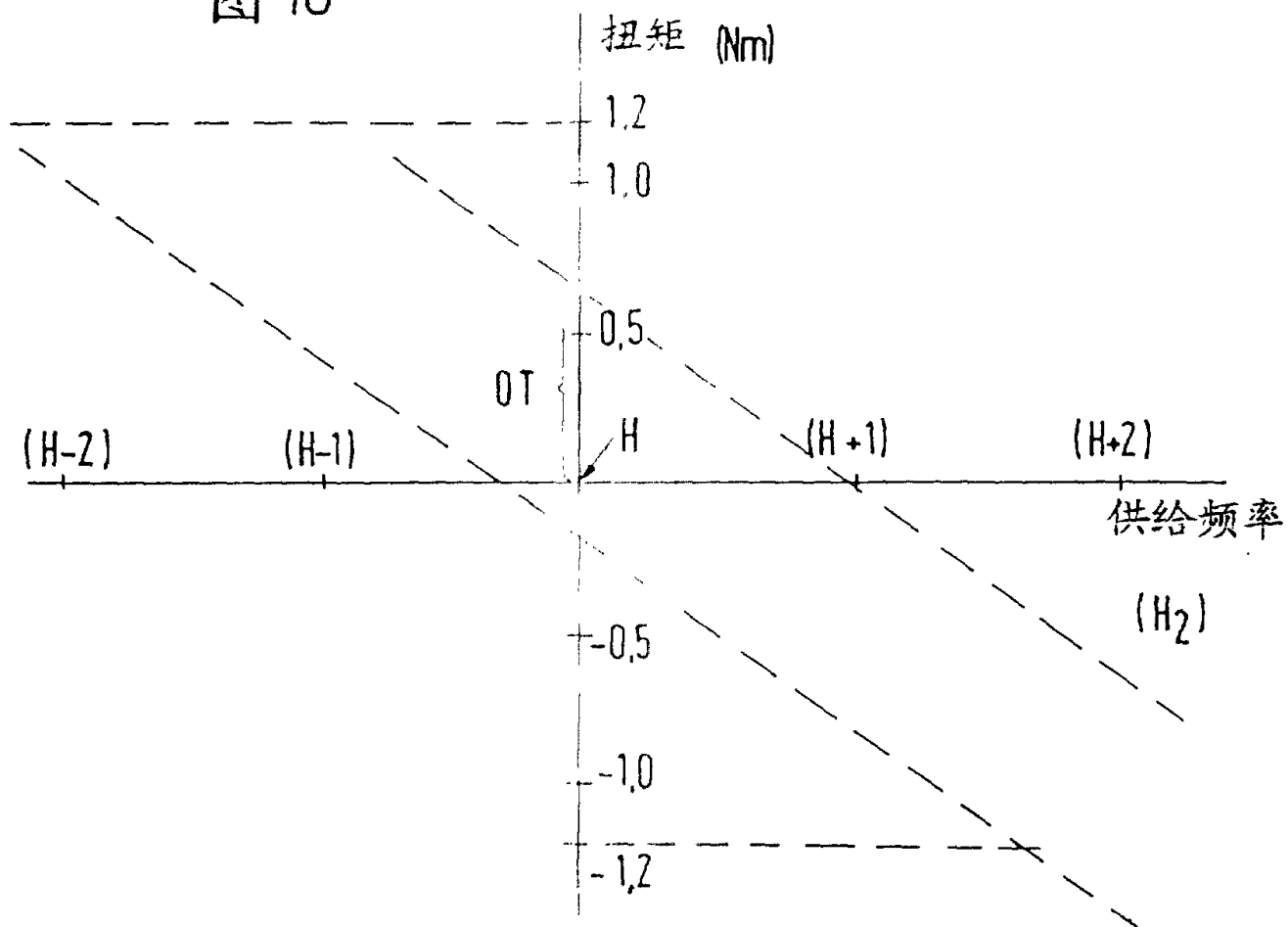


图 12

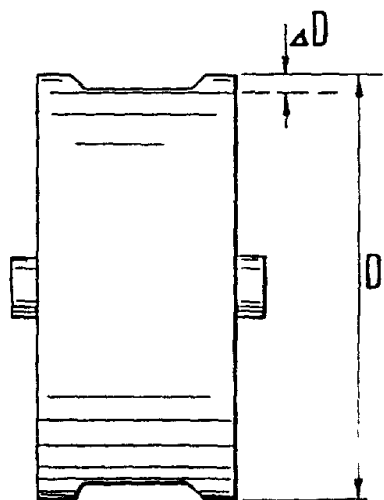


图 13

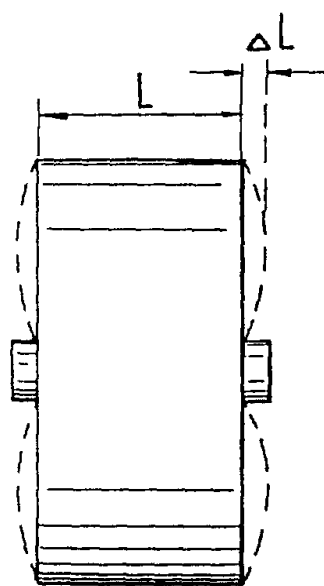


图 11

