

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00810536.7

[43]公开日 2002年7月31日

[11]公开号 CN 1361729A

[22]申请日 2000.6.27 [21]申请号 00810536.7

[30]优先权

[32]1999.7.19 [33]US [31]09/357,018

[86]国际申请 PCT/US00/17803 2000.6.27

[87]国际公布 WO01/05590 英 2001.1.25

[85]进入国家阶段日期 2002.1.18

[71]申请人 克隆斯有限公司

地址 美国威斯康星州

[72]发明人 马克·C·奥尔登堡

史蒂文·A·雷茨拉夫

[74]专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

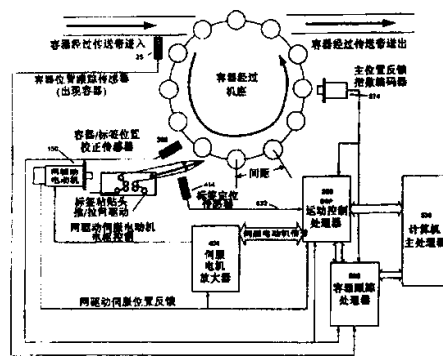
代理人 谷惠敏 袁炳泽

权利要求书 6 页 说明书 31 页 附图页数 19 页

[54]发明名称 计算机控制的位置从伺服标签粘贴系统

[57]摘要

一个标签粘贴系统采用一个多路处理计算机控制系统,该系统包括:计算机控制主处理器(536),运动控制处理器(520)和容器跟踪处理器(528)。该系统对标签的物理位置和待粘贴标签的容器或类似物体的物理位置作出响应。粘贴标签运动控制器确定机器的位置并进行所需的数学计算,以建立一条分段的连续函数运动曲线,根据这条曲线在每个容器表面上的预定接触点贴上标签。因为标签的位置是根据容器的位置确定的,并且每次粘贴标签都要计算出一条运动曲线,所以不需要在粘贴标签之前固定标签的初始位置。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

1. 一种给容器粘贴标签的方法，包括：

5 提供容器运送机，该容器运送机包括机座，用于把容器在所述机座上连续传送使其经过标签粘贴站，所述机座包括相关的位置反馈设备，用于提供识别所述机座位置的电子形式的数据，

在所述标签粘贴站处提供标签粘贴器以及电子信号发生器，电子信号发生器用于识别所述标签粘贴器分配的每个相继标签的位置，

提供伺服电动机，用于控制所述标签粘贴器，

10 提供微处理器，它与所述标签粘贴器和所述编码器保持有效连接，

使所述微处理器向所述伺服电动机发送信号，由此控制每个连续标签与相关的容器位置的相对位置，使所述粘贴器给其相关的容器连续粘贴标签。

15 2. 根据权利要求 1 的方法，其中所述信号把如下数据提供给微处理器：识别每个容器的第一位置的数据，和对应的用于粘贴每个所述容器的相关标签的第一位置的数据。

20 3. 根据权利要求 2 的方法，其中所述微处理器以每 125 微秒计算一次的速度计算所述各个第一位置之后的各个位置和速度。

25 4. 根据权利要求 1 的方法，其中所述标签由输送网传送，所述微处理器以至少每 125 微秒一次的速度确定所述机座和所述输送网的相对位置。

5. 根据权利要求 1 的方法，其中所述标签在一侧涂有压敏胶粘合剂，所述标签由传送输送网运送，并在把其粘贴在容器时使其从输送网上分离下来。

6. 根据权利要求 1 的方法, 进一步包括: 提供传感器, 利用它来检测所述机座上选定的位置处容器是存在还是不存在, 传感器与所述微处理器有效连接, 由此所述微处理器使所述标签粘贴器为每个检测到位置的容器粘贴标签。

5

7. 根据权利要求 1 的方法, 进一步包括与所述伺服电动机相连的第二位置反馈设备, 利用所述位置反馈设备向所述微处理器发送识别所述标签位置的信号。

10

8. 根据权利要求 1 的方法, 其中所述机座包括转台, 它可以被驱动绕纵轴旋转, 而且,

转台上有多个沿圆周间隔开的容器固定器, 它们沿环行路线按顺序传送容器。

15

9. 根据权利要求 1 的方法, 其中所述机座包括一线性传送带, 在所述传送带上以随机间距分隔开多个容器, 把多个容器在传送带上沿直线路线顺序传送。

20

10. 根据权利要求 4 的方法, 包括: 利用所述微处理器生成至少三个函数来构造运动曲线, 这三个函数包括:

第一个函数, 用于以所计算的机座位置的函数平稳加速传送每个连续标签的所述输送网以达到相关容器上定义的接触位置,

第二个函数, 用于粘贴每个连续标签, 其中运动曲线是粘贴过程中机座位置关于所述相关的容器表面几何形状的函数,

25

第三个函数, 用于在粘贴了所述标签后减速输送网材料。

11. 根据权利要求 10 的程序, 其中所述第三个函数进一步包括在每个连续标签粘贴后对定位误差的测量, 其中任何测量到的误差被用于调整按顺序粘贴给另一个容器的标签的运动曲线。

30

12. 一种按顺序给一系列容器中的每一个粘贴标签的装置，包括：

机座；

把多个容器按顺序加载到所述机座上的装置；

5 在所述机座上以分隔开的位置关系固定并传送所述容器的装置；

标签粘贴器装置，运转时以下述方式按顺序单独传送标签：要使  
得每个标签接触被传送到接近标签粘贴器装置位置的相关容器；

伺服电动机，用于控制所述标签的位置和速度；

微处理器，有效连接以控制所述伺服电动机；

10 位置反馈装置，与所述机座和所述微处理器相连，用于向所述微  
处理器连续提供用来识别所述机座上的每个所述容器的位置的信息；

定位传感器，位置紧靠所述标签，用于识别每个所述标签的位置，  
所述定位传感器与所述微处理器相连，由此所述微处理器就可以利用  
由所述位置反馈装置提供的信号，所述传感器使得每个所述伺服电动机  
15 引导每个连续的标签以粘贴到每个连续的相关容器上所选择的位置。

13. 根据权利要求 12 的装置，其中所述标签在一侧涂有压敏胶  
粘合剂，所述标签由传送输送网运送，并在把其粘贴给容器时使其从  
20 输送网上分离下来。

14. 根据权利要求 13 的装置，其中所述位置反馈装置包括一个  
旋转编码器，当转台旋转的距离等于两个相邻的容器的距离时，旋转  
编码器旋转一周。

25 15. 根据权利要求 12 的装置，进一步包括一个传感器，用于检  
测所述转台的容器固定器中容器的存在，所述传感器与所述微处理器  
有效连接，由此所述微处理器使得所述标签粘贴器把标签粘贴到检测  
到的容器上。

30

16. 根据权利要求 12 的装置进一步包括一个编码器，它与所述伺服电动机相连，用于把识别所述标签位置和速度的反馈提供给所述微处理器。

5           17. 根据权利要求 12 的装置，其中所述机座包括一个转台，它可以被驱动绕纵轴旋转，而且，

          转台上有多个沿圆周间隔开的容器固定器，它们沿环行路线按顺序传送容器。

10           18. 根据权利要求 17 的装置，包括转动所述固定器绕纵轴旋转的装置。

          19. 根据权利要求 18 的装置，包括在标签粘贴之后把容器从所述转台传送走的装置。

15           20. 根据权利要求 12 的装置，包括传感器，用于检测容器的表面特征，如容器表面上的标签或凸起或者是容器的引导边缘，所述传感器与所述微处理器有效连接，所述传感器可以识别所述检测到的特征的位置。

20           21. 根据权利要求 20 的装置，进一步包括一种装置，它可以修改工作时从传感器接收到的信息中导出的相关容器表面上所定义的标签的接触位置。

25           22. 根据权利要求 12 的装置，进一步包括位置反馈装置，它与所述伺服电动机相连并且向所述微处理器提供识别所述标签位置的反馈。

          23. 根据权利要求 12 的装置包括用于产生至少三个独立函数以  
30           构造一个运动曲线的装置，这三个函数包括：

第一个函数，定义一个粘贴标签之前的动作，用于以所计算的检测到的机座位置反馈装置的位置的函数加速输送网以达到相关容器上定义的接触位置，

5 第二个函数，用于粘贴每个连续标签，它是粘贴过程中机座位置关于所述相关的容器表面几何形状的函数，

第三个函数，为粘贴标签之后的函数，用于在粘贴了所述标签后减速输送网材料。

10 24. 根据权利要求 23 的装置，进一步包括用于构造运动曲线的后退函数，它用于在所述加速函数之前使输送网后退，由此为所述输送网提供附加的加速距离。

25. 一种给容器粘贴标签的方法，包括：

15 提供容器运送机，该容器运送机包括机座，用于连续传送容器使其经过至少第一标签粘贴站和第二标签粘贴站，所述机座包括相关的编码器，用于提供识别所述机座位置的电子形式的数据，

提供第一标签粘贴器和第二标签粘贴器，为每个所述的粘贴器提供相关的电子信号发生器用于识别所述标签粘贴器分配的每个连续标签的位置，

20 提供伺服电动机，用于控制所述的每台标签粘贴器，

提供至少一个微处理器，它们与所述标签粘贴器和所述编码器保持有效连接，

25 使所述微处理器向所述伺服电动机发送信号，由此在由所述粘贴器给相关的容器连续粘贴标签时，控制每个连续标签与相关的容器位置的相对位置，

在所述容器运送机经过所述标签粘贴器所述容器上一选定的位置时，把第一标签粘贴在所述容器处理器传送的第一容器上，

检测相对于所述选定位置的所述第一容器上的实际放置位置，并向所述微处理器提供电子形式的所述检测到的放置位置的结果，

30 利用所述检测到的放置位置的结果来调整由所述标签粘贴器把第

二标签粘贴在容器上的粘贴位置。

26. 根据权利要求 25 的方法，其中所述第二标签也粘贴在所述第一容器上。

5

27. 根据权利要求 20 的方法，其中所述第二标签被粘贴在第二容器上，粘贴位置根据所检测到的所述第一容器上标签的实际放置位置来校正。

## 计算机控制的位置从动伺服标签粘贴系统

5 发明背景

本发明涉及一种对给容器粘贴标签的装置的控制。更具体地，本发明涉及能给容器精确地粘贴上诸如压力敏感标签之类的标签的一些步骤和仪器，通过持续地监控容器和标签的绝对位置而准确地将标签贴在高速运动的容器上。

10

目前采用的标签粘贴器系统经常使用一种被称为“速度从动控制”的运动控制系统。这种系统通过某一种激励而启动标签的预定运动，其中标签的速度由容器的公比速度控制。关于容器速度的反馈由机器的一个主要容器处理部分产生。而且，对于某一容器而言，根据输入系统的定位激励，由一个输送网输送的标签的粘贴终点可能会提前也可能会延迟。

15

这种系统的一个实例如美国专利 4,294,644 所介绍的。在该专利中，根据输入的关于容器和标签的相对速度的信息来控制伺服电动机。这种系统的一大限制就是：许多这种系统都不能将输送标签的输送网的速度增加到容器的线速度。对于短标签而言，这一问题尤其突出。

20

在上述的美国专利 4,294,644 中，描述了一种伺服电动机的控制系统，当要粘贴标签的表面移向标签粘贴机时，该系统对要粘贴标签表面的输送速率或速度作出响应。这种现有系统的一个方面就是把伺服电动机的速度提高到一个预定值，并依据传送带速度恒定的假设，一直保持该速度，这样伺服电动机编码器的脉冲输出将与传送带编码器的脉冲输出相匹配。这样的控制系统是速度匹配，也就是“速度从动控制”的一个基本特征。

25  
30

速度从动控制粘贴标签过程的另一大局限是由它本质上的线性所引起的。由于可预知的控制标签运动的线性加速和减速斜坡和主编码器之间的直接速度匹配，就体现出这种线性关系。通过利用这种速度曲线的线性特征，基本上是一个不规则四边形，就可获得粘贴标签的位置。这种装置受以下事实的限制：即可能需要很复杂的要求才能使标签的速度与容器表面速度相匹配，但主编码器仍然以恒定的速度运行，从而不可能实现复杂的运动。当可以使容器表面速度增加的材料

5 的长度太小时，这种应用就不合适了。在这种情况下，就需要标签输送网必须在加速开始前先倒退，这种倒退运动应该是一个低加速度的减速运动，以保持输送网必要的牵引力，但一个简单的速度从动控制伺服系统不可能实现这样的功能。这种系统的局限性还有可能由于一些容器的形状或标签的几何尺寸不常见而引发。此时就需要复杂的运动曲线，而速度从动控制系统是不能实现这些复杂的运动曲线的。

10

15

### 发明概述

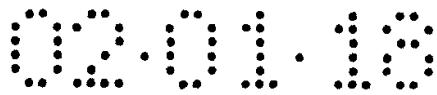
本发明的主要目的就是要提供一种新的标签粘贴控制系统，该系统利用一种位置从动运动控制系统克服了上述的的局限性。本发明的一个重要方面就是要提供一种位置从动控制系统，该系统具有足够的数学能力来生成必要的运动曲线，从而控制高速运转的标签粘贴装置。高速微处理器与适当的数学算法相结合提供了这种数学能力。

20

本发明更重要的一个方面涉及将控制着一个标签输送网位置的位置从动运动控制系统与主反馈装置——也就是一个编码器或分解器的位置密切耦合，从而与容器的位置密切耦合。与这一点相一致地，提供了一种相对于容器（或容器上其它具体物体）的预定位置有所偏移的能力。这种偏移的形式就是从一个感应装置接收到的电信号，它能确定容器或物体，如先前贴上的标签的绝对位置，这种先前贴上的标签产生了一个与机器的主容器处理部分无关的绝对位置，但该位置与每个容器或容器上的物体有关。而且，与这一点相一致地，一种高度

25

30



5 精确的位置控制就导致了系统具备实现非常复杂的运动的能力，即使在每分钟贴 750 个标签的情况下，仍能完成复杂运动。更进一步，与该点相一致地，标签输送网的运动与母机——也就是容器处理器的位置不成线性关系。再进一步，即使在复杂的非线性情况下，不能通过速度来预测精确的标签位置，根据本发明，通过利用位置从动控制，就能克服这一缺陷。

10 与本发明的另一点相一致地，对每种具体的容器形状或轮廓都能提供一种数学算法，从而能够生成复杂的运动曲线。与这种算法相结合，当容器通过或可能是旋转着经过标签粘接头时，标签输送网的位置与每个容器的位置数学相关。通常意义上来看，伺服输送网的位置是母机位置的函数，如下所示：

$$\text{伺服位置} = f(\text{母机位置})$$

15 在母机反馈位置的全部范围内，伺服网位置的函数必需是连续的。因此，在复合函数的情况下，每个函数在终点的导数必须等于下一个函数在起点的一阶导数。也就是说，对于连续函数  $f_1(i)$  和  $f_2(i)$ ，其中各自的  $i$  分别满足  $i_0 < i < i_f$  和  $i_f < i < j_f$  时，有：

$$20 \quad d f_1(i) / di = d f_2(i_f) / di$$

满足该式时，速度就不会发生阶跃变化，而速度的阶跃变化可能不利于标签的定位，并对输送网材料造成破坏。

25 简单地说，本发明提供了一种给容器粘贴标签的方法，该方法包括提供容器运送机，如联机标签粘贴机中的传送带，以及旋转标签粘贴机中的旋转容器台，以便连续地将容器输送通过标签粘贴台。这种容器运送机，也就是“机座”有一个相连的位置信号装置，如一个旋转编码器，用来提供识别机器的位置的电子形式的数据。在优选实施

30

例中，每当容器运送机移动的距离等于两个连续容器中心之间的距离，编码器就循环一次。正如本技术领域的技术人员所能理解的，如果需要的话，在每个机器间距内可以使编码器循环数次。

5            标签粘贴机是由伺服电动机驱动的，如前所述，这台伺服电动机被建立在微处理器基础上的位置从动控制运动控制器控制。标签粘贴机包括一个电子信号发生器，它识别由标签粘贴机分发的每个连续标签的运动控制器的位置。

10           机座位置控制或识别微处理器与标签粘贴机的运动控制微处理器和机座编码器有效连接。识别容器或物体——如先前在容器表面上粘贴的标签——的物理位置的电子信号发生器与位置控制微处理器有效连接。机座位置控制微处理器对标签粘贴机的运动控制微处理器发出与要粘贴标签的容器的位置有关的信号。

15           标签粘贴机的伺服电动机包括一个相关的位置识别装置，如编码器，它向运动控制微处理器提供与伺服电动机位置和速度相关的电子数据。运动控制微处理器与标签粘贴机的伺服放大器、伺服电动机编码器和机座编码器有效连接。标签粘贴机的伺服放大器与标签粘贴机的  
20           伺服电动机有效连接，并为其提供动力。运动控制微处理器利用数学算法为每个连续标签生成一条运动曲线，并电子控制着标签粘贴机的伺服放大器改变由伺服电动机施加的扭矩。从伺服电动机编码器和机器编码器向运动控制微处理器发出的电子反馈信号提供了控制由伺服放大器和伺服电动机施加的扭矩所需的位置和速度的电子反馈数  
25           据。根据本发明，典型地，这种信号是以至少每 125 微秒一次的速度连续产生并被连续处理的。

             根据本发明的另一方面，一个主微处理器产生一个以间距为基础的  
30           电子移位寄存器，其中含有与在一个容器上粘贴标签所需要的信息。主微处理器提供粘贴标签的指令，并与一个标签位置运动控制微

处理器有效连接。

### 附图说明

5 图 1 为采用了本发明的同步输入旋转双标签粘贴台压力敏感标签粘贴机的俯视简图；

图 2 为采用了本发明的随机输入线性的或联机的双标签粘贴台压力敏感标签粘贴机的俯视简图；

图 3a 和图 3b 分别为如图 1 和图 2 所示的标签粘贴头组件的俯视图和正面图；

10 图 4a、4b 和 4c 分别为图 3a、3b 中所示的伺服驱动的传动分组件的俯视图、底视图和正面图；

图 5a 为一个展开工作台分组件的侧视图和前视图；

图 6 为一个简化了的旋转机座的正面图；

15 图 7 为旋转标签粘贴机上的一个标签位置检测器的局部透视简图；

图 8 为联机的标签粘贴机上的一个容器位置检测器的俯视图的简图；

图 9 为旋转标签粘贴机上的标签传输接触点的俯视图的简图；

图 10 为一个定位伺服系统反馈回路的简图；

20 图 11 为一个包括 6 个分段函数的连续函数的运动曲线图，表示的是输送网的位置与机器的位置之间的关系；

图 12 为一个包括 6 个分段函数的连续函数的运动曲线图，表示的是输送网的速度与机器的位置之间的关系；

图 13 为轴向速度与主反馈指数之间的关系图；

25 图 14 为轴向位置与主反馈指数之间的关系图；

图 15 为主反馈指数与时间之间的关系图；

图 16 为轴向速度与时间之间的关系图；

图 17 为一个简化了的标签粘贴机系统的功能框图；

30 图 18 为一个编码器处理系统的简化功能框图，其中包括一个硬件处理系统，一个提供以软件为基础的编码器信号处理的微处理器，

以及一个与主系统总线的接口；以及

图 19 为一个编码器处理硬件的简化框图。

### 详细说明

5            一个压力敏感标签粘贴系统包括给一系列容器连续地贴上涂覆了一层粘合剂的压力敏感标签的装置。本发明的一种系统能够支持至少 1 到 4 个标签粘贴台，从而能以独立的方式在一个容器或相似的物体上贴 1 到 4 个分开的标签，并以冗余方式将 4 个工作台上的相同的标签两两结合起来。这种系统最通常的结构 20 如图 1 所示。这种两个  
10          标签粘贴台的机器结构 20 被称为一种同步“旋转”机器，因为每个容器的位置由机器的位置控制。

            沿着传送带 26 移动的容器被输入螺杆 24 捕获并分开。输入螺杆 24 由一个从容器台 32 开始的齿轮组驱动。当一个容器沿着输入螺杆  
15          24 前进时，被一个电子感应装置检测到，也就是说，被一个“容器出现传感器” 25 检测到。输入螺杆 24 将以同步的方式将容器进行传送，并与输入星 28 的卡片箱机械配合。输入星 28 被传动到容器台 32。当输入星 28 旋转时，每个容器将沿着中心导杆 30 的半径，与容器支持盘 34 机械配合着向前移动。

20           当容器台 32 在它的主轴承 44 上旋转时，容器盘 34 上的容器被输送到第一个标签粘贴台 36（1#头）。在标签粘贴台 36 要粘贴标签的情况下，当一个容器经过标签粘贴台时，在容器与容器台 32 一起向前继续移动的同时，标签将被贴上。在贴完标签后，容器继续穿过  
25          一个外刷台 37 和一个内刷台 39。刷台 37 和 39 将标签刷到容器表面上。为了协助刷标签，容器台 32 有一个机械凸轮轨和与容器盘相连的凸轮从动件。当经过刷台刷标签时，凸轮轨将使容器盘旋转。贴完标签后，容器继续向标签粘贴台 38 运动（2#头）。在标签粘贴台 38 上和相关的刷标签的工作台 37 和 39 上完成标签粘贴之后，容器继续  
30          移动到输出星 40 处。当容器向着与容器盘 32 齿轮配合的输出星 40

运动时，容器被中心导杆 30 捕获，将被同步传送给输出星 40。容器将沿着中心导杆 30 的半径从输出星 40 被输送到输出传送带 22。

5 容器转台 32 的位置由作为位置反馈装置的编码器 274（图 6）监控。这种装置通常包括编码器和分解器，正如那些本技术领域内的技术人员会明白的一样。为了简便起见而不是为了起限制作用，作为例子，这种装置在此被称为“编码器”。

10 第二种标签粘贴系统常用的结构 49 如图所示。这种机器 49 被称为非同步“联机”机器。这种联机机器被认为是非同步的，因为容器的位置相对于已知的机器的预定位置是随机的。机器 49 的容器处理部分通常包括一个传送带 50 和容器结合定时带 51，它们都不是本发明的一部分。应注意的是变速箱 52 和传送带 50 使得编码器 58 对每个容器至少要循环 1 次。

15

容器沿传送带 50 按照机器 49 输入点附近的箭头 56 所指的方向前进。定时带 51 在容器 58 进入机器时将其捕获。定时带 51 通常使容器的移动方向与传送带 50 的方向相同，并保持控制容器的位置控制。如果需要的话，定时带 51 可用于操纵容器 58，例如，在某个特别的粘贴标签过程中旋转容器。容器 58 继续进入机器 49，其中每个容器 58 的引导边缘被一个通常是光电单元的电子感应装置检测到，也就是说，被容器出现传感器 60 和它的反射器 62 检测到。这种电子容器出现传感器 60 将电子确定容器相对于机座编码器 53 的位置。这种对容器的引导边缘的识别或“位置标记”建立了容器在机器 49 内

20

25 的物理位置。

25

当容器 58 继续进入机器内，向着粘贴台 68 移动时（1#头），一个电子感应装置，“位置锁定传感器”64 检测到容器 58 的引导边缘并确定或“位置标记”它相对于机器编码器 53 的位置。这种新的位置标记法能够在粘贴标签前校正容器的位置误差。这种误差可能由容

30

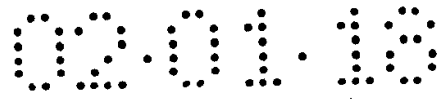
器结构或尺寸的不规则、在机座上的定位引起。然后容器继续向标签粘贴台 68 (1#头) 移动。如果粘贴台 68 要在某一容器经过粘贴台时粘贴标签, 标签将在容器继续随着传送带 50 移动的同时被粘贴上。在贴完标签之后, 容器继续经过刷台 70, 刷台 70 在容器旋转着经过刷子时把标签刷在容器 58 的表面上。

对于这种联机机器, 标签粘贴头 68 或 78 贴相同的标签, 其中的一个工作时, 另一个就不工作。如果标签粘贴头 78 (2#头) 工作, 则标签粘贴头 68 不工作, 操作顺序保持不变。

标签粘贴头 68 或 78 负责网 80 的运动, 并负责将标签 306 的引导边缘输送到容器表面。如图 3a、b 所示, 输送标签 80 的网 79 进入一个推-拉致动组件 82, 如图 4c 所示。网 79 和标签 80 绕过一个第一导辊 180, 然后绕过光滑的“推”主导轴惰轮 160。网 79 和标签 80 离开推-拉单元后向机械手组件 81 移动。一种本技术领域所熟知的机械手组件 81 是由机械手安装支架 88、机械手枢轴支架 90、机械手枢轴槽 92、机械手高杆 94 和低杆 95、机械手盘 96、机械手盘支角 98、网导轨组件 100 以及传感器安装组件 102 组成的。

网 79 和标签 80 将通过机械手的前方, 到达并环绕机械手盘 96, 从而按照已知的方式使标签与网分离。没有标签的网 79 将继续前进, 到达并环绕另一个导辊 180 运动, 直到“拉”主导轴惰轮 158。该网继续绕着“拉”主导轴惰轮 158 运动, 然后继续到达反绕浮动辊装配辊 108。在网经过反绕浮动辊组件 109 后, 被反绕在反绕主导轮 130 上成为一个卷 146。

反绕浮动辊是由一系列的辊组成的。一套辊是固定的, 而另一套辊安装在与一个枢轴相连的浮动辊 134 上, 这个枢轴又与反绕均衡碟 110 相连。一个电子信号发生器 112 控制着均衡碟 110 的位置。当材料离开推-拉组件 84 时, 由于弹簧张力装置 111 所施加的力, 浮动辊

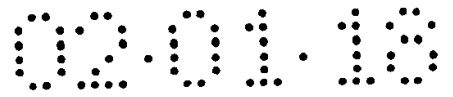


臂 134 向着开的位置移动，以储存材料。电子信号发生器 112 监控着  
均衡碟 110 的位置变化，并输出一个模拟电子信号给为直流展开电动  
机 116 提供电源的电动机驱动器 114。直流展开电动机 116 通过一个  
合适角度的轴适配器 120 驱动它的变速箱 118，从而驱动反绕主导轮  
5 130 和碟 126。当反绕主导轮 130 反绕材料时，浮动辊机械手 134 将  
向着关的位置移动，从而使电子信号发生器 112 将模拟信号还原成反  
绕驱动 114，从而降低电动机 116 的速度。

光滑的“推”主导轮 160 与它的驱动齿轮 156（图 4b）相连，同  
10 时有凸边的“拉”主导轮 158 也与一个驱动齿轮 154 相连。伺服电动  
机 150 通过伺服电动机驱动齿轮 152 驱动齿轮 160 和 156。

包覆着橡胶的夹辊 164 和 162 有几个被夹压驱动杠杆 166 和 170  
驱动的偏心轴。弹簧 172 为“推”主导轮夹压驱动杠杆 170 提供拉力。  
15 这种驱动使得涂覆了橡胶的夹辊 164 为光滑的“推”主导轮 160 提供  
了压力。弹簧 168 为“拉”主导轮夹压驱动杠杆 166 提供了拉力。这  
种驱动使得涂覆了橡胶的夹辊 162 给有凸边的“拉”主导轮 158 提供  
了压力。主导轮 160 和 156 之间的夹子和涂覆了橡胶的夹辊 164 和 162  
20 分别夹住网 80，使得没有网滑过有凸边的主导轮 158，并使受控制的  
夹压滑过光滑的主导轮 160。光滑的主导轮 160 的周长比有凸边的主  
主导轮 158 的周长略小一些。主导轮 160 和 158 的驱动齿轮尺寸相同。  
当伺服电动机 150 驱动移动网材通过机械手盘 96 的主导轮 158 和 160  
时，两个主导轮周长的不匹配使得网产生张力。网张力由网 80 与光  
滑主导轮 160 表面之间的的摩擦力分量决定。橡胶夹辊 164 施加的压  
25 力决定了与光滑主导轮 160 之间摩擦力的大小。当网被拉着环绕在机  
械手盘 96 的尖利边缘上时，网张力控制着标签离开网时的剥离角。

图 5a、5b 所示的展开台是一个独立的系统，其功能就是从一个  
标签卷上给网材 79 在标签粘贴头 68 或 78 处提供标签 80。展开台还  
30 为高加速度的网驱动组件 84——如图 4a、b、c 所示——和材卷 204



的大的惯性加载之间提供一种惯性缓冲。一卷没有用过的标签材料 204 被安装在展开轮轴 202 上并固定在展开碟 206 之间。夹子 212 和一个包覆了橡胶的展开驱动辊 216 将网材 79 和标签 80 从材卷 204 中拉出。展开驱动辊 216 与直流电动机 219 相连，由电子信号装置 220 控制。

5 由于标签的粘贴头要分配标签，当网材从缓冲区 218 被拉出时，网惯性缓冲引力回路线轴 220 将向上移动。一个电子信号装置 222 给电动机 219 发开动的信号。电动机 219 驱动展开驱动辊 216，后者又将网材从材卷 204 拉出并拉过网引导惰辊 208。当展开驱动辊 216 从材卷 204 拉出网材，进入缓冲区 218 时，线轴 220 将向下移动直到电子感应装置 222 检测到线轴 220，从而将电动机 219 关闭。网张力刷 234 和 240 对网 80 施加张力以稳定网的路径。

10

机座 20，如图 6 所示的正面图，负责容器流动以及它们相对于标签粘贴头 36 和 38 的位置。一个旋转编码器 274 通过主大齿轮 260 与容器台 258 齿轮传动。主大齿轮 260 由主驱动齿轮 262 驱动，而主驱动齿轮 262 又由变速箱 264 和主驱动电动机 266 驱动。主编码器 274 与机器相匹配，使得对于每个容器它都旋转一次。通过正确选择中间齿轮 271 和 272 可以实现这个目标。主编码器 274 为计算机控制系统提供关于每个容器在机器上的位置的反馈。

15

大齿轮 260 驱动主轴承 261，后者又驱动包括容器台组件 258 和输送组件 286 在内的旋转元件。主轴承机架 254 支撑着旋转元件和非旋转容器台凸轮机架组件 268。机器内的容器由容器盘 270 和中心带 282 固定，而中心带 282 与弹簧加载中心头 284 相连，后者固定在输送组件 286 上。当容器通过机器被加工时，容器台凸轮机架组件 268 内的凸轮部分将容器调向正确加工所需的正确的运动位置。运动包括粘贴标签的显示和运动，刷标签以及其它步骤，如监测和编码。图 6 为刷台的实例，其中包括外刷台底座 269，外刷台底座组件 292，擦拭刷 290 和内刷底座 298，以及与它相连的内擦拭刷 296。支柱 255 固定机器头 280 的非旋转部分和凸轮输送机架 256。刷台轴承 294 固

20

25

30

定在机座台盘 250 的外侧上，并且将内刷台固定在非旋转的机座上。  
台盘支撑组件 252 支撑着机器台盘 250。

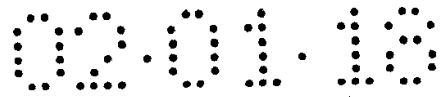
5 编码器 274 与机座位置的相关性被称为机器主轴。对于旋转型的  
机器，两个容器之间的中心线距离被称为一个间距。

10 标签粘贴控制是通过多处理器计算机控制的伺服系统或运动控制  
系统实现的。参看图 17，运动控制微处理器 520 和它的伺服放大器 524  
以及伺服电动机 526 负责标签运输网 80 的实际运动。计算机主处理  
器 536 负责系统的背景任务，内部机器加工移位寄存器和加工规则。  
容器跟踪处理器 528 则负责所有机器的位置控制。

15 当一个容器进入机器，一个电子信号装置——容器出现传感器 538  
给容器跟踪处理器 528 发出一个容器正在进入机器的信号。容器跟踪  
处理器 528 通过电子方式通知计算机主处理器 536 出现了一个容器。  
计算机主处理器 536 把一个有效容器输入到内部粘贴标签加工移位寄  
存器中。当机器继续旋转 z 轴，为容器跟踪处理器 528 提供电子位置  
信号的主编码器 522 的脉冲指示下一个间距循环的开始。容器跟踪处  
理器 528 将向计算机主处理器 536 电子显示一个新的间距已经开始。  
20 计算机主处理器 536 将增加内部粘贴标签加工移位寄存器。

25 粘贴标签加工移位寄存器间距的增加将随着容器通过机器而继续  
下去，直到容器到达标签粘贴头或一个容器/标签位置校正传感器 534。  
当机器采用了随意容器/标签位置校正传感器 308，表面物品的位置，  
如一个容器上的一个表面浮雕或预先粘贴的标签 306（图 7），可被  
用作容器 58 的一个位置参考，而容器 58 是独立于容器台 32 的容器  
固定件 34 的。当电子信号装置 308 的光束被标签 306 的引导边缘中  
断时，就会产生一个信号。

30 如图 17 所示，由容器/标签位置校正传感器 308 产生的电子信号



为容器跟踪处理器 528 提供了一个定位电子信号或“标记”，这个信号与主编码器 274 的确切位置有关。然后把主编码器 274 的标定位置与容器跟踪处理器 528 内的一个预设的粘贴参数作电子比较，这将说明被跟踪物品的预测位置，从而产生一个标签接触点位置的偏移。

5

标签接触点位置偏移继而用来电子编辑预设的标签接触点位置参数，这个参数控制着标签在容器上的粘贴位置。

10

当容器到达机器上要粘贴标签的位置时，计算机主处理器 538 向容器跟踪处理器 528 电子显示有一个容器需要粘贴标签。当容器进入粘贴标签的区域时，容器跟踪处理器 528 给运动控制处理器 520 发电子信号以开始标签粘贴过程。

15

参看图 10，运动控制系统的内部位置反馈的相关性：即环绕着网驱动电动机反馈 411 的伺服回路，相对于标签输送网位置反馈 410 被称为标签粘贴轴。为了成功地完成标签粘贴，每个标签的引导边缘必需被置于相关容器上的精确位置，并且在粘贴过程中标签的速度必需与容器的表面速度相匹配。

20

在两次粘贴标签之间，运动曲线需要为自己为下一次粘贴过程做好准备，还要校正任何一个可能出现的记录误差。是通过一条位置从动控制运动曲线完成标签粘贴运动的，即机座的运动曲线，其中标签粘贴轴位置以主轴编码器 400 的位置为基准。

25

标签粘贴轴 412 的伺服回路也是一个封闭的位置回路，其中的标签引导边缘被用作一个定位标记，在这个标记处和这个标记的内部，由电子信号装置 414 提供反馈，定位传感器在定位标记点对标签粘贴轴的位置进行电子标记。只有在没进行标签粘贴时才能进行这种校正，目的是要减少标签-容器表面速度的不匹配，而两者速度的不匹配可能就是由于在粘贴标签的过程中试图校正位置而产生的。

30

被称为位置从动控制的运动控制过程基本上依赖于一条主轴和一条从动轴的使用。由编码器 274 指定的主轴为计算从动轴或标签粘贴轴的伺服系统的指令位置提供反馈。对于每一个主位置反馈单元或计数，从动轴被分配给一个对应的位置。在优选的实施例中，与机座位置相关的主反馈被机械调整，使得反馈周期在长度上是一个机器间距。注意这一周期是以距离而不是时间来衡量的，因为这不是一个以时间为基础的运动控制器，而是一个以位置为基础的控制

5

10

使用一个位置从动控制伺服回路通常可以用一个伺服回路的基本元件的框图来描述。再次参看图 10，可以看到控制运动的主参考水准基点是机座编码器 400 的位置。这个位置被作为信号发给处理器 528，处理器 528 利用一个曲线生成的算法 402，使得标签网的预期位置依据算法的数学等式直接与机座位置相关。从理想上来说，如果伺服控制器的处理能力足够的话，可以得到运动曲线，并可连续更新。如果这一点不可能的话，只有接到新的与标签、网、容器或机器的几何尺寸相关的设定信息后才能够生成运动曲线，这些设定信息都储存在一个查询表中。位置从动控制伺服系统接着将参考查询表生成它的运动曲线，并利用主反馈作为该表的索引。然后，只有当前伺服回路和定位校正算法计算是实时进行的。

15

20

25

图 10 中其它的框图描述了一种常用的高性能的位置伺服系统。该系统利用了扭矩控制的伺服放大器 404，它环绕着一个均衡的、集成的派生伺服回路（PID）406 而封闭。而回路 406 利用给进装置 408 的速度和加速度来基本消除系统中的以下误差。

30

位置从动控制运动曲线，如图 11、12 所示，将代表一个至少由三个函数构成的分段连续函数。这些函数用数学等式来表示，其中的数学表达式是主反馈计数的函数。三个被举例说明的完整函数的基本部分为：



标签粘贴函数，这个函数是建立在机器和容器的几何尺寸的基础上的；

5 标签粘贴前的运动，这个运动主要是加速网的运动的部分，使得网在容器表面上精确粘贴标签的位置处达到粘贴标签的速度，同时平滑过渡到标签粘贴函数；

标签粘贴后的运动，这个运动处理减速、记录任何定位误差以及考虑到任何被观察到的定位误差，为下一次粘贴标签时网的位置做准备。还应注意：函数的每个基本部分可能含有多个次函数。运动曲线的总函数  $f_T(i)$  如下所示：

10

$$f_T(i) = \sum_{s=1}^n f_s(i)$$

图 11 和 12 中的曲线图说明了这样一种运动曲线，它表示了 6 个分段函数形成的单个连续函数。

15

图 11 和 12 的曲线所示的是用  $f_s(0)$  420 或 432 以及  $f_s(5)$  430 或 442 表示的函数中当标签网轴处于伺服锁状态但没有运动指令时的部分。在不需要粘贴标签时这将代表两个容器之间的位置。

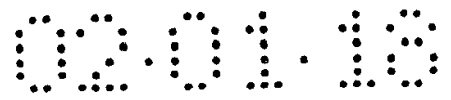
20

用  $f_s(1)$  422 或 434 表示的函数是网加速区域的函数。用  $f_s(2)$  424 或 436 表示的函数是粘贴标签区域的函数曲线。如图 12 所示，这种情况下所画的曲线是一个恒速度函数。但这通常不是在给复杂容器或有特殊的粘贴标签要求时的情况。参看图 11 和 12，用  $f_s(3)$  426 或 438 表示的函数是网减速区域的函数。所给的示例在曲线的位置（如图 11）和速度（如图 12）区域利用了一个正弦曲线发生器。

25

用  $f_s(4)$  428 或 440 表示的函数是一个随机函数，如图所示。函数  $f_s(4)$  428 或 440 被用来使网后退，从而在粘贴标签运动距离的限制内，当伺服系统不具备达到容器表面速度的加速能力时，能获得更多的网材。粘贴标签运动距离由标签的长度加上网上相邻两标签之间

30



的距离组成。需要  $f_s(4)$  函数的情况会发生在压力敏感标签粘贴机上，其中粘贴标签需要在高速运动的机器表面上贴短标签。注意这些函数不能被用在现有工艺中的速度从动控制系统中。

5            图示的例子利用一条在位置区域生成的半个周期的正弦曲线，如图 11 所示。区域  $f_s(4)$  428, 440 或  $f_s(5)$  430 或 442 也将被应用在完成校正误差定位的情况下。这对替换外位置回路 410 是必需的，图 10 在网材自身的周围封闭。在这儿完成校正是理想的，因为标签的粘贴已经完成，并且系统正准备着下一次粘贴标签。

10

已经定义了一个位置从动控制运动控制系统的概念，并且说明了其优点。下一步，将对这种与压力敏感粘贴标签过程相关的运动控制系统的工作方式进行说明。在这个运动控制系统中有一些基本的架构框，这对位置从动控制是必需的。如图 17 和下文所示：

15

提供了一个利用能高速处理数学复杂函数的多处理器的运动控制处理器 520。最近在微处理器结构上的技术进步已经能够提供足够的计算速度来完成复杂的数学位置回路。这种技术包括数字信号处理器，例如先进的或更新了的哈佛架构处理器。

20

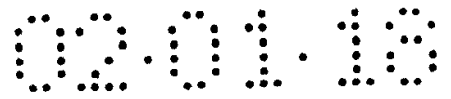
由于微处理器技术持续进步，微处理器的特点已经不仅仅是本发明的一部分，除了目前处理和计算复杂数学方程的能力，这种方程与一个要贴在一个容器上的标签的位置是相关的。现在计算机技术水平已经使其成为可能。

25

运动控制微处理器 520 必需以至少每 125 微秒更新一个位置回路的速度运行，以便完成压力敏感标签粘贴。这对保持以高的线性网速和加速度运动的标签的粘贴精度是必需的。

30

一个编码器 274 或一个用作机座上的反馈装置的旋转分解器作为



主反馈位置的索引。这就提供了索引，运动控制处理器 520 通过它来产生位置从动控制运动曲线。

5 一个高性能的网驱动伺服电动机和放大器 150, 404。该系统必需有一个非常高的扭矩与惯性的比值，以获得运行速度超过 750 次循环/分钟的机器所必需的加速度。

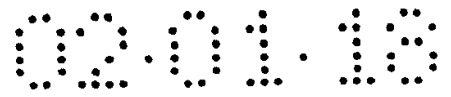
10 还必需有一个进入运动控制器 520 的高速输入 532，它将完成从动轴位置的硬件捕获。这个输入应该能够在 20 微秒之内识别轴的位置。这种输入与电子信号装置 530 相连。而装置 530 被用来定位网材上的标签的误差校正。

15 容器跟踪处理器 528 负责确定容器的位置，而计算机主处理器 536 则负责日常加工，分析和规定。容器跟踪处理器 528 和计算机主处理器 536 将在下文中详细说明。

该系统的这些元件共同工作的方式如下所述：

20 一个已知的参数，容器 58 上的点 362 是标签精确定位最初接触的地方，是个已知的参数，参看图 9 中的 362。在这儿被称为接触点。该点是一个在容器表面上预定的位置，其由客户定位质量要求决定。图 9 说明的是一种方法，该方法把被选的标签接触点与容器 58 上的一个固定物体联系起来。对于在一个容器上粘贴多个标签，以在一个容器上贴一个前标签和一个后标签为例，如图 9 所示，使用容器台 350  
25 的主索引机器参考位置的机器就会出现问题的。其上的容器都位于预先定位的支架 34 内以确定标签 306 和 358 的位置。

30 有关标签位置的客户要求通常是指两个标签之间边缘到边缘的距离。由于运动控制系统利用了由编码器 274 发出的机器主索引信号，该信号表示第二个标签 358 的接触点 362，在粘贴标签的过程中，在



两个标签之间就会出现公差层叠。为了在容器 58 上的两个标签之间实现高精度的定位，第一个被粘贴的标签 308 的位置必需确定，并用作为粘贴第二个标签 358 的参考位置。

5           图 7 所示的第二位置检测系统给系统增加了一个重要的特征。这一功能允许标签粘贴系统参考一个物体的位置，如标签 306 在真实物理容器 58 表面上的位置，而不是一个位于机座上的一个容器的容器表面的理论位置，就象其它的标签粘贴机一样。

10           容器台 32 与主编码器 274 相连。容器 58 被容器盘 34 捕获。标签 306 的引导边缘 310 被一个电子信号发生器 308 检测到。这种电子信号被用来确定一个经过校正的第一个标签的位置，在粘贴标签之前识别是否有任何相对于机器主索引位置的偏移。

15           图 8 说明了联机机器的关于容器位置的这一功能。联机机器通常在精确处理容器方面都会有问题，因为没有固定物来保持容器的位置。当使用定时带时，任何原因造成的容器滑动都将导致相对于主编码器位置的位置误差。

20           容器在传送带 320 上在机器内移动。当容器中断传感器光束 65 时，容器出现传感器 60 将发出容器 72 主索引位置的电子信号。当容器通过系统时，可能会出现位置误差。当容器中断传感器光束时，由一个电子信号发生器 64 来检测容器的引导边缘 72。在粘贴标签前，这种电子信号被用来识别或“位置标记”一个经过校正的第一容器相  
25           对于容器的机器主索引位置的位置偏移。

30           运动控制处理器利用主编码器的计数作为索引。这个索引的作用就是一个时间元件，一个非位置从动控制运动控制的算法利用它来生成一条运动曲线。在位置从动控制算法中，运动控制处理器在运动曲线算法中没有任何的时间元件。这一特点使得接触点能够在所有的速

度范围内保持一致。位置反馈索引的作用是一个可变的时间元件，它导致了驱动标签网的从动轴加速度的可变性，正是这一事实实现了这一特点。当机器加速时，反馈计数高速进入运动控制处理器，从而导致更高的加速率。位置从动控制运动控制系统中的可变加速度对于压力敏感标签粘贴头的标签定位精度是很重要的。这是因为主轴和从动轴是通过一个与主轴和从动轴的相对位置有关的函数联系起来的。当机器加速到任何一个由最大可达到的加速度所限定的物理限制时，仍保持精确性。

5

10

作为实例，我们将利用一条简单的运动曲线，这是一条速度的四边形曲线，因为这是一种非常常见的运动。由于这是一个以位置为基础的系统，曲线将被认为是从动轴的位置，它是主反馈索引的函数。例如，我们将范围限定在运动的第一阶段（加速阶段）到恒速阶段。如果我们对这个图 18 中的四边形函数对主索引积分的话，就可以得到位置曲线，它是一条二次曲线，其中有加速过程，并在恒速阶段有一条正斜率的斜线，如图 14 所示。注意纵轴单元表示的是从动轴的位置，而横轴单元表示的是主反馈索引的位置。

15

20

下一幅图，图 15 画出了每分钟容器内机器的速度和主反馈相对于时间的索引计数量之间的关系。我们注意到两者之间是线性关系。

25

这一关系是显而易见的，也是对于标签粘贴系统来说，位置从动控制系统工作出色的原因。主反馈索引和从动轴位置的关系是恒定的，而机器速度和主反馈索引之间的关系也是恒定的。因此，机器速度和从动轴，或粘贴标签轴之间的关系也是恒定的，如图 16 所示。

30

这就导致了压力敏感标签的粘贴是通过标签粘贴头在一个实际位置上粘贴，而不是在一个空间的理论点上粘贴。

为了生成一条关于一条轴的位置从动控制运动曲线，我们有四个

明显的约束条件。分别是：

1. 初始位置
2. 最终位置
3. 初始速度
4. 最终速度

5

为解决这样一个系统的问题，需要用四个系数 50 来数学代表该系统，需要有足够的约束条件来解这个方程。

10

为了求这四个系数，需要一个三次方程来代表曲线的位置。曲线的速度是位置曲线的一阶导数。由于该系统有一个加速度的上限，二阶导数将最终被用来确定具体粘贴的时间。

$$pos(i) = a \cdot i^3 + b \cdot i^2 + c \cdot i + d$$

$$vel(i) = \frac{d}{di}(a \cdot i^3 + b \cdot i^2 + c \cdot i + d) \rightarrow vel(i) = 3 \cdot a \cdot i^2 + 2 \cdot b \cdot i + c$$

15

边界条件如下：

vel(0) = v0, 曲线起点速度

Vel(N) = vf, 曲线终点速度

Pos(0) = 0, 初始位置

pos(N) = accel\_length 最终位置

20

这些边界条件能确定四个方程和四个未知数。

$$\begin{bmatrix} v_0 = 3 \cdot a \cdot 0^2 + 2 \cdot b \cdot 0 + c \\ v_f = 3 \cdot a \cdot N^2 + 2 \cdot b \cdot N + c \\ 0 = a \cdot 0^3 + b \cdot 0^2 + c \cdot 0 + d \\ accel\_length = a \cdot N^3 + b \cdot N^2 + c \cdot N + d \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{解}} \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} root \cdot v_0 = root \cdot c \\ root \cdot v_f = root \cdot (3 \cdot a \cdot N^2 + 2 \cdot b \cdot N + c) \\ 0 = root \cdot d \\ root \cdot accel\_length = root \cdot (a \cdot N^3 + b \cdot N^2 + c \cdot N + d) \end{bmatrix}$$

因此这些系数可以直接得解。

其中

25

方程 1:

$$v_0 = a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c$$

方程 2:

$$v_f = a \cdot N^2 + b \cdot N + c$$

方程 3:

$$0 = \frac{a}{3} \cdot 0^3 + \frac{b}{2} \cdot 0^2 + c \cdot 0 + d$$

5

方程 4:

$$accel\_length = \frac{a}{3} \cdot N^3 + \frac{b}{2} \cdot N^2 + c \cdot N + d$$

$$Find(a,b,c,d) \rightarrow \begin{bmatrix} 3 \cdot \frac{(-2 \cdot accel\_length + v_0 \cdot N + N \cdot v_f)}{N^3} \\ -2 \cdot \frac{(N \cdot v_f - 3 \cdot accel\_length + 2 \cdot v_0 \cdot N)}{N^2} \\ v_0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

把边界条件输入系统:

v0:=0

10

vf:=36

accel\_length:=1273

n:=38

在通常的目的粘贴中，我们确保速度决不为负，我们将解出系数“b”为0。

15

其中

$$0 = -2 \cdot \frac{(n \cdot v_f - 3 \cdot accel\_length + 2 \cdot v_0 \cdot n)}{n^2}$$

counts:= Find(n):.....

$N := \text{counts}$

$N = 106.08333333$

方程 1:

$$v_0 = a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c$$

5

方程 2:

$$v_f = a \cdot N^2 + b \cdot N + c$$

方程 3:

$$0 = \frac{a}{3} \cdot 0^3 + \frac{b}{2} \cdot 0^2 + c \cdot 0 + d$$

方程 4:

$$\text{accel\_length} = \frac{a}{3} \cdot N^3 + \frac{b}{2} \cdot N^2 + c \cdot N + d$$

$$\begin{bmatrix} A \\ B \\ C \\ D \end{bmatrix} := \text{Find}(a, b, c, d) \rightarrow \begin{bmatrix} 6 \cdot \frac{(-1273 + 18 \cdot \text{counts})}{\text{counts}^3} \\ -6 \cdot \frac{(12 \cdot \text{counts} - 1273)}{\text{counts}^2} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

10

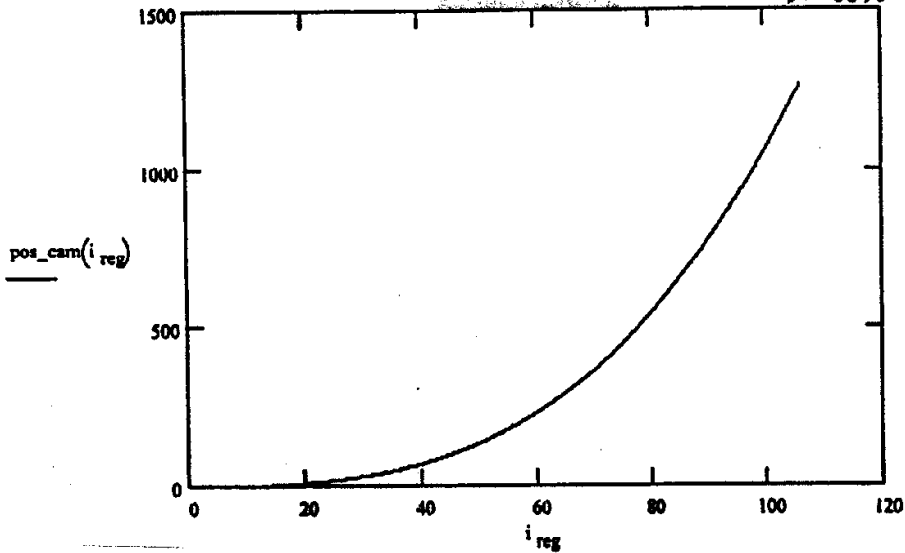
然后可以计算出曲线的定位部分

$$i_{reg} := 0, 1, N$$

$$\text{pos\_cam}(i_{reg}) := \frac{1}{3} \cdot A \cdot (i_{reg})^3 + \frac{1}{2} \cdot B \cdot (i_{reg})^2 + C \cdot (i_{reg}) + D$$

15

5



10

我们在时域内计算运动曲线的物理特性，以确定所选择的运动控制系统是否能实现所需的加速度。目前，我们将使用标准的编码器，每个间距计数 1000，启动时每分钟使用 300 个容器。

`Enc_res:=1000`

机座编码器分辨率

`mach_speed:=300`

15

所需的机座运行速度

`roller_dia:=20`

驱动辊直径

`motor_res:=8000`

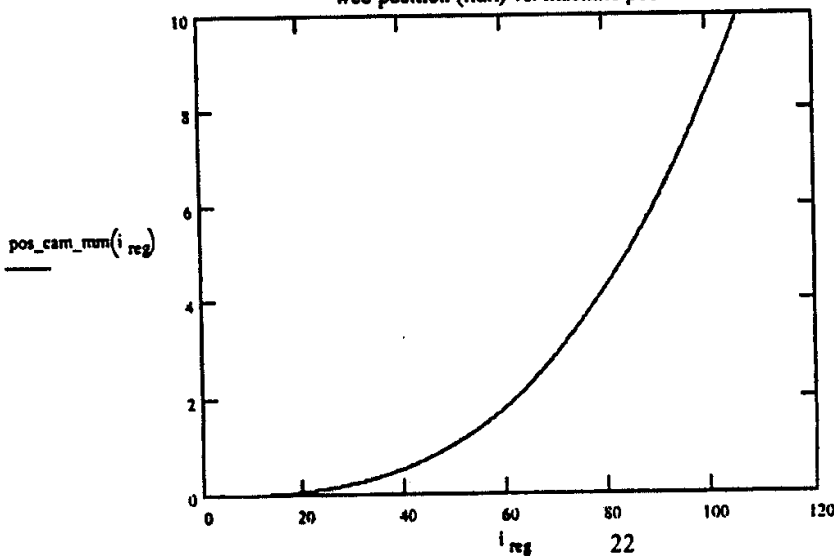
网驱动电动机编码器分辨率

$$pos\_cam\_mm(i_{reg}) := \frac{pos\_cam(i_{reg}) \cdot roller\_dia}{motor\_res}$$

`pos_cam_mm(N) := 9.99811862`

web position (mm) vs. machine pos.

20

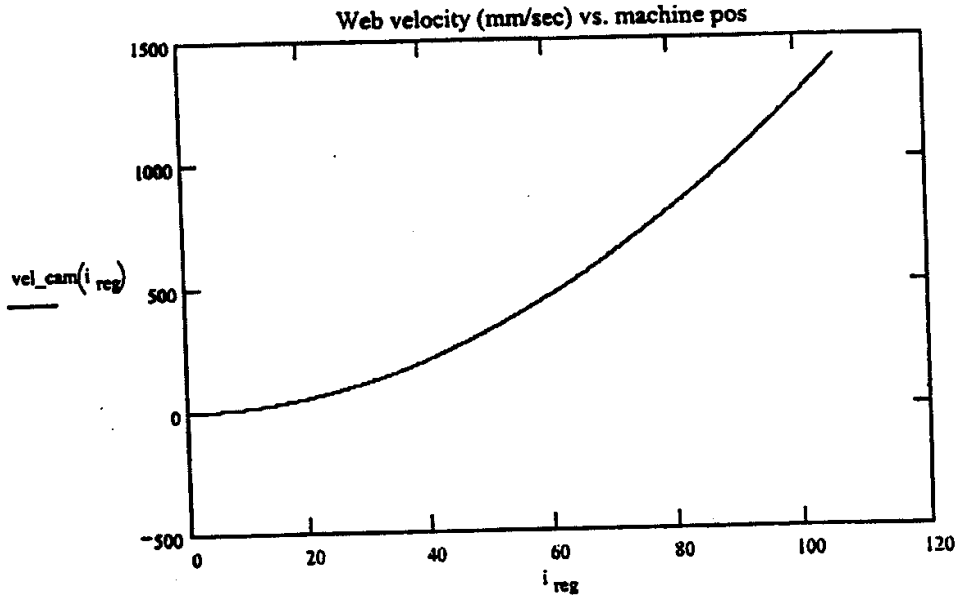


25

通过对位置曲线求一阶导数可求出曲线的速度，然后通过对位置曲线求二阶导数可求出曲线的加速度。函数方程如下所示：

$$vel\_cam(i_{reg}) := \frac{d}{di_{reg}} pos\_cam(i_{reg}) \cdot enc\_res \cdot \frac{mach\_speed \cdot roller\_dia \cdot \pi}{60 \cdot motor\_res}$$

5



10

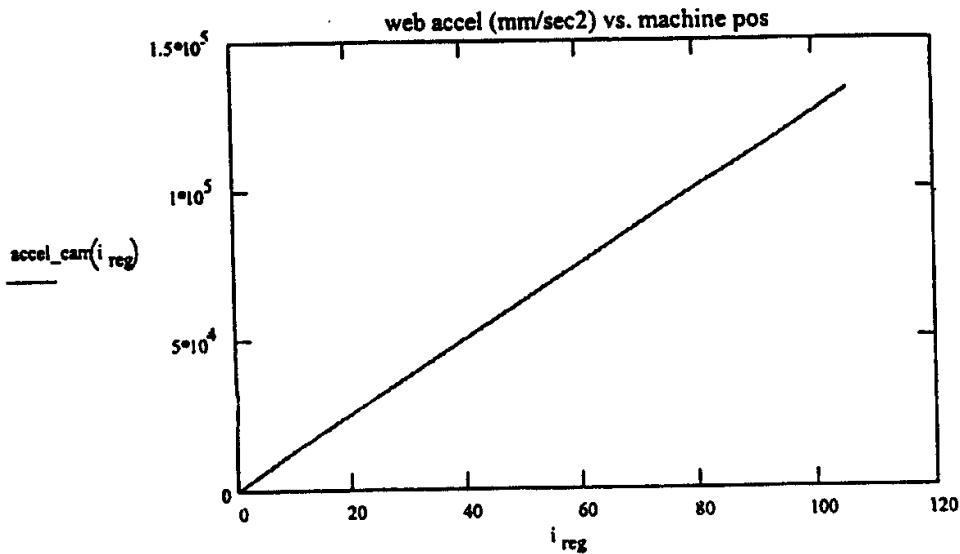
$$accel\_cam(i_{reg}) := \frac{d}{di_{reg}} vel\_cam(i_{reg}) \cdot enc\_des \cdot \frac{mach\_speed}{60}$$

$$accel\_cam(N) = 133264.73157412$$

15

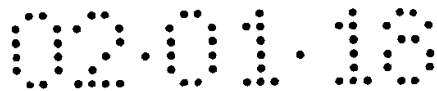
最大加速度 (mm/sec<sup>2</sup>)

20



25

如前所述，在许多的客户应用中，在容器表面上粘贴标签的位置



由具体的定位公差控制。一个典型的定位偏差为正/负 0.5 毫米。

5 这种机器设计的最大容器表面速度超过了 100 米/分钟。如果为定位公差计算时域，我们发现最大系统累计反应时间相当于表面每运动 0.5 毫米需要 300 微秒。为达到最终的定位公差，我们发现控制系统只占小于 50% 的最大允许公差。其它的公差来自材料和机械系统部分。

10 对临界时间问题敏感的系统是：如图 10 所示（也如图 19 的元件框 521, 522, 524, 526, 530 所示）的运动控制系统以及位置控制处理器 522, 528 和 534。定时问题对于把位置控制处理器与运动控制处理器连接起来的数字信号非常重要。如图 17 和 19 所示的运动控制处理器 520 的设计最大累计中断服务例行反应时间为 125 微秒，其中包括高速输入反应时间和完成运动算法“数学强化任务”。位置控制处理器的位置指令反应时间设计为 25 微秒。由于该系统的这些要求，在下文中介绍了关于位置控制处理器 520 的一些细节。

20 参看图 18，其中画出了一个 PLS/编码器 FPGA446，它接收来自积分编码器 464 和不同传感器 466 的信号，处理这些信号，并与一个微处理器 456 配合，从而产生一套控制输出 468。

25 PLS/编码器 FPGA446 利用了这样一个事实：即尽管一个机械装置可以高速运转，而编码器从一个离散的位置移动到下一个位置所需要的时间与高速逻辑装置的时速相比却相对较长。PLS/编码器 FPGA446 利用两个编码步骤之间的时间来操纵一系列的控制输出 468，并通过一个中断信号 470 提醒系统微处理器 456 即将发生重要事件。下文将对 PLS/编码器 FPGA446 的运行做更为详细的说明。

30 PLS/编码器 FPGA446 负责驱动输出 472 和 474，这被安排在编码器完成下一次完全循环（间距）前。系统微处理器负责安排必需延

迟一个或更多个完全编码循环的输出事宜。PLS/编码器 FPGA 可以在单个编码循环期间，为系统微处理器 456 提供多个中断 470，使得微处理器 456 将有足够的机会来设定 PLS/编码器 FPGA 的输出控制电路，这时延迟的输出事件就处于当前编码循环（间隔）之内了。把微处理器 456 和 PLS/编码器 FPGA 之间关于交互的和内部的间隔事件的任务分割开来，可大大降低对微处理器 456 的加工要求，从而提高系统的性能。

所有输入 PLS/编码器 FPGA446 的信号都与一个集管(header)440 相连，并且被一个输入缓存器 444 感应和被 ESD 保护。通过一个输出缓存器 442，所有的这些从 PLS/编码器 FPGA446 输出的信号都被缓冲和 ESD 保护，并且在集管 440 都能获得。

也如图 18 所示，是一个常用的微处理器系统，其中包括一个微处理器集成电路 456，FLASH 型的程序存储器 452，以及一个 SRAM 数据存储器 454。微处理器 456 与 PLS/编码器 FPGA446 配合工作，以产生不同的控制信号 468。微处理器 456 还可产生一种时钟信号 450，该信号被 PLS/编码器 FPGA446 用来采集和过滤传感器输入 466 和编码器输入 464。

如图 18 所示，一个主系统总线接口包括一个接口集成电路 458，基板地址选择开关 460 以及一个总线接口连接器 462。接口集成电路 458 在主系统总线和微处理器 456 的本地总线协议之间提供了一座桥梁。尽管在图 18 中画出了一条工业标准结构的总线，通过简单重新设定接口集成电路 458 所提供的功能，可选用任何一种主总线。除了总线桥梁功能，接口集成电路 458 还完成了与 PLS/编码器 FPGA446 之间的直接连接 448，这就为获得以硬件为基础的信息——如编码器位置——提供了快速通道，而不需要系统微处理器 456 干预。

图 18 为 PLS/编码器 FPGA446 提供了一个更详细的示图。为了

简化该图，为获取不同硬件资源的所有地址解码函数和晶片选择函数都被省略了。

5 如图 18 所示，所有输入 PLS/编码器 FPGA446 的传感器 466 和编码器 464 的信号都被数字化过滤。过滤这些信号是为了使错误信号转换的测定最少化，而这些错误信号转换是由于绝大部分安装所固有的噪音产生的。数字过滤器 480 由一个与每个输入相连的 N 位的移位寄存器组成，其中 N 是一个小整数。输入信号在过滤时钟 450 的动作边被连续移位，当移位寄存器所有的 N 位都处于同一个逻辑电平时，数字过滤输出被调整到这一电平。一直保持这个输出电平直到移位寄存器的所有 N 位都被检测到处于相反的逻辑电平。数字过滤器所用的过滤时钟起源于系统微处理器 456（图 18）。数字过滤器 480 还使高频时钟的过滤输出同步，这些输出驱动 PLS/编码器 FPGA 的所有其它逻辑。

15

已经被 478 过滤了的三个编码器信号 464 被传递给编码器处理器 482。Z\_ph 输入是来自编码器的一个参考脉冲，它在编码器的每个循环（间隔）内处于动作状态。另两个输入（A\_ph 和 B\_ph）是来自编码器的积分信号。这两个信号之间的相位关系被用来确定编码器旋转的方向，而这两个信号的边缘转换被用来驱动一个绝对角度位置的测量。

20

编码器 482 跟踪 A\_ph 和 B\_ph 输入，并监控 Z\_ph 输入 478，以便为跟踪编码器的轴的绝对角度位置的位置计数器 484 产生控制信号。控制信号的运行取决于旋转方向，当 A\_ph 信号领先 B\_ph 信号 90 度时，则认为编码器在向前旋转，当 B\_ph 信号领先 A\_ph 信号 90 度时，则认为编码器在向后旋转。

25

编码器处理器 482 还有一个 Z 延迟寄存器，它由基板微控制器 456 加载。这一功能使得在安装一个新的编码器时，这套位置参考系统参

30

数仍保持恒定。新的编码器在安装时相对于旧的编码器当然要有一个旋转偏移。通过用 Z\_ph478 输入之后的“n”个 A\_ph 和 B\_ph 边缘并延迟重新设定编码器位置计数，就可补偿这一旋转偏移。其中的“n”时存储在 Z 延迟寄存器内的值。应该注意的是：需要编码器总共完成一个完整的循环，新的 Z 延迟才有效。

如前所述，经过过滤的编码器信号 478 被用来为跟踪编码器的轴的绝对角度位置的位置计数器 484 生成控制信号。为了跟踪角度位置，计数器 484 必需能够递增计数，递减计数，清零以及达到最大计数值。每个编码计数器的 A-ph 和 B-ph 边缘的最大计数值被定义为等于编码器每旋转一周的计数乘 4。例如，一个 1000 的计数编码器的最大计数值为每转 4000 边缘。由编码器处理器 482 产生的计数器控制信号的具体运行如下所示：

当以下各条中的一条为真时，编码器处理器将发出一个 DOWN 指令，如果 Z 延迟已经到期，则将发出一个 LOAD 指令：

- B\_ph 逻辑为 0，而 A\_ph 由高向低转换；
- B\_ph 逻辑为 1，而 A\_ph 由低向高转换；
- A\_ph 逻辑为 0，而 B\_ph 由低向高转换；
- A\_ph 逻辑为 1，而 B\_ph 由高向低转换。

当以下各条中的一条为真时，编码器处理器将发出一个 UP 指令，如果 Z 延迟已经到期，则将发出一个 CLEAR 指令。

- B\_ph 逻辑为 0，而 A\_ph 由低向高转换；
- B\_ph 逻辑为 1，而 A\_ph 由高向低转换；
- A\_ph 逻辑为 0，而 B\_ph 由高向低转换；
- A\_ph 逻辑为 1，而 B\_ph 由低向高转换。；

当计数发生任何变化时，编码器处理器 482 将发出一个系统时钟循环宽 NEW\_COUNT 信号 512，这基本上就是一个 LOAD 逻辑“OR”、

CLEAR、UP 和 DOWN。

编码器处理器 482 保持一个 DIRECTION 信号 524，当旋转方向向前时，这个信号的逻辑值低；当旋转方向向后时，这个信号的逻辑值高。

5

输入过滤器 480 和编码处理器 482 提供一套信号 478，使得外部运动控制系统能获得由 PLS/编码器 FPGA 产生的角度位置信息。A，B 和 Z 输出都是由数字输入过滤器 480 延迟了的编码器输入，Z\_CLEAR 输出在 A 或 B 输出边缘之前约 100 纳秒变得有效，正是在 A 或 B 输出边缘，编码器位置计数器将被重新设定。由于利用了 Z 延迟的特点就不用三个编码器相位来确定系统的零参考点，因此需要 Z\_CLEAR 输出。

10

15

如前所述，发自编码器处理器 482 的控制信号输出被用来控制一个位置计数器 484，这个计数器保持着一个代表编码器轴的绝对角度位置的值。由于在 A-ph 和 B-ph 信号的每个边缘转换，位置计数器 484 都要变化，角度位置测量分辨率等于一个编码器计数的四分之一。例如，一个每转 1000 计数的角度位置，编码器每转可以被跟踪至 1/4000，也就是 0.0016 弧度（0.09°）。

20

由于一个编码器每转的计数量并不是 2 的乘方，位置计数器 484 必需被设计成从 0 到最大计数值的递增计数和从最大计数值到 0 递减计数。如前所述，最大计数值是编码器每转的计数量的 4 倍。这个最大的计数值要么通过一条导线输入硬件，要么作为一个安装在位置计数器 484 电路内部的可设定的寄存器。

25

由位置计数器 484 发出的绝对角度位置输出 504 被时钟发生电路 486 用来产生一组以位置为基础的周期信号。当绝对角度位置 504 等于 0 时，这些来自时钟发生电路 486 的所有的信号输出被设为逻辑 0。

30

时钟发生电路 486 产生的信号 476 中的两个信号被外部控制系统用作位置参考，pitch\_clk 信号在编码器的每个循环内提供一个循环，而 fine\_clk 信号在编码器的每个循环内提供 10 个循环。

5

时钟发生电路 486 发出的两个信号被用来在编码器的一个循环内，在不同的参考位置中断系统微控制器 456。其中的一个信号 526 将在每个循环内提供两个中断，而另一个信号 528 则将在每个循环内提供 5 个中断。

10

除了由时钟发生电路 486 产生的两个以位置为基础的信号 526、528，只要编码器位置 504 改变，并且任何一个传感器输入 466 检测到动作边缘，PLS/编码器 FPGA446 也能产生一个到微处理器 456 的中断。当任何输入 516 检测到一个动作边缘时，转换检测电路 488 将会产生一个中断信号 470。在转换检测电路 488 内保留有一个状态寄存器，寄存器 506 可以被系统微处理器 456 读取，这样就能确定中断源。任何一个到转换检测电路 488 的输入可以被屏蔽起来，以便为所确定的中断源阻止中断 470 的动作，这个寄存器被系统微处理器 456 写入。

15

20

当系统微处理器 456 从 PLS/编码器 FPGA446 读取数据时，数据缓存器 494 根据存取所用的地址，所需的数据从 PLS/编码器 FPGA446 的内部数据总线把发送给系统处理器的数据总线。这个系统微处理器要么读取转换检测电路 488 的状态寄存器 506 的状态，要么可以读取当前编码器位置 504 以及当前编码器的旋转方向 524。

25

不论何时，编码器处理器 482 发出一条 NEW\_COUNT 信号 512，以表示编码器位置已经改变，列表选择电路 490 将通过 24 个地址 518 排程序。扫描这 24 个地址并完成相关的操作所需的时间决定了编码器循环和旋转的速度，这可以由 PLS/编码器 FPGA446 来处理。例如，

30

如果 PLS/编码器 FPGA446 以 25 兆赫的频率工作，并且每个地址需要 8 个时钟循环来完成地址扫描，那么地址扫描需要花 7.7 微秒，因此一个 4000 边缘的编码器（1000 计数/转）可以在大约 31 毫秒的时间内被处理完，这与大约 1900 转/分钟的旋转速度相关。所述的这个例子假设没有系统软件安排输出事件，预期实际可达到的转速将大约是基本硬件速度的一半，即对于一个 4000 边缘编码器（1000 计数/转）而言为 950 转/分钟。

同时将选择每个列表选择地址 518:

10

输出组，PLS496 或 One-Shot498，以继续工作。

所选组中具体的输出，472 或 474 中的一个。

被选择的 PLS 输出 472 将被设定的状态。

一个选择的 One-Shot 输出 474 的接通时间（驻留）。

输出操作发生的编码器位置 508。

15

等同比较电路 500 从一个目标计数列表 492 中读取输出事件发生的编码器位置 508，并把它与当前的编码器位置 504 比较。如果当前位置 504 与目标位置 508 相等，通过启动信号 521 可以显示出来，所选择的输出事件就会发生。

20

每个 PLS 输出 472 与两个列表选择地址 518 相关，而地址 518 存取存储在目标计数列表 492 中的编码器位置 508。一个地址选择目标编码器位置 508，在这个位置上输出 472 将启动，第二个地址选择目标编码器位置 508，在这个位置输出将被设为无效。

25

每个 One-Shot 输出 474 与一个单独的列表选择地址 518 相关，这个地址从目标计数列表 492 中选择编码器位置，在这儿输出 474 将被启动。同样的地址 518 也从目标计数列表 492 中为输出选择接通时间（驻留）。

30

目标计数列表 492 被存储在晶片双端口随机存取存储器内。写端口与基板上的微控制器 456 总线相连，随机存取存储器内的值可以随时随机地更新。如前所述，双端口的读端口随机存取存储器由列表选择电路 490 控制。

5

如图 19 所示的 One-Shot 输出控制电路 498 需要在每次操作后应重新设定一个输出，通过系统微处理器 456 重新为特定的 One-Shot 输出 474 重新写入接通时间（驻留）值，可以实现该目的。这样做是为了使系统微处理器能在全速运转时调整点火位置以及开始（停止）时间。

10

Ksa16 电路 502 为编码器位置和来自主底板接口 458 的几个邮箱寄存器提供编码器位置的直接存取。这一直接存取方案使得主系统能不影响系统处理器 456 的性能的条件下，快速获取最常需要的数据，

15

说明书附图

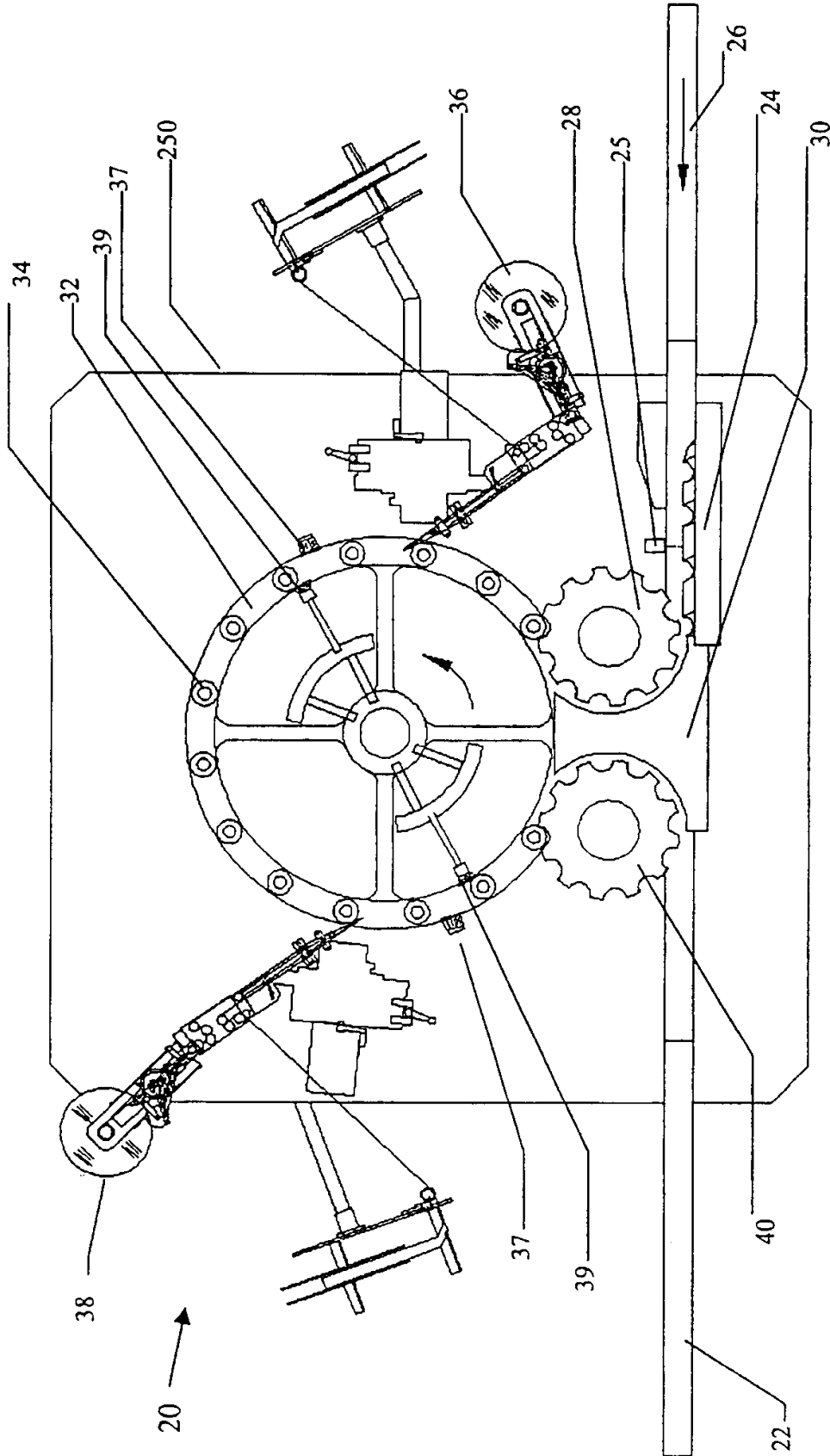


图1

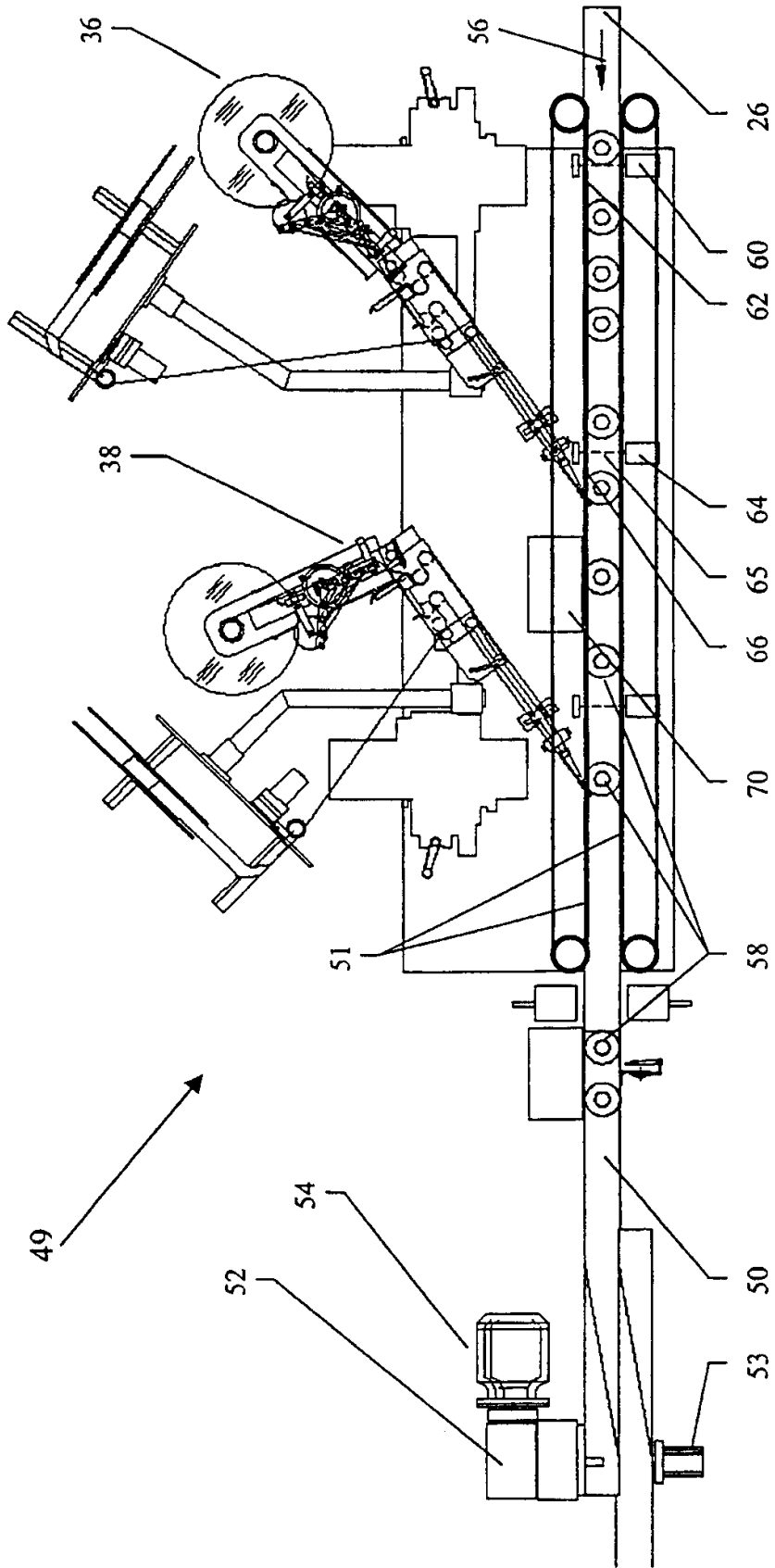


图2

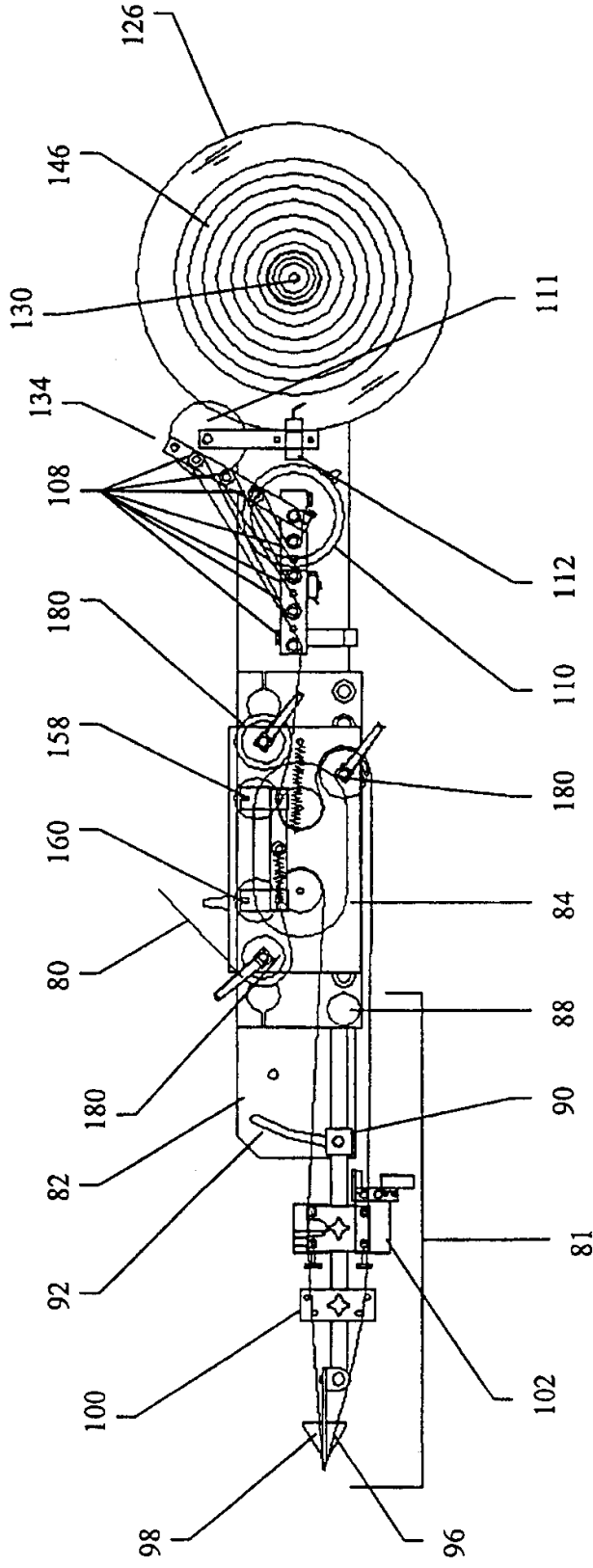


图3a 俯视图

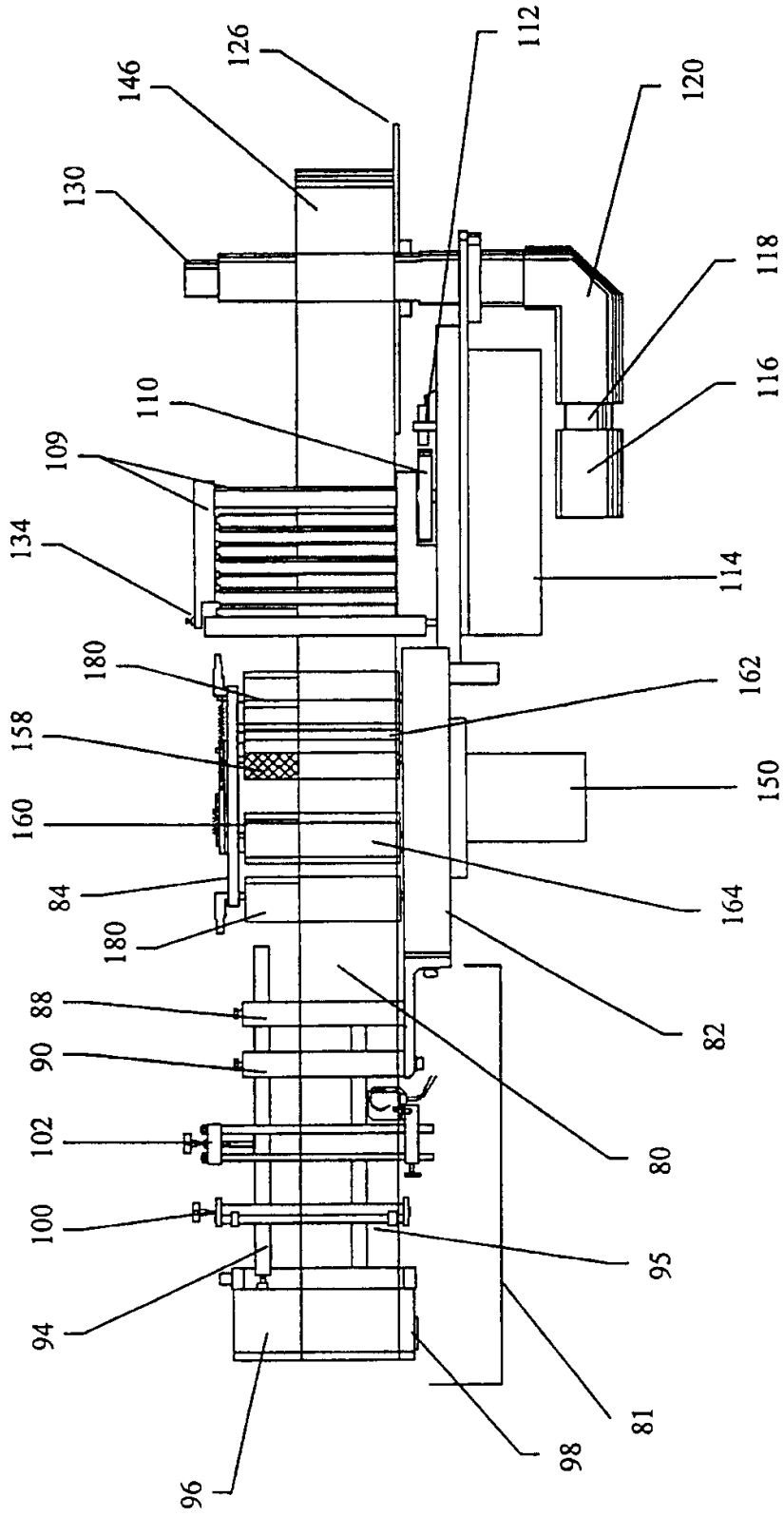


图3b 侧视图

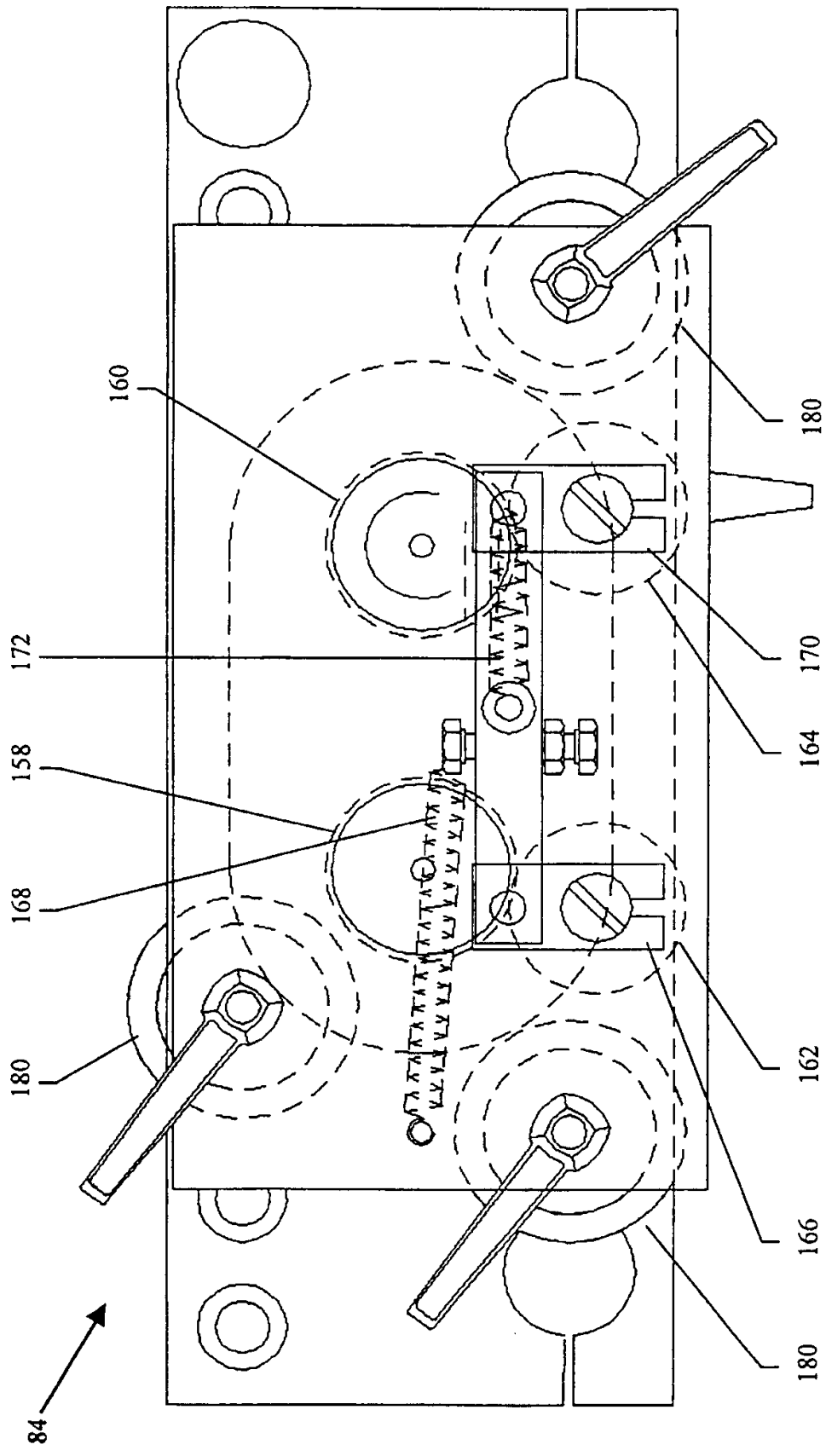


图4a 俯视图

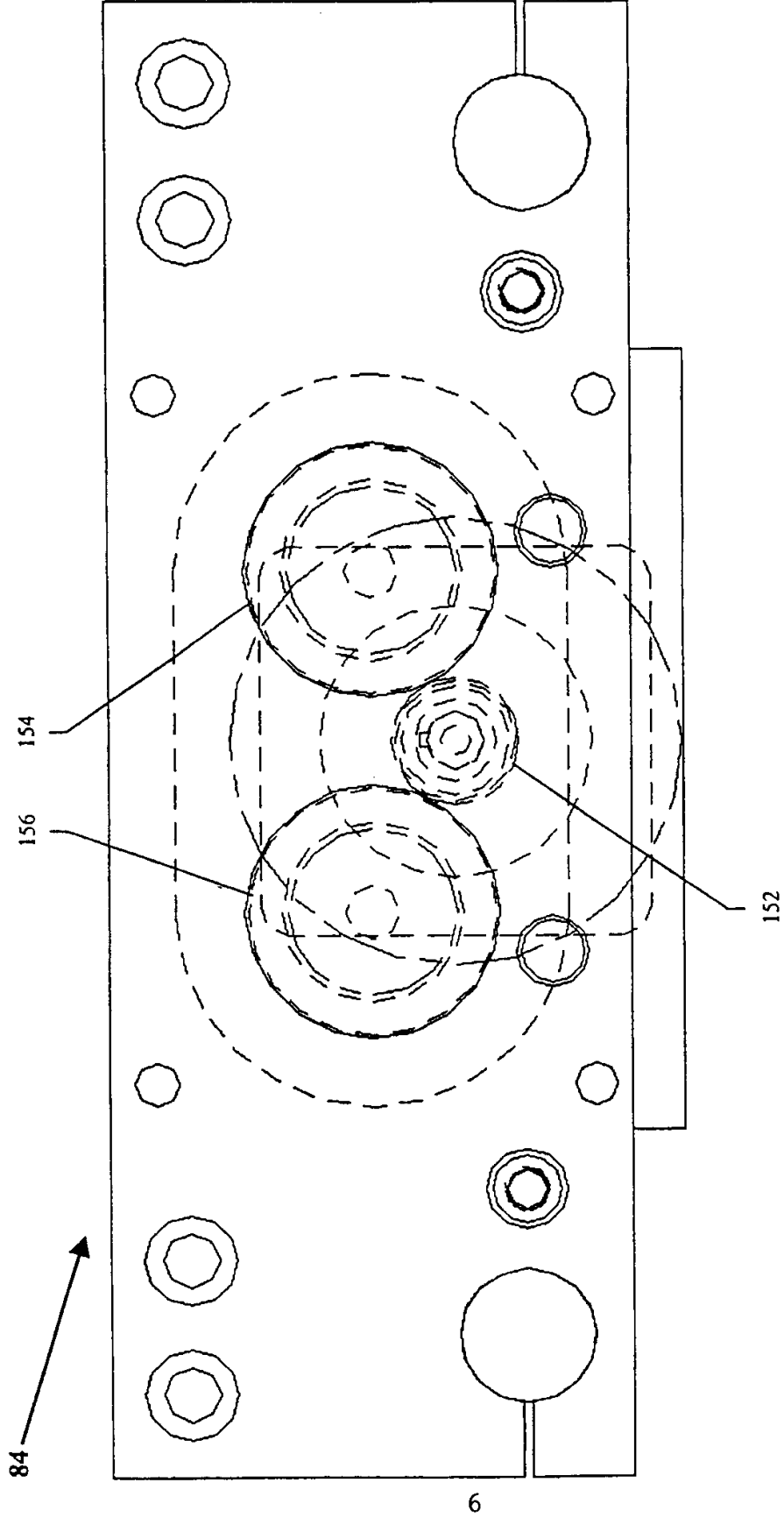


图4b 底视图

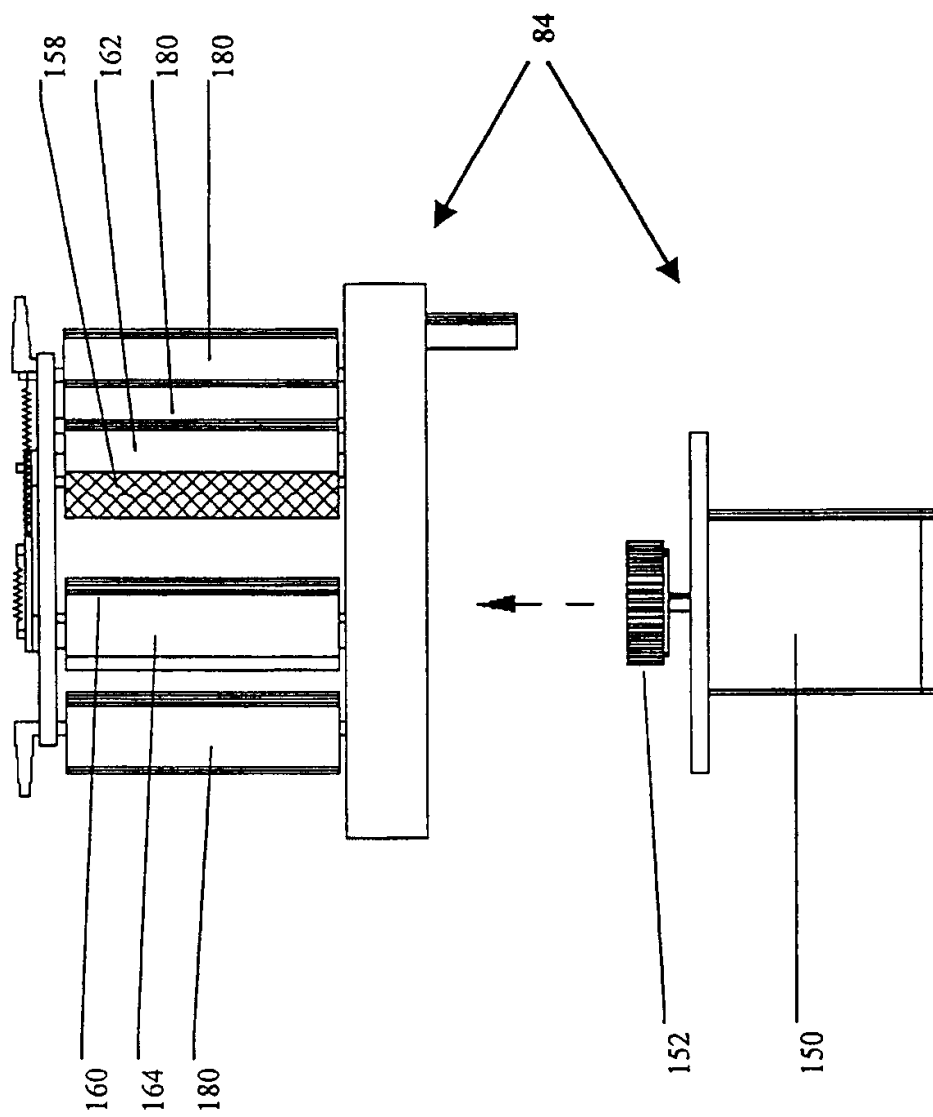


图4C 电动机和推/拉单元的侧视图

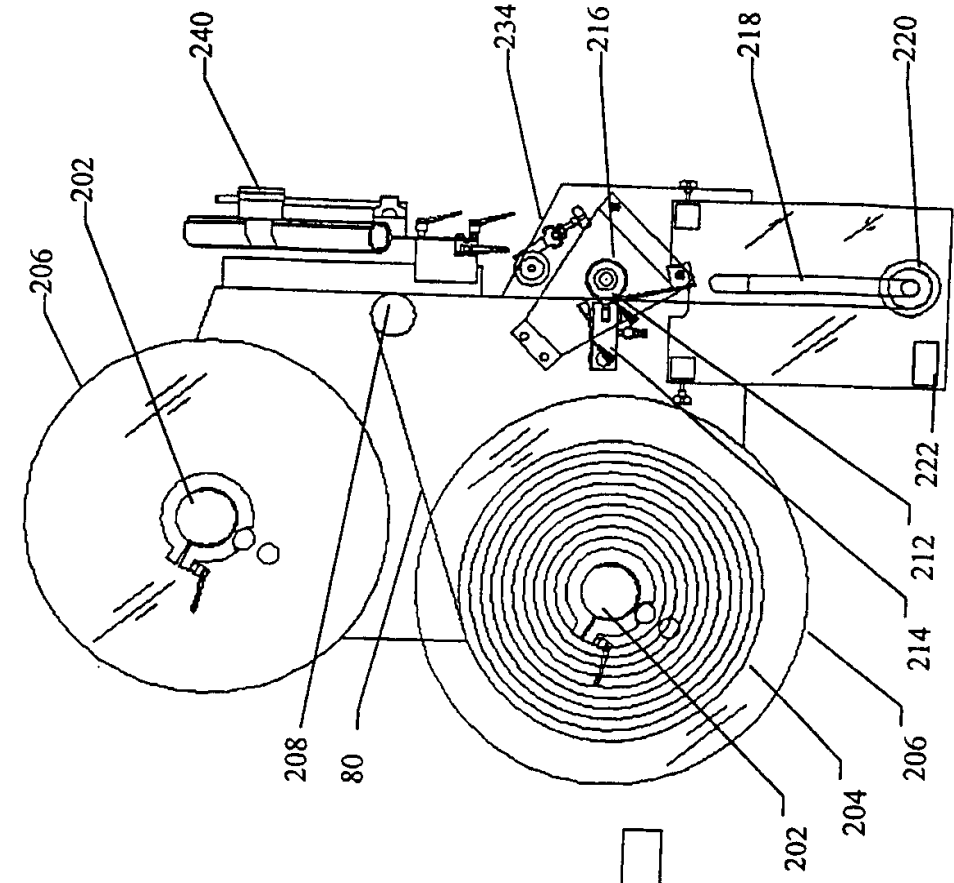


图5a 正视图

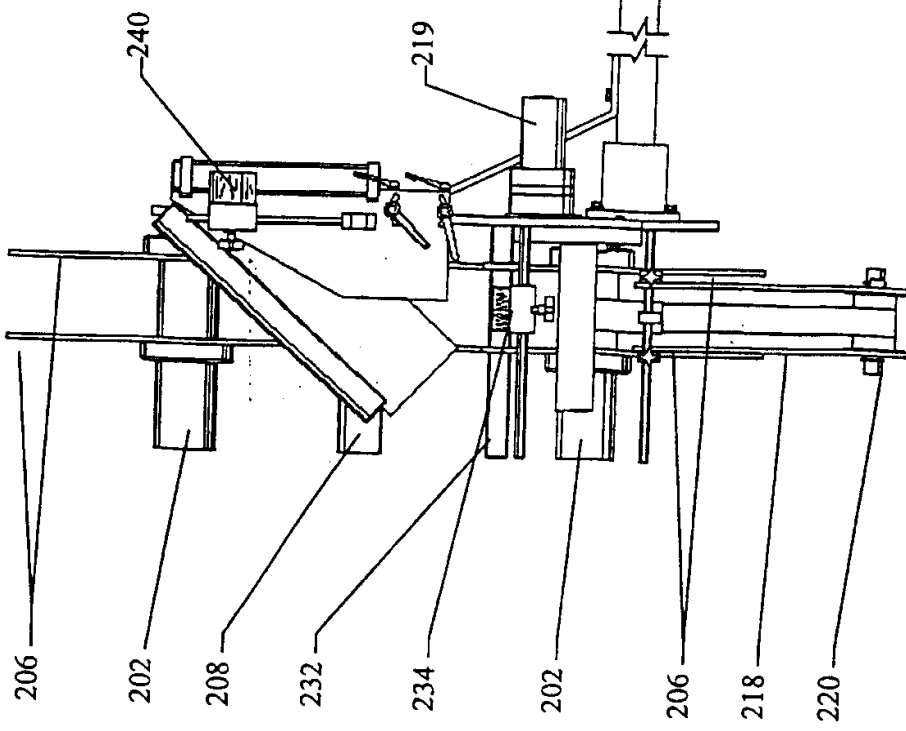


图5b 侧视图

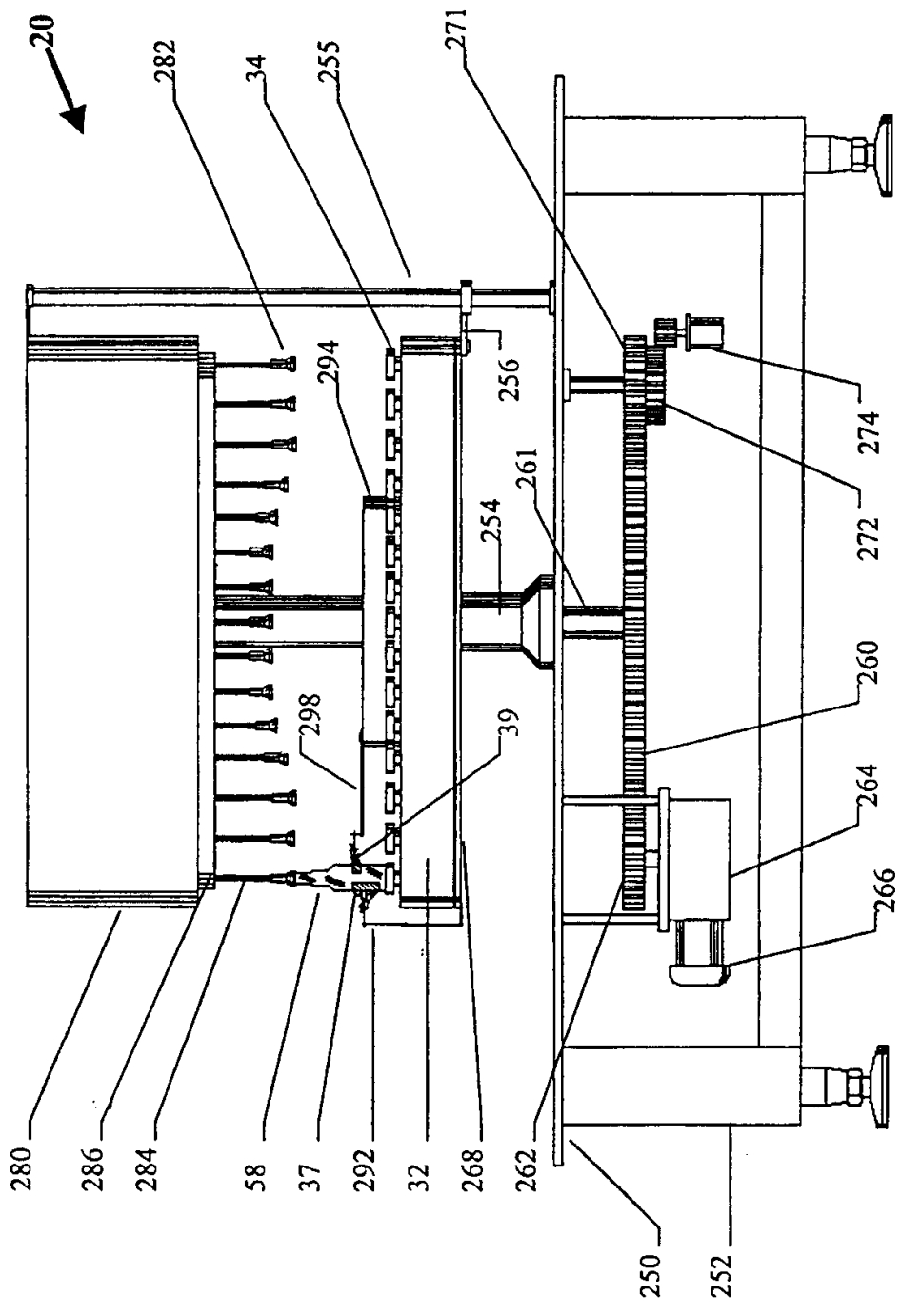


图6

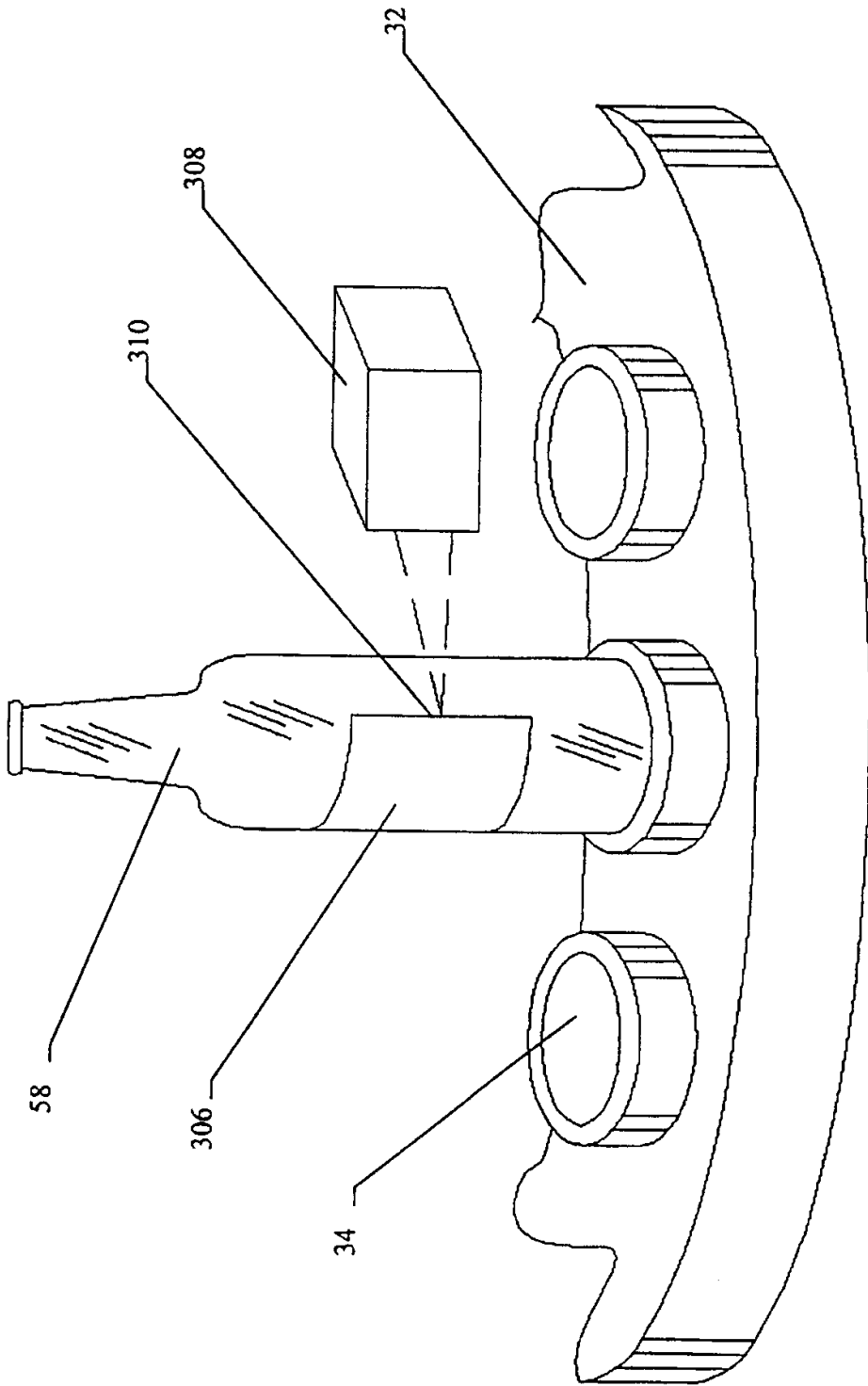


图7

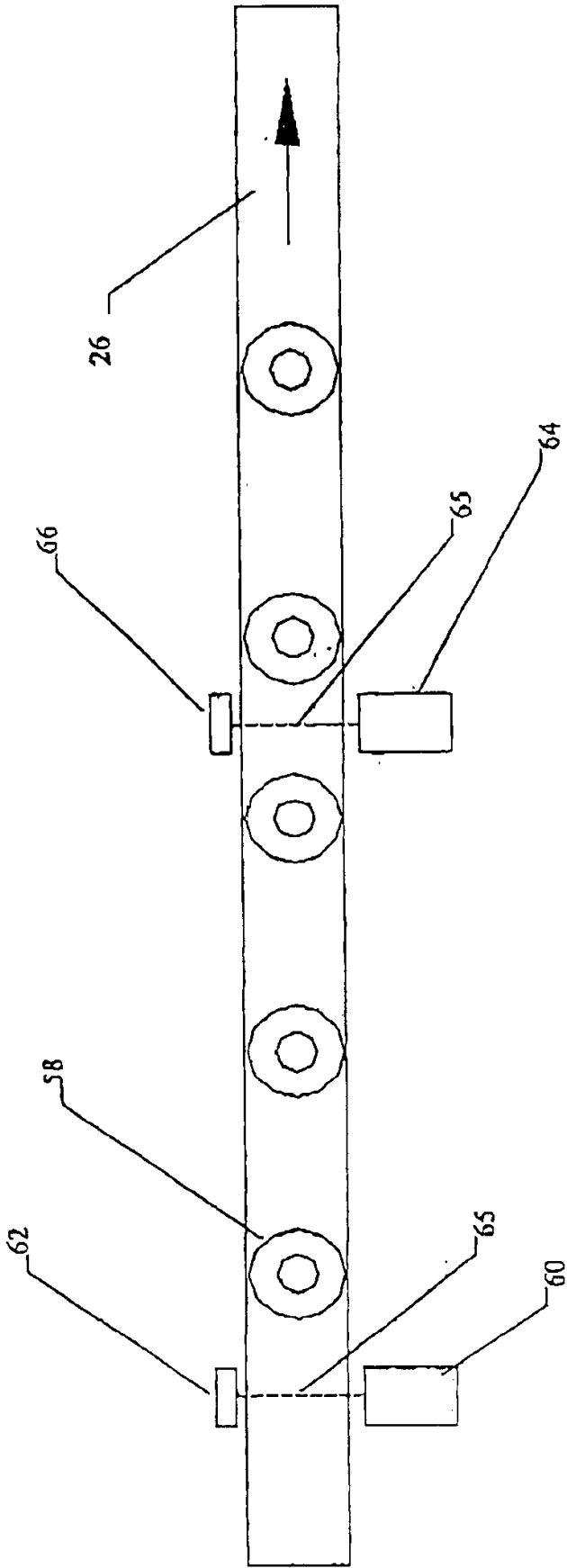


图 8

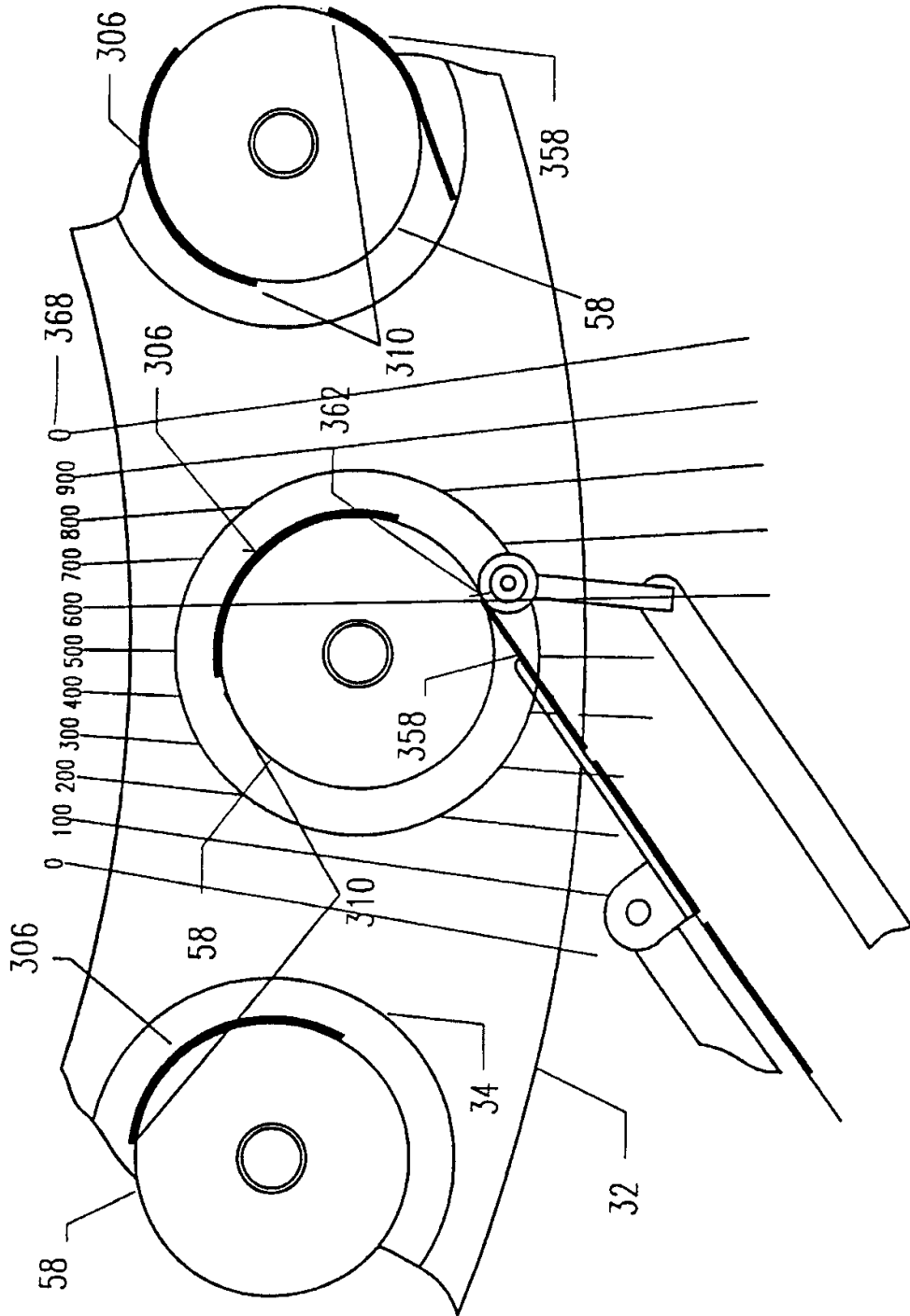


图9

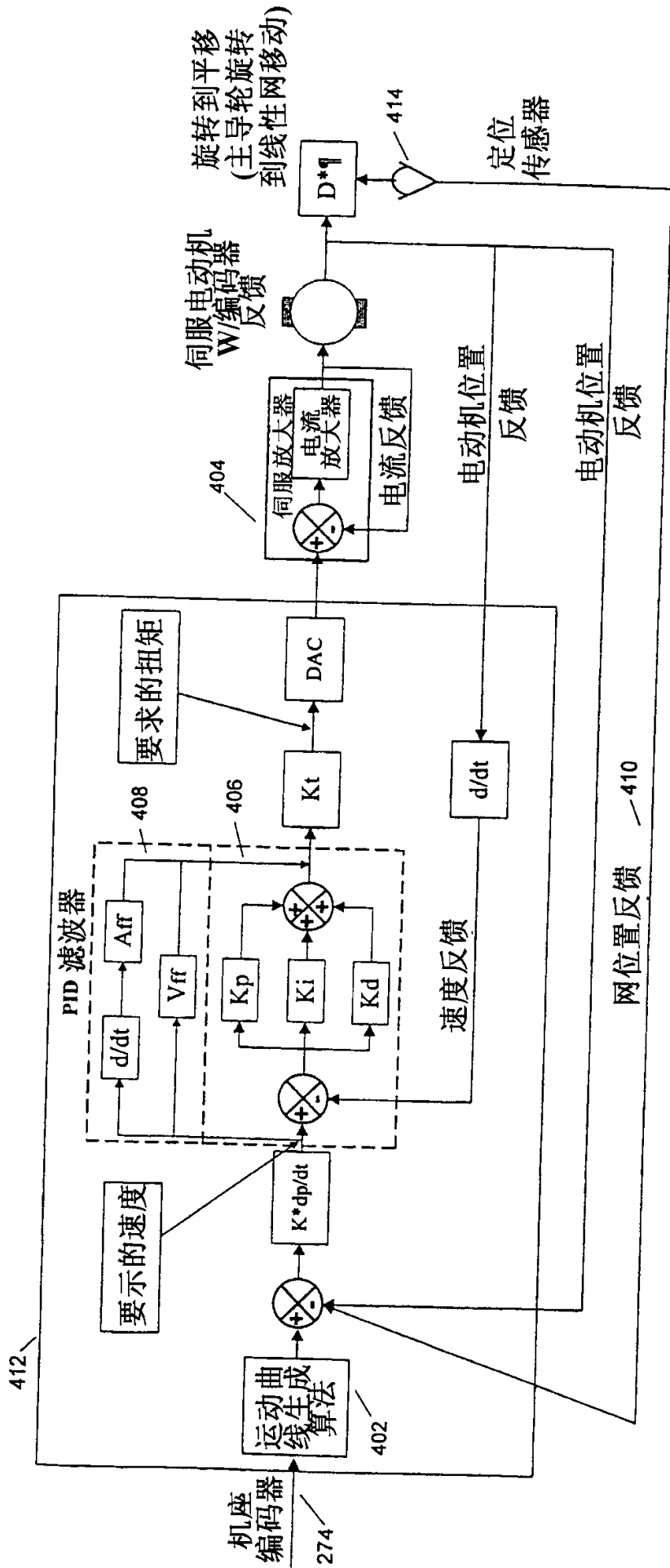


图10

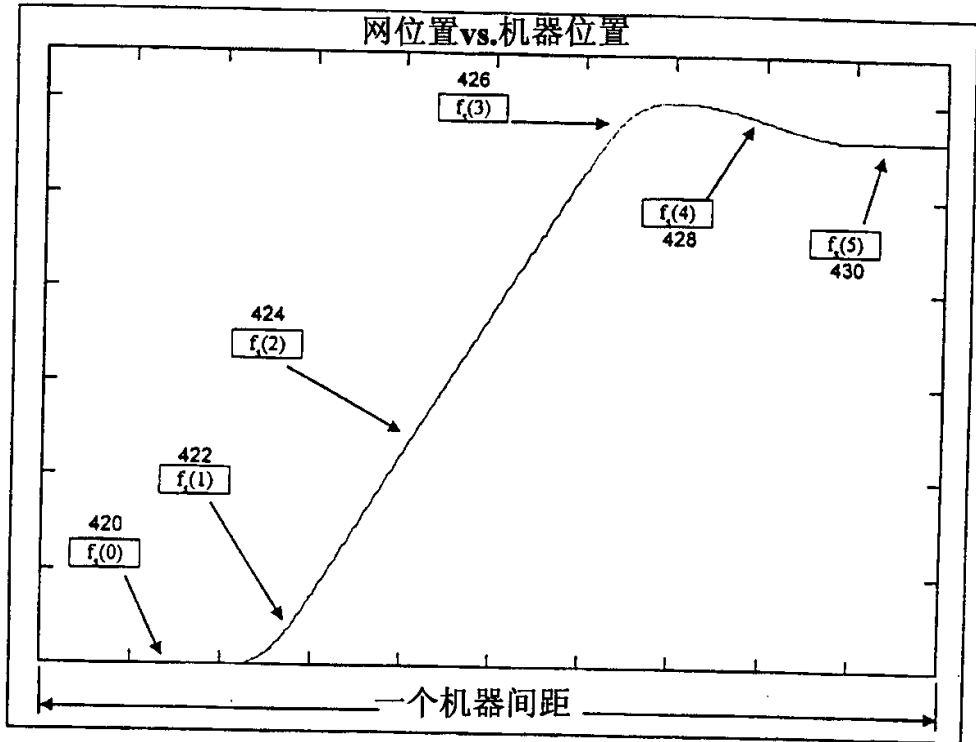


图11

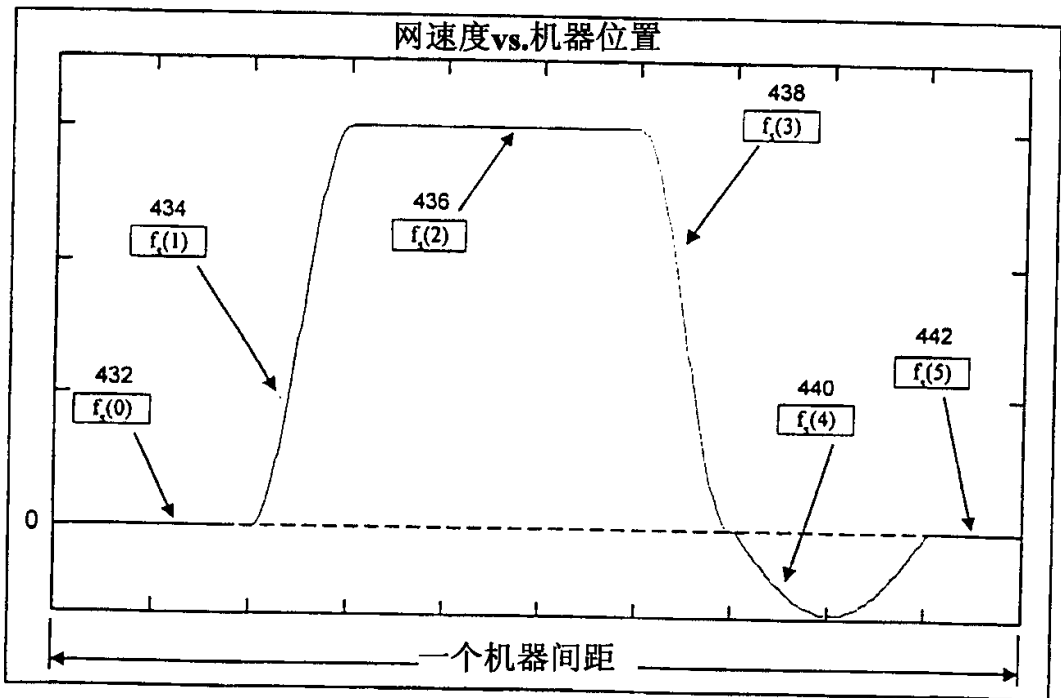


图12

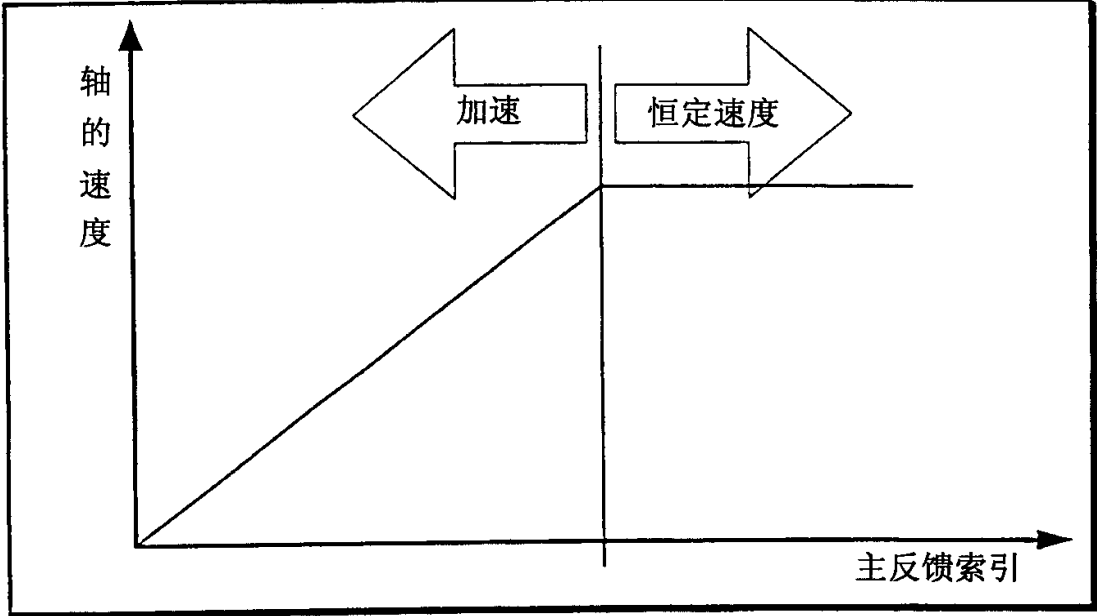


图13

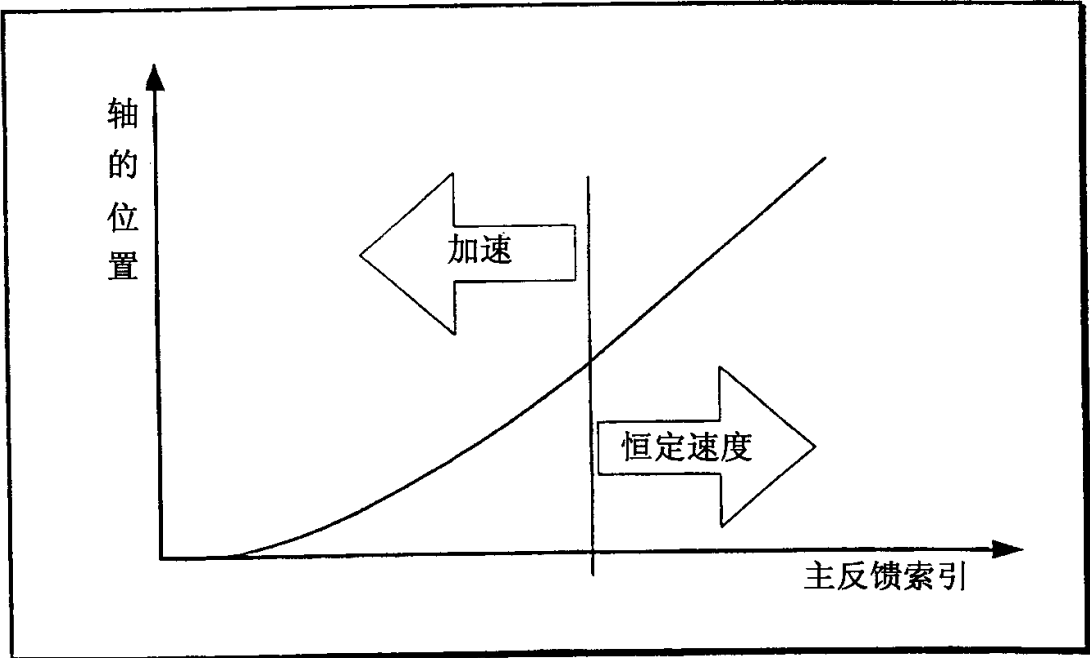


图14

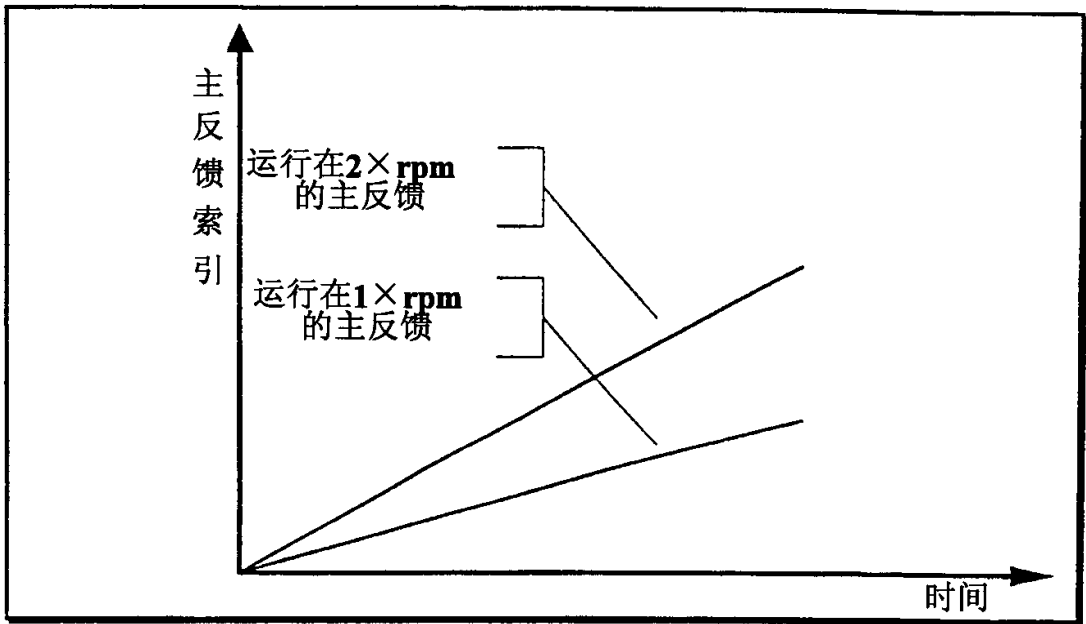


图15

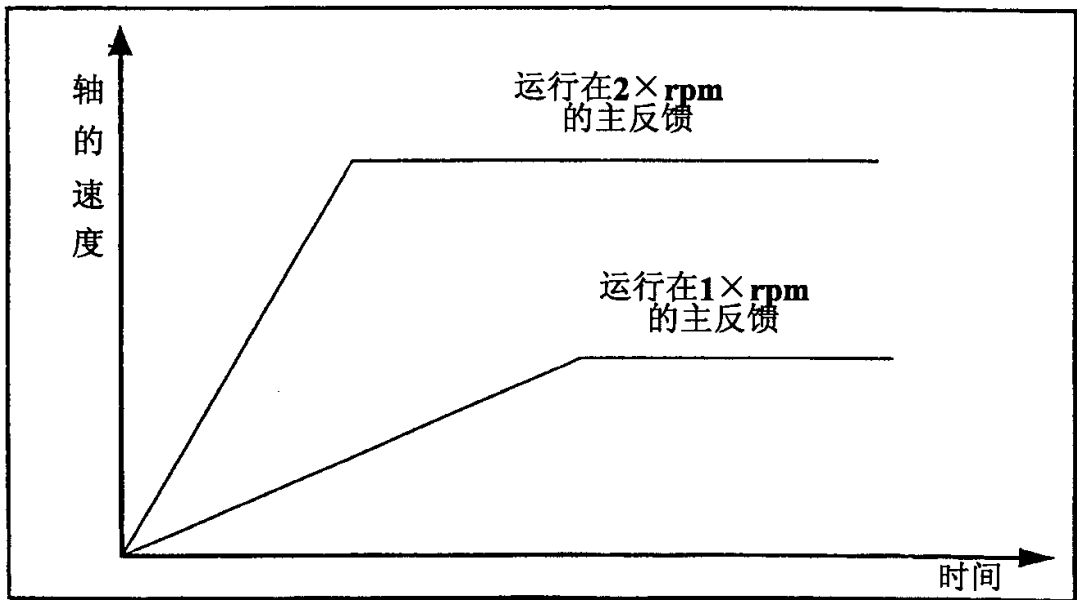


图16

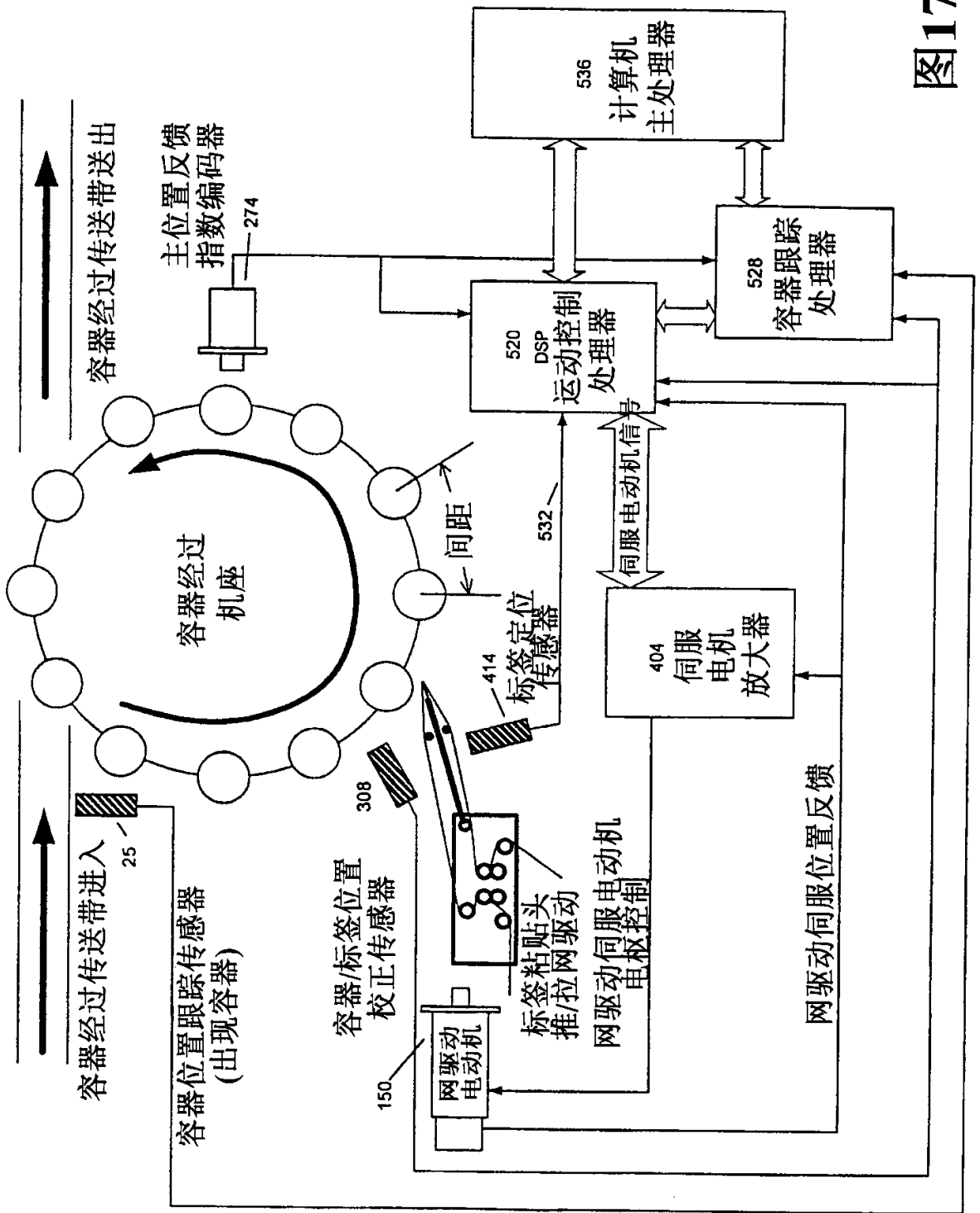


图17

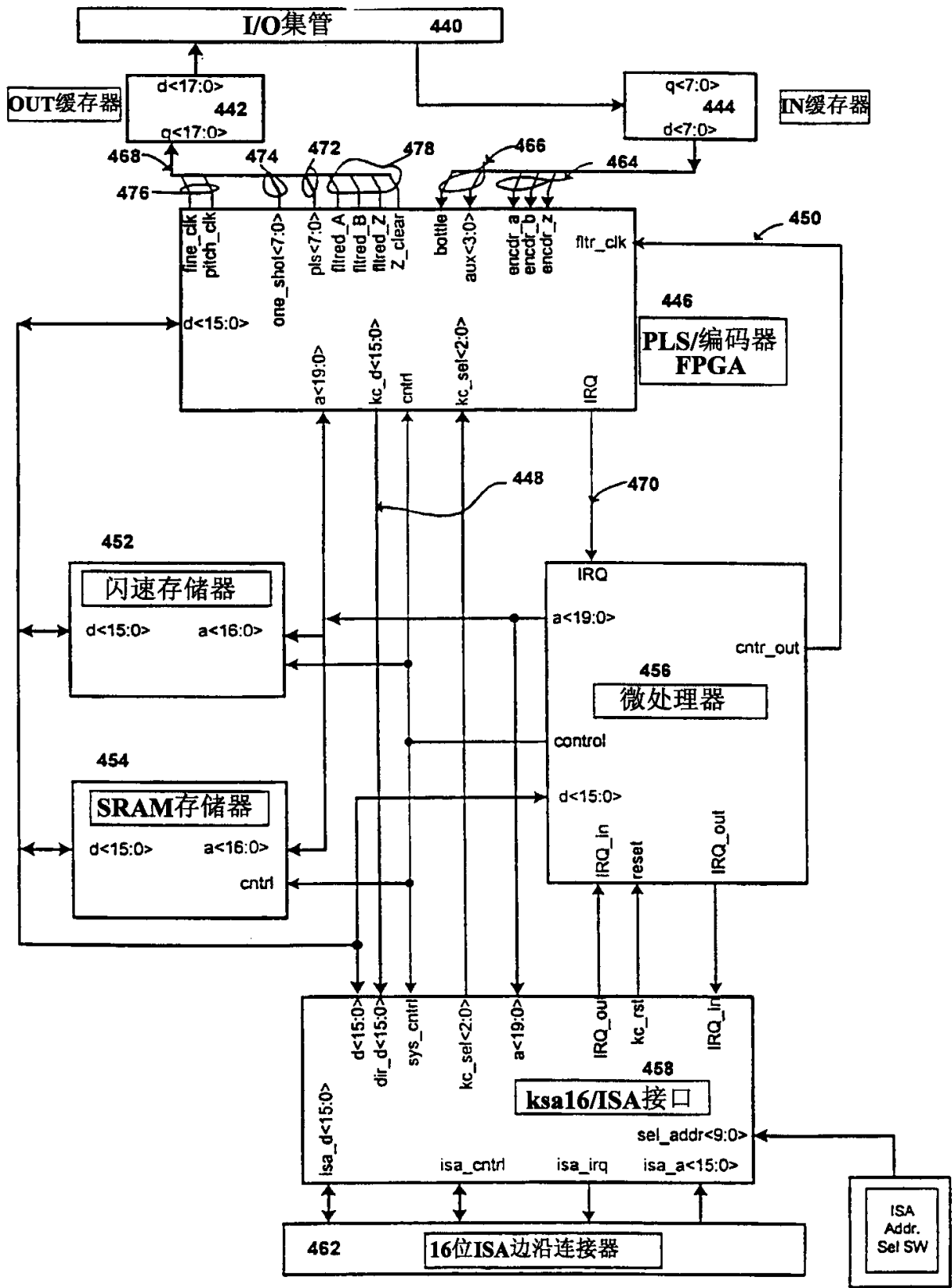


图18

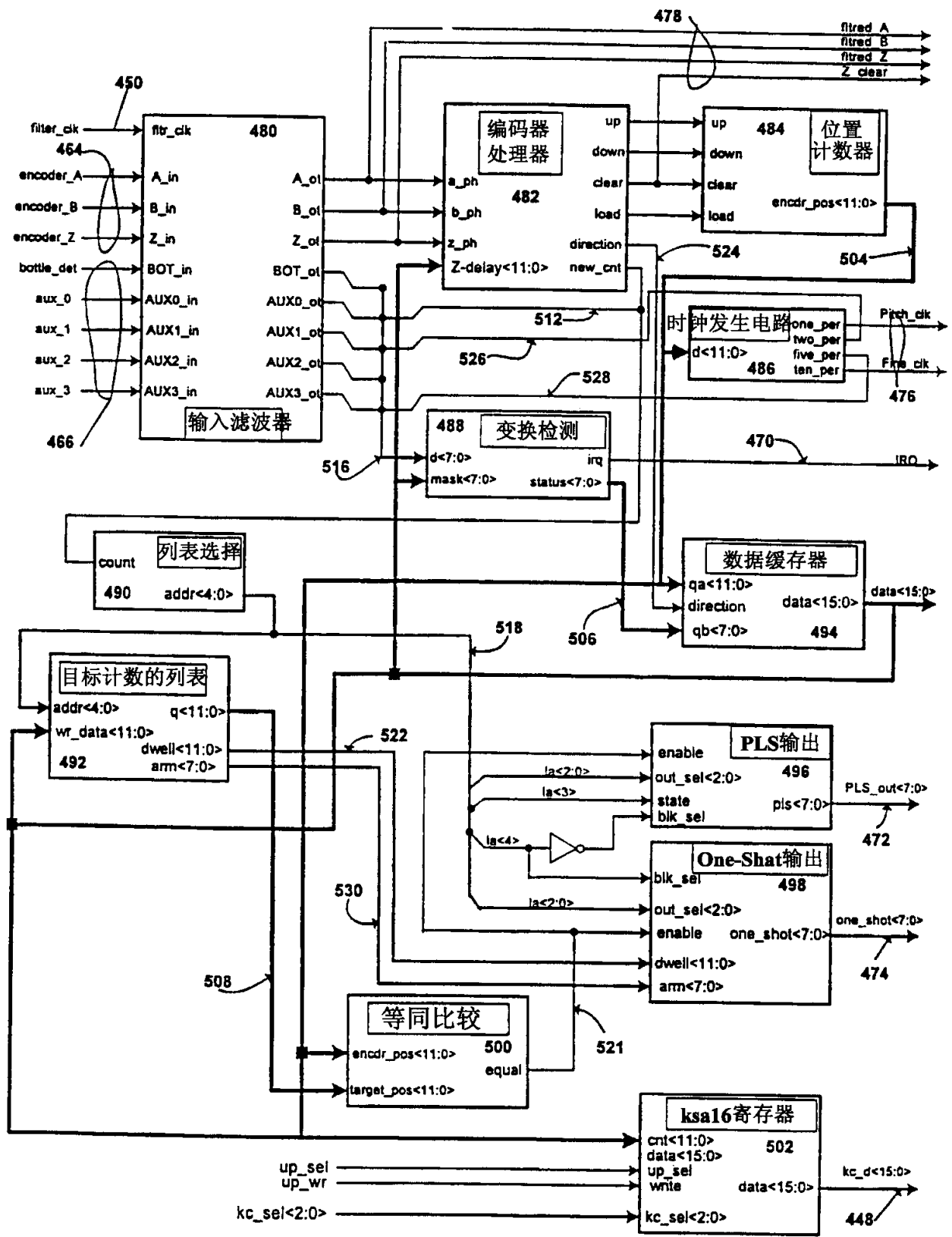


图19