

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

B24B 9/10

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99800726.9

[43]公开日 2000 年 10 月 4 日

[11]公开号 CN 1268916A

[22]申请日 1999.4.29 [21]申请号 99800726.9

[30]优先权

[32]1998.5.11 [33]US [31]09/076,052

[86]国际申请 PCT/KR99/00211 1999.4.29

[87]国际公布 WO99/58294 英 1999.11.18

[85]进入国家阶段日期 2000.1.11

[71]申请人 三韩机械株式会社

地址 韩国忠清南道

[72]发明人 朴 敬

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

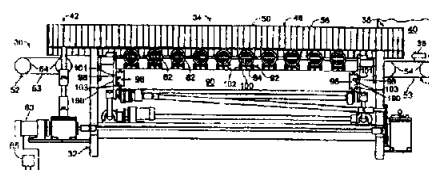
代理人 刘兴鹏

权利要求书 5 页 说明书 29 页 附图页数 26 页

[54]发明名称 波纹斜边机

[57]摘要

本发明公开了一种用于在玻璃工件上加工出波纹斜边的波纹斜边机。该机器包含一个用于接收玻璃工件的输入路径,还包含一组彼此相隔的加工头,它们邻近于输送路径并用于在工件沿输送路径移动时相继咬合工件棱边区域。每个加工头分别具有至少一个用于接触工件棱边区域的接触区,而且一个或多个加工头用于在接触棱边区域时研磨掉棱边区域的玻璃。该机器还包含一个加工头定位系统,其用于引起一组加工头的接触表面与工件棱边区域相咬合并彼此相对于对方沿一个摆动路径周期性移动。该机器还包含一个或多个运输机,它们支撑并沿输送路径移动工件。此外,各加工头可以安装在一个单一的基座上,从而以整体形式移动或咬合,或者,也可以单独安装,以使它们中的每个可以相对于一组加工头中的其它加工头独立地被加工头定位系统控制和定位。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种用于在玻璃工件上加工波纹斜边的机器，该玻璃工件具有一对相反表面、一个伸展于表面之间的棱边以及一个由棱边与该对表面中的至少一个上的邻近于棱边的部分确定出来的棱边区域，该机器中包含：

一个机架，其确定了一个工作区并带有一个输送路径，该输送路径从位于工作区一侧的入口至位于工作区另一侧的出口伸展通过工作区；

运输机，其用于沿输送路径移动工件；

一组彼此相隔的加工头，它们安置在工作区中并邻近于输送路径，其中该组加工头的构造使得它们在工件沿输送路径移动时相继咬合棱边区域，每个加工头分别带有一个接触区，其用于在工件移过工作区时咬合工件棱边区域，其中至少一个接触区用于研磨棱边以去除棱边区域的玻璃；以及

一个加工头定位系统，其用于在工件移过工作区时周期性调节一组加工头相对于棱边区域的位置，以在工件棱边区域加工出波纹斜边。

2. 根据权利要求 1 的机器，其特征在于，一组加工头中的每个均带有多个用于在工件棱边区域咬合并加工出波纹斜边的接触区。

3. 根据权利要求 1 的机器，其特征在于，加工头定位系统用于在工件沿输送路径移动时以往复平移运动形式垂直于输送路径移动一组加工头。

4. 根据权利要求 1 的机器，其特征在于，加工头定位系统用于在工件沿输送路径移动时以往复回转运动形式绕着一个平行于输送路径的轴线移动一组加工头。

5. 根据权利要求 4 的机器，其特征在于，一组加工头中的每个均相对于其余加工头独立地绕着一个平行于输送路径的轴线回转，而且其特征还在于，在工件沿输送路径移动时，控制器用于控制每个加工头的回转运动以在棱边区域加工出波纹斜边。

6. 根据权利要求 1 的机器，其特征在于，机器中包含一个基座，基座上安装着一组加工头，而且其特征还在于，加工头定位系统移动基座，以引起一组加工头中的每个上的接触区以整体的形式同时相对于输送路径作摆动运动。

7. 根据权利要求 6 的机器，其特征在于，基座被一对滑座支撑着，所述滑座构成了一个基本上垂直于输送路径的轨道，而且其特征还在于，加工头定位系统中包含一个平移控制系统，其用于相对于输送路径往复平移基座。

8. 根据权利要求 6 的机器，其特征在于，基座以可回转的方式安装在机架上，而且其特征还在于，加工头定位系统中包含一个回转控制系统，其用于在工件沿输送路径移动时使基座绕着一个平行于输送路径的轴线回转。

9. 根据权利要求 1 的机器，其特征在于，波纹斜边具有一个固定的节距，而且一组加工头中的相邻者之间的距离为 $(n)(p)$ ，其中 p 是波纹节距， n 是一个大于 0 的整数。

10. 根据权利要求 1 的机器，其特征在于，波纹斜边具有一个从棱边开始沿至少一个表面在垂直于棱边的方向上测量的摆动宽度。

11. 根据权利要求 1 的机器，其特征在于，波纹斜边具有一个沿棱边在垂直于表面的方向上测量的摆动高度。

12. 根据权利要求 1 的机器，其特征在于，波纹斜边具有一个沿棱边在垂直于表面的方向上测量的摆动高度和一个从棱边开始沿至少一个表面在垂直于棱边的方向上测量的摆动宽度。

13. 一种用于在玻璃工件上加工波纹斜边的机器，该玻璃工件具有一对相反表面、一个伸展于表面之间的棱边以及一个由棱边与该对表面中的至少一个上的邻近于棱边的部分确定出来的棱边区域，该机器中包含：

一个定位装置，其用于接收和支撑工件；

一组彼此相隔的研磨头，它们用于横向咬合工件棱边区域上的彼此相隔部分，每个头分别具有一个接触区，其可以在工件棱边区域与接触区相互咬合时选择性地加工棱边区域；以及

一个加工头定位系统，其用于引起棱边区域与一组头相互摆动咬合，以在工件棱边区域加工出波纹斜边。

14. 根据权利要求 13 的机器，其特征在于，加工头定位系统中包含一个运输机构，其用于使工件相对于一组加工头移动。

15. 根据权利要求 13 的机器，其特征在于，加工头定位系统相对于一组加工头移动工件，以在工件棱边区域加工出波纹斜边。

16. 根据权利要求 13 的机器，其特征在于，加工头定位系统相对于工件移动一组加工头，以在工件棱边区域加工出波纹斜边。

17. 一种用于加工玻璃工件棱边区域以在该区域上产生波纹斜边的机器，其中该玻璃工件具有一对相反表面、一个伸展于表面之间的棱边以及一个由棱边与该对表面中的至少一个上的邻近于棱边的部分确定出来的棱边区域，该机器中包含：

一个机架，其具有一个工作区和一个用于携带工件移过工作区的运输机构；

一组加工头，它们在工作区中安装在机架上并用于在工件被运输机构携带着移过工作区时相继加工工件棱边区域，其中，至少一个加工头在与工件接触时会研磨掉工件的一部分；以及

一个加工头定位系统，其用于以一个预定的摆动模式使所述加工头相对于工件棱边区域移动，从而在工件移过工作区时在工件棱边区域上加工出一个相应的波纹斜边。

18. 根据权利要求 17 的机器，其特征在于，波纹斜边具有一个从棱边开始沿至少一个表面在垂直于棱边的方向上测量的摆动宽度。

19. 根据权利要求 17 的机器，其特征在于，波纹斜边具有一个沿棱边在垂直于表面的方向上测量的摆动高度。

20. 根据权利要求 17 的机器，其特征在于，波纹斜边具有一个沿棱边在垂直于表面的方向上测量的摆动高度和一个从棱边开始沿至少一个表面在垂直于棱边的方向上测量的摆动宽度。

21. 一种在玻璃工件的棱边区域磨斜边的方法，该方法包含：
提供一个加工头，其用于沿一个接触路径研磨掉玻璃；
将加工头沿工件棱边区域接触到工件；
沿工件棱边区域移动加工头；以及，在移动步骤中绕着一个基本上平行于接触路径的轴线摆动加工头。

22. 一种用于在玻璃工件的棱边区域加工出波纹棱边的方法，该方法包含：

提供一个玻璃工件，其具有一对相反表面、一个伸展于表面之间的棱边以及一个由棱边与该对表面中的至少一个上的邻近于棱边的部分确定出来的棱边区域；

提供一台机器，其具有一组彼此相隔的加工头，每个加工头分别具有一个接触区，其可以在与工件咬合时研磨工件；

使工件棱边区域与一组加工头的接触区咬合；以及

使工件和一组加工头这二者中的至少一个相对于对方以预定摆动运动方式移动，以沿工件棱边区域加工出波纹斜边。

23. 根据权利要求 22 的方法，其特征在于，所述移动步骤中包含以往复平移运动方式移动一组加工头。

24. 根据权利要求 22 的方法，其特征在于，所述移动步骤中包含绕着一个平行于棱边区域的轴线回转一组加工头。

25. 根据权利要求 22 的方法，其特征在于，所述移动步骤中包含以整体形式绕着一个平行于棱边区域的轴线回转一组加工头中的每一个。

说明书

波纹斜边机

发明领域

玻璃板经常要磨斜边以改进外观。玻璃板磨斜边涉及去除玻璃的一部分，以使玻璃板的外观更具装饰性和美学效果。

发明背景

斜边通常具有一个高度、一个宽度和一个斜边角度或斜角。例如，作为这里所用的，在带有一对相反表面和一个伸展于表面之间的棱边的平板玻璃上，斜边高度是沿棱边并垂直于表面测量的，斜边宽度是沿垂直于棱边的表面平面测量的，而斜边角度是在一个表面平面与加工出的斜边之间测量的。

传统的玻璃斜边机分为两种基本类型。第一种是单头机器，其通常称为仿形斜边机。该机器支撑着一块玻璃板并使玻璃板相对于一个研磨头旋转。当玻璃板相对于研磨头旋转时，研磨头以一个固定的斜角相对于玻璃板的棱边旋转。研磨头的斜角可以在使用之前预调以控制所加工斜边的高度和宽度，并在机器使用时保持预定角度不变。其结果是，所加工出的斜边沿玻璃板棱边具有恒定的高度和宽度。这种机器中可以包含一个定位滚轮，以跟随或跟踪玻璃棱边，从而将研磨头相对于棱边区域定向。这种类型机器的其它实施例中采用了一个模型进行跟随或跟踪，以确定研磨头路径。这些机器是实用的，因为它们能够在玻璃板相对于研磨头旋转时在玻璃板的整个周边上加工出斜边。然而，这些机

器非常慢而且劳动强度大，因为这种单头结构需要用多个研磨头多次移过玻璃棱边，以便完成对玻璃棱边的研磨和抛光。此外，这些机器只能用于没有锋利角部的玻璃板，以便跟踪装置能够跟随玻璃周边。这种机器的例子见于 Park 的美国专利 Nos. 4,989,323、5,028,182、5,074,079、5,265,382 和 5,433,652 中，这些专利中的公开物结合在此作为参考。

另一种基本类型的传统斜边机是多头机器，其通常称为直线斜边机。这种机器比前面所述的跟踪式机器快得多，然而却只能用于具有直边的玻璃板。这种机器中包含一组彼此相隔的头（通常为至少 9 个）和一个用于将玻璃板输送通过机器并与各头接触的轨道或输送路径。各头协作以同时在玻璃板的一个棱边上磨斜边和抛光，通常这些头的安置方式是，以相当粗的研磨头开始并以抛光头结束。机器中还可以包含一个棱边研磨头，其用于为工件的棱边“磨边”，以使棱边不锋利。在一些实施例中，头是可调的，即它们可以在使用之前定位，以调节斜边宽度、斜边角度并适合于具有各种厚度的玻璃板。然而，在初始定位之后，当玻璃板被输送通过机器时，这些头保持它们的预定位置不变。

一种特殊类型的斜边是波纹斜边，其中高度和宽度二者中的任何一个或两个沿玻璃板棱边区域的长度方向摆动。一般来说，摆动宽度和/或宽度沿棱边长度方向周期性变化，然而，在某些实施例中，波长和变化程度不是恒定的。同传统斜边相比，波纹斜边能够进一步改进玻璃板的外观，但加工难度也大得多，特别是带直棱边的玻璃板。

在这里公开的本发明之前，只能利用模型随动式的单头斜边机加工波纹斜边。这种类型的机器可以利用一个适宜的模型以使

研磨头相对于棱边移进和移出，从而加工出波纹斜边。然而，由于这种单头结构，因此需要利用多个加工头反复沿着工件棱边移动，以加工出成品波纹斜边。通常，要用一个相当粗的研磨头初始移过棱边，之后，将研磨头替换成一个较为光滑的研磨头，再重复研磨过程。利用研磨性越来越小的研磨头，包括非常光滑的抛光头，这个过程被重复多次。

由于工件必须多次被加工头咬合，而且需要长时间拆卸和更换每个加工头，因此上述过程非常慢而且劳动强度大。这将导致波纹斜边玻璃板比传统的斜边玻璃板昂贵得多。例如，带简单斜边的玻璃板的价格可能是不带斜边的相同玻璃板的三倍，而带波纹斜边的玻璃板的价格可能是带简单斜边的相同玻璃板的三倍。此外，由于现有波纹斜边机必须跟随一个模板以将加工头相对于棱边区域定位，因此不容易在玻璃板的角部区域加工出波纹斜边。具体地讲，在不与棱边和模板失去接触的情况下，加工头不能适宜地绕着角部操作。因此，构成每个角部的基本平直的棱边必须分开磨斜边，因而进一步增加了沿玻璃板整个周边加工波纹斜边所需的时间和劳动强度。

发明概述

本发明以一种波纹斜边机的方式实现了这些以及其它目标和优点，该机器中包含一组彼此相隔的加工头，它们邻近于输送路径安置并可以在工件沿输送路径移动时顺序咬合工件棱边区域。这一组加工头中的每个分别具有一个或多个用于接触工件棱边区域的接触区，而且有一个或多个头用于在与棱边区域接触时研磨掉棱边区域上的玻璃。机器中还包含一个控制器，其用于引起一

组加工头的接触区与工件棱边区域咬合并周期性彼此相对于对方沿摆动路径移动，从而在棱边区域加工出波纹斜边。机器中还包含一个或多个运输机，用于支撑并沿输送路径移动工件。此外，各加工头可以安装在一个单一的基座上，从而以整体形式移动或咬合，或者，它们也可以单独安装，这样，一组加工头中的每个可以相对于其它头独立地被控制器控制和定位。

通过阅读下面的详细说明并参考附图可以使本发明的这些以及其它优点和特征更全面地显现出来。

附图简要说明

图 1 是具有一个摆动宽度的波纹斜边的等角投影图。

图 2 是图 1 所示波纹斜边沿图 1 中的线 2—2 的横截面图。

图 3 是具有一个摆动宽度的波纹斜边的等角投影图。

图 4 是图 3 所示波纹斜边沿图 3 中的线 4—4 的横截面图。

图 5 是具有一个摆动高度和一个摆动宽度的波纹斜边的等角投影图。

图 6 是图 5 所示波纹斜边沿图 5 中的线 6—6 的横截面图。

图 7 是根据本发明的一个优选实施例构造的波纹斜边机的前视图。

图 8 是图 7 所示波纹斜边机的主运输机和一组加工头的俯视图，并且显示出一块玻璃工件沿着机器的输送路径移动并连续被一组加工头咬合。

图 9 是图 7 所示机器的左视图。

图 10 是图 7 所示机器的右视图，其中以虚线显示出一个加工头。

图 11 是工件和一组加工头沿图 8 中的线 11—11 的横截面图。

图 12 是一个放大视图，显示了图 11 中的一对加工头咬合着工件棱边区域以在该区域产生一个波纹斜边。

图 13 是沿图 8 中的曲线 13 的放大视图，显示了两个加工头的方位，每个加工头上分别具有一对用于咬合工件棱边区域的接触区。

图 14 显示的是图 12 所示加工头的一种替换性方位，其中每个头具有一个单一的用于咬合工件棱边区域的接触区。

图 15 显示的是图 13 所示加工头的一种替换性方位，其中每个头具有一个单一的用于咬合工件棱边区域的接触区。

图 16 是波纹斜边机的一个替换性实施例的前视图，该机器中包含一个平移控制系统，用于在工件沿着机器的输送路径移动时使一组加工头向着和背离工件棱边区域移动。

图 17 是图 16 所示变速器的俯视图。

图 18 是图 16 所示变速器的左视图。

图 19 是图 16 所示变速器沿图 18 中的线 19—19 的横截面图。

图 20 是图 16 所示变速器沿图 17 中的线 20—20 的横截面图。

图 21 是图 16 所示波纹斜边机沿图 16 中的线 21—21 的横截面图，其中机架的一部分断开。

图 22 是图 16 所示机器的放大视图，显示了安装在一个基座上的一对加工头和平移控制系统的一部分。

图 23 是图 16 所示基座和平移控制系统的一部分的仰视图，其中主轴和轴承座的下面一半断开以显示内部结构的详细情况。

图 24 是沿图 23 中的曲线 24 的放大视图。

图 25 是图 24 所示结构的俯视图。

图 26 显示了在玻璃工件沿输送路径移动时一个图 16 所示加工头咬合工件棱边区域的往复平移路径。

图 27 显示了在玻璃工件沿输送路径移动时一个加工头咬合工件棱边区域的第一往复回转路径。

图 28 显示了在玻璃工件沿输送路径移动时一个加工头咬合工件棱边区域的第二往复回转路径。

图 29 是波纹斜边机的一个替换性实施例的前视图，该机器中包含一个回转控制系统，用于在工件沿着机器的输送路径移动时使一组加工头相对于工件棱边区域回转。

图 30 是图 29 所示机器的侧面剖面图，显示了处于第一位置的一组加工头和基座。

图 31 是图 30 所示机器的侧视图，显示了处于一个回转位置的一组加工头和基座，其中基座和一组加工头相对于第一位置回转了。

图 32 是沿图 31 中的线 32—32 的放大视图。

图 33 是波纹斜边机的另一个替换性实施例的前视图。

图 34 是图 33 所示机器的一个基座的仰视图。

图 35 是图 33 所示机器的侧面剖面图。

本发明最佳实施例的详细说明

如前所述，波纹斜边的加工要比标准斜边难得多，因为在一个或多个研磨头与玻璃工件的棱边区域之间需要更复杂的相互作用。这里使用的“波纹斜边”指的是斜边的高度和宽度二者中的任何一个或两个沿斜边长度方向摆动，这与标准斜边中高度和宽度沿斜边长度方向保持恒定不同。

图 1—6 中显示了波纹斜边的各个例子。在每个图中，玻璃工件总体上均以 10 表示，并包含一对相反的表面 12 和一个在两个表面之间延伸的棱边 14。工件 10 还包含一个棱边区域 16，其由棱边 14 与至少一个表面 12 的一部分确定出来。每个棱边 16 包含一个波纹斜边，其总体上以 18 表示并带有沿图示方向测量的一个宽度 20 和一个高度 22。如前所述，这里所使用的波纹斜边宽度是沿着与棱边垂直的表面 12 所在平面测量的，尽管我们知道在玻璃工业中斜边宽度一般是从棱边开始沿着棱边与表面之间的斜边测量的。

在图 1 和 2 中，波纹斜边具有恒定的高度 22，而宽度则在宽度 20 和 20' 之间摆动。在图 3 和 4 中，波纹斜边具有恒定的宽度 20，而高度则在高度 22 和 22' 之间摆动。在图 5 和 6 中，波纹斜边的宽度和高度分别在宽度 20 和 20' 以及高度 22 和 22' 之间摆动。此外，每个斜边 8 均具有一个或多个斜边角度，它们是从带斜边的表面 12 至斜边 18 的表面测量的。

在图 1—6 中所示的波纹斜边的每个例子中，摆动宽度和/或高度是周期性摆动的，因此各个波纹上的相应点之间在波长方向的间隔是相等的。应当理解，利用本发明的波纹斜边机，可以加

工出不是周期性摆动的摆动波纹斜边。此外，所示相对高度、宽度和斜边角度只是三种类型波纹斜边的简单解释性例子，而具有更大或更小高度、宽度和斜边角度变化的波纹斜边也包含在本发明的范围之内并且能够利用这里描述的波纹斜边机加工出来。

通过图示和上面的说明已经可以看出与传统斜边不同的词语波纹斜边的意义，下面将描述本发明的用于加工这些斜边的机器和方法。同样，为了便于说明，下面对具有适宜尺寸和体积的机器部件例子进行了解释。但应理解，这些只是解释性例子，这些部件的尺寸可以在任何适宜的范围内改变，以使机器能够在不同类型的玻璃或其它工件上加工出各种形状和类型的波纹斜面。

在图 7—10 中显示了根据本发明的第一个优选实施例的波纹斜边机，其总体上以 30 表示。机器 30 包含一个机架 32，机架 32 上带有一个工作区 34 和一个穿过工作区的输送路径 36。输送路径 36 包含一个入口 38，通过它可以将一个玻璃工件 40 输送到工作区 34；以及一个出口 42，通过它可以将工件 40 从工作区 34 取出。

机器 30 包含一个传输机构，用以移动工件 40 通过工作区。如图 7—10 所示，传输机构包含一个运输机系统，其用于沿输送路径 36 移动并支撑工件 40 通过工作区 34。

如图 7 所示，工件 40 被输送路径 36 的入口 38 附近的输送运输机 46 支撑着。具体地讲，工件 40 的棱边 14 被运输机 46 咬合并支撑着。输送运输机 46 与主运输机 48 和 50 相联系，这两个主运输机基本上彼此对置并共同构成工作区 34 中的输送路径 36 的部分。当工件 40 沿着输送路径输送时，主运输机 48 和 50 上

的对置表面 51 分别咬合并支撑着工件的两个表面 12，如图 8 所示。运输机 48 和 50 之间的距离可以调节，以容纳不同厚度的工件。应当理解，表面 51 之间的间隔应当几乎等于工件厚度，以使每个表面 51 分别咬合着工件的一个表面，以夹紧工件。如图 7 所示，在邻近于工作区 34 的出口处，主运输机 48 和 50 与一个排出运输机 52 相联系，排出运输机用于接收并支撑沿输送路径从工作区排出的工件。

每个输送和排出运输机 46 和 52 分别包含一条连续皮带 53，其环绕着一对有齿带轮 54，每个有齿带轮分别位于环绕皮带的一端。随着有齿带轮 54 绕着它们自身的轴线（未示出）旋转，皮带 53 会沿着它的筒形路径被拖动，而它支撑着的任何工件 40 可以沿着皮带的运动方向被拖动。

如图 8 所示，每个主运输机 48 和 50 分别包含一条皮带 56，皮带 56 由一组相互连接的段 59 构成，以使皮带 56 能够弯曲而符合有齿带轮 58 以及皮带连续延伸路径的形状。此外，每个有齿带轮 58 分别包含一组以辐射状彼此相隔的齿 61，用以咬合伸展于每条皮带 56 底侧的间隔肋 62。当两个有齿带轮 58 中的至少一个绕着它的轴线 60 旋转时，它的齿 61 会咬合肋 62，并将相应的皮带 56 沿连续路径拖动。如果另一个有齿带轮 58 上没有供应动力，则皮带这种沿其路径的运动将引起另一个有齿带轮绕着它的轴线旋转。应当理解，所述段 59 和肋 62 在皮带 56 的全长上彼此间隔分布，但图 8 中只在邻近于有齿带轮 58 处显示出来以便于说明。作为一个解释性例子，如果主运输机 48 和 50 上的相邻肋 62 之间的距离是 60 毫米，而相应有齿带轮 58 上有 16 个齿 61，则当有齿带轮 58 绕着它们的轴线 60 旋转完整的一圈时，工

件 40 将沿着输送路径 36 移动 960 毫米。

如图 9 所示，主运输机 48 和 50 被一个电机 63 驱动，该电机向运输机供应动力并确定速度。电机 63 通过一条皮带 64 和一个带轮 66 连接着一个涡轮减速器 70 的输入轴 68，减速器用于调节输入轴 68 与减速器输出轴之间的速比。通常，这个速比将导致输出轴的旋转速度低于输入轴 68。例如，速比可以是 2:1 至 100:1 甚至更大或更小，这取决于被加工波纹斜边的波长或斜角、及其的稳定性和精度等。出于解释的目的，如果速比为 20:1，则输入轴 68 每旋转 20 圈，主运输机 48 和 50 上的有齿带轮 58 将旋转完整的一圈，而工件将沿输送路径移动 960 毫米。

减速器 70 中包含一个正向涡轮减速器 72 和一个反向涡轮减速器 74，二者分别带有一个输出轴 76，每个输出轴 76 分别通过一套被轴 80 结合起来的万向节 78 而连接到主运输机 48 和 50 的轴 60 上。万向节 78 可以使主运输机 48 和 50 之间的间隔可调同时又保持减速器 72 和 74 与主运输机 48 和 50 之间的连接。此外，当主运输机之间的距离被调节以容纳具有不同厚度的工件时，以及主运输机的倾斜方位可以相对于机架调节以控制所加工斜边角度这种实施例中，万向节 78 和轴 80 能够保持这种连接。应当理解，正向和反向减速器 72 和 74 沿相反的方向旋转，以使主运输机 48 和 50 共同咬合工件 40 的表面 12 并将工件沿着输送路径 36 推进。

输送和排出运输机 46 和 52 可以通过电机供应动力，如前面主运输机所作解释，或者也可以通过手工供应动力。例如，使用者可以将一块玻璃工件放置在运输机 46 的皮带 53 上。当工件被向着工作区 34 推动时，工件 40 的棱边与运输机的皮带 53 之

间的摩擦力将导致皮带和有齿带轮旋转并引导工件平稳地与主输送机 48 和 50 咬合。同样，当磨过斜边的工件被主输送机 48 和 50 从工作区带出时，工件可以被排出输送机 52 的皮带咬合并支撑，从而导致皮带 53 和有齿带轮 54 旋转并共同支撑和引导工件离开工作区。

机器 30 中还包含一个加工头定位系统或控制器，用以控制工件沿输送路径的运动和位置以及加工头相对于棱边区域的咬合速度和路径，如后文所述。控制器包含一个换向器 65，其用以控制和调节电机 63 的速度以及供应到电机中的电源。控制器可以是手动操作的，但优选带有至少一些计算机化控制装置，用以根据使用者的输入信号和/或预定默认值或其它设置作出响应。应当理解，控制器可以包含一个普通的处理器和一组传感器、驱动器、反馈机构等。

如图 7-8 和 10 所示，一组加工头 82 在工作区 34 中以彼此相隔的方式邻近于输送数量 36 布置。在玻璃工业中，加工头 82 一般是指砂轮，尽管它们可以用于研磨和/或抛光工件的棱边区域。在图 10 中可以最清楚地看到，每个头 82 中分别包含一个斜边磨轮 86 和一个用于带动斜边磨轮 86 绕其轴线旋转的磨轮电机 84。每个头 82 优选带有相同尺寸的斜边磨轮，特别是当每个磨轮分别带有一对与工件棱边区域相接触的接触区时。在图 13 中可以最清楚地看到，带有一个盘状外形的末端电机 84 的磨轮 86 总体上具有杯形外形。每个磨轮 86 中分别包含一个面向工件 40 的棱边区域 16 定向的加工表面 88。优选的结构是，加工表面 88 上的面向棱边区域 16 的部分具有弯曲或圆拱形表面。各磨轮 86 的加工表面 88 的材料大致分布形式为，从接近入口 38 的头上的

相对粗糙的材料到接近工作区出口 42 的头上的低或无研磨性的抛光材料。然而应当理解，头的数量和每个头上的加工表面可以根据被磨斜边的特定玻璃工件、所需的生产率、被加工的波纹斜边尺寸和波纹斜边的复杂程度等因素而变化。

如图 7 和 8 所示，10 个头 82 沿着工作区 34 以等距布置。至少一个，优选多个头用于在与工件棱边区域接触时磨掉或去除工件上的玻璃。优选的结构是，接近工作区入口的头是磨削头，它们要远比工作区中央的头粗糙，而接近工作区出口的头是远比粗磨削头光滑的抛光头。因此，初始的头用于咬合棱边区域以去除玻璃，从而至少以粗糙的形式加工出所需的波纹斜边。接着，较精细的磨削头完成波纹斜边的成形，而抛光头则修整并抛光波纹斜边。因此，随着一组加工头依次咬合工件的棱边区域，如后文中详细解释，每个相继的头所加工出来的表面会越来越精细，最终的位于工作区出口 42 处的头将抛光所产生的波纹斜边 18。

每个头 82 分别安装在一个基座 90 上，并优选以可调的方式安装在基座 90 上，以便能够调节相邻头之间的距离，从而加工出范围更广的波纹斜边。此外，每个头的磨轮 86 与尽管路径 36 之间的距离可调，以便对不同厚度的玻璃工件进行补偿。如图 7 所示，每个头分别安装在一个滑座 92 上，滑座带有一个调节机构 94（也见于图 10 中），以使每个头 82 及其相应滑座 92 的位置能够选择性地锁紧和松开。优选的结构是，每个调节机构 92 是电动的并被控制器或加工头定位系统驱动，当然在某些实施例中也可以手动调节和锁紧。如图所示，每个滑座 92 分别包含可以彼此相对滑动的凸出部件 100 和凹入部件 102。部件 100 和 102 确定出轨道，从而使附加在它们上的头可以沿这个轨道移动并可

以选择性地被调节机构 94 限位。在本发明的某些实施例中，每个头相对于尽管路径 36 的倾斜位置也可以通过调节机构调节，以将相应头 82 锁紧在一个倾斜位置上。

图 7 中还显示了一对外滑座 96，它们分别邻近于基座 90 的两端。外滑座使得整个基座相对于输送路径 36 的位置可调。每个外滑座 96 分别包含凸出部分 101 和凹入部分 103，用以确定出一个轨道，基座 90 可以沿这个轨道移动并可以选择性地被一个调节机构 98 限位。如图所示，所述外滑座 96 的凹入部件 103 伸展于一个支撑板 190 上，该支撑板则通过枢轴连接着机架 32 并支撑着基座 90。

将基座 90 和各个头 82 分别安装在滑座 96 和 92 上的一个优点是，可以利用外滑座 96 调节基座 90 的位置，从而可将一组头作为一个整体而调节相对于输送路径 36 的位置。通过这种方式，不需要对每个头 82 单独调节。另一方面，如果只需要调节少数几个头，例如需要调节一个加工表面已被磨损的头的位置或者需要将一个或多个头从机器中抽出，则可以使用滑座 92。

如图 8 所示，各个头 82 以基本平行的形式安装在一个基座 90 上。此外，如图 8 和 12-13 所示，每个头的方位使得其轴线基本垂直于工件。在这种结构中，每个头 82 分别具有一对接触区 104，如图 12 所示，它们用于在头与工件 40 彼此接触时咬合棱边区域 16。通过两个接触区，当磨轮 86 绕自身轴线旋转时，头的加工表面 88 将同时在位于磨轮 86 两侧的两个位置上咬合工件。

应当理解，每个接触区 104 都应与其相邻接触区彼此相隔，以

使这些区域彼此同相。通过这种方式，每个接触区 104 将跟随工件棱边区域 16 上的相同路径。因此，每个接触区 104 在棱边区域上研磨或抛光的相对位置与紧邻前方的接触区相同。例如，在图 11 和 12 中，各接触区 104 均同时定位并咬合波纹斜边 18 的一个相应峰顶。

为了获得这种效果，相邻接触区 104 之间的间隔必须是被加工波纹斜边的波长的整数倍，否则，这些接触区不能同时在波纹斜边的循环波长之内的相同相对位置上咬合棱边区域。如果每个头 82 分别具有一对接触区 104，则最小间隔必须是磨轮 86 直径的偶数分之一。每个头 82 具有一对接触区 104 的主要优点是，同每个头具有一个接触区相比，机器可以利用更少的时间和头数以加工出最终的波纹斜边。

接下来，在这里所用的例子中，如果每个磨轮 86 的内径和外径分别为 110 毫米和 130 毫米，则每侧磨轮中心之间的距离应当是 120 毫米的整数倍。波纹斜边 18 的波长或节距取决于在主运输机 48 和 50 沿着输送路径 36 将工件 40 移动一个特定距离时各接触区总体向着和背离工件的完整摆动次数。例如，如果主运输机 48 和 50 沿着输送路径 36 将工件移动 120 毫米，而各接触区完成一次、两次、三次或四次摆动，则机器 30 将分别加工出波长为 120、60、40 和 30 毫米的波纹斜边。摆动的次数由变速器 110 确定，如后文详细解释。

图 14 和 15 中显示了头 82 的一种替换性形式。在这种结构中，每个头 82，或至少是每个头上的磨轮 86 相对于棱边区域所在平面稍稍倾斜几度，从而使每个磨轮 86 上只有一个接触区 104 与工件 40 的棱边区域 16 接触。如图 15 所示，每个磨轮 86 相对于

图 13 中所示位置稍稍倾斜几度。应当理解，倾斜度数可以改变，只要能够使头相对于棱边区域充分倾斜而只有一个接触区接触棱边区域即可。

当各头 82 以这种替换性形式安装在基座 90 上时，头之间的间隔仍取决于相邻接触区之间的距离，如图 14 所示，然而，该间隔不再取决于磨轮 86 的直径。各个头沿基座 90 彼此相隔应使得每个接触区 104 与相邻接触区的距离为所需波长的整数倍。因此，应当理解，头 82 应当以可调的方式沿着基座 90 安装，以便能够在机器使用之前根据将要加工的波纹斜边波长而调节各头之间的相对间隔。每个头 82 只有一个接触区的主要优点是，使用者可以加工出范围更广的波纹斜边，因为各头之间的间隔并不受磨轮 86 直径的限制。

除了需要预置头之间的间隔以及对头定位以获得一个或是多个工件接触区以外，还需要预置头与工件棱边区域咬合的角度。现在返回图 10，可以看到，磨轮 86 相对于工件 40 的棱边区域 16 以一个角度伸展。调节磨轮 86 相对于棱边 16 的角度，可以影响所加工的波纹斜边的宽度与高度之比。

具体地讲，调节磨轮 86 的角度对所加工的波纹斜边的相对高度和宽度具有相反的效果。例如，从图 10 所示位置看，减小磨轮 86 相对于表面 12 的角度将增大波纹斜边的宽度和/或减小高度。另一方面，如果角度增大，则宽度减小和/或高度增大。应当理解，这种相对高度和宽度取决于磨轮相对于工件棱边的角度，但所加工的波纹斜边的实际高度和宽度还取决于磨轮从工件上研磨下来的玻璃的深度。

当一组加工头 82 的位置和相对于工件 40 的棱边区域 16 的角度被固定之后，随着工件沿输送路径 36 移动，加工头定位系统或控制器可以将工件与这组加工头彼此相对移动，以加工出波纹斜边。具体地讲，当各接触区与工件棱边区域咬合时，系统将以摆动的方式反复移动工件和/或这组头。由于棱边区域和接触区是咬合着的，接触区将对棱边区域的至少一部分进行加工，例如，通过研磨和抛光棱边部分以产生或完成波纹斜边。至少有一些头将玻璃从棱边区域研磨下来，以产生波纹斜边的形状。下面将解释加工头定位系统的一些实施例。

加工头定位系统的第一个实施例在图16中以 106 总体表示并包含一个平移控制系统 108，该平移控制系统用于在工件 40 沿输送路径 36 移动时使一组加工头 82 以整体形式相对于输送路径作平移摆动运动，以咬合工件棱边区域 16。随着头 82 以整体形式反复进行这个摆动运动，它们的接触区，即以当前角度咬合着工件棱边区域的接触区 104 将研磨和/或抛光棱边区域，以加工出所需的波纹斜边。随着工件 40 沿输送路径移动，一组头的接触头 104 将沿一个往复平移路径总体向着和背离输送路径移动，以加工出具有图 5 和 6 所示摆动宽度 20 和高度 22 的波纹斜边 18。

应当理解，各磨轮 86（通常是整个加工头）相对于输送路径及其支撑着的任何工件倾斜一个角度。这个角度可以通过调节基座 90 相对于输送路径的角度或将每个头以一个角度回转并固定在基座 90 上而调节。此外，基座和/或一组加工头的选定角度位置可以以任何适宜的方式以手工或优选为自动的方式调节，下面将描述并建议几个作为解释性例子的实施例。

如图 16 所示，系统 106 中包含一个变速器，例如一个机械式

变速器，变速器中包含一个输入轴 112，其通过一个轴 116 和一套万向节 118 连接着前面所述的减速器 70 上的一个细长输入轴 114 并至少部分地被轴 114 驱动。当细长输入轴 114 旋转时，轴 116 和万向节 118 被带动着旋转并将动力通过输入轴 112 传输到变速器 110 中。当一个工件沿输送路径 36 移动通过工作区 40 时，变速器 110 控制着一组加工头沿棱边 16 相对于输送路径在摆动路径上的平移速度。在图 16 所示的实施例中，这个速度是根据主运输机 48 和 50 沿输送路径 36 将工件 40 移动通过工作区 34 时的速度而确定的。因此，如图所示，变速器 110 控制在工件沿输送路径 36 运行一个预定距离内加工头的摆动次数。

如图 17—20 所示，变速器 110 中包含一个外壳 120，可旋转输入轴 112 和输出轴 122 分别通过法兰 123 进入和伸出外壳 120。一组具有不同直径的输入齿轮 124—130 安装在输入轴 112 上，一个使用者可调杆 132 带着一个输出齿轮 134 安装在输出轴 122 上。一个连接齿轮 136 以可旋转的方式安装在杆 132 上并传动啮合着输出齿轮 134，从而使得输出齿轮 134 或连接齿轮 136 的旋转可以带动对方旋转。应当理解，上述齿轮 124—136 分别在它们的圆周上带有一组呈辐射状彼此相隔的齿，所用的齿均具有相同的总体尺寸和间隔。

通过调节杆 132 的回转和横向位置，例如通过手柄 138 调节，使用者能够选择输出轴 122 相对于输入轴 112 的相对旋转速度。变速器 110 还可以包含一个导轨 140，用以引导使用者相对于输入齿轮调节杆 132。应当理解，输出轴 122 的旋转速度取决于输入轴 112 的旋转速度和啮合着的输入齿轮与输出齿轮的相对尺寸比值。

例如，如果输出和连接齿轮 134 和 136 分别具有 50 个齿，而输入齿轮 124—130 分别具有 20、40、60 和 80 个齿，则使用者可以选择四种不同输出轴 122 的旋转速度，这取决于连接齿轮 136 所啮合的输入齿轮 124—130。

下面的表中列举了利用上述解释性实施例中所示比值和尺寸所获得的设置例子。

输入齿轮齿数	齿数比	速比	工件每运行 120mm 加工头的 摆动次数	波纹斜边的波长
20	20: 50	2.5: 1	1	120mm
40	40: 50	2.5: 2	2	60mm
60	60: 50	2.5: 3	3	40mm
80	80: 50	2.5: 4	4	30mm

还应当理解，可以根据特定机器所需的变速程度而改变齿轮 124—136 的相对尺寸。例如，变速器 110 可以包含多个输出齿轮，以提供，例如，低、中、高速度设置。此外，机械式变速器 110 可以位于相邻机架 32 之上和附近的任何适宜位置上，只要具有必要的连接而能够获得这里描述的运动即可。变速器 110 还可以替换为计算机控制或其它电动变速器，只要它们也能够控制主运输机的相对旋转速度和工件沿输送路径移动时加工头沿它们的平移路径摆动的速率即可。

在图 21 中可以看到，变速器 110 的输出轴 122 上安装着一个链轮 144，其通过链条 146 传动连接着位于机架 32 侧面的另一个

链轮 148。输出轴 122 的旋转速度从链轮 148 通过另一个细长轴 150 和一套万向节 152 传递到一个可旋转部件 154 上，可旋转部件 154 通过一个安装托架 156 固定在基座 90 的下表面上，如图 22 所示，安装托架 156 也被称为轴承座或套。如下所述，基座 90 将相对于输送路径平移和/或回转，然而，万向节可以保持上述连接，即使基座 90 相对于输送路径移动。

如图 22 和 23 所示，可旋转部件 154 中包含一个链轮 158，其通过链条 160 连接着安装在一个主轴 164 上的另一个链轮 162。主轴 164 沿着基座 90 的长度方向伸展并通过轴承座 166 以可旋转的方式连接着基座 90 的每个相邻端部，如图 22—25 所示。当轴 150 以部分由变速器 110 确定的速度旋转时，其旋转速度通过可旋转部件 154 传递到主轴 164 上，主轴会旋转并通过轴承座 166 保持在相邻基座 90 上。

主轴 164 的端部 168 和 170 中的至少一个上带有法兰状区域 172，如图 24 中所示。一个偏心凸轮轴 174 位于主轴 164 中并从每个端部 168 和 170 伸出，用以将主轴 164 的旋转运动转换成基座 90 的前后平移运动。凸轮轴 174 还包含两个偏心端部 175，它们从主轴 164 的法兰状区域 172 中伸出，从而确定出一条公共轴线 176，其从主轴 164 中的凸轮轴 174 部分的轴线 177 偏离开，如图 24 所示。此外，凸轮轴 174 的轴线 177 偏离开主轴 164 的轴线 178。如图所示，轴线 176—178 彼此之间处于平行偏置的关系。

凸轮轴 174 固定在轴 164 中并通过一个夹紧凸缘 180 防止在轴 164 中旋转。凸缘 180 通过一对夹紧螺栓 182（见图 25）而固定在端部 168 的法兰状区域 172 上。每个端部 175 分别通过一个

轴承 184 而从主轴 164 的端部向外伸出，并以一个螺栓头 186 的形式结束。如图所示，凸轮轴 174 中还包含法兰状区域 188，其邻近于主轴 164 的法兰状区域 172 伸展。

现在返回图 22，可以看到，每个外滑座 96 的凸出部分 101 从一个细长板 191 上伸出并且还包含一个向内伸向基座 90 的第二凸出部分 192。第二凸出部分 192 被第二凹入部分 194 接收，从而构成内滑座 196，用以支撑和引导基座 90 向着和背离输送路径 36 移动。此外，在图 21 中，可以看到，每个细长板 191 分别包含一个夹板 198，用以骑跨在轴承 184 和凸轮轴 174 端部上。

当主轴 164 绕着它的轴线 178 旋转时，凸轮轴 174 位于主轴 164 中的部分将在主轴中偏心旋转，而它的轴线 177 将绕着主轴轴线 178 旋转，凸轮轴 174 的端部 175 也绕着凸轮轴 174 的其余部分偏心旋转。由于端部 175 被夹板 198 横跨着，因此当端部绕着它们的轴线旋转时，它们将推动整个基座沿内滑座 196 平移，即沿着内滑座 196 确定出的轨道向着和背离输送路径 36 移动，从而可以调节加工头和它们的加工表面相对于输送路径和移动于输送路径中的任何工件的位置。

通过改变端部 175 的轴线 176 偏离主轴 164 的轴线 178 的量级，可以调节在工件沿着输送路径 36 移动时基座 90 沿内滑座 196 平移的程度。为调节轴线 176 与 178 之间的距离，夹紧螺栓 182 被松开以释放凸缘 180 并允许凸轮轴在主轴内旋转。通常，可以用一个扳手或其它适宜的工具咬合至少一个螺栓头 186 并将凸轮轴 174 在主轴 164 中旋转。通过将凸轮轴 174 在主轴 164 中绕着它的轴线 177 旋转，端部 175 的轴线将移动而接近或离开主轴 164 的轴线。当轴线 176 和 178 共线时，基座 90 不会相对于输送路

径 36 平移，因为端部 175 和主轴 164 会绕一个同轴轴线旋转。

为了使使用者能够检验端部 175 和主轴 164 之间的轴线偏差，凸轮轴 174 上还带有一个指示器 200。如图 25 所示，指示器 200 可以测量位于 0 至 6 毫米范围内的偏差。应当理解，这个指示值实际上是主轴轴线与端部轴线之间实际偏差的两倍，这是因为，当这些轴线彼此相对旋转时，所产生的平移路径长度是轴间距离的两倍。还应当理解，轴线 176 和 178 之间的偏差范围可以在一个适宜的限度内变化，这取决于沿棱边区域 16 长度方向加工出来的波纹斜边摆动宽度和高度。

在图 26 中显示了一个加工头 82 相对于工件棱边区域 16 的平移路径。磨轮 86 和头的加工表面 88 的第一位置以实线表示。在这个第一位置，磨轮 86 的接触区 104 在波纹斜边 18 的峰顶咬合着棱边区域 16，此处的宽度 20 和高度 22 处于最小值。这个位置在图 5 中以线 26—26 表示。一组加工头 82 独立或以整体形式从这个第一位置向着工件 40 的深处移动，波纹斜边 18 的宽度和深度将逐渐增加直至磨轮 86 和加工表面 88 到达第二位置，此时每个接触区 104 在波纹斜边 18 的低谷咬合着棱边区域 16。这个位置在图 26 中以虚线表示并对应于图 5 中以线 6—6 表示的位置。在这个第二位置，波纹斜边 18 的宽度 20 和高度 22 处于最大值。应当理解，当工件 40 移过工作区 34 时，加工头在第一与第二位置之间进行这种摆动运动，优选周期性摆动运动，以在工件棱边区域加工出波纹斜边 18。

如上所述，波纹斜边的宽度和高度的相对值取决于加工头相对于工件棱边 16 的角度和深度。例如，如图 26 所示，头 82 的位置以及所加工的波纹斜边 18 相对于棱边呈大约 45° 。这样，

波纹斜边的宽度 20 和高度 22 的量值相等，如图所示。为了使波纹斜边宽度量值相对于高度量值增大，加工头相对于表面 12 的角度应减小。然而，应当理解，这种加工波纹斜边 18 的方法所产生的波纹斜边宽度与高度在量值上成反比关系。因此，宽度 20 量值的增加将导致高度 22 量值的减小。

在本例的一个变型例子中，运输机和平移控制系统可以分开供应动力和驱动。前面所述的优选为计算机化并响应于使用者各种输入指令的加工头定位系统可以通过一系列适宜的指示器和反馈装置监视并控制电机和轴的转速。这样，系统能够控制运输机的速度以及工件被主运输机带动着沿输送路径移动时加工头向着和背离输送路径移动的速率。同样，还可以在系统中添加适宜的连接和传动装置以实现其它调节和定位，例如一组加工头中的各个加工头彼此之间和相对于输送路径的位置，以及基座 90 在外滑座上的位置、凸轮轴 174 端部的轴线 176 从主轴 164 的轴线 174 的偏离程度。

在上述实施例的另一个变型例子中，平移控制系统咬合并支撑着工件，并带动工件向着和背离一组加工头平移，当工件沿输送路径移动时，这些加工头相对于机器的机架保持静止（没有平移和回转）位置。例如，主运输机可以在移动工件通过工作区的同时向着和背离斜边磨轮移动。在本例中，运输机不但要沿输送路径移动工件，还要以演习和离开加工头的摆动路径平移工件。系统中还可以带有附加的支撑结构，以确保牢固抓持工件，从而可以在沿输送路径以及向着和背离斜边磨轮移动的方向上精确控制工件位置。

在本例中，平移控制系统优选是计算机控制的，当然也可以

采用机械控制系统。当工件以这种平移运动向着和背离斜边磨轮摆动时，通过棱边区域与接触区的咬合，可以在棱边区域加工出波纹斜边。应当理解，在这里公开的所有实施例中，接触区优选永不失去与棱边区域的接触，而通过在棱边区域反复深浅移动而产生波纹斜边。在另一个变型例子中，一组加工头与工件咬合着并同时沿一个平移路径往复向着和背离对方移动。

在另一个实施例中，加工头定位系统单独控制每个加工头在其滑座上的位置而与其它加工头无关。因此，这个系统能够使每个加工头均能单独以平移运动方式向着和背离输送路径移动以产生和/或跟随所需的沿工件棱边区域的摆动模式。由于各个头彼此独立移动，因此相邻头之间的相对间隔并不取决于波纹斜边的波长或头的间隔。相反，控制器移动各头以使它们彼此同相，从而通过研磨或抛光沿工件棱边区域确定出相同的波纹斜边形状。通过这种结构，波纹斜边甚至不需要具有固定波长，只要它能沿工件棱边区域甚至即可。本例使得机器可以比前面所述实施例短得多。

如前面通过图 26 所作解释，工件棱边区域和一组加工头彼此相对于对方往复平移可以产生一个带摆动宽度和高度的波纹斜边。宽度和高度的量值可以改变以在工件棱边区域加工出各种形状和尺寸的波纹斜边，然而，有时希望获得这样的波纹斜边，即只有宽度户只有高度沿棱边区域摆动。

例如，在图 27 中，前面描述的加工头 82 上的咬合着工件 40 棱边区域 16 的接触区 104 以实线表示。如图所示，磨轮 86 的旋转轴线 202 对在工件 40 的棱边 14 上。这个位置对应于图 1 中线 27—27 所示位置，其中波纹斜边 18 具有一个宽度 20 和一个

高度 22。通过使头 82 或至少头 82 的磨轮 86 绕着一个沿棱边 14 与波纹斜边 18 交线长度方向伸展的轴线向着工件 40 的表面 12 回转，波纹斜边 18 的宽度将从宽度 20 增加到一个最大宽度 20，同时波纹斜边的高度 22 保持恒定。最大宽度 20 的位置在图 27 中以虚线表示，其对应于图 1 中的波纹斜边沿线 2—2 的位置。

应当理解，当宽度 20 成为最大宽度时，它对应着工件表面 12 与磨轮 86 的平面之间的最小斜边角度或最小倾斜程度。只需继续绕着前面所述交线从图 27 中所示虚线位置向着工件表面 12 倾斜，即可加工出具有更大宽度的波纹斜边。此外，应当理解，虽然磨轮 86 对中于上述交线上方，但磨轮 86 可以绕着这个轴线从任何地方沿着磨轮 86 表面回转。磨轮 86 的旋转轴线与磨轮回转轴线相交这一情况只不过是出于在图 27 和 28 之间作为参考的目的。

为了产生图 3—4 和 28 中所示的具有摆动高度和恒定宽度的波纹斜边，磨轮 86 相对于棱边区域 16 回转，如前所述，然而，磨轮 86 的回转轴线沿着表面 12 与波纹斜边 18 交线上的棱边区域长度方向伸展。如图 28 中的实线所示，磨轮 86 咬合棱边区域 16 的位置对应于图 3 中的线 28—28 所示位置。在这个位置上，波纹斜边 18 具有一个宽度 20 和最小高度 22。当磨轮 86 绕着这个相交轴线回转离开表面 12 时，波纹斜边 18 的高度逐渐增大到最大高度 22，其对应着图 28 中虚线表示的磨轮 86 的位置和图 3 中线 4—4 表示的位置。

本发明的另一个波纹斜边机实施例显示于图 29 中并总体上以 212 表示。在本例中，加工头定位系统 206 中包含一个回转控制系统 210，以取代前面所述的平移控制系统 108。回转控制系统 210

引起一组加工头垂直于工件 40 沿输送路径 36 的移动方向作回转摆动运动，以加工出前面所述的任何带摆动宽度或摆动高度的波纹斜边。

除了另有说明的以外，机器 212 包含与前面任何实施例中所述相同的部件和下属部件。例如，机器 212 中包含前面根据任何实施例描述的一个运输机 46—52 系统、一组加工头 82 和一个基座 90，然而，基座 90 只包含前面所述的外滑座 96。这是由于当工件 34 沿输送路径 34 移动时基座和/或一组加工头并不向着和背离输送路径平移（如前面各实施例那样），因此不需要在基座这带有前面所述的内滑座 196。然而，外滑座 96 仍被使用，以调节加工头与输送路径之间的相对间隔，从而使机器适合于在不同厚度的工件上加工出波纹斜边。

如图所示，机器 212 中包含一对弧形导轨 214，它们刚性安装在机器上的每个相邻端部并被一对托架 216 支撑着。每个导轨 214 分别支撑并引导一个回转部件 218 作回转运动，回转部件 218 安装在前面所述支撑板 190 的上部并伸入相应导轨 214 中，如图 30 所示。在回转部件 218 的远端，每个支撑板 190 还包含一个螺母 220，该螺母的位置使之可以接收并啮合一个臂状螺丝，如后文所述。

机器 212 中还包含一个翻转电机 222，其安装在一个平台 214 上并驱动一对与螺母 220 螺纹啮合着的臂 226 旋转。如图 32 所示，电机 222 带有一个输出轴 228，其传动连接着一个链轮 230。一个链条 232 绕着链轮 230 伸展并将该链轮传动连接到另一个链轮 234，链轮 234 固定在一个可旋转部件 236 上，部件 236 带有一个细长轴 238，轴 238 的每端分别带有一个斜齿轮 240。每个

斜齿轮 240 分别螺纹啮合着一个第二斜齿轮 242，后者通过一个托架将第一斜齿轮 240 的旋转速度传输到一个万向节 246。每个万向节 246 分别传动连接着相应臂 236 的一个端部 248。每个臂 236 的另一端螺纹啮合着相应的一个螺母 220。

当电机 222 的输出轴 228 旋转时，将引起链轮 230 和 234 旋转，这又引起斜齿轮 240 和 242 旋转。电机 222 的旋转输出还会传输到万向节 246 和臂 236，当臂沿图 30 所示方向旋转时，会将螺母 220 向着臂 226 的第一端 248 拉动，这样，将引起回转部件 218 沿导轨 214 回转，而基座 90 的其它部分以及一组加工头 82 将相对于输送路径以及其上移动着的任何工件作相同的回转运动。优选的结构是，输出轴 226 的旋转速度是被控制着的，以与待机 63 的输出轴 68 的旋转速度协调。

电机 222 是可反转的并被控制着在工件沿输送路径移动时使输出轴 228 沿相反的方向交替旋转。例如，电机 222 沿一个方向旋转输出轴 228 一段预定时间或圈数，再沿另一个方向旋转输出轴 228 相同时间或圈数。这将引起一组加工头 82 带着磨轮 86 垂直于工件 40 沿输送路径 36 的移动方向作往复回转运动。当工件沿输送路径 36 移动时，这种回转运动将引起每个磨轮的一个或多个接触区加工出图 1—4 和 27—28 中所示的某种波纹斜边。加工出的波纹斜边的实际形状以及斜边高度或宽度的摆动程度可以由前面所述方法确定。

应当理解，本发明的波纹斜边机可以同时包含前面所述的平移控制和回转控制系统，这样，使用者就能够选择性地使一组加工头相对于输送路径以及其上移动着的任何工件作回转或平移运动。同时包含着这两种系统的波纹斜边机的一个例子显示于图 7

中。还应当理解，当工件因输送路径移动时，如果加工头定位系统使得各加工头既不回转也不平移，则可以沿工件棱边区域加工出传统的不带摆动的斜边。此外，当工件因输送路径移动时，如果加工头定位系统用于使得各加工头或工件沿往复平移路径移动，则回转控制系统将用于对加工头相对于棱边区域的相对角度进行初始定位，以部分地确定所加工波纹斜边的高度和宽度的相对量值。

在另一个实施例中，工件保持固定位置，而一组加工头沿着工件棱边区域移动。当加工头沿着工件棱边区域移动时，它们沿工件棱边的相对位置可以周期性调节，以在棱边区域加工出波纹斜边。这种周期性调节可以包含前面所述的平移和回转运动，以加工出任何前面所述的波纹斜边。

本发明的另一个波纹斜边机实施例显示于图 33—35 中并总体上以 251 表示。除了另有说明的以外，机器 251 包含与前面任何实施例中所述相同的部件和下属部件。在本例中，没有机械式变速器 110。取而代之的是，减速器 70 的细长输入轴 114 连接着一个编码器 252，其用于测量输入轴 68 和细长输入轴 114 的转速，并通过，例如，一个发送到电动变速器 254 的脉冲信号而传输这些转速。电动变速器 254 接收到这个信号并利用它控制一个安装在平台 224 上的伺服电机 258 的电源装置 256。

与前面所述各实施例中装有外滑座 96 和夹板 198 以使基座 90 能够滑动不同的是，如图 33 所示，在本例中，平台 224 的每一端分别装有外滑座 196 和夹板 198，从而使平台 224 能够向着和背离输送路径 36 平移。此外，在本例中，前面所述的平移控制系统 108 安装在平台 224 底侧而不是基座 90 上，并以 225 总体

表示。应当理解，在本例中，变速器 110 及其连接装置被从平移控制系统中去除并被替换为编码器 252、电动变速器 254、电源装置 256 和伺服电机 258。

如图 34 和 35 所示，伺服电机 258 在其输出轴 262 上带有一个链轮 260，其通过链条 60 连接着前面所述的位于主轴 164 上的链轮 162。由于平台 224 有比基座 90 宽些，因此机架 32 可以带有一个凹槽 266，当平台 224 向着和背离输送路径 36 平移时，该凹槽使得螺栓头 186 能够向着和背离输送路径 36 平移。例如，在图 33 中，所示凹槽 266 位于机架 32 的侧壁 264 中，以使螺栓头 186 能与平台 224 一起平移而不会触及机架。

如图 33 和 35 所示，及其 251 中还包含前面所述的回转控制系统 210。在本例中，回转控制系统可以用于控制一组加工头相对于输送路径的往复回转路径，如前所述。或者，也可以采用一个变位平移控制系统 225，以产生一组加工头的往复回转运动。如前所述，当凸轮轴 174 和主轴 164 分别绕着它们的轴线旋转时，凸轮轴 174 的偏心端部 175 将引起平台 224 沿外滑座 196 确定的轨道前后平移。平台 224 的平移运动将引起支撑板 190 绕着回转部件 218 回转，这又引起一组加工头相对于输送路径回转。

应当理解，前面所述的编码器、换向器、电动变速器和电源装置均可以用在加工头定位系统中，并可以用于任何前面所述实施例中，从而通过控制，例如，运输机和加工头的平移或回转运动速度，以调节和驱动加工头 82 与工件棱边咬合。

虽然前面通过优选实施例对本发明进行了显示和描述，但对于本技术领域中的专业任意来说应当理解，在不脱离下面权利要

求中确定的本发明的精神和范围的前提下作出各种形式上和细节上的改变。例如，本发明的机器可以用于在玻璃以外的材料，如石头、大理石、塑料、木头、钢和其它类似材料上加工出波纹斜边。在某些情况下，可能需要对斜边磨轮的一些加工表面中的成分进行改变，以使机器适合于被磨斜边的特定材料。

说明书附图

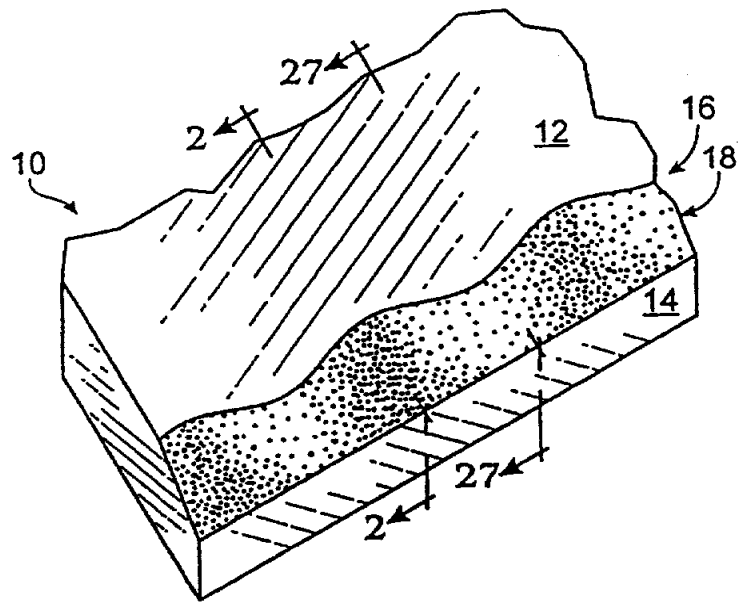


图 1

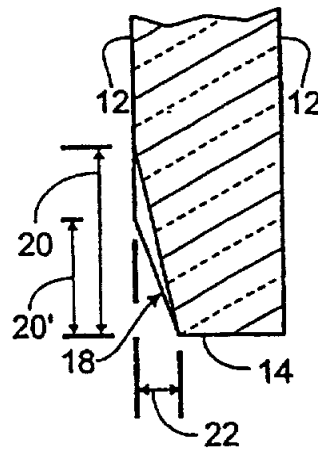


图 2

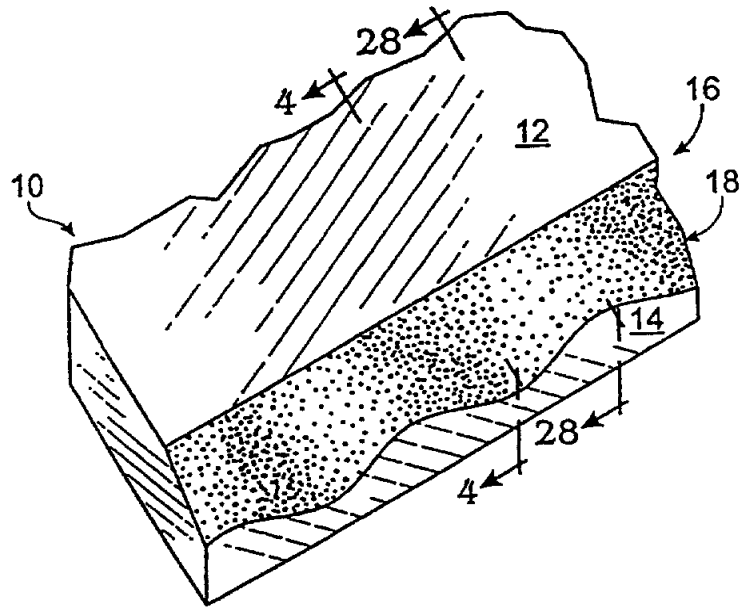


图 3

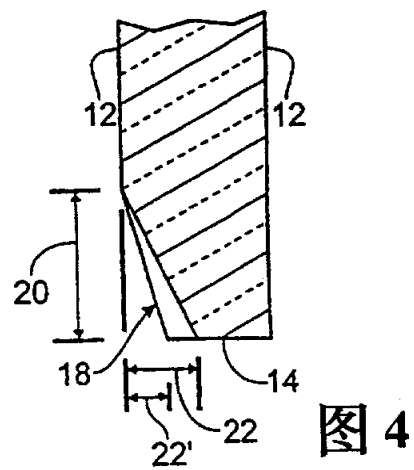


图 4

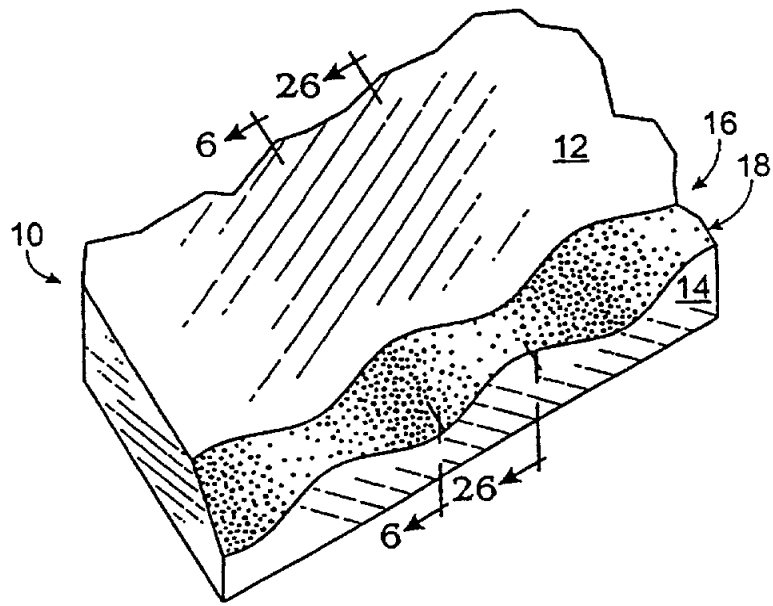


图 5

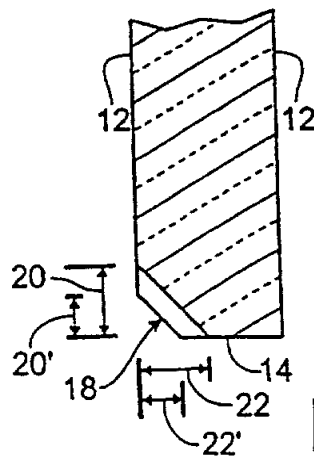


图 6

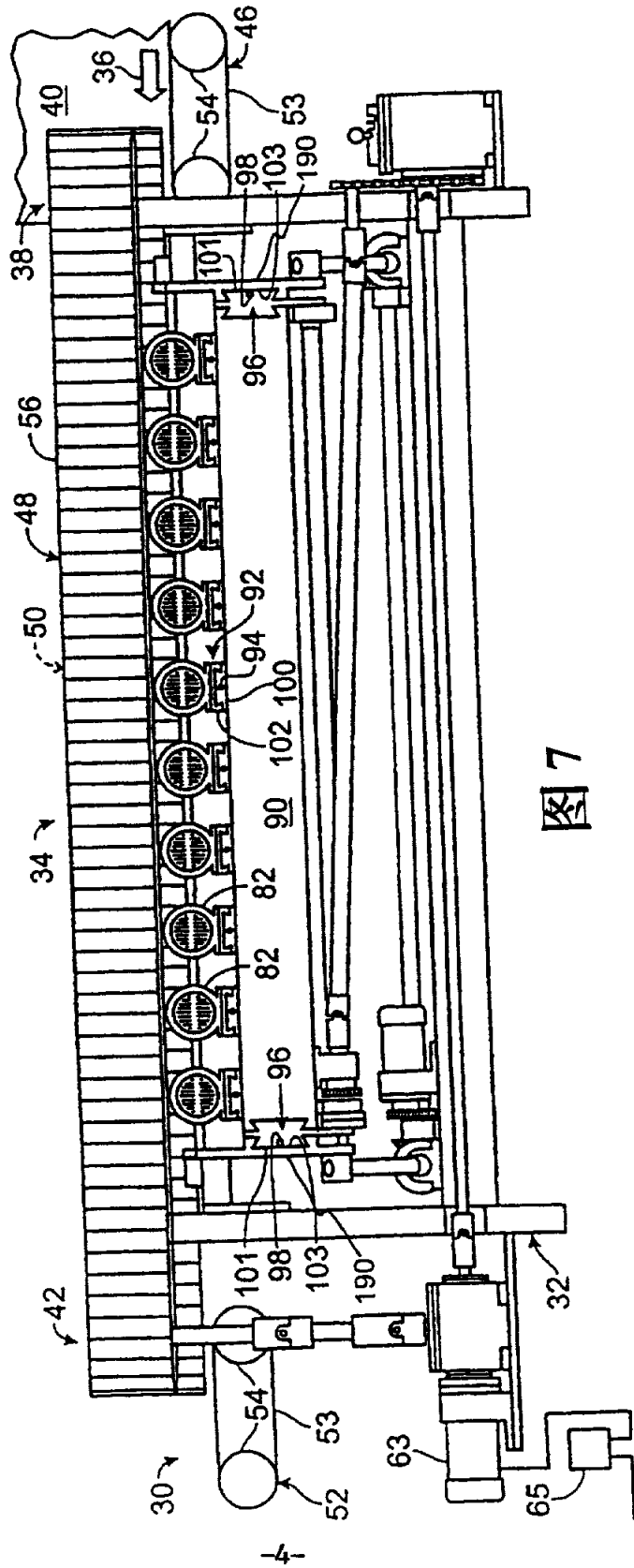


图 7

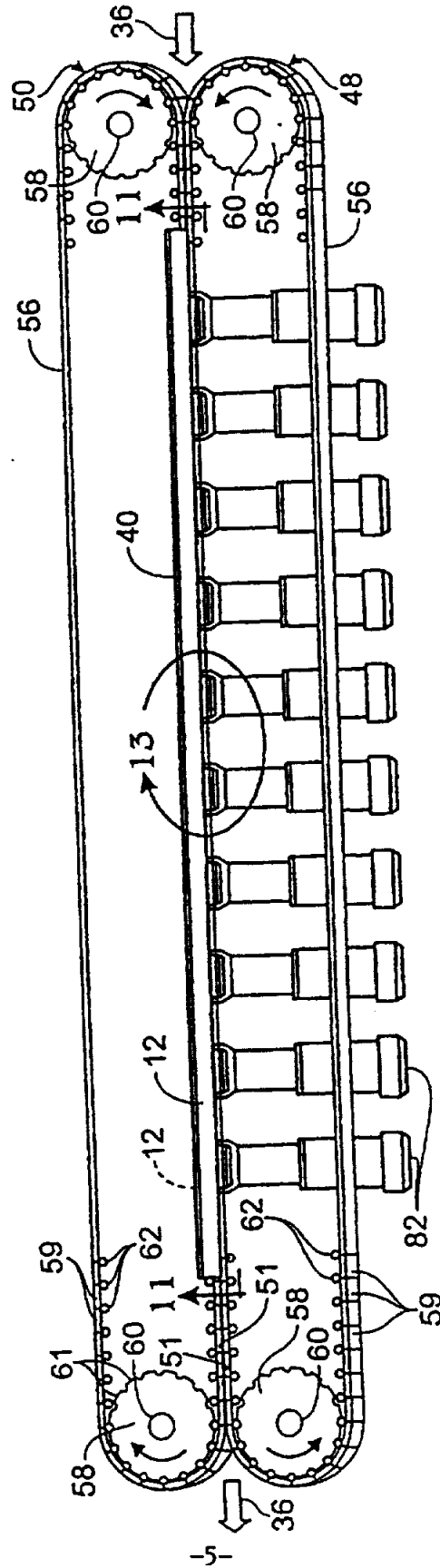


图 8

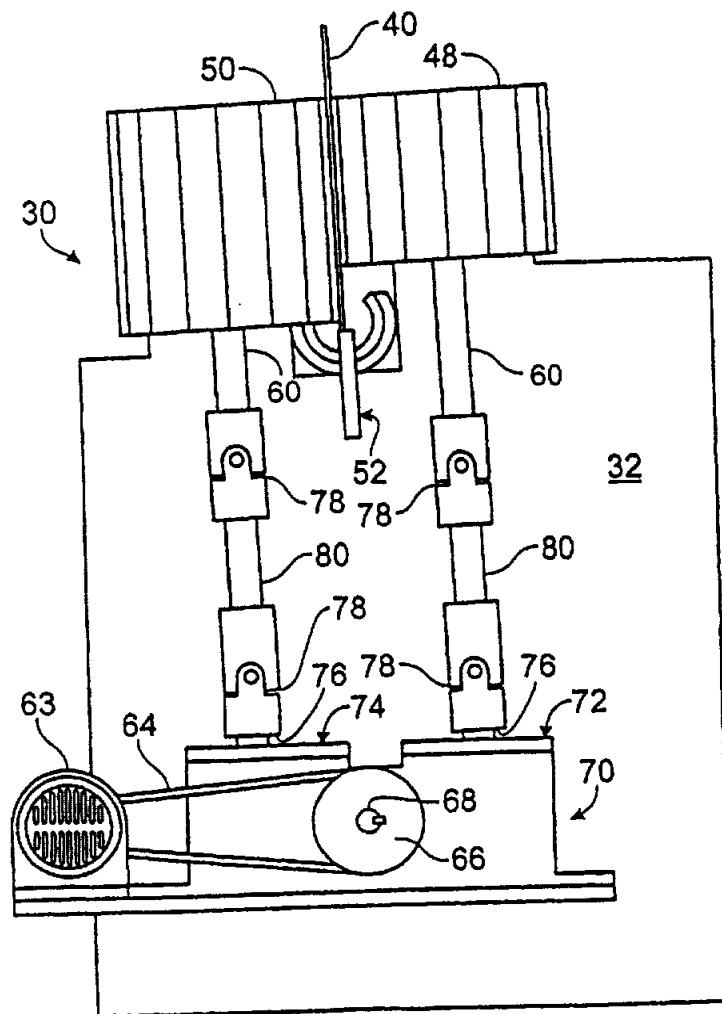


图 9

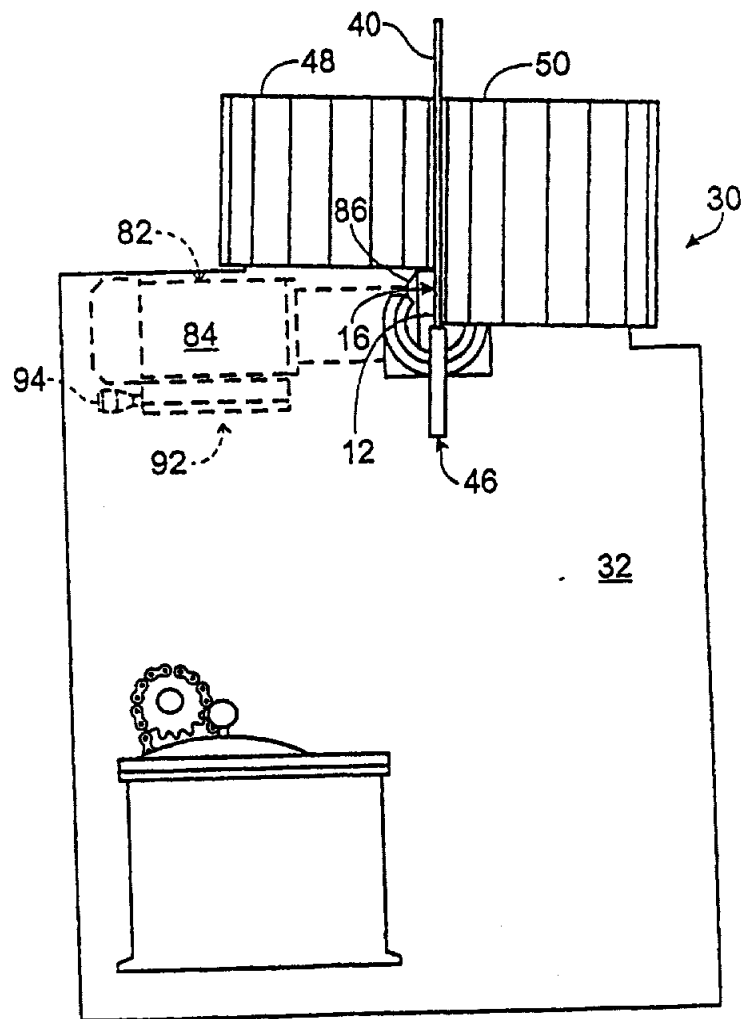


图 10

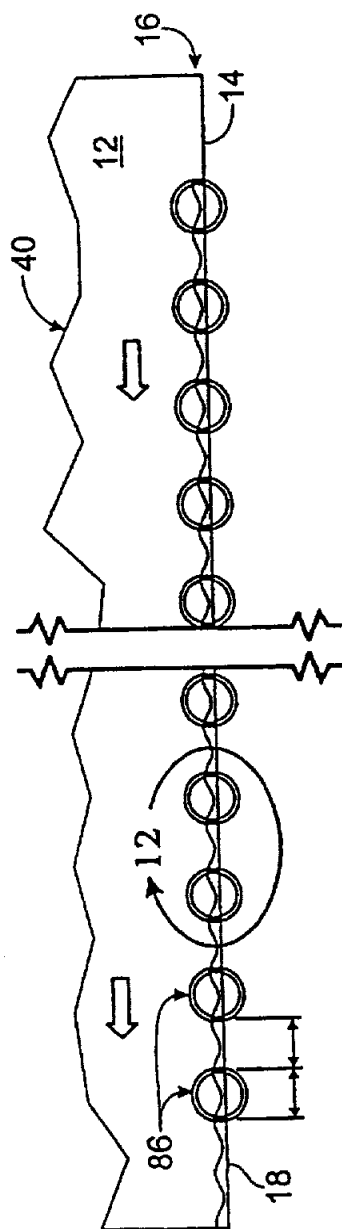


图 11

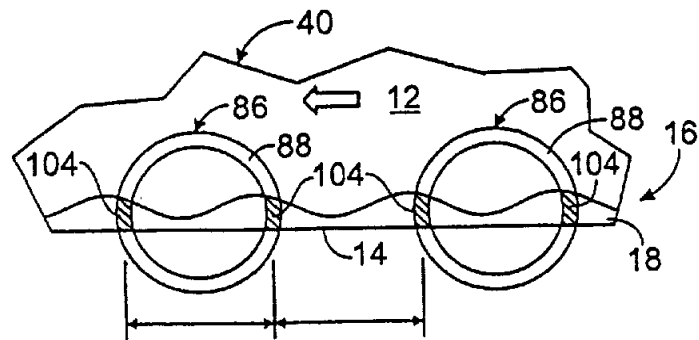


图 12

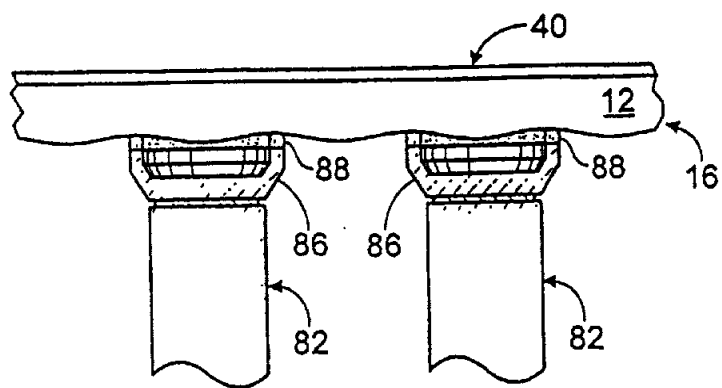


图 13

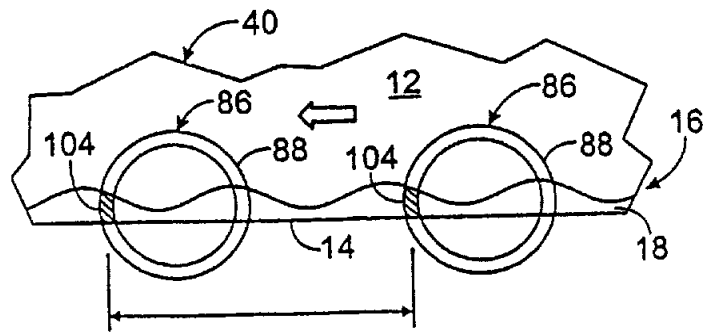


图 14

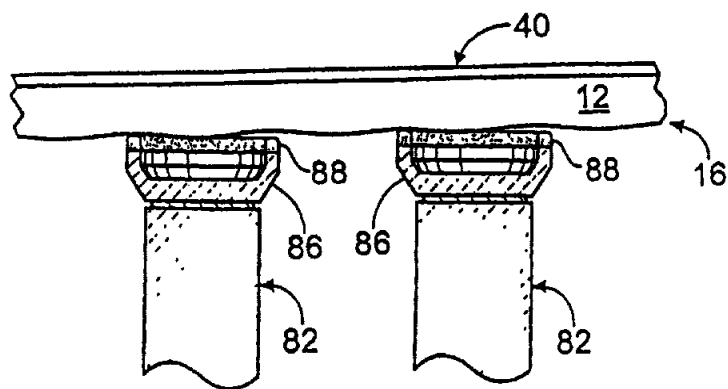


图 15

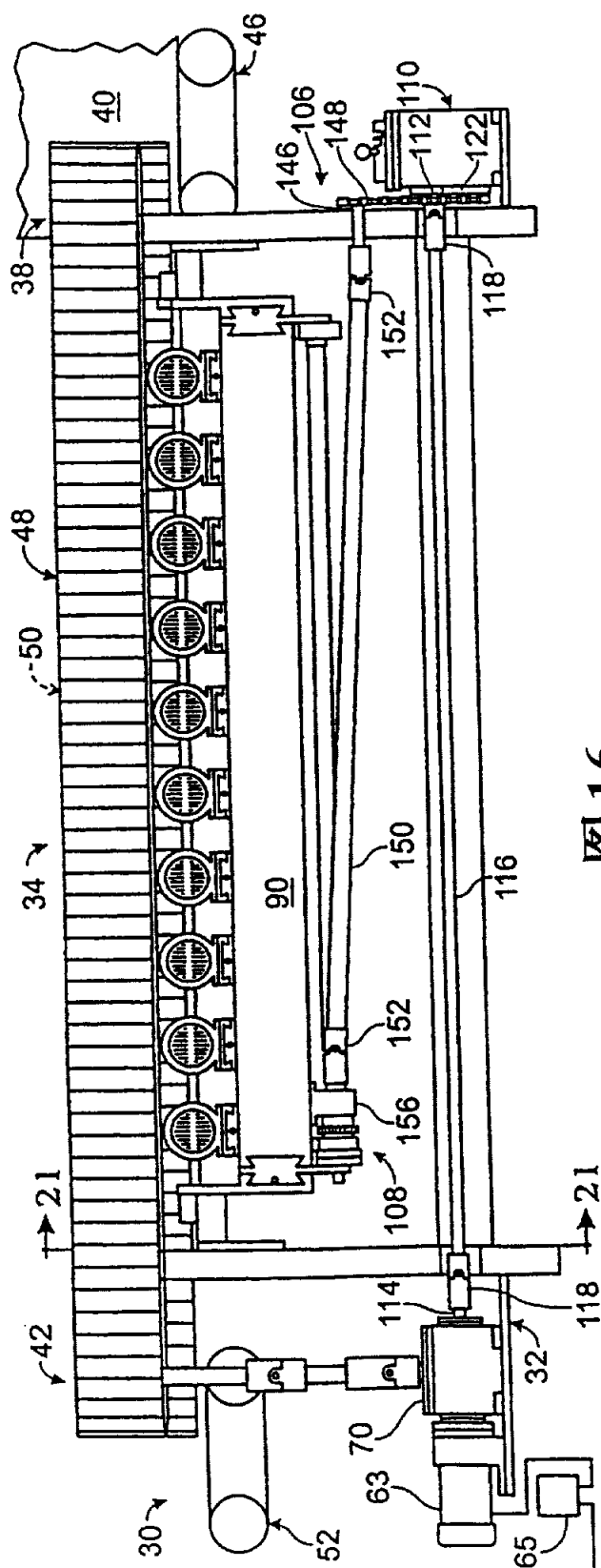


图 16

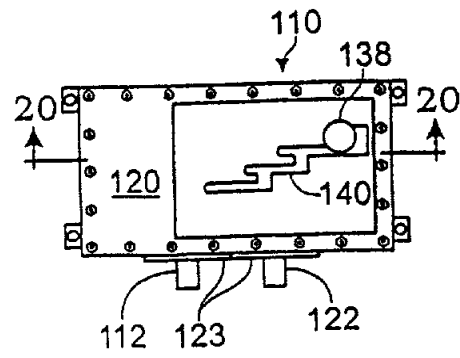


图 17

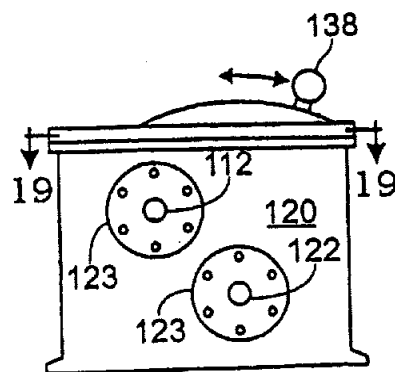


图 18

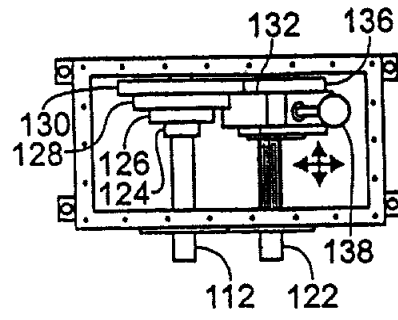


图 19

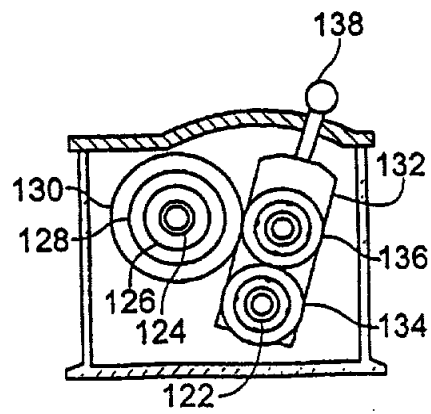


图 20

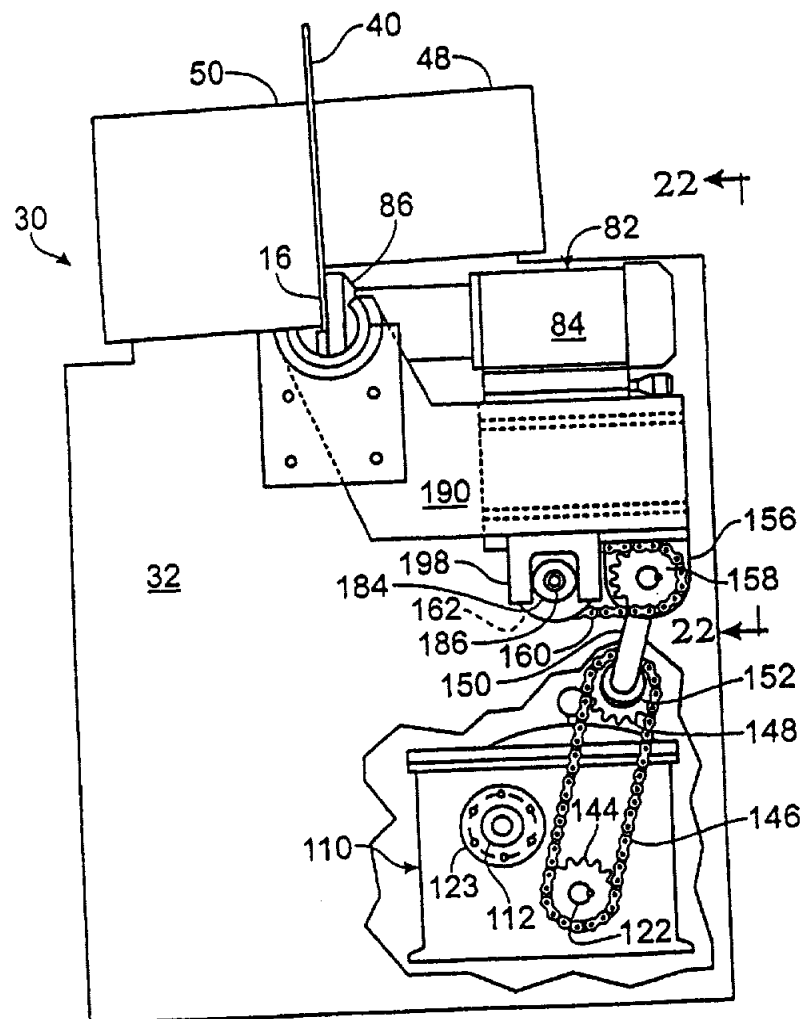


图 21

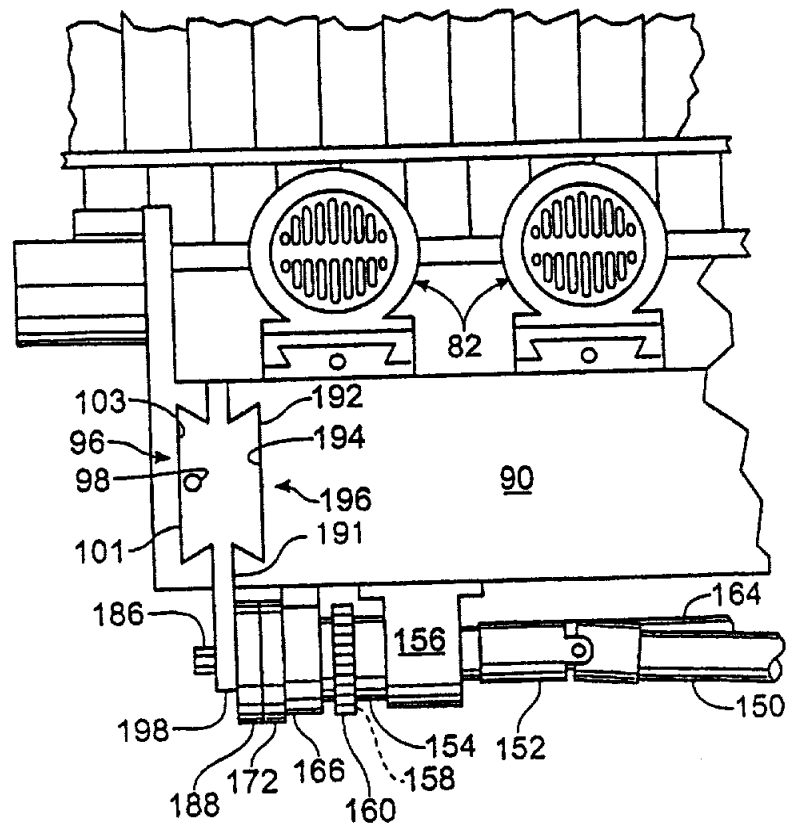


图 22

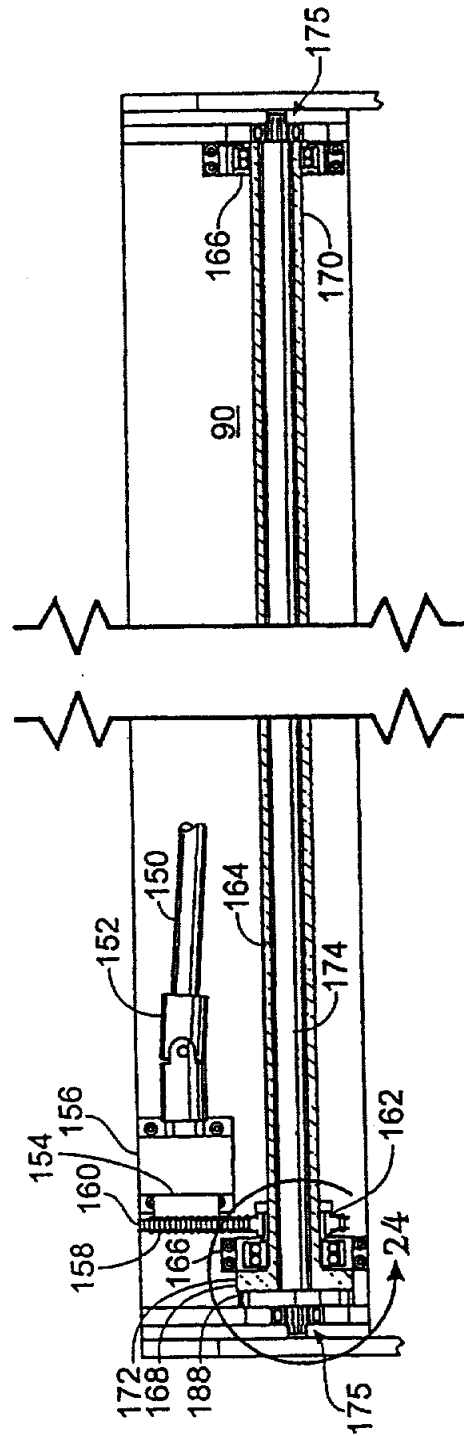


图 23

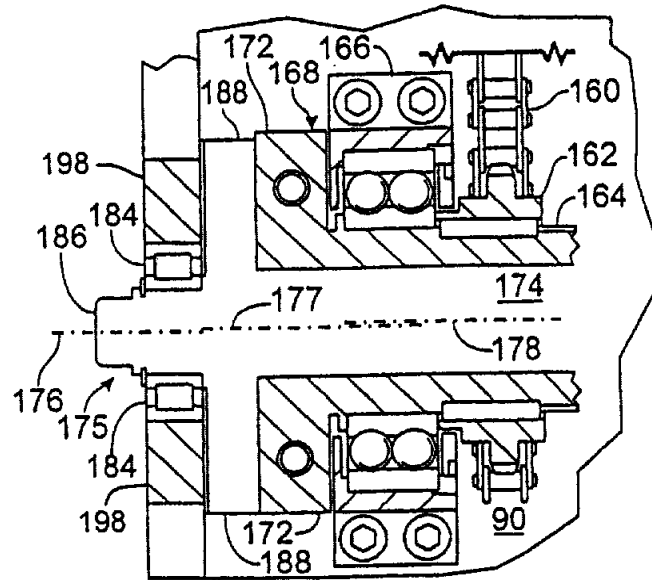


图 24

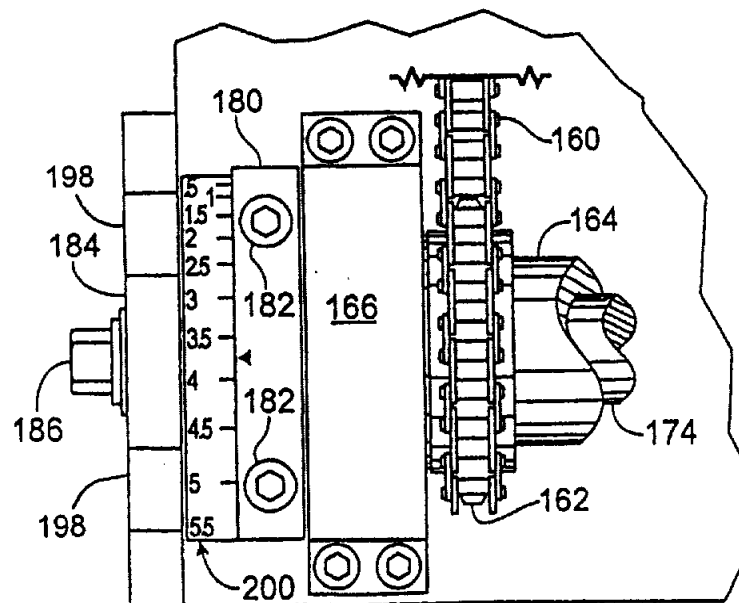


图 25

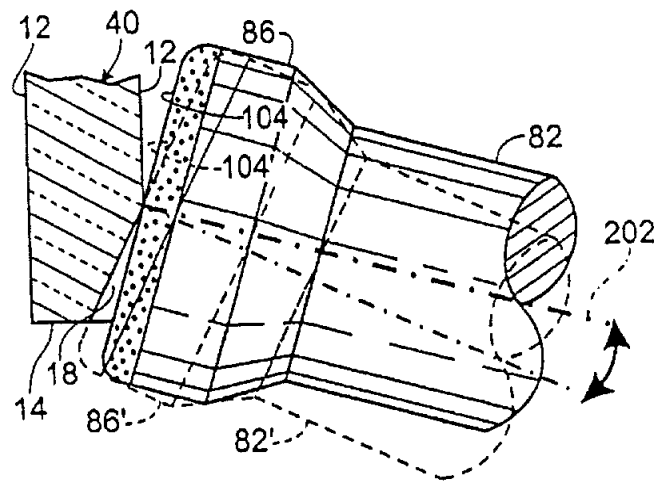


图 28

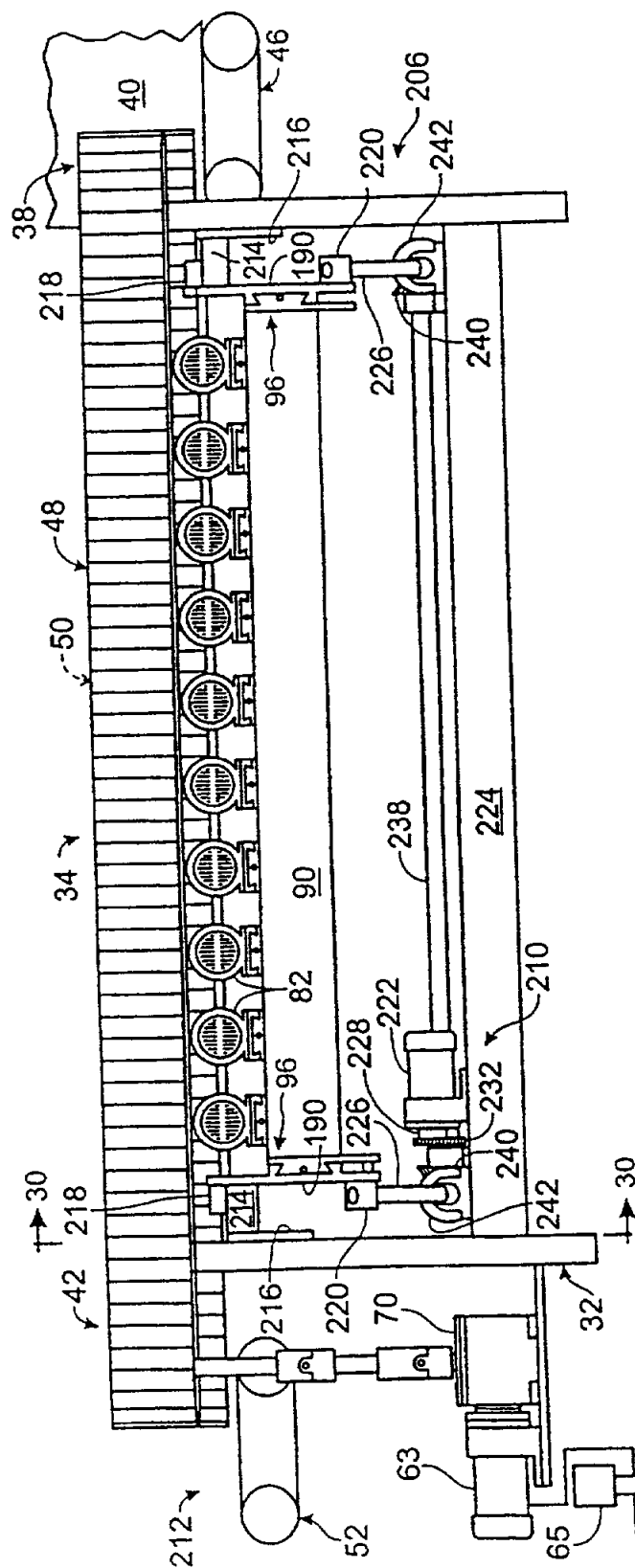


图 29

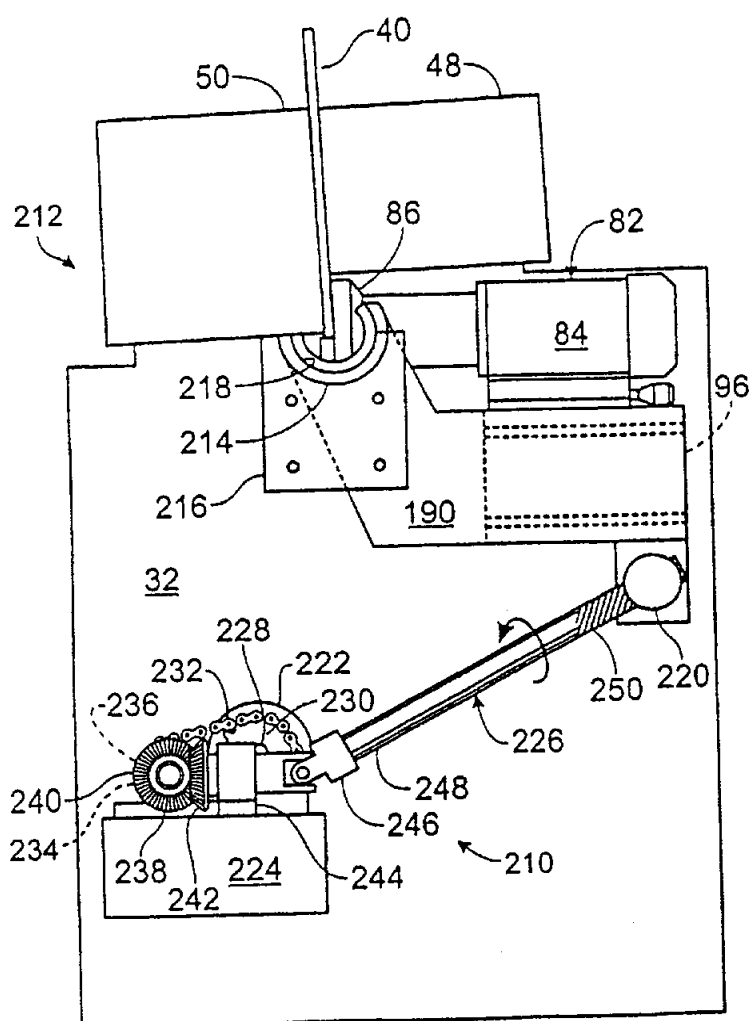


图 30

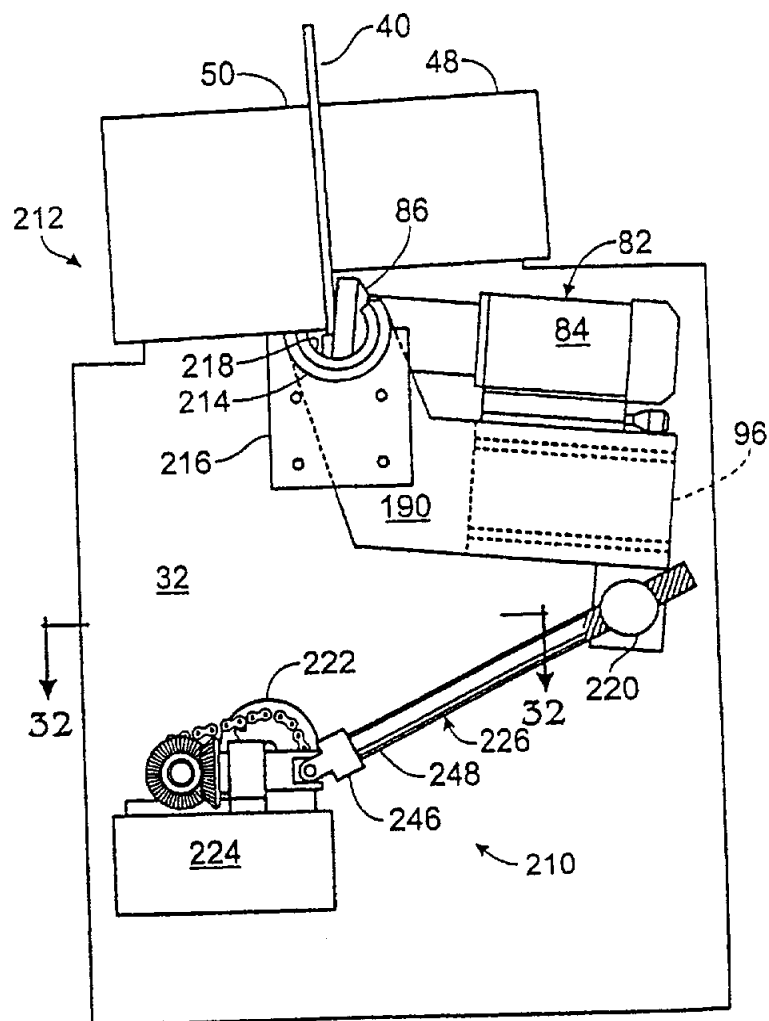


图 31

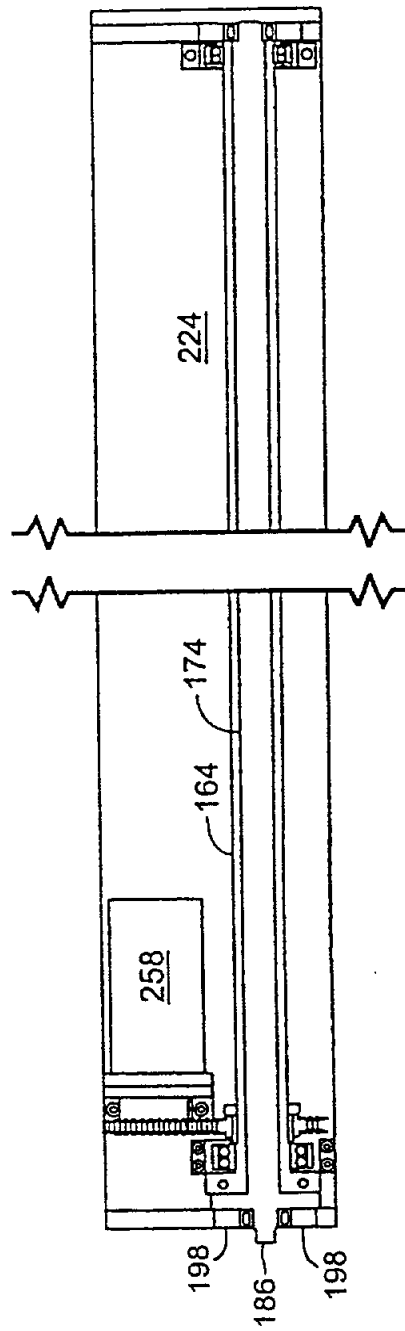


图 34

