



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102574228 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201080042359. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 07. 21

B23F 5/22(2006. 01)

(30) 优先权数据

B23Q 39/02(2006. 01)

B02009A000478 2009. 07. 23 IT

审查员 董海薇

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 03. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2010/001763 2010. 07. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/010209 EN 2011. 01. 27

(73) 专利权人 萨穆珀独资股份有限公司

地址 意大利本蒂沃利奥

(72) 发明人 阿特米奥·阿法蒂卡蒂

维托·佩罗内

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

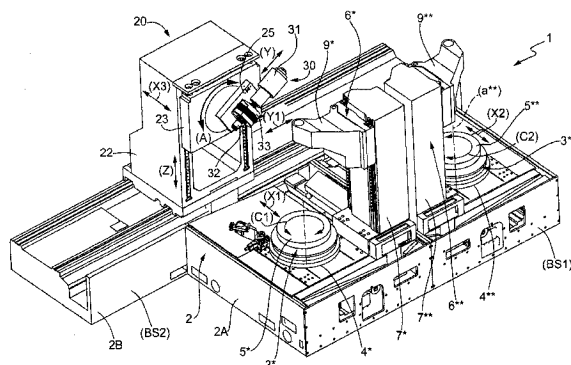
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

用于制造齿轮的工作机

(57) 摘要

一种用于制造齿轮的机器 (1)。机器 (1) 包括工件固定器单元 (3\*、3\*\*) 以及装配有操作头 (30) 的操作单元 (20), 所述操作头设置有用加工工件的至少一个工具 (33 ; 33A、33B)。此外, 工件固定器单元 (3\*、3\*\*) 和操作单元 (20) 被提供有在一方向 (X1、X2) 上相对于彼此的相对运动。机器 (1) 的特征在于, 所述操作单元 (20) 适于在基本上垂直于上述方向 (X1、X2) 的方向 (Y1) 上移动, 并且所述工具 (33 ; 33A、33B) 安装在滑动件 (25) 上, 所述滑动件被提供有由一方向 (Y) 限定的切线运动。



1. 一种用于制造齿轮的机器 (1), 所述机器 (1) 包括装配有相关工作件固定器工作台 (5\*、5\*\*) 的至少一个工件固定器单元 (3\* ; 3\*\*) 以及装配有至少一个操作头 (30) 的至少一个操作单元 (20), 所述至少一个操作头设置用于加工所述工件的至少一个工具 (33 ; 33A、33B) ; 所述至少一个工具 (33 ; 33A、33B) 安装在滑动件 (25) 上, 所述滑动件被提供有由一第一方向 (Y) 限定的切线运动 ; 所述至少一个工件固定器单元 (3\* ; 3\*\*) 和所述至少一个操作单元 (20) 被提供有根据至少一个第二方向 (X1、X2) 的相对于彼此的相对运动 ;

所述机器 (1) 的特征在于 :

所述至少一个操作单元 (20) 还被构造成在基本上垂直于所述至少一个第二方向 (X1、X2) 的第三方向 (Y1) 上移动 ; 并且,

在使用中所述操作头 (30) 在两个工作站 (WS1、WS2) 之间在所述第三方向 (Y1) 上沿着基座 (BS2) 移动, 在每个所述工作站内, 所述操作头 (30) 面向工件固定器单元 (3\*\*、3\*), 以加工安装在所述相关工作件固定器工作台 (5\*\*、5\*) 上的工件。

2. 根据权利要求 1 所述的机器 (1), 其特征在于, 所述滑动件 (25) 安装在枢转元件 (24) 上, 所述枢转元件被构造成在基本上平行于所述至少一个第二方向 (X1、X2) 且垂直于所述第三方向 (Y1) 的方向 (X3) 上移动。

3. 根据权利要求 2 所述的机器 (1), 其特征在于, 所述枢转元件 (24) 还被构造成根据一方向 (A) 围绕轴线 (W) 旋转。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的机器 (1), 其特征在于, 在第一工作站 (WS1) 中加工第一工件的同时, 在“隐蔽时间”内在第二工作站 (WS2) 中对对应的第二工件进行定心和 / 或维修所述第二工作站 (WS2) 的对应工件固定器单元 (3\* )。

5. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的机器 (1), 其特征在于, 邻近一工作站 (WS1、WS2) 设置有至少一个工具更换站 (TC)。

6. 根据权利要求 4 所述的机器 (1), 其特征在于, 所述机器包括被构造成在所述至少两个工作站 (WS1、WS2) 之间移动的单个操作单元 (20)。

7. 根据权利要求 6 所述的机器 (1), 其特征在于, 所述单个操作单元 (20) 被构造成移动以到达工具更换站 (TC), 在所述工具更换站中更换至少一个工具 (33 ; 33A、33B)。

8. 根据权利要求 7 所述的机器 (1), 其特征在于, 所述单个操作单元 (20) 由基座 (BS2) 支撑, 所述基座相对于支撑所述工件固定器单元 (3\*、3\*\*) 的基座 (BS1) 突出。

9. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的机器 (1), 其特征在于, 所述操作单元 (20) 为单个的并支撑单个操作头 (30), 所述单个操作头上安装有至少两个工具 (33A、33B)。

## 用于制造齿轮的工作机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于制造齿轮的工作机。

### 背景技术

[0002] 在齿轮制造领域,一种已知的齿轮制造方法包括在对应工件上加工出一组齿且然后对该带齿工件进行磨削。每个齿轮切割和磨削工艺均包括相应的工件的粗加工阶段和精加工阶段。

[0003] 通常,齿轮切割或磨削工艺通过工作机执行,所述工作机包括操作头以及安装为围绕其自身的纵向竖直轴线旋转的工件固定器工作台,所述操作头设置有助于加工工件的至少一个工具,并可沿着在基本上横切于工件固定器工作台的纵向轴线的方向上延伸的导向装置移动。

[0004] 为提高机器生产力,可使用不同工具来执行粗加工和精加工工艺。因此可优化每个加工工艺并缩短周期时间。普遍地,越来越频繁地执行完整的齿轮切割工艺,变得需要为单个工具托架装配几种工具以能在单个位置中执行不同的加工工艺。通常,可使用的工具的数量及其宽度受限于操作头的行程长度。

[0005] 如今,已出现生产在特定应用中(诸如在风能发电机的生产中)使用的特别大标称直径的齿轮的需求。

### 发明内容

[0006] 因此,本发明的主要目的在于提供一种能够加工特别大的工件的用于制造齿轮的工作机。

[0007] 此外,为提高工作机的生产量,提供至少两个工作站,以在第一工作站中加工第一工件的同时,在“隐蔽时间(masked time)”内在第二工作站中对对应的第二工件进行定心和/或维修第二工作站的对应工件固定器单元。

[0008] 还可邻近至少一个工作站设置工具更换站。

[0009] 因此,根据本发明,提供了一种用于制造齿轮的机器,所述机器包括装配有相关工件固定器工作台的至少一个工件固定器单元以及装配有至少一个操作头的至少一个操作单元,所述至少一个操作头设置有助于加工所述工件的至少一个工具;所述至少一个工具安装在滑动件上,所述滑动件被提供有由一第一方向限定的切线运动;所述至少一个工件固定器单元和所述至少一个操作单元被提供有根据至少一个第二方向的相对于彼此的相对运动;其中,所述至少一个操作单元还被构造成在基本上垂直于所述至少一个第二方向的第三方向上移动;并且,在使用中所述操作头在两个工作站之间在所述第三方向上沿着基座移动,在每个所述工作站内,所述操作头面向工件固定器单元,以加工安装在所述相关工件固定器工作台上的工件。

### 附图说明

[0010] 现在将参考示出了本发明的非限制性实施例的附图对本发明进行说明,其中:  
[0011] 图 1 是根据本发明的用于制造齿轮的工作机的优选实施例的示意性透视图;  
[0012] 图 2 是图 1 所示的工作机的平面图;  
[0013] 图 3(图 3A、图 3B、图 3C) 通过举例示出了安装在图 1、图 2 所示的工作机上的操作头的一些操作参数。

## 具体实施方式

[0014] 参考图 1 和图 2,整体上用标号 1 表示的用于制造齿轮(没有示出这些齿轮)的工作机包括支撑框架 2。

[0015] 框架 2 可理想地视为包括:第一部分 2A,在所述第一部分中具有第一基座(BS1),所述第一基座上布置有支撑、夹持和移动待加工的工件的装置;以及第二部分 2B,在所述第二部分中具有第二基座(BS2),所述第二基座上布置有支撑、夹持和移动适于生产齿轮的粗加工工具和精加工工具(参见下文)的装置。

[0016] 如图 1、图 2 所示,两个工件固定器单元 3\* 和 3\*\* 安装在框架 2 的第一部分 2A 上,每个工件固定器单元均包括相关滑动件 4\*、4\*\*。

[0017] 每个滑动件 4\*、4\*\* 均滑动地接合至布置在框架 2 的部分 2A 下方的相关导向装置(未示出),以通过未示出的已知致动装置驱动而相对于部分 2A 从框架 2 的第二部分 2B 开始和朝着框架的第二部分分别在方向(X1)、(X2)上以直线移动。每个滑动件 4\*、4\*\* 均支撑相关工件固定器工作台 5\*、5\*\*,所述工件固定件工作台适于支撑大的基本上为圆柱形的工件(未示出),将在所述工件上执行齿轮切割和磨削操作。

[0018] 此外,每个工件固定器工作台 5\*、5\*\* 还布置为在相应的方向(C1)、(C2)上围绕相关竖直轴线(a\*)、(a\*\*)旋转(通过已知的且未示出的相关致动装置驱动),以使机器 1 每次能加工齿轮的一个齿。

[0019] 每条轴线(a\*)、(a\*\*)均横切于相应的方向(X1)、(X2)。

[0020] 此外,每个滑动件 4\*、4\*\* 均适于通过未示出的相应锁定装置相对于框架 2 的部分 2A 锁定。

[0021] 参考图 1,每个工件固定器单元 3\*、3\*\* 均与操作单元 6\*、6\*\* 协作,所述操作单元包括相应的直立柱 7\*、7\*\*,所述直立柱在基本上平行于轴线(a\*)和(a\*\*)的方向上从部分 2A 向上延伸。

[0022] 相关滑动件 8\*、8\*\* 滑动地接合至每个直立柱 7\*、7\*\*,以通过未示出的已知致动装置驱动而在分别横切于方向(X1)或方向(X2)的相应方向上以直线沿着直立柱 7\*、7\*\* 移动。

[0023] 每个操作单元 6\*、6\*\* 又包括相关支撑臂 9\*、9\*\*,所述支撑臂铰接至相应的滑动件 8\*、8\*\*,以通过未示出的已知致动装置驱动而相对于上述对应的滑动件 8\*、8\*\* 围绕相应的支轴(K1)、(K2)(图 2)旋转。顺便说一下,支撑臂 9\*、9\*\* 可一直旋转到呈现以图 1 中的虚线表示的构造。

[0024] 每个支撑臂 9\*、9\*\* 均适于支撑用于加工和/或控制安装在相关工件固定器工作台 5\*、5\*\* 上的工件的相应辅助装置(未示出)。

[0025] 工作机 1 还设置有使用框架 2 的部分 2B 的另一操作单元 20。

[0026] 如上所述,所述部分 2B 包括第二细长基座 (BS2),所述第二基座邻近部分 2A,并且所述第二基座的端部从所述部分 2A 突出。

[0027] 操作单元 20 包括第一水平滑动件 22,所述第一水平滑动件从第二基座 (BS2) 向上延伸,滑动地接合(例如通过轨道系统)至所述第二基座 (BS2),以通过未示出的已知致动装置驱动而在方向 (Y1) 上以直线沿着第二基座 (BS2) 移动。

[0028] 第二竖直滑动件 23 滑动地接合至第一水平滑动件 22,以通过未示出的已知致动装置驱动而在横切于方向 (Y1) 的竖直方向 (Z) 上以直线沿着水平滑动件 22 移动。第二滑动件 23 上具有枢转管状件 24,所述枢转管状件通过未示出的已知致动装置驱动而在方向 (A) 上围绕轴线 (W) 旋转。枢转管状件 24 适于通过包括围绕轴线 (W) 均匀分布的多个锁定装置的锁定组件(未示出)锁定。

[0029] 再次参考图 1,操作单元 20 还包括滑动地接合至枢转管状件 24 的第三滑动件 25。所述第三滑动件 25 通过未示出的已知致动装置驱动而在切线方向 (Y) 上以直线移动。显然,第三滑动件 25 的实际移动方向还取决于枢转管状件 24 的角位置,如前所述,所述枢转管状件能够在方向 (A) 上旋转。

[0030] 最后,第三滑动件 25 支撑包括电动机 31 的操作头 30,所述电动机在方向 (Y) 上延伸,并设置有输出轴 32,至少一个工具 33 锁定至所述输出轴以对所述工件进行加工。

[0031] 在使用期间,操作头 30 在两个工作站 (WS1)、(WS2) 之间在方向 (Y1) 上沿着第二基座 (BS2) 移动,在每个工作站内,操作头 30 面向工件固定器单元 3\*\*, 3\*,以加工安装在相关工件固定器工作台 5\*\*, 5\* 上的工件(未示出)。

[0032] 随着所述操作头继续在方向 (Y1) 上行进,操作头 30 能够完全移动到工作站 (WS2) 外并进入工具更换站 (TC)。

[0033] 在工具更换站 (TC) 中,操作头 30 移动到第二基座 (BS2) 的相对于第一基座 (BS1) 突出的一部分中,以使操作人员(未示出)能方便地更换工具 33。

[0034] 在工具更换站 (TC) 内更换工具 33 的操作可手动地或者通过机械化工具装载/卸载系统(未示出)执行。

[0035] 在两个工作站 (WS1)、(WS2) 中的每个内,机器 1 能够在由相关工件固定器工作台 5\*\* 和 5\* 支撑的每个工件(未示出)上执行两个加工工艺,例如:

[0036] - 齿轮切割,以制造齿轮(未示出)的齿,所述齿轮切割通常包括第一粗加工阶段和第二精加工阶段;以及

[0037] - 磨削工艺,磨削在先前的齿轮切割工艺期间获得的齿,所述磨削工艺通常也包括第一粗加工阶段和第二精加工阶段。

[0038] 两个工件固定器单元 3\*, 3\*\* 和操作头 30 的移动和锁定均通过电子控制单元 (CG) (图 2) 控制和监控。

[0039] 机器 1 的众多优点之一来源于以下事实,即,当操作头 30 面向工件固定器单元 3\*\* 并因此占据工作站 (WS1) 时,还可在“隐蔽时间”内在由工件固定器单元 3\* 支撑的工件上执行必要的定心操作,如果需要,使用任何由支撑臂 9\* 支撑的控制装置(未示出)执行。

[0040] 此外,当操作头 30 占据工作站 (WS1) 时,操作人员还可在“隐蔽时间”内维修工件固定器单元 3\*、更换由支撑臂 9\* 支撑的控制装置等。

[0041] 显然,当操作头 30 占据工作站 (WS2) 时,实现类似优点。在这种情况下,还可在

“隐蔽时间”内对由工件固定器单元 3\*\* 支撑的工件进行定心,如果需要,使用由支撑臂 9\*\* 支撑的控制装置(未示出)进行。此外,当操作头 30 占据工作站(WS2)时,操作人员还可在“隐蔽时间”内维修工件固定器单元 3\*\*、更换由支撑臂 9\*\* 支撑的控制装置等。

[0042] 显然,不背离本发明的范围的前提下,操作头 30 和 / 或滑动件 4\*、4\*\* 可安装在除上述这些之外的单元的不同组合上。

[0043] 图 3A、图 3B、图 3C 示出了在上述机器 1 上通过一对工具 33A、33B 执行的加工操作的顺序。

[0044] 具体地,工具 33A 是插入式铣刀(insert milling cutter),而工具 33B 是齿轮滚刀 33B。

[0045] 显然,在某一工艺阶段使用的工具 33A 或 33B 的类型根据用来制造正在加工的工件的材料、加工工艺的类型等来选择。

[0046] 当工具 33A、33B 起作用(即加工工件)时,其它工具 33B、33A 处于不起作用(即不工作),并且不管出于什么原因都不能接触工件。

[0047] “总工作行程”(CTL),需要使用多个工具执行“组合加工工艺”,由工具 33B 的前表面 33B\* 与工具 33B 的中心之间的“纵向距离”(LD)(图 3C)和“移动距离”(SD)(图 3B)(即最终按所使用的工具的宽度计算)的总和给出。

[0048] 也就是说,“总工作行程”(CTL)由单个工具之间的距离加上其宽度的总和限定。

[0049] “总工作行程”(CTL)通常通过使滑动件 25 在方向(Y)上移动而获得。

[0050] 所述“总工作行程”(CTL)可能不足以加工特别大的工件,诸如在风力发电机中使用的齿轮。当操作头 30 上具有两个工具 33A、33B 时,不足的“总工作行程”(CTL)还将引起被称为“侧倾(heeling)”的现象,此时工具 33A 仍位于正在被工具 33B 加工的工件上。也就是说,在“总工作行程”(CTL)不足的机器中,当加工大直径的工件时,两个工具中的一个,例如工具 33A,在正在由工具 33B 加工所述工件时,将不能完全从所述工件移开;显然,工具 33A 将因此损坏工件。在工具 33A 工作时,当工具 33B 不应工作时,将出现相同的情况。

[0051] 在这种情况下,图 1 所示的机器 1 的特定布局很有用,因为通过使整个操作单元 20 在方向(Y1)上移动,“总工作行程”(CTL)可假想地“延长”。

[0052] 操作单元 20 的“总工作行程”(CTL)的延长是由图 1 所示的机器 1 的布局提供的一个显著优点。

[0053] 根据本发明的工作机的重大优点主要包括“总工作行程”(CTL)的显著延长,以加工特别大直径的工件,并在操作头支撑多个工具时防止出现被称为“侧倾”的现象。

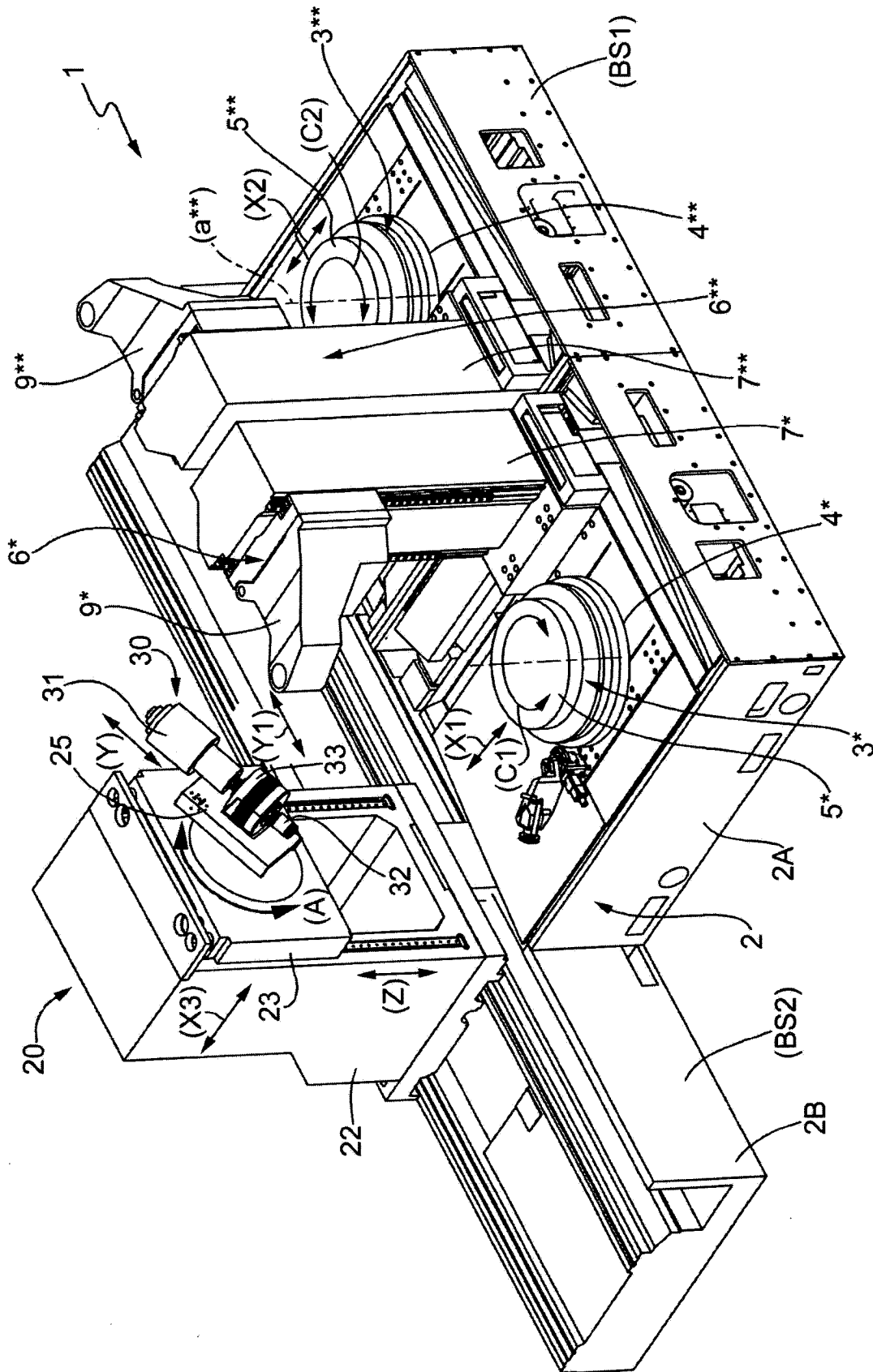


图 1



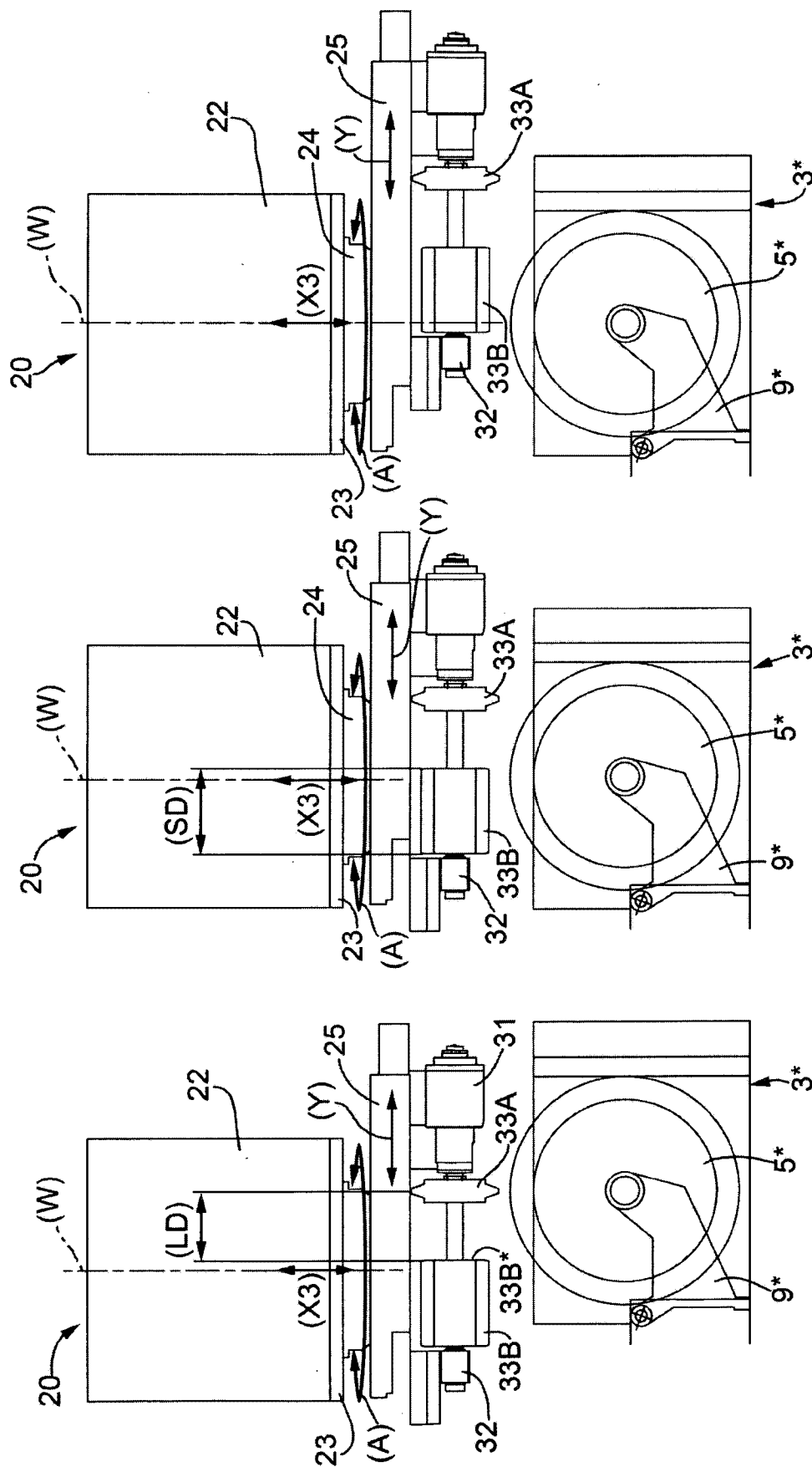


图 3A

图 3B

图 3C

图 3