

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B23Q 15/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03818089.8

[45] 授权公告日 2009年10月28日

[11] 授权公告号 CN 100553871C

[22] 申请日 2003.7.28 [21] 申请号 03818089.8
[30] 优先权
[32] 2002.7.30 [33] JP [31] 221402/2002
[86] 国际申请 PCT/JP2003/009541 2003.7.28
[87] 国际公布 WO2004/011193 日 2004.2.5
[85] 进入国家阶段日期 2005.1.28
[73] 专利权人 西铁城控股株式会社
地址 日本东京都
[72] 发明人 涩井友隆
[56] 参考文献
JP2-41842A 1990.2.13
JP8-118203A 1996.5.14
审查员 李 卉

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 曲 瑞

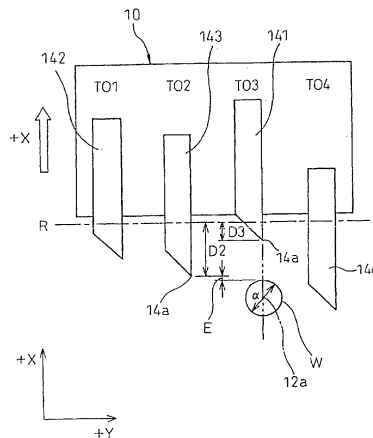
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 7 页

[54] 发明名称

机床上的刀具选择方法及控制装置以及数控
车床

[57] 摘要

本发明提供一种机床上的刀具选择方法及控制装置以及数控车床。对当前选择刀具(141)和其次指定刀具(142)以及它们之间的中间配置刀具(143),确定最大刀尖距离(D2)。在当前选择刀具(141)的加工作业完成后,将刀架(10)向+X轴方向移动,当前选择刀具(141)的刀尖从被加工坯料(W)以在最大刀尖距离(D2)与当前选择刀具(141)的刀尖距离(D3)之差上增加了退刀距离(E)的距离沿X轴相应离开。将刀架(10)向+Y轴方向移动,并配置于其次指定刀具(142)的刀尖相对于被加工坯料(W)的回转中心轴线(12a)向X轴方向进行对准的位置。将刀架(10)向-X轴方向移动。



1. 一种刀具选择方法，用于在具有可沿相互正交的第1及第2控制轴移动的刀架的机床上，从在该刀架上以向第1控制轴方向并列的配置将各自的刀尖朝同一方向进行了安装的多个刀具之中自动选择所希望的刀具，包括：

对上述刀架设定固有的标准刀尖位置；

设定在刀具选择中用于将刀具的刀尖从被加工坯料稍微离开的退刀距离；

对安装于上述刀架的全部刀具，求从上述标准刀尖位置到该刀架上的实际的刀尖位置的刀尖距离；

对上述全部刀具之中，首先使用的当前选择刀具，其次使用的其次指定刀具，以及在配置于该当前选择刀具与该其次指定刀具之间的中间配置刀具存在的情况下对该中间配置刀具从各自的上述刀尖距离之中确定最大刀尖距离；

在上述当前选择刀具的加工作业完成后，将上述刀架向第2控制轴方向移动，并配置于该当前选择刀具的刀尖从被加工坯料以在上述最大刀尖距离与该当前选择刀具的上述刀尖距离之差上增加了上述退刀距离的距离沿上述第2控制轴相应离开的刀具交换始端位置；

自上述刀具交换始端位置起将上述刀架向上述第1控制轴方向移动，并配置于上述其次指定刀具的刀尖相对于被加工坯料向上述第2控制轴方向进行对准的刀具交换终端位置；以及

自上述刀具交换终端位置起将上述刀架向上述第2控制轴方向移动，并配置于上述其次指定刀具的刀尖从被加工坯料以上述退刀距离沿该第2控制轴相应离开的刀具选择完成位置。

2. 按照权利要求1所述的刀具选择方法，其特征在于：

确定上述最大刀尖距离是在被加工坯料的加工工序的途中进行的。

3. 按照权利要求1所述的刀具选择方法，其特征在于还包括：

在将上述刀架配置于上述刀具选择完成位置后,将与上述当前选择刀具相关联而设定于被加工坯料的回转中心的工件坐标系原点以相当于该当前选择刀具的上述刀尖距离与上述其次指定刀具的上述刀尖距离之差的距离向上述第2控制轴方向相应进行挪动,由此来设定用于该其次指定刀具的工件坐标系。

4. 按照权利要求1所述的刀具选择方法,其特征还在于还包括:

在求出安装于上述刀架的全部刀具的上述刀尖距离后,对该全部刀具的该刀尖距离相互进行比较。

5. 按照权利要求4所述的刀具选择方法,其特征还在于:

在对上述全部刀具的上述刀尖距离相互进行了比较的结果是这些刀尖距离全部相同的情况下,就不确定上述最大刀尖距离而是将该刀架向上述第2控制轴方向移动,并配置于将上述当前选择刀具的刀尖从被加工坯料以相当于上述退刀距离的距离沿该第2控制轴相应离开的位置,设该位置为上述刀具交换始端位置。

6. 一种用于实施权利要求1~5中任意一项所述的刀具选择方法的控制装置,具备:

存储部,将上述退刀距离以及安装于上述刀架的全部刀具的上述刀尖距离作为该刀架的固有数据进行存储;

处理部,从存储在上述存储部中的上述固有数据,计算出上述最大刀尖距离,同时计算出上述刀具交换始端位置、上述刀具交换终端位置以及上述刀具选择完成位置并发出与这些位置对应的位置指令;以及

驱动控制部,按照从上述处理部发出的位置指令,控制沿上述第1及第2控制轴的上述刀架的进给运动。

7. 按照权利要求6所述的控制装置,其特征还在于:

由数控装置组成。

8. 一种具备权利要求6所述的控制装置的数控车床。

机床上的刀具选择方法及 控制装置以及数控车床

技术领域

本发明涉及机床上的刀具选择方法。进而本发明还涉及用于在机床上实施刀具选择的控制装置以及具备该控制装置的数控车床。

背景技术

在机床（例如数控（NC）车床）中，具备可以以并列配置来安装车刀或钻头等多个刀具的刀架（下面称之为梳齿刀架），此梳齿刀架构成为能够在车床床身上沿相互正交的两个控制轴（例如X轴及Y轴）作进给运动这一点已经为人们所公知。在梳齿刀架上多个刀具各自的刀尖或者前端朝同一方向相互平行地分离来进行安装。在具备梳齿刀架的NC车床中，在用梳齿刀架上所希望的刀具对被加工坯料进行加工之际，将被加工坯料的回转中心轴线的位置坐标作为工件坐标系的原点，在工件坐标上指令该刀具的刀尖或者前端的移动位置。

在针对被加工坯料的一系列的加工程序的执行中，在从安装于梳齿刀架的多个刀具选择在各个加工阶段将使用的刀具之际，将梳齿刀架配置于这些刀具的刀尖不与被加工坯料接触的后退位置，并使其向平行于刀具的并列方向的第1控制轴（例如Y轴）方向作进给运动。然后，在所选择的刀具的刀尖与被加工坯料的回转中心轴线向与第1控制轴正交的第2控制轴（例如X轴）方向对准来进行配置的时刻，刀具选择完成。由该状态使梳齿刀架向第2控制轴方向作进给运动，将所选择的刀具的刀尖或者前端抵接于被加工坯料来实施加工。此外，本说明书中的「刀具的刀尖」或者「刀具的前端」之类的用语，表示刀具在加工作业之际与被加工坯料最初接触的部位。

梳齿刀架上所安装的多个刀具，存在相对于作为梳齿刀架自体的

固有值而设定的标准刀尖位置将各自的刀尖在同一距离的位置对齐来进行配置的情况和在不同距离的位置不对齐来进行配置的情况。以往的NC车床中,在对使刀尖位置不对齐并安装了多个刀具的梳齿刀架实施上述的刀具选择方法的情况下,在使梳齿刀架向第2控制轴方向后退直到安装于梳齿刀架的全部刀具之中最长的刀具(即,从标准刀尖位置到各个刀尖位置的刀尖距离最大的刀具)不与被加工坯料接触的位置的状态下,实施其次的向第1控制轴方向的刀具选择(交换)动作。或者还有使刀架向第2控制轴方向后退直到在机械构成上所容许的梳齿刀架的移动范围的界限位置的情况。

以往的NC车床中,在实施针对所安装的刀具组的刀尖位置不对齐的梳齿刀架的刀具选择方法之际,将被加工坯料的外径尺寸、从标准刀尖位置到最长刀具的刀尖位置的最大刀尖距离、在刀具选择中用于将最长刀具的刀尖从被加工坯料稍微离开的退刀距离以及各刀具的刀尖位置(第2控制轴坐标)作为数据来进行使用。然后,在加工作业中的当前选择刀具的加工作业完成后,NC装置对这些数据进行运算处理,将梳齿刀架如上述那样沿第2控制轴向后退位置移动,同时在后退位置向第1控制轴方向移动,选择其次将使用的其次指定刀具。在此刀具选择方法的程序中,紧接着用于选择刀具的刀具编号指定程序段(通过该指定刀具选择就得以自动施行),还记述有将工件坐标系从当前选择刀具用的位置挪动到其次指定刀具用的位置的坐标系移位程序段、将其次指定刀具从选择完成位置向加工作业位置移动的刀具刀尖定位程序段、将工件坐标系返回基准位置的坐标系复原程序段等多个控制程序段。

为了对安装了刀尖位置不对齐的多个刀具的梳齿刀架施行刀具选择,而使梳齿刀架后退直到刀架上的最长刀具不与被加工坯料接触的位置或刀架的容许移动范围的界限位置,就是施行对加工工序原本无用的进给运动,并成为窝工时间增加的主要原因。其结果,若刀具选择的次数增加则加工程序的循环时间将显著增加,这就妨碍了制造工序的高速化。另外,在以往的NC车床中的上述的刀具选择方法的程

序中，除了刀具编号指定程序段之外还需要记述向加工阶段控制程序段转移时的坐标系移位等控制程序段，这对程序员来说就成为负担。

发明内容

本发明的目的在于提供一种具有可沿相互正交的两个控制轴作进给运动的刀架的机床上的刀具选择方法，能够在刀具选择时避免刀架的徒劳进给运动，从而能够有效地抑制加工程序的循环时间的增加。

本发明的其他目的在于提供一种具有可沿相互正交的两个控制轴作进给运动的刀架的机床上的刀具选择方法，能够使刀具选择程序的创建显著地变得容易。

本发明进一步的其他目的在于提供一种用于在机床中实施如上述那样的刀具选择方法的控制装置。

本发明进一步的其他目的在于提供一种具备这样的控制装置的数控车床。

为了达到目的，本发明的技术方案提供一种刀具选择方法，用于在具有可沿相互正交的第1及第2控制轴移动的刀架的机床上，从在刀架上以向第1控制轴方向并列的配置将各自的刀尖朝同一方向进行了安装的多个刀具之中自动选择所希望的刀具，包括：对刀架设定固有的标准刀尖位置；设定在刀具选择中用于将刀具的刀尖从被加工坯料稍微离开的退刀距离；对安装于刀架的全部刀具，求从标准刀尖位置到刀架上的实际的刀尖位置的刀尖距离；对全部刀具之中，首先使用的当前选择刀具，其次使用的其次指定刀具，以及在配置于当前选择刀具与其次指定刀具之间的中间配置刀具存在的情况下对中间配置刀具从各自的刀尖距离之中确定最大刀尖距离；在当前选择刀具的加工作业完成后，将刀架向第2控制轴方向移动，并配置于当前选择刀具的刀尖从被加工坯料以在最大刀尖距离与当前选择刀具的刀尖距离之差上增加了退刀距离的距离沿第2控制轴相应离开的刀具交换始端位置；自刀具交换始端位置起将刀架向第1控制轴方向移动，并配置于其次指定刀具的刀尖相对于被加工坯料向第2控制轴方向进行对准的刀具交

换终端位置；以及自刀具交换终端位置起将刀架向第2控制轴方向移动，并配置于其次指定刀具的刀尖从被加工坯料以退刀距离沿第2控制轴相应离开的刀具选择完成位置。

在优选的技术方案中确定最大刀尖距离是在被加工坯料的加工工序的途中进行的。

另外，较为有利的技术方案是，在将刀架配置于刀具选择完成位置后，将与当前选择刀具相关联而设定于被加工坯料的回转中心的工件坐标系原点以相当于当前选择刀具的刀尖距离与其次指定刀具的刀尖距离之差的距离向第2控制轴方向相应进行挪动，由此来设定用于其次指定刀具的工件坐标系。

另外，优选的技术方案是，在求出安装于刀架的全部刀具的刀尖距离后，对全部刀具的刀尖距离相互进行比较。

在此构成中较为有利的技术方案是，在对全部刀具的刀尖距离相互进行了比较的结果是这些刀尖距离全部相同的情况下，就不确定最大刀尖距离而是将刀架向第2控制轴方向移动，并配置于将当前选择刀具的刀尖从被加工坯料以相当于退刀距离的距离沿第2控制轴相应离开的位置，设位置为刀具交换始端位置。

进而本发明的技术方案提供还一种用于实施上述刀具选择方法的控制装置，具备：存储部，将退刀距离以及安装于刀架的全部刀具的刀尖距离作为刀架的固有数据进行存储；处理部，从存储在存储部中的固有数据，计算出最大刀尖距离，同时计算出刀具交换始端位置、刀具交换终端位置以及刀具选择完成位置并发出与这些位置对应的位置指令；以及驱动控制部，按照从处理部发出的位置指令，控制沿第1及第2控制轴的刀架的进给运动。

此控制装置能够由数控装置组成。

进而本发明的技术方案提供还一种具备上述控制装置的数控车床。

附图说明

本发明的上述以及其他目的、特征及优点通过与附图相关联的以下的优选实施方式的说明就会变得更加明了。在该附图中：

图1是在当前选择刀具的加工作业结束时的状态下以示意图来表示可适用与本发明相关的刀具选择方法的机床的刀架构成的概略正视图；

图2是在刀具交换始端位置表示图1的刀架的概略正视图；

图3是在刀具交换终端位置表示图1的刀架的概略正视图；

图4是在刀具选择完成位置表示图1的刀架的概略正视图；

图5是表示可执行与本发明相关的刀具选择方法的控制装置的构成的框图；

图6是表示借助于图5的控制装置的刀具选择过程的流程图；以及

图7是以示意图来表示可适用与本发明相关的刀具选择方法的其他刀架的构成的概略正视图。

具体实施方式

下面，参照附图详细地说明本发明的实施方式。在附图中对相同或者类似的构成要素附加共通的参照标记。

参照附图，图1概略表示能够顺利地实施与本发明相关的刀具选择方法的机床的刀架10。在图示的实施方式中，刀架10装备于数控（NC）车床，具有可在未图示的车床床身上沿相互正交的第1控制轴（Y轴）及第2控制轴（X轴）作进给运动的构成。此NC车床具备夹持被加工坯料W进行回转的主轴12，刀架10并设置在车床床身上，其第1及第2控制轴双方与主轴12的回转轴线12a正交。

刀架10是可以以并列配置来安装车刀、钻头等多个刀具14的所谓的梳齿刀架。在刀架10上这些刀具14以向第1控制轴（Y轴）方向相互平行地进行了分离的并列配置，将各自的刀尖或者前端14a朝同一方向固定地进行安装。刀架10具备用于将多个刀具14个别固定地进行安装的多个刀具安装部16，对这些刀具安装部16赋予T01～T04的刀具编号。进而在刀架10上还设定有用于对安装于刀具安装部16的各刀具14

的刀架10上的刀尖位置进行确定的、固有的标准刀尖位置（基准面）R（点划线所示）。在图示的实施方式中，多个刀具14被安装在刀架10上使相对于标准刀尖位置R的各自的刀尖14a的位置P1~P4不对齐，也就是使标准刀尖位置R与这些刀具14的刀尖位置P1~P4之间的距离D1~D4（第2控制轴（X轴）上的距离，即刀尖距离）不均一（图1）。

下面参照图1~图4来说明在具有上述构成的NC车床上，在针对被加工坯料W的一系列的加工程序的执行中，用于从安装于刀架10的多个刀具14自动选择各个加工阶段将要使用的刀具14的、根据本发明的一个实施方式的刀具选择方法。

首先，对刀架10设定固有的上述标准刀尖位置R，同时对安装于刀架10的全部刀具14，求从标准刀尖位置R到刀架10上的实际的刀尖位置P1~P4（X轴坐标）的刀尖距离D1~D4（X轴上的距离）（图1）。另外，关于安装于刀架10的全部刀具14，就预先设定于车床床身上的Y轴的机械原点M，确定各刀具14的刀尖位置L1~L4（Y轴坐标）（图1）。另一方面，设定在刀具选择中用于将刀具14的刀尖从被加工坯料W的外周面稍微（通常为1mm程度）离开的退刀距离E（图2）。

其次，对全部刀具14之中，加工作业正在使用的当前选择刀具（在图示的例子中为刀具编号T03的刀具）141（图2）、其次将要使用的（在图示的例子中为刀具编号T01的刀具）142（图2）、以及在配置于当前选择刀具141与其次指定刀具142之间的中间配置刀具存在的情况下对该中间配置刀具（在图示的例子中为刀具编号T02的刀具）143（图2），从各自的刀尖距离之中确定最大刀尖距离（在图示的例子中为D2）。此外，在中间配置刀具不存在的情况下，就从当前选择刀具141和其次指定刀具142确定最大刀尖距离。然后，在当前选择刀具141的加工作业完成后，使刀架10向+X轴方向作进给运动，并配置于将当前选择刀具141的刀尖14a从被加工坯料W的外周面以在最大刀尖距离（D2）与当前选择刀具141的刀尖距离（D3）之差（正值）上增加了退刀距离E的距离（ $D2 - D3 + E$ ）沿X轴相应离开的刀具交换始端位置（图2）。

接着，自刀具交换始端位置（图2）起使刀架10向+Y轴方向作进

给运动，并配置于使其次指定刀具142的刀尖14a相对于被加工坯料W的回转中心轴线，即，主轴回转轴线12a向X轴方向进行对准的刀具交换终端位置（图3）。刀具交换终端位置基本上就是以与刀具交换始端位置的Y轴上的当前选择刀具141的刀尖位置L3与其次指定刀具142的刀尖位置L1之差（正值或者负值）相当的距离（ $L3 - L1$ ）自刀具交换始端位置沿Y轴相应离开了的位置。此外，在当前选择刀具141为铣刀等回转刀具的情况下，即便当前选择刀具141的加工作业完成时的刀尖处于相对于主轴回转轴线12a不向X轴方向对准的位置，有时也原样将使刀架10向+X轴方向作进给运动的位置设为刀具交换始端位置，但在这样的情况下刀具交换终端位置与刀具交换始端位置的距离就不是（ $L3 - L1$ ）。在此Y轴方向进给运动（即，刀具交换动作）之间、当前选择刀具141和其次指定刀具142以及中间配置刀具143之间具有最大刀尖距离D2的中间配置刀具143，就通过相对于被加工坯料W的外周面以退刀距离E使刀尖14a沿X轴相应离开了的位置。

最后，自刀具交换终端位置（图3）起使刀架10向-X轴方向作进给运动，并配置于将其次指定刀具142的刀尖14a从被加工坯料W的外周面以退刀距离E沿X轴相应离开的位置（图4）。由此刀具选择作业完成。此外，刀具选择完成位置是自刀具交换终端位置起以与最大刀尖距离（D2）与其次指定刀具142的刀尖距离（D1）之差的相当的距离沿X轴相应离开了的位置。

在上述的刀具选择方法中，为了对使刀尖位置不对齐并安装了多个刀具14的刀架10，安全地施行利用Y轴进给运动的刀具交换动作，使刀架10后退直到当前选择刀具141和其次指定刀具142以及中间配置刀具143之间具有最大刀尖距离D2的中间配置刀具143不与被加工坯料W接触的位置。此后退动作是为了防止Y轴进给运动中的刀具14与被加工坯料W的干涉而必需的最小限度的动作。从而，与使刀架后退直到在全部安装刀具之中具有最大刀尖距离的刀具（在图示的例子中为刀具编号T04的刀具144）不与被加工坯料接触的位置，或者使其后退直到刀架的容许移动范围的界限位置的现有技术相比，刀架的徒劳进给运动就尽可能地得以排除，加工工序中的窝工时间就有效地得以

削减。其结果即便刀具选择的次数增加也能够极力抑制加工程序的循环时间的增加。

刀架10在例如装备于NC车床的数控装置（下面，称为NC装置）的控制下，按照预先所输入的加工程序，施行上述的X轴进给运动及Y轴进给运动，对所希望的刀具14进行分度选择，同时使所选择的刀具14的刀尖14a向接近或者背离被加工坯料W的方向移动来实施加工作业。在加工作业之际将被加工坯料W的回转中心轴线，即，主轴12的回转轴线12a的位置坐标作为工件坐标系的原点，在工件坐标上指令该刀具14的刀尖14a的移动位置。

在NC装置的控制下实施上述的刀具选择方法之际，在利用当前选择刀具141的加工阶段和利用其次指定刀具142的加工阶段，刀架10与被加工坯料W在加工中的相对位置关系不仅是Y轴方向关于X轴方向也不同，所以用于指令刀具刀尖位置的工件坐标系也需要在刀具选择的前后设定于不同的适当位置。因此，在上述方法中，首先，在将刀架10配置于刀具交换终端位置时，对于Y轴将设定于当前选择刀具141的Y轴刀尖位置的工件坐标系原点向Y轴方向挪动直到其次指定刀具142的Y轴刀尖位置。然后，在将刀架10配置于刀具选择完成位置后，对于X轴将与当前选择刀具141相关联设定于被加工坯料W的回转中心12a的工件坐标系原点以与当前选择刀具141的刀尖距离D3与其次指定刀具142的刀尖距离D1之差（正值或者负值）相当的距离（ $D3 - D1$ ）向X轴方向相应进行挪动。据此，就能够设定用于其次指定刀具142的工件坐标系。

另外，在上述的刀具选择方法中，在安装于刀架10的全部刀具14的刀尖距离D1~D4相互相同的情况下，就不需要求最大刀尖距离，所以在削减运算处理时间的观点上实施如下过程较为有利。即，在求出安装于刀架10的全部刀具14的刀尖距离D1~D4后，将这些刀具14的刀尖距离D1~D4相互进行比较。然后，在这些刀尖距离D1~D4全部相互相同的情况下，就不进行确定最大刀尖距离的运算，而是使刀架10向X轴方向作进给运动，并配置于当前选择刀具141的刀尖14a从被加工坯料W以与退刀距离E相当的距离沿X轴相应离开的位置。将此位置

作为刀具交换始端位置，以施行之后的利用Y轴进给运动的刀具交换动作。在这样的构成中刀架10也要进行为了防止Y轴进给运动中的刀具14与被加工坯料W的干涉所必需的最小限度的后退动作，所以就能够尽可能地排除刀架的徒劳进给运动。

其次参照图5来说明用于在NC车床上实施上述的刀具选择方法的根据本发明的一实施方式的控制装置的构成。在图示的实施方式中，控制装置作为装备于NC车床的NC装置20来进行构成，但本发明并不限于此，还能够使用与NC装置不同的其他控制装置。

NC装置20具备输入部22、显示部24、处理部（CPU）26、存储部（ROM28及RAM30）以及驱动控制部32。输入部22例如具有带数值键的键盘（未图示），为了控制NC车床的刀架10及主轴12各自的动作所必需的数据（刀具的选择、工件的形状尺寸、主轴转速、刀具的进给速度等）或包含这些数据的与各刀具14有关的加工程序（即程序段列）由输入部22进行输入。显示部24具有CRT（布劳恩管/阴极射线显像管）或LCD（液晶显示器）等显示装置（未图示），将由输入部22所输入的数据或加工程序显示在显示装置上，或者还可作为对话方式一边在显示装置上进行仿真一边进行自动编程。

在构成存储部的ROM28中预先保存着用于驱动刀架10及主轴12的控制程序。另外在RAM30中设置有指定刀具编号存储区域、刀具刀尖距离存储区域等、与刀具选择功能相关联的各种数据的存储区域。进而，由输入部22所输入的与多个刀具14相关联的数据或包含它们的加工程序，根据CPU26的指示被保存在ROM28或者RAM30中。CPU26基于ROM28或者RAM30中所存储的各种数据或加工程序以及ROM28中所保存的控制程序，将动作指令输出到驱动控制部32。驱动控制部32按照来自CPU26的动作指令，对各种驱动机构34分别进行控制，并分别使设置于NC车床的刀架10、主轴12等可动构造体36进行动作。

与图1～图4所示的实施方式相关联，借助于图6的流程图来说明在具有上述构成的NC装置20的控制下，在被加工坯料W的加工工序中所实施的刀具选择方法。此外，在实施刀具选择方法之际，在NC装置

20的RAM30中作为该加工程序的固有数据预先保存着被加工坯料W的直径 α （图2）、退刀距离E、全部刀具14的刀尖距离D1~D4以及全部刀具14的Y轴刀尖位置L1~L4。

当NC装置20被指示刀具选择开始时，首先CPU26将RAM30中所保存的数据读出，并判断安装于刀架10的全部刀具14的刀尖距离D1~D4是否相互相同（步骤101）。然后在即使只有一个不同的刀尖距离的情况下，对当前选择刀具141和其次指定刀具142以及中间配置刀具143，从各自的刀尖距离D1~D3之中计算最大刀尖距离D2（步骤102）。这里，在假设D1~D3的值相互相同但D4的值与它们不同的情况下，进入步骤102计算最大刀尖距离（可以是D1~D3中任何一个）。计算出的最大刀尖距离D2被保存在RAM30中。

此外，最大刀尖距离D2的确定如上述那样，通常在被加工坯料W的加工工序的途中指示了刀具选择开始时进行。或者还可以取而代之在将上述的该加工程序的固有数据保存到NC装置20的RAM30的阶段，将最大刀尖距离D2的确定作为预备作业来进行实施。关于刀尖距离D1~D4的比较也同样如此。

其次CPU26利用RAM30中所保存的坯料直径 α 、退刀距离E、各刀尖距离D1~D4以及最大刀尖距离D2的数据，计算沿X轴的刀架10的刀具交换始端位置，并将计算出的刀具交换始端位置作为X轴坐标数据对驱动控制部32发出指令（步骤103）。驱动控制部32按照此指令，使刀架10的X轴驱动机构34a（图5）动作，并使刀架10如上述那样向+X轴方向作进给运动。这里，刀架10的刀具交换始端位置就在与当前选择刀具141相关联的工件坐标系上得以指定，其X轴坐标就成为 $[\alpha / 2 + E + D2]$ 。

当在步骤101中判断为全部刀具14的刀尖距离D1~D4相同（D）时，CPU26就不计算最大刀尖距离而是利用RAM30中所保存的坯料直径 α 、退刀距离E以及刀尖距离D的数据计算沿X轴的刀架10的刀具交换始端位置并对驱动控制部32发出指令（步骤104）。据此，CPU26中的运算处理时间就得以缩短。在此情况下，刀架10的刀具交换始端位置就在与当前选择刀具141相关联的工件坐标系上得以指定，其X轴

坐标就成为 $[\alpha/2 + E + D]$ 。

接着CPU26利用RAM30中所保存的Y轴刀尖位置L1~L4的数据计算沿Y轴的刀架10的刀具交换终端位置，并将计算出的刀具交换终端位置作为Y轴坐标数据对驱动控制部32发出指令（步骤105）。驱动控制部32按照此指令，使刀架10的Y轴驱动机构34b（图5）动作，并使刀架10自刀具交换始端位置起如上述那样向+Y轴方向作进给运动。这里，刀架10的刀具交换终端位置就在与当前选择刀具141相关联的工件坐标系上得以指定，其Y轴坐标就成为 $[L3 - L1]$ 。在指令了刀具交换终端位置后，CPU26将在当前选择刀具141的Y轴刀尖位置上所设定的工件坐标系原点向Y轴方向挪动直到其次指定刀具142的Y轴刀尖位置，由此来实施与Y轴有关的数据移位作业。

其次CPU26利用RAM30中所保存的坯料直径 α 、退刀距离E、各刀尖距离D1~D4以及最大刀尖距离D2的数据，计算沿X轴的刀架10的刀具选择完成位置，并将计算出的刀具选择完成位置作为X轴坐标数据对驱动控制部32发出指令（步骤106）。驱动控制部32按照此指令，使刀架10的X轴驱动机构34a（图5）动作，并使刀架10自刀具交换终端位置起如上述那样向-X轴方向作进给运动。这里，刀架10的刀具选择完成位置就在与当前选择刀具141相关联的工件坐标系上得以指定，其X轴坐标就成为 $[\alpha/2 + E + D1]$ 。

在指令了刀具选择完成位置后，CPU26将与当前选择刀具141相关联而设定于被加工坯料W的回转中心12a的工件坐标系原点以与当前选择刀具141的刀尖距离D3与其次指定刀具142的刀尖距离D1之差（正值或者负值）相当的距离（D3 - D1）向X轴方向相应进行挪动，由此来实施与X轴有关的数据移位作业（步骤107）。这样，用于其次指定刀具142的工件坐标系就得以设定。

在上述的NC装置20中，能够构成为仅通过在加工程序中记述对其次指定刀具的刀具编号进行指定的控制程序段（例如，T0100），以使刀具选择方法中的步骤101~步骤107的处理按过程那样进行实施。在此情况下，即便在一系列的加工程序中反复进行刀具选择的情况下，为了各个刀具选择指令而仅分别记述一个控制程序段即可，所

以程序创建作业就显著地变得容易。

上述与本发明相关的刀具选择方法，如图7所示即便是对夹持于主轴12的被加工坯料W的轴线方向前方所配置的钻头等钻孔刀具专用的刀架40也能够优选地进行实施。此刀架40具有可以以并列配置安装钻头等多个钻孔工具42的梳齿刀架状的构成，能够向与主轴12的回转轴线12a正交的第1控制轴（Y轴）方向以及与回转轴线12a平行的第2控制轴（Z轴）方向作进给运动。在刀架40上这些钻孔刀具42以向Y轴方向相互平行地进行了分离的并列配置，将各自的刀尖或者前端42a朝同一方向固定地进行安装。在刀架40上设定有用于对各刀具42的刀架40上的刀尖位置进行确定的、固有的标准刀尖位置（基准面）R（点划线所示）。在图示的例子中，多个刀具42被安装在刀架40上以使相对于标准刀尖位置R的各自的刀尖42a的位置不对齐。可以理解即便对于这样的刀架40也能够优选地实施上述的刀具选择方法。

此外，与本发明相关的刀具选择方法、控制装置以及NC车床其任何一个在例如在上述梳齿刀架上混合搭载了钻头等回转刀具和车刀的构成中都能够与图示的实施方式同样地进行适用，并可收到同等的作用效果。另外，并不限于NC车床，对其他的自动控制机床也能够优选地适用与本发明相关的刀具选择方法或者控制装置。

如从以上的说明可明白那样，根据本发明，在具有可沿相互正交的两个控制轴作进给运动的刀架的机床上的刀具选择方法中，就能够在刀具选择作业中避免刀架的徒劳进给运动，并能够有效抑制加工程序的循环时间的增加。而且根据本发明，就能够使刀具选择程序的创建显著地变得容易。

以上，对与本发明相关的若干优选的实施方式进行了说明，但本发明并不限于这些实施方式，在权利要求所公开的范围内可进行各种各样的修正及变更。

图1

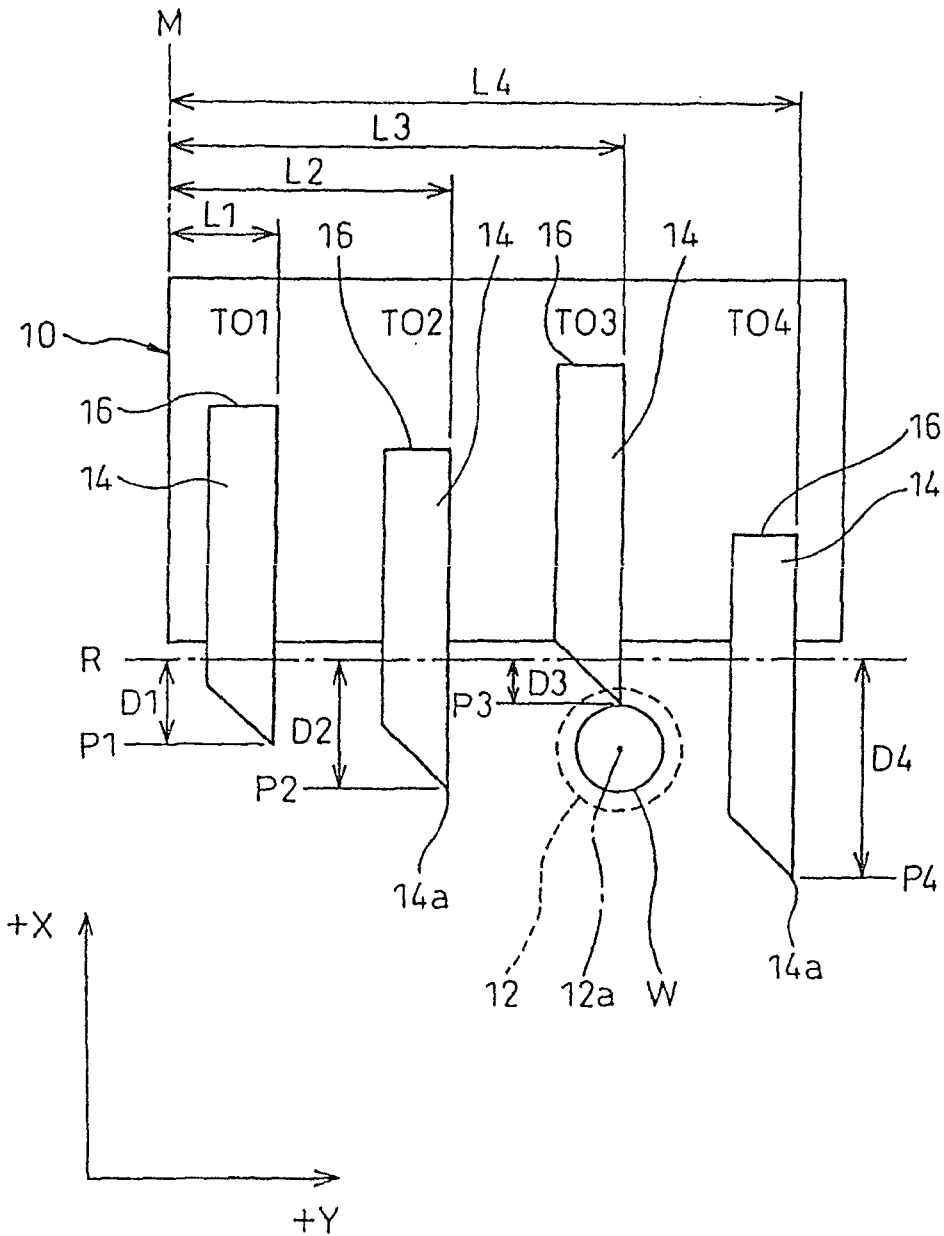


图2

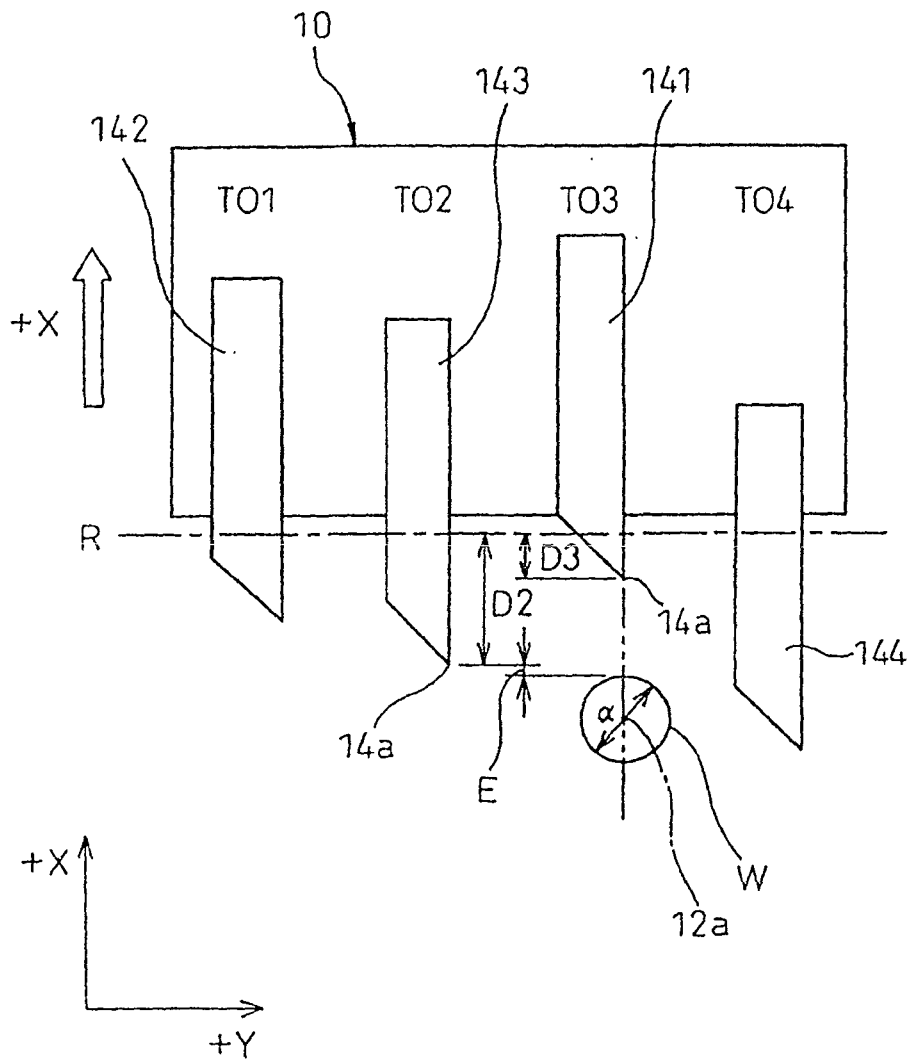


图3

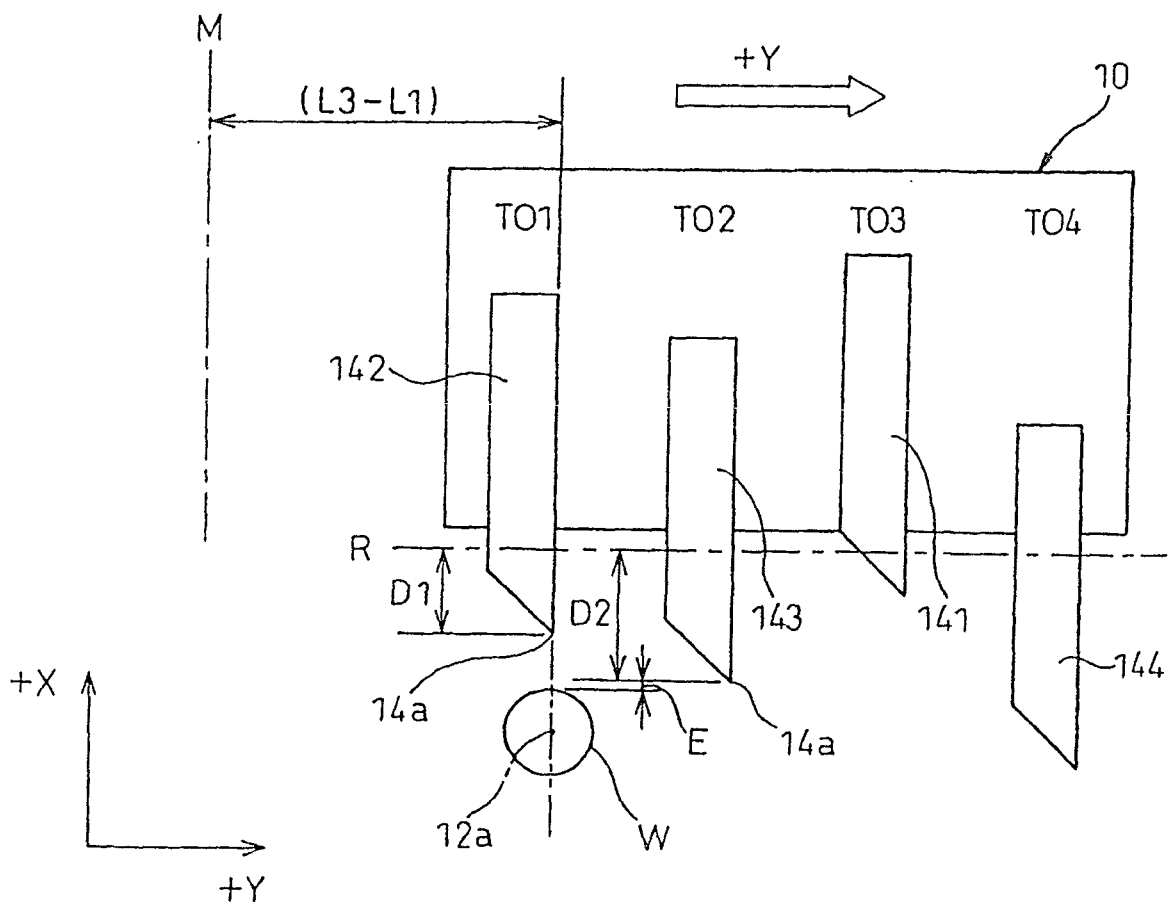


图 4

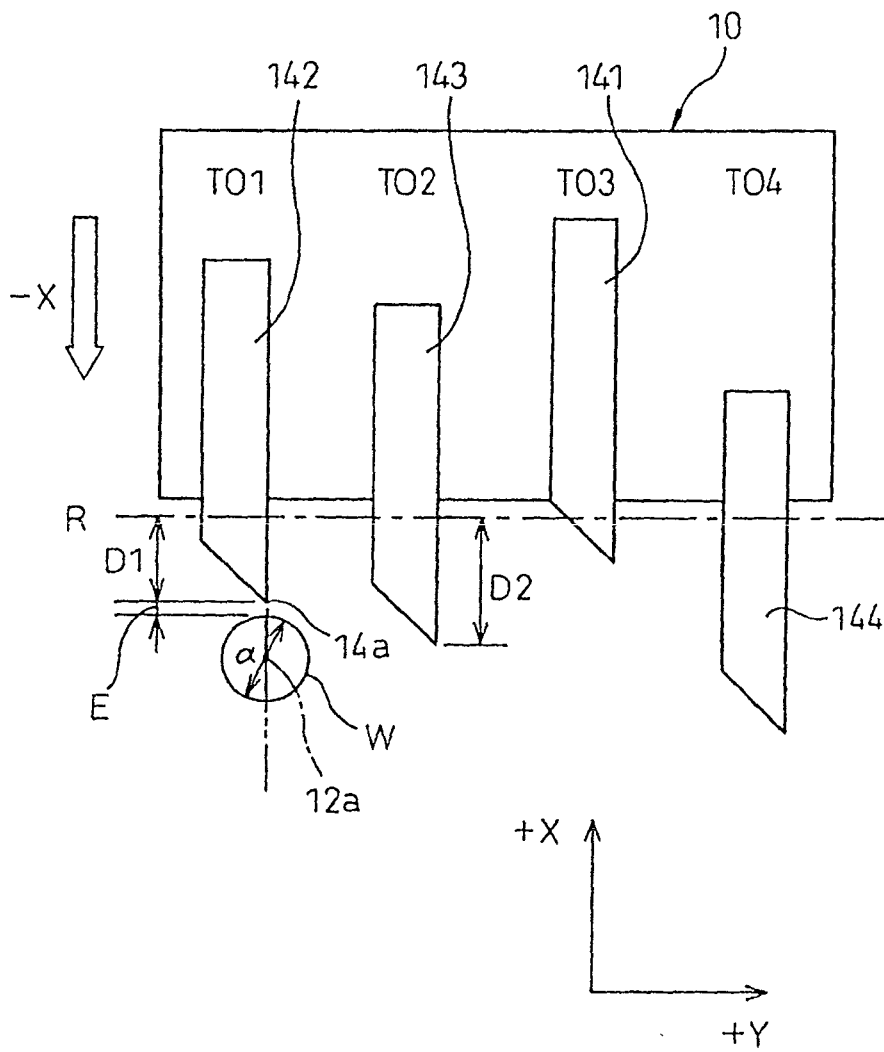


图5

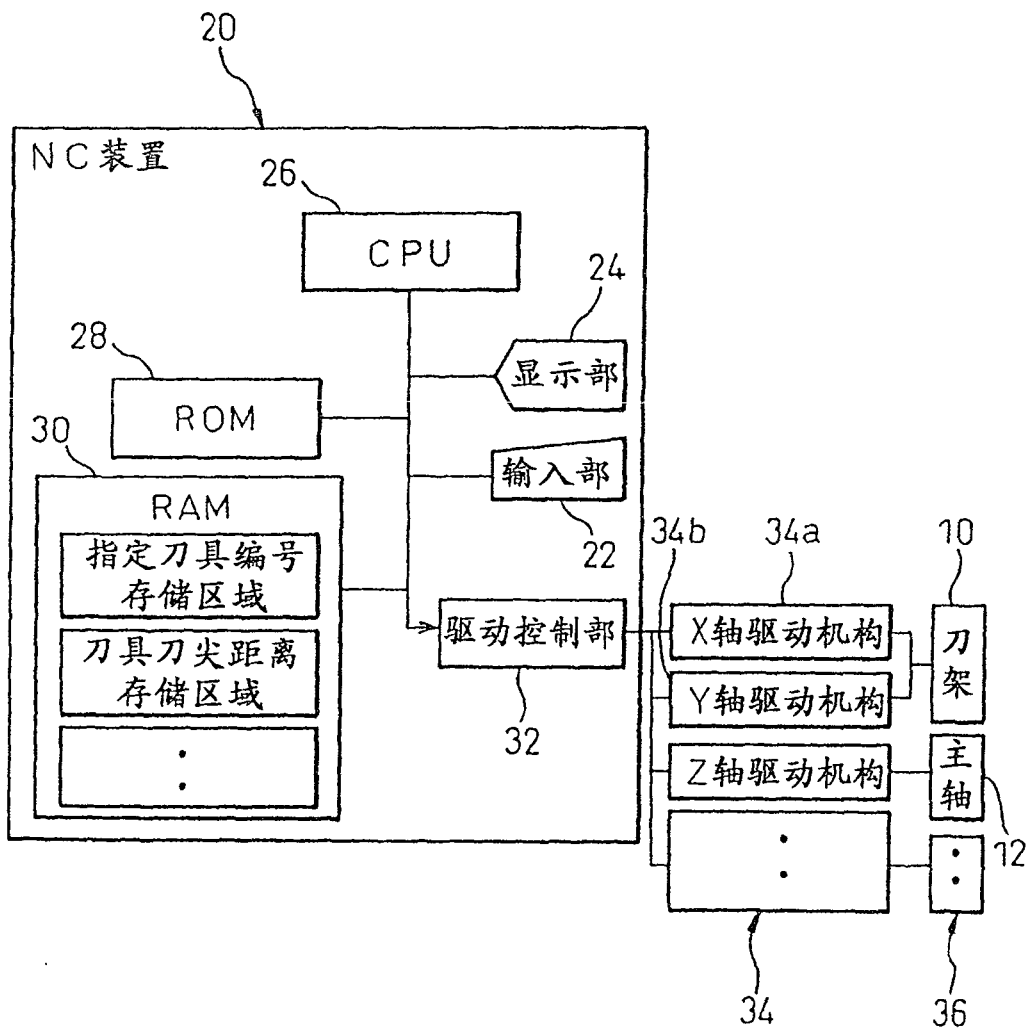


图6

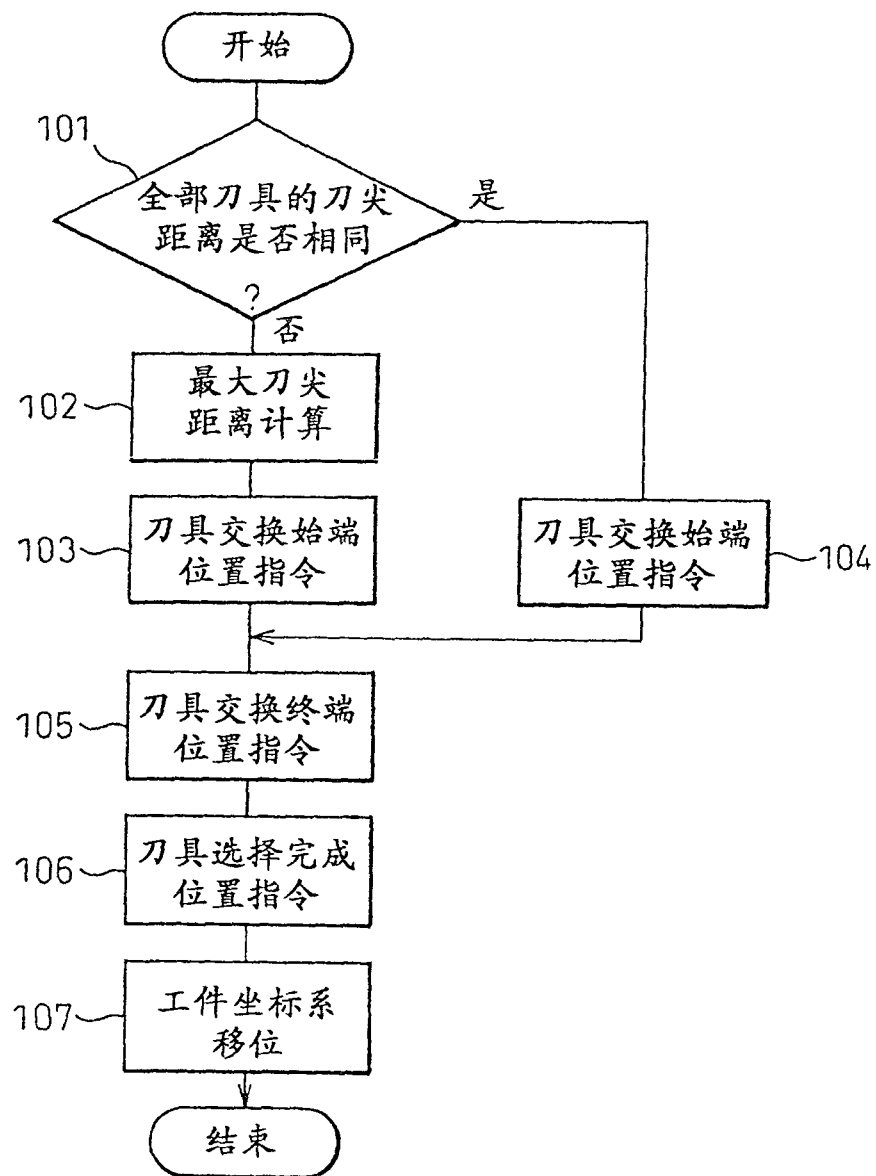


图7

