

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G05B 19/4067 (2006.01)

G05B 19/18 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380103642.4

[45] 授权公告日 2008年9月3日

[11] 授权公告号 CN 100416437C

[22] 申请日 2003.11.5

[21] 申请号 200380103642.4

[30] 优先权

[32] 2002.11.19 [33] DE [31] 10255033.6

[86] 国际申请 PCT/EP2003/012321 2003.11.5

[87] 国际公布 WO2004/046836 德 2004.6.3

[85] 进入国家阶段日期 2005.5.19

[73] 专利权人 斯塔马机床制造有限公司

地址 德国施利尔巴赫

[72] 发明人 彼得·格伦德 罗尔夫·库平格

卡尔·弗罗默

[56] 参考文献

CN1165722A 1997.11.26

US5414633A 1995.5.9

US5060544A 1991.10.29

US4597040A 1986.6.24

EP0137046A1 1985.4.17

审查员 王立石

[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 钟强 谷惠敏

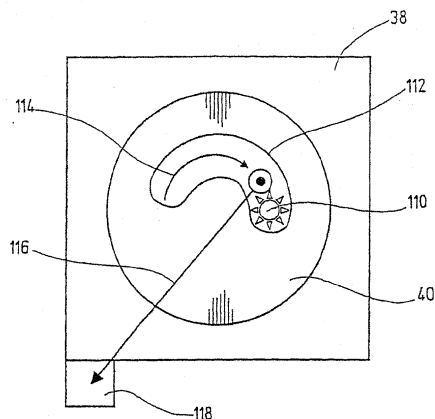
权利要求书4页 说明书16页 附图6页

[54] 发明名称

机床和操作这种机床的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于操作机床的方法，该机床具有可相对于工件(40)移动并且夹持刀具(110)的刀架，该机床还具有用于控制刀具(110)和工件(40)的相对运动的控制器。借助于控制器中装载的控制程序，控制刀具(110)的第一相对运动轨道(114)。在产生意外情况时，沿第一相对运动轨道(114)的相对运动停止并且接着从开始位置(118)重新开始。在这种情况下时，刀具沿着规定的第二相对运动轨道(116)移动到开始位置(118)，并且第二相对运动轨道(116)是依据产生意外情况的加工过程而自动确定的。



1. 一种操作机床（10）的方法，这种机床具有相对于工件（40）运动的刀架（12）以及用于控制刀架（12）关于工件（40）的相对工作运动的第一控制器（56、70），该方法包括如下步骤：

— 借助于在第一控制器（56、70）中装载的第一控制程序（86），控制刀架（12）的第一相对运动轨道（114、120），其中控制程序定义了一系列连续的加工过程，

— 当出现意外的情况时，停止刀架（12）的相对工作运动，以及

— 从开始位置（118）重新开始刀架（12）的相对工作运动，

其中刀架（12）沿着定义的第二相对运动轨道（116、122）移动到开始位置（118），并且其中第二相对运动轨道（116、122）依据其中发生意外情况的加工过程而自动地确定，

其特征在于，在重新开始时刀架（12）首先沿着第二运动轨道（116、122）从停止后的当前位置一次移动到开始位置（118）。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，刀架（12）在加工过程中夹持一套不同刀具中的一个刀具（32），并且第二相对运动轨道（116、122）是依据当发生意外情况时夹持于刀架（12）中的刀具（32）而确定的，从而刀架所经过的是依据所使用刀具的刀具类型的单独的第二运动轨道（116、122）。

3. 如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，各个被使用的刀具类型被概括分组，并且第二运动轨道（116、122）依据所使用刀具所属的组而确定。

4. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，第二相对运动轨道（116、122）是从一组预先准备的第二相对运动轨道（116、122）中选择出来的。

5. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，第二相对运动轨道（116、122）依据第一参数确定（132），该参数在加工过程之前存储于第一控制器（56、70）。

6. 如权利要求5所述的方法，其中所述第一参数在加工过程之前存储于第一控制程序（86）。

7. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，第二相对运动轨道（116、122）依据第二参数确定（136），该参数存储于非易失性存储器（100）。

8. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，根据在第一控制程序（86）定义的第一相对运动轨道（114、120）确定第二相对运动轨道（116、122）。

9. 如权利要求8所述的方法，其特征在于，第二相对运动轨道（116、122）被确定为第一相对运动轨道（114、120）的沿回向方向运动的图像。

10. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，在重新开始时读入（170）操作参数，并且依据读入的操作参数将重新开始（160）产生了意外情况的加工过程。

11. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，机床（10）还包括与刀架（12）的第一相对运动轨道（114、120）协调驱动的辅助装置（36、44），并且在重新开始时，所有辅助装置（36、44）位于依据产生意外情况的加工过程而自动确定的各个开始位置。

12. 如权利要求11所述的方法，其特征在于，借助于第二控制器（72）控制辅助装置（36、44）的运动顺序，并且第一和第二控制器

(70、72) 通过开始逻辑 (94) 协调。

13. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 刀架 (12) 沿着第二相对运动轨道 (116、122) 的速度比沿着第一相对运动轨道的速度小。

14. 一种机床, 用于金属切削加工金属工件 (40), 具有可相对于工件 (40) 移动的刀架 (12), 并且具有第一控制器 (56、70), 该第一控制器借助于定义一系列连续加工过程的第一控制程序 (86) 而控制刀架 (12) 的第一相对运动轨道 (114、120), 机床进一步具有逻辑 (94), 其如此设置, 使得在加工过程的意外中断后, 刀架 (12) 沿着定义的第二相对运动轨道 (116、122) 移动到开始位置 (118), 其中依据中断所发生的加工过程而自动地确定第二相对运动轨道 (116、112), 其特征在于, 所述的逻辑 (94) 是开始逻辑, 其使得所述的刀架 (12) 沿着定义的第二相对运动轨道 (116、122) 移动到开始位置 (118) 是在机床重新开始时首先进行的。

15. 如权利要求 14 所述的机床, 其特征在于, 还包括刀库 (44), 其提供用于刀架 (12) 的一套不同刀具 (46), 其中开始逻辑 (94) 如此构成, 使得第二相对运动轨道 (116、122) 是依据当产生意外中断时在刀架 (12) 中夹持的刀具 (32) 而确定的, 从而经过依据所使用刀具的刀具类型的单独的第二运动轨道 (116、122)。

16. 如权利要求 14 或 15 所述的机床, 其特征在于, 各个被使用的刀具类型被概括分组, 并且第二运动轨道 (116、122) 依据所使用刀具所属的组而确定。

17. 如权利要求 14 所述的机床, 其特征在于, 开始逻辑 (94) 包括对于预先准备的第二相对运动轨道 (116、122) 的一组可选择的控制模块 (172-182)。

18. 如权利要求 14 所述的机床，其特征在于，开始逻辑（94）包括逻辑部分（192），利用逻辑部分可确定作为第一相对运动轨道（114、120）的沿回向方向运动的图像的第二相对运动轨道（116、122）。

19. 如权利要求 14 所述的机床，其特征在于，还包括用于控制辅助装置（36、44）的第二控制器（72），其中开始逻辑（94）至少在意外中断产生后的重新开始时协调第一和第二控制器（70、72）。

## 机床和操作这种机床的方法

### 技术领域

本发明涉及一种操作机床的方法，这种机床具有相对于工件运动的刀架以及用于控制刀架关于工件的相对工作运动的第一控制器，该方法包括如下步骤：

- 借助于在第一控制器中装载的第一控制程序控制刀架的第一相对运动轨道，其中控制程序定义了一系列连续的加工过程，
- 当出现意外的情况时，停止刀架的相对工作运动，以及
- 从开始位置重新开始刀架的相对工作运动。

本发明进一步涉及一种机床，特别是用于金属工件金属切削加工的机床，其具有相对于工件运动的刀架以及第一控制器，该第一控制器借助于定义有一系列连续加工过程的第一控制程序控制刀架的第一相对运动轨道。

### 背景技术

由于这样的方法和相应的机床的使用，它们是公知的。此外，例如一种类似的方法和相应的机床已经在WO 00/66320中公开，但是气中具有第一控制程序的第一控制器没有详细地描述。

现代的用于金属工件的金属切削加工机床能够以自动的方式执行大量复杂的加工过程。加工过程能够包括，例如铣削、车削、钻孔、研磨等等，其中大量的刀具和刀具类型被夹紧于刀架中。刀架一般包括工作杆，其带动被夹持的元件进入旋转运动（尤其在钻孔和铣削时）。在很多情况下，工作杆另外可以在多个空间方向上运动，以致于它能够作用在要被加工的工件上不同空间点。然而，刀架也能够是刚性的并且与相应运动的工件夹具互相作用，这种情况特别是在车削

情况下。此外，工件也能够保持可移动地。最后，在刀具和要加工工件之间发生的相对运动，其沿着所谓的NC轴线进行。

通常通过所谓的NC控制（数字控制）控制工件的加工。机床的操作者将是所谓NC程序的（第一）程序装载到NC控制器中。NC程序包括大量的连续要执行的语句，利用这些语句为每一加工步骤控制在刀具和工件的相对运动。

在传统意义上的NC控制的功能限制于NC轴的运动。此外，利用第二个控制器控制机床的不同辅助装置，第二控制器通常是PLC（可编程逻辑控制器）。辅助单元特别包括：其中存有必须刀具（铣刀、钻子、车刀等）的刀库；用于从刀库和刀架中插入或者除去刀具的换刀器；可转动的工作台，工件被夹紧于其上面；以及用于供应压缩空气等制冷介质的装置。应该理解，NC控制器和PLC互相必须协调好，经常通过合适的端口的数据交换进行。NC控制器和PLC经常也结合成一个结构单元在现在的机器中，以便仅存在一个控制单元体，但是本质上有两种功能。

上述类型的现代机床能够以高加工速度和稳定的质量生产工件。机床运行的越快，能生产更多的零件。然而，现在已经构成的非常有效的生产顺序以感应的方式中断，如果在机床运行过程中，出现不期望/意外的中断，诸如电源故障，自动地触发或者用手紧急停机，以无意识手动干涉方式的错误操作，或者例如由刀具破坏导致的过载情况。在这些情况下，或多或少突然中断已编程的运动程序。为了重新开始生产顺序，首先必须用手降机床重新设在开始状态，从这里能够进行重新开始，特别是再进入NC程序。根据意外停机的原因并且依据现在产生中断的运行情况，通常是很难将机床设置在合适的开始状态。与此相关的停车时间对生产顺序是有害的。另外，在这种情况下存在由于错误操作的“碰撞”的危险。

在前述的WO 00/66320中，已知监测机床的电源，为了在探测到电源故障时能够激活机械能量存储，其能维持一段时间的电源。使用机械产生的“残余能量”，将工作主轴移动到停车位置。以这种方式，已经基本能较容易在电源故障后重新启动机床。

但是，这种解决途径受到电源供应意外中断的情况的限制。此外存在比较的解决途径，根据这些途径例如在紧急停车情况下在紧急停车命令触发后的第一秒或者几分之一秒内进行控制停车。尽管这种单独措施剩下一系列的情况，其中机床的重新启动是复杂并且需要长时间，这导致机床长的停车时间。

#### 发明内容

针对这种背景，本发明的目的是提供一种在开头提及的机床和方法，其使得生产过程中产生的意外中断所导致的停车时间显著地减小。

该目的通过前面所述类型的这种方法如此实现：在重新启动时刀架首先沿着规定的第二相对运动轨道运行到开始位置，其中第二相对运动轨道依据意外情况产生的加工过程自动地确定。

在前面所述类型的这种机床具有根据本发明的开始逻辑，其如此设置，在加工过程的意外中断后，刀架首先沿着规定的第二相对运动轨道移动到开始位置，其中依据中断所发生的加工过程自动地确定第二相对运动轨道。

在新的方法和新的机床中，刀架（在关于工件的相对运动中）在重新开始时，不受意外中断的类型和原因的影响而首先从它停车后的当前位置一次移动到规定的开始位置。在这种情况下，用于执行这个的第二相对运动轨道通过使用至少代表中断加工过程的数据而（特别过程数据、机床参数等等）自动地确定。机床的操作员不需要特别的

知识用于将机床移动到开始位置。

优选地不受各个中断的类型和原因影响的机床到达相同的开始位置，从该位置加工过程的重新开始一般是可以的。在特别优选的情况下，开始位置包括例如，工作主轴放置最后夹持的刀具到刀库中并且移动到静止位置。

新方法与在WO 00/66320中进行的解决途径是不同的，尤其在于，在机床重新开始时移动开始位置表示第一自动步骤。因此得到，在中断的时间点和在停车期间，开始位置不受刀架的加工位置影响。在中断的时间点上实际的轴向位置与优选的用于重新开始的开始位置的距离多远是没有作用的，因为开始位置不是在中断后的最后几秒或者几分之一秒内而是在重新开始的一开始时移动，例如就在供电重新建立起来后。在停车后刀架直接位于的相对位置仅在这方面是重要的条件，该位置构成为用于自动确定的第二运动轨道的开始点。

因此新方法不一定代替在WO 00/66320中描述的类型解决途径，而是相反能够成为它的补充。在中断时间点或者在其紧接的时间内首先试图使得刀具和/或工件尽可能快地以“紧急刹车”方式运动到安全的位置。因为对于“紧急刹车”仅受到时间和可能的能量限制，但是因此能实现的停车位置依据具体的单独情况并且受到限制。另外，存在的机器单元通常不配合，而是在任何情况下“急速”到安全。在这一点上根据本发明新方法开始并且导致机器快速并且简单地处于规定的开始状态。

基于前述的原理，移动的开始位置可以自由的选择并且它们因此能够被单独地优化，从而可以在所有可想象的情况组合下特别简单和快的重新开始。通过该优化已经可以缩短用于重新开始的时间。

另外新的方法和相应的机床具有如下优点，用于重新开始的开始

位置沿着自动确定的第二运动轨道移动。在停车后可能的长时间分析和合适的“返回策略”的选择因此通过操作员进行。这有助于本质上缩短停车时间。停车时间的显著减少导致这样的情况，其中另外必需叫来有经验的操作员到停车的机器处，为了以经验的方式进行情况的分析。

令人吃惊地示出，根据数据单独自动确定第二相对运动轨道在很多实际情况下是可以的，这些数据根据编程的加工过程和已知的机床参数已经存在机床中。仅对于相对少量的特殊情况下，如果在生产过程开始前另外的数据存储存在机床上是有利的。这首先涉及特别复杂和/或特别大的工件的加工，因为在这些情况下沿着第二相对运动轨道的刀架的路径能够被工件几何形状阻挡。

不应放弃附加数据的输入，虽然不可能是所有的，但至少是意外产生情况的明显部分能够被简单快速地处理。实现可能情况的实际完全处理可能具有相对小的附加效果，其将在下面根据几个实施例详细地说明。总之，不管本发明的“膨胀阶段”，能够取得显著地停车时间的减少和因此较高的生产效率。

因此前述的任务被完全解决。

在本发明的进一步结构中，在加工过程期间主轴从一套可能的刀具中夹持一个刀具，并且第二相对运动轨道依据当意外情况产生时夹持于刀架的刀具而被确定。因此相应的机床包括具有一套不同的刀具的刀库，其中开始逻辑如此构成，使得第二相对运动轨道依据在意外中断产生时刀架中所夹持的刀具而被确定。

已经示出，当将中断时间点夹持在刀架中的刀具的特征作为重要因素考虑的时候，可以非常有效地确定第二相对运动轨道。例如，如果相关的刀具是用于内轮廓的铣刀头，那么用于第二运动轨道的简单

有效的策略是，内铣刀（相对于工件）首先沿z方向退回，接着绕着主轴移动刀开始位置。对于用于外加工的垂直旋转的车刀，与前面相反地合适的策略是首先沿y方向相对运动。对于攻丝器，另外特别有利的是，如果在单独情况下不是完全必须的，在退回的同时旋转主轴。

根据本发明进一步构造，不同的刀具和刀具类型通常导致单独和也许互相偏差的第二运动轨道。但是在进一步构造中，在机床控制器中存在的用于确定第二运动轨道的策略的数量急剧地减少。因此根据本发明方法的实现可以非常有效和完全有效。

在另一个结构中，第二相对运动轨道从一套准备好的第二相对运动轨道中选择。优选地，该套存储于新机床的开始逻辑。

这种措施构成简单实际的实现，其中对于大量可以想象的情况，合适的策略被准备并且存储在机床中。因此第二运动轨道以对比的方式很快地确定。此外，该措施具有如下优点，有经验的机床操作员/开发员的分析能力被以相当简单的方式构成于机床的控制器中。因此一种实现是可以的，这种实现不具有在使用控制器的运行系统中的根本改变或者干涉。因此首先这是特别的优点，因为现代机床的制造者通常取得控制器作为供应部分，并且因此没有直接访问控制器的内部运行程序，也就是说操作系统。因此机床的制造者能够在没有相关控制器制造者的辅助下实现新的方法。

在另一种结构中，第二运动轨道依据第一参数确定，该第一参数在加工过程之前存储在第一控制器中，优选地在第一控制程序中。

如已经提到的，示出在大量情况下第二运动轨道能够仅仅依靠数据确定，这些数据已经存在于传统机床的运行程序中。对此的例子是其他上面提到的数据，利用这些数据能够互相区分不同的刀具类型。但是在一些情况中，为了尽可能有效地确定第二运动轨道，其他的数

据也是有益的。例如在铣刀加工外轮廓的情况下，为了将铣刀从加工的外轮廓侧向提起，知道在外轮廓周围多少空间是可用的是有帮助的。但是，该信息在每种情况下与加工的工件紧密地相关，也就是说它通常不能被机床的开发者从开始就确定。但是前述的结构提供如下可能，当确定第二运动轨道时以相当简单的方式考虑工件依靠的信息，即使这些信息不是必须的。例如该信息能够被用作确定第二相对运动轨道的参考点。

其他相关生产过程的信息优选地在制造NC程序时集成，因为这里所有已经要求的工件具体数据被存储。利用小的附加花费，在这种结构中可以得到用于机床重新开始的实际完全的自动化。

在另外一种结构中，第二运动轨道依据第二参数确定，该参数存储于非易失性存储器。

可以看出，如果对于传统的NC控制器在控制语句结束后不再必须的确定信息被永久地存储，那么第二运动轨道的确定基本上变得更容易。对此的例子是攻丝器的螺旋角。通过永久的存储，即使在完全电源故障之后也能提供这种数据并且然后能够在考虑着这种数据的情况下轻易地确定第二运动轨道。另一方面，能够减少由操作员另外输入信息的数量，而同时不减少自动应付的情况数目。因此改善操作员的方便程度。

在另一个结构中，第二相对运动轨道根据在第一控制程序中规定的第一相对运动轨道确定。有利地，因此机床的开始逻辑包括逻辑部分，利用逻辑部分确定作为第一相对运动轨道的沿向回方向运动的图像的第二相对运动轨道。

该措施要求在迄今提供的NC控制器的操作系统中扩展。因此这种实际的实现首先比至此已经描述的措施明显更贵（至少从机床的制

造者的观点来看，其通常不独立地访问NC控制器的操作系统）。另一方面，该措施具有如下优点，通过第一运动轨道和相应的“反向运行”的完全改造，第二运动轨道在实际所有想象的情况下优选地确定。自动化程度和效率还可以进一步提高。

在一个“消瘦”的变型中，然而第二运动轨道依据第一运动轨道的参数来确定，而不完全以“反向运行”为基础，这也是可以想象的。在这种情况下控制器制造者的这部分费用减小了，然而另一个方面用于自动确定第二运动轨道的许多可想象的情况已经被管理了。

在另一个结构中，在重新开始时操作参数被读入并且依据读入的操作参数重新开始意外情况发生的加工过程。

通过该措施以简单的方式达到，机床的操作员考虑已经部分加工的工件是否应该被加工完毕或者是否应该开始一个完全新的加工周期，能够影响其他主要的自动重新开始。如果引起机床停车的意外情况已经导致直接加工的工件的损坏或者损伤，那么新的加工周期是特别理想的。特别对于存在极高精度要求的工件，完全开始新的加工周期是有利的。如果能接收小的制造误差，如果已经部分加工的工件被完全加工，那么整个加工过程会更有效率地构成。

在进一步的结构中，机床具有其他的辅助装置，它们与刀架的第一相对运动轨道协调一致地被驱动并且在重新开始时候所有的辅助装置移动到开始位置，这些开始位置依据产生意外情况的加工过程自动地被确定。优选地在这种情况下机床具有用于控制辅助装置的第二控制器，其中开始逻辑至少在意外中断后的重新开始时协调第一和第二控制器。

在这种结构中，根据本发明的解决途径形成为全面、集成的总的概念，其中优选地加工过程包括的所有主要装置和辅助装置都被合并

于自动的重新开始。因此提供一种特别舒服方法，为了在中断后能够快速并简单地重新开始复杂的机床。通过并入辅助装置的运动，操作员的其他要求的干涉的数目将进一步减少。此外，将更可靠地避免错误的操作。在这种情况下，特别有利的是，如果辅助装置的运动也是单独地由中断的加工过程的“历史”确定，也就是说，依据中断的加工过程确定。

在进一步的结构中，刀架沿第二相对运动轨道的移动速度比沿着第一相对运动轨道的速度低。

该措施乍看能够导致机床的停车时间被不必要地延长了，这有些与本发明的目的互相矛盾。但是实际上，该时间延迟与利用新的解决途径通常可以赢得的时间相比是很小的。另一方面，这里所述的措施具有如下优点，如果由于不合适环境结构产生不可预见的问题，操作员能够更好地监测并且也许干涉开始位置的自动移动。特别有利的是，如果在第二运动轨道运行时使用的速度能够被操作员改变，因为在这种情况下，操作员即使没有关于实际加工过程的专业知识也能够很好地监测自动顺序，然而同时延迟时间被最小化。在单独的情况下，例如停车时间被减少了几小时，然而由于使用低速度使得延时仅几秒或者几分钟的范围。

可以理解，在不脱离本发明精神的范围内，上述和下面还将说明的特征不仅在各个明确的组合中，而且也在其他组合中或者单独中使用。

#### 附图说明

在附图中示出本发明的实施例，并且在下面的说明中详细地解释这些实施例。其中

图1示出根据本发明机床的示意总图；

图2示出图1种机床的控制单元的示意功能框图；

图3示出当铣刀用于内加工时第二运动轨道的示意图；

图4示出当铣刀用于外加工时第二运动轨道的示意图；

图5示出用于解释新方法的整个顺序的示意功能图；

图6示出用于解释在意外中断后图1的机床重新开始的示意功能图；

图7示出用于解释在根据图6的方法中优选的实施例的示意功能图；以及

图8示出用于解释在根据图6的方法中被选的优选实施例的示意功能图；

### 具体实施方式

在图1中，根据本发明的机床全部使用标号10表示。

机床10具有带有工作主轴12的主轴箱11，其在本发明中意义是刀架。这里主轴箱11通过第一导轮14沿箭头16的方向可移动地安装在机器零件18上。沿箭头16方向的运动通将表示为沿z方向的运动。

机器零件18通过第二导轮20安装在另一个机器零件22上，并且可以沿着箭头24的方向，也就是y方向相应地运动。机器零件22也可运动地安装在导轨26上，其中通常用标号28表示垂直于纸面的运动方向（x方向）。总之，带有工作主轴12的主轴箱11因此能够在所有三个空间方向运动，在相应控制时，沿着实际任意的运动轨道。

应该注意，这里示出的工作主轴12的装配表示但前机床的典型例子（并且这里简化了）。然而，本发明不限于这种类型的加工结构并且一般也用在其他运动方面中，例如所谓的六脚装置或者固定刀架的加工方面中。

在工作主轴12的下端安装有刀具插口30，其中安装有刀具32。刀具32通过工作主轴12能够绕着z轴34旋转，其允许不同的加工过程。

标号36表示工作台，在工作台上工件40夹紧于夹具38中。在这里示出的实施例中工作台36可绕着轴42转动，这表示刀具32和工件40的相对位置的另一个自由度。但是为了好的顺序，应该指出本发明不限于在机床上具有可旋转的工作台36。更确切地，在机床中可使用其他可移动的工件夹具，例如用于加工杆形工件，同样也可以在机床中没有可移动的工件夹具。

标号44表示刀库，其中存储大量的刀架46。每一个刀架46设有一个用于加工过程的刀具，该刀具借助于刀架46能够被夹紧于主轴12的刀具安装30中。在这里示出的实施例中，刀架46安装于能绕轴线50转动的链48。因此每个刀架46对每次换刀能够处于合适的交换位置52。借助于这里仅示意性表示换刀器54，夹持于工作主轴12中的刀架能够被刀库44中的另一个刀架替换。

再一次为了完全性的目的，应该指出，也可以使用链式运输器，其他刀库概念代替现在示出的刀库。而且，可转动的工作台36和带有换刀器54的刀库44作为辅助装置的典型例子示出，它们必须在机床10运行过程中与工作主轴12的运动协调。其他的辅助装置例如是空气压缩机、冷却液泵和其他旋转或转动驱动器。

标号56表示控制单元，其中以通常的方式执行NC和PLC的控制功能。标号58表示控制单元56的操作台。

控制单元56从在机床10上的不同传感器上获得状态信号60，基于这些信号产生用于控制加工过程的控制信号62。

在图2中，合并地示意性示出控制单元56的两个功能单元。但是可以理解，这种结构仅是一种可能的典型实现，并且也能够用其他的组合实现示出的功能组。原则上，可以在传统的PC上实现控制单元56

的所有控制功能。这里示出的两部分功能结构能够利用仅一个处理器和共同的存储器实现。

操作台58尤其包括，用于数据输入的键盘66，以及用于显示功能状态和其他数据输出的显示器，其在这里未示出。而且，这里示意性地示出一些端口68，通过这些端口例如可以读入NC控制程序。

如前面已经提到的，控制单元56包括两部分功能，即一个已知的用于控制主轴12的工作运动的NC控制器70，以及一个用于控制所有其他的工作运动和过程的PLC。至少当两个控制器在不同的硬件平台上时候，它们至少分别具有处理器74、76，工作存储器78、80以及永久存储器82、84。在NC控制器70的工作存储器78中尤其装载NC程序86，其利用大量要连续执行的语句87确定主轴12的工作运动。另一方面，NC控制器70的操作系统88安装在永久存储器82中。机床的操作者通常对操作系统没有影响，但是他可以自己生成NC程序86并且将它装载到工作存储器78中。这在图2中用箭头89示出。

标号90和92表示两个I/O模块，使用它们处理器74、76能够读入和输出数据。在其他的事情中，也经过这些端口进行在NC控制器70和PLC 72之间的数据交换。

标号94表示开始逻辑，借助于其在这里实现用于重新开始机床10的新方法。开始逻辑94包括程序模块96、98，它们不仅依据NC控制器70的功能而且依据PLC 72的功能。而且开始逻辑94包括用于存储用于轻松确定第二运动轨道的非易失性存储器100。

为了说明根据本发明的方法，在图3和4中示出两个运动顺序的例子。它们涉及在夹紧装置38上的示意俯视图，在夹紧装置上夹有工件40。在图3中，例如用铣刀头110加工工件40，为了铣内轮廓112。在这种情况下，铣刀头110沿着第一（相对）运动轨道114运行，并且特

别根据存储于NC控制器70中的控制语句87。

如果现在出现加工过程的意外中断，例如由于紧急停车命令或者电源供应中断，机床10处于不确定的状态。优选地，虽然机床10包括紧急线路，利用紧急线路当发生意外情况时能够以紧急制动的方式停止铣刀头110，如从前述的WO 00/66320中得知。但是，这一点对于新方法的实现不是必须要求。

根据新的方法，现在不管铣刀头110是否在可控紧急制动过程中或者由于意外情况以不可控的方式停止，铣刀头110自动沿着确定的第二运动轨道116移动到规定的开始点118。在该例子中，第二运动轨道包括，铣刀头110（借助于主轴12）首先沿z方向远离工件40运动。接着控制铣刀头110向开始位置118移动。在特别优选的实施例中，规定的开始位置118是刀库44，因为机床10以这种方式被移动到有利的基本状态。另外，铣刀头110位于刀库44中允许简单检查铣刀头110是否损坏。当然，基本上开始位置118也能够以其他方式确定。

图4示出在其他相同关于运行过程假定下的另一种情况。但是与图3种不同，这里利用铣刀头110加工工件40的外侧，也就是说，将沿着第一运动轨道120对工件进行铣削。对这种情况，在机床10的重新开始期间沿着工件40的径向方向提起铣刀头110已经被证明是一种有利的策略。接着才沿着z方向退回铣刀头110并且接着将它移动到开始位置118。相应的第二运动轨道在图4中用标号122表示。

从图3和图4中可以容易地理解，两个运动轨道116和122是不同的，因为在图3的情况中铣刀头110直接沿着z方向向回运动，然而根据图4中的情况中首先将铣刀头110从工件40中径向地提升。因此，第二运动轨道116、122的确定依据生产过程的意外中断所发生的加工过程。

在图4的情况中，如果开始逻辑94具有铣刀头110能够被从工件40的外轮廓提升多远的信息，那么能够有效地确定合适的第二运动轨道122。相应的距离在图4中用标号124表示。因此，对于在图4中示出类型的情况，使用的空间优选地作为参数存储，特别是存在NC程序87中。

在有利的实施例中，用于第二运动轨道116、122的不同控制语句存储于开始逻辑94中。各个合适的控制语句将作为意外中断所发生的情况的功能被选择。考虑每种情况使用刀具类型进行特别优选的选择，其中刀具组合构成合适的组。在实施例中，以下列方式进行第二运动轨道的选择：

刀具类型/情况	策略
铣刀， 组 100-121、146、155、156 钻头，组 200-231、250 用于水平车削的车刀，组 500	沿z方向后退，存放在刀库中
丝锥，组 240-242	沿z方向后退，同时根据螺距同步运行工作主轴，存放在刀库中
用于内加工的铣刀，组 145、150 用于垂直车削的车刀，内加工， 组 500-540	移动到自由移动的位置，沿z方向后退，存放在刀库中
用于外加工的铣刀， 组 145、150	从外部轮廓径向提升，沿z方向后退，存放在刀库中
用于利用外加工垂直车削的车刀， 组 500-540	沿y方向后退，存放在刀库中
其余情况	利用预定的参考点沿着运动轨道移动，存放在刀库中

上述组的名称借用德国Siemens公司在NC控制中用来管理刀具所广泛使用的分类。但是，可以理解，能够使用不同于这个的其他分类系统。

在特别优选的实施例中，所有辅助装置的协调驱动，特别是作为开始位置将刀具存放在其中的刀库44的协调运动与NC控制器70的功能

平行进行。在这种情况下，如果可能要求，液压活塞和其他驱动器首先移动到规定的位置，为了与工作主轴的运动进行协调的运动顺序。

参考下列流程图，将进一步解释根据本发明方法的优选实施例。

图5示出关于机床10的整个加工过程的概览图。在第一步130中，根据所解释的情景，用于准备的第二运动轨道116、122的控制语句首先被读入。但是，优选地机床制造者将这些准备的第二运动轨道存储于NC控制器70的永久存储器82中。在步骤132和134中，进行输入参考点以及装载用于提供加工过程的NC程序86。根据步骤132的有利地进行参考点输入，为了能够使在工作台的端部上述的“后退策略”。如果忽略根据步骤132的参考点输入，不可能进行这个后退策略。但是，基于在意外中断时候出现的情况能够执行其他策略。即使在新方法的减少的实现中，已经达到显著地减小停车时间。

步骤132（读入参考点）和134（读入NC程序）也能够组合成一个步骤，不同于这里所描述的，通过插入到NC程序86中的参考点执行。依据实现，分开的但是相反顺序也是可能的。

在步骤136中，所有数据都存储在非易失性存储器100中，其中数据包括用于控制第一运动轨道114、120的NC程序86中存在的数据和用于适当确定第二运动轨道116、122所要求的数据。然后，在程序块140、142中，开始加工过程。程序块140象征在NC程序86的形式中单句执行控制语句，而程序块142表示在PLC中的并行地执行控制命令。箭头表示在两个程序块之间能够进行用于相互协调的数据交换。标号144、146表示示意性地示出紧急路线，其在控制器的框架下在出现意外情况时候执行。如果发生意外中断，将借助于紧急路线停止机床。

图6示出在机床10借助于紧急线路144、146停车后的加工过程。

在步骤150中，为了使机床10重新开始，首先读入机器操作者发出的开始命令。在程序块152、154中，然后进行第二轨道确定，这里优选地不仅并行地用于工作主轴12（一般对于所有NC轴来说），而且用于机床10的其他辅助装置。接着工作主轴12和辅助装置进入它们规定的开始位置，这通过程序块156、158表示。在程序步骤160中，然后决定是否在部分加工的工件上继续中断的加工过程或者是否开始对新工件开始新的制造循环。依据这个，控制进入到NC发生中断的控制步骤（步骤162），或者利用第一NC控制步骤（步骤164）重新开始。

图7示出用于确定第二运动轨道的优选实施例。根据步骤170，首先确定刀具类型和中断所发生的模式。接着，进行紧急中断，通过从大量准备的控制语句中选择出合适第二运动轨道的控制语句。在优选的实施例中，从在上述说明表格中解释的策略中做出选择。不同的策略在图7中用标号172、174、176、178、180和182表示。在选择合适的策略后，工作主轴12和其中夹持的刀具32沿着预定的第二运动轨道到达开始位置118。

另一个优选的实施例在图8中示出。在这种情况下，在步骤190中再一次确定其中发生意外中断的模式。然后在程序块192中，根据直到进行加工步骤的时间点进行第二运动轨道的确定。换句话说，通过至今为止穿过的第一轨道反向运行确定第二运动轨道。在这种情况下，以非易失方式保护的NC程序86能产生相应的控制数据。

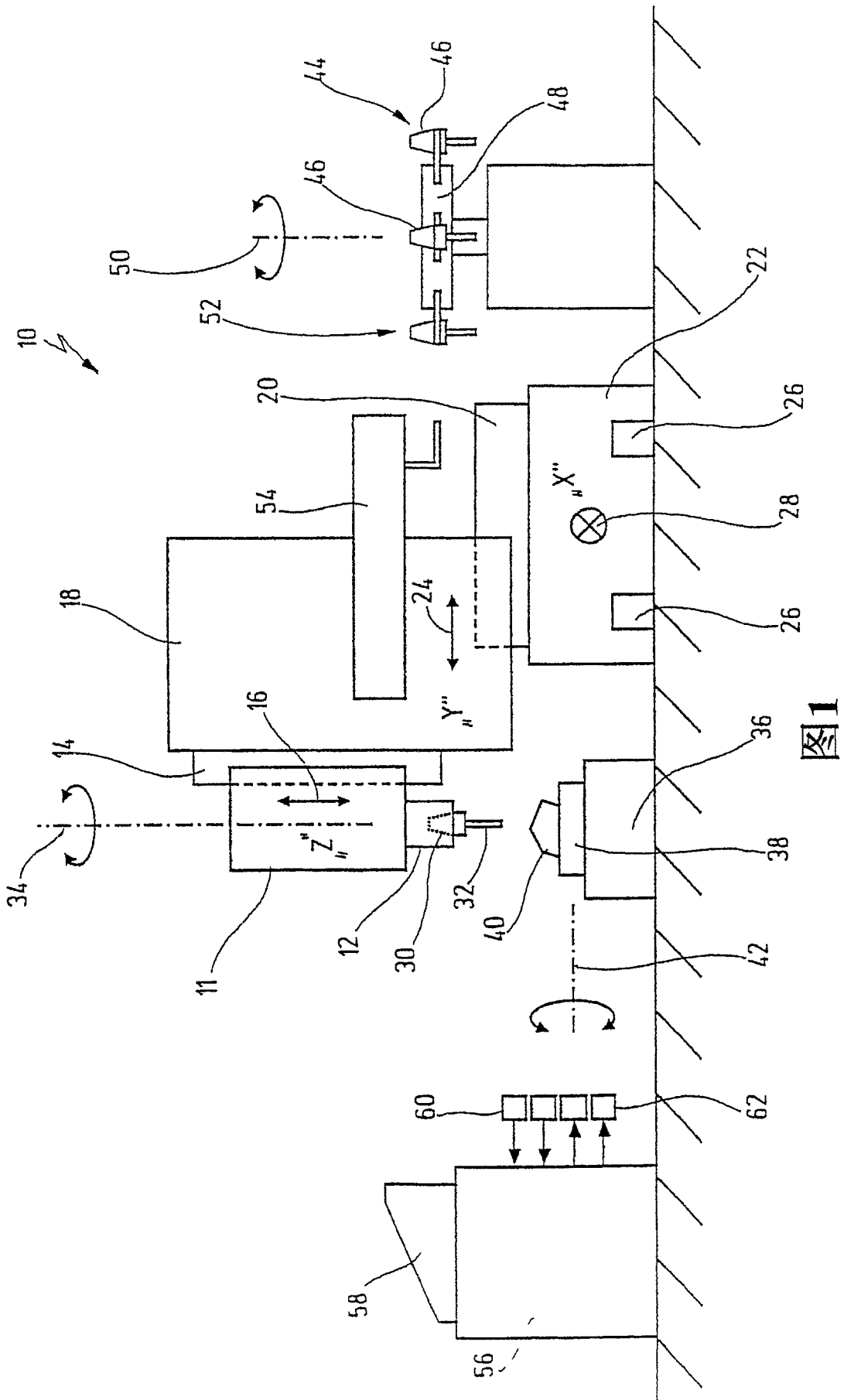
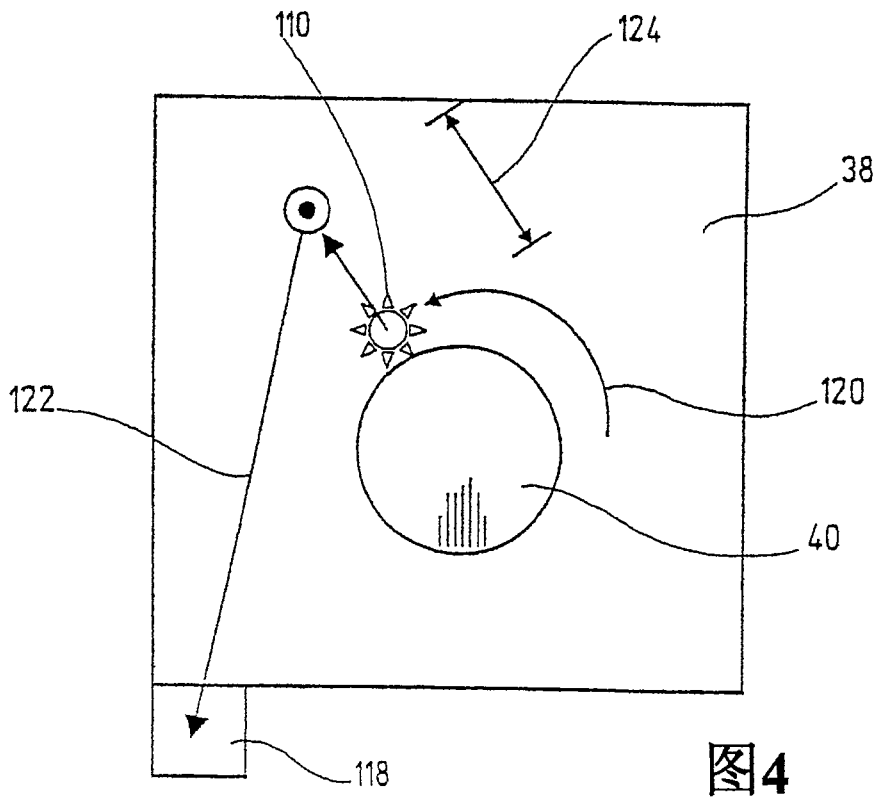
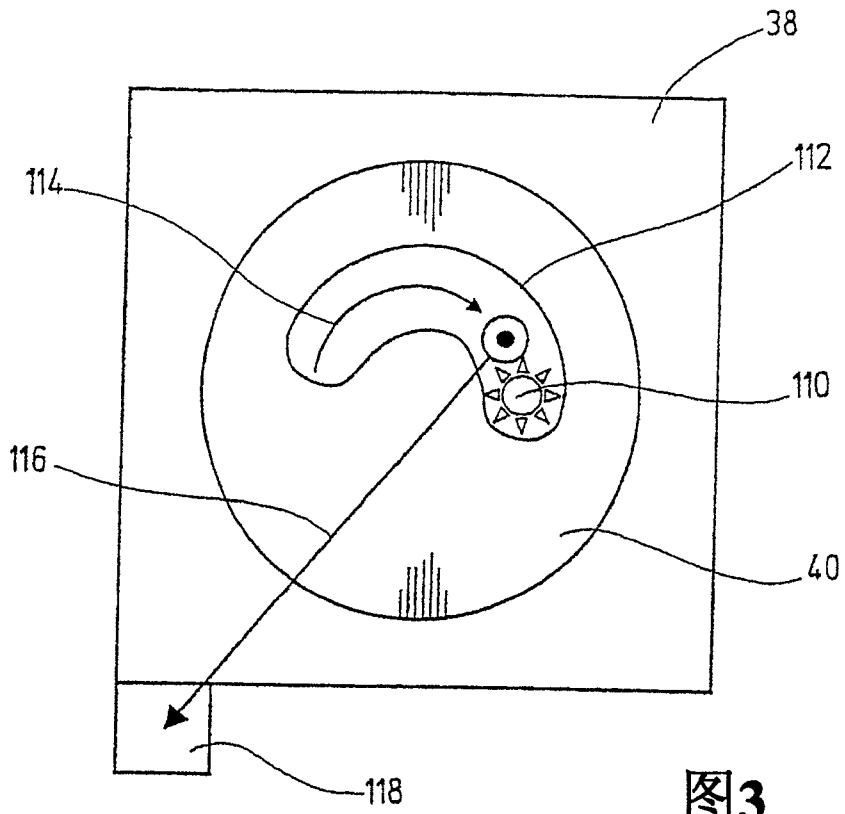


图1





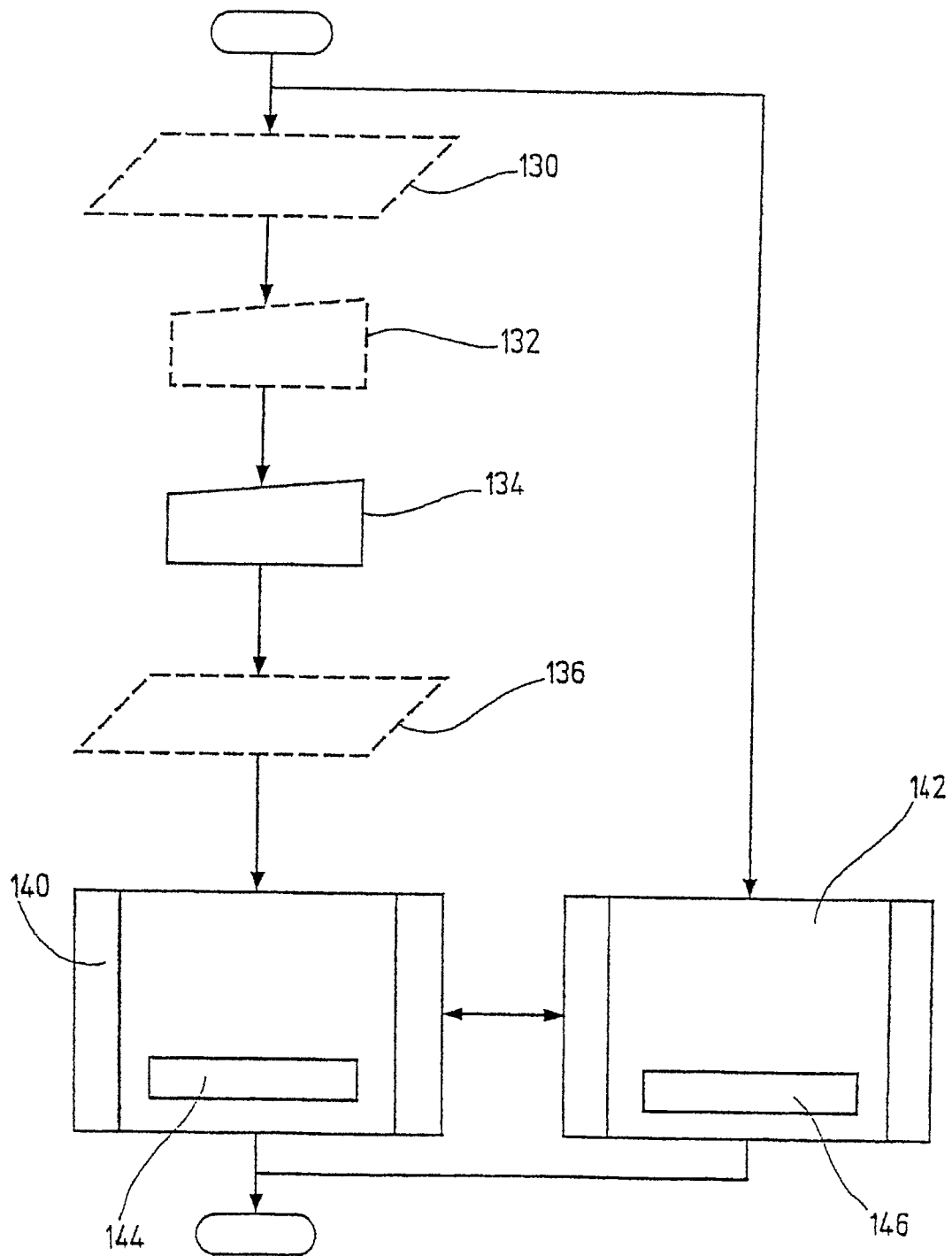


图5

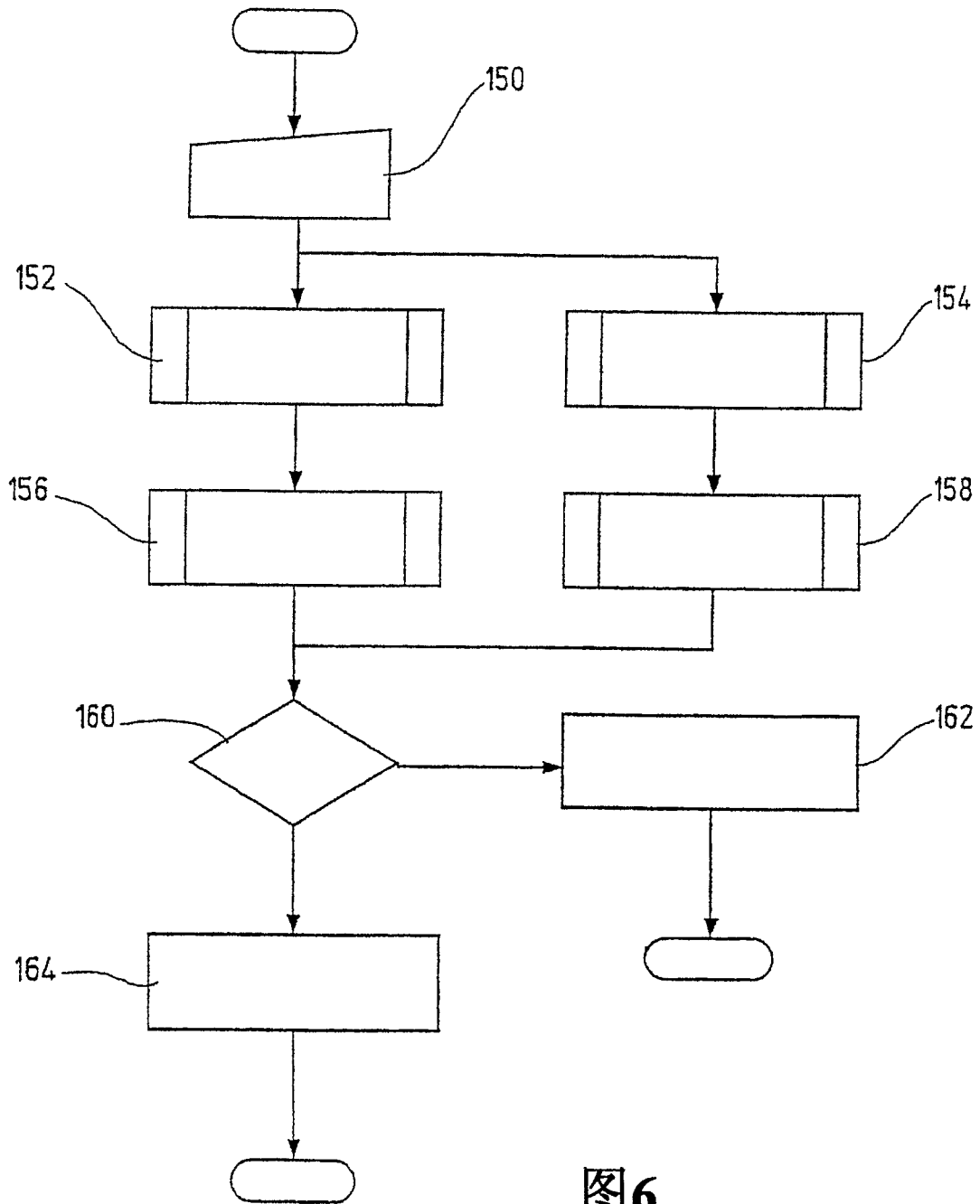


图6

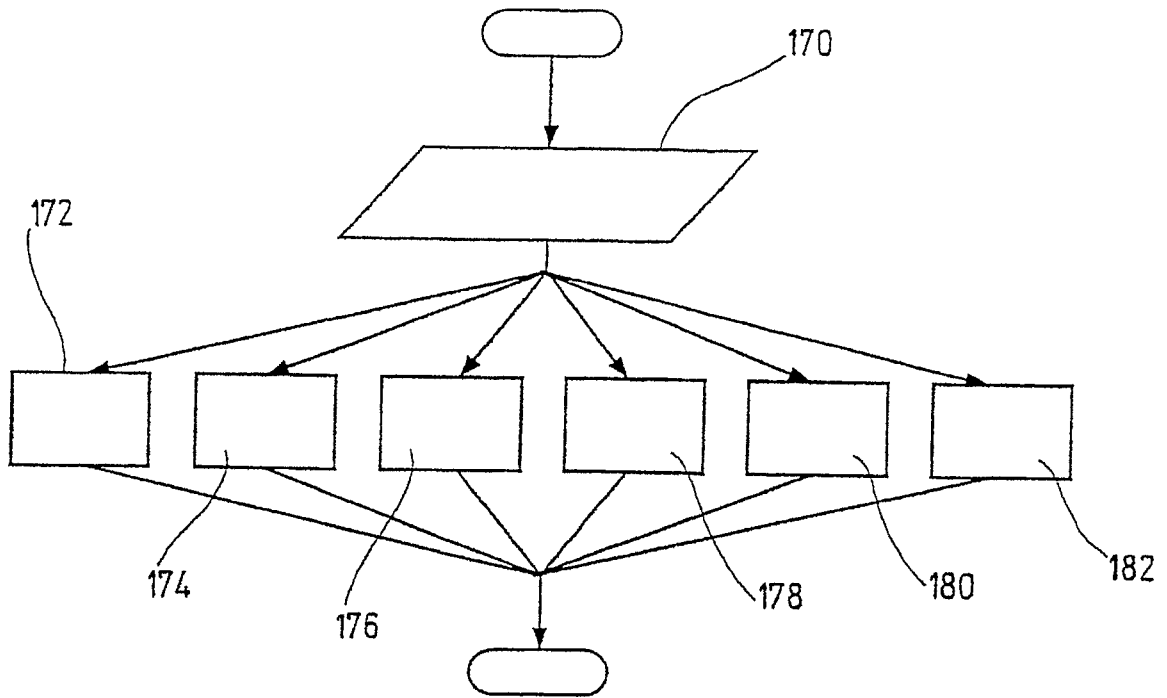


图7

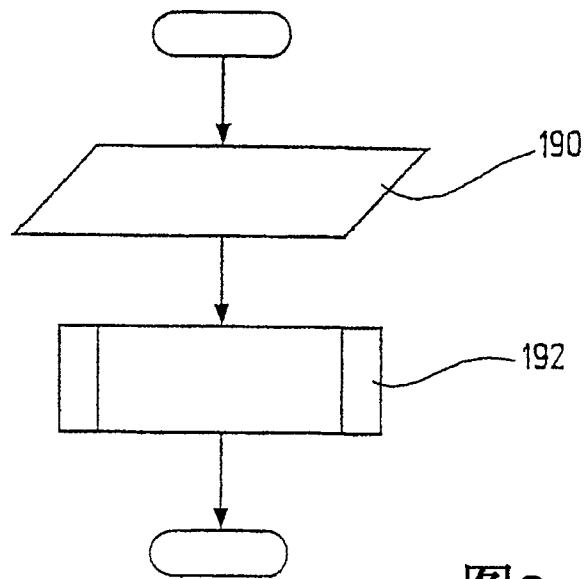


图8