

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680007469.1

[51] Int. Cl.

B23Q 1/48 (2006.01)

B23Q 3/155 (2006.01)

B23Q 39/02 (2006.01)

B23Q 7/04 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 3 月 26 日

[11] 公开号 CN 101151121A

[22] 申请日 2006.3.3

[21] 申请号 200680007469.1

[30] 优先权

[32] 2005.3.7 [33] DE [31] 102005011306.0

[86] 国际申请 PCT/EP2006/001939 2006.3.3

[87] 国际公布 WO2006/094712 德 2006.9.14

[85] 进入国家阶段日期 2007.9.7

[71] 申请人 特劳伯车床有限商业两合公司

地址 德国赖兴巴赫

[72] 发明人 乌尔里希·鲍曼

[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 樊卫民

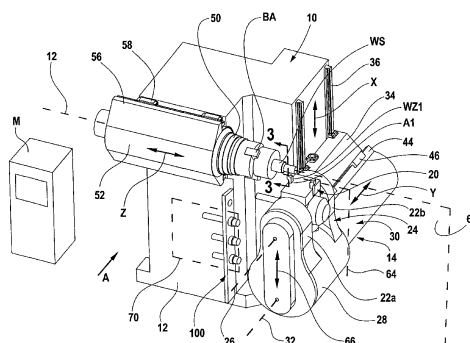
权利要求书 8 页 说明书 44 页 附图 26 页

[54] 发明名称

具有安装在可回转的托架上的可回转夹具头的机床

[57] 摘要

本发明涉及一种机床，用于借助至少一个刀具 (WZ) 通过工件 (WS) 与刀具 (WZ) 彼此相对的被控制的定位运动加工工件，包括床身 (10)、借助运动单元 (14) 可相对于床身 (10) 运动的夹具头 (20) 和夹具头 (20) 上具有的至少一个刀具座 (A)，借助该刀具座可以在夹具头 (20) 上或者设置工件 (WS) 或者设置刀具 (WZ)，从而借助运动单元可以进行至少一部分的定位运动，其特征在于，夹具头 (20) 可环绕第一回转轴 (26) 回转保持在托架 (24) 上，托架 (24) 在自身侧环绕与第一回转轴 (26) 平行并与所述第一回转轴相距设置的第二回转轴 (32) 相对于夹具基座 (30) 可回转支承，以及夹具基座 (30) 相对于床身 (10) 借助至少一个被控制的运动轴 (X, Y, Z) 可进行运动。



1. 机床，用于借助至少一个刀具（WZ）通过工件（WS）与刀具（WZ）彼此相对的被控制的定位运动而加工工件（WS），包括床身（10）、借助运动单元（14）可相对于床身（10）运动的夹具头（20）和夹具头（20）上具有的至少一个刀具座（A），借助该刀具座可以在夹具头（20）上或者设置工件（WS）或者设置刀具（WZ），从而借助运动单元可以进行至少一部分定位运动，其特征在于，夹具头（20）环绕第一回转轴（26）可回转地保持在托架（24）上；托架（24）在自身侧环绕与第一回转轴（26）平行并与第一回转轴相距设置的第二回转轴（32）相对于夹具基座（30）可回转地支承；以及夹具基座（30）相对于床身（10）借助至少一个被控制的运动轴（X、Y、Z）可进行运动。

2. 按权利要求 1 所述的机床，其中，夹具基座（30）通过至少一个运动轴（X）在与垂直于回转轴（26、32）分布的第一运动平面（60）几乎平行的方向上可运动。

3. 按权利要求 2 所述的机床，其中，夹具基座（30）通过运动轴（Y）在与回转轴（26、32）几乎平行的方向上可运动。

4. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，夹具基座（30）在与几乎平行于回转轴（26、32）分布的第二运动平面（68）几乎平行的方向上可运动。

5. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，夹具基座（30）相对于床身（10）沿至少一个第一线性轴（X、Z）可移动。

6. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，夹具基座（30）相对于床身（10）沿与第一线性轴（X、Z）垂直分布的第二线性轴（Y）

可移动。

7. 按权利要求 5 或 6 所述的机床，其中，第一线性轴（X、Z）分布在第一运动平面（60）内。

8. 按权利要求 6 所述的机床，其中，第二线性轴（Y）分布在第二运动平面（68）内。

9. 按权利要求 6-8 之一所述的机床，其中，第二线性轴（Y）与回转轴（26、32）几乎平行分布。

10. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，第一运动平面（60）与主轴中心线（54）平行分布，工件（WS）或者刀具（WZ）可环绕所述主轴中心线可旋转传动。

11. 按权利要求 10 所述的机床，其中，第二运动平面（68）与主轴中心线（54）横向分布，工件（WS）或者刀具（WZ）可环绕所述主轴中心线可旋转传动。

12. 按权利要求 10 或 11 所述的机床，其中，主轴中心线（54）为工件主轴（50）的主轴中心线。

13. 按权利要求 12 所述的机床，其中，主轴中心线为刀具主轴（190）的主轴中心线（226）。

14. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，回转轴（26、32）与加工时出现的主切削力（62）的方向平行分布。

15. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，为第一回转轴（26）分配单独的驱动装置（180）。

16. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，为第二回转轴（32）分配单独的驱动装置（150）。

17. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，环绕第一回转轴（26）的旋转运动和环绕第二回转轴（32）的旋转运动通过耦合传动机构（300）可耦合。

18. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，第一回转轴（26）和第二回转轴（32）在至少一个相对位置上可锁住。

19. 按权利要求 18 所述的机床，其中，第一回转轴（26）和第二回转轴（32）在任何回转位置上可锁住。

20. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，为加工工件（WS），夹具头（20）通过夹具基座（30）的运动可进行运动。

21. 按权利要求 20 所述的机床，其中，夹具头（20）仅通过夹具基座（30）的运动可进行运动。

22. 按权利要求 21 所述的机床，其中，为加工工件（WS），夹具头（20）仅借助至少一个线性轴（X）可进行运动。

23. 按权利要求 1 – 19 之一所述的机床，其中，为加工工件（WS），通过托架（24）环绕第二回转轴（32）相对于夹具基座（30）的旋转与夹具基座（30）的至少一个运动轴（X、Z）相对于床身（10）的运动的组合，夹具头（20）可二维运动。

24. 按权利要求 23 所述的机床，其中，二维运动通过夹具基座（30）的线性运动（Y、Z）与托架（24）的回转运动的组合可垂直于线性运

动（X、Z）而进行。

25. 按权利要求 23 或 24 所述的机床，其中，在加工工件（WS）时，托架（24）利用其纵轴（66）可在与线性运动方向（X、Z）成 -80° - $+80^{\circ}$ 的角度范围内运动。

26. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，在加工工件（WS）时，托架（24）的主体（28）处于远离工件（WS）的侧面上。

27. 按权利要求 23 - 26 之一所述的机床，其中，托架（24）环绕第二回转轴（32）的转动与夹具头（20）环绕第一回转轴（26）的旋转运动组合进行。

28. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，夹具头（20）上具有的至少一个刀具座为刀具夹座。

29. 按权利要求 28 所述的机床，其中，将至少一个刀具座（A）构成为可控制松开的刀具座（A）。

30. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，托架（24）的主体（28）也是另一托架（24WG）的主体。

31. 按权利要求 30 所述的机床，其中，所述托架（24）和所述另一托架（24WG）相互形成一个至少 90° 的角。

32. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，机床具有至少两个运动单元（14₁、14₂）且刀具（WZ）或者工件（WS）可从夹具头（20₁、20₂）中的一个转移到另一夹具头（20₂、20₁）。

33. 按权利要求 1 前序部分或者按前述权利要求之一所述的机床，

其中，用于运动夹具头（20）的运动单元（14）包括两个回转轴（26、32）并且通过运动单元（14）夹具头（20）可在夹具头（20）的运动区（82）内进行定位运动。

34. 按权利要求 33 所述的机床，其中，运动区（82）通过利用回转和运动轴可达到的最大位置而确定。

35. 按权利要求 33 或 34 所述的机床，其中，夹具头（20）在加工工件（WS）时可在由运动区（82）包括的加工运动区（80）内运动。

36. 按权利要求 33 – 35 之一所述的机床，其中，夹具头（20）为更换设置在夹具头上的工件（WS）或者刀具（WZ）时，可在由运动区（82）包括的更换运动区（90）内运动。

37. 按权利要求 35 或 36 所述的机床，其中，加工运动区（80）和更换运动区（90）不重叠设置。

38. 按权利要求 33 – 37 之一所述的机床，其中，床身（10）上在夹具头（20）的更换运动区（90）内设置了至少一个刀具（WZ）或者工件（WS）的夹持装置（102、110、112）。

39. 按权利要求 38 所述的机床，其中，床身（10）上在夹具头（20）的更换运动区（90）内设置了大量刀具（WZ）和/或者工件（WS）的夹持装置（102、110、112）。

40. 按权利要求 38 或 39 述的机床，其中，至少一个夹持装置（102、110、112）设置在运动区（82）的外部区域（132）内。

41. 按权利要求 40 所述的机床，其中，至少一个夹持装置（102、110、112）设置在更换运动区（90）的外部区域（132）内。

42. 按权利要求 38 – 41 之一所述的机床，其中，夹具头（20）的运动区（82）一直延伸到操作室（130）的至少一个壁（128）。

43. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，至少一个夹持装置（102、110、112）设置在操作室（130）的壁（128）上。

44. 按权利要求 43 所述的机床，其中，大量夹持装置（102、110、112）设置在操作室（130）的至少一个壁（128）上。

45. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，各自的夹持装置（102）作为储存装置（100）构成。

46. 按权利要求 38 – 45 之一所述的机床，其中，各自的夹持装置（110、112）作为更换装置构成。

47. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，在床身（10）上和夹具头（20）的运动区（82）内设置了至少一个工件（WS）或者刀具（WZ）的至少一个刀具座（BA、WZA）。

48. 按权利要求 47 所述的机床，其中，至少一个刀具座（BA、WZA）相对于床身（10）固定设置。

49. 按权利要求 47 或 48 所述的机床，其中，至少一个刀具座（BA、WZA）相对于床身（10）可运动。

50. 按权利要求 49 所述的机床，其中，至少一个刀具座（BA、WZA）相对于床身（10）可线性运动。

51. 按权利要求 49 或 50 所述的机床，其中，至少一个刀具座（BA、

WZA) 作为主轴 (50) 构成。

52. 按权利要求 51 所述的机床, 其中, 主轴 (50) 作为工件主轴构成。

53. 按权利要求 1 前序部分或者按前述权利要求之一所述的机床, 其中, 夹具头 (20) 可环绕第一回转轴 (26) 回转支承在托架 (24) 上, 夹具头 (20) 具有至少一个可更换单元 (WZ、242、254) 的刀具座 (190), 该单元利用固定装置 (222) 可固定在刀具座 (190) 上, 以及固定装置 (222) 可通过机床控制装置 (M) 控制并由此可进入松开位置。

54. 按权利要求 53 所述的机床, 其中, 固定装置 (222) 自动过渡到固定位置内构成。

55. 按权利要求 53 或 54 所述的机床, 其中, 为固定装置 (222) 分配操作装置 (224)。

56. 按权利要求 53 – 55 之一所述的机床, 其中, 夹具头 (20) 具有至少两个刀具座 (190) 及分配给其的固定装置 (222)。

57. 按权利要求 56 所述的机床, 其中, 从至少两个刀具座 (190) 中的两个形成一个刀具座对 (190a、b), 两个单元 (242、254) 之一可固定于所述刀具座对上。

58. 按权利要求 57 所述的机床, 其中, 固定在刀具座对的刀具座 (190) 内的单元 (242、254) 仅通过该刀具座 (190) 固定在夹具头 (20) 上。

59. 按前述权利要求之一所述的机床, 其中, 至少一个刀具座 (190)

可旋转传动。

60. 按权利要求 59 所述的机床，其中，刀具座（190）可通过一个共用的传动装置（220）传动。

61. 按权利要求 59 或 60 所述的机床，其中，每个刀具座（190）可单独传动。

62. 按权利要求 59 – 61 之一所述的机床，其中，刀具座（190）可同时传动。

63. 按权利要求 59 – 62 之一所述的机床，其中，利用刀具座对的刀具座（190）可传动共同保持在该刀具座上的单元（254）。

64. 按权利要求 60 所述的机床，其中，利用刀具座对的每个刀具座（190）可传动单元（254）的每一功能。

65. 按前述权利要求之一所述的机床，其中，刀具库（100）具有设置在夹具头（20）的刀具座对（190a、b）上的单元（232、234）的、成对设置的夹持装置（102a、b）。

66. 按权利要求 65 所述的机床，其中，成对设置的夹持装置（102a、b）中一个夹持装置未装备刀具而另一夹持装置装备刀具（234）；以及刀具座对（190a、b）中的一个刀具座（190a）装备刀具（232）而另一刀具座（190b）未装备刀具；以及在夹具基座（20）一次抓取刀具库（100）时可将所述一个刀具座（190a）的刀具（232）放入所述一个夹持装置（102a）内并可将所述另一夹持装置（102b）内的刀具（234）装入所述另一刀具座（190b）内。

具有安装在可回转的托架上的可回转夹具头的机床

技术领域

本发明涉及一种机床，用于借助至少一个刀具通过工件与刀具彼此相对的被控制的定位运动而加工工件，包括床身、借助运动单元可相对于床身运动的夹具头和夹具头上具有的至少一个刀具座，借助该刀具座可以在夹具头上或者设置工件或者设置刀具，从而借助运动单元可以进行至少一部分的定位运动。

背景技术

这种机床从现有技术中公知。在这种机床上，夹具头通常作为刀具夹具头构成，其可借助用于进行定位运动的刀架溜板系统进行运动。

依据本发明解决方案意义上的加工是指所有类型的工件成型，也就是例如材料的减量或者还有加量，但也指材料通过淬火的改变。

在材料减量或者材料加量的过程中，特别是同时也包括激光焊接的激光加工。

在任何情况下，材料减量过程均包括工件例如通过车削、铣削或者磨削的切削加工。

然而这种方案的缺点在于，不能优化进行工件的多种复合加工。

发明内容

本发明的目的因此在于，对这种类型的机床这样进行改进，使其可以优化进行多种复合加工。

所述目的在开头所述类型的机床依据本发明由此得以实现，即夹具头可环绕第一回转轴回转保持在托架上，托架在自身侧环绕与第一回转轴平行并与其相距设置的第二回转轴相对于夹具基座可回转支承，以及夹具基座相对于床身可借助至少一个被控制的运动轴进行运动。

依据本发明的解决方案的优点在于，夹具头在相同定位的尽可能高的刚度和精确度的情况下可以实现较大运动区，特别是通过可环绕第二回转轴回转的托架与可环绕第一回转轴相对于托架而回转的夹具头共同，一方面能够达到夹具头的大运动区且另一方面在该运动区内能够使托架以必须的刚度和精度而定位。

此外，除了大运动区外具有可回转的托架还可以使托架回转时产生很高的移动速度并因此产生运动单元快速和节省时间的运动，至少是能够跟随托架相对于夹具基座的运动的程度。

这种方案特别是与公知的解决方案相比的优点是，由于为转塔刀架的运动而提供的运动单元可实现夹具头的大运动区，而并非通过大长度的、在运动单元的刚度和运动轴可定位性的精度方面本身就有问题的线性轴而实现。

此外，托架的提供在定位运动的精确度方面也具有优点，因为通过托架产生的杠杆臂始终大小相同和没有长度变化，从而通过结构的类型已经能够提供夹具头与夹具基座可良好重现的定位。

在用于夹具基座运动的至少一个运动轴方面到目前尚未进行详细说明。依据一个具有优点的实施例，夹具基座通过至少一个运动轴在与第一运动平面几乎平行的方向上运动，所述第一运动平面垂直于回转轴分布。

通过夹具基座可利用至少一个运动轴在第一运动平面内的运动，因而提供了足够数量的轴可供同时在机床上至少在常见的范围内进行加工。

依据目的第一运动平面与 X 方向平行分布。

此外，第一运动平面最好与机床的 Z 方向平行分布。

此外依据本发明一种具有优点的实施方式，夹具基座可通过运动轴在与回转轴几乎平行的方向上运动。

这种运动轴最好与机床的 Y 方向平行分布。

此外特别有益的是，夹具基座可在与第二运动平面几乎平行的方向上运动，所述第二运动平面几乎平行于回转轴分布。

在运动轴的类型方面到目前尚未进行详细说明。

例如，用于夹具基座的运动而提供的轴同样可以是回转轴，也就是说，与各自平面平行分布的运动轴在一个弯曲的轨迹上引导夹具基座。

然而依据一种具有优点的解决方案，夹具基座可相对于床身沿至少一个第一线性轴移动。

具有第一线性轴的优点是，该轴可以简单控制运动单元的整体运动，因为由此而能够，至少可以所述第一线性轴而使用常规控制并且线性运动在没有其他运动的重叠下直接用于加工工件时夹具头的定位。

更加具有优点的是，夹具基座在床身上沿与第一线性轴垂直分布的第二线性轴移动。

第二线性轴的主要优点还在于，直接使用所述第二线性轴用于加工工件时能够定位夹具头。

其中原则上可以任意设置所述线性轴。依据一种特别有益的解决方案，第一线性轴处于第一运动平面内。

其中第二线性轴也同样可以处于第一运动平面内。

但特别有益的一种解决方案是，第二线性轴处于第二运动平面内。

其中，第二线性轴最好与回转轴几乎平行分布。

在第一运动平面与机床上提供的主轴中心线的定向方面到目前尚未进行详细说明。第一运动平面最好与主轴中心线平行分布，环绕所述主轴中心线可旋转传动工件或者刀具。

此外在第二运动平面方面依据目的，第二运动平面与主轴中心线垂直分布，环绕所述主轴中心线可旋转传动工件或者刀具。

其中主轴中心线例如可以是工件主轴的主轴中心线，从而利用依据本发明的机床特别可以进行车削加工。

但作为对此的选择，也可以设想主轴中心线为刀具主轴的主轴中心线，从而利用依据本发明的机床可以进行铣削加工。

最好既提供工件主轴也提供刀具主轴，从而利用依据本发明的机床既可以进行车削加工也可以进行铣削加工以及工件的复合加工。

在回转轴的设置与切削加工时出现的力的关系方面到目前尚未进行详细说明。

原则上可以设想任何类型的设置。

依据一种特别有益的解决方案，回转轴与加工时出现的主切削力的方向平行分布。

回转轴这种设置的主要优点在于，由此通过主切削力不产生与回转轴相关的力矩，而是主切削力由用于实现回转轴而提供的轴承结构而吸收并因此使回转轴的传动不具有来自主切削力的力矩。

在环绕回转轴运动的传动方面到目前尚未进行详细说明。因此例如可以设想，共同驱动回转轴或者至少通过共同的、可单独接通单个回转轴的驱动电机而驱动。

依据一种在控制和设计开支方面特别有益的解决方案，为第一回转轴分配单独的驱动装置。

其中，回转轴这种单独的驱动装置一方面可以是定位驱动装置，利用所述定位驱动装置环绕第一回转轴的旋转位置不带有加工工件时出现的力。

但也可以设想第一回转轴的驱动装置作为增强转矩的驱动装置构成，在加工工件出现力时也能够使夹具头相对于托架旋转并保持在各自的旋转位置上。

同样由于结构上特别简单和具有优点的解决方案，为第二回转轴分配单独的驱动装置。

在第二回转轴上，单独的驱动装置使托架相对于夹具基座回转。

在这里也可以设想仅提供一个定位驱动装置，其能够在不进行加工过程的情况下使托架相对于夹具基座回转。

作为对此的选择依据一种解决方案，为第二回转轴分配增强转矩的驱动装置，其可以使托架相对于夹具基座在加工工件的过程中转动、定位并保持在位置上。

所有驱动装置均可以例如是液压或者其他驱动类型的驱动装置。

依据一种特别具有优点的解决方案，驱动装置为电动机，其中特别有益的是，特别是在增强转矩的驱动装置情况下，驱动装置作为圆形线性电动机，也就是力矩电机构成。

原则上分配给第一回转轴的驱动装置和分配给第二回转轴的驱动装置能够彼此完全独立工作。

但特别是在加工工件期间为了得到大驱动功率或者至少以必要的刚度进行回转运动，则第一回转轴和第二回转轴最好通过耦合传动机构可互相耦合。

耦合传动机构也可以液压式工作。但特别符合目的是，耦合传动机构为机械耦合传动机构，其可将环绕第一回转轴的旋转运动和环绕第二回转轴的旋转运动连接或者又可以重新断开。

特别是如果分配给第一回转轴和/或者第二回转轴的驱动装置为定位驱动装置，那么特别具有优点的是，第一回转轴和第二回转轴在至少一个相对位置上可锁住。

第一回转轴和第二回转轴这种锁住的优点是，由此存在至少一个用于加工工件的位置，在该位置上通过锁住环绕第一回转轴和第二回转轴的旋转运动存在夹具头相对于夹具基座非常刚性的定向，以便可以尽可能高精度地加工工件。

更加符合目的的是，第一回转轴和第二回转轴在任何回转位置上可锁住。

回转位置的这种锁住例如利用驱动装置，特别是在圆形线性电机的情况下而实现。

依据另一种可能性，通过制动或者轮齿而实现锁住。

为了提高单元夹具基座、托架和夹具头的刚度，这种可锁住性在增强转矩的驱动装置情况下也是具有优点的。

在与到目前所介绍的通过夹具头的运动加工工件的相互关系上，夹具头如何通过运动单元进行运动到目前尚未进行详细说明。

依据一种具有优点的解决方案，为加工工件夹具头通过夹具基座的运动可进行运动。

这种解决方案的优点是，可以简单实现夹具基座的运动并因此为达到由夹具基座、托架和夹具头组成的单元的高刚度首先使夹具基座进行初始运动。

更加具有优点的是，夹具头仅通过夹具基座的运动进行运动，从而由夹具基座、托架和夹具头组成的单元可以形成加工时本身刚性地、不动的单元。

特别有益的是，为加工工件夹具头仅借助至少一个线性轴进行运动，因为由此至少一个线性轴可以在加工时直接用于夹具头的定位并因此可以利用常规的运动轴加工工件。

在这种情况下，环绕第一和第二回转轴的回转运动初始不是用于加工工件时实现定位运动，而是初始用于在加工工件以外的时间上实现定位运动。

这种定位运动例如为更换刀具、更换工件或者类似情况。

作为对此的选择，依据本发明解决方案另一具有优点的实施方式，为了对工件进行加工，夹具头通过托架环绕第二回转轴相对于夹具基座的旋转与夹具基座的至少一个运动轴相对于床身运动相组合可进行二维运动。

因此托架的回转运动可以在与夹具基座运动轴的组合下用于实施二维运动。

其中有益的是，二维运动通过夹具基座的线性运动与托架的回转运动相组合可横向于线性运动。因此产生了托架的回转运动与夹具基座运动的特别简单的组合。

其中特别是在加工工件时，托架可利用其纵轴在与线性运动方向 -80° - $+80^{\circ}$ 的角度范围内运动，以便可以使托架尽可能优化地用于产生二维运动。

其中，特别是将由夹具基座、托架和夹具头组成的单元在加工工件时设置为，托架的主体处于远离工件的侧面上。

最后为夹具头的定向具有优点的是，托架环绕第二回转轴的旋转与夹具头环绕第一回转轴的旋转运动组合进行。

在夹具头上具有的刀具座方面到目前尚未进行详细说明。

依据一个具有优点的实施例，夹具头上具有的至少一个刀具座为刀具夹座，里面可直接装入刀具或者装入刀架。

此外，依据目的夹具头上具有的至少一个刀具座作为控制地可松开的刀具夹座构成。在这种控制可松开的刀具座中能够将，或者工件或者刀具保持在刀具座内并再从中控制松开。

作为对到前述机床特征的补充或者选择，依据开头所称机床的另一实施方式，用于运动夹具头的运动单元包括两个回转轴并通过运动单元使夹具头可在夹具头的运动区内进行定位运动。

这种解决方案适用于通过提供两个回转轴可以使夹具头具有优点地在运动区内运动。

此外两个回转轴并不一定彼此平行设置，它们可以任意方式彼此倾斜，特别是在空间上彼此横向分布设置。

其中在这种解决方案中符合目的是，运动区通过利用回转和运动轴可达到的最大位置而确定，也就是说，运动区通过夹具基座相对于床身最大位置的组合与夹具头相对于夹具基座最大位置的组合而确定。

其中，最好夹具头在加工工件时可在由运动区包括的加工运动区内运动，也就是说，加工运动区远远小于利用依据本发明的解决方案可实现的夹具头的整个运动区。

此外依据一个优选的实施例，夹具头为更换设置在夹具头上的工件或者刀具在由运动区包括的更换运动区内可运动。

其中，将这种更换运动区定义为运动区，在该运动区内实现更换刀具或者工件或者可安装在夹具头上的其他部件。

其中，特别将加工运动区和更换运动区不重叠设置在运动区内。

为了在夹具头的更换运动区内可以简单地更换刀具或者工件，最好床身上在夹具头的更换运动区内设置至少一个刀具或者工件的夹持装置。

更加具有优点的是，床身上在夹具头的更换运动区内设置大量刀具和/或者工件的夹持装置。

依据目的，特别是为了不妨碍加工工件，其中至少一个夹持装置设置在机床运动区的外部区域内。

夹持装置的设置特别有益的是，至少一个夹持装置设置在更换运动区的外部区域内。

此外依据一种依据目的的解决方案，夹具头的运动区一直延伸到操作室的至少一个壁上。

在这种情况下有益的是，至少一个夹持装置设置在操作室的壁上。

操作室的壁一般情况下形成许多室，从而依据本发明的方案可以充分利用所提供可能性的是，大量夹持装置设置在操作室的至少一个壁上。

在夹持装置的构成方面到目前尚未进行详细说明。

例如夹持装置为被动的储存装置，也就是说，在夹具头上的夹持装置内装入可固定的单元并可再从夹具头上取下，而无需为安装或者取下单元而操作或者控制夹持装置。

这种单元例如可以是刀具或者刀架或者也可以是刀具或者工件支架的操作单元，但也可以是工件的抓具。

夹持装置可以相对于床身固定。但夹持装置也可以可运动设置在床身上。

依据夹持装置的另一种构成，分别将的夹持装置作为更换装置构成。

其中，更换装置在这里是指一种主动输送或者输出更换部件的装置。所述部件例如可以是刀具或者工件。

这种更换装置的例子例如是公知的刀具库，其中更换装置包括夹具，其具有抓取位置并能够通过运动将分别将所保持的刀具放入抓取位置上并夹紧。

这种更换装置的另一个例子例如是工件输入装置或工件输出装置，其主动将工件输送到由夹具头取下的确定位置上，或者将工件从确定位置输出，从而可以将新工件重新放置在该位置内。

依据本发明的方案此外依据目的可以进一步完善的是，在床身上和夹具头的运动区内设置至少一个刀具或者至少一个工件的刀具座。

为将存在的轴数量保持在尽可能少的程度上，依据目的而将刀具座相对于床身固定设置。

但也可以设想，刀具座相对于床身可运动。

其中，刀具座同样可以利用上述依据本发明的运动单元进行运动。

但出于简化的原因已证明符合目的是，刀具座可相对于床身线性运动，最好仅进行线性运动。

在刀具座的构成方面可以设想极其不同的可能性。

如果刀具座作为刀具的刀具座，那么刀具座完全可以是至少一个刀具或者大量刀具的固定刀具座。

但对于使用旋转刀具来说，已证明具有优点的是，将至少一个刀具座作为主轴，特别是作为刀具主轴构成，从而可以利用至少一个旋转的刀具或者大量旋转的刀具加工工件。

如果至少一个刀具座作为主轴构成，那么刀具座也可以用于夹紧工件。

在这种情况下，至少一个刀具座作为工件主轴构成，从而至少一个工件主轴或者多个工件主轴可供安装工件使用。

依据本发明机床的另一依据目的的实施例，一个托架的主体也是另一托架的主体。因此使依据本发明托架优点的范围更广，因为有两个夹具头可供使用。

其中特别有益的是，所述托架和另一托架相互包围至少 90°的角，

因为由此可以避免其他夹具头与加工夹具头所共同作用的工件或者刀具发生冲突。

依据本发明机床的另一具有优点的实施例，机床具有至少两个运动单元，以及刀具或者工件可以从一个夹具头转移到另一夹具头上。因此不仅可以获得两个彼此独立工作的运动单元的优点，而且还可以额外充分利用其如下的操作特性，例如可以转移工件以及可以简单地实现前侧和后侧的加工。

作为对开头所称目的上述解决方案的选择或者补充，在开头所称的机床方面依据本发明，夹具头可环绕第一回转轴回转支承在托架上，夹具头具有至少一个可更换单元刀具座，该单元可利用固定装置固定在刀具座内，以及固定装置可通过机床控制装置控制并由此可进入松开位置。

这种解决方案的优点在于，具有可控固定装置的刀具座能够，通过机床控制装置的控制以简单方式将单元固定在夹具头上或者与其松开。

其中将固定装置这样构成，使其同样通过机床控制装置的控制过渡到固定位置内。

依据一种特别有益的解决方案，固定装置自动过渡到固定位置内。

为使固定装置进入松开位置，可以设想极其不同的可能性。依据一种具有优点的解决方案，为固定装置分配可由机床控制装置激励的操作装置。

夹具头原则上可以具有一个这种刀具座或者具有多个刀具座。

经证明特别有益的是，夹具头具有至少两个刀具座及分配的固定装置。

这种解决方案的优点在于，由此多个单元可以同时由这些刀具座接收并固定在其中。

因为这些单元根据所要执行的功能而承受不同的力，所以要求至少两个刀具座的至少之一这样构成，使其承受最大作用于单元的力。

然而这样做的缺点是，由此夹具头的结构尺寸必须与接受最大作用力的刀具座相当。

出于这种原因依据一种具有优点的解决方案，由至少两个刀具座中的两个形成刀具座对，单元之一可固定于刀具座上。

也就是说，需要接受最大力的单元不是固定在一个刀具座上，而是同时可以固定在两个刀具座上，并因此将力通过两个刀具座分配导入夹具头上。因此仅将两个刀具座共同这样稳定构成，使其能够接受最大作用于这种单元的力。

原则上固定在刀具座对的刀具座内的单元还可以附加支承在夹具头上。

为易于更换这种单元，具有优点的是固定在刀具座对的刀具座内的单元仅通过该刀具座固定在夹具头上。

具有可激励固定装置的刀具座原则上可以是一种固定刀具座，里面可装入单元内并固定定位。

特别有益的是，至少一个刀具座可旋转传动。

其中，在多个刀具座的情况下一个刀具座可旋转传动和其他刀具座不可传动。

特别具有优点的是具有多个可传动的刀具座。

为实现刀具座的传动，可以设想为每个刀具座分配单独的驱动装置。

出于结构尽可能紧凑的原因，经证明具有优点的是刀具座可通过一个共用的驱动装置传动。

其中共用的驱动装置这样构成，使所有刀具座均可以同一转速传动。

但也可以设想，尽管具有共用的驱动装置，但不同的刀具座可以不同的转速传动。

在刀具座的驱动方面，如果具有共同的驱动，则每一刀具座可单独驱动。

在依据本发明的解决方案的框架内，将夹具头这样构成，使刀具座可以同时传动。

这一点也适用于刀具座对的刀具座，从而在刀具座对上可以单独传动每个刀具座或者共同传动这些刀具座。

在可旋转传动的刀具座情况下，依据一种特别符合目的的解决方案，其中刀具座对的两个刀具座共同保持一个单元，可利用刀具座对的刀具座传动共同保持在这些刀具座内的单元。

其中这些单元可以这样构成，使其利用刀具座对的一个刀具座进行该单元功能的传动。

依据一种特别具有优点的解决方案，利用刀具座对的每个刀具座可传动单元的各自一个功能，从而通过刀具座对的两个刀具座可以传动该单元的两种不同功能。

在具有刀具座对的机床一个实施例中可以特别有益实现更换刀具的是，刀具库包括设置在刀具座对内的单元的、成对设置的夹持装置。

因此，例如可将两个设置在夹持装置内的刀具同时装入夹具头内或者同时由夹具头将两个设置在刀具座上的刀具放置在夹持装置内。

在此方面特别符合目的是，成对设置的夹持装置中一个未装备刀具和另一个装备刀具，以及刀具座对中一个刀具座装备刀具和另一个未装备刀具以及夹具基座在刀具库上一次抓取时可将一个刀具座的刀具放入一个夹持装置内并可将另一夹持装置上的刀具装入另一刀具座内。

在夹具头的形状和刀具座在其上面的设置方面，在与依据本发明的解决方案相互联系上到目前尚未进行详细说明。

为在夹具头上提供尽可能多的刀具座，另一方面将装入刀具座内的单元冲突危险保持在尽可能低的程度上，最好夹具头在至少两个不同侧面上携带刀具座。

更加有益的是，夹具头在至少三个不同侧面上携带刀具座。

其中夹具头的不同侧面最好通过夹具头的侧平面形成，其中侧平

面这样设置，使相同平面垂线对着不同方向。

其中这些侧平面原则上可以凸起。

但特别有益的是，夹具头的侧平面为扁平面。

在夹具头的构成类型方面可以设想极其不同的几何形状。

例如可以设想夹具头球形或者椭圆形或者也可以锥形构成，其中，这些物体形状也可以具有附加的展平面。

依据一种对机床的空间比例特别有益的形状，刀具夹具头作为棱柱形体构成和第一回转轴与侧平面平行分布并穿过棱柱形体。

其中，回转轴最好与棱柱形体的中轴线平行分布。

其中几何形状上特别有益的是，棱柱形体在第一回转轴的方向上延伸，所述延伸至少与第一回转轴横向的任何方向上同样大小。

更加有益的是，棱柱形体在第一回转轴的方向上延伸，所述延伸至少相当于垂直于第一回转轴最大延伸的 1.5 倍。

棱柱形体的基面可以具有极其不同的形状。

例如基面也可以具有圆形或者椭圆形的形状。

依据一种特别有益的解决方案，棱柱形体作为基面具有多角形。

其中，多角形优选最大为六角形，更加具有优点的是基面为五角形或者四角形，以便一方面可以具有尽可能多的刀具座和另一方面还

可以尽可能小的冲突危险而使用保持在刀具座内的单元。

在夹具头的延伸方面到目前同样尚未进行详细说明。但为使夹具头在其尺寸方面不对机床的结构尺寸产生不利影响，最好刀具夹具头横向于第一回转轴而具有最大延伸，所述延伸最高相当于最大刀具直径的 8 倍。

更加有益的是，刀具夹具头横向于第一回转轴而具有最大延伸，所述延伸最高相当于最大刀具直径的 6 倍。

如果刀具夹具头具有侧平面，那么最好这些侧平面与第一回转轴以最大相当于最大工件直径 4 倍的距离设置。

更加有益的是，侧平面与第一回转轴的距离最大相当于最大工件直径的 2 倍。

此外依据本发明夹具头的一种特别有益的形状，该夹具头具有彼此相对的侧平面，以及彼此相对的侧平面分别具有最高相当于最大工件直径 6 倍的最大距离。

更加有益的是，该最大距离最高相当于最大工件直径的 4 倍，由此可使夹具头结构更加紧凑。

夹具头在第一回转轴方向上延伸的方面到目前同样尚未进行详细说明。依据一种结构上特别适用的解决方案，夹具头在第一回转轴的方向上延伸，所述延伸至少相当于最大工件直径的 6 倍。

夹具头环绕第一回转轴的可旋转性方面，同样结合依据本发明的解决方案，到目前尚未进行详细说明。

例如可以设想，刀具夹具头在两个不同侧面上各自装备刀具且夹具头可以最大 180° 转动。

但更加具有优点的是，特别是为了可以将单元最佳安装在刀具夹具头上，刀具夹具头可环绕第一回转轴以至少 270° 转动，从而可以在夹具头的多个侧面上设置单元，这些单元然后通过夹具头的转动用于加工工件。

更加具有优点的是，夹具头可环绕第一回转轴至少 360° 转动，从而在夹具头安装单元时和使用这些单元时产生最佳的灵活性。

在夹具头环绕第一回转轴的可转动性方面可以设想极其不同的可能性。

依据一种解决方案，夹具头可环绕第一回转轴在分立的旋转位置上转动。

例如，这种分立旋转位置可以通过夹具头上具有的单元预先规定所要求的主方向，特别是刀具或者工件的主方向，从而每个刀具或者工件均可以利用自身的主方向以适当的方式定向。

在分立旋转位置方面特别有益的是，分立旋转位置彼此设置在同一角距上，从而为固定夹具头而使固定装置可以具有相应的多行对称。

依据另一具有优点的解决方案，夹具头的分立旋转位置多于夹具头上的单元主方向。

在此方面依据一种可能的解决方案，夹具头分立旋转位置之间的角距小于 10° 。更加具有优点的是，角距为 1.25° 的整数倍，也就是 1.25° 或者 2.5° 或者 5° 。

作为对分立旋转位置的选择或者补充，依据另一具有优点的实施例，夹具头环绕第一回转轴作为通过机床控制装置控制的 B 轴可转动并因此机床控制装置能够将夹具头在任意旋转位置上转动，以便可以在这些旋转位置上类似于公知的 B 轴而加工工件。

在夹具头上刀具座的设置方面到目前尚未进行详细说明。例如刀具座可以任意分配在夹具头上。

依据一种特别对于使用夹具头时控制和无冲突有益的解决方案，夹具头具有至少两个刀具座，利用它们的主方向处于一个共用平面上。

其中，平面最好这样设置，使其与第一回转轴横向特别是垂直分布。

如果夹具头具有至少两个在回转轴的方向上彼此相距设置的平面，在该平面内分别设置至少一个刀具座，则将多个刀具座设置在夹具头上是更加理想地。

更加具有优点的是，每个平面内设置多个刀具座，特别在夹具头的不同侧面上也设置多个刀具座。

附图说明

本发明的其他特征和优点为下面依据本发明解决方案几个实施例的说明以及附图的主题。其中：

图 1 示出依据本发明的机床第一实施例的透视图；

图 2 示出箭头 A 方向上依据本发明的机床第一实施例的侧视图；

图 3 示出沿图 1 中线段 3-3 的剖面；

图 4 示出第一实施例中对应于图 2 的作用于工件的刀具的侧视图；

图 5 示出夹具头在其第一回转轴方向上的视图；

图 6 示出对应于图 2 第一实施例的虚线所示的托架工作位置和实线所示的托架更换位置的视图；

图 7 示出依据本发明的机床第二实施例与图 1 类似的透视图；

图 8 示出依据本发明的机床第三实施例与图 1 类似的透视图；

图 9 示出依据本发明的机床第四实施例与图 1 类似的透视图；

图 10 示出依据本发明的机床第四实施例与图 2 类似的视图及刀具库和工件输送和输出装置的图示；

图 11 示出依据本发明的机床第五实施例与图 10 类似的图示；

图 12 示出依据本发明的机床第六实施例与图 2 类似的图示；

图 13 示出依据本发明的机床第七实施例的透视图；

图 14 示出依据本发明的机床第八实施例的俯视图；

图 15 示出依据本发明的机床第九实施例与图 14 类似的俯视图；

图 16 示出依据本发明的机床第十实施例与图 2 类似的侧视图；

图 17 示出通过依据本发明回转单元的经过第一和第二回转轴的剖面平面上的剖视图；

图 18 示出可装在夹具头的主轴上不同刀具的示意图；

图 19 示出可装在主轴头的主轴上的铣刀的示意图；

图 20 示出可装在夹具头主轴上的齿形滚刀的示意图；

图 21 示出对应图 17 中的回转单元的夹具头上同时更换刀具的示意图；

图 22 示出刀架的示意图，该刀架可以同时装在夹具头的两个主轴内并具有受较大力作用的刀具；

图 23 示出图 22 的刀架及另一承受较大力作用的刀具图示；

图 24 示出图 21 和 22 所示具有多个刀具的刀架示意图；

图 25 示出另一可装在夹具头两个主轴内的刀架示意图，该刀架具有设置在其上面可借助一个主轴传动的刀具主轴；

图 26 示出可共同装在两个主轴内的刀架及设置在其上面的刀具转塔的侧视示意图；

图 27 示出图 26 箭头 B 方向上的视图；

图 28 示出刀架及另一设置在其上面的包括多个刀具主轴的转塔与

图 27 类似的视图；

图 29 示出图 28 箭头 C 方向上的视图；

图 30 示出可装在两个主轴内的刀架及设置在其上面的工件抓具的示意图；

图 31 示出图 30 箭头 D 方向上的俯视图；

图 32 示出依据本发明的回转单元第二实施例与图 17 类似的示图；

图 33 示出图 32 的回转单元处于第一回转位置在箭头 E 方向上的俯视图；以及

图 34 示出图 32 的回转单元处于第二回转位置在箭头 E 方向上的俯视图。

具体实施方式

图 1 和 2 所示机床的第一实施例包括一个整体采用 10 标注的床身，其具有与地面接触的底座 12 并在该底座上面设置一个整体采用 14 标注的运动单元，用于使刀具 WZ 例如刀具 WZ1 相对于工件 WS 运动以切削加工工件 WS。

运动单元 14 具有一个整体采用 20 标注的夹具头，该夹具头具有刀具 WZ1 的刀具座 A1。

夹具头 20 在自身侧设置在托架 24 彼此平行分布的臂 22a、b 之间并相对于托架 24 环绕第一回转轴 26 可转动支承。

托架 24 此外包括一个主体 28，托架 24 的两个臂 22a、b 从该主体出发而延伸并且所述主体在对立于夹具基座 30 的自身侧可环绕第二回转轴 32 转动。

夹具基座 30 设置在一个 X 刀架溜板 34 上，所述滑动架在其自身侧借助 X 导轨 36 可在所谓的 X 方向上相对于床身 10 移动。

夹具基座 30 最好为此还具有可相对于 X 刀架溜板 34 移动的 Y 刀架溜板 44，后者借助 Y 导轨 46 在 X 刀架溜板 34 上引导，从而夹具基座 30 整体上可相对于 X 刀架溜板在 Y 方向上，也就是与 X 方向横向，最好与 X 方向垂直移动。

在依据本发明的机床第一实施例中，将工件 WS 保持在一个加工刀具座 BA 内，例如一个正面设置在工件主轴 50 上的卡盘内，该工件主轴在自身侧主轴外壳 52 内环绕主轴中心线 54 可转动支承，其中，主轴外壳 52 自身在一个 Z 刀架溜板 56 上引导，后者通过 Z 导轨 58 相对于床身 10 在 Z 方向上可运动引导。

Z 方向与 Y 方向横向和最好与 Y 方向垂直分布。

此外，Z 方向与 X 方向横向，最好与 X 方向同样垂直分布。

此外，主轴中心线 52 和 Z 方向彼此平行分布，正如常规机床上常见的那样。

在最简单的情况下，可以利用本发明的机床通过夹具头 20 在 X 方向上根据 X 刀架溜板 34 的移动而运动和工件 WS 通过工件主轴 50 借助 Z 刀架溜板 56 在 Z 方向上通过机床控制装置 M 控制的相应移动，利用刀具 WZ1 加工工件 WS。

其中，夹具头 20 相对于托架 24 环绕第一回转轴 26 的旋转运动通过机床控制装置 M 锁住和托架 24 相对于夹具基座 30 环绕第二回转轴 32 的旋转运动也通过机床控制装置 M 锁住并且此外在 Y 方向上不进行移动，从而夹具头 20 刚性跟随 X 刀架溜板 34 在 X 方向上的运动。这种解决方案可以为环绕第一回转轴 26 和环绕第二回转轴 32 的回转运动使用伺服驱动装置，所述伺服驱动装置不产生用于加工工件 WS 的转矩，而是明显更小的转矩，而且伺服驱动装置通过机床控制装置 M

可控制的制动锁住。

在常规车削加工的过程中切削工件 WS 的材料时，刀具 WZ1 在穿过主轴中心线 54 分布的第一运动平面 60 内进给，其中，在这种常规的车削加工时形成与第一运动平面 60 垂直分布的主切削力 62（图 3）。

此外，依据本发明的第一回转轴 26 和第二回转轴 32 这样定向，使这两个回转轴与主切削力 62 平行分布，从而主切削力 62 不增加环绕回转轴 26、32 之一的转矩，而是通过形成回转轴 26、32 的轴承而接收。

因此，第一回转轴 26 和第二回转轴 32 与第一运动平面 60 垂直分布，该平面在自身侧与 X 方向平行分布，在该平面内实现刀具 WZ1 向工件 WS 方向上的进给。

依据目的，托架 24 以分布在回转轴 26、32 之间的纵轴线 66 在加工位置上基本平行于第一运动平面 60 延伸并投影到第一运动平面 60 上 X 方向约-45° 至约+45°的角度范围内，更加有益的是在约-30° 至+约 30°的角度范围内，其中，夹具头 20 靠近工件 WS 并因此靠近主轴中心线 54 设置，而主体 28 处于夹具头 20 远离主轴中心线 54 的一侧上。

此外，夹具头 20 由于可在 Y 方向上运动而可在与回转轴 26、32 平行分布的第二运动平面 68 上运动。

就此给出了一种简单车床的常规功能。

但夹具头 20 借助机床控制装置 M 可环绕第一回转轴 26 的旋转在刀具 WZ1 为具有刀片 SP 的普通车刀情况下，可以在刀片 SP 与工件 WS 的表面 O 或者主轴中心线 54 之间可变调整角度 α ，以便能够以极

其不同的方式使用多功能刀具（图 4）。

此外，夹具头 20 可环绕第一回转轴 26 的转动使得可以采用设置在夹具头 20 上的其他刀具，例如装在刀具座 A2 上的刀具 WZ2，其中，刀具 WZ2 为一种传动刀具，例如铣刀或者钻头，而刀具座 A2 为设置在夹具头 20 上的刀具主轴 70 的刀具座，用于传动刀具 WZ2 环绕其旋转轴 WZD 旋转。

因此，夹具头 20 可环绕第一回转轴 26 的转动产生与公知 B 轴的相同功能。

此外，第一回转轴 26 如图 5 所示提供的可能性是，多个刀具 WZ1 和 WZ2 可以设置在夹具头 20 上并用于加工工件。

多个刀具 WZ，例如刀具 WZ1 和 WZ2 最好这样设置在夹具头 20 上，使刀具切削 WZS1 和 WZS2 相关于第一回转轴 26 具有至少约 60° 的角距 WA，以便可以无冲突地将刀具 WZ1 和 WZ2 用于工件 WS。

例如如图 5 所示，可以在夹具头 20 一侧 72 上装备具有两个固定刀具 WZ1 和 WZ3 的夹具组 T，两个固定刀具安装在夹具组 T 的刀具座 A1 和 A3 内。在此方面，夹具组 T 可以连同预安装的刀具 WZ1 和 WZ3 整体安装在夹具头 20 上或者夹具组可通过夹具头 20 上具有的固定装置固定在其上面，其中，在一种依据目的的实施方式中，固定装置可通过机床控制装置 M 松开，从而夹具组 T 可作为一个通过机床控制装置 M 控制的单元而被更换。

刀具 WZ2 从夹具头 20 与侧 72 相邻的侧 74 凸起，该刀具与刀具座 A2 相配合，该刀具座在自身侧构成为设置在夹具头 20 上的刀具主轴 70 并构成为更换刀具座，通过机床控制装置 M 控制的刀具 WZ2 被装入所述更换刀具座中并从其中被松开。

但此外如图 5 未示出的那样,与侧 72 相对的侧 76 和与侧 74 相对的侧 78 也可以装备刀具 WZ,最好是固定设置的刀具。

特别是刀具 WZ1、WZ2 和 WZ3 彼此相对这样设置,使这些刀具在一个与回转轴 26 垂直分布并穿过刀具 WZ1、WZ2 和 WZ3 分布的平面 64 内彼此始终具有基本相当于工件 WS 最大直径的距离,从而可以无冲突地使用刀具 WZ1、WZ2 和 WZ3。

此外,刀具 WZ1、WZ2 和 WZ3 特别是这样定向,使这些刀具以其从夹具头 20 出发的延伸各自处于与第一回转轴 26 垂直分布的平面内。这一点一方面可以这样实现,即所有刀具 WZ1、WZ2 和 WZ3 在一个相同于平面 64 的平面内延伸,或者也可以这样,使每个刀具 WZ1、WZ2 和 WZ3 各自在一个与平面 64 平行的平面上延伸,这些平面与第一回转轴 26 垂直分布(图 5)。

通过夹具头 20 可环绕第一回转轴 26 的转动可使,每个刀具 WZ1、WZ2 和 WZ3 在相对于工件表面 O 的不同角度位置上并因此也可以在与主轴中心线 54 不同的定向上使用。

例如可以利用如果是钻头的刀具 WZ2,根据夹具头 20 相对于托架 24 围绕回转轴 26 的转动,而实现或者与主轴中心线 54 平行或者与其垂直的钻孔。

夹具头 20 最好具有四个平侧 72、74、76 和 78,它们在与回转轴 26 垂直延伸的平面 64 内具有几乎相同的延伸,从而使夹具头 20 例如在横截面上为矩形。

其中,平侧 72、74、76 和 78 的延伸至少大约相当于工件 WS 的最大直径。

各自刀具 WZ1、WZ2 或者 WZ3 或者所有三个刀具 WZ1、WZ2 和 WZ3 所处的平面 64 至少在常规的车削加工时与穿过主轴中心线 54 并与 X 方向平行分布的第一运动平面 60 相重合，从而通过夹具头 20 在 X 方向上的运动使该刀具 WZ1 或者 WZ3 如在公知的机床上那样可在 X 方向上进给。

如果利用受传动的刀具 WZ2 实现在第一运动平面 60 外的工件 WS 的加工，可在 Y 方向上的运动则是具有优点的，从而使夹具头 20 可以在 Y 方向上进行移动。

依据本发明的解决方案，如果第一回转轴 26 与第二运动轴 32 平行和两个运动轴 26 和 32 与第一运动平面 60 横向，最好垂直分布，则可以具有优点地获得符合目的的运动学。

借助机床控制装置 M 使托架 24 可环绕第二回转轴 32 回转，可使夹具头 20 在朝向工件 WS 靠近的加工位置上运动到通过图 6 中实线放大示出的更换位置上而无需 X 方向上的大移动行程，在所述加工位置上夹具头 20 的第一回转轴 26 例如可在加工运动区 80 (图 1) 内运动，在所述更换位置上第一回转轴 26 可在更换运动区 90 内运动。

整体上因此可以产生一个运动区 82，如果不考虑 Y 方向上的运动，所述运动区一方面通过 X 方向上的移动行程限定且另一方面通过托架 24 的长度特别是第一回转轴 26 与第二回转轴 32 的距离而限定。

在这种扩展的运动区中，可以简单地实现例如与运动单元 14 的刀具更换或者工件更换的附加功能，而加工运动区 80 不受限制。

更确切地说，加工运动区 80 不受在更换运动区 90 内进行的附加功能的影响。

在此方面，更换运动区 90 例如包括加工运动区 80 不包括的全部区域。

出于可简单实现和实施更换运动区内所要实施的功能的原因，单个更换运动区 90 或者这些更换运动区 90 最好处于运动区 82 的外部区域内并依据目的处于加工运动区 80 外，从而在实现分配给单个更换运动区或者这些更换运动区的功能时可以简单地产生合适的空间关系。

如果回转轴 26 处于更换运动区 90 内，那么夹具头 20 例如就可以，从具有刀架装置例如刀架装置 102a – 102d 的刀具库 100 中取出刀具或者装入刀具，其中，刀架装置 102 在自身侧构成为固定的刀架装置 102，仅可以通过托架 24 和夹具头 20 的运动以及必要时 X 刀架溜板 34 的运动将各自的刀具 WZ 装入其中或者从中取出。

因此，可使刀具库 100 仅具有固定的刀架装置 102 并因此构成最简单的结构，但却可以实现非常简单地更换刀具 WZ。

在此方面，刀具库 100 的刀架装置 102 在最简单的情况下最好处于平面 70 内，在夹具基座 30 可在 Y 方向上运动的情况下，还可将刀架装置 102 设置在与平面 60 平行的平面内，因为随着托架 24 回转到更换位置的同时，可以开通与平面 64 平行的不同平面。

此外，托架 24 环绕轴 32 达到更换位置的回转运动的主要优点是，由此夹具头 20 可以简单地在平面 64 或者与其平行的平面内运动并且在这些平面上延伸的刀具 WZ 可以通过在平面 64 或者在与其平行的平面内的运动而装入刀架装置 102 内。

在刀具 WZ 装入刀架装置 102 内的安装运动中，还要额外协调夹具头 20 环绕第一回转轴 26 的回转运动，而且必要时还利用 X 刀架溜

板 34 在 X 方向上的运动进行修正,以便可以将刀具 WZ 在各自直线分布的装入方向 104 上装入刀架装置 102 内。

在图 7 所示依据本发明机床的第二实施例中,与第一实施例相同的那些特征具有相同的附图符号,所以与此相关的内容可参阅第一实施例的详细说明。

与第一实施例相反,在第二实施例中,夹具头 20 上刀具 WZ 设置在总计三个彼此平行但不同的平面 64a、64b 和 64c 内,从而如果这些刀具 WZ 工作在第一运动平面 60 上,则需要夹具基座 30 在 Y 方向上移动。

例如刀具 WZ1 和 WZ3 处于平面 64a 内,相反在回转轴 26 的方向上具有偏移设置的刀具 WZ4 和 WZ5,其与刀具 WZ1 和 WZ3 类型相同,也就是固定设置在夹具头 20 上的刀具,但处于平面 64c 内。

此外处于平面 64b 内的是两个受传动的刀具,即刀具 WZ2 和 WZ6,可传动安装在两个相应受传动的刀具座 A2 和 A6 上。

通过夹具基座 30 在 Y 方向上的移动,现在受传动的刀具 WZ2 和 WZ6 或者在第一运动平面 60 内或者在与其平行的平面内可使用在工件 WS 上。

此外,例如刀具 WZ1 和 WZ3 以及 WZ4 和 WZ5 构成为刀架 T 上的普通车刀并因此为了加工工件 WS 而始终装入一个位置,在该位置上这些刀具处于第一运动平面 60 内,也就是说,必须将夹具基座推至使平面 64a 或者平面 64c 与第一运动平面 60 相重合。

其他方面依据本发明机床的第二实施例相当于第一实施例,从而为相同的部件使用了相同的附图符号并在说明方面的全部内容可以参

阅对第一实施例的详细说明。

在图 8 所示的第三实施例中，与第一实施例相反将夹具头 20 构成，使刀具 WZ1、WZ2 和 WZ3 处于平面 64a 内，而刀具 WZ4、WZ5 和 WZ6 处于平面 64c 内，从而通过夹具头 30 在 Y 方向上的移动，设置在平面 64a 和 64c 上的刀具 WZ 例如可以使用在第一运动平面 60 内或者也可以与该平面相距使用。

其他方面依据本发明机床的第三实施例与前述实施例相应，从而相同的部件具有相同的附图符号并可以参阅与其相关的全部内容。

在图 9 和图 10 所示的第四实施例中，与前述实施例相反，将工件主轴 50 固定设置在床身 10 上，从而工件 WS 不可能通过工件主轴 50 在 Z 方向上运动。

由此，刀具 WZ 与工件 WS 之间的相对运动仅通过运动单元 14 实现。

在该运动单元上，刀具 WZ 与工件 WS 之间在 Z 方向上的相对运动可以由此实现，即，托架 24 可环绕第二回转轴 32 回转，并且通过 X 刀架溜板在 X 方向上的移动以及夹具头 20 环绕第一回转轴 26 的同时转动，通过这三个运动轴的内插可达到每个刀具 WZ 可以在 Z 方向上的线性运动。

由此在利用刀具 WZ 中的之一加工工件 WS 时必须，将回转轴 26 和 32 构造为在加工工件 WS 期间可利用机床控制装置 M 无级转动的回转轴 – 类似于公知车床上的 B 轴，以便可以连同刀具 WZ 控制地达到在 Z 方向上的任意位置并可以实现在 Z 方向上任意的进给，其中，刀具 WZ 通过 X 刀架溜板在 X 方向上向工件 WS 方向上的进给也同时发生并在需要时也发生在 Y 方向上，正如前述实施例中所介绍的那样。

在如图 10 所示依据本发明机床的第四实施例中，更加充分地利用了托架 24 的回转可能性，即在借助托架 24 环绕第二回转轴 32 的回转运动以及夹具头 20 环绕第一回转轴 26 可能的同时回转运动的情况下，以及需要时在 X 刀架溜板 34 运动后将毛坯工件 WSR 卡紧，装入加工刀具座 BA 内并在工件 WS 加工后将成品工件 WSF 从加工刀具座取出并放下。

例如，为此特别在相对侧上提供了毛坯工件的输送装置 110 和成品工件的输出装置 112，它们设置在运动区 82 的边缘上，回转轴 26 通过运动单元 14 可运动在所述全部运动区内，由此托架 24 在更换刀具 WZ 的运动下绝不会受到妨碍。

为可以卡紧毛坯工件 WSR 和成品工件 WSF，夹具头 20 例如在对立于刀具 WZ2 侧面上具有工件抓具 114，所述工件抓具利用手爪 116 既可以抓住毛坯工件 WSR 也可以抓住成品工件 WSF。

无论是工件输送装置 110 还是工件输出装置 112，均仅构成为运输装置，其可在确定位置上提供毛坯工件 WSR 并在确定位置上接收成品工件 WSF 并此外将这些工件运输到所述确定位置或从所述确定位置运出，从而绝对不需要附加的操作或者固定用来更换工件 WS。

依据本发明解决方案的优点特别是在于，即使较重的工件也可以简单地通过运动装置 14 装入加工刀具座 BA 内或者从其取出，因为对于夹具头 20 用于加工工件 WS 的运动来说，反正需要很大的力以达到所需的刚度和加工精度，所以这种力可以毫无问题地足够将特别沉重的工件 WS 由工件输送装置 110 接收并放置在工件输出装置 112 内。

此外在图 9 和 10 所示的第四实施例中，与前述实施例相同的那些部件具有相同的附图符号，从而可以结合前述实施例参阅对其说明的

全部内容。

在图 11 所示的第五实施例中，依据前述实施例，特别是依据第四实施例，将两个机床彼此相对这样设置，使运动单元 14_1 和 14_2 处于床身 10_1 和 10_2 彼此相对的侧面上，从而可以从夹具头 20_1 上将对前侧进行加工的工件 WS 从工件主轴 50_1 上取下并将其转移给另一夹具头 20_2 ，使该夹具头可以将工件 WS 装入工件主轴 50_2 ，以便对其后侧进行加工。

但作为选择或者补充，也可以设想在夹具头 20_1 与 20_2 之间更换刀具 WZ，以更加高效地使用这些刀具。

因此可将该实施例中所介绍的操作工件 WS 时的优点与高效的前后侧加工相结合，而无需为此将工件主轴同轴定向。

由此可以得到加工前后侧时的完全新的设计可能性。

此外在该实施例中，与前述实施例相同的那些部件具有相同的附图符号，从而为对其说明可以参阅前述实施例的全部内容。

在图 12 所示的第六实施例中，将运动单元 14 这样设置在床身 10 上，使夹具头 20 在重力方向上悬挂定位在托架 24 上，从而夹具基座 30 在重力方向上处于夹具头 20 上侧。

因此刀具 WZ 与前述实施例相反，在切削加工时刀具在重力方向上不是从下面，而是从上面作用于工件 WS，从而保证了切屑的简单掉落和切屑的简单排出。

其他方面第六实施例与前述实施例以相同方式构成，从而为此可以参阅详细说明书的全部内容。

在图 13 所示依据本发明机床的第七实施例中，床身 10'包括一个纵向支撑 120 和一个设置在纵向支撑 120 端侧上的立柱 122，其携带工件主轴 50 的主轴外壳 52。

工件主轴 50 以其主轴中心线 54 与纵向支撑 120 的纵向 123 平行延伸。

在纵向支撑 120 上，运动单元 14'的 Z 刀架溜板 124 借助 Z 导轨 126 可移动引导，从而在该实施例中运动单元 14'本身可在 Z 方向上移动。

在 Z 刀架溜板上安装有可在 Y 方向上移动的 Y 刀架溜板 44，该刀架溜板利用 Y 导轨 46 引导到 Z 刀架溜板 124 处。

托架 24 以与前述全部实施例所述的相同方式可环绕第二回转轴 32 相对于夹具基座 30 回转，后者设置在 Y 刀架溜板 44 上并通过 Y 导轨 46 引导并且夹具头 20 相对于托架 24 可环绕第一回转轴 26 回转。

夹具头 20 上同样设置了刀具 WZ，其可相对于工件 WS 运动，确切地说是在 Z 方向上通过运动单元 14'的 Z 刀架溜板 124，在 Y 方向上通过运动单元 14'的 Y 刀架溜板 44 和在 X 方向上通过托架 24 的配合回转运动，使夹具头 20 在主轴中心线 54 方向上往复运动，使夹具头 20 进行相应配合的旋转运动和此外 Z 刀架溜板 124 在 Z 方向上相应的配合运动，以便刀具 WZ 在 X 方向上进给时补偿托架 24 在 Z 方向上的运动。

其他方面第七实施例以与前述实施例相同的方式构成，从而为相同的部件使用相同的附图符号并可以参阅对其详细说明的全部内容。

在图 14 所示的第八实施例中，运动单元 14'和 14'G 的设置依据第

六实施例组合成反主轴机床，其中为工件主轴 50 分配一个工件反主轴 50G，其相对于纵向支撑 120 同样可在 Z 方向上移动，以便可以将工件 WS 从工件主轴 50 取下并加工后侧。

其中，工件主轴 50 和工件反主轴 50G 与共用的主轴中心线 54 同轴设置。

此外，为工件主轴 50 分配运动单元 14'和为工件对应主轴 50G 分配运动单元 14'G。

在第八实施例中，运动单元 14'这样设置，使托架 24 以其纵轴线 66 从主体 28 出发在工件主轴 50 的加工刀具座 BA 方向上延伸，从而夹具头 20 靠近加工刀具座设置，而主体 28 处于夹具头 20 远离加工刀具座 BA 的侧上。

其中纵向 66 与平行于 X 方向并穿过主轴中心线 54 分布的第一运动平面 60 平行并与主轴中心线 54 成锐角延伸，其中，该锐角处于约 0 与约 80°之间的范围内。

其中，运动单元 14'这样构成，使其在最大锐角，也就是在约 80°的锐角情况下利用保持在夹具头 20 上的刀具 WZ 可以实现在主轴中心线 54 相对于主体 28 侧面上进行加工并因此可以在 X 方向上实现一种很大的轴空程。

分配给工件反主轴 50G 的运动单元 14'G 以同样的方式设置和构成，从而其主体 28G 关于夹具头 20G 设置在与工件反主轴的加工刀具座 BA 相对立的侧面上。

因此在加工单元 14'和 14'G 上，主体 28 和 28G 各自以与所分配的工件主轴 50、50G 最大距离设置，而夹具头 20、20G 始终处于各自的

主体 28 或 28G 与工件主轴 50 或工件反主轴 50G 的相应加工刀具座 BA 之间。

但在第八实施例的运动单元 14'、14G'中还能够改变也就是调换夹具头 20 和 20G 的分配，即通过将各自的夹具基座 30 在 Z 方向上移动至使托架 24 或 24G 从主体 28 或 28G 出发而指向各自另一工件主轴 50G 或 50，也就是说，在这种情况下将夹具头 20 分配给工件主轴 50G 且将夹具头 20G 分配给工件主轴 50。

加工单元 14'、14'G 的运动区 82、82G 彼此在主轴中心线 54 的区域内重叠并此外通过操作室 130 的壁 128 而限制。

此外，通过第八实施例如图 14 所示还可以将毛坯工件 WSR 在靠近操作室 130 壁 128d 的外部区域 132d 内输送到运动单元 14'G 的运动区 82 内并将成品工件 WSF 在靠近操作室 130 的壁 128f 的外部区域 132f 内从运动区 82 取出。

为此夹具头 20G 最好具有工件抓具 114。

此外，在运动单元 14'运动区 82 的外部区域 132a、132b 和 132c 内，将刀具 WZ 固定在靠近操作室 130 的壁 128a、128b 和 128c 处的刀架装置 102 内并可供夹具头 20 使用，从而使该夹具头 20 可以将保持在刀架装置 102 上的刀具 WZ 与各自保持在夹具头 20 上的刀具 WZ 进行交换。

在图 15 所示的第九实施例中，托架 24G 的主体 28G 也是设置在该主体 28G 上的另一托架 24WG 的主体，从而在托架 24G 环绕第二回转轴 32G 回转时托架 24WG 也可以同时回转。

托架 24WG 也同样携带与夹具头 20G 相同功能的可环绕第一回转

轴 26WG 回转的夹具头 20WG。

夹具头 20G 和 20WG 因此可以交替地用于保持在相应工件主轴 50G 或者工件主轴 50 上的工件 WS，正如结合例如第八实施例所介绍的那样，从而可参阅与其相关的全部内容。

在图 16 所示的第十实施例中，将运动单元 14 对应第五实施例构成，但区别在于，在本实施例中夹具头 20 上保持一个带有工件 WS 加工刀具座 BA 的工件主轴 50'，该工件可通过运动单元 14 运动，而且是以公知的方式在 X 方向上通过 X 刀架溜板 34 运动，与第五实施例所述的 Y 方向相结合平行于回转轴 26、32 并可环绕回转轴 26、32 回转，从而工件主轴 50' 在空间上对应这些回转和运动轴可运动并可将工件 WS 定位。

在第十实施例中，因此可以进行相当于具有垂直主轴的车床加工的加工，从而例如单个刀具 WZV 固定设置在作为刀具 WZV 的刀具座 WZA 构成的刀架 134 上且刀架 134 同样固定保持在床身 10 上并因此可将工件 WS 向刀架 134 的单个刀具 WZV 运动，以便对其进行加工，例如通过工件 WS 环绕主轴中心线 54' 的旋转进行车削加工。

在这种车削加工时，工件主轴 50' 的主轴中心线 54' 最好几乎垂直分布，从而在同样竖立的刀具 WZ 情况下可以实现与垂直主轴机床相同的加工。

但此外也存在这种可能性，使工件主轴 50' 这样环绕回转轴 26 回转，使主轴中心线 54' 几乎水平分布并在该位置上同样实施在刀具 WZH 上的加工，这些刀具保持在作为刀具 WZH 刀具座 WZA' 构成的刀架 136 上并在自身侧几乎水平定向。

因此，可以特别简单的方式以大量刀具，例如垂直刀具组的刀具

WZV 和水平刀具组的刀具 WZH 对一个和同一个工件 WS 进行加工。

在与到目前所介绍的各实施例的相互联系下，尚未涉及如何实施回转单元，所述回转单元包括可环绕回转轴 26 转动的夹具头 20 和可环绕回转轴 32 相对于夹具基座 30 转动的托架 24。

图 17 所示回转单元的实施例，包括一个作为导管构成的夹具基座 30，其上面安装有作为内管构成的内部体 140，用于支承包括内部体 140、套筒形构成的主体 28。

此外内部体 140 具有两个在回转轴 32 的方向上彼此相距设置的转盘轴承 142、144，这两个轴承既在与回转轴 32 的径向上也在与回转轴 32 轴向上支承套筒形构成并搭接内部体 140 的主体 28。

转盘轴承 142 与 144 之间设置一个整体采用 150 标注的驱动电机，实施为所谓力矩电动机，也就是圆形线性电动机，其包括位于内管 140 上的定子 152 和设置在主体 28 上的转子 154，从而通过该驱动电机 150 可使主体 28 相对于内管 140 扭转。

主体 28 上整体成型托架 22a、22b，在它们之间夹具头 20 可环绕回转轴 26 转动支承。

为此在托架 22a 上具有两个彼此预张紧的主轴承 162a、162b，它们设置在托架 22a 的刀具座 164 内并且可转动地引导夹具头 20 的穿过托架 22a 的轴承凸缘 166。

此外，托架 22b 上刀具座 170 内还具有一个枢轴承 168，所述刀具座容纳穿过托架 22b 的轴承凸缘 172，其中，轴承凸缘 172 从夹具头 20 与轴承凸缘 166 相对的侧面而起始延伸。

为了将托架 24 上的夹具头 20 可转动传动, 轴承凸缘 166 一直延伸到枢轴承 162a、162b 与夹具头 20 相对的侧面上并携带一个抗扭设置在轴承凸缘 166 上的、在枢轴承 162a、162b 背离夹具头 20 侧面上的转子 174, 该转子分布在整体采用 180 标注的驱动电机的定子 176 内部, 其中, 驱动电机 180 同样作为所谓的力矩电机构成。

其中定子 176 处于与托架 24 固定连接的定子外壳 182 内部, 从而定子 176 抗扭设置于托架 24 处。

在所示的实施例中, 在回转轴 26、32 的方向上所见, 驱动电机 150 和驱动电机 180 偏移设置, 从而驱动电机 180 在与回转轴 26 的径向上具有大于驱动电机 150 的转子 154 与回转轴 26 最小距离的延伸, 从而驱动电机 150、180 在其径向延伸方面可以重叠, 以便可以在考虑到所要求的转矩和制动矩的情况下优化设计两个驱动电机 150、180。

在图 17 所示的实施例中, 在夹具头 20 内提供了作为刀具座 A 的、两个彼此平行设置而形成刀具座对的主轴 190a、190b, 它们从自身侧分别通过前主轴轴承 192a、192b 以及后主轴轴承 194a、194b 可转动支承在夹具头 20 内并通过连接传动机构 196 耦合连接, 其中, 连接传动机构 196 或者同步传动两个主轴 190a、190b, 也就是说, 二者以相同的转速旋转, 或者连接传动机构 196 是一种变速机构, 例如主轴 190b 比主轴 190a 快速旋转。

刀具主轴的传动通过一个穿过夹具头 20 的轴承凸缘 166 并可转动支承在其中的传动轴 198 而进行, 该轴在其靠近刀具主轴 190a 的末端上携带一个齿轮 200, 该齿轮与一个圆周面支承在刀具主轴 190a 上的齿轮 202 啮合。

传动轴 198 的传动通过一个皮带传动装置 204 进行, 该装置从回转轴 26 到回转轴 32 支承在驱动电机 180 远离夹具头 20 的侧面上且具

有与回转轴 26 同轴设置位于传动轴 198 上的皮带轮 206 和与回转轴 32 同轴设置的皮带轮 208，这两个皮带轮通过例如齿轮皮带的传动皮带 210 耦合连接。

皮带轮 208 处于主轴驱动电机 220 的与回转轴 32 同轴设置的从动轴 212 之上，所述主轴驱动电机嵌入内管 140 的内腔 214 并利用支承套管 216 而固定因此相对于夹具基座 30 固定设置并部分至少嵌入也处于驱动电机 150 内部的内腔 214 内。

因此实现了主轴 190a、b 的传动的紧凑和节省空间的结构。

因此利用主轴驱动电机 220 通过皮带传动装置 204 和传动轴 198 实现了直接传动主轴 190a，例如该主轴转速慢于主轴 190b 并因此为更大的转矩而设计，该转矩可以直接通过皮带传动装置 204 和传动轴 198 而传递到主轴 190a 上，而连接传动机构 196 从主轴 190a 出发以更高的转速，但以更小的传动矩传动主轴 190b。

此外，每个主轴 190a、190b 具有各自一个刀具座 A，用于固定所要使用的单元的固定装置 222a、222b，该固定装置可通过例如作为液压缸的操作装置 224a、224b 松开并通过内装弹簧在其固定位置方向上加载。

因此，可以通过操作装置 224a、224b 将由机床控制装置 M 控制的、保持在固定装置 222a、222b 内的单元通过机床控制装置 M 控制松开并例如重新固定其他单元。

主轴 190a、190b 最好利用其主轴中心线 226a、226b 这样设置，使这些主轴中心线彼此平行分布以及与第一回转轴 26 相切，以及此外依据目的最好这样设置，使固定装置 222a、222b 处于与主轴中心线 226a、226b 垂直分布的相同平面上。

例如在夹具头 20 具有两个彼此平行设置的主轴 190a、190b 的这种构成中，如图 18 所示，作为这种结构采用的单元，能够在这些主轴 190a、190b 内配置不同的刀具，例如图 18 所示，主轴 190a 内设置钻头 232 和在主轴 190b 内设置镗刀 234。

但作为选择例如也可以使用图 19 和 20 所示的铣刀 236 或者齿形滚刀 238。

如图 21 所示，在提供两个主轴 190a、190b 时，能够将这些主轴这样设置在夹具头 20 内，使其能够同时抓取刀具 WZ，例如刀具 232 和 234 的两个夹持装置 102a、102b。

因此两个刀具 232、234 可以同时更换到主轴 190a、190b 内。

如果主轴 190a、190b 之一装备一个刀具 WZ 和主轴 190a、190b 之一不装备刀具，是特别有益的。在这种情况下，通过启动刀具库 100 利用与主轴 190a、190b 相应设置的夹持装置 102a、102b 可以将刀具更换到没有刀具的主轴内并同时将保持在另一主轴 190a、190b 上的刀具放置在相应的夹持装置内。

例如，如果主轴 190a 无刀具和主轴 190b 上设置刀具 234，那么通过一次性地启动刀具库 100 可以利用夹持装置 102a、102b 将设置在夹持装置 102a 上的刀具 232 由主轴 190a 接收并将处于主轴 190b 上的刀具 234 放置在夹持装置 102b 内。

因此，夹具头 20 在刀具库 100 上一次抓取后可以利用刀具 232 继续工作。

通过主轴 190a、190b 的这种交替式的装备，不存在并排设置的主

轴 190a、190b 发生冲突的危险。

两个主轴 190a、190b 但也可以在图 22 所示的车刀 240 上这样使用，作为装入这两个轴的整体而共同容纳车刀 240 的一个刀架 242，其中，刀架 242 具有一个可装入主轴 190a 的凸缘 224a 和一个可装如主轴 190b 的凸缘 244b，其中，两个凸缘 244a 和 244b 可固定在主轴 190a、190b 的相应固定装置 222a、222b 内。

其中车刀 240 例如是所谓的重型车刀，需要稳定固定在夹具头 20 上，这种固定通过两个主轴 190a、190b 和特别是其固定装置 222a、222b 完成，其中，不需要主轴 190a、190b 的传动。

作为对此的替代，如图 23 所示，也可以将一个重型钻头 246 利用刀架 242 固定在两个主轴 190a、190b 内。

如图 24 所示还可以利用一个刀架 242 固定多个车刀 248、250、252，它们同样不是受传动的刀具。

但如图 25 所示还可以这样构成一个刀架 254，使其具有可转动的凸缘 256a、256b，其中，可转动的凸缘 256a 利用固定装置 222a 固定在主轴 190a 内和可转动的凸缘 256b 利用固定装置 222b 固定在主轴 190b 内。

因此整体上将刀架 254 双重固定并此外还能够在这种情况下通过主轴 190a、190b 借助主轴驱动电机 220 的传动而或者通过凸缘 256a 或者通过凸缘 256b 驱动设置在刀架 254 上的例如钻头 260 的传动主轴 258。

但在具有可固定在主轴 190a、190b 上的可转动凸缘 256a、256b 的这种刀架 254 上，也可以如图 26 和 27 所示，也可提供带固定车刀

272a – 272f 的刀具转塔 270，这些车刀设置在转塔头 274 上，转塔头在自身侧可环绕转塔轴 276 相对于刀架 254 转动，其中，转塔头 274 相对于刀架 254 的转动可以由此实现，即可转动的凸缘 256a、256b 通过至少一个主轴 190a、190b 传动。

刀架 254 及刀具转塔 270 和可转动的转塔头 274 但也可以如图 28 和 29 所示还具有刀具主轴 278，用于在该刀具主轴 278 上的受传动的刀具。

在这种情况下，转塔头 274 的传动和刀具主轴 278 的传动同样可以通过夹具头 20 内的两个主轴 190a、190b 而进行，但它们为此必须可以脱离。

例如在这种情况下，利用主轴 190a 可以使转塔头 274 环绕转塔轴 276 转动，而利用主轴 190b 可以传动在转塔头 274 上的刀具主轴 278。

如图 30 和图 31 所示，刀架 254 利用可转动的凸缘 256a、256b 也可以取代刀具而用于工件抓具 282 的固定和传动，该抓具具有可环绕回转轴 284 回转的抓臂 286，抓臂端侧具有夹紧钳口 288。

如图 31 所示，例如环绕中心 290 以相同的角距设置三个可环绕各自回转轴 284 回转的抓臂 286，其夹紧钳口 288 可向中心 290 径向调整，从而夹紧钳口 288 可以很大的直径变化抓住工件 WS。

例如，利用这样一种工件抓具 282 既可以抓住毛坯工件 WSR 也可以抓住成品工件 WSF。

抓臂 286 环绕各自旋转轴 284 的传动通过一个设置在刀具夹紧外壳 292 内的传动机构 294 同步进行，该传动机构例如可通过可转动的凸缘 256b 由主轴 190b 传动，而例如可转动的凸缘 256a 可自由转动支

承在刀架 254 内。

图 32 所示具有托架 24'的依据本发明的回转单元的另一实施例，以与前述实施例相同的方式具有两个驱动电机 150 和 180，用于托架 24'的回转或用于夹具头 20 的回转。

此外以与前述实施例相同的方式，夹具头内刀具主轴 190a、190b 的传动通过刀具驱动电机 220、皮带传动装置 204 和传动轴 198 进行。

但与前述实施例相反，在托架 24'内还有一个机械耦合传动机构 300，该机构可以将驱动电机 150 和驱动电机 180 的驱动功率相耦合。

驱动电机 180 的转子 174 具有一个齿轮 302，该齿轮与可环绕旋转轴 304 转动支承在托架 24'上的连接齿轮 306 相啮合，其中，连接齿轮 306 在自身侧再与齿轮 308 相啮合，后者设置在内部体 140 的端侧上并通过一个可控制的联轴器 310 或者抗扭于内部体 140 可固定或者相对于内部体 140 而可自由转动。

在齿轮 308 相对于内部体 140 自由转动的情况下，连接传动机构 300 不起作用。

但如果齿轮 308 利用联轴器 310 与内部体 140 抗扭连接，那么连接齿轮 304 在相对于托架 24'的回转运动而固定的齿轮 308 上滚动并以相应的传动比而传动齿轮 302，该齿轮以相应的方式作用于转子 174 并与托架 24'的回转运动共同耦合旋转并因此也使夹具头 20 做相应旋转。

通过接通两个驱动电机 150 和 180，因此可以通过两个驱动电机 150 和 180 功率的相加驱动托架 24'的回转运动，但其中必须付出的代价是，夹具头 20 以确定的比例环绕回转轴 26 的转动相当于托架 24'环绕回转轴 32 的转动。

但机械耦合传动机构 300 可以这样确定尺寸，使夹具头 20 独立于托架 24'的回转运动而保持例如与工件 WS 的定向，从而由此不仅在托架 24'回转运动时刀具 WZ 相对于工件 WS 的定向就已经通过机械耦合传动机构 300 而确定并始终保持，而且由此驱动电机 180 利用其驱动功率而支持托架 24'的回转运动。

如果刀具 WZ 相对于工件 WS 的定向需要通过夹具头 20 环绕回转轴 26 的转动加以改变，那么松开联轴器 310 可使，利用驱动电机 180 以任意方式调整带有相应刀具 WZ 的夹具头 20 的定向并重新在连接联轴器 310 后，在保持夹具头 20 的刀具 WZ 定向的情况下利用两个驱动电机 150 和 180 进行托架 24'的回转运动。

这种解决方案的优点在于，由此可以大大减小驱动电机 180 的驱动功率，因为不必将该驱动电机设计为能够使夹具头 20 在其环绕回转轴 26 的转动方面而相对于托架 24'固定。

确切地说，无论是托架 24'回转运动时还是托架 24'和夹具头 20 相对于工件 WS 保持定向时的力，均可以通过两个驱动电机 150 和 180 产生。

机械耦合传动机构 300 在此方面可以这样构成，使其具有一个耦合齿轮 304 或者也可以如图 33 和 34 所示具有多个耦合齿轮，这些齿轮同时显示了机械耦合传动机构 300 在考虑到保持夹具头 20 相对于夹具基座 30 在托架 24'的回转运动时保持定向的情况下的作用。

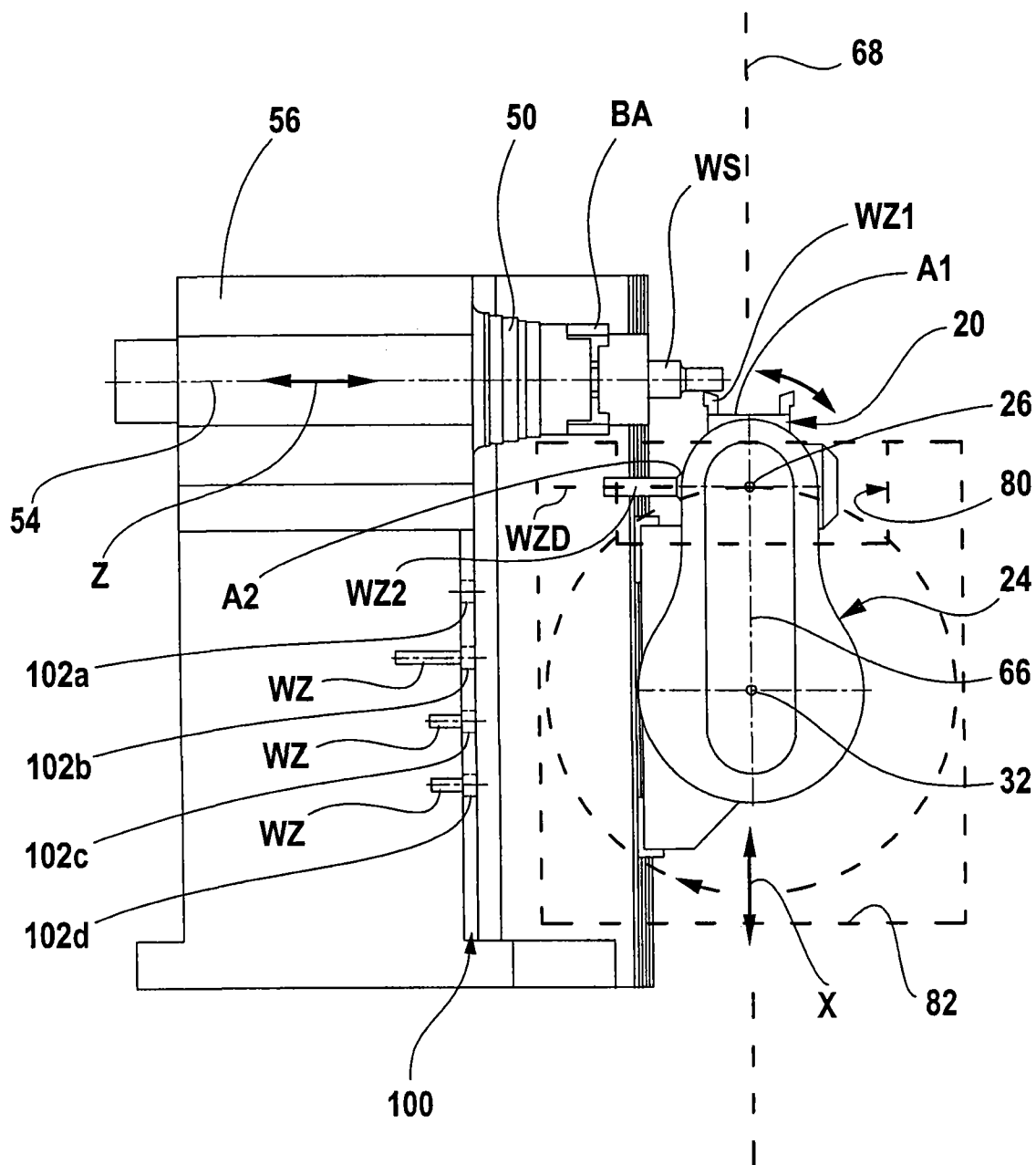


图2

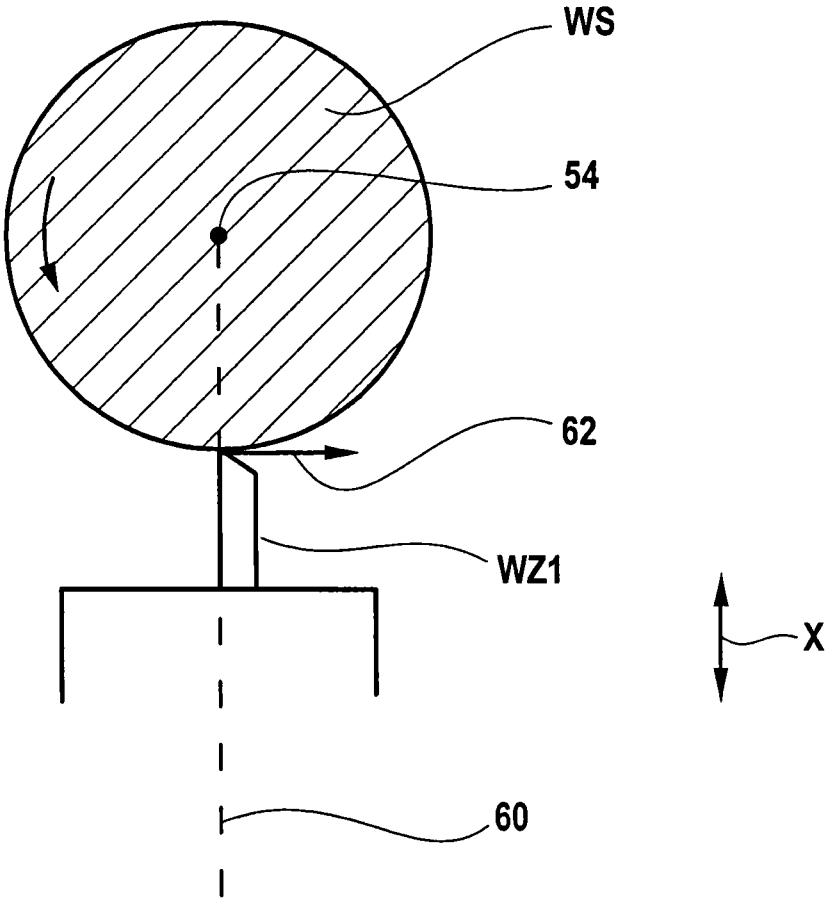


图3

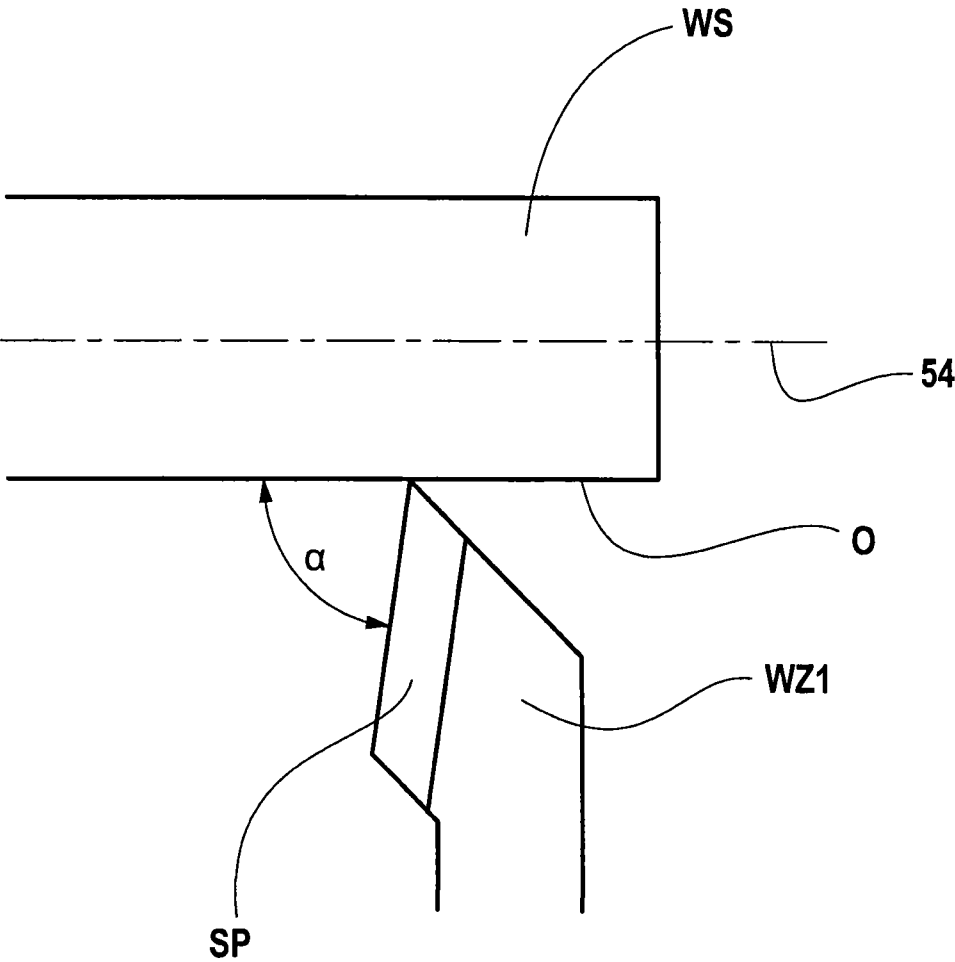
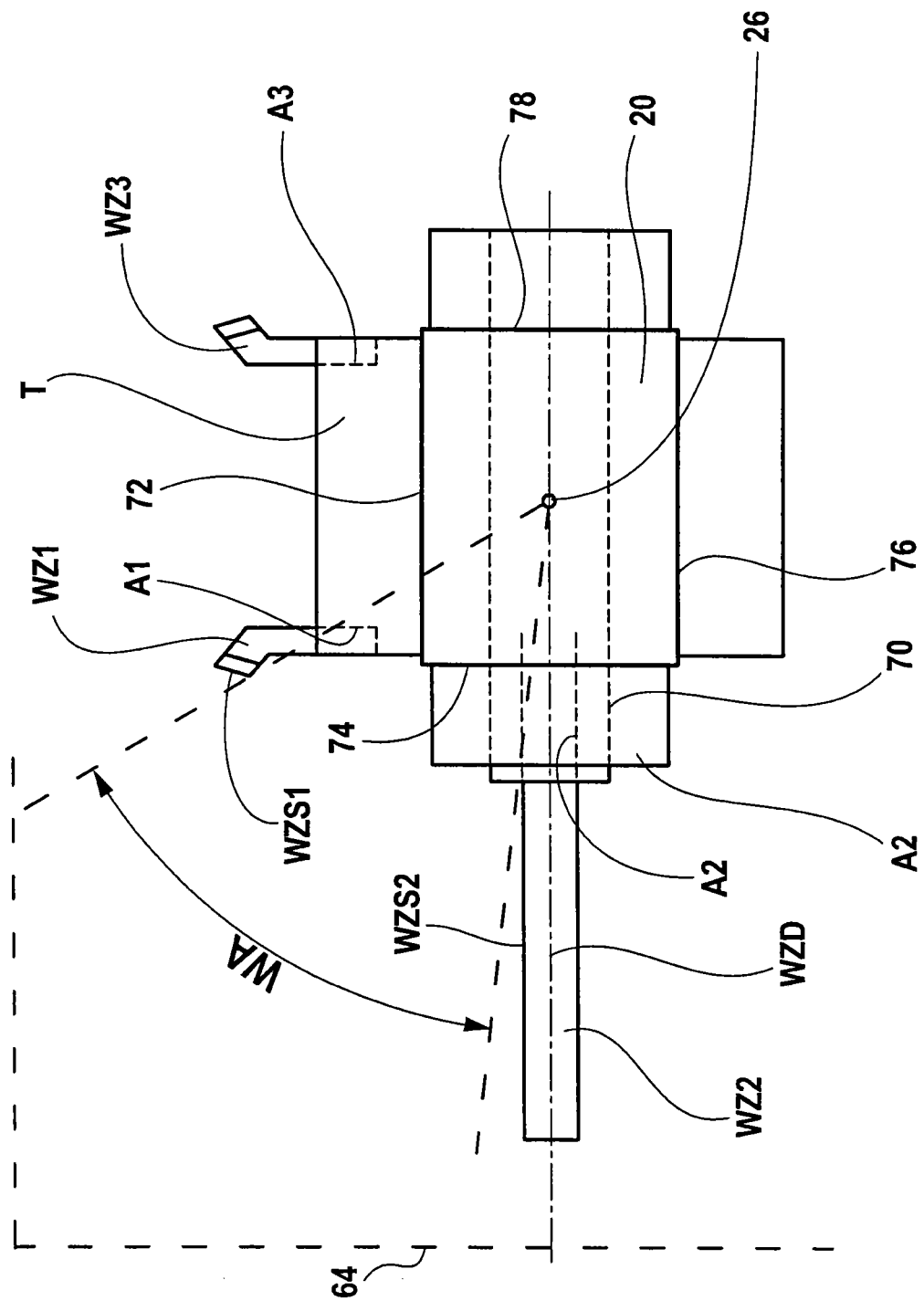


图4



5

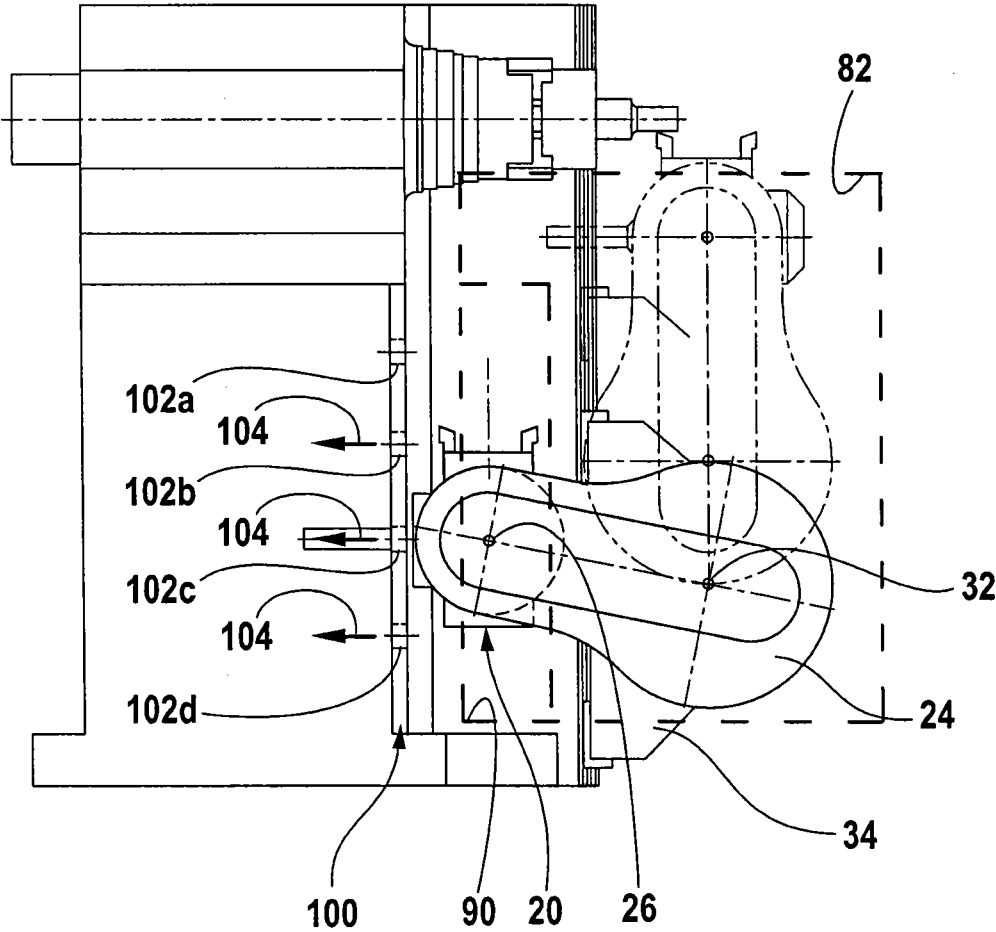



图6

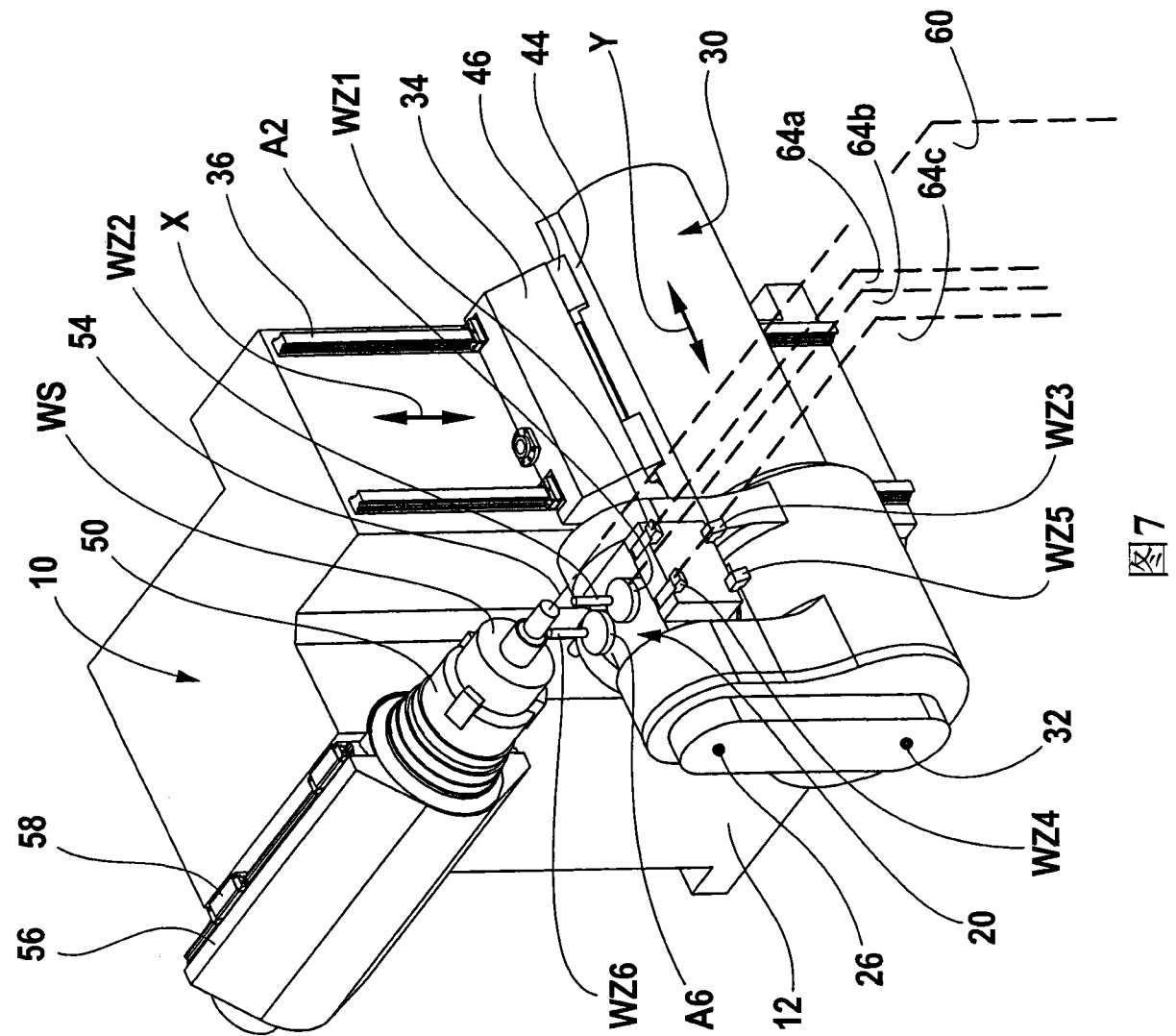


图7

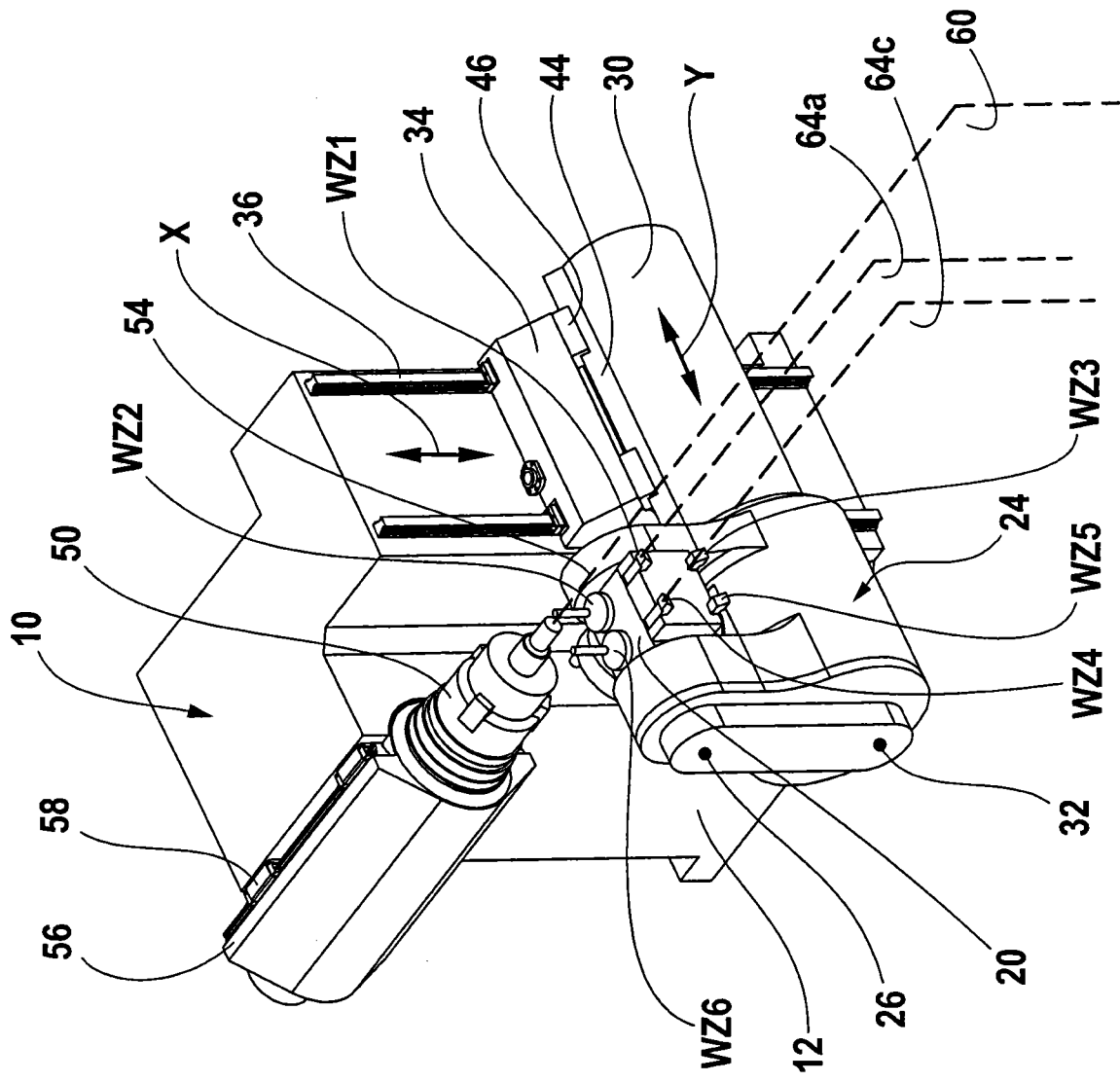


图 8

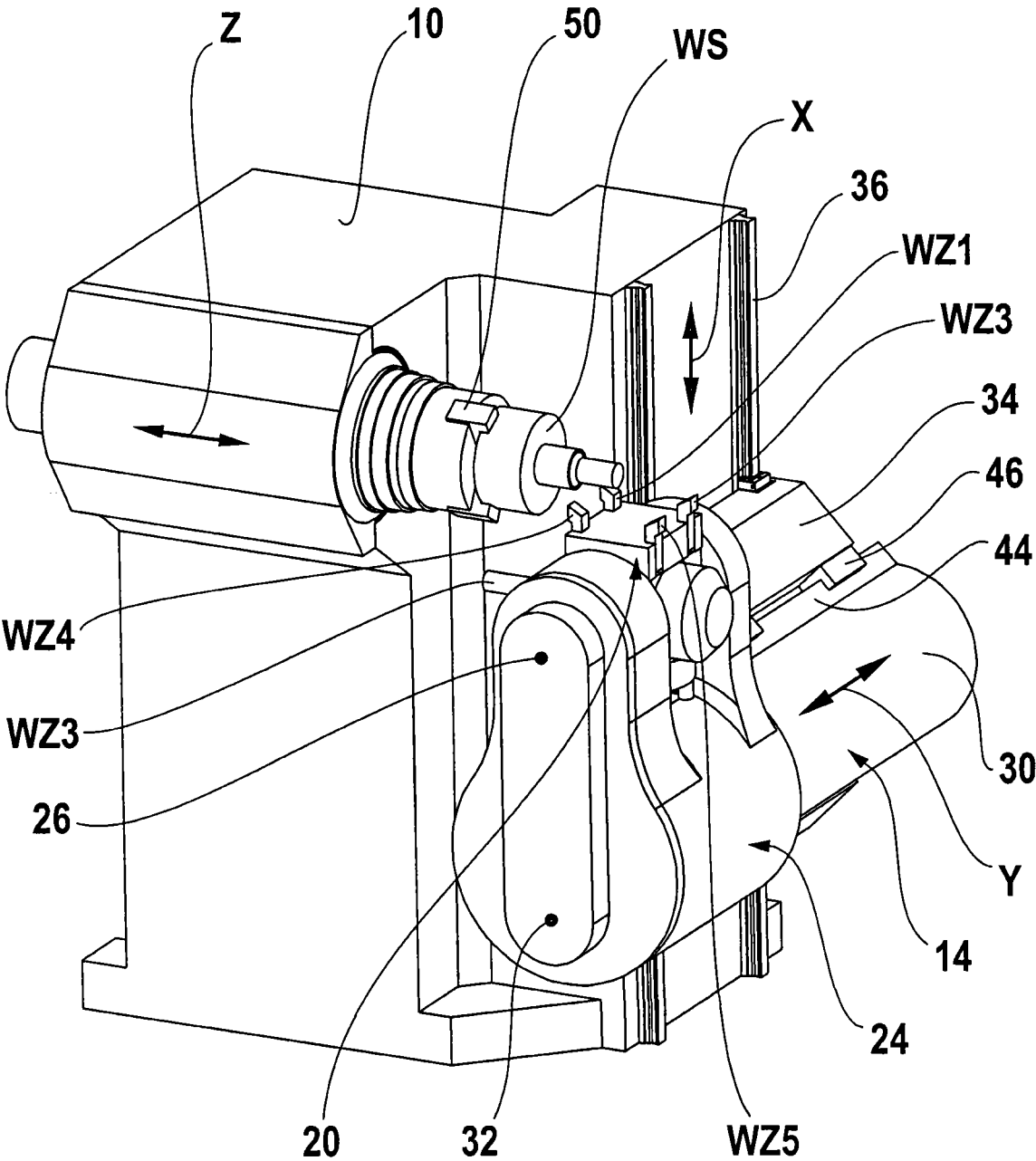


图9

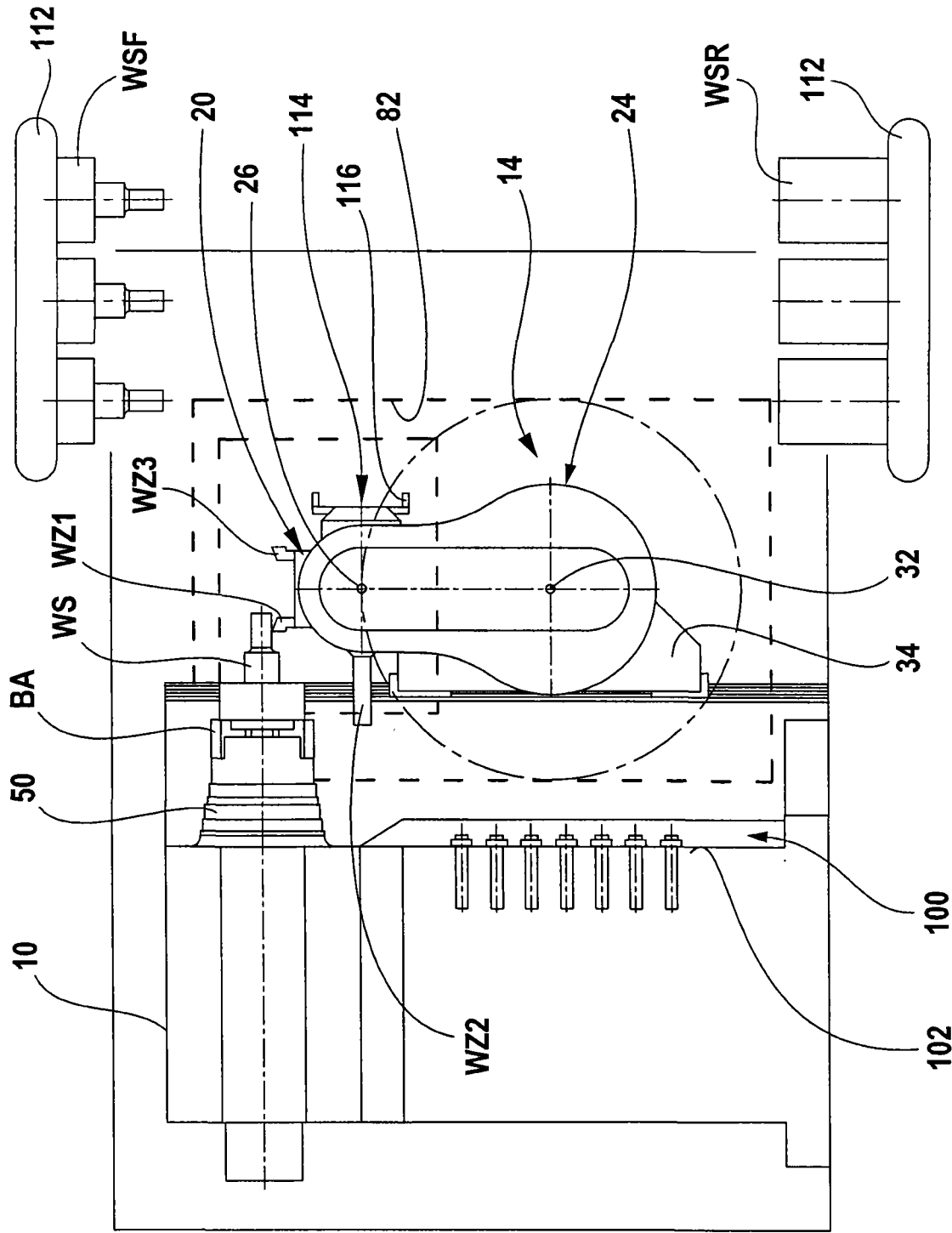


图10

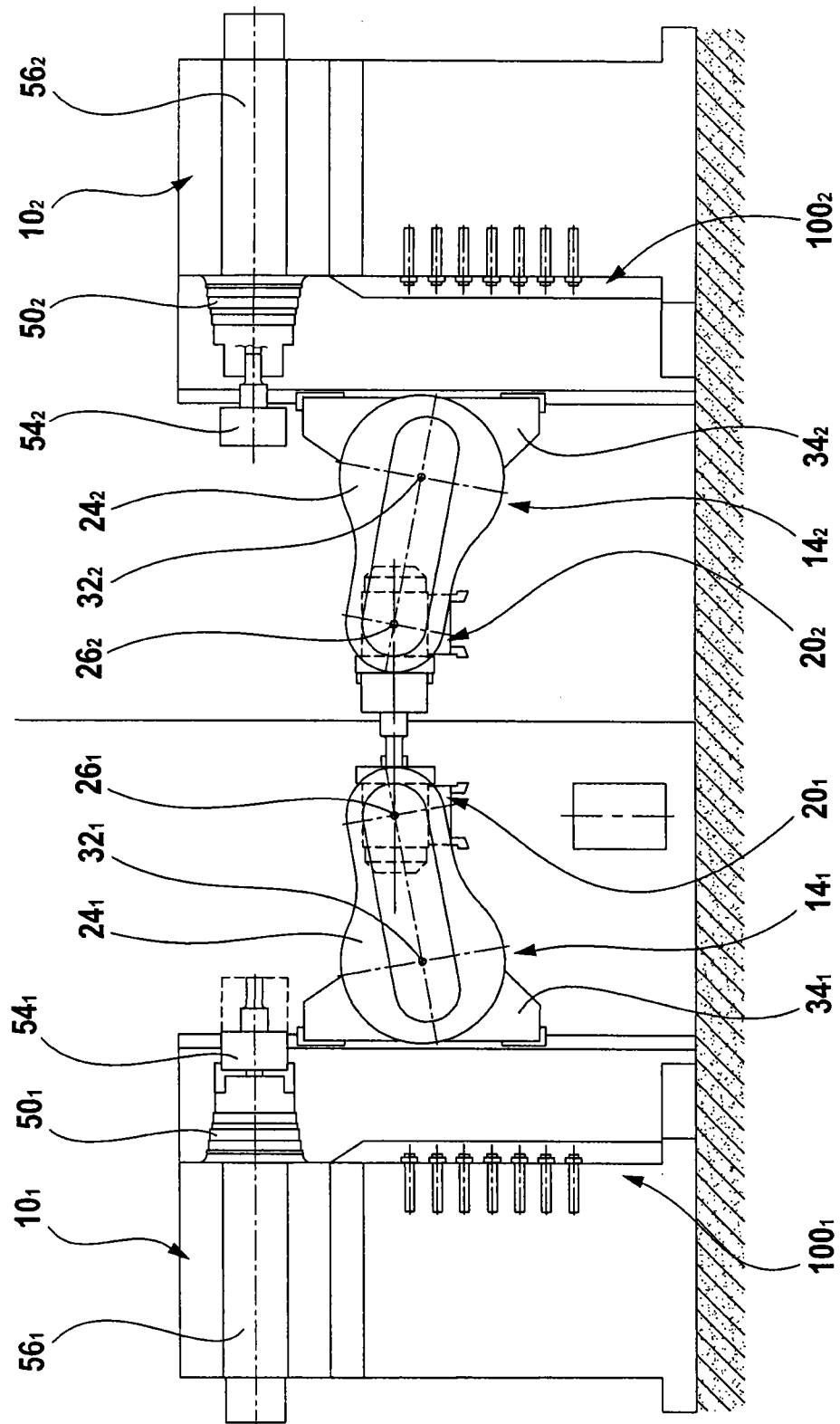


图11

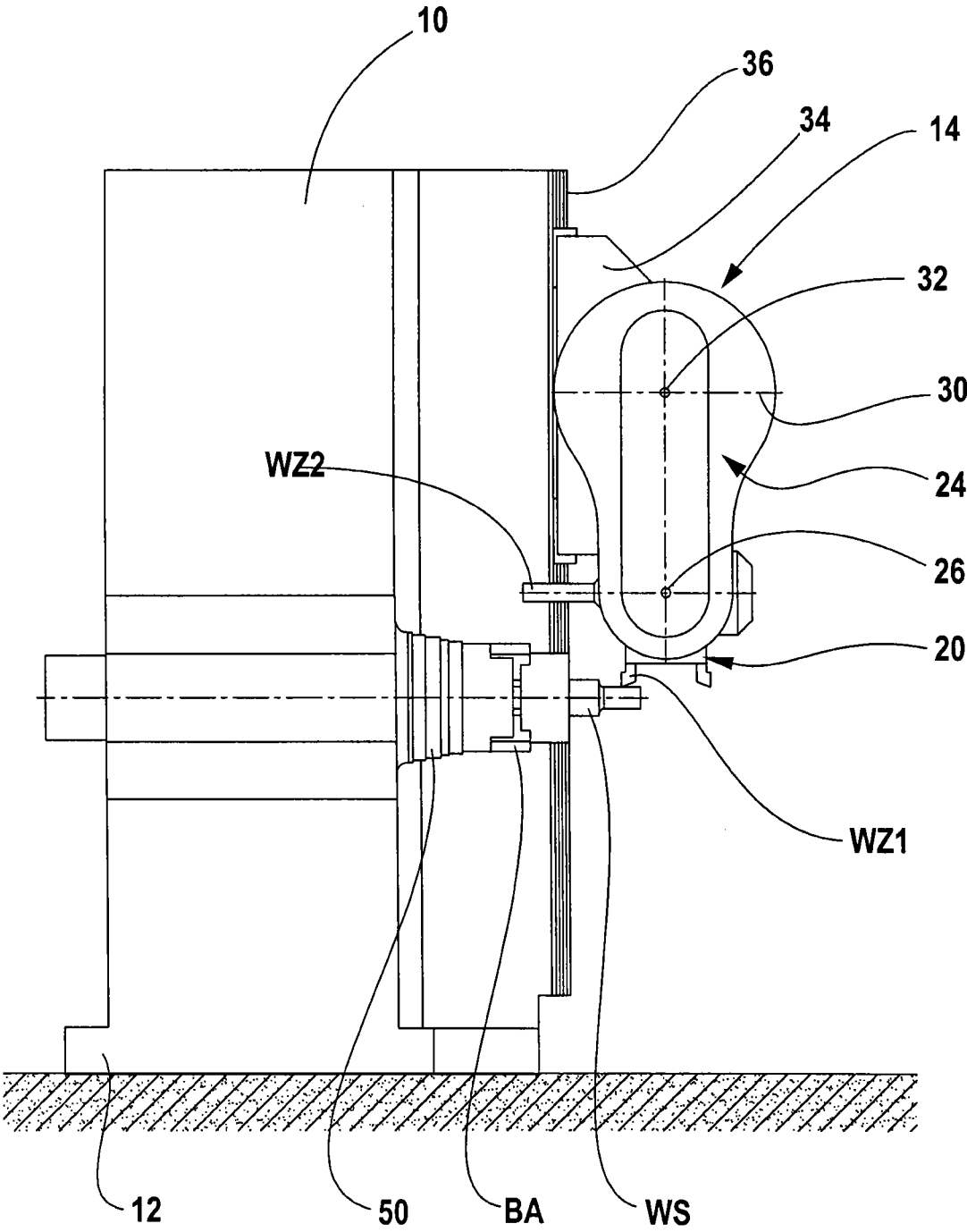
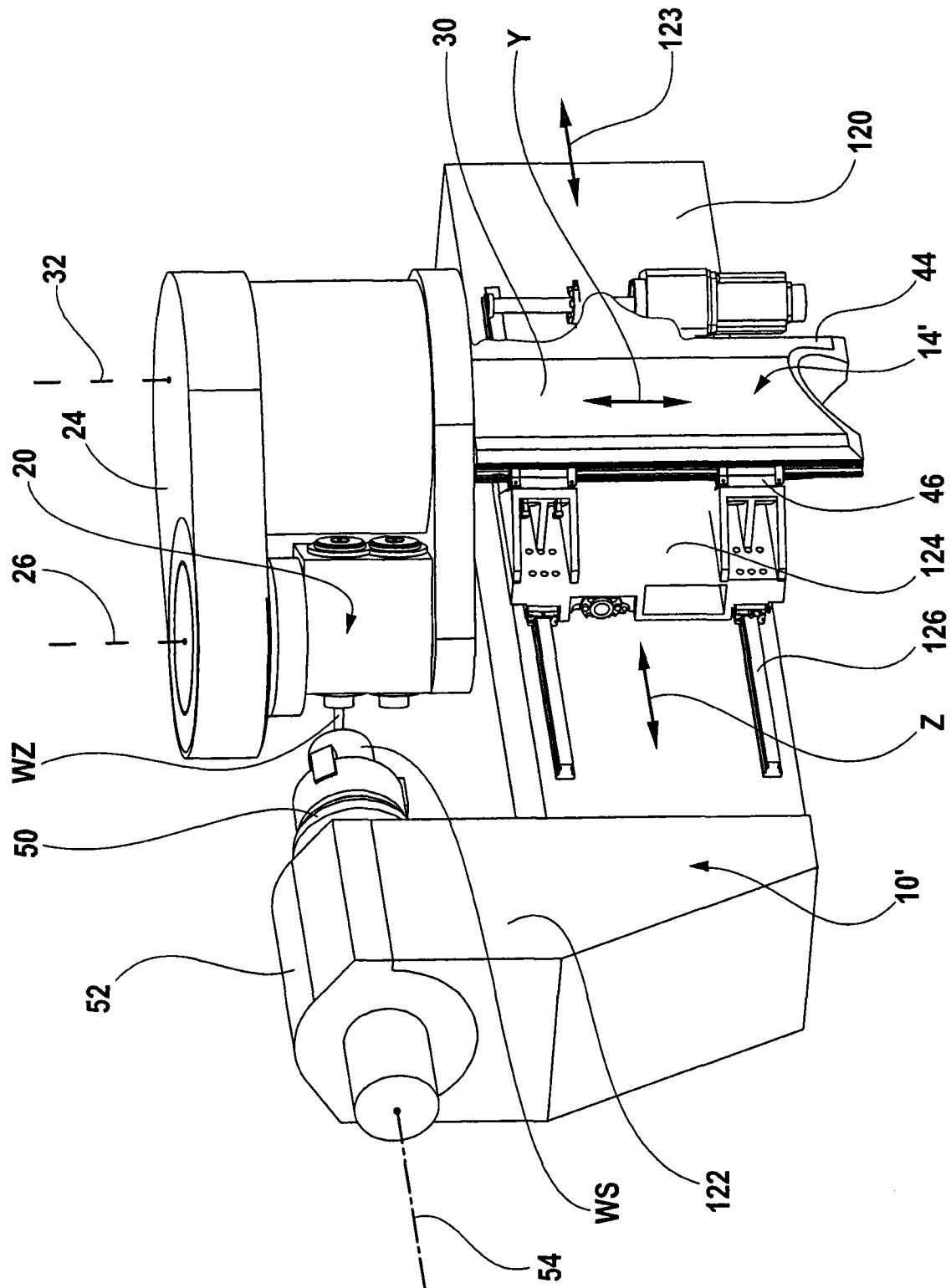
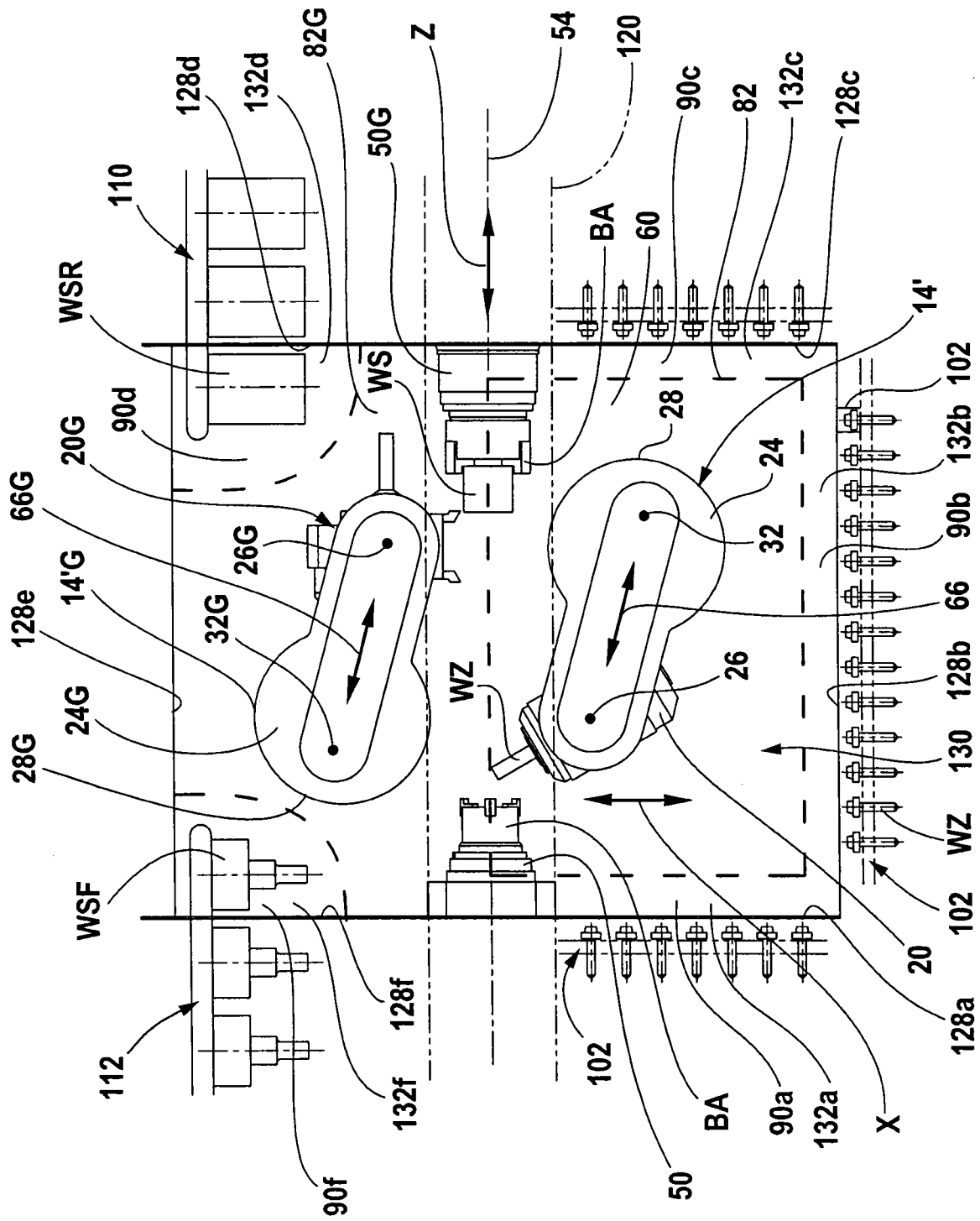


图12



13



14

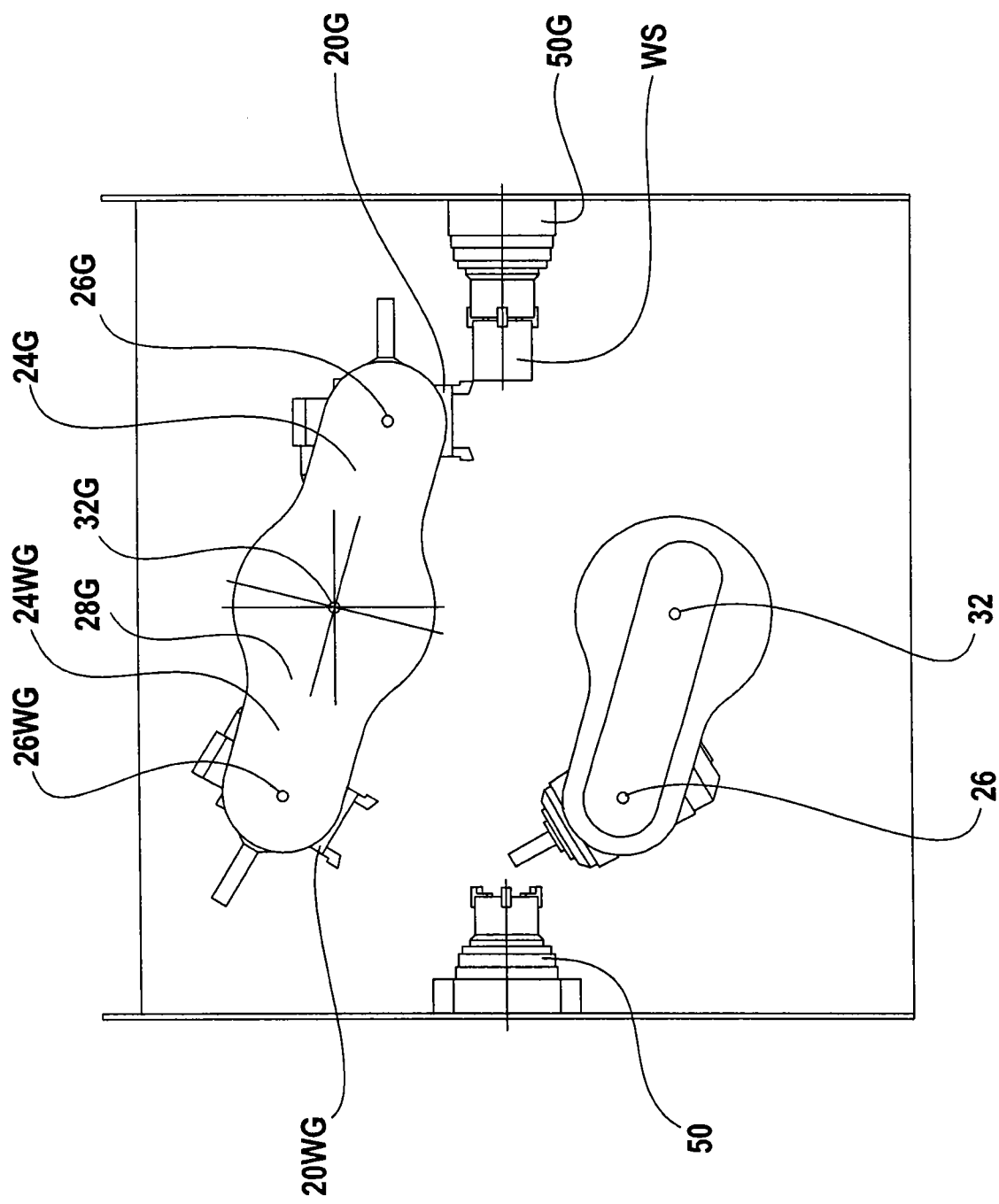


图15

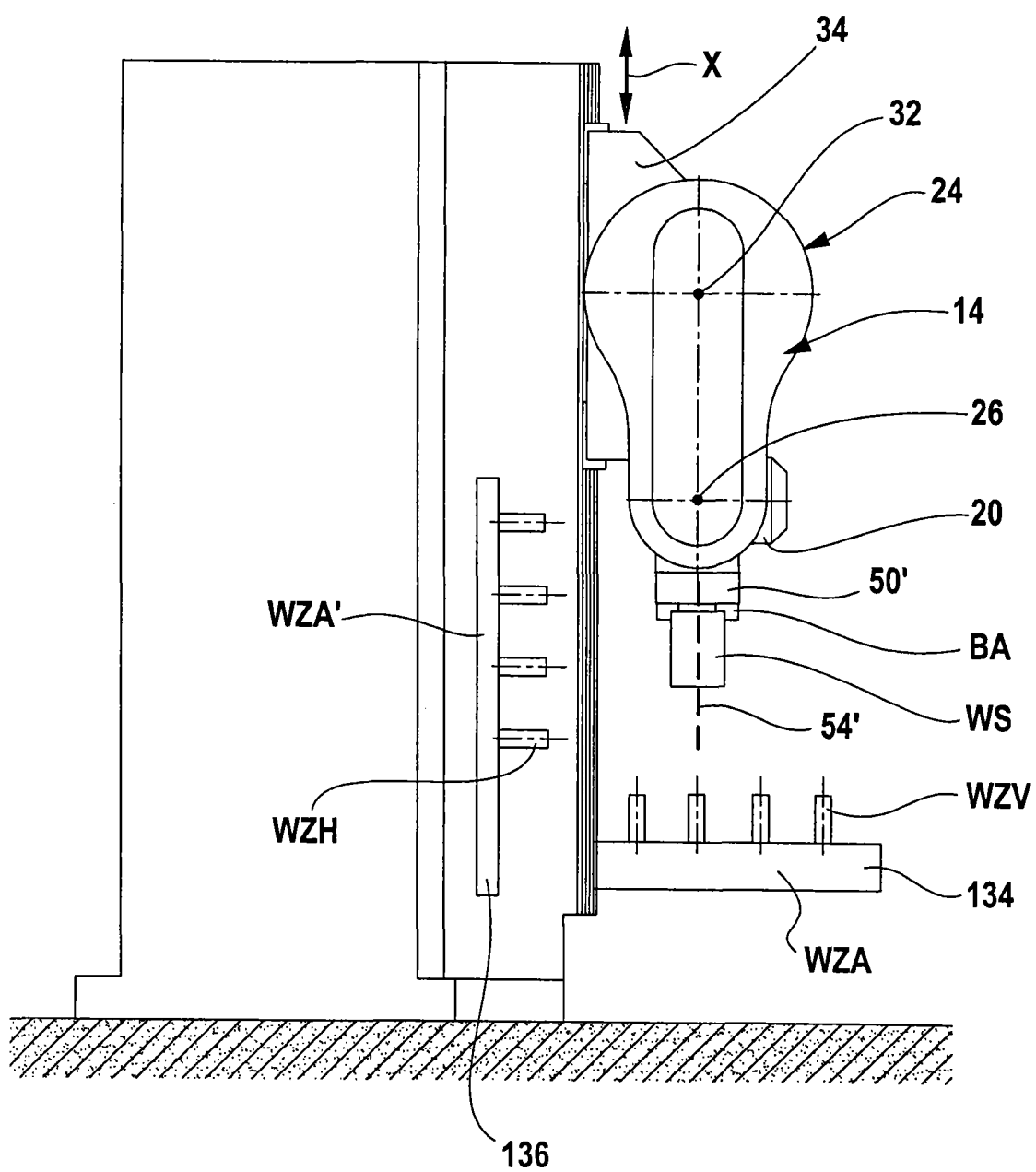
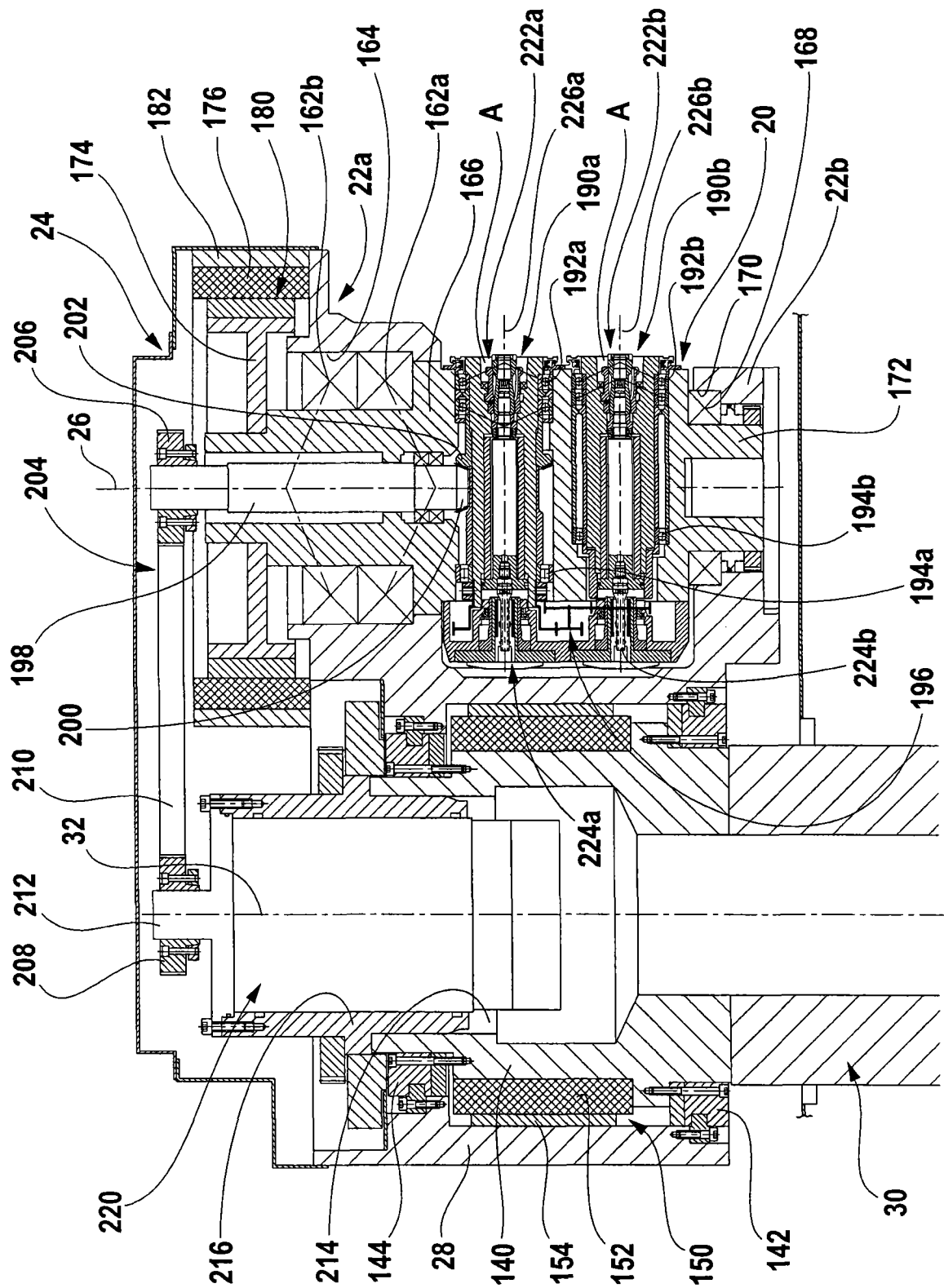


图16



17

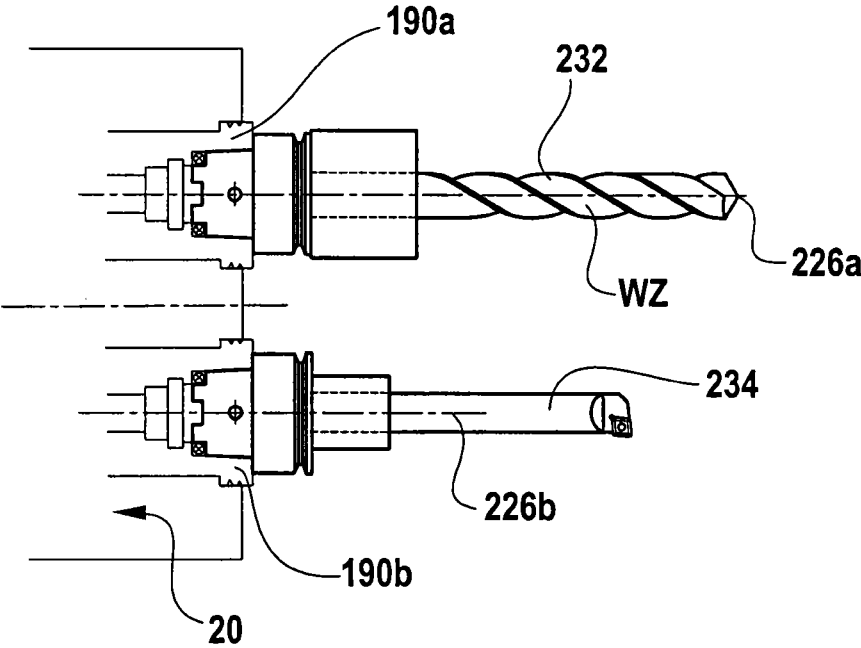


图18

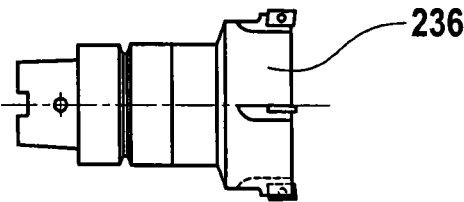


图19

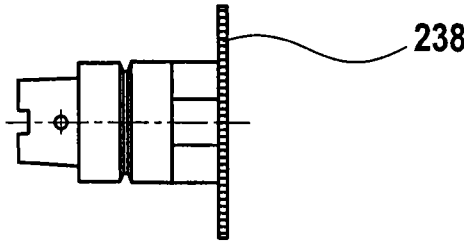


图20

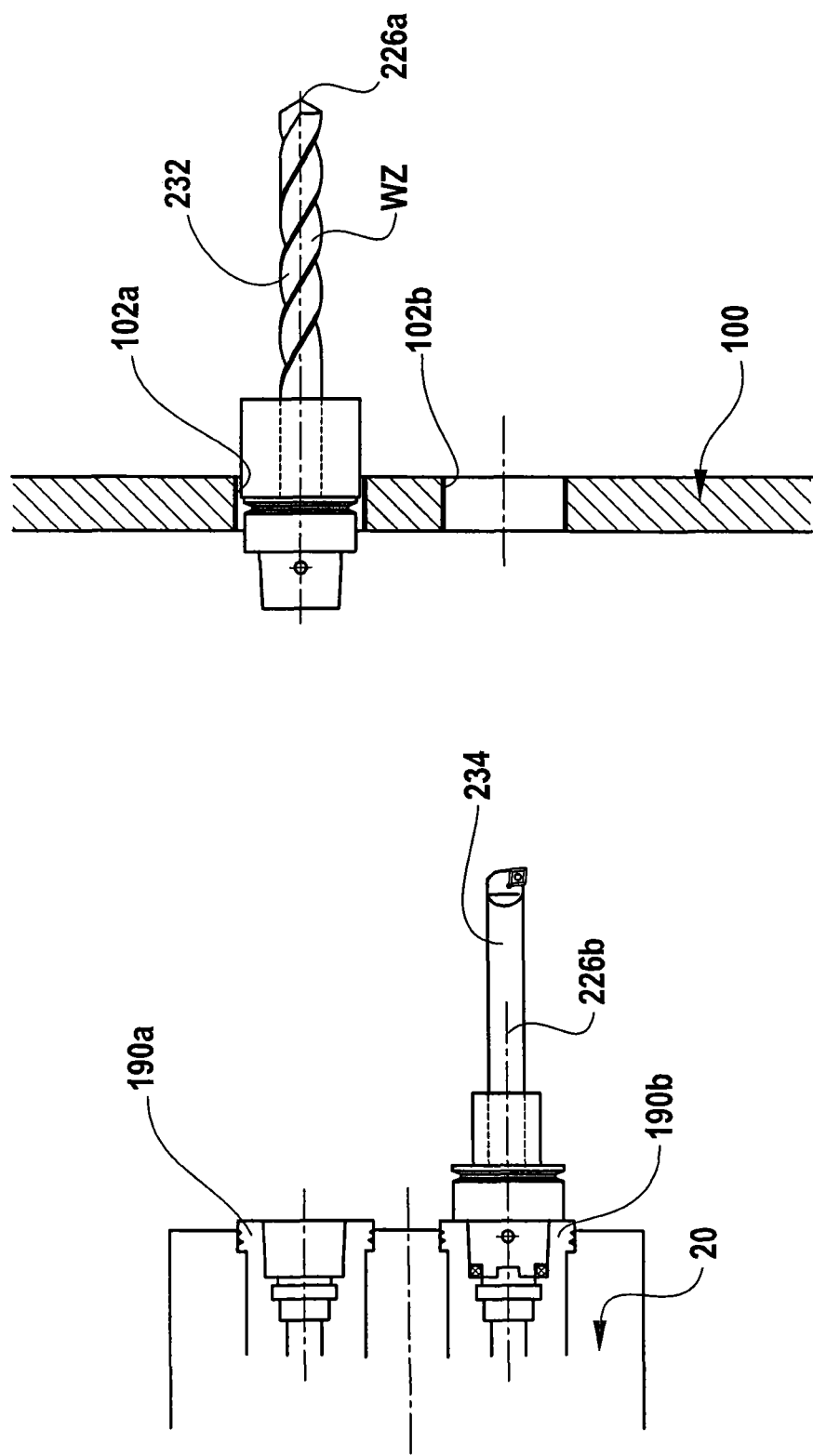


图 21

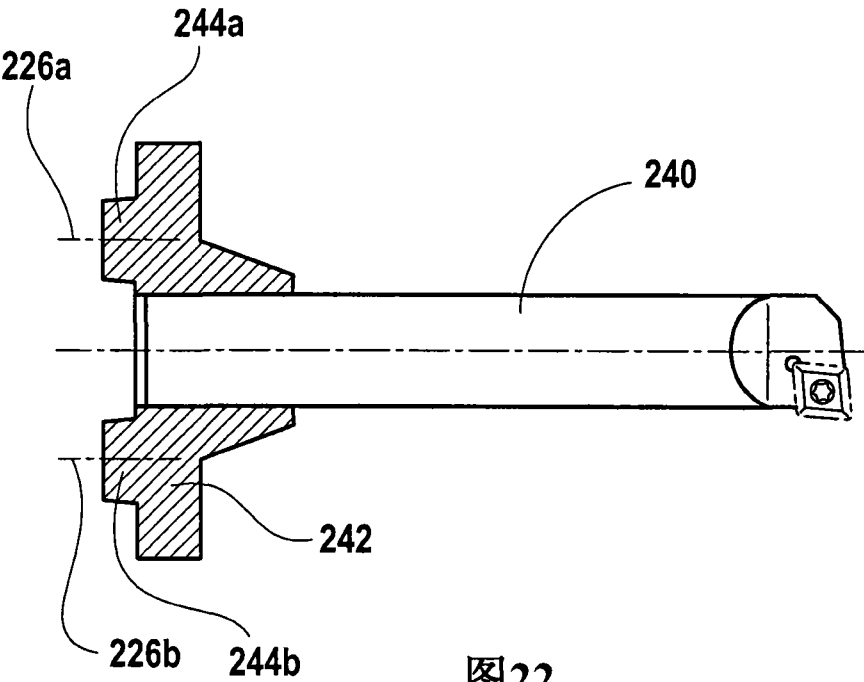


图22

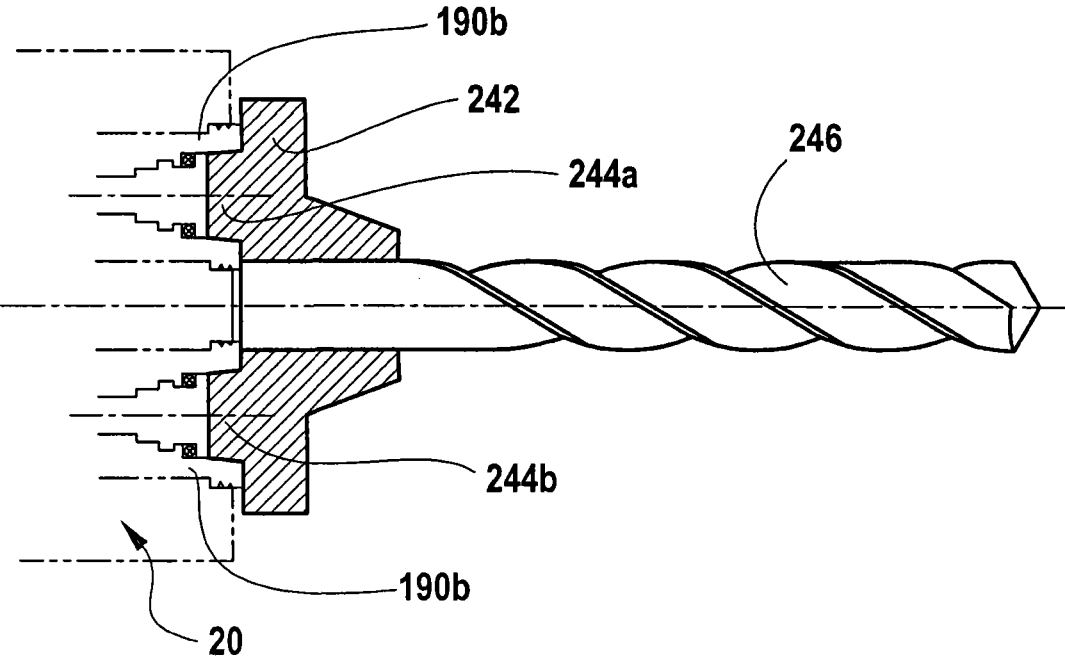


图23

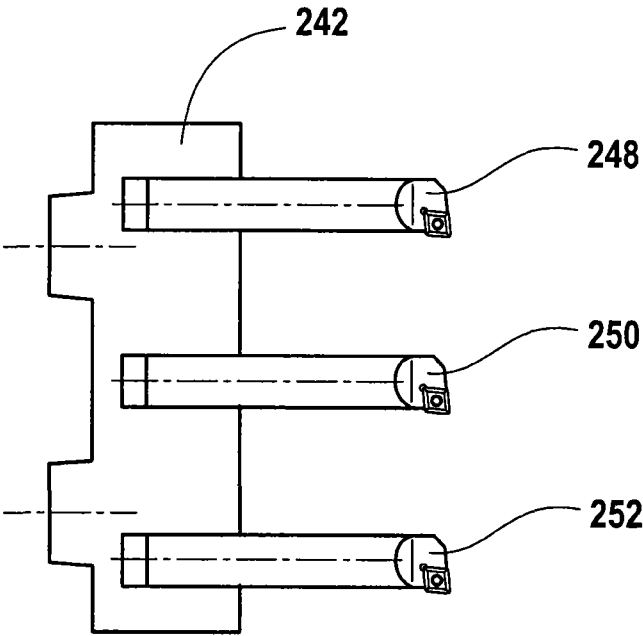


图24

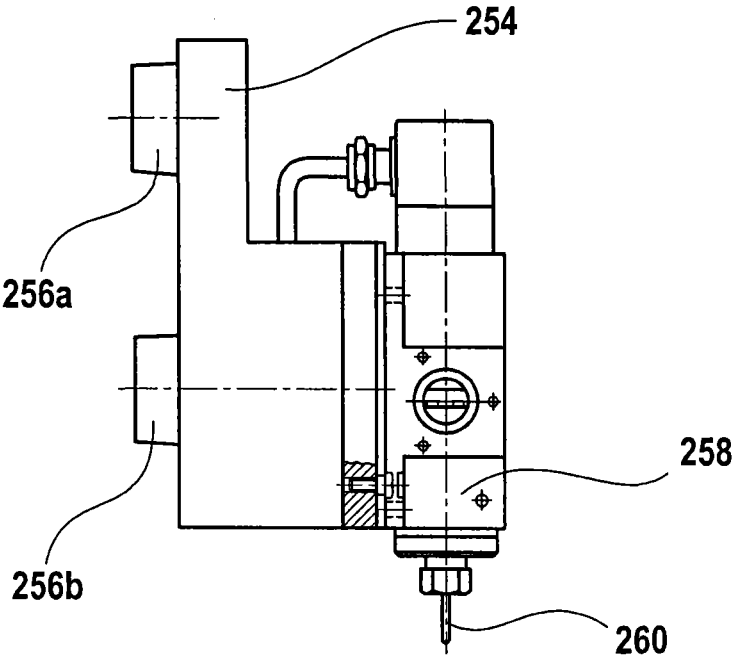


图25

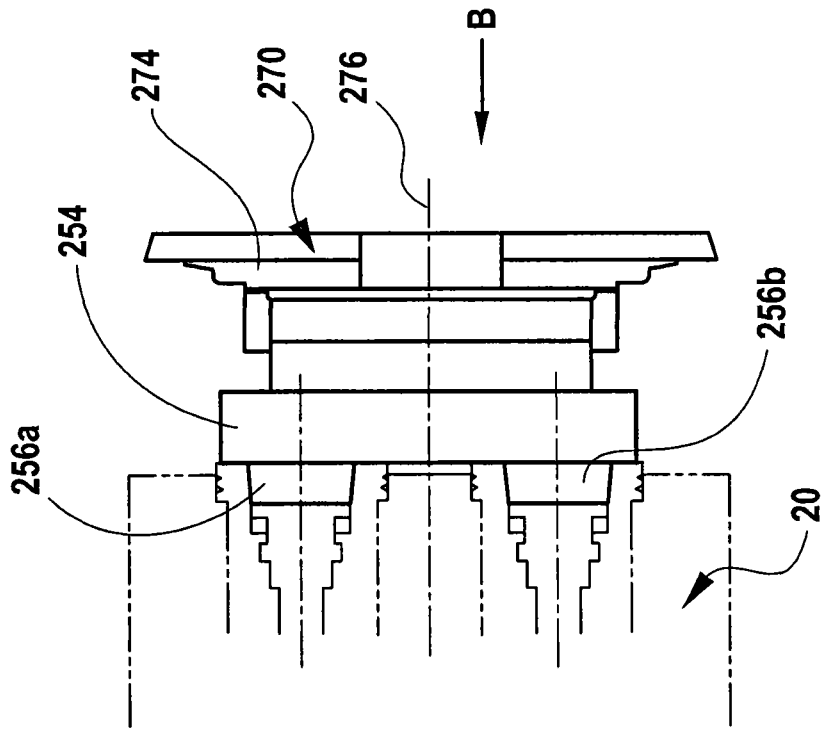


图 26

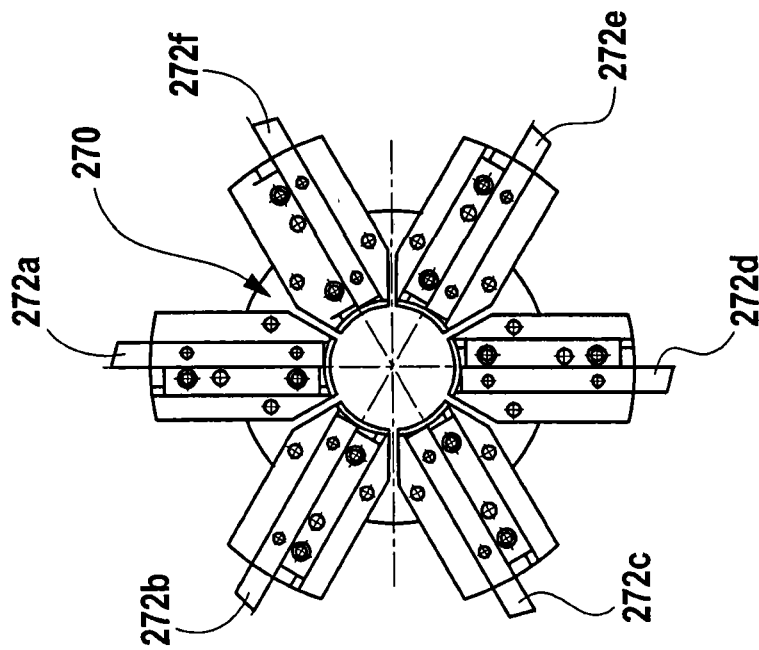


图 27

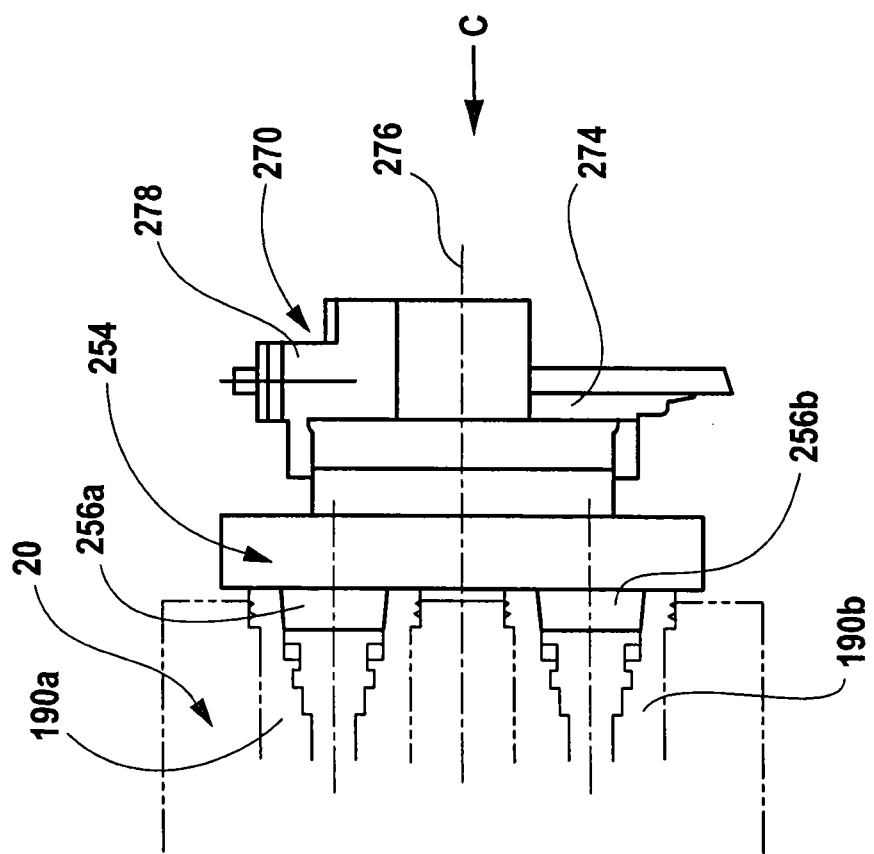


图28

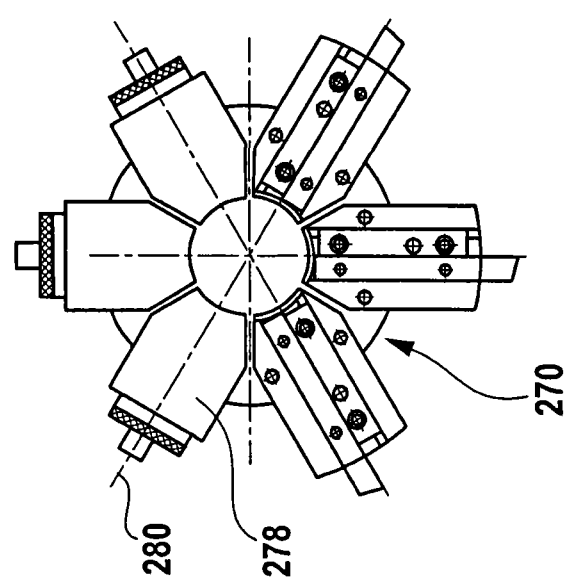


图29

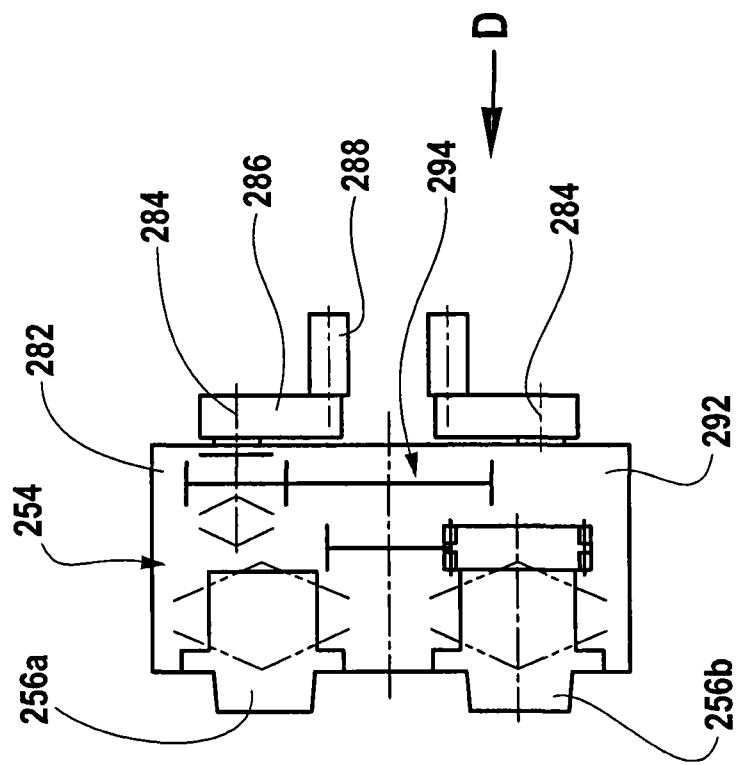


图 30

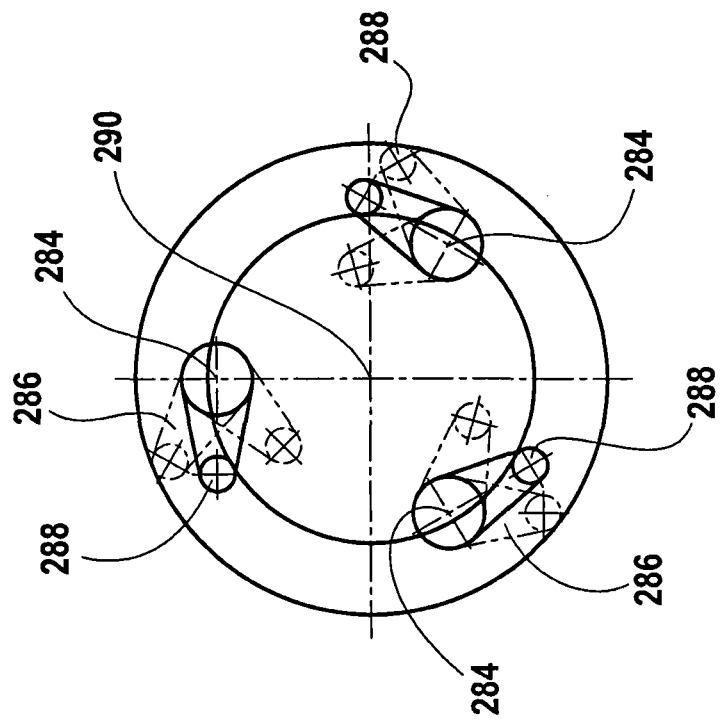


图 31

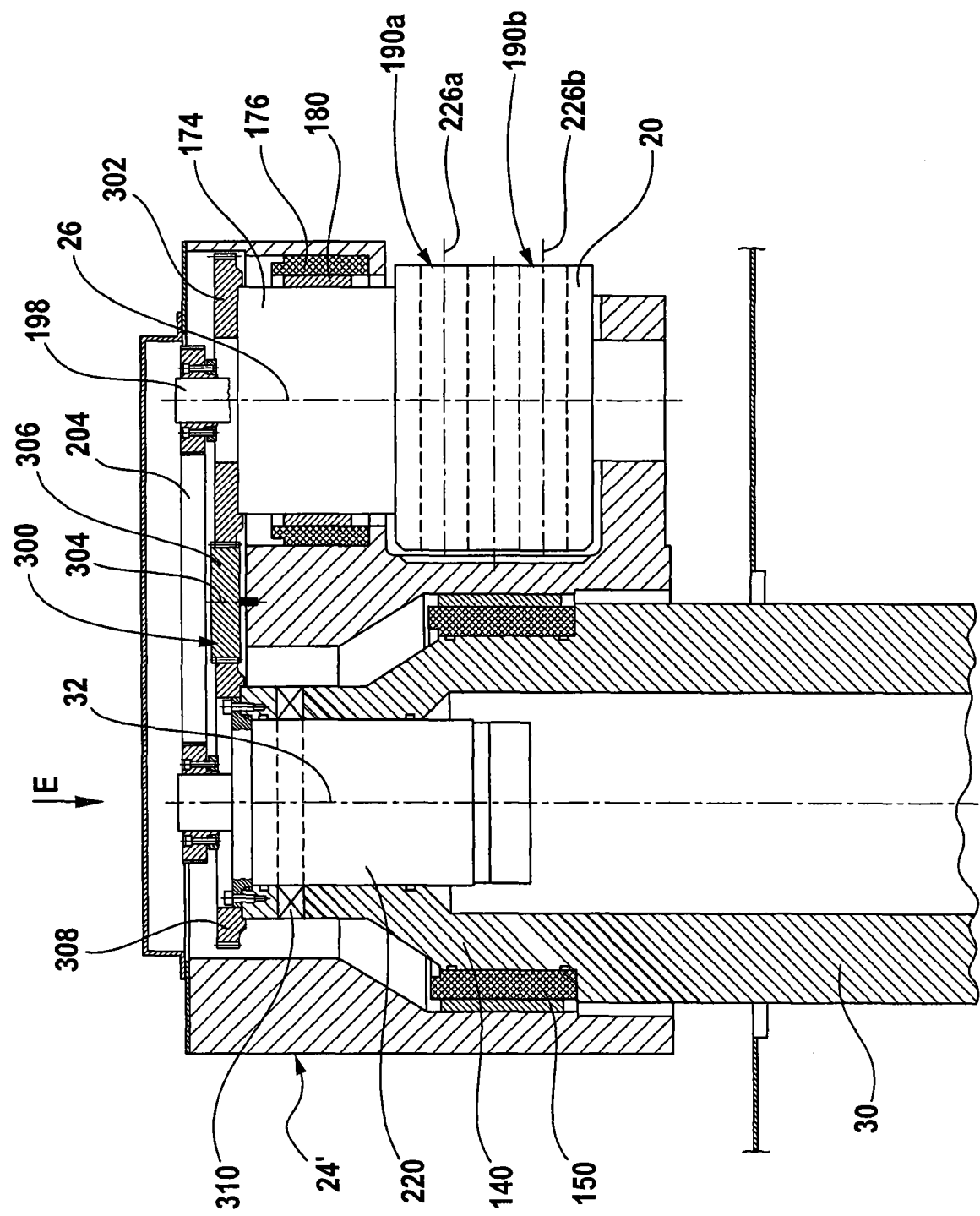


图 32

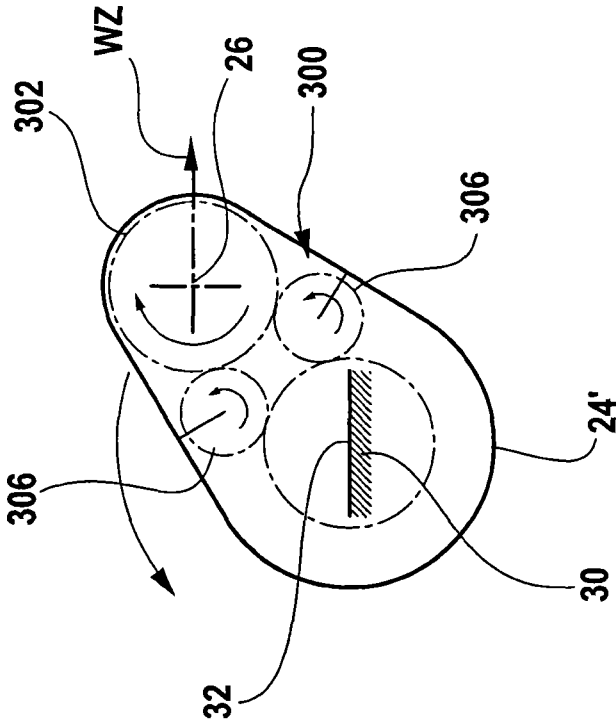


图33

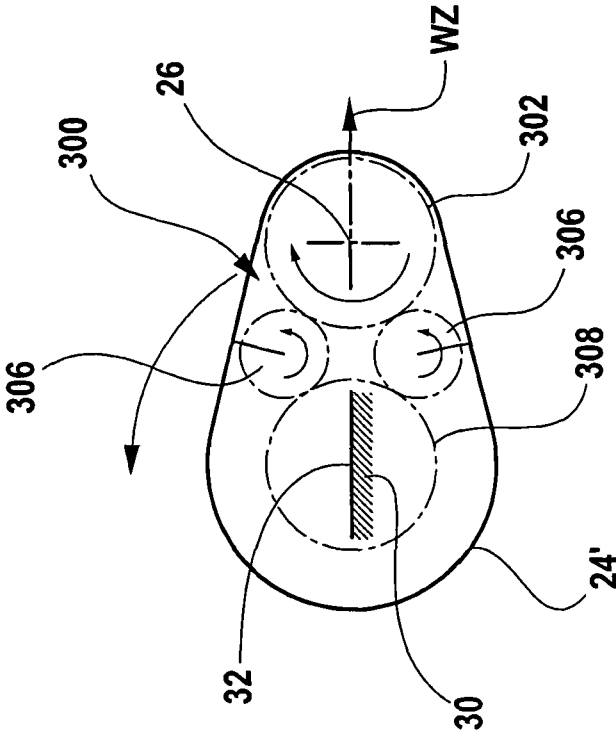


图34