



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109804170 B

(45) 授权公告日 2020.10.27

(21) 申请号 201780061993.5

(22) 申请日 2017.10.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109804170 A

(43) 申请公布日 2019.05.24

(30) 优先权数据
102016119581.2 2016.10.13 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.04.04

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2017/076248 2017.10.13

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/069529 DE 2018.04.19

(73) 专利权人 阿博格有限公司
地址 德国洛斯堡

(72) 发明人 赖纳·布利特舍尔 马丁·克勒茨

(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 瞿艺

(51) Int.Cl.
F16C 37/00 (2006.01)
B29C 45/66 (2006.01)
B29C 45/83 (2006.01)
B29C 45/72 (2006.01)
B29C 45/84 (2006.01)
B29C 45/17 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 102823117 A, 2012.12.12
CN 202273883 U, 2012.06.13
CN 201471697 U, 2010.05.19
CN 104235193 A, 2014.12.24
CN 201428747 Y, 2010.03.24
DE 102010051766 A1, 2011.05.26
US 5113670 A, 1992.05.19
US 7740441 B1, 2010.06.22

审查员 杨瑶

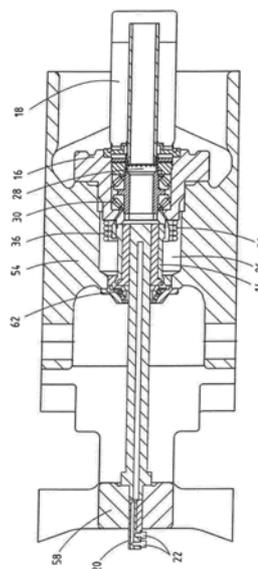
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

具有热管理的模具闭合单元

(57) 摘要

一种用于注射成型机的模具闭合单元(100)具有用于打开和闭合注射模具的机电闭合机构(M),所述机电闭合机构(M)通过具有至少一个主轴(12)以及至少一个主轴螺母(14)的至少一个主轴单元(10)致动。提供通过冷却导管(32)对来自主轴单元(10)的热耗散的冷却。由于主轴(12)在型芯中具有至少一个孔(24),在该孔中冷却和/或润滑介质经由至少一个喷枪(20)进入介于主轴螺母(14)与主轴(12)之间的接触点的区域中,实现了主轴单元的有效冷却。



1. 一种用于加工塑料材料和能塑物质的注射成型机上的注射模具的模具闭合单元(100),包括

-至少一个第一模具载体(50),

-至少一个能移动模具载体(52),所述能移动模具载体相对于所述第一模具载体能移动,所述能移动模具载体与所述第一模具载体(50)一起限定用于将注射模具接收在这两个模具载体之间的模具夹紧室(R),

-用于至少一个机电闭合机构(M)的至少一个支撑元件(54),所述至少一个机电闭合机构用于在使所述能移动模具载体(52)朝向和远离所述第一模具载体(50)移动的同时周期性地打开和闭合所述注射模具,

-其中,所述机电闭合机构(M)由至少一个主轴单元(10)致动,所述至少一个主轴单元包括至少一个主轴(12)、与所述主轴(12)协作并安装在轴承单元(30)中的至少一个主轴螺母(14)、以及安装在轴承元件(16)上的至少一个马达(18),

-具有用于将热量从所述主轴单元(10)传导走的冷却元件(36,32)的冷却系统,其中,所述冷却元件(36,32)穿过具有冷却路径的所述轴承单元(30)和所述轴承元件(16)中的至少一者,所述主轴(12)以及随后所述主轴螺母(14)布置在所述冷却路径中,

其中,所述主轴(12)在型芯中具有至少一个孔(24),在所述孔中冷却剂和润滑剂中的至少一者经由至少一个喷枪(20)引导至介于所述主轴螺母(14)与所述主轴(12)之间的接触点的区域中,

其特征在于,所述冷却路径构造为串联连接,以用于经由所述喷枪(20)冷却所述主轴(12),然后经由所述冷却元件(36)冷却所述主轴螺母(14),并且最后冷却所述马达(18)。

2. 根据权利要求1所述的模具闭合单元,其特征在于,所述轴承元件(16)和所述支撑元件(54)封闭轴承室(26),所述轴承单元(30)布置在所述轴承室中,并且所述轴承室填充有冷却剂和润滑剂中的至少一者。

3. 根据权利要求2所述的模具闭合单元,其特征在于,所述轴承室(26)是闭合的轴承室,在所述轴承室中设置有冷却元件(36,32)。

4. 根据权利要求3所述的模具闭合单元,其特征在于,所述冷却元件(36)呈冷却盘管的形式,以用于冷却润滑剂。

5. 根据权利要求1所述的模具闭合单元,其特征在于,所述主轴(12)、所述主轴螺母(14)、所述马达(18)的冷却和包括所述轴承单元(30)和所述轴承元件(16)的元件中的至少一者的冷却构造为并联或串联连接的冷却路径。

6. 根据权利要求5所述的模具闭合单元,其特征在于,所述冷却路径在需要将冷却剂和润滑剂中的最冷的一者供给至具有最大功率损耗的元件的情况下构造。

7. 根据权利要求5所述的模具闭合单元,其特征在于,所述冷却路径构造为从所述主轴单元内部向外的元件的串联连接。

8. 根据权利要求5所述的模具闭合单元,其特征在于,所述主轴(12)是所述冷却路径的第一部分。

9. 根据权利要求1所述的模具闭合单元,其特征在于,所述主轴(12)与所述轴承单元(30)是空间上分离的。

10. 根据权利要求1所述的模具闭合单元,其特征在于,所述马达(18)包括集成的热过

载切断器,所述热过载切断器在温度进一步升高时导致断开,以用于防止进一步的热过载。

11. 根据权利要求1所述的模具闭合单元,其特征在于,所述轴承单元(30)构造为轴向球面滚柱轴承。

12. 根据权利要求1所述的模具闭合单元,其特征在于,所述轴承单元(30)同时构造为至少有助于冷却剂和润滑剂中的至少一者的输送的输送装置。

13. 根据权利要求1所述的模具闭合单元,其特征在于,所述主轴单元(10)能通过冷却剂和润滑剂中的至少一者以有针对性的方式进行温度控制。

14. 根据权利要求1所述的模具闭合单元,其特征在于,所述主轴单元(10)构造为行星滚柱螺杆驱动器。

15. 根据权利要求1所述的模具闭合单元,其特征在于,所述轴承元件(16)构造为分离的元件且未集成到所述支撑元件(54)中。

16. 根据权利要求1所述的模具闭合单元,其特征在于,所述支撑元件(54)包括附加的径向支撑装置(62)。

17. 根据权利要求2所述的模具闭合单元,其特征在于,所述主轴螺母(14)和所述轴承室(26)中的至少一者具有呈冷却盘管形式的至少一个冷却元件(36)。

18. 根据权利要求1所述的模具闭合单元,其特征在于,提供由润滑剂和冷却剂中的至少一者冷却的轴承室(26),在所述轴承室中容纳有用于所述主轴单元(10)的协作部件的润滑剂。

19. 根据权利要求18所述的模具闭合单元,其特征在于,所述润滑剂布置为通过由所述主轴单元的协作部件的协作获得的所述轴承单元(30)在所述轴承室(26)中的运动而循环。

具有热管理的模具闭合单元

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请涉及并要求于2016年10月13日提交的德国专利申请10 2016 119 581.2的优先权,将该专利申请的公开内容整体通过引用明确地结合到本申请的主题中。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种用于加工塑料材料和其它可塑物质的注射成型机上的注射模具的模具闭合单元。

背景技术

[0004] 注射成型机以及用于注射成型机的具有用于热耗散或功率耗散的冷却构思的模具闭合单元以不同的形式为人所知。冷却构思的必要性源于通过由于单个元件的热膨胀而导致的摩擦增加而引入系统中的大效率损耗,以便保护元件免受增加的磨损和热过载。

[0005] 从DE 10 2008 051 285B3中,已知了一种具有主轴驱动器的轴承位置的直接冷却和/或与轴承位置中的一个位置相关联的冷却板的模具闭合单元。冷却通道穿过轴承位置和/或与轴承位置相关联的冷却板,使得通过直接冷却,获得了增加的主轴系统的工作寿命和增加的轴承的工作寿命。

[0006] 从EP 0 658 136B1中,已知了一种其中液冷伺服电机用作对称驱动器和力传递系统的模具闭合单元。该伺服电机驱动导螺杆,该导螺杆可旋转地连接并固定到与一个或多个肘接系统接合的十字头。通过这种方式,获得了最小尺寸,并且即使在停机期间也可以施加非常大的扭矩。由作为冷却介质的水从电动伺服电机传导走的热能可以被回收并随后例如用于模具温度控制。

[0007] 在DE 10 2010 051 766A1中,公开了一种用于注射成型机的主轴驱动器,其包括介于主轴和主轴螺母之间的润滑区域以及密封区域。第一润滑油密封件位于润滑区域的一个端部处,其界定润滑区域并邻接主轴。邻接主轴的第二润滑油密封件在第一润滑油密封件背离润滑区域的一侧位于润滑区域的同一端部处。通过第一密封件将润滑油保持在润滑区域中。然而,如果润滑油渗入密封区域中,则润滑油被第二密封件抹去,使得润滑油可以通过布置在该两个密封件之间的出口开口流走。目的在于,在驱动器主轴处进行有针对性的润滑以及润滑剂去除,由此热因素不起作用。

[0008] 在DE 10 2012 108 061A1中公开了一种用于通过拉伸吹塑成型来制造容器且尤其是PET瓶的预成型件。型腔由空腔、型芯、套环、支撑环和底部嵌入件组成。该底部部分具有基本上圆锥形部以及布置在中空圆柱体轴线上的浇口点,由此在圆锥形部和浇口点之间提供具有弯曲的外壁的连接部。为了尽可能快速地冷却型芯内的模塑材料,提供冷却水可由此供给到型芯中的供给通道。因此,这里关心的是模腔的冷却,而不是机械协作的部件的冷却。

[0009] 然而,对于根据现有技术的这些解决方案,由于热生成,主轴单元的单个部件仍然发生热膨胀,其结果是,再次导致由主轴单元的内部中的增大的摩擦引起的更大的功率损

耗。

发明内容

[0010] 从现有技术出发,本发明的目的是为了实现在主轴单元的更有效的冷却。

[0011] 利用根据本发明的模具闭合单元来实现这个目的。权利要求中单独地阐述的特征可以技术上有用的方式组合并可以通过说明书中的解释环境以及附图中的细节来增强,由此揭示本发明的进一步的实施例。

[0012] 模具闭合单元包括至少一个第一模具载体以及可相对于第一模具载体移动的模具载体,它们一起限定了模具夹紧室。还为通过至少一个主轴单元致动并与可移动的模具载体接合的机电闭合机构提供支撑元件,使得所述模具载体周期性地移动并可以被驱动到相对于注射模具的打开位置和闭合位置。主轴单元包括至少一个主轴、与主轴协作并安装在轴承单元中的至少一个主轴螺母、以及安装在轴承元件中的至少一个马达。为了冷却,冷却元件穿过包括具有冷却路径的轴承单元或轴承元件的元件中的至少一者。根据本发明,主轴在型芯中具有至少一个孔,在该孔中冷却剂或润滑剂中的至少一者经由至少一个喷枪供给到介于主轴螺母和主轴之间的接触点的区域中,由此可以将出现的热量传导走,并且获得主轴单元的有效冷却。原则上,本发明不仅可以转移到注射成型机,还可以转移到具有至少一个主轴单元的其他机器。

[0013] 轴承元件和支撑元件包围轴承室,轴承单元布置在该轴承室中,并且该轴承室填充有冷却剂或润滑剂中的至少一者。优选地,轴承室是封闭的轴承室,其中优选地以冷却盘管的形式设置冷却元件,以用于冷却润滑剂。结果,在作为冷却介质的传输介质和润滑剂之间发生分离。由于轴承室的容积,可以有利地存在足够的冷却剂或润滑剂中的至少一者以用于冷却路径中的冷却和/或温度控制。其中进一步的优点在于,同时对轴承单元进行润滑、冷却和/或温度控制。

[0014] 具有包括主轴单元、主轴、主轴螺母、轴承单元、轴承元件以及马达的这些元件中的至少两者的冷却系统有利地构造为并联或串联连接的冷却路径,例如需要将最冷的冷却剂或润滑剂中的至少一者中的最冷的一者供给到具有最大功率损耗的元件。以这种方式,产生关于有针对性的冷却和/或温度控制的基于需求的热管理。然而,还可想到不同的冷却路径和/或主轴单元的各个元件的各个冷却通道的并联连接或串联和并联连接的组合,使得可以创建适合于各个要求的单个冷却构思。还可想到单个路径冷却系统及其与并联连接的组合。还可以自由地构造冷却路径,例如从外部向内,使得例如不会将最冷的冷却剂或润滑剂中的至少一者供给到具有最大功率损耗的元件。然而,还可想到冷却路径中的元件的任何自由地期望的其他布置。

[0015] 优选地,冷却路径构造为从主轴单元内部向外的元件的串联连接。例如,冷却路径从主轴处开始并经由主轴螺母以及经由冷却盘管延伸到马达中。然而,还可想到将冷却剂以串联连接的方式从主轴经由马达引导至主轴螺母,即以最大热生成的顺序。在这两种情况下,由于级联构造,即使在相对较大的机器(其中,首先,热量上升到更大的程度,并且其次,然而由于变化的更大的尺寸,特别是在主轴驱动器的内部中,热量更难于传导走)的情况下,也获得最佳的冷却构思。

[0016] 为了确保对于主轴的有效冷却,冷却路径优选地构造为串联连接,其中有利地,主

轴是冷却路径的第一部分。通过该冷却,防止主轴热膨胀并防止由此出现的损坏。然而,原则上还可想到在冷却路径内的任何其他位置对主轴进行冷却。还可想到冷却路径构造为并联连接或者构造为串联和并联连接的组合。

[0017] 有利地,冷却剂或润滑剂中的至少一者包括油。然而,还可想到能够吸收和释放热的任何其他介质(例如水)和/或适于润滑的任何其他介质。

[0018] 为了对各个元件进行充分的热管理,有利地,主轴与轴承单元是空间上分离的,这导致热隔绝并因此使得能够对各个元件进行独立的冷却和/或温度控制。

[0019] 为了对冷却路径进行有利的附加保护性防护,马达具有集成的热过载保护件。

[0020] 为了吸收大轴向载荷并为了冷却剂或润滑剂中的至少一者借助于输送效果的最佳循环,轴承单元有利地构造为轴向球面滚柱轴承。由此产生的结果是没有冷却剂或润滑剂中的至少一者可以长时间停留其中并从而阻塞冷却路径的死区。然而,原则上,其他轴承单元(例如滚珠轴承)也是可用的。

[0021] 优选地,轴承单元同样构造为至少有助于冷却剂或润滑剂中的至少一者的输送的输送装置。

[0022] 为了非常高的精度,除了正常冷却之外,有利地,可以通过冷却剂或润滑剂中的至少一者对主轴单元进行特殊的温度控制。

[0023] 特别有利地,为了具有相对高的组装密度的高精确度和良好的力传递性能,主轴单元构造为行星滚柱螺杆驱动器。然而,还可想到其他力传递单元,例如滚珠螺杆驱动器或所有类型的螺杆驱动器。

[0024] 为了简单组装,轴承元件有利地构造为分离的元件且未集成到支撑元件中。由于轴承元件和支撑元件的局部分离,有利地没有附加的横向力由于支撑元件的变形而作用在轴承元件上。

[0025] 除了与主轴的良好保持相关的重力补偿之外,支撑元件优选地还具有附加的径向支撑元件。

[0026] 如果主轴螺母和/或轴承室具有用于将出现的热能传导走的至少一个冷却盘管是有利的。冷却盘管优选地构造为双回路系统中的液体冷却器。然而,还可想到冷却盘管及其布置的任何其他实施例,例如,作为外部冷却布置或空气/液体冷却构思。

[0027] 有利地提供由润滑剂或冷却剂中的至少一者冷却的轴承室,其中容纳有用于主轴单元的协作部件的润滑剂。因此,能够实现具有两个不同的冷却回路的能够实现良好冷却以及对主轴单元的良好冷却的热管理系统。

[0028] 此外,如果润滑剂有利地布置为通过轴承单元的由主轴单元的部件的协作产生的运动而循环,则可以实现润滑剂在轴承室中的均匀分布并由此实现在介于主轴螺母和主轴之间的这个区域中的热分布。

[0029] 在从属权利要求以及以下对优选的示例性实施例的描述中公开了进一步的优点。权利要求中单独地阐述的特征可以技术上有用的方式组合并可以通过说明书中的解释内容以及附图中的细节来补充,其中例示了本发明的进一步的修改。

附图说明

[0030] 现在将参考附图中例示的示例性实施例更详细地描述本发明。在附图中:

- [0031] 图1示出了从具有两个主轴单元的模具闭合单元的斜上方观察的透视图，
- [0032] 图2示出了从根据图1的主轴单元的斜上方观察的透视图，
- [0033] 图3示出了从具有模具闭合单元的部件并标记了冷却剂和/或润滑剂的循环的主轴单元的一部分的侧面观察的截面图，
- [0034] 图4示出了从具有模具闭合单元的部件的主轴单元的上方观察的截面图。

具体实施方式

[0035] 现在将参考附图通过示例的方式更详细地描述本发明。然而，示例性实施例仅代表示例，这些示例并非旨在将本发明构思限制于特定的布置。在详细描述本发明之前，应该注意的是，本发明不限于设备的各种部件以及各种方法步骤，因为这些部件和方法可以变化。这里使用的表述仅旨在描述特定的实施例而不是限制性地使用。另外，在说明书或权利要求书中使用单数或不定冠词的情况下，只要整体上下文没有清楚地揭示其他内容，则这还涉及多个这些元件。

[0036] 图1示出了从用于注射成型机上的注射模具的模具闭合单元100的斜上方观察的透视图，该注射成型机用于加工塑料以及诸如陶瓷或粉末状物质的其它可塑物质，该模具闭合单元具有第一优选固定模具载体50、第二可移动模具载体52，该可移动第二模具载体与固定模具载体50一起限定模具夹紧室R以及闭合机构M，该闭合机构通过可移动的模具载体52上的十字头58与支撑元件54接合。典型地，增塑剂单元(附图中未示出)从左侧与图1中的模具闭合单元相关联。

[0037] 为了循环打开和闭合注射模具，机电闭合机构M设置在支撑元件54上，并且在该示例性实施例中构造为肘接机构。就还可想到例如主轴驱动器或液压驱动器的其它驱动器作为闭合机构M的另一个支撑件，例如在其中模具载体50、52中的一个同样形成支撑元件的双板系统中，只要使用机电闭合机构。通过闭合机构的致动，可移动模具载体52朝向固定模具载体50移动和从固定模具载体移开。支撑元件54、十字头58、可移动模具载体52以及固定模具载体50经由杆56彼此连接。这些杆56可以但并非必须同时用作可移动模具载体52的导向件。替代地，也可以提供例如围绕夹紧室R传导力的其它力传递元件。优选地，闭合机构M由至少一个主轴单元10致动，在图1的示例性实施例中，闭合机构由两个主轴单元10致动。

[0038] 图2以透视图示出了从斜上方观察的图1的主轴单元10。其包括至少一个主轴12、根据图3的与主轴12协作并安装在轴承单元30中的至少一个主轴螺母14、以及安装在轴承元件16上的至少一个马达18。根据图3和图4，具有冷却元件(诸如冷却通道32)或者还有用于将热量从主轴单元10传导走的轴承室26的冷却系统穿过至少轴承单元30和/或轴承元件16。然而，原则上还可想到，另外的冷却通道32穿过主轴单元10，例如穿过马达18。在示例性实施例中，主轴12在型芯中具有至少一个孔24，在该孔中冷却剂和/或润滑剂经由至少一个喷枪20引导到介于主轴螺母14与主轴12之间的接触点的区域中，由此有利地获得主轴单元10的有效冷却。根据图2，用于法兰安装和/或连接冷却路径或冷却通道32的冷却连接件22至少位于喷枪20、轴承元件16和马达18上。

[0039] 在根据图3和图4的进一步优选的示例性实施例中，轴承元件16与支撑元件54封闭轴承室26，轴承单元30布置在该轴承室中，并且该轴承室填充有冷却剂和/或润滑剂。优选地，该轴承室26是封闭的或密闭的轴承室，在该轴承室中优选地以冷却盘管36的形式设置

冷却元件,以用于冷却润滑剂。结果,在作为冷却介质的传输介质与润滑剂之间发生分离。

[0040] 在一个优选的示例性实施例中,支撑元件54构造为支撑板,或者在双板系统中,支撑元件可以是例如模具载体50、52中的一个。

[0041] 优选地,包括主轴12、主轴螺母14、轴承单元30、轴承元件16和马达18中的至少两个元件的冷却构造为从主轴单元10内部串联连接到外部的冷却路径,条件是优选地将最冷的冷却剂和/或润滑剂供给到具有最大功率损耗的元件。例如,冷却路径从主轴12处开始并经由主轴螺母14以及经由冷却盘管36延伸到马达18中。由此,主轴12、油室和/或轴承室26以及马达一个接一个地被冷却。为了这个目的,在图2中,主轴12的冷却连接件22以这个顺序连接到轴承元件16和马达18的冷却连接件22,使得最冷的冷却剂和/或润滑剂首先到达主轴12。马达18中的流动方向在其中是不重要的,使得可以将冷却剂和/或润滑剂直接从轴承元件16传递至马达18的冷却连接件22。有利地,突出的边缘和软管线由此被最小化或消除。还可以自由地构造冷却路径,例如从外部向内,使得例如不会将最冷的冷却剂和/或润滑剂供给到具有最大功率损耗的元件。然而,还可想到冷却路径中的元件的任何期望的其他布置。由此,在串联连接中,可以将冷却剂从主轴经由马达供给到主轴螺母,即以热生成的顺序供给。

[0042] 原则上,除了串联连接之外,可想到并联连接和/或串联与并联连接的组合。有利地,利用并联连接,可以对主轴单元10的各个元件的各个和/或所有冷却通道进行单独控制并彼此独立地进行冷却和/或温度控制。可想到单路冷却系统或单路冷却和冷却通道32的并联连接的组合。例如,可以在将马达18保持在恒温的同时对主轴12进行冷却。

[0043] 在一个特别优选的示例性实施例中,冷却路径构造为串联连接,其中主轴12是冷却路径的第一部分。由此,确保了主轴12在冷却路径内的有效冷却。

[0044] 油优选地用作冷却剂和/或润滑剂。油在吸收和去除热能方面提供了良好的性能,并且可以有利地同时用于对主轴单元10的元件(例如轴承单元30)进行润滑。然而,还可想到其他冷却剂和/或润滑剂。

[0045] 为了实现主轴单元10的各个部件的充分的热管理,根据图3和图4,主轴12和轴承单元30优选地是空间上分离的。另外,马达18经由驱动轴28对主轴12的旋转元件以及主轴螺母14(在示例性实施例中为主轴螺母14)进行驱动。通过空间分离,元件被热隔绝,并且由此可以对元件进行单独地冷却或温度控制。然而,原则上,还可想到主轴单元10的另外的元件(例如马达18)的空间分离。

[0046] 优选地,马达18具有作为冷却路径的保护性防护的集成的热过载保护件。由此有利地实现了,在冷却路径的温度过高的情况下可以通过冷的冷却剂和/或润滑剂来对其进行冷却或温度控制。例如,在温度进一步升高时发生断开,这防止了热过载。

[0047] 在根据图3和图4的示例性实施例中,轴承单元30构造为轴向球面滚柱轴承。通过球面滚柱轴承的输送效果,实现了轴承室26中的冷却剂和/或润滑剂的最佳循环。优选地,冷却剂与润滑剂之间的分离由此发生。在润滑剂容纳密闭在轴承室26中并由轴承单元30输送的同时,润滑剂可以通过穿过冷却盘管36的冷却剂冷却。因而,不会出现冷却剂和/或润滑剂可以长时间停留其中并因此可以阻塞冷却路径的死区。因此,可以将轴向球面滚柱轴承同样构造为至少有助于冷却剂和/或润滑剂输送的输送装置。然而,原则上,还可想到也可以构造为输送装置的其他轴承单元30,例如滚珠轴承。利用冷却剂和/或润滑剂,优选地

还可以以有针对性的方式对主轴单元10进行温度控制。

[0048] 冷却剂和/或润滑剂的循环在图3的示例性实施例中借助箭头64表示。在优选地密闭的轴承室26中,通过轴承单元30的输送效果促进位于那里的润滑剂的循环并由此还促进冷却。为此,轴承单元30优选地包括角接触滚珠轴承,该角接触滚珠轴承优选在其运动期间使轴承室内的润滑剂成漩涡。冷却剂和/或润滑剂由此流过冷却通道32并穿过冷却盘管36。那里由此出现了连续的循环,使得产生均匀的温度分布。另外(由轴承单元30的输送效果支持),不会出现冷却剂和/或润滑剂可能滞留其中的死区。另外,通过冷却盘管36,冷却剂和/或润滑剂在轴承室26中被冷却。这一起实现了主轴螺母14以及轴承单元30的润滑和冷却。

[0049] 在图3的示例性实施例中,冷却盘管36的冷却与轴承室26中的冷却剂和/或润滑剂的循环分离。水例如被用作对冷却盘管36进行冷却的冷却剂和/或润滑剂,而相比之下,用于循环的冷却剂和/或润滑剂例如是油。结果,提供了至少两个彼此分离的冷却回路。在第一回路中,例如,水被用作冷却剂和/或润滑剂,并且经由喷枪20对主轴12进行冷却,此后经由冷却盘管36、主轴螺母14和轴承室26,并且最后经由马达18。对于第二冷却回路,例如,油被用作冷却剂和/或润滑剂。油在轴承室26中循环并由冷却盘管36冷却。此外,除了冷却之外,油还实现对主轴螺母14和轴承单元30的润滑。两个冷却回路都优选地构造为例如串联和/或并联连接。

[0050] 然而,原则上,还可想到,作为替代方案,冷却盘管36的冷却和轴承室26中的循环彼此不分离,并且例如使用油作为共同的冷却剂和/或润滑剂。在这种情况下,只有一个冷却回路。例如,作为冷却剂和/或润滑剂的“冷的”油于是首先经由喷枪20、主轴12、然后经由冷却盘管36、主轴螺母14引起冷却,并且此后用于轴承室26中的循环,并且最后用于冷却马达18。然而,还可想到,对于冷却回路的每个单独的部分都有分离的冷却回路。例如,对于主轴12、主轴螺母14、冷却盘管36、轴承室26、轴承单元30和马达18有分离的冷却回路。

[0051] 在一个特别优选的示例性实施例中,冷却盘管36的冷却被集成到例如主轴12与马达18之间的冷却路径中。例如,水作为冷却剂和/或润滑剂而提供。例如,冷却剂和/或润滑剂首先通过例如串联连接供给到喷枪20,此后供给到冷却盘管36,并且最后供给到马达18。这获得了从主轴12经由主轴螺母14至马达18的冷却路径。然而,原则上,还可想到冷却路径的任何其他布置。在这个示例性实施例中,轴承室26中的冷却剂和/或润滑剂(例如油)的循环与冷却路径分离。

[0052] 因此,不同的冷却路径的共同之处在于,来自不同热源的系统地且热优化的热去除以有针对性并适合于相应要求的方式发生。

[0053] 整个主轴单元10优选地构造为行星滚柱螺杆驱动器,由此具有相对高的组装密度的高精度和良好的力传递性能成为主轴单元10的特征。

[0054] 根据图3和图4,轴承元件16优选地构造为分离的元件且没有集成到支撑元件54中且不是支撑元件的部件。这获得了容易的组装,并且由于轴承元件16与支撑元件54之间的隔绝,所以没有附加的横向力由于支撑元件54的变形而作用在轴承元件16上。

[0055] 在图3和图4的示例性实施例中,支撑元件54具有附加的径向支撑装置62以用于有利的重力补偿。

[0056] 优选地,主轴螺母14和/或轴承室26具有至少一个冷却盘管36。因此,可以有利地有效释放出现的热量,并且可以对主轴螺母14进行冷却和/或温度控制。

[0057] 在本申请的上下文中,当参考温度控制时,原则上,这还包括冷却。通常,冷却也会发生。

[0058] 不言而喻的是,可以对本说明书进行各种各样的更改、修改和调整,这些都落在所附权利要求的等同物的范围内。

[0059] 附图标记列表

[0060] 10 主轴单元

[0061] 12 主轴

[0062] 14 主轴螺母

[0063] 16 轴承元件

[0064] 18 马达

[0065] 20 喷枪

[0066] 22 冷却连接件

[0067] 24 孔

[0068] 26 轴承室

[0069] 28 驱动轴

[0070] 30 轴承单元

[0071] 32 冷却通道

[0072] 36 冷却盘管

[0073] 50 第一固定模具载体

[0074] 52 可移动模具载体

[0075] 54 支撑元件

[0076] 56 杆

[0077] 58 十字头

[0078] 62 支撑装置

[0079] 64 箭头

[0080] 100 模具闭合单元

[0081] R 模具夹紧室

[0082] M 闭合机构

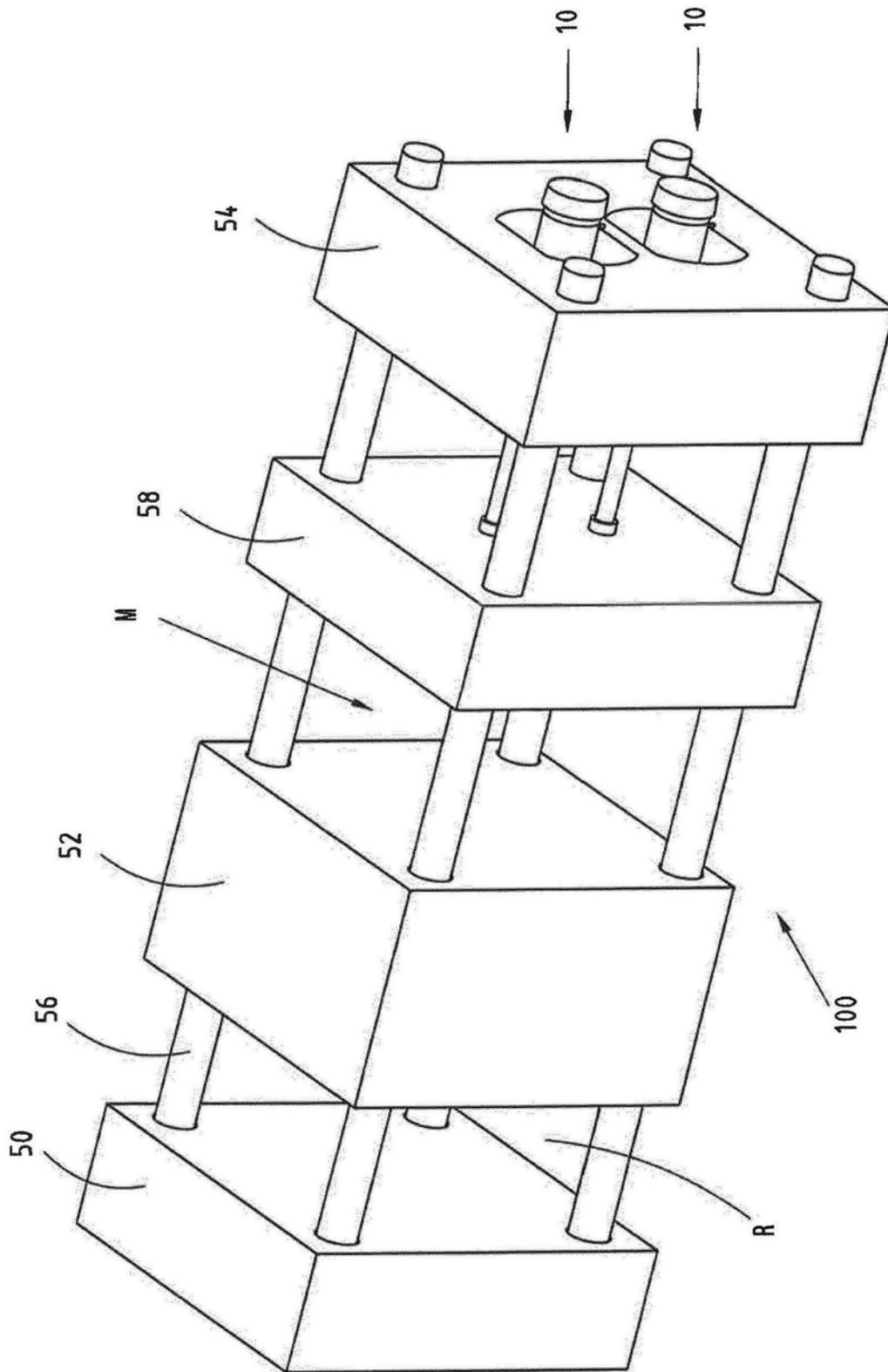


图1

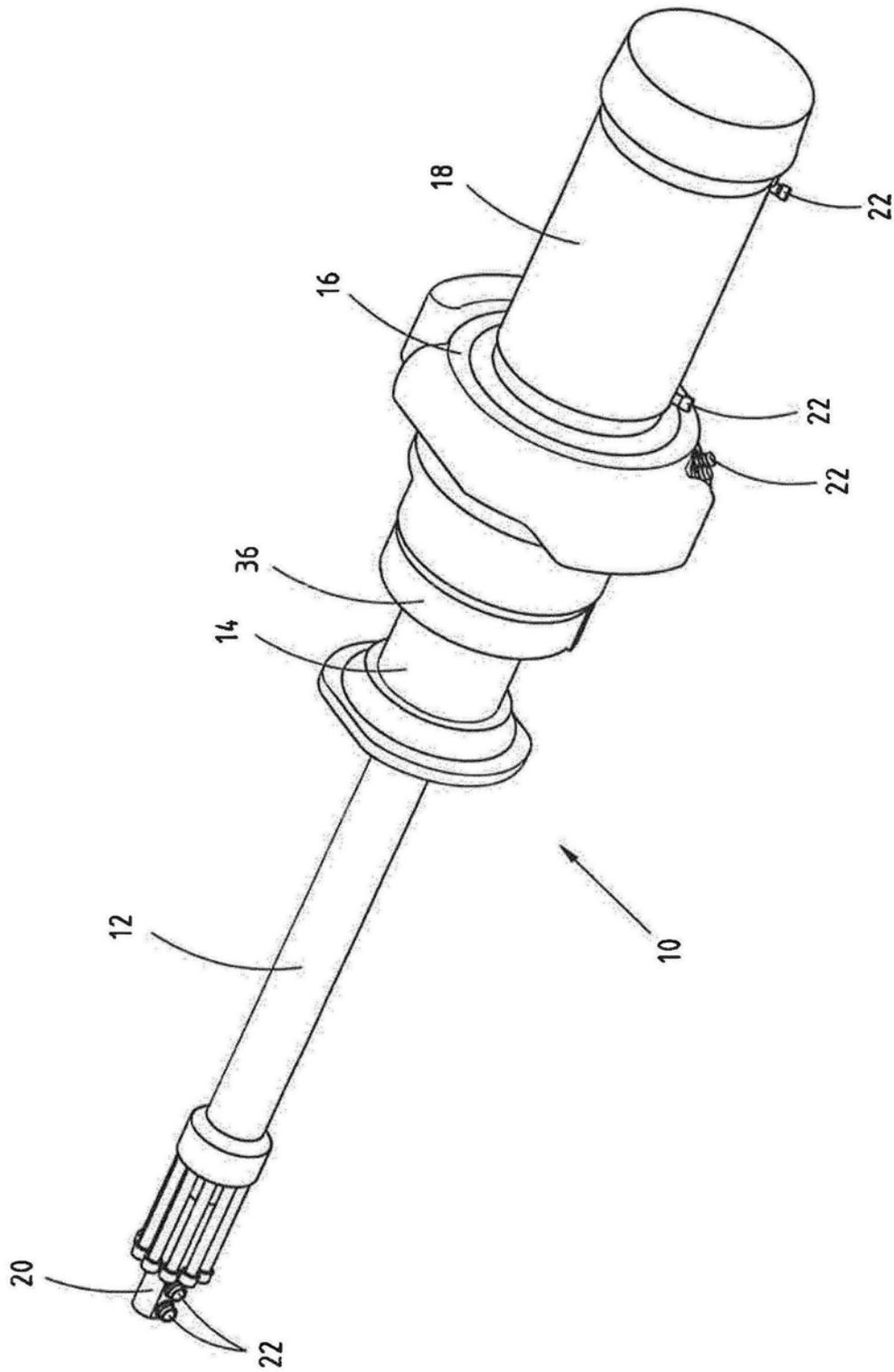


图2

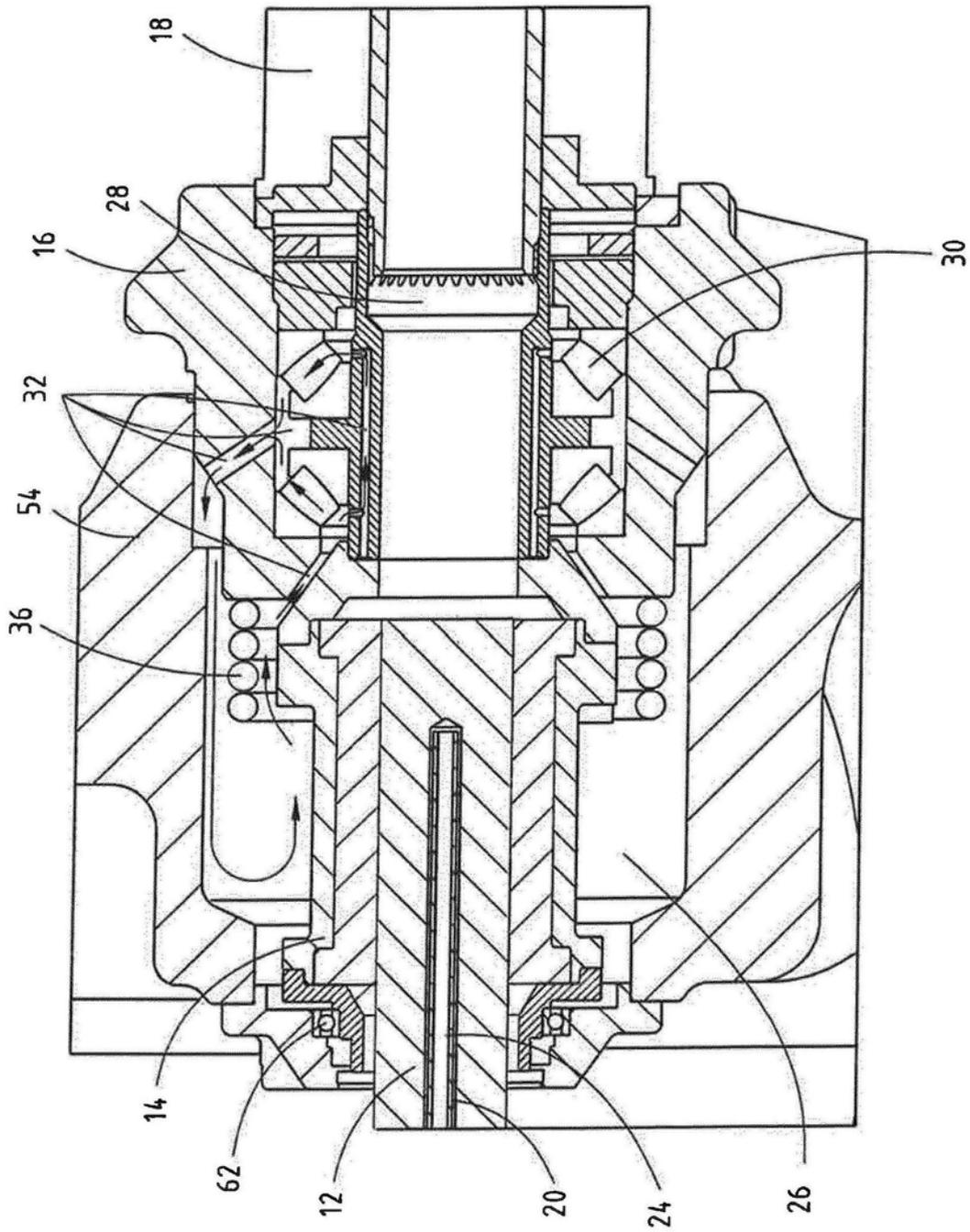


图3

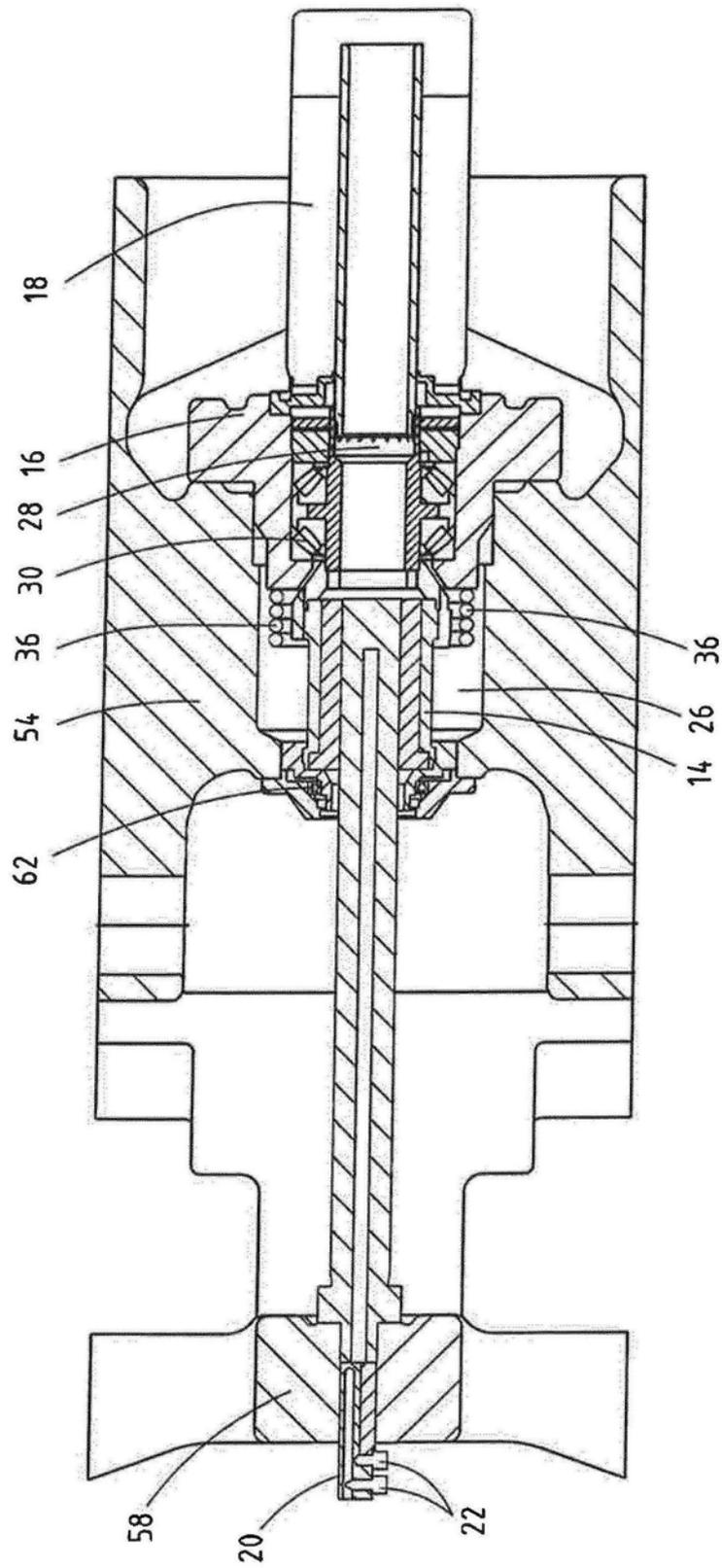


图4