

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B29C 45/76 (2006.01)

B29C 45/64 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580035773.2

[43] 公开日 2007 年 9 月 26 日

[11] 公开号 CN 101044005A

[22] 申请日 2005.9.27

[21] 申请号 200580035773.2

[30] 优先权

[32] 2004.10.19 [33] US [31] 10/968,611

[86] 国际申请 PCT/CA2005/001461 2005.9.27

[87] 国际公布 WO2006/042394 英 2006.4.27

[85] 进入国家阶段日期 2007.4.19

[71] 申请人 赫斯基注射器成型系统有限公司

地址 加拿大安大略省

[72] 发明人 斯特凡诺·M·萨杰塞

约翰·P·奎尔

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司

代理人 王允方 刘国伟

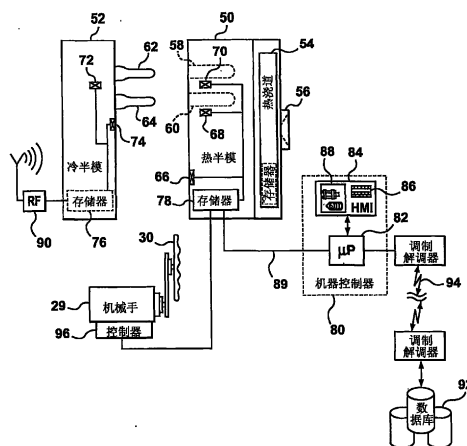
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 4 页

[54] 发明名称

智能模制环境和控制施加合模力的方法

[57] 摘要

不是在注射循环的持续时间的实质部分形成全闭合合模力(tonnage)，而是，对夹持压力的闭合回路控制(例如通过控制液压活塞)允许夹持压力恰好等于但优选稍微超过瞬时注射压力。第一方法模拟注射压力随时间的曲线，借此所施加的合模力根据感测到的压力测量值随时间改变。第二方法依赖预存储或历史累积的注射压力信息，且代替改变所述合模力，施加反映模具中经历的最大记录或最有可能的注射压力(如记录存储在与特定模具配置相关联的查找表中)的恒定合模力。机器控制器(80、82)使得通过注射模制机器(10)的压板(16、17)和连接杆(19、20)施加所施加的合模力。压力传感器(66-74)位于模具表面(50)上，相对于堆叠组件(58-64)和/或相对于允许微处理器(82)控制所施加的夹持闭合合模力的力闭合路径。以此方式，所述系统消耗较少功率，且组件磨损得以减少。



1. 一种模制机器控制器，其在使用中响应于指示夹持闭合合模力的感测数据，所述机器控制器经动态布置以将所施加的夹持压力调整为等于且优选稍微超过注射压力。
2. 根据权利要求1所述的模制机器控制器，其中所述机器控制器经布置以改变所述施加的夹持压力，以大体上模拟所述模制机器的使用操作环境内的注射压力曲线。
3. 根据权利要求1所述的模制机器控制器，其中所述机器控制器经布置以提供对所述施加的夹持压力的闭合回路控制，所述控制通过控制发送到所述模制机器的液压活塞的控制信号而实现。
4. 根据权利要求3所述的模制机器控制器，其中所述机器控制器经布置以提供控制信号，所述控制信号具有在约2%到10%之间但不多于约25%到50%的过压力安全裕度。
5. 一种操作模制机器的方法，所述方法包括：
感测注射压力；
动态改变所施加的合模力，使其等于且优选稍微超过所述感测的注射压力。
7. 根据权利要求6所述的操作所述模制机器的方法，所述方法进一步包括：
改变所述施加的夹持压力以大体上模拟注射压力曲线。
8. 根据权利要求6所述的操作所述模制机器的方法，所述模制机器包含生产模制物件的模具，所述方法进一步包含：
基于所述模具和所述模制物件中的至少一者的所测量的物理参数而随时间改变合模力。
9. 根据权利要求6所述的操作所述模制机器的方法，其进一步包含：
施加过压力，所述过压力确保所述施加的夹持压力超过瞬时注射压力不多于50%，优选地不多于20%，更优选地不多于10%，且最优选地不多于约2%。
10. 根据权利要求6所述的操作所述模制机器的方法，其进一步包括感测以下至少一者：
液压压力；
模腔压力；
模具移动；和
连接杆位置。
11. 一种注射模制机器，其包括：
夹持组合件，其适于在使用中支撑半模，所述半模在所施加的夹持压力下通过操

作所述夹持组合件而周期性地合在一起；

与所述夹持组合件相关联的传感器，所述传感器经布置以提供对所述施加的合模力和注射压力的感测指示；和

响应于所述传感器的机器控制器，所述机器经动态布置以将所述施加的夹持压力调整为等于且优选稍微超过由所述传感器感测到的注射压力。

12. 根据权利要求11所述的注射模制机器，其中所述机器控制器经配置以改变所述施加的夹持压力以大体上模拟所述模制机器的操作环境内的注射压力曲线。
13. 根据权利要求11所述的注射模制机器，其中所述注射模制机器进一步包含与所述夹持组合件相关联的液压活塞，所述机器控制器经布置以通过对所述液压活塞的闭合回路控制来提供对所述施加的夹持压力的控制。
14. 根据权利要求11所述的注射模制机器，其中所述传感器被定位成接近以下至少一者：
 - 模具表面，以便感测压力；
 - 液压电路，其用于控制所述施加的夹持压力；
 - 堆叠组件，以便感测压力；
 - 模腔，以便感测压力；和
 - 连接杆，以便感测位置。
15. 一种模制机器控制器与相关联存储器的组合，在所述存储器中存储有用于模具中模制过程的注射压力信息，所述机器控制器经配置以在使用中存取所述注射压力信息来确定并控制将在所述模制过程期间施加到所述模具的所施加合模力的量。
16. 根据权利要求15所述的所述模制机器控制器与相关联存储器的组合，其中所述机器控制器经布置以将所述施加的合模力限制为以下一者：
 - 所述模具所经历的最大记录注射压力；和
 - 所述模具所经历的最有可能的注射压力。
17. 根据权利要求15所述的所述模制机器控制器与相关联存储器的组合，其中所述注射压力信息作为与至少一个模具配置相关联的查找表而存储在所述存储器中。
18. 根据权利要求15所述的所述模制机器控制器与相关联存储器的组合，其中以针对模制系统的至少一个配置的预定压力降模型的形式来存储所述注射压力信息。
19. 根据权利要求15所述的所述模制机器控制器与相关联存储器的组合，其中所述机器控制器相对于注射和保持循环来实施动态合模力控制。
20. 根据权利要求15所述的所述模制机器控制器与相关联存储器的组合，其中所述机器

控制器施加过压力，所述过压力确保所述施加的夹持压力超过瞬时注射压力不多于50%，优选地不多于20%，更优选地不多于10%，且最优选地不多于约2%。

智能模制环境和控制施加合模力的方法

技术领域

本发明一般来说涉及模具操作管理以及数据的累积和使用，以改进短期和长期模具操作以及机器操作/协作的所有方面。更具体地说（但不排除其它），本发明涉及通过闭合回路控制和使用所感测的或历史存储的合模力信息来控制合模力。

背景技术

在模制操作中，无论这是在注射模制环境中还是在任何使用压板和模具的类似系统中，模制部件质量均受若干因素影响，所述因素包含系统设备的物理条件和配置，且也包含形成模制部件的处理条件。

对于需要基本上连续运转一年以上且在苛刻的操作条件（由于较大的温度范围和高闭合压力而引起）下运转的模具，在模具验收和交货之前，用户通常要求在类似生产的环境中在操作上证明每个新的或经整修的模具。在此验证期间，设置测试台（由制造商界定以确保有效的基准点确定），以获得所述模具的标称最佳性能，即以最优化模制部件质量和生产率的方式。最优化是通过过程参数控制而达成的，包含设定模腔填充和保持时间，这占用大量时间（即使对于熟练的测试技术员来说）。即使为特定模制部件的生产建立初始感知边界条件（依据合适的注射轮廓）也需要很多经验。

遗憾的是，测试台很有可能在系统配置到模制机器（用户最终会将模具定位在其中）中发生改变。因此，在所述测试台上达成的最优化和设置很少（如果有的话）转变为用户场所处用户机器上的合适设置和生产最优化。举例来说，在注射模制机器的示范性情形下，测试台可操作具有不同处理量、处理速度或螺旋直径的不同塑化单元。另外，注射模制机器可包含或不包含喷嘴混合器，或所述喷嘴混合器可在测试台与用户机器之间有所不同。此外，至于累积，在射出缸中（或在往复螺旋系统前方）注射少量塑料熔化物之前，所述射出缸的体积会在测试台与用户机器之间有所变化。所有这些不同配置影响过程控制和最优化。

影响设置和质量的其它因素（但其更为选择相关的，而并非依赖于系统）包含树脂密度、着色剂或添加剂的使用和是否按说明书操作所述机器的排气系统。如将了解，着色剂和添加剂是用户的选择，且影响塑化作用并因此影响螺旋处理能力。关于排气，每

个模腔最初含有在材料注射期间必需从所述模腔清除的空气。通过使用维护良好且清洁的机器，达成较高的填充速率，因为模腔的排气口最初没有堵塞性颗粒物质，尤其是 PET 灰尘和类似物。如果排气系统被部分或完全堵塞，那么模腔压力逐个模腔地增加，且在极端情况下，来自模腔的被清除的空气产生模制品中的空隙和重量不足的模制品两者。

转向一些关于多模腔环境中预成型件生产的更特定方面，模腔和注射设置的填充速率对于预成型件质量很关键。在这方面，将了解模腔填充经受许多过程转变点，尤其以从速度填充控制（其中柱塞在射出缸中的速度和位置很关键）到压力控制（其中通过额外熔化材料的受控注射来解决预成型件收缩）的转变为例。更具体地说，虽然注意到壁厚且重量相对轻（低于约五十克）的预成型件具有特别的填充控制问题，所述填充控制问题尤其与在预成型件的狭长壁部分与颈部之间的几何形状和厚度转变相关联，但是在收缩更显著的较重预成型件中，转变点对于预成型件几何形状尤为重要。实际上，在循环的压力保持部分中，对于特定预成型件几何形状在规定的保持时间中通常存在多个减小压力的转变。因此，填充轮廓对循环时间具有全面影响。

如果不能恰当地设置填充轮廓，那么可能在模制品中发生视觉上明显的缺陷。所得模制品（尤其在瓶或容器的预成型件的情形下）通常具有充分受损的质量而使得所述预成型件滞销。另外，非最优化系统直接影响总体生产率，且因此限制用户最优化其资本回收的能力。

同样，在注射模制领域中且尤其相对于预成型件制造，随着时间流逝，用户将几乎一直修改所述模具以生产不同组件。在堆叠组件方面，此类修改可仅需要替换模腔和浇口插入物，而颈部口径（由颈环界定）保持不变。此形式的模型转换因此将仅改变预成型件的重量，这是由于模腔的长度或预成型件的壁厚度（主要由模腔界定）的变化改变预成型件的几何形状。同样，此类改变将需要重新配置机器设置，而重新配置需要时间和专业知识。

显然，任何机器停机时间或次最佳性能对于生产者来说很耗成本且因此必需将其最小化。

在多模腔预成型件模具环境中，夹持力通常变化高达约~600 吨，而对于较大应用而言模制系统一般可需要并将合模力形成到几千吨的闭合压力。在整个模具和模具内堆叠组件中均可见到这些闭合力，且当熔化物被注射到模腔中时，形成所述闭合力以抵消模具中所见的注射压力。如果在所述组件中存在任何未对准，那么所施加的压力足以引起

模具过早磨损，所述磨损可导致组件故障，或更通常且初始地引起“溢料”。如将了解，“溢料”是塑料熔化物从模制系统的不良泄漏（通常由于非平行和未对准）。溢料加速组件磨损效应，且不可避免地直接生产出不可用的模制部件。

到目前为止，虽然模制机器操作是处理器控制的（例如在 EP-A-0990966 中描述），但整个系统已在有限闭合回路控制环境中操作，在所述环境中集中化的控制（在系统端的控制器处）利用从机器实时感测到的信号。举例来说，位于模具内的热电偶向系统控制器提供温度指示，所述系统控制器通过调整或补偿模具热浇道内的加热器输出而作出反应。此类系统在美国专利第 6,529,796 号中描述，所述专利还描述了使用查找表来提供递增的步进速率（以所述速率向每个加热器施加功率）以反映所需的加热曲线。此外，美国专利第 6,529,796 号描述使用位于固定到模具的壳体中的交互式过程管理器（或 IPM），所述 IPM 通过单一连接而连接到集中的通信和功率单元（含有计算机终端）。模具内的传感器耦合到 IPM，所述 IPM 可将信号转继到所述通信和功能单元以用于总体系统管理控制，所述信号包含由于感测到的堆叠不啮合而产生的警报信号。

热浇道控制在 US 6,421,577 中具有描述，其中处理器位于通过分线箱耦合到模具侧面的绝热外壳中。所述处理器从模具内的传感器接收信号，且通过感测温度、压力和流量来控制模具组件（例如加热器和阀组件）的操作。

美国专利第 5,795,511 号描述一种用于控制注射模制系统的方法和设备。模具的热半模包含相关联的分线箱，存储特定关于所述热半模和其热控制的信息的非易失性存储器位于所述分线箱中。更详细地说，所述存储器保存所述热半模的最新温度设定，稍后可检索所述信息以供模具随后使用。然而，总体系统控制器可仍然独立于所述非易失性存储器进行操作（如果所述存储器发生故障的话）。

美国专利第 5,222,026 号描述一种包含键盘的压铸机，操作员可通过所述键盘输入模具类别。所述模具类别因此允许控制器存取相关联的、预存储的操作信息。还通过限制开关阵列和其相关触点来涵盖自动模具识别，所述开关和触点分别位于模具背部和压铸机的界面上。仅仅通过在与所述界面接触时被触发的某些限制开关，产生对应于插入模具的数字签名。接着由系统控制器解译所述签名。当然，如果所述触点变得弯曲或破裂，那么在所述系统控制器处将解译出错误信号且安装错误的模具设置。

Lausenhammer 等人的 US 6,048,476 描述一种用于防止模具中溢料的方法和系统。使用压力传感器来测量合模力施加机构内的实际压力，其中控制器具备用以确定当熔化材料被注射到模具中时所述模具是否接近被吹爆的逻辑。

发明内容

根据本发明的第一方面，提供一种在使用中响应于所感测的指示夹持闭合合模力的数据的模制机器控制器，所述机器控制器经动态配置以调整所施加的夹持压力，使其等于或优选稍微超过注射压力。

在本发明的另一方面中，提供一种操作模制机器的方法，所述方法包括：感测注射压力；动态改变所施加的合模力使其等于或优选稍微超过所感测的注射压力。

在本发明的再一方面中，提供一种注射模制机器，其包括：夹持组合件，其适于在使用中支撑半模，所述半模在所施加的夹持压力下通过操作所述夹持组合件而周期性合在一起；与所述夹持组合件相关联的传感器，所述传感器经配置以提供对所施加的合模力和注射压力的感测指示；和响应于所述传感器的机器控制器，所述机器经动态配置以调整所施加的夹持压力使其等于或优选稍微超过由传感器感测到的注射压力。

在本发明的又一方面中，提供模制机器控制器与相关联存储器的组合，用于模具中模制过程的注射压力信息存储在所述存储器中，所述机器控制器经配置以在使用中存取所述注射压力信息以确定并控制将在模制过程期间施加到模具的所施加合模力的量。

本发明因此提供一种其中存在增加的操作控制的模制系统。此外，本发明用于限制所述系统且实际上所述系统中的所施加合模力的影响，借此促进减少的组件磨损、较长期和较低能量消耗。举例来说，通过历史数据的累积，操作者或智能（受计算机控制的）系统可移向所施加合模力的最优化曲线和/或所述系统的最大所施加合模力的极限。实际上，在一个实施例中，最大允许的所施加合模力可被预载到板上芯片中，借此机器控制器对所述板上芯片的询问限制所述系统的最大合模力。

在优选实施例中，本发明还有利地（远程地或实时地）核对可分析的历史数据，以评定和/或修正模具和/或机器性能且/或协助模具/机器维护。此历史存储的信息可用于评定担保索赔的合法性，且可用于开发改进型系统和系统操作参数。

附图说明

现将参考附图来描述本发明的示范性实施例，在附图中：

图 1 展示可适于支持本发明概念的先前技术注射模制机器；

图 2 是根据本发明优选实施例的智能模制系统的示意图；

图 3 提供图 2 的优选系统结构的典型界面的细节；

图 4 是根据本发明的优选实施例可在图 2 的人机界面（HMI）上展现的屏幕表示；

和

图 5 是所施加合模力对时间的曲线图表示，如在本发明的另一实施例中利用。

具体实施方式

图 1 展示典型注射模制机器 10，其可适于支持本发明的控制处理智能。如将了解，在每个注射循环期间，模制机器 10 生产若干个塑料部件，所述塑料部件对应于由位于机器 10 内的互补半模 12、14 所界定的一或多个模具模腔。通过使用机器控制器来达成对模制机器的总体操作控制，所述机器控制器可由具有分布式智能的结构（即负责控制所述模制系统的个别部件的多个互连处理器）实现。所述机器控制器在操作上负责人机界面（图 2 中展示），所述人机界面允许图形表示所述机器的现在或历史状态，以及通过触摸屏、键盘、可读取数据装置（例如磁盘驱动器或 CD-ROM）等输入信息。

注射模制机器 10 包含（但不特定限于）模制结构（例如固定压板 16 和可移动压板 17）以及用于塑化和注射材料的注射单元 18。在操作中，可借助于冲程气缸（未图示）或类似物而使可移动压板 17 相对于固定压板 16 移动。如将容易地理解，通过使用连接杆 19、20 和连接杆夹持机构 21，在所述机器中形成夹持力。夹持机构 21（通常）固定地附接到移动压板 17（通常通过使用螺栓），而每个夹持机构通常至少部分延伸到相应孔 22 中，所述孔 22 在所述压板的隅角处延伸穿过所述压板。通常，连接杆 19、20 的悬空端 23 可相对于移动压板自由移动，而另一远端锚定到固定压板中。当然，在某些系统中，可应用相反的锚定方法。

返回参考图 1，一旦连接杆确实啮合在其各自夹持活塞中，便可（通常）通过使用通常直接与所述夹持活塞相关联的液压系统来施加模具夹持力（即，闭合合模力）。如将了解，也可以不同方式产生合模力，包含使用铰接夹配置。

半模 12、14 共同构成通常具有一个或一个以上模具模腔 24 的模具，其中半模 12、14 每一者位于可移动压板 17 和固定压板 16 中的一者中。在邻近固定压板 16 和可移动压板 17 处提供机械手 29，以承载臂工具末端（EOAT）30，例如基于真空的取出盘 32 或类似物。在取出盘 32 针对预成型件的特别实现中，取出盘 32 含有若干个冷却管 34，其在数目上至少对应于在每个注射循环中生产的预成型件（或模制产品）36 的数目。

在使用中，在模具打开位置（如图 1 所示）中，机械手 29 移动 EOAT 30 使其通常对准所述模具的核心侧，且接着等待直到通过剥离器盘 38、致动器或提升杆或其功能均等物的操作而使模制物件（例如，预成型件 36）从所述核心剥离或者喷射到 EOAT 30 中。

在图 2 中示意性展示本发明的优选实施例。为清楚起见，已省略注射模制机器（包含其压板，半模固定于所述压板上）。模具由热半模 50 和冷半模 52 形成。所述热半模包

含熔化物分布系统（例如热浇道歧管 54），其通过合适的注道套筒 56 介接到注射单元。热半模 50 包含一个或一个以上模腔 58-60，所述模腔在使用中相应地收纳位于冷半模 52 上经对准的核心 62-64。

热半模 50 和冷半模 52 中的至少一者（如果不是两者的话）优选包含传感器 66-74。所述传感器 66-74 可监视压力、温度或与模具操作相关联的其它可变参数，包含表示操作循环或堆叠未对准的接触。传感器 66-74 可位于所述模具的特定盘内的专用凹穴中。或者，且如适当，可在表面安装传感器（特别是与所施加合模力的测量相关联的那些传感器）。另外，传感器 66-74 中的某些传感器（尤其是，测量半模或其特定组件（包含堆叠组件和热浇道 54）内的操作温度所需要的那些传感器）定位于接近或嵌入在需要进行测量的组件中。

传感器的数目仅受限于所述模具内可用空间的量、使所述传感器互连（即，用电线连在一起）的能力和被认为是完成有效的信息收集或所述组件、半模或模具的操作控制所必需的参数测量的类型。

传感器 66-74 和其物理连接对于所述操作环境具有弹性，且可解决在模制机器内所经历的热、压力和振动的需求。在此方面，认为用于汽车工业（出于引擎管理目的）的传感器适于本发明中的应用。此类传感器是半导体领域的技术人员容易知道的。

另外，热半模 50 和冷半模 52 中的至少一者（且优选为两者）优选包含至少一个存储器装置 76、78 以用于存储信息。所述存储器装置可位于所述半模内的凹穴中或所述模具侧面上的模块内。像传感器 66-74 一样，所述存储器装置和其物理连接适于承受严酷的注射模制环境，且在此方面，所属领域的技术人员将容易了解，应参考半导体技术，尤其是汽车和引擎管理型应用中所使用的那些技术。

每个半模中的存储器装置 76、78 最终响应于机器控制器 80，所述机器控制器 80 包含合适的控制逻辑和专用管理功能。在此方面，虽然控制智能可均等地分布在整个系统中，但是机器控制器 80 可使用局部微处理器 82。

机器控制器 80 进一步在操作上负责人机界面（HMI）84，所述人机界面 84 向操作者提供输入信息（通过键盘、触摸屏或可读数据输入装置 86（例如 CD-ROM 驱动器））和在合适的显示器 88 上观看/接收信息的能力。因此，可通过机器控制器 80 存取存储在存储器装置 76、78 中的信息，且通过所述系统内的总体控制智能进一步控制将信息存储（即，写入）到存储器装置中。通过与机器控制器 80 合作，存储器装置 76、78 因此能够累积从局部传感器 66-74 或从其它感测源（例如，机器控制器）接收到的感测数据的

历史纪录。

可使用数字或模拟信号域且使用串行的、多路复用的或并行的信息传送机制通过场总线 89 或类似物将存储器装置 76、78 耦合到机器控制器 80。同样地，可采用无线技术（例如射频（“RF”）技术）来将存储器装置 76、78 链接到机器控制器 80，如功能天线和 RF 块 90 所表示。

可通过任何合适的非易失性存储器存储技术（包含 P-TAG、Datakey 和 RS-485 多点技术）来实现所述存储器装置。在一个特定实施例中，可独立于传感器而使用并实施存储器装置 76、78。可通过 USB 延长线连接和支持记忆棒与所述机器控制器之间的快速串行接口的 USB 快闪存储器来实现存储器结构。因此，可通过熟练技术人员容易理解的任何恰当技术（例如，以太网）来达成对所述存储器的远程或接口存取。

视情况，机器控制器 80 进一步网络连接到数据库 92，可通过调制解调器连接 94 到达所述数据库。数据库 92 可位于用户场地且甚至位于分配给系统控制器的存储器内，或者可在远程位于场所外，例如位于机器供应商处。数据库 92 含有所供应的机器和其相关联（且优选经最优化的）操作参数的列表，可将其选择性地存取和下载到局部注射模制机器 10 的机器控制器 80。也可用来自注射模制机器 10 的操作信息和所感测到的测量来周期性地更新所述数据库，因此允许对注射模制机器 10 或其特定组件所经历或其中的操作条件进行离线分析。

在一个实施例中，芯片上存储器可仅包含网络地址指针，其允许在线连接到设置参数的数据库，所述参数（通过下载到所述机器控制器）建立用于机器操作的基线。

在优选实施例中，因此将在热半模 50 和冷半模 52 中的存储器装置 76、78 耦合在一起。类似地，至于在所述模具外部的辅助装备（例如，机械手 29 或模制后冷却装置），可视情况将此辅助装备耦合到存储器装置 76、78，以接收所存储的关于组件设置或机器配置的信息（包含时序和位置/臂定位信息），以实现特定部件的取出。通常，处于所述机械手处的独立控制器 96 接收并解译从存储器装置 76、68 接收的信息以控制所述辅助装备的操作。当然，机器控制器 80 可提供对辅助装备的集中控制，只要通信路径（例如共同总线结构）使存储器装置 76、78 与机器控制器和辅助装备互连，如熟练技术人员将容易理解。在此方面，在存储器装置 76 与微处理器 102 之间也因此可存在 TCP/IP 链路（或其等效物），虽然为清楚起见已从图 2 中略去此直接且可选的连接。

在另一实施例中，视情况，热浇道 54 包含可耦合到机器控制器 80 的存储器芯片或 RF 标记；将在适当时候描述此存储器芯片或 RF 标记的功能。

简要参考图 3，多个传感器 68-72 个别地耦合到数据（收集）接口 100，所述接口 100 提供到存储器装置 76 的通信路径。对所述存储器的存取由合适的控制器（例如通过数据接口 100 耦合到所述传感器的微处理器 102）控制。通常，对微处理器 102 的存取通过数字到模拟转换器 104 且视情况通过多路复用器 106。如果所述微处理器在分布式控制系统中，那么数据接口 100 也提供到机器控制器 80 的信息耦合。

现转向本发明的各种优选结构实施例的功能操作，可以多种方式完成图 2 系统的功能控制和设置。

首先，机器控制器 80 可通过其 HMI 84 请求直接输入某些信息。举例来说，相对于模具设置，本发明优选实施例产生屏幕提示，所述屏幕提示请求关于待生产的模制部件的部件参数。

第二，机器中的控制逻辑用以寻找且（如果可用）询问识别所述系统的子组件（例如模具、热浇道和堆叠）的系统配置的模内信息。在此情形中，应将“模内”信息理解为将相关组件的操作数据存储在线路板芯片中的机制的一般描述。同样地，术语“模内”关于识别标记，其识别特定部件、模具或机器且其由机器控制器用来在含有关于不同部件、模具和/或机器的许多配置文件的数据库（与机器控制器在一起或位于其远端）中检索专用配置文件。

第三，所述机器控制器通过接收来自定位于战略位置处的传感器的感测信号而实时监视所述机器的操作参数。在闭合回路配置中，所述系统控制器承担对机器操作条件的动态调整。

为改进模具设置，本发明的优选实施例请求所需模制部件的各种物理参数的数据输入。更具体地说，考虑预成型件的实例，用于 HMI 的（本发明优选实施例的）控制算法提示机器操作者输入对于所述预成型件的特定区域的重量和厚度测量值。厚度测量值至少为最大厚度测量值。至于所述区域，可使用任何数目和粒度，但是优选的是为获得浇口区域、螺纹或颈区域和介于浇口与颈部之间的中间（大致为圆柱形）主体区域的重量和厚度测量。可以表格形式输入此信息，或另外将其直接输入到所述预成型件产生于显示器 88 上的代表或简化图像上，如图 4 所示。

视情况，用于 HMI 的控制算法另外请求关于浇口直径（熔化物通过所述浇口注射到模腔中）、模制部件的总长度和预成型件的其它重要尺寸（例如螺纹的外径）的信息。另外，优选需要机器操作者输入有限的相关过程的机器参数，包含射出缸活塞的直径和模具中的模腔数目。虽然本发明的控制算法可应用平均密度，但也优选对于给定操作温度

和压力获得树脂密度。同样，可选择将注射压力的优选操作标准输入或下载到 HMI 中。通过对机器的一般和特定设置和配置的更多认识，更好地放置控制算法和系统控制器以界定初始模具和机器设置点，从而使所述系统处于更近似于最佳或优选操作状态的初始操作状态。

由于冷半模的冷却效率受到其冷却电路与树脂温度之间的温度差异的影响，因而所述算法视情况也可补偿变化的冷半模操作温度，虽然冷却电路温度通常在约 5°C 与 25°C 之间的有限范围内，且因此当在注射点的熔化树脂的温度的情形下考虑时具有最小的影响。

数据输入可限于组件身份，如果此组件身份是由机器控制器用来获得对特征化所述组件操作参数的查找表的存取。

已知上文经识别的数据，控制算法在计算填充轮廓时，在各种区域（具有不同的厚度和几何形状）之间应用加权因子，以补偿在这些变化的区域几何形状中出现的不同冷却和流量特征。更具体地说，本发明的一方面认识到，有利的是在模制部件（例如，预成型件）内具有最小的诱发性应力且优选地不具有诱发性应力，且此外，存在来自模腔的恒定排气。在此基础上，本发明的一方面期望达成恒定的填充速率，其中在预成型件的每个区域几何形状中熔化物前沿（通过模腔行进）处于恒定的速度或流量。然而，在初始设置之后，为达成或确保恒定流量，可能仍必须进一步改善一些处理参数（例如，熔化物温度和注射活塞位置）以补偿系统不平衡，但是本发明已减少了可能需要通过反复的修正过程解决的此类参数的数目和可能范围。因此，本发明使模具在减少的时间内移向最优化设置，其中本发明利用由模具制造商所提供的指导来简化并可能消除反复的改善过程。

所述算法（在机器控制器 80 内操作）因此计算填充轮廓，所述填充轮廓至少在第一近似值上对应于模具的最佳填充轮廓。现在应了解，所述填充轮廓将包含用于以下各项的操作设定点：i) 注射速率转变时间控制（当由机器逻辑进行速率到压力控制时）；ii) 柱塞速度；和 iii) 何时会发生保持压力的转变。

所述控制算法优选计算额外机器操作的设定点，包含挤压机操作和冷却功能（两者均在模具和模制后中）。

在本发明的替代实施例中，并非使操作者通过 HMI 84 将数据输入到机器控制器 80 中，而是将所述模具中的存储器装置（或在各个半模中的存储器装置）配置为将模具配置信息下载到机器控制器 80。在此情形中，模具配置信息关于部件几何形状，且具体地

说，关于所需模制部件的物理参数（如上文指示）。下载可以是自动的，且由模具安装和加电进行驱动，或由机器操作者的交互进行提醒。在优选实施例中，从载入到存储器中的经存储的构造图式中直接获取预成型件信息，所述机器控制器包含从根据特定模板生产的预成型件的电子构造图式中提取尺寸的宏指令。

一旦已完成下载，控制算法（在机器控制器中）便允许操作者修改某些操作条件，尤其是关于机器操作的，例如树脂温度设定、活塞速度和类似物。已知模腔数目（其可包含在保持于存储器装置中的存储数据中或另外方面由机器操作者输入），所述算法便能够计算并设定填充轮廓，且具体地说，计算并设定用于以下各项的操作设定点：i）注射速率转变时间控制（当机器逻辑执行速率到压力控制时）；ii）柱塞速度；和 iii）何时会发生保持压力的转变。一旦计算得到，控制算法便将填充轮廓和操作设定点进行列表或另外展示在 HMI 84 的显示器 88 上。

当制造组件（存储器装置与其直接相关联）时，初始存储已存储在存储器装置中的信息。在例如冷半模、热浇道歧管或堆叠配置的所述组件的整修或转换的时刻，用包括部件参数的新技术数据更新所述存储器。

另外，受可用存储容量影响，存储器装置可包含用户指令手册和相关技术数据，其可由机器控制器选择性存取以允许在 HMI 84 上显示参考文献。

一旦处于机器的操作环境中，控制算法便确保在机器控制器内局部存储存储器中的数据备份。在断电时，虽然并不必需，但优选进行模具与芯片之间的数据同步，所述同步优选经配置为不会覆写用于随后将描述的历史评定目的的现有数据。

作为最低限度，存储器装置需要包含组件身份号码，所述身份号码允许机器控制器交叉参考组件身份号码的数据库以获得技术上相关的配置信息。通过简单地以身份号码（或识别号码的范围）标记所述组件，可在所述组件中限制存储器的信息等级和复杂性。然而，以此方式的组件标记需要用交叉参考具有部件参数的组件号码的查找表来周期性地更新系统控制器；此可通过将信息选择性下载到机器控制器（通过因特网）或通过周期性发送给用户的 CD-ROM 来完成。换句话说，组件（例如，模具）号码提供辨识点，其可被交叉参考到可用于机器控制器的操作参数的数据库中。或者，机器控制器可经配置以允许机器操作者直接存取含有组件和其操作特征的列表的远程数据库，且接着下载相关操作参数以允许控制算法计算设置。

或者，存储器装置可取代例如电子或 RF 标记的识别标记，所述标记可唯一地识别相关联的组件。代替使用存储器装置，也可用含有可扫描到机器控制器中的条形码带来完

成标记。在最基础的形式中，将组件部件号码手动输入到机器控制器中，借此将所述部件号码交叉参考到机器控制器可存取的操作参数数据库中。

当对特定模具的机器设置作出任何修改时，此类修改存储在与所述机器控制器相关联的存储器中。另外，通过使用模内存储器装置，经修正的且可能经手动最优化的机器设定存储在位于模具组件或半模上或其中的存储器装置 86 中，从而允许机器设置配置在模具或半模移动时被传送到不同的机器。

在所有情况下，不管是通过从模内存储器装置下载还是通过操作者提示的数据输入，所述控制算法执行数据验证且界限检查以确保所接收的数据满足对用于模制机器的控制算法和操作参数的信息要求。如果存在不一致性，或如果控制算法产生范围外的误差，那么通过来自 HMI 84 的感测警报来通知机器操作者。将信息下载到模内存储器装置视情况需要具有以验证密码形式的安全存取；此防止错误覆写或恶意篡改所存储的模制信息。

本发明也涵盖基于相似机器的先前经历的机器设置；此需要使用查找表或直接输入局部模制机器（新组件将安装到其中）的操作参数和设备说明书。在将关于所述模具或组件的参数信息输入到机器控制器中时，控制算法识别所推荐的机器设定（存储在所述组件上的存储器装置中）与用户的局部模制机器的操作能力之间的不一致性。通过使用通过 HMI 84 进行的手动输入或机器控制器可用的系统知识，控制算法识别引起操作偏差的配置差异（尤其在设置方面），且提供用于基于类似系统的外推或设计的机器处理特征（在可存取的查找表或转换计算中提供）的设置转换的选项。

以更特定的实例来说明，将具有相关联存储器芯片（即，模内存储器）的新模具安装到用户机器中，所述芯片支持最优化的操作过程设定数据和机器配置数据。通过根据用户机器的配置而变化（例如，夹钳尺寸和射出缸是不同的）的测试台上配置的最优化过程数据，控制算法使用基于用户机器参数和特征的一组等式或查找数据将测试台最优化数据转换为用户机器最优化数据。因此将在用户机器中新模具的填充轮廓和设定点控制修改为经最优化的设置（在第一近似值上）。或者，控制算法可存取机器配置的数据库，以识别最相似于用户机器的较早配置。一旦已识别出类似机器，由用户机器的控制算法进行设置便基于较早的但类似的机器的机器设置。如果在测试台设置与用户机器之间存在基本的不兼容性（如由系统组件中的显著变化所识别），那么所述控制算法产生通过 HMI 84 而呈现的合适警报。

受可用存储器存储容量影响，模内存储器可视情况包含对服务历史的存取，所述服务历史包含特定针对模具或一般针对模具类型的维护记录。

在完全经感测的系统中，机器控制器 80 经配置以通过信息同步交换来询问各种系统组件，以了解哪些组件和哪些操作参数连接到所述系统。所述机器控制器因此选择性存取与特定系统组件（例如冷半模、热半模或堆叠）永久相关联的存储器装置，以获得在其设置控制算法中用于后续计算目的的必需配置数据。

在另一实施例中，系统中每个主要组件以电子方式加以标记以允许系统控制器询问系统内所有组件来识别操作参数。如果机器控制器不能建立有效的数据验证或“同步交换”，那么机器控制器可默认为手动设置配置。

在经感测的系统中，随着时间流逝，可通过监视并记录传感器输入而获得其它益处。位于模制机器中或其上（尤其在模具或压板中）的多个传感器 66-74 累积被传送或存储在存储器中的机器操作数据以用于后续的分析。可通过技术员经由 HMI 获得对存储信息的存取，或另外通过将所存储的历史机器性能信息下载到场地外位置（例如，制造商的服务设施），来作出所述分析。通过从多个机器或模具获得历史数据，机器制造能够识别在其整个产品平台上的性能趋势，且能够采取恰当的设计改变，尤其以解决由于反复性问题引起的服务问题。

另外，如将容易理解，所感测的环境支持操作机器过程的闭合回路控制。

另外，本发明的优选实施例使用传感器 66-74 来监视并支持记录个别循环参数，例如：

- a) 模具（或特定模具组件）所执行的循环数目；
- b) 最大和平均所施加合模力；
- c) 平均和最小循环时间；
- d) 射出速度；
- e) 半模和组件的各种部件（包含熔化物分布系统，例如浇道系统）中所经历的平均、最大和最小温度；和
- f) 其它机器和模具事件，例如警报。

基于先前历史，服务技术员能够评估机器是否已在规格内操作和机器在哪个时期操作。

所感测的循环信息存储在与系统控制器 80 相关联的存储器中，优选地通过用最新数据连续更新所计算的平均值和绝对测量值来存储所述循环信息，从而限制存储器的总大小。

由于传感器监视，本发明的优选实施例具有经配置以报告（在 HMI 处和远程服务中

心处) 组件的即将发生的或实际的故障的机器控制器。服务中心的服务技术员可用与可能的问题相关的信息即时对服务进行调度, 从而改进对用户的服务支持。

优选地用所有新模具组件和相关操作参数定期更新集中数据库(例如图 2 的数据库 92), 以支持完全了解的技术平台的发展。认识到组件能力, 可将增加的智能添加到模制机器的控制逻辑以利用所累积的历史知识且通过提供(系统控制器的) 远程系统控制和过程再最优化来最优化组件性能。

通过可写入的存储器装置, 可视情况将机器控制器配置为将机器号码写入到存储器装置中以提供模制移动的历史踪迹。为确保数据保持更新, 机器控制器进一步经配置为在机器设置或模具安装到压板中时对用户进行提示, 借此将某些信息输入到控制器中并将其下载到与模具组件(例如, 冷半模或热浇道或机械手) 相关联的存储器。

为解决组件非兼容性(以及在模具设计中知识产权的可能伪造和剽窃) 的可能问题, 本发明的优选实施例使机器控制器与位于模具的热半模 50 和冷半模 52 两者中的存储器芯片合作。在没有接收到建立组件兼容性和来源的验证码的情况下, 完全禁止模具操作或限制到基本的功能, 例如以确保不存在模具/机器损坏。或者, 如果不存在辨识, 那么机器控制器可经配置以产生报告且视情况发送报告, 以指示所述模具正被可疑的赝品或复制品使用。在某些实例中涵盖: 可能需要一直使特定的热半模与特定的冷半模相关联作为配对, 借此经唯一编码和互补的身份才一起操作。

在本发明的另一方面中, 由于压力传感器的位置在模具表面上、在堆叠组件内和/或相对于压板和连接杆的力闭合路径, 所以涵盖了所施加夹持闭合合模力的微处理器控制。更具体地说, 本发明不是在注射循环的持续时间的实质部分形成完全闭合合模力, 而是涵盖(通过控制液压活塞或其功能等效物) 对夹持压力的动态的闭合回路控制, 以调整所述夹持压力来反映(即等于且优选稍微超过) 瞬时注射压力。优选地, 将安全裕度(优选地, 约 2% 到 10% 之间但至少不多于约 25% 到 50% 的过压力) 建构到所述系统中, 以确保获得且保证有效的模具闭合。以此方式, 优选实施例的系统消耗较少功率且组件磨损得以减少。可通过表面安装的传感器并通过测量液压和/或模腔压力来达成压力感测。或者, 或另外, 所述系统也可监视模具移动(且具体地说, 模具和连接杆位置)。

参考图 5, 说明所施加合模力随时间的曲线图表示。在此图式中, 展示两个替代性方法, 第一方法模拟注射压力随时间的曲线, 借此所施加的合模力根据闭合回路控制(通过恰当定位的压力传感器的感测和测量达成) 而随时间变化。

第二方法注重预存储或历史累积的注射压力信息, 且代替改变所述合模力, 而施加

恒定合模力。然而，第二方法不是施加可由夹持组合件形成的所有可用合模力，而是注重在模具中经历的最大所记录/可能的注射压力（如存储在特定模具配置相关联的查找表中）且接着将此最大压力提升约 2% 与 10% 之间的安全裕度，从而识别经最优化的合模力。机器控制器接着使得施加对应于经最优化的合模力的恒定所施加合模力（实质上仅在注射和保持循环期间）。

此外，通过使用存储器芯片（除所施加合模力的闭合回路控制以外），可用所述模具来存储所述系统的特定配置的预定压降模型。结果，通过询问所述存储器，可存取合模力施加曲线并将其作为控制参数载入到控制系统中。同样，通过此时使用经模型化的合模力曲线（其本身可基于不同模具类型和成腔的源自经验的结果），相对于注射和保持循环进行动态合模力控制，从而减少施加在模具组件上的平均压力。

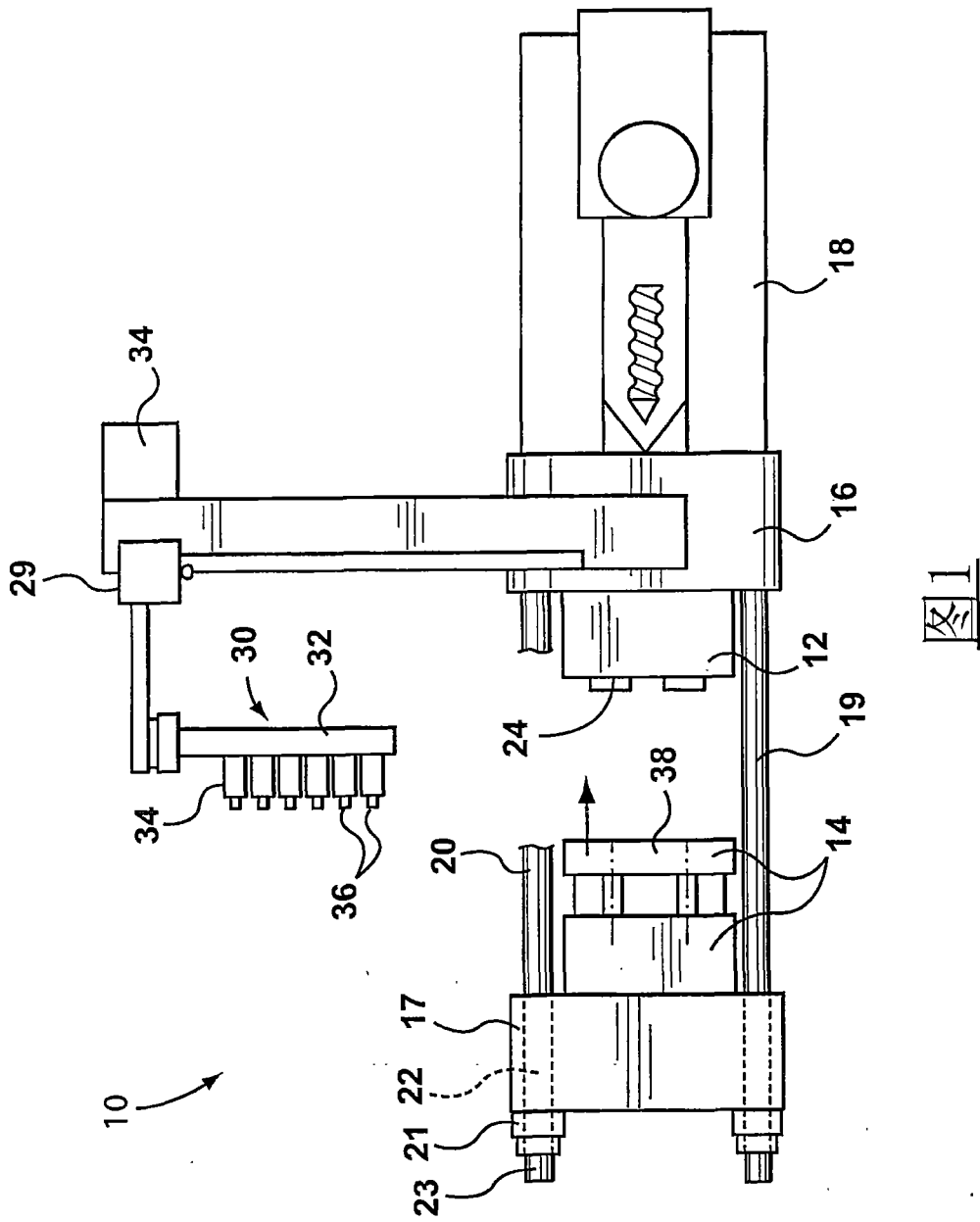
总而言之，相对于施加的合模力，传感器和/或存储器芯片允许机器控制器施加：i) 基于压力测量值的最小闭合合模力；或 ii) 基于模具或模制物件的所测量的物理参数随时间改变闭合合模力。

由于机器控制器最终负责机器控制，因而优选的是所有存储器装置和辅助控制器均响应于所述机器控制器，从而确保达成单一点写入功能。

当然，将了解仅以实例方式给出以上描述，且在本发明范围内可作出细节上的修改。举例来说，尽管优选实施例已集中于在多模腔预成型件制造环境中实施本发明，但本发明可同样应用于其它技术中，其中模具座（与部件相关联，例如在触变模制环境中）可随着时间在许多具有稍微不同的系统配置的机器之间互换。类似地，尽管优选实施例涵盖模制环境为 PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯），但本发明可应用于其它用于塑料和金属的模制环境，例如分别为聚碳酸酯和触变模制。

尽管在互补意义上操作存储器和传感器装置是有利的，但将了解本发明关于在任何前述设置程序中使用存储器（或将组件识别信息输入到机器控制器中）的概念可独立于基于传感器的系统来实施。

尽管优选实施例已集中详细解释模具的热半模和冷半模，但本发明也可用于并应用于例如机械手的其它系统组件中。



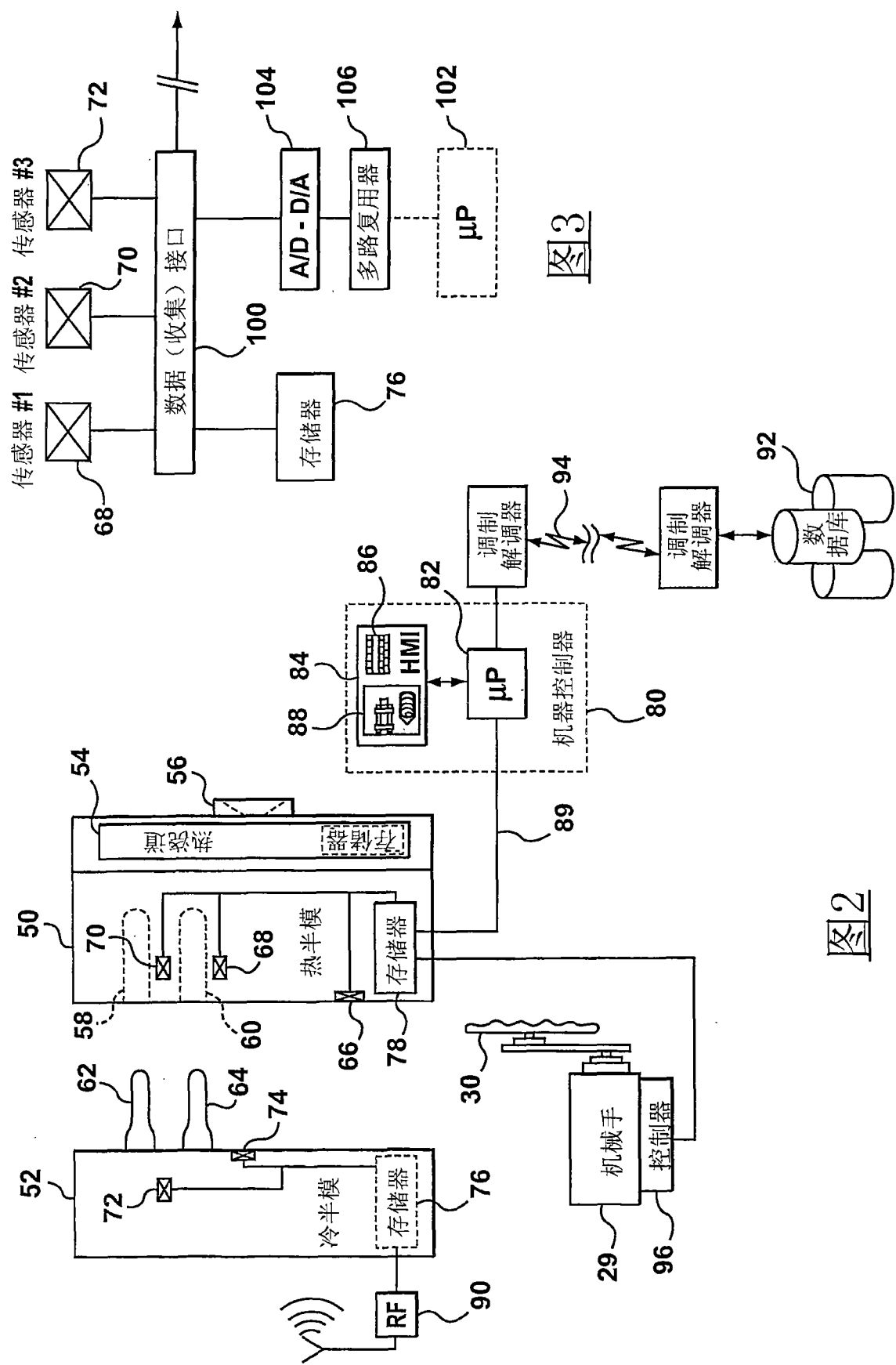


图2

图3

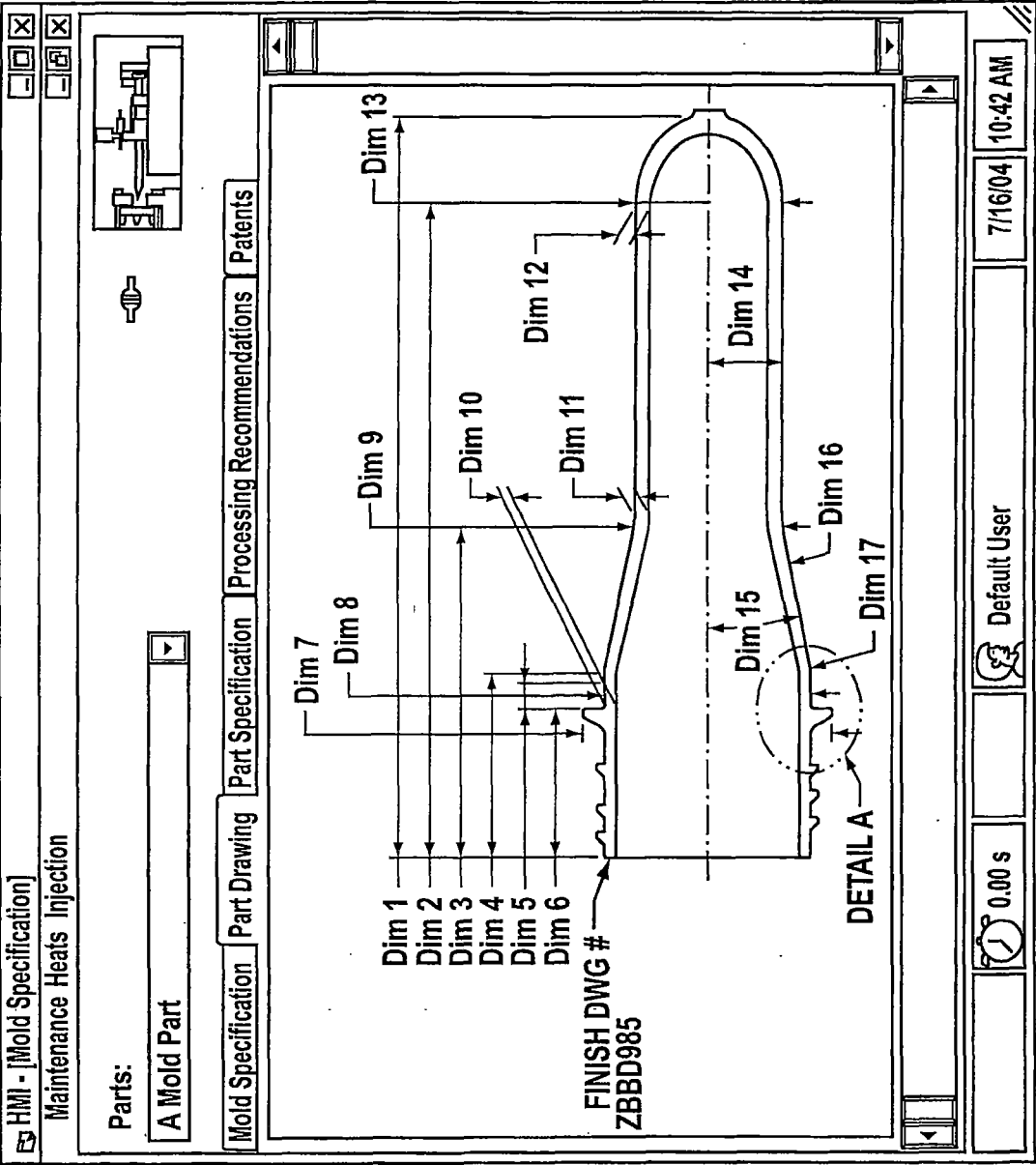


图4

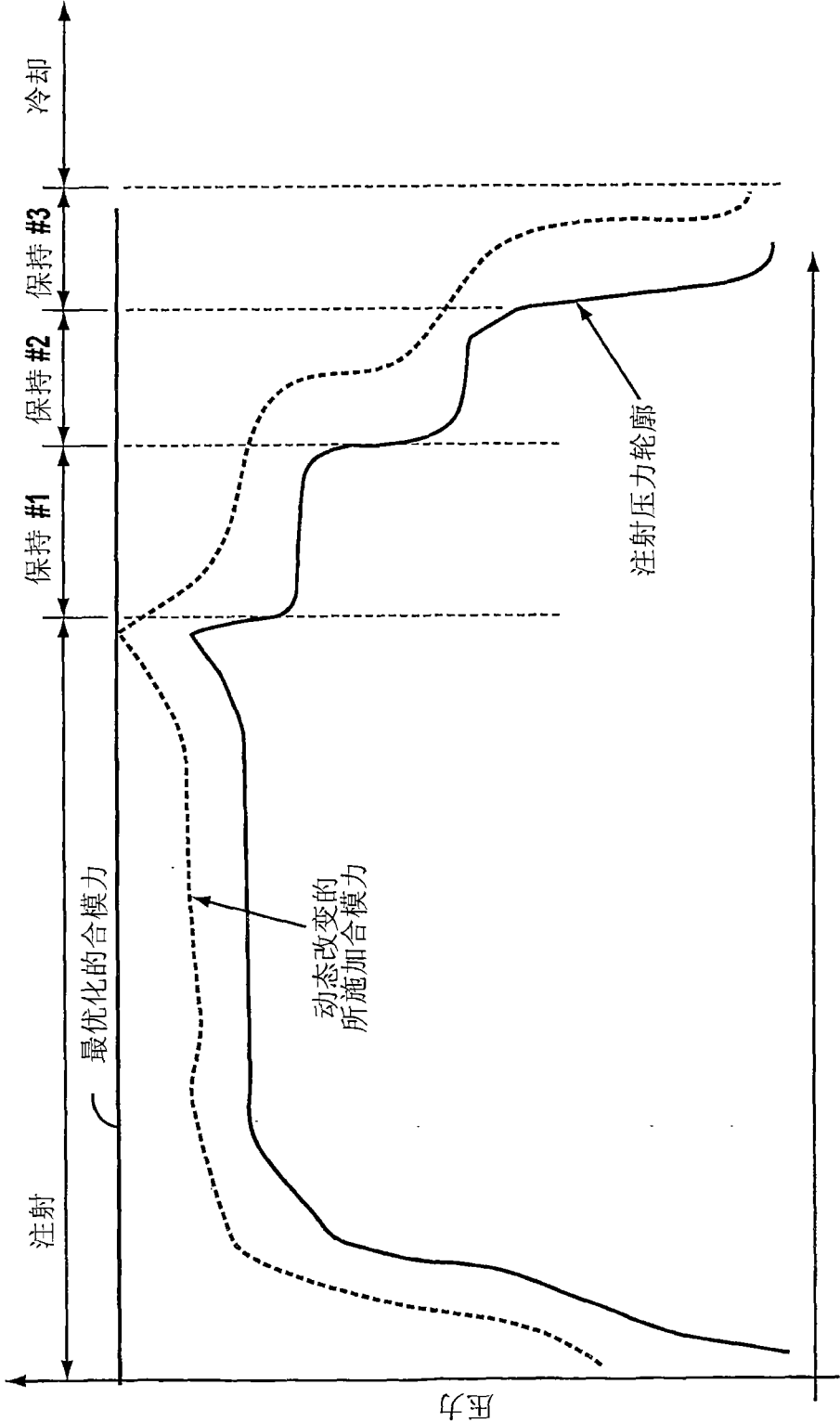


图5