



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106457373 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201580023250.X

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

(22)申请日 2015.05.05

代理人 谭彦闻

(30)优先权数据

14167184.2 2014.05.06 EP

(51)Int.Cl.

B22D 17/14(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B22D 17/32(2006.01)

2016.11.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/059779 2015.05.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/169777 DE 2015.11.12

(71)申请人 布勒股份公司

地址 瑞士乌兹威尔

(72)发明人 C·斯塔尔德 R·克恩

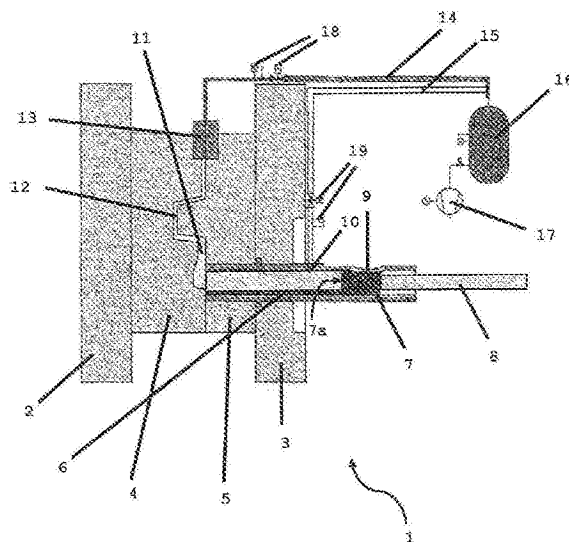
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

用于操作真空压铸机的方法

(57)摘要

本发明涉及用于确定压铸机(1)的铸造腔室(6)中的至少一个开口(9,10)的位置的方法,其中将铸造活塞(7)容置在铸造腔室(6)中,将铸造活塞(7)移动到使待确定的开口(9,10)不再能与铸造腔室(6)连通的位置,在铸造活塞(7)已经达到该位置时,基于连接管路(14,15)中的真空度确定位置。本发明还涉及用于操作真空压铸机的方法,其特征在于借助于用于操作所述压铸机的计算机程序产品基于预定和/或实验确定的所述压铸机的特征值确定铸造曲线,铸造曲线用于执行铸造过程,并且还涉及对应的计算机程序产品。



1. 用于确定压铸机(1)的铸造腔室(6)中的至少一个开口(9,10)的位置的方法,其中将铸造活塞(7)容置在所述铸造腔室(6)中,包括如下步骤:

a) 在所述铸造腔室(6)中的所述铸造活塞(7)的一个位置上,经由连接管路(14,15),将所述铸造腔室(6)或流体地连接到所述铸造腔室(6)的压铸模(4,5)的模腔(11)连接到产生负压的泵(17)或由泵(17)产生负压的罐(16)上,其中待确定的所述开口(9,10)的至少部分和所述铸造腔室(6)彼此连通,

b) 将所述铸造活塞(7)移动到使待确定的所述开口(9,10)不再能与所述铸造腔室(6)连通的位置,以及

c) 在所述铸造活塞(7)已经达到步骤b)中的所述位置时,根据所述连接管路(14,15)中的所述负压进行确定。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于所述至少一个开口是冷室压铸机(1)的铸造腔室(6)的给料口(9)。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于在关闭所述压铸模(4,5)时执行所述方法,且经由连接到所述压铸模(4,5)的抽出孔(13)的所述连接管路(14)与产生负压的泵(17)或与由泵(17)产生负压的罐(16)进行连接。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于在关闭所述压铸模(4,5)时执行所述方法,且经由连接到所述铸造腔室(6)中的进口(10)的所述连接管路(15)使所述铸造腔室(6)与产生负压的泵(17)或与由泵(17)产生负压的罐(16)连接。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于所述至少一个开口是冷室压铸机(1)的铸造腔室(6)的进口(10)。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于在打开所述压铸模(4,5)时执行所述方法,且经由连接到所述铸造腔室(6)中的进口(10)的所述连接管路(15)使所述铸造腔室(6)与产生负压的泵(17)或与由泵(17)产生负压的罐(16)连接。

7. 根据权利要求1至6中的一个所述的方法,其特征在于,当所述压铸模(4,5)关闭时在首次执行步骤a)到c)期间,确定出铸造腔室(6)中的所述给料口(9)的所述位置,且当所述压铸模(4,5)打开时在第二次执行步骤a)到c)期间,通过经由连接管路(15)使所述进口(10)与产生负压的所述泵(17)或由与泵(17)产生负压的所述罐(16)接通,确定出在所述铸造腔室(6)中的所述进口(10)的所述位置,随后将所述铸造活塞(7)移动到使所述进口(10)不再能与所述铸造腔室(6)连通的位置,在所述铸造活塞(7)已经达到该位置时,根据所述连接管路(15)中的所述负压进行确定。

8. 根据权利要求1至7中的一个所述的方法,其特征在于,在产生负压的所述泵(17)或所述罐(16)和所述铸造腔室(6)或所述压铸模(4,5)之间设有气体清洁设备(20)。

9. 用于操作真空压铸机的方法,其特征在于借助于用于操作所述压铸机的计算机程序产品基于预定和/或实验确定的所述压铸机的特征值确定用于执行铸造过程的铸造曲线。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于实验确定的所述压铸机的所述特征值包括在所述模腔中直至达到预定负压所占用的时间。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于确定在所述模腔中直至达到相当于预定负压的90%所占用的时间和确定在所述模腔中直至达到相当于预定负压的100%所占用的时间。

12. 根据权利要求9到11中的一个所述的方法,其特征在於所述压铸机的所述预定特征值包括在所述铸造腔室中的所述给料口和/或进口的位置,优选根据权利要求1到8中的一个所述的方法确定这些位置。

13. 根据权利要求9到12中的一个所述的方法,其特征在於为了识别可能出现的泄露,定期检查在所述模腔中直至达到预定负压所占用的时间。

14. 根据权利要求9到13中的一个所述的方法,其特征在於附加确定随所述铸造腔室的填充程度而变化的所述铸造曲线。

15. 用于操作真空压铸机的计算机程序产品,其中软件产品执行基於预定和/或实验确定的所述压铸机的特征值确定用于执行铸造过程的铸造曲线的所述步骤。

用于操作真空压铸机的方法

[0001] 本发明涉及一种用于操作真空压铸机的方法,以使真空压铸机更高效、更快捷地执行铸造过程。

[0002] 为了生产铸件,可将铸造材料引入到具有与铸件的形状相对应的轮廓的铸模中,以允许铸造材料在其中固化。压铸机适于生产诸如发动机缸体的金属铸件。压铸机包括由至少两个半模(固定半模和可动半模)组成的铸模,半模一起形成与待生产的部件相对应的空腔(也被称为腔室或模具轮廓)。借助于铸造活塞,将待模制材料的熔融材料,例如铝在高速和高压力下压入到所述空腔内。熔融金属在空腔内固化后,通过移动可动半模打开模具并借助推顶器推出加工完的铸件。

[0003] 举例来说,W02008/131571A1中描述了一种卧式双板压铸机。所述双板压铸机包括可动压板(BAP)和固定压板(FAP),各自在其上布置有一个铸造半模。通过移动可动压板,打开和关闭压铸模。在关闭位置,两个压板彼此间固定压靠以使两个半铸模形成封闭的模具。在压力下将熔融金属引入到关闭的模具并冷却固化。在打开模具(通过移动可动压板)后,移出固化后的铸件。

[0004] 对于汽车制造,对薄壁和中间壁厚的结构部件有特殊的要求。尤其是后者需要有良好的可焊性、高的机械载荷承受能力和低的生产毛刺。在传统的压铸方法中,即使使模具良好地通气,还存在熔融材料中出现空气或气体混入的风险,这会造成铸件中不期望的空洞。在某些情况下,铸件不再能可靠地满足汽车制造中的高要求。

[0005] 作为替代方法,因此采用真空压铸的方法来生产例如用于汽车制造的某些铸件。对本领域技术人员来说,真空压铸的方法是已知的。在这种情况下,至少可部分地,优选尽可能完全地去除铸模中的气体环境,即施加负压。特别是那些需经受后期热处理的铸件,已经证明真空压铸法是一种优选的生产方法。

[0006] 为了执行真空压铸法,为压铸机设置强力的真空设备(特别是强力真空泵和好的真空调节器),且能够易于将模具配件和铸件配件与外界密封。

[0007] 为执行真空压铸法,在铸模中设置有流动管道,所述流动管道将空腔(也被称为腔室或模具轮廓,它对应于要生产的构件)引导到连接到真空泵的气体管路。借助于优选为阀的关闭设备打开和关闭空腔和真空泵间的流体连接。

[0008] 此外,经由布置在铸造腔室中的进孔可将铸造腔室连接到真空泵以能更快捷且高效地执行对抽空机器的操作。借助于优选为阀的关闭设备打开和关闭铸造腔室和真空泵间的流体连接。例如在DE102004057324A1中示出了相应的真空压铸机。

[0009] 当铸造腔室和模腔不再连接到外界时,可仅将期望的负压施加到铸造腔室和模腔。在冷室压铸机中,仅在关闭模具且通过铸造活塞密封用于向铸造腔室填充熔融材料的给料口时,即铸造腔室中的铸造活塞已经达到使铸造腔室和模腔的剩余部分不再与给料口连通时才会这样。

[0010] 在铸造过程的第一阶段需要谨慎以确保铸造活塞不会超出确定的临界速度。在附图1中示出了这一点。当铸造活塞在铸造腔室中移动时,会推动在其前方的熔融材料的波。低速时(附图1a),铸造腔室中的熔融金属上方保留有气体空间,结果产生空气混入的风险。

铸造活塞超速时(附图1c),熔融金属的波会破裂,结果同样产生空气混入。在最优速度时,在此将其称为临界速度,熔融金属的波具有最优高度(附图1b),且最小化空气混入的风险。

[0011] 在压铸机中执行铸造过程是基于“铸造曲线”。铸造曲线理解为是铸造活塞的速度随铸造活塞的行程而变化的曲线,或者在填充模具终止后,是铸造压力随时间而变化的曲线。通常将铸造曲线分为三个阶段。初步阶段或第一阶段期间,熔融材料首先以相对低的速度在铸造腔室中积累并朝向模腔输送。在模具填充阶段或第二阶段开始时,将铸造活塞加速到高速以在非常短的时间内完全填充部件腔室。在模具填充阶段的结尾,在非常短的时间内压力剧烈升高,结果使活塞减速直至几乎静止。这标明了压力保持阶段或第三阶段的开始,经由铸造活塞将非常高的保持压力施加到熔融材料。

[0012] 当前,仍通过操作压铸机的技术人员靠经验计算出铸造曲线。为了克服与之相关的不足,期望能实现用于计算铸造曲线的操作的自动化。

[0013] 本发明的目的在于提供一种用于操作真空压铸机的方法,以使真空压铸机更高效、更快捷地执行铸造过程。

[0014] 根据本发明,提出一种能够更高效从而更快捷地执行压铸机的铸造过程的方法。特别是在铸造过程的第一阶段,根据本发明的方法能够节省数秒的时间,这在铸件的大规模生产中,在总时间上产生相当大的收益并从而产生相当可观的经济效益。

[0015] 根据本发明的第一方面,通过在之前的学习过程中确定的铸造腔室中的给料口或附加开口的位置来实现上述目的。

[0016] 因此本发明涉及一种用于确定压铸机的铸造腔室中的至少一个开口的位置的方法,其中将铸造活塞容置在所述铸造腔室中,包括如下步骤:

[0017] a) 在铸造腔室中的铸造活塞的一个位置上,经由连接管路,将铸造腔室或流体地连接到铸造腔室的压铸模的模腔连接到产生负压的泵或由泵在其中产生负压的罐,其中待确定的开口的至少部分和铸造腔室彼此连通,

[0018] b) 将铸造活塞移动到使待确定的开口不再能与铸造腔室连通的位置,以及

[0019] c) 在铸造活塞已经达到步骤b)中的位置时,根据连接管路中的负压进行确定。

[0020] 铸造腔室中的开口的位置涉及压铸机的几何参数,几何参数不是一成不变,而是会变化,例如由于模具或磨损的变化。因此需要定期地确定铸造腔室中的开口的位置。

[0021] 了解铸造腔室中的开口的准确位置,可尽可能快地将铸造活塞带到使压铸机与外界密封且在压铸机中产生有效负压的位置。到目前为止,仅仅通过操作员来进行铸造活塞的定位和在压铸机中产生负压的计时。然而,即使是有经验的操作员也需要一定时间来执行这些步骤。根据本发明,在学习步骤中确定铸造腔室中的给料口的位置,可选地还有诸如进孔等附加开口的位置。因此可以存储确定的数据并在计算用于实际铸造过程的铸造曲线时加以考虑。因此自动化是可能的,并可实现在铸造过程中的时间节省。

[0022] 优选至少一个开口是冷室压铸机的铸造腔室中的给料口。

[0023] 冷室压铸机的铸造腔室是已知的。借助于铸造气缸,优选以液压的方式使可移动的铸造活塞定位在铸造腔室中。就真空压铸机而言,将铸造活塞以这样的方式定尺寸:活塞将铸造腔室划分为彼此流体密封的环状空间和活塞空间。

[0024] 经由给料口向铸造腔室填充待浇铸的材料。优选是适用于压铸的金属或金属合金熔融材料。然而,也可能使用其它熔融材料。例如,由熔融的盐制成的盐芯。就卧式布置的铸

造腔室而言,优选将给料口布置在铸造腔室的顶部。

[0025] 将真空压铸机的铸造腔室连接到实际的模腔。通过铸造活塞的运动将给入到铸造腔室中的熔融材料输送入模腔中,熔融材料在模腔中固化并形成实际的铸件。在真空压铸机中设置有流动管道,所述流动管道将模腔引导到连接到真空泵的气体管路(连接管路)。从而可由抽出孔来实现空腔和真空泵间的流体连接,其中借助于优选为阀的关闭设备来打开和关闭该连接。经由所述抽出孔,不仅能够抽空模腔,还可以抽空与模腔流体地连接的铸造腔室。

[0026] 只要给料口是打开的,铸造腔室的内部连接到外界。为了能够在铸造腔室中并进而在模腔中产生负压,需要密封给料口。这可以通过将在铸造腔室中运动的铸造活塞移动到一个位置来实现,在该位置,铸造活塞使得与铸造腔室连通的模腔部分切断与给料口的流体连接。出于该目的,必须将铸造活塞至少移动到这样的位置:使其面向模具的前端部位与给料口面向模具的端部相同的位置。一旦将铸造活塞移动到该位置,就可借助于真空泵在模腔和铸造腔室中产生有效的负压。

[0027] 根据本发明,可使用常规用于真空压铸机的真空泵。对于本领域技术人员,这种类型的真空泵是已知的。

[0028] 根据本发明,在真空压铸机的模腔和/或铸造腔室中产生负压,即压力低于101.235千帕(1.013巴)的大气压力。根据本发明,优选地产生50到300毫巴的负压,进一步优选为50到200毫巴的负压,尤其优选为50到100毫巴的负压。

[0029] 根据本发明优选不将真空泵直接连接到模腔和/或铸造腔室,而是经由罐。罐是由相对小的真空泵快速抽空的容器,且就其本身而言,可在真空压铸机中快速地产生期望的负压。将罐布置在真空泵和压铸机间的连接管路中且借助于优选为阀的关闭设备相对于真空泵和压铸机打开和关闭。还可能的是在真空泵和模腔或铸造腔室间设置多个这种类型的罐。

[0030] 根据本发明的一个优选实施例,在关闭压铸模时,执行上述用于确定给料口位置的方法,且经由在压铸模中的抽出孔形成铸造腔室和产生负压的泵之间的连接。

[0031] 根据本发明的另一个优选实施例,在关闭压铸模时,执行上述用于确定给料口位置的方法,且经由在压铸模中的进口形成铸造腔室和产生负压的泵之间的连接。在这个实施例中,铸造腔室具有独立的进口,经由该进口将所述铸造腔室连接到真空泵。借助于优选为阀的关闭设备可打开和关闭铸造腔室和真空泵间的流体连接。如果要设置,将进口定位在铸造腔室的区域中,该区域在给料口和铸造腔室和模腔的连接处之间。在卧式铸造腔室的情况下,优选将进口布置在顶部。

[0032] 在多个实施例中可以相等同的方式执行上述用于确定位置的方法(经由模腔中的抽出孔或铸造腔室中的进口产生负压)。

[0033] 根据本发明的在铸造腔室中设有进口的实施例,借助于根据本发明的方法还可确定进口的位置。在这种情况下,当打开压铸模时,执行该方法,并经由连接到铸造腔室中的进口的连接管路实现铸造腔室到产生负压的泵或用泵产生负压的罐的连接。

[0034] 在特别优选的实施例的方法中,在关闭压铸模时在首次执行步骤a)到c)期间,如上所述地,确定压铸腔室中的给料口的位置,且当打开压铸模时在第二次执行步骤a)到c)期间,通过经由连接管路使进口与产生负压的泵或泵在其中产生负压的罐连通,来确定在

铸造腔室中进口的位置,随后将铸造活塞移动到使进口不再能与铸造腔室连通的位置,在铸造活塞已经达到该位置时,根据连接管路中的负压进行确定。

[0035] 如上所述,将进口定位在铸造腔室的区域中,该区域在给料口和铸造腔室和模腔的连接处之间。当通过铸造活塞密封铸造腔室中的给料口且关闭模腔时,如上所述,可在模腔和/或铸造腔室中产生负压。

[0036] 如果再打开模具,经由开放的铸造腔室与模具腔室间的连接,可再次实现铸造腔室的活塞空间与外界接触,且消除铸造腔室中的负压。不再可能借助于真空泵经由铸造腔室中的进口在铸造腔室中产生负压。

[0037] 如果随后将在铸造腔室中的铸造活塞朝向进口移动,铸造活塞终将到达密封进口的位置。再次在进口和真空泵或罐之间的连接管路中产生负压。可将所述负压用于确定进口的位置。

[0038] 因此可通过确定铸造活塞在特定位置处的负压来执行根据本发明的上述用于确定铸造腔室中的开口的的方法。将铸造活塞位置用作对应开口的代表性的位置,在该位置处负压在测量位置处具有预定值。

[0039] 根据本发明,优选在将真空泵或罐连接到模腔或铸造腔室的连接管路中进行压力测量。对于本领域技术人员来说,用于压力测量的设备是已知的。

[0040] 优选地根据本发明,在产生负压的泵或罐和铸造腔室之间定位有气体清洁设备。意图在于防止熔融材料的组成部分弄脏真空泵,还可通过真空泵抽取熔融材料。这样的气体清洁设备,例如过滤器,对于本领域技术人员来说是已知的。根据本发明的优选的气体清洁设备为在相同申请人的欧洲专利申请EP13178708.7中描述的设备。在此描述的气体清洁设备中顺序设置有切向分离器(旋风清洁器)和传统的过滤元件。

[0041] 优选地根据本发明,在这种类型的气体清洁设备的上游和下游进行压力测量以能够识别出气体清洁设备的可能的堵塞。

[0042] 根据本发明所提出的方法的特别优选的实施例,在开始方法时关闭铸造模具从而将模腔与外界隔离。然后在铸造腔室中向前移动铸造活塞直至所述铸造活塞的前端部已经大致到达给料口的中部。将活塞以适当的速度进一步向前移动,例如以0.13到0.16米/秒的速度,然后致动真空泵。取决于根据本发明的变型例,将真空泵或通过其抽空的罐连接到模腔中的抽出孔和/或铸造腔室中的进口。因为给料口仍部分地开放,铸造腔室中的压力仅会轻微下降。然而,一旦铸造活塞面向模具的前端部达到给料口的面向模具的前端部,铸造腔室相对于外界密封,铸造腔室中的压力明显降低。根据一特定的负压,可以假定铸造腔室相对于外界密封。确定铸造活塞面向模具的前端部的位置且假定它是给料口面向模具的前边缘的代表性的位置。

[0043] 优选地根据本发明,利用铸造活塞面向模具的前端部的位置,在端部位置处压力曲线(附图3)的二阶导数假定为零,即出现转折点。

[0044] 可停止活塞且终止用于确定给料口位置的方法。

[0045] 此外,如果在铸造腔室中存在进口且如果期望确定所述进口的位置,在根据本发明的方法的第二部分中可打开模具并关闭真空泵。铸造腔室中存在的负压会消失。在铸造腔室中将铸造活塞移动到使其前端部大致位于进口的中部的的位置。致动真空泵且泵或由后者抽空的罐经由连接管路连接到铸造腔室中的进口。因为进口仍部分地开放,连接管路中

的压力仅轻微下降。然而,一旦铸造活塞面向模具的前端部达到进口的面向模具的前端部,铸造腔室相对于真空泵密封,且在真空泵和铸造腔室间的连接管路中的压力明显降低。从一个特定的负压可以设想出铸造腔室相对于真空泵是密封的。确定铸造活塞的前端部的位置且假定它是进口的边缘的代表性的位置。优选地,根据本发明,还利用铸造活塞面向模具的前端部的位置,在端部位置处压力曲线(附图3)的二阶导数假定为零,即出现转折点。

[0046] 可以将以这种方式确定的给料口和可选地铸造腔室中的进口的的位置用作确定铸造曲线。

[0047] 根据本发明的用于真空压铸机的铸造曲线大致基于在铸造腔室中的铸造活塞的速度。如上参考附图1a-1c所示,需要谨慎地选定在铸造腔室中的铸造活塞的速度以避免在熔融材料中出现不期望的空气混入。有利的是以这样的方式选定在铸造腔室中的铸造活塞的速度:速度尽可能地相当于在附图1a-1c中阐明的临界速度。

[0048] 因此本发明进一步涉及一种用于操作真空压铸机的方法,其特征在于借助于用于操作压铸机的计算机程序产品基于预定和/或实验确定的压铸机的特征值确定铸造曲线,铸造曲线用于执行铸造过程。

[0049] 根据本发明,向压铸机的操作员提出用于执行操作过程的铸造曲线,借助于铸造曲线可更快捷地执行铸造过程,尤其是铸造过程的第一阶段。通过计算机程序产品来确定所述铸造曲线,根据计算机程序产品操作压铸机。

[0050] 用于操作压铸机的计算机程序产品是已知的。举例来说,申请人的程序Dat@net。压铸机具有诸如处理器和存储模块等对应的部件,借助于这些部件可以操作计算机程序产品。经由例如是监视器的界面,以及例如是键盘、鼠标或触摸屏的相关的输入媒介,可由操作员借助于计算机程序产品操作压铸机。

[0051] 计算机程序产品基于压铸机的预定和/或实验确定的特征值确定铸造曲线。取决于使用的压铸模具或由于磨损,所述特征值会变化,因此必须定期调整或重新确定特征值。

[0052] 可以将用于确定铸造曲线的特征值手动输入到计算机程序产品。然而,优选根据本发明,至少部分地预先实验确定所述特征值并将获得的实验数据直接传输到计算机程序产品。

[0053] 已经示出,就真空压铸机而言,抽空时间,即直至达到预定负压所需的时间,是重要因素。通过减小铸造腔室中的气体容积,降低在熔融材料中出现气体混入的风险且可相应地更快速地移动铸造活塞。

[0054] 如上所述,当铸造腔室相对于外界密封时,即通过铸造活塞关闭铸造腔室中的给料口时,才可在铸造腔室和与其关联的关闭的模腔中产生期望的负压。

[0055] 根据本发明的实施例,为了确定铸造曲线,预先执行学习过程,在学习过程中实验确定抽空时间,即直至模腔中达到预定负压所需的时间。

[0056] 根据本发明的优选的实施例,执行所述学习过程时要考虑给料口且可选地考虑铸造腔室中的进口的的位置,通过上述方法已经确定了这些位置。这允许实现更快捷、更有效的流程。

[0057] 为了执行学习过程,关闭压铸模,且在铸造腔室中将铸造活塞移动到这样的位置:使铸造活塞的面向模具前端部与给料口的中部大致对齐的位置。经由铸造腔室的进口将铸造腔室直接连接到真空泵或由真空泵抽空的罐,或者经由连接到铸造腔室的模腔中的进孔

将铸造腔室间接地连接到真空泵或由真空泵抽空的罐。如前所述,将铸造活塞移动到使其通过关闭给料口将铸造腔室相对于外界密封的位置。确定铸造腔室中的负压直至达到预定值的时间。

[0058] 根据本发明优选地,确定在模腔中直至达到相当于预定负压的90%所占用的时间和确定在模腔中直至达到相当于预定负压的100%所占用的时间。这允许更精确地确定压铸机的真空系统的可操作性。

[0059] 优选地,在学习过程的第一步骤中,在将所述连接管路流体地连接到铸造腔室和/或模腔前,确定连接到真空泵或抽空的罐的连接管路中的负压。为了在铸造腔室和/或模腔中达到期望的负压,在连接管路中存在适当的负压。如果在学习过程的第一步骤中确定的在连接管路中的负压高于希望随后在铸造腔室和/或模腔中达到的负压,暂停学习过程且应当执行错误分析(例如,在装置中查找泄露或堵塞的气体清洁设备)。

[0060] 在管路中有适当的负压的情况下,执行如上所述的学习过程。借助学习过程,不仅可以如上所述确定抽空时间,还可确定真空系统的总体状态。为了高效地执行真空压铸工艺,在预定的时间内可以达到预定的负压,例如在将铸造腔室与外界隔离的情况下在3秒内形成100毫巴的负压。如果在学习过程中不能达到预定的负压值,在启动实际压铸工艺前应当执行错误分析。

[0061] 根据本发明的优选实施例,额外地确定模腔中是否达到直至达到相当于预定负压的90%所占用的时间,因此可将确定值用作评估压铸机的真空设备的抽取能力。

[0062] 优选地根据本发明,定期检查直至达到相当于预定负压所占用的时间以识别是否出现泄露或者气体清洁设备堵塞。

[0063] 根据本发明,额外地确定随铸造腔室的填充程度而变化的铸造曲线。铸造腔室的填充程度,即,铸造腔室中的熔融材料的数量相对于待给入铸造腔室中的熔融材料的最大容量的比值,是铸造腔室中的熔融材料的重要因素,如如图1所示。

[0064] 优选地根据本发明,计算机程序产品确定冷室压铸机的随学习过程中确定的抽空时间和预定填充程度变化的铸造曲线。优选根据本发明,相对于带有处在起始位置(即,处在离模具尽可能远的位置)的铸造活塞的铸造腔室,所使用的铸造腔室的填充程度为20%到50%,优选地为30%到40%。

[0065] 优选地根据本发明,通过用于确定铸造曲线的计算机程序产品使用压铸机的更多的几何特征数据。特别是,考虑铸造腔室中的给料口和进口的位置(这些位置在之前的位置确定方法中确定)以尽可能优化地设定铸造活塞的速度和抽空铸造腔室和模腔的工序。

[0066] 根据本发明的优选的实施例,在这样的位置处确定铸造活塞的速度:其前端部已经达到铸造腔室中的进口的面向模具的边缘。根据本发明,该速度确定为随铸造腔室的填充程度的波动值而变化且在计算铸造曲线的其它点时加以考虑。

[0067] 可以在计算机程序产品中考虑更多的几何特征数据,例如铸造活塞的直径、铸造腔室的有效长度(即,能用于铸造工艺的铸造腔室长度)、待生产的铸件的重量(带或不带浇口)、铸件的密度以及所使用的熔融材料的液态/固态的密度系数。

[0068] 因此根据具体情况,基于预定和/或在前确定的特征数据,借助于计算机程序产品确定铸造曲线。如果由计算机程序产品确定的铸造曲线在压铸工艺期间不提供任何优化和/或期望的结果,本领域技术人员能够基于其普通技术知识对常规用于真空压铸机的计

计算机程序产品适应性地进行所要的特别和可选的改进。

[0069] 借助于本发明,更加快捷和高效地执行铸造过程是可能的,特别是铸造过程的第一阶段。通常,在每个铸造过程中能节省1到10秒,优选为2到5秒的时间。这在大批量的铸件生产中能带来相当可观的经济效益。

[0070] 本发明进一步涉及用于操作真空压铸机的计算机程序产品,其中软件产品执行基于预定和/或实验确定的压铸机的特征值确定铸造曲线的所述步骤,铸造曲线用于执行铸造过程。

[0071] 用于操作压铸机的计算机程序产品是已知的。举例来说,申请人的程序Dat@net。根据本发明的计算机程序产品优选是这样已知的计算机程序产品且已经修改为能够执行根据本发明的用于确定铸造曲线的上述步骤。如果由计算机程序产品确定的铸造曲线在压铸工艺期间不提供任何优化和/或期望的结果,本领域技术人员能够基于其普通技术知识对常规用于真空压铸机的计算机程序产品适应性地进行所要的特别和可选的改进。

[0072] 参考下述的非限定性的实施例和附图将更详细地解释本发明,其中:

[0073] 附图1a-c示出了以上解释的铸造腔室中的铸造活塞的速度与通过活塞移动的熔融材料的波的形状之间的关系;

[0074] 附图2示出了根据本发明的压铸机的实施例的示意图;

[0075] 附图3示出了根据本发明的压铸机的真空布置的实施例的示意图;

[0076] 附图4示出了根据本发明的用于确定给料口和进口位置的方法的实施例的示意图;

[0077] 附图5示出了在学习过程中确定的抽真空时间 t_1 和 t_2 的含义;

[0078] 附图6示出了根据本发明确定的铸造曲线的示例。

[0079] 在附图1中示出了,如已经在前文解释,填充熔融材料的铸造腔室中的状态随铸造活塞的速度而变化。当铸造活塞在铸造腔室中移动时,会推动在其前方的熔融材料的波。低速时(附图1a),铸造腔室中的熔融金属上方保留有气体空间,结果产生空气混入的风险。铸造活塞超速时(附图1c),熔融金属的波会破裂,结果同样产生空气混入。在最优速度时,在此将其称为临界速度,熔融金属的波具有最优高度(附图1b),且最小化空气混入的风险。

[0080] 附图2示出了根据本发明的压铸机1的实施例的示意图。本发明为冷室真空压铸机。压铸机1包括其上布置有半模4的可动压板2,以及其上布置有半模5的固定压板3。在关闭的状态下,半模4和半模5形成模腔11,模腔与待制造的铸件的形状相符。

[0081] 根据附图2的压铸机1进一步带有铸造腔室6,铸造腔室延伸通过固定压板3和半模5直至模腔11且流体连接到模腔11。将铸造活塞7可移动地布置在铸造腔室6中。铸造活塞7具有前端部7a且经由铸造杆8连接到铸造气缸(未图示出)。

[0082] 在铸造腔室6的顶部上布置有用于向铸造腔室6填充熔融材料的给料口9和将铸造腔室6连接到真空泵17的进口10。

[0083] 将模腔11经管路12和阀13(被称为冷却通风)流体地连接到真空泵17。将进口10和管路12经由管路14和15连接到罐16。经由真空泵可将罐16抽空,且其本身可在铸造腔室6或模腔11中产生期望的负压。这一结构具有以下优点:利用相对较小的真空泵可在相对较大容器的罐16中产生期望的负压。所述罐容器可用于在短的时间间隔内在铸造腔室6或模腔11中产生期望的负压。结果,可利用铸造过程间的时间让真空泵17在罐16中再现期望的负

压,以在需要时能再次在铸造腔室6或模腔11中建立期望的负压。

[0084] 将压力测量设备18和19设置在连接管路14和15中。

[0085] 附图3示出了根据本发明的压铸机的真空构造的实施例的示意图,其中相同的附图标记用于标示与附图1和2中相同的部件。

[0086] 铸造腔室6包括经连接管路15连接到罐16的进口10,真空泵17可将罐抽空。将气体清洁设备设置在连接管路15中。优选地,气体清洁设备为在相同申请人的欧洲专利申请EP13178708.7中描述的设备。在此描述的气体清洁设备中顺序设置有切向分离器(旋风清洁器)和传统的过滤元件。

[0087] 通过阀21可从连接管路15处脱接的压力测量设备19被设置在气体清洁设备20的上游和下游。因此可由压力测量设备19确定出连接管路15和铸造腔室6中的压力。此外,压力测量设备19可用于检测气体清洁设备20是否在运行,或者例如被堵塞。

[0088] 借助阀22可将铸造腔室6从罐16和真空泵17处脱接。

[0089] 经由流动通道12和连接管路14将模腔11连接到可被真空泵抽空的罐16。在连接管路中还布置有气体清洁设备20a。优选地,气体清洁设备为在相同申请人的欧洲专利申请EP13178708.7中描述的设备。在此描述的气体清洁设备中顺序设置有切向分离器(旋风清洁器)和传统的过滤元件。

[0090] 通过阀21可从连接管路14处脱接的压力测量设备19被设在气体清洁设备20a的上游。因此可由压力测量设备19确定出连接管路14和模腔11中的压力。

[0091] 借助阀23可将真空腔室11从罐16和真空泵17处脱接。

[0092] 如附图3所示,可经由阀25脱接的液压关闭单元24,可选地连接到系统。

[0093] 附图4示出了根据本发明的用于确定给料口和进口位置的方法的实施例的示意图。附图4中示出了在执行根据本发明的方法期间随铸造活塞的位置而变化的压力曲线。

[0094] 根据本发明的方法开始时,将铸造活塞7定位在铸造腔室6的位置 $S_{i,0}$ 处,在该位置处铸造腔室6的给料口9不密封且位于铸造活塞7的活塞行程中。通过将可动压板2移动到关闭位置使两个半模4和5关闭,并从而相对于外界密封模腔。此时,因为铸造腔室6经由给料口9与外界接触,铸造腔室6中的压力为标准压力(约1000毫巴)。

[0095] 在铸造腔室6中将铸造活塞7移动到使其前端部7a与给料口9的中部大致对齐的位置(“真空开始”位置)。关闭到模腔11的阀13且打开到进口10的阀22。可替代地,也可能是关闭到进口10的阀22且打开到模腔11的阀13。铸造腔室6内出现轻微的压力降低 ΔP_n 。在铸造腔室6中移动铸造活塞直至所述铸造活塞的前端部7a到达给料口9面向模具的边缘。该位置被称为 $S_{hol\ fin}$ 。从铸造活塞的所述位置 $S_{hol\ fin}$ 开始,使铸造腔室6相对于外界密封,从而出现明显的压力降低。进一步移动铸造活塞直至使压力曲线出现转折点的位置,即, p - S 曲线上的二阶导数假定是0。该位置被称为 $S_{ph,eff1}$ 且被视为是给料口9具有代表性的位置(更准确地说,其边缘面向模具)。

[0096] 根据附图4的实施例,停止铸造活塞7并终止抽空铸造腔室6。用真空泵17将罐16抽空到期望值,且通过将可动压板2移动到打开位置以使半模4和半模5彼此开放(“真空停止1”位置)。从而使模腔11实现与外界的接触,且连接到模腔11的铸造腔室6中的压力再次升至标准压力。在铸造腔室6中将铸造活塞7移动到使所述铸造活塞的前端部7a与进口10的中部大致对齐的位置(“真空开始”位置)。关闭到模腔11的阀13且打开到进口10的阀22。铸造

腔室6内出现轻微的压力降低 ΔP_n 。在铸造腔室6中移动铸造活塞7直至所述铸造活塞的前端部7a到达进口9面向模具的边缘。该位置被称为 $S_{saugloch,fin}$ 。从铸造活塞7的所述位置 $S_{saugloch,fin}$ 开始,使铸造腔室6相对于进口10密封,从而在连接管路15中出现明显的压力降低。进一步移动铸造活塞直至使压力曲线出现转折点的位置,即, p - S 曲线上的二阶导数假定是0。该位置被称为 $S_{eh,eff2}$ 且被视为是进口9具有代表性的位置(更准确地说,其边缘面向模具)。

[0097] 根据附图4的实施例,终止抽空连接管路15。如果在铸造腔室6中进一步向前移动铸造活塞7,它将从“真空停止2”位置开始打开进口10。结果,连接管路15连接到与外界接触的铸造腔室6和模腔11。从而使连接管路15中的压力再次升至约标准压力。

[0098] 附图5阐明了本发明中的根据本发明的实施例的学习过程期间所确定的抽空时间 t_1 和 t_2 。时间 t_1 的长度对应于这样的时间段:在该时间段连接管路14或15中的以黑体示出的曲线A所示压力曲线对应于从标准压力到这样一个数值的压降,即该数值对应于标准压力到预定的、待达到的负压值的压降的90%,这些连接管路在铸造腔室6或模腔11和由真空泵17抽空的罐16之间。时间 t_2 的长度对应于这样的时间段:在该时间段连接管路14或15中以黑体示出的曲线A所示的压力曲线对应于从所述时间段 t_1 所达到的数值到所述预定的、待达到的负压值的压降,从该数值的压降对应于标准压力到待达到的负压的预定负压的压降,所述连接管路在铸造腔室6或模腔11和由真空泵17抽空的罐16之间。由细线所示出的曲线B对应于罐16中相应的压力曲线。通过吸收来自铸造腔室6或模腔11的气体,这里的压力升高。在下次抽空前,罐16必须再次产生对应的负压。

[0099] 附图6示出了根据本发明的铸造曲线的示例。铸造活塞7的速度曲线随活塞行程而变化,以及铸造腔室6的填充程度的变化随铸造活塞7的运动而变化。如上所述,通过计算机程序产品确定铸造活塞7的速度曲线并显示给用户。至于在此示出的铸造曲线,超比例地加速铸造活塞7直到给料口9的模具侧端部, S_{ho1} 处 S 等于100毫米。随后将铸造活塞6的速度与所走的距离大致成比例地提高(匀加速),直至在铸造腔室6中达到100%的填充程度,则不再加速铸造活塞7,而是在铸造腔室6中进一步匀速移动铸造活塞7。

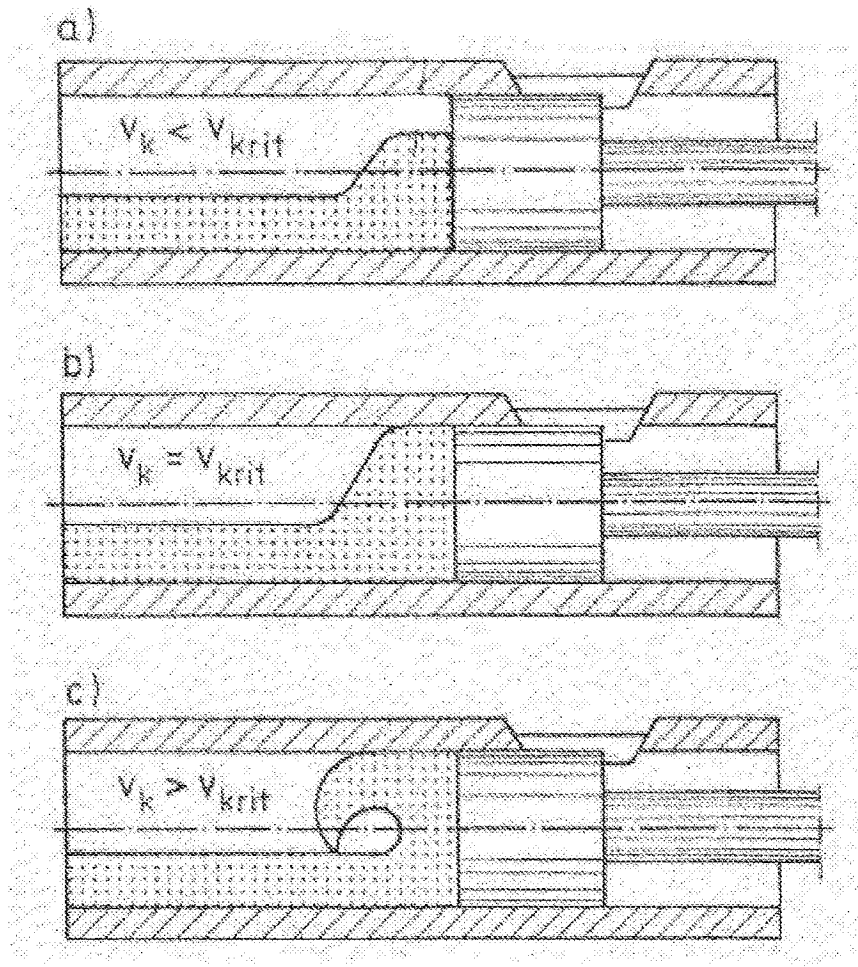


图1

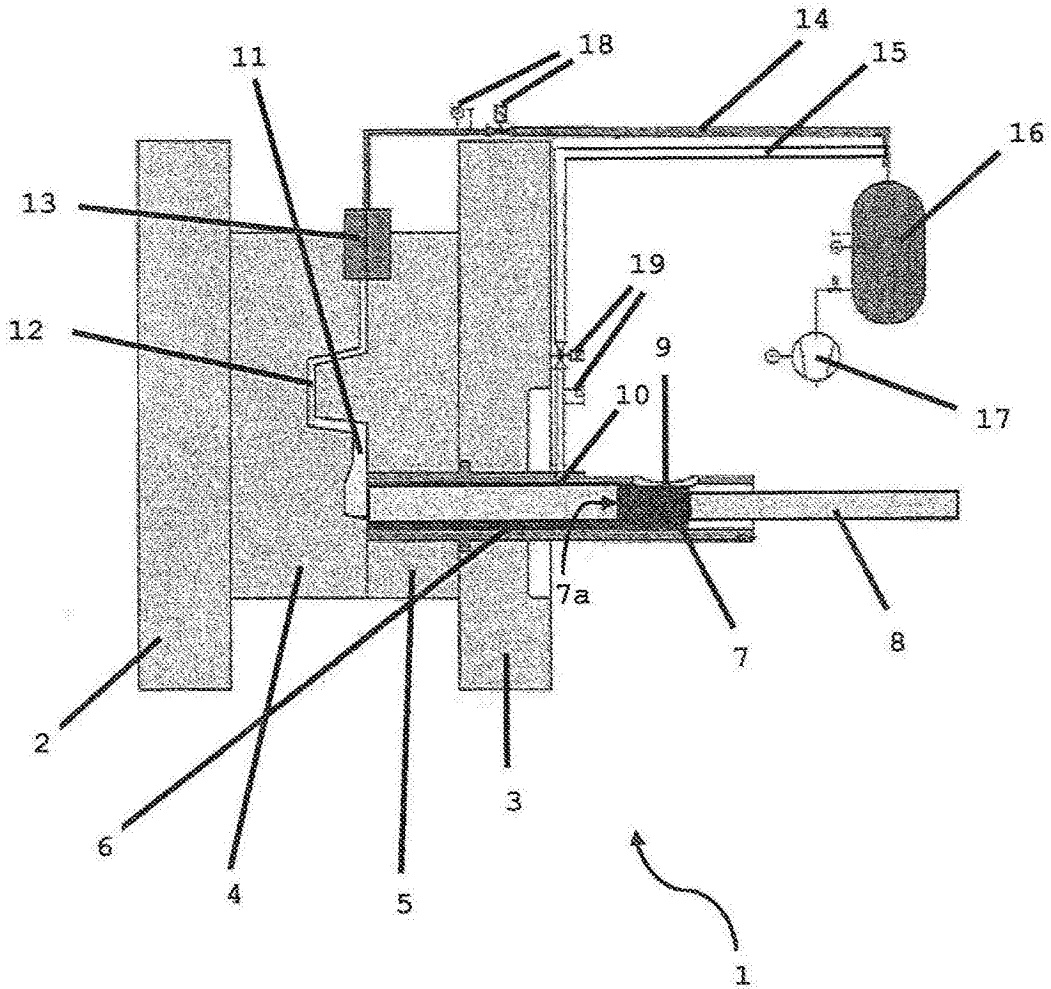


图2

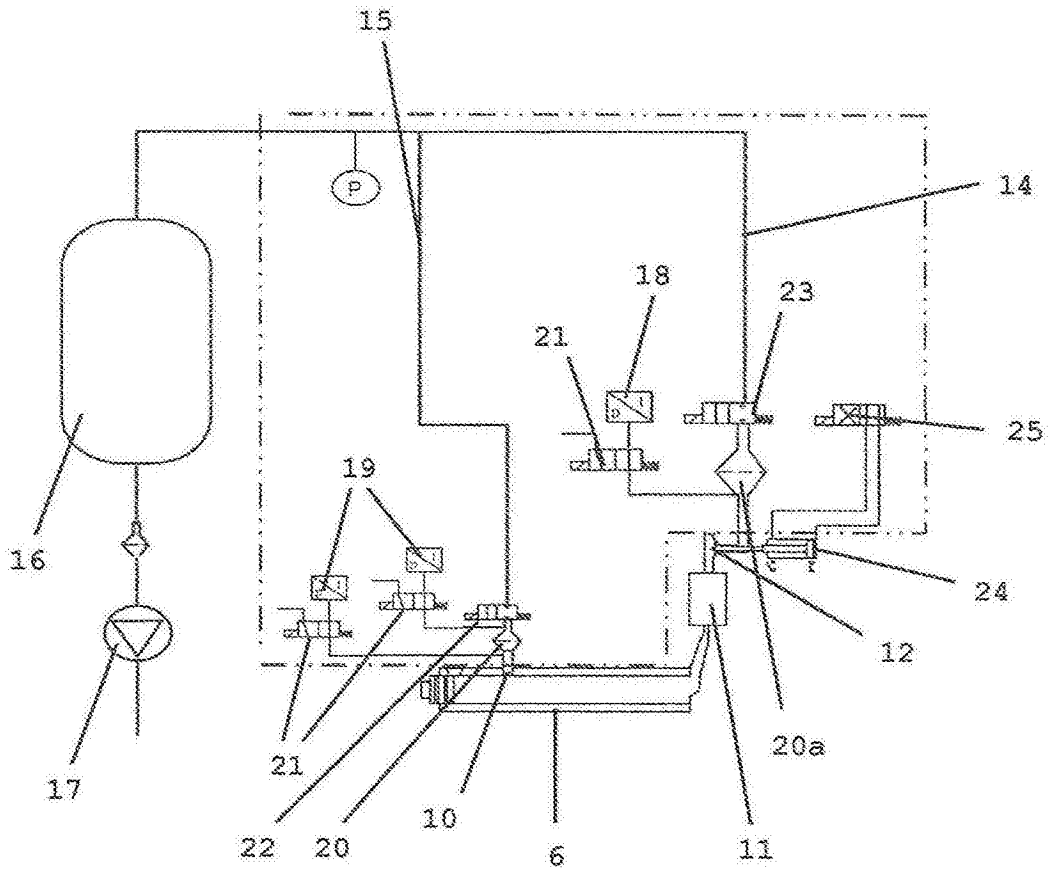


图3

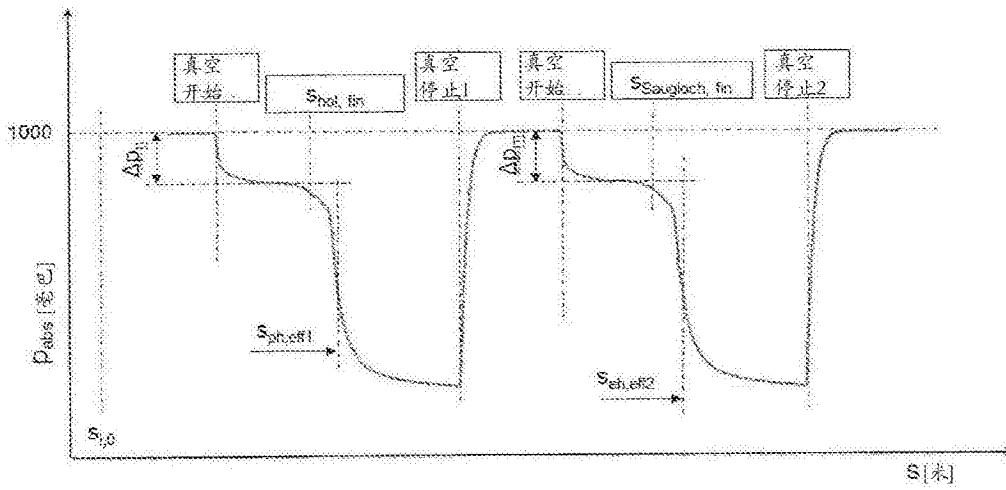


图4

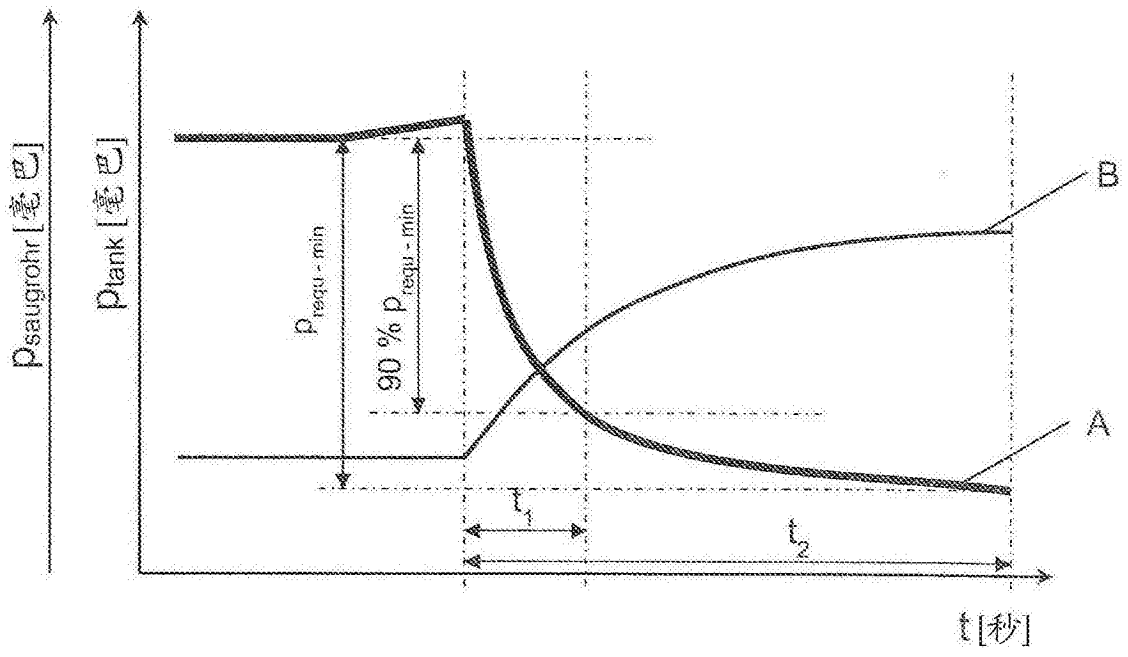


图5

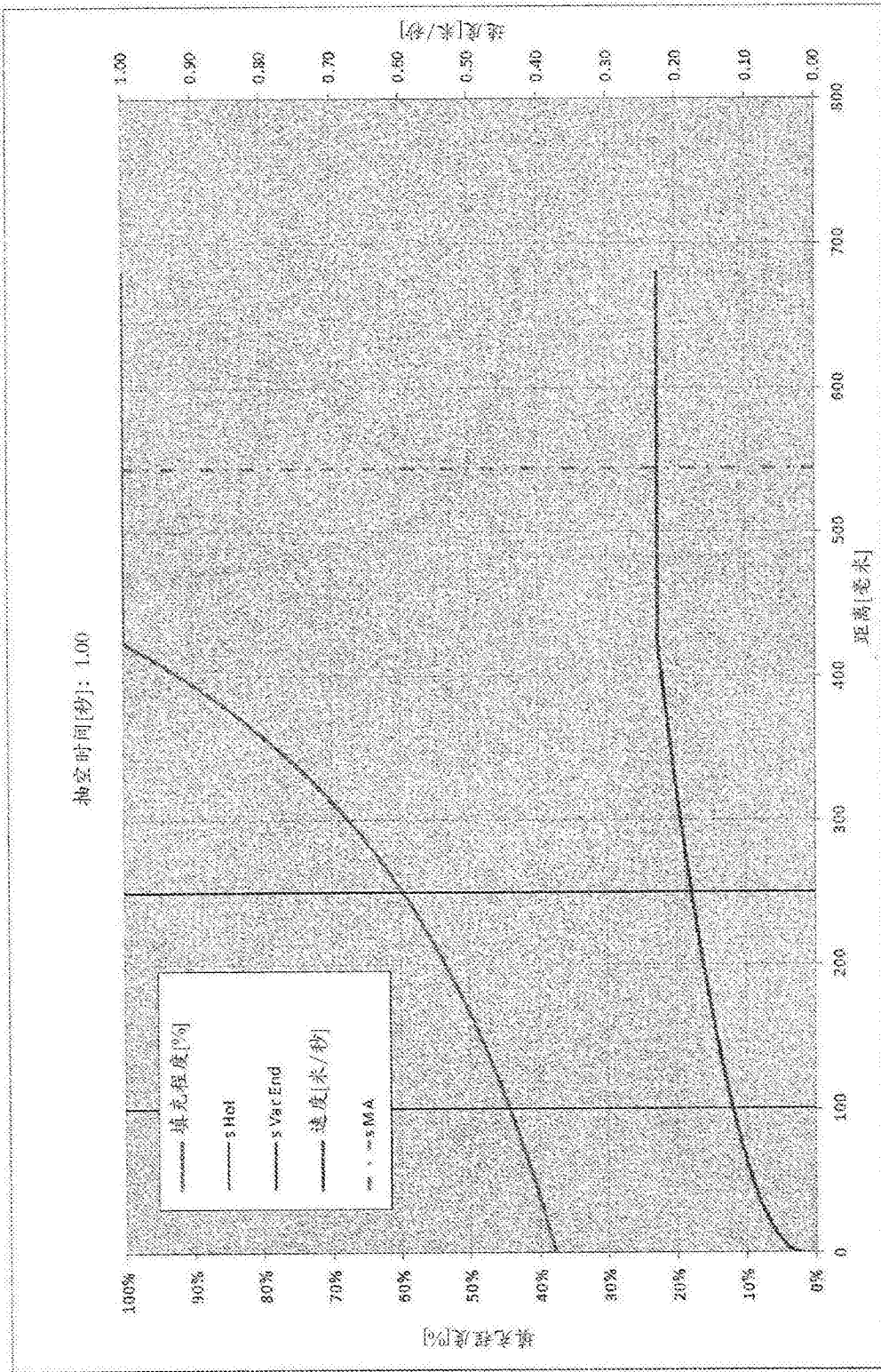


图6