



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104884857 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201380061066. 5

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247

(22) 申请日 2013. 10. 10

代理人 吴鹏 马江立

(30) 优先权数据

1261154 2012. 11. 23 FR

(51) Int. Cl.

F17C 5/02(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 05. 22

F17C 7/02(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2013/052416 2013. 10. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/080101 FR 2014. 05. 30

(71) 申请人 乔治洛德方法研究和开发液化空气  
有限公司

地址 法国巴黎

(72) 发明人 O·布内肯 F·阿穆里 S·科隆

M·戴尔克劳德 A·托马斯

O·伍伽达

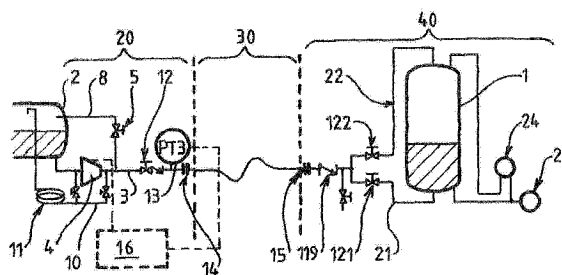
权利要求书3页 说明书17页 附图8页  
按照条约第19条修改的权利要求书3页

(54) 发明名称

用于给罐充装液化气的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于由液化气容器 (2)、尤其是低温液体容器 (2) 给罐 (1) 充装液化气、尤其是给罐充装低温液体的方法, 该容器 (2) 经由充装管道 (3) 与罐 (1) 流体连通, 其中, 该方法使用压力差产生构件 (4) 以将液体在预定压力下从容器 (2) 转移到罐 (1), 其特征在于, 在压力差产生构件 (4) 接通时或接通之后, 该方法包括经由对充装管道 (3) 中的第一压力的测量来确定罐 (1) 的压力 (PT4) 的步骤, 以及在确定罐内的压力 (PT4) 之后将第一瞬时压力 (PT3) 限制在最大压力阈值 (PT3sup) 以下的水平的步骤, 所述最大压力阈值基于罐 (1) 内的压力 (PT4) 的确定值而确定并且超过罐内的压力 (PT4) 的所述预定值 2 巴到 20 巴且优选 2 巴至 9 巴。



1. 一种用于由包括液化气储器 (2)、尤其是低温液体储器 (2) 的充装设备充装液化气罐 (1)、尤其是低温液体罐的方法, 所述储器 (2) 经由充装管道 (3) 与所述罐 (1) 流体连接, 所述充装设备包括用于将液体在确定的压力下从所述储器 (2) 转移到所述罐 (1) 的压力差产生构件 (4), 所述压力差产生构件 (4) 能在接通 (M) 状态与切断 (AR) 状态之间切换, 所述充装管道 (3) 包括位于所述压力差产生构件 (4) 下游的液体流量调节构件 (12), 所述流量调节构件 (12) 能在液流被中断的不流通位置和液流以确定的流率转移到所述罐 (1) 的至少一个流通位置之间移动, 所述方法包括对所述流量调节构件 (12) 下游的所述充装管道 (3) 中的第一瞬时压力 (PT3) 的测量, 而所述充装管道 (3) 与所述罐 (1) 的内部流体连通, 即所述管道 (3) 允许在所述第一压力 (PT3) 的测量位置和所述罐 (1) 的内部之间的流动, 其特征在于, 所述方法包括在所述压力差产生构件 (4) 接通之前对所述充装管道 (3) 中的第一瞬时压力 (PT3) 的稳定性的检查, 对所述压力的稳定性的所述检查在以下条件中的至少一个条件成立的情况下为肯定值:

(i) 在所述管道 (3) 中测得的所述第一瞬时压力 (PT3) 在处于优选 15 巴到 25 巴之间的预定的压力以上,

(ii) 在至少一确定的时间段期间测得的所述第一瞬时压力 (PT3) 的变化在确定的变化水平以下, 所述确定的变化水平对应于每秒 0.005 巴到 0.020 巴之间的、优选每秒 0.01 巴的变化,

并且其中, 所述压力差产生构件 (4) 的接通仅能在所述第一瞬时压力 (PT3) 的稳定性的肯定的检查之后执行。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 在所述第一瞬时压力 (PT3) 的稳定性的肯定的检查之后, 所述方法包括接通所述压力差产生构件的步骤。

3. 如权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述方法包括使所述流量调节构件 (12) 从其不流通位置移动到一流通位置的步骤。

4. 如权利要求 3 所述的方法, 其特征在于, 在所述压力差产生构件 (4) 已接通 (M) 并且所述流量调节构件 (12) 已从其不流通位置移动到其流通位置之后, 如果检测出所述充装管道 (3) 中的所述第一瞬时压力 (PT3) 以每秒至少 1 巴的速率下降, 则自动切断所述压力差产生构件 (4)。

5. 如权利要求 2 至 4 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法包括所述压力差产生构件 (4) 的接通 (M), 并且其中, 响应于以下情形中的至少一种情形自动中断 (AR) 所述压力差产生构件 (4) 的运行:

- 在液流实际转移到所述罐 (1) 之前的确定的时间 (T) 期间, 所述充装管道 (3) 中的所述第一瞬时压力 (PT3) 的变化大于确定的变化 (V) ( $\Delta PT3 > V$ ),

- 在所述压力差产生构件 (4) 未处于所述接通状态时, 检测到所述压力差产生构件 (4) 下游的所述管道 (3) 中的确定的流量 (Q) 的变化和 / 或确定的所述第一瞬时压力 (PT3) 的变化,

- 在所述压力差产生构件 (4) 接通后的确定的时间之后, 所述管道 (3) 中的所述第一瞬时压力 (PT3) 的变化保持在确定的水平以下,

- 在所述压力差产生构件 (4) 接通后的确定的时间之后, 确定量的流体已转移到所述罐 (1), 并且所述管道 (3) 中的所述第一瞬时压力 (PT3) 保持在所述最大压力阈值

(PT3sup) 以上,

- 在所述流量调节构件 (12) 上游的所述压力差产生构件 (4) 的出口处测得的第二瞬时压力 (PT2) 与在所述流量调节构件 (12) 下游的所述管道中测得的第一瞬时压力 (PT3) 之间的差值 (PT2-PT3) 小于优选 0.5 巴到 2 巴之间的最小差值,

- 从所述储器 (2) 到所述罐 (1) 的流体流量保持在确定的水平以下。

6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法包括通过测量与所述罐 (1) 的内部流体连通的所述充装管道处的所述第一压力 (PT3) 来确定所述罐 (1) 内的压力 (PT4) 的步骤,所述方法包括在确定所述罐内的压力 (PT4) 之后将第一瞬时压力 (PT3) 限制在最大压力阈值 (PT3sup) 以下的步骤,所述将第一瞬时压力 (PT3) 限制在最大压力阈值 (PT3sup) 以下的步骤包括以下中的至少一者:经由所述流量调节构件 (12) 手动或自动调节转移的流体的流率、手动或自动调节由所述压力差产生构件 (4) 产生的压力差,所述最大压力阈值是根据所述罐 (1) 内的所述压力 (PT4) 的确定值而限定的并且超过所述确定值 (PT4) 2 巴到 20 巴且优选 2 巴到 9 巴。

7. 如权利要求 6 所述的方法,其特征在于,在所述流量调节构件 (12) 处于所述流通位置时,执行所述将第一瞬时压力 (PT3) 限制在最大压力阈值 (PT3sup) 以下的步骤。

8. 如权利要求 6 或 7 所述的方法,其特征在于,当所述罐 (1) 内的所述压力 (PT4) 的确定值小于或等于在 3 巴到 5 巴之间的第一确定水平时,所述最大压力阈值是在 5 巴到 9 巴之间且优选在 5.2 巴到 8 巴之间的预定的设定压力值。

9. 如权利要求 6 至 8 中任一项所述的方法,其特征在于,在有限的确定的限制持续时间期间执行所述将第一瞬时压力 (PT3) 限制在最大压力阈值 (PT3sup) 以下的步骤,并且其中,当在所述确定的限制持续时间结束时所述第一瞬时压力 (PT3) 保持高于所述最大压力阈值 (PT3sup) 时,自动中断 (AR) 充装。

10. 如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述确定的限制持续时间在 15 秒到 180 秒之间,例如在 30 秒到 180 秒之间且优选为 90 秒,或在 20 秒到 60 秒之间。

11. 如权利要求 6 至 9 中任一项所述的方法,其特征在于,在确定所述罐 (1) 内的所述压力 (PT4) 的步骤期间,所述罐 (1) 内的该压力 (PT4) 等于在所述充装管道 (3) 处测得的第一压力值 (PT3) ( $PT3 = PT4$ ),该第一压力值能利用预定的修正系数来修正。

12. 如权利要求 6 至 10 中任一项所述的方法,其特征在于,在将所述第一瞬时压力 (PT3) 限制在所述最大压力阈值 (PT3sup) 以下的步骤之后,以及在向所述罐 (1) 转移液体的过程中,所述方法包括将所述充装管道 (3) 中的所述第一瞬时压力 (PT3) 或该第一瞬时压力的平均值 (mPT3) 与确定的高阈值 (Pmax) 进行比较并且当所述充装管道 (3) 中的所述第一瞬时压力 (PT3) 或视情形而定所述第一瞬时压力 (PT3) 的平均值超过所述高阈值 (Pmax) 时中断 (AR) 充装 (R) 的步骤,所述高阈值 (Pmax) 被确定为以下两者之和:一者为,在所述限制步骤结束时在所述充装管道 (3) 中测得的称为基准值的第一瞬时压力值 (PT3ref) 或视情形而定在所述限制步骤结束时在所述充装管道 (3) 中测得的第一基准瞬时压力的若干测量值的平均值 (mPT3ref) (称为“基准平均值 mPT3ref”),另一者为,0.2 巴到 2 巴之间的确定的压力跃变 (Po): ( $P_{max} = PT3_{ref} + P_o$ , 或视情形而定  $P_{max} = mPT3_{ref} + P_o$ )。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述压力跃变 (Po) 的值根据所述第一基

准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定所述基准平均值 mPT3ref 的值而变化, 并且当所述第一基准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定所述基准平均值 mPT3ref 低于或等于在 6 巴到 9 巴之间的值时, 所述压力跃变在 0.1 巴到 0.9 巴之间且优选在 0.3 巴到 0.7 巴之间。

14. 如权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 当所述第一基准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定所述基准平均值 mPT3ref 高于在 6 巴到 9 巴之间的确定值并且低于在 15 巴到 25 巴之间且优选在 18 巴到 22 巴之间的确定值时, 所述压力跃变在 0.8 巴到 1.4 巴之间且优选 0.9 巴到 1.2 巴之间。

15. 如权利要求 12 至 14 中任一项所述的方法, 其特征在于, 在充装期间和在已确定第一基准压力 (PT3ref) 或基准平均值 (mPT3) 之后, 定期测量所述管道 (3) 中的所述第一瞬时压力 (PT3), 并且如果在所述管道 (3) 中测得的所述第一瞬时压力 (PT3) 或视情形而定其平均值 (mPT3) 下降至先前采用的第一基准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定所述基准平均值 (mPT3) 以下, 则采用新的基准瞬时压力 (PT3refb) 或视情形而定新的基准平均值 (mPT3refb) 并将其用于确定新的高阈值 ( $P_{max} = PT3refb + P_o$ ) 或视情形而定  $P_{max} = mPT3refb + P_o$ 。

## 用于给罐充装液化气的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种充装方法和设备。

[0002] 本发明更具体地涉及一种用于由液化气储器、尤其是低温液体储器充装液化气罐、尤其是低温液体罐的方法，所述储器经由充装管道与所述罐流体连接，所述方法利用压力差产生构件来在确定的压力下将液体从储器转移到所述罐，所述压力差产生构件可在接通状态与切断状态之间切换，所述充装管道包括位于压力差产生构件下游的液体流量调节构件，所述流量调节构件可在液流被中断的不流通位置和液流以确定的流率转移到所述罐的至少一个流通位置之间移动，所述方法包括对所述流量调节构件下游的所述充装管道中的第一瞬时压力的测量。

[0003] 更一般地，本发明可适用于由任何（移动式或其它类型的）低温容器充装任何其它（移动式或其它类型的）低温容器。

### 背景技术

[0004] 来自用户的对更高压力的低温液体储存装置或储器的日益增长的需求已使得充装这些储器的系统配备有高压泵，即在 24 巴到 40 巴之间的压力下工作的泵。这些相同的配备有高压泵的充装系统被要求充装额定压力为 2 巴到 15 巴的低压储存装置。

[0005] 因此，有必要为接收储器和 / 或充装设备安装安全系统，该安全系统防止罐被过充装或过压，所述过充装或过压将导致罐爆炸。由于待充装的罐的数目明显高于充装设备的数目，所以该安全系统优选应用到充装设备。

[0006] 存在多种用于避免这种现象的安全系统。

[0007] 因而，一种已知的方案在于为罐的充装端口配备气动阀，该气动阀在罐内压力达到确定的阈值时关闭。但是，该方案确实具有包括对该气动阀计划维护的需求和将它安装在所有需要保护的罐上的高成本的缺点。

[0008] 另一已知方案在于在罐的充装端口处设置校准孔口，用以使充装流量保持在安全范围内、通常达到储存装置的已有安全构件可排放的流量。该方案也是安装在罐上并且对充装时间形成不利影响。

[0009] 另一方案在罐上使用爆破片或安全阀。该类型设备必须谨慎确定额定值。但是，该额定值可能与罐的内部管道不相容。此外，如果（爆破片或安全阀）被启用，则必须在不会对操作人员带来危险的区域内处理排出的液体。最后，爆破片可能发生腐蚀或机械疲劳，从而需要由有资格的技术人员对它们进行更换。

[0010] 另一方案在于（如果有的话，经由溢流仪表阀上的热敏电阻）在罐上设置电子过压检测系统，该电子过压检测系统作出响应以停止充装泵。但是，该方案需要各罐与各充装设备之间的特殊连接器，并且在适当的情况下依赖于操作人员一方的动作。

[0011] 另一方案（参看例如 W02005008121A1）在于经由安全软管测量罐处的压力，所述安全软管为了上述目的而提供以便在发生问题的情况下停止泵。但是，该方案需要罐上的附加软管连接件和适合的回路。

[0012] 另一方案检测泵的任何可能的过度消耗并且在适合的情况下将它切断。但是,该方案仅可应用于变速电动泵并且可能产生非希望的中断。

[0013] 另一方案在于根据所确定的压力范围在充装设备与罐之间提供特定的流体连接件。该方案尤其在物流方面施以明显的限制。

[0014] 文献 US6212719 描述了一种用于利用设置在转移软管的两端处的两个压力传感器在供给软管破裂的情况下自动停止充装泵的系统。在检测出压力下降的情况下触发泵的停止。

## 发明内容

[0015] 本发明的一个目的是减轻现有技术的上述缺点的一部分或全部。

[0016] 根据权利要求 1 来实现该目的。作为一个替代方案,根据本发明的方法——该方法在其它方面与在以上背景技术中给出的其一般定义一致——的特征本质上在于,在压力差产生构件接通时或接通之后,该方法包括通过测量充装管道中的第一压力来确定罐内压力的步骤,在确定罐内压力之后,该方法包括将第一瞬时压力限制在最大压力阈值以下的步骤,所述最大压力阈值根据罐内压力的确定值来确定并且超过罐内压力的该确定值 2 巴到 20 巴且优选 2 巴到 9 巴。

[0017] 此外,本发明的一些实施例可包括以下特征中的一个或多个:

[0018] - 在流量调节构件处于流通位置时执行将第一瞬时压力限制在最大压力阈值以下的步骤,

[0019] - 当罐内压力的确定值小于或等于在 3 巴到 5 巴之间的第一确定水平时,最大压力阈值是在 5 巴到 9 巴之间且优选在 5.2 巴到 8 巴之间的预定的设定压力值,

[0020] - 将第一瞬时压力 (PT3) 限制在最大压力阈值 (PT3sup) 以下的步骤包括以下中的至少一者:利用流量调节构件手动或自动调节转移的流体的流率、手动或自动调节由压力差产生构件产生的压力差,

[0021] - 在有限的确定的限制持续时间期间执行将第一瞬时压力 (PT3) 限制在最大压力阈值 (PT3sup) 以下的步骤,并且在第一瞬时压力 (PT3) 在确定的限制持续时间结束时保持高于最大压力阈值 (PT3sup) 的情况下,自动中断充装,

[0022] - 在确定罐内压力 (PT4) 的步骤期间,罐内的该压力 (PT4) 等于在充装管道 (3) 中测得的第一压力值 (PT3) ( $PT3 = PT4$ ),所述第一压力值可利用预定的修正系数来修正,

[0023] - 在限制第一瞬时压力 (PT3) 的步骤期间,该方法包括测量从储器转移到罐的流体量,并且当该转移的流体量在确定的限制持续时间结束之前超过临界量时,缩短最初设定的所述限制持续时间,

[0024] - 对充装管道中的第一瞬时压力的稳定性的检查先于压力差产生构件的接通,对所述压力稳定性的检查在以下条件中的至少一个条件成立时为肯定值:

[0025] (i) 管道中的第一瞬时压力 (PT3) 在优选 15 巴到 25 巴之间的预定压力以上,

[0026] (ii) 在至少一确定的时间段期间,第一瞬时压力 (PT3) 的变化在确定的变化水平以下,所述确定的变化水平对应于每秒 0.005 巴到 0.020 巴之间的、优选每秒 0.01 巴的变化,

[0027] 压力差产生构件 (4) 的接通仅可在第一瞬时压力 (PT3) 的稳定性的肯定的检查之

后执行，

[0028] - 在压力差产生构件已接通并且流量调节构件已从其不流通位置移动到其流通位置之后，如果检测出充装管道中的第一瞬时压力 (PT3) 以每秒至少 1 巴的速率下降，则自动切断压力差产生构件，

[0029] - 该方法包括压力差产生构件的接通，响应于以下情形中的至少一种情形而自动中断 (AR) 压力差产生构件的运行：

[0030] - 在液流实际转移到罐之前的确定的时间 (T) 期间，充装管道中的第一瞬时压力 (PT3) 的变化大于确定的变化 (V) ( $\Delta PT3 > V$ )，

[0031] - 在压力差产生构件未处于接通状态时，检测到压力差产生构件下游的所述管道中的确定的流量 (Q) 的变化和 / 或确定的第一瞬时压力 (PT3) 的变化，

[0032] - 在压力差产生构件 (4) 接通后的确定的时间之后，管道中的第一瞬时压力 (PT3) 的变化保持在确定的水平以下，

[0033] - 在压力差产生构件接通后的确定的时间之后，确定的流体量已被转移到罐，并且管道中的第一瞬时压力 (PT3) 保持在最大压力阈值 (PT3sup) 以上，

[0034] - 在流量调节构件上游的压力差产生构件的出口处测得的第二瞬时压力 (PT2) 与在流量调节构件 (12) 下游的管道中测得的第一瞬时压力 (PT3) 之间的差值 (PT2-PT3) 小于优选在 0.5 巴到 2 巴之间的最小差值，

[0035] 从储器到罐的流体流量保持在确定的水平以下，

[0036] - 在将第一瞬时压力 (PT3) 限制在最大压力阈值 (PT3sup) 以下的步骤之后，以及在向罐转移液体的过程中，该方法包括将充装管道中的第一瞬时压力 (PT3) 或该第一瞬时速度的平均值 (mPT3) 与确定的高阈值 (Pmax) 进行比较以及在充装管道中的第一瞬时压力 (PT3) 或视情形而定第一瞬时压力 (PT3) 的平均值超过高阈值 (Pmax) 时中断 (AR) 充装 (R) 的步骤，所述高阈值 (Pmax) 被确定为如下两者之和：一者为，在限制步骤结束时在充装管道 (3) 中测得的称为基准值的第一瞬时压力值 (PT3ref) 或视情形而定在限制步骤结束时在充装管道中测得的第一基准瞬时压力的若干测量值的平均值 (mPT3ref) (称之为“基准平均值 mPT3ref”)；另一者为，在 0.2 巴到 2 巴之间的确定的压力跃变 (Po)，( $P_{max} = PT3ref + P_o$ ，或视情形而定  $P_{max} = mPT3ref + P_o$ )，

[0037] - 压力跃变 (Po) 的值根据第一基准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定基准平均值 mPT3ref 的值而变化，并且当第一基准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定基准平均值 mPT3ref 低于或等于 6 巴到 9 巴之间的值时，压力跃变在 0.1 巴到 0.9 巴之间且优选在 0.3 巴到 0.7 巴之间，

[0038] - 当第一基准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定基准平均值 mPT3ref 高于在 6 巴到 9 巴之间的确定值并且低于在 15 巴到 25 巴之间且优选在 18 巴到 22 巴之间的确定值时，所述压力跃变在 0.8 巴到 1.4 巴之间且优选在 0.9 巴到 1.2 巴之间，

[0039] - 当第一基准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定基准平均值 (mPT3ref) 高于在 15 巴到 25 巴之间且优选在 18 巴到 22 巴之间的确定值时，压力跃变在 1.2 巴到 3 巴之间且优选在 1.2 巴到 2 巴之间，

[0040] - 在充装期间和在已确定第一基准压力 (PT3ref) 或基准平均值 (mPT3) 之后，定期测量管道 (3) 中的第一瞬时压力 (PT3)，并且如果在管道 (3) 中测得的第一瞬时压力 (PT3)

或视情形而定该第一瞬时压力的平均值 (mPT3) 下降至第一基准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定以前采用的基准平均值 (mPT3) 以下, 则采用新的基准瞬时压力 (PT3refb) 或视情形而定新的基准平均值 (mPT3refb) 并将其用于确定新的高阈值 ( $P_{\max} = PT3refb + P_o$ ) 或视情形而定  $P_{\max} = mPT3refb + P_o$ ,

[0041] - 确定的限制步骤持续时间在 15 秒到 240 秒之间, 例如在 30 秒到 180 秒之间, 或在 15 秒到 60 秒之间, 或等于 90 秒,

[0042] - 在确定罐内的压力 (PT4) 的步骤期间, 罐内的该压力 (PT4) 等于在罐内测得的第一压力值 (PT3), 利用预定的修正系数来修正所述第一压力值, 所述预定的修正系数包括例如在 0.8 到 1.2 之间的无量纲乘法修正系数  $K (PT4 = KPT3)$  和 / 或例如在 -2 巴到 +2 巴之间的以巴为单位的加法修正系数  $C (PT4 = PT3 + C)$ ,

[0043] - 在确定罐内的压力 (PT4) 的步骤期间, 罐内的该压力 (PT4) 等于在充装管道中测得的第一压力值 (PT3) ( $PT3 = PT4$ ), 或罐内的该压力 (PT4) 等于在罐内测得的第一压力值 (PT3), 利用预定的修正系数来修正所述第一压力值, 所述预定的修正系数为例如在 0.8 到 1.2 之间的无量纲乘法修正系数  $K (PT4 = KPT3)$  或例如 -2 巴到 +2 巴之间的以巴为单位的加法修正系数  $C (PT4 = PT3 + C)$ ,

[0044] - 在流量调节构件处于不流通位置或处于流通位置时确定罐内的压力 (PT4),

[0045] - 仅通过利用充装管道中与罐的内部通信的第一压力传感器测量第一压力 (PT3) 来执行确定罐内的压力 (P4) 的步骤,

[0046] - 当在罐内确定的压力 (PT4) 介于第一水平与第二水平——第二水平超过第一水平 1 巴到 3 巴且优选 4 巴——之间时, 通过下式给出以巴为单位的最大压力阈值 (PT3sup) :

[0047]  $PT3sup = z \cdot PT4 + PA$ , 其中  $z$  是在 1.5 到 3 之间且优选为 2 的无量纲的设定的预定系数, 并且  $PA$  是在 0 巴到 2 巴之间且优选为 0 巴的、以巴为单位的设定的压力增量,

[0048] - 当在罐内确定的压力 (PT4) 介于第二水平与第三水平——第三水平超过第二水平 4 巴到 10 巴且优选 8 巴——之间时, 通过下式给出以巴为单位的最大压力阈值 (PT3sup) :

[0049]  $PT3sup = z \cdot PT4 + PA$ , 其中  $z$  是在 0.8 到 1 之间且优选为 0.98 的无量纲的设定的预定系数, 并且  $PA$  是在 2 巴到 4 巴之间且优选为 4 巴的、以巴为单位的设定的压力增量,

[0050] - 当在罐内确定的压力 (PT4) 介于第三水平与第四水平——第四水平超过第三水平 8 巴到 15 巴且优选 18 巴到 20 巴——之间时, 通过下式给出以巴为单位的最大压力阈值 (PT3sup) :

[0051]  $PT3sup = z \cdot PT4 + PA$ , 其中  $z$  是在 1.00 到 1.50 之间且优选 1.20 的无量纲的设定的预定系数, 并且  $PA$  是在 1 巴到 4 巴之间且优选 2.5 巴的、以巴为单位的设定的压力增量,

[0052] - 当在罐内确定的压力 (PT4) 高于第四水平并且第一压力 (PT3) 的变化小于每秒在 0.005 巴到 0.020 巴之间的确定的变化水平时, 通过下式给出以巴为单位的最大压力阈值 (PT3sup) :

[0053]  $PT3sup = z \cdot PT4 + PA$ , 其中  $z$  是在 0.50 到 1.00 之间且优选 0.80 的无量纲的设定的预定系数, 并且  $PA$  是在 7 巴到 12 巴之间且优选 8 巴到 10 巴之间的、以巴为单位的设定的压力增量,

[0054] - 当在罐内确定的压力 (PT4) 高于第四水平并且第一压力 (PT3) 的变化大于每秒

在 0.005 巴到 0.020 巴之间的确定的变化水平时,以巴为单位的最大压力阈值 (PT3sup) 是在 30 巴到 50 巴之间且优选在 32 巴到 40 巴之间的确定的设定值,

[0055] - 该方法包括以确定的转移预检查持续时间 (TQ) 对液体从储器经由充装管道向罐的转移进行预检查,并且当在确定的转移预检查持续时间 (TQ) 期间液体向罐的转移未达到确定的阈值 (S) 时,中断充装并且不采用在确定罐内压力 (PT4) 的步骤期间在充装管道中测得的第一压力值来确定最大压力阈值 (PT3sup),

[0056] - 该方法包括压力差产生构件的接通和经由设置在充装管道上的至少一个可变开度阀来调节压力差产生构件下游的液体流量的步骤,在压力差产生构件接通时,至少一些由压力差产生构件传送的液体首先经由回流管道至少主要返回到储器,然后逐渐主要传送到罐,并且当在确定的转移预检查持续时间 (TQ) 期间液体向罐的转移未达到确定的阈值时,该方法包括停止 (AR) 压力差产生构件的运行的步骤,

[0057] - 确定液体向罐的转移包括对压力差产生构件下游和罐上游的充装管道中的瞬时液体流量 (Q) 的测量、将该瞬时液体流量 (Q) 与确定的最小流量阈值 (Qmin) 进行比较的步骤,以及当在确定的流量预检查持续时间 (TQ) 期间测得的瞬时液体流量 (Q) 未达到最小流量阈值 (Qmin) 时中断 (AR) 压力差产生构件 (4) 的运行的步骤,

[0058] - 确定的最小流量阈值 (Qmin) 在每分钟 1 升到 50 升之间且优选在每分钟 2 升到 10 升之间,或更加优选地在每分钟 3 升到 8 升之间,

[0059] - 液体向罐的转移的确定包括对压力差产生构件下游和罐上游的充装管道中的第一瞬时压力 (PT3) 的至少一次测量、将该第一瞬时压力 (PT3) 与基准水平 (PT5) 进行比较的步骤,以及当在确定的流量预检查持续时间 (TQ) 期间充装管道中的第一瞬时压力 (PT3) 的该测量值未达到基准水平 (PT5) 时中断 (AR) 压力差产生构件的运行的步骤,

[0060] - 液体向罐的转移的确定包括对第一压力 (PT3) 和回流管道之间的瞬时压力差 (PT3-PT5) 的至少一次测量、将该瞬时压力差 (PT3-PT5) 与基准差值进行比较的步骤,以及当在确定的流量预检查持续时间 (TQ) 期间该瞬时压力差 (PT3-PT5) 未达到基准差值时停止 (AR) 压力差产生构件的运行的步骤,

[0061] - 确定的流量预检查持续时间在 20 秒到 240 秒之间且优选在 30 秒到 120 秒之间,

[0062] - 在中断压力差产生构件的运行的步骤之后,直到在优选 1 秒到 15 分钟的确定的等待时间过去,压力差产生构件才能再起动,

[0063] - 中断充装的步骤包括以下中的至少一者:停止压力差产生构件、减少或停止压力差产生构件上游的充装管道中的液体流通、使位于压力差产生构件下游的充装管道的至少一部分排空(清除,清吹,purge)至与罐不同的排出区域、启用使压力差产生构件下游的液体返回到储器的旁路,

[0064] - 压力差产生构件的接通包括检查通过压力差产生构件传送的流量以使压力差产生构件下游的充装管道中的瞬时液体流量 (Q) 保持在确定的最小流量 (Qmin) 以上,

[0065] - 所述至少一个充装中断的构件包括以下中的至少一者:

[0066] - 控制压力差产生构件切断的开关,

[0067] - 设置有被控制的并连接到逻辑电路的阀的排空管道,该排空管道包括联接到压力差产生构件下游的充装管道 (3) 的第一端和通向与罐不同的排出区域的第二端,

[0068] - 设置有被控制的并连接到逻辑电路的阀的回流管道,该回流管道包括联接到压

力差产生构件下游的充装管道的第一端和通向储器中的第二端，

[0069] - 连接到逻辑电路并位于压力差产生构件上游的受控隔离阀，

[0070] - 连续地或周期性地执行测量压力差产生构件下游的充装管道中的第一瞬时压力 (PT3) 的步骤，

[0071] - 通过切换到被动模式、尤其在泵的情况下通过停止其驱动电机来停止压力差产生构件，

[0072] - 通过从储器抽吸液体、使该抽吸的液体气化并且然后将气化后的液体再注入到储器中来使储器中的压力保持在确定值以上，

[0073] - 在充装期间，将压力差产生构件下游的流体压力保持在罐内压力的值以上，

[0074] - 通过减少 / 中断流体从压力差产生构件到储器的直接回流来使压力差产生构件下游的流体压力保持在罐压力值 (PT4) 以上，

[0075] - 充装管道包括下游部分和固定到储器的上游部分，该下游部分优选是柔性的并且包括以可拆开的方式与上游部分联接的第一端和以可拆开的方式与罐的充装入口联接的下游第二端，

[0076] - 通过一设备来实施该方法，所述设备包括接收充装管道中的瞬时压力 (PT3) 的测量值的逻辑电路，该逻辑电路控制压力差产生构件的运行，

[0077] - 充装管道安装有位于压力差产生构件的下游的、用以调节传送到罐的液体的流率的可变开度阀，位于压力差产生构件下游的所述可变开度阀优选属于单向型，即防止流体朝压力差产生构件向上游逆流的类型，

[0078] - 防止压力差产生构件在不可获得压力差产生构件下游的充装管道中的第一瞬时压力 (PT3) 的测量值时起动，

[0079] - 使位于压力差产生构件下游的充装管道的至少一部分选择性地排空到与罐不同的排出区域使用了包括通向大气的一端的排出管道，所述排出管道安装有阀，以在 2 秒到 60 秒之间且优选在 5 秒到 30 秒之间的确定的排空持续时间执行所述选择性排空，

[0080] - 使离开压力差产生构件的液体选择性地返回到储器的旁路包括安装有至少一个回流阀的回流管道，

[0081] - 通过启用使压力差产生构件下游的液体返回到储器的旁路来中断充装的步骤包括使至少一个回流阀打开优选在 2 秒到 60 秒之间的确定的持续时间，

[0082] - 储器和压力差产生构件属于移动式设备，尤其是运货卡车的移动式集装箱和 / 或挂车。

[0083] 本发明还可涉及包括上述或下述特征的任何组合的任何替代设备或方法。

#### 附图说明

[0084] 通过阅读以下参考附图给出的描述，其它特征和优点将变得明显，在附图中：

[0085] - 图 1 是示出了根据本发明的用于充装罐的设备的结构和操作的第一示例的局部示意图，

[0086] - 图 2 是示出了根据本发明的充装设备的结构和操作的第二示例的局部示意图，

[0087] - 图 3 至 8 示出了简化的局部示意图，其分别示出了根据本发明的充装设备的结构和操作的六个其它可行的实施例，

- [0088] - 图 9 是示出了根据本发明的充装设备的结构和操作的又一示例的局部示意图，
- [0089] - 图 10 示出了根据本发明一个实施例的可选地在充装期间执行的一系列步骤的一个可行的示例，
- [0090] - 图 11 示出了根据本发明一个实施例的可在充装期间执行的一系列步骤的一个示例，
- [0091] - 图 12 示出了根据本发明一个实施例的可在充装期间执行的一系列步骤的第三示例，
- [0092] - 图 13 是与图 3 至 8 相似的简化局部示意图，其示出了根据本发明的充装设备的结构和操作的又一可行的实施例。

### 具体实施方式

[0093] 图 1 至 9 以简化方式示出了根据本发明的可使用的充装设备的一个示例。

[0094] 该充装设备包括低温液体储器 2。该储器 2 例如为双壁式储器，该双壁式储器的壁之间的空间通过真空隔热。储器 2 例如是可移动的并且在适合的情况下可在诸如半挂车的运货卡车上运送。

[0095] 储器 2 容纳液化气并且可经由充装管道 3 选择性地与待充装的罐 1 流体连接。

[0096] 充装管道 3 包括与储器 2 的储存容积连接的上游端和可选择性地与罐 1 联接的下游端。充装管道 3 安装有用于在流体中产生压力差的构件 4 并且在该构件的下游装有具有可变开度的阀 12。例如，压力差产生构件 4 为泵。当然，本发明决不局限于此实施例。因此，压力差产生构件可以以传统方式包括与至少一个阀相关联的气化器和 / 或加热器，该气化器和 / 或加热器允许储器 2 中的压力上升以使得流体可转移到罐。可同样使用允许使流体从储器 2 转移到罐 1 的任何其它压力差产生构件。

[0097] 可变开度阀 12 优选为手动致动阀（尽管这决不是限制性的）。

[0098] 该设备还包括位于可变开度阀 12 下游的充装管道 3 上的第一压力传感器 13。

[0099] 该设备还包括与泵 4 和压力传感器 13 连接的逻辑电路 16。逻辑电路 16 包括例如微处理器和相关联的存储器。在该设备不包括泵的实例中，逻辑电路 16 可与位于充装管道 3 上的至少一个受控阀 128、12 连接。如尤其在图 13 的示例中所示，压力差产生构件包括位于与阀 128 相关联的加压管道 10 中的、用以允许储器 2 中的压力上升的气化器 11。通过从储器 2 抽吸流体、使它气化并且将它再导入储器 2 中来实现压力上升。储器 2 中的该压力上升产生允许在充装管道 3 中形成液体流动的压力差。实际充装和充装的停止可由充装管道 3 上的阀 12 是处于流通位置还是处于不流通位置来决定。

[0100] 逻辑电路 16 构造成控制或检测压力差产生构件 4 的接通 M 或切断 AR。在泵 4 的情况下，接通状态 M 或切断状态 AR 可分别对应于其驱动电机的接通状态或切断状态。在用于使储器 2 中的压力上升的气化器系统的情况下，接通和切断状态可对应于至少一个阀的打开或关闭状态，或储器 2 是否实际被加压。以下描述涵盖了泵的情形，但可类似地适用于某一其它压力差产生构件的情形。

[0101] 特别地，逻辑电路 16 控制泵 4 的接通 A（参看步骤 100，图 10，或步骤 300，图 11）并且可触发可选的定时周期 A，尤其用以允许稳定液体向罐 1 转移时所处的状态。在一种可行的替代形式中，控制逻辑 16 接收与泵的接通 M 有关的信息和 / 或与充装管道 3 中的受控

阀的开度有关的信息作为输入参数。

[0102] 现将参考图 11 描述当泵 4 独立于该充装方法的其余步骤起动时稳定泵 4 的运行状态的一个示例。

[0103] 如图 11 中所示,在泵 4 起动 M 之前(泵被切断(“4 = AR”,附图标记 300,图 11)),该设备可以可选地对充装管道 3 中的第一压力 PT3 的稳定性 ST 进行检查 301(附图标记 301,图 11)。该第一压力 PT3 是在充装管道 3 与罐 1 的内部连通的状态下(传感器 13)测得的压力。这意味着,该稳定的压力模拟/极似待充装的罐 1 中的压力(第一压力传感器 13 下游的罐 1 的阀的开度)。

[0104] 作为优选,直到该稳定性检查 (PT3 = ST,步骤 301,图 11) 返回肯定值“Y”,泵 4 才可接通。

[0105] 例如,这种对第一压力 PT3 的稳定性的检查在以下条件中的至少一个成立的情况下为肯定值:

[0106] -(i) 管道 (3) 中的第一瞬时压力 (PT3) 在例如在 15 巴到 25 巴之间的确定的压力以上,

[0107] -(ii) 在至少一确定的时间段期间,第一瞬时压力 (PT3) 的变化在确定的变化水平以下,该确定的变化水平对应于例如每秒 0.005 巴到 0.020 巴之间的、且优选每秒 0.01 巴的变化(按绝对值计)。

[0108] 可选地,另一个可行的附加条件可以是第一测定压力 PT3 在大气压以上。

[0109] 以上第一条件 (i) 的成立表示:待充装的罐 1 属于高压类型并且因此它构造成能耐受高压。

[0110] 可采用多种方式来测定以上第二条件 (ii) 的成立。例如,可在若干个连续的 10 秒时间段、例如 5 个各为 10 秒的时间段内记录第一压力 PT3 的值。在各个 10 秒时间段内,第一压力 PT3 的值必定不能偏离 0.1 巴以上。作为优选,这 5 个 10 秒时间段部分地重叠。例如,这 5 个 10 秒时间段以 1 秒的间隔相继开始各自的时间段。作为替代,可观察该压力的平均值。时间段的确定尤其取决于压力传感器的精度。优选在已对充装管道 3 进行排空之后执行该检查,尤其在该管道包括止回阀 119 的情况下。

[0111] 该第二条件 (ii) 例如在以下情况下成立,即在 5 个相继的时间段(其在适合的情况下重叠)期间,各时间段内的第一压力 PT3 不偏离 0.1 巴以上。

[0112] 作为优选,如果对压力稳定性的第一次检查 301 为肯定值(“Y”,图 11),则可接通泵 4(“4 = M”,步骤 100),否则不能接通它(“N”,步骤 301 并且返回前一步骤 300)。

[0113] 泵 4 的接通(“4 = M”,步骤 100)可确定罐 1 中的压力 PT4 的测量。

[0114] 例如,在泵 4 的接通 M 瞬间,仅通过测量充装管道 3 处的第一压力来确定罐 1 中的压力 PT4 (PT3 → PT4) (步骤 302)。

[0115] 例如,可认为在此刻罐 1 中的该压力 PT4 等于在管道 3 处由传感器 13 测得的第一压力 PT3 的值,PT3 = PT4。当然,可使用预定的修正系数(乘法系数 K 和/或加法系数 C)来基于测得的第一压力 PT3 确定罐 1 中的压力 PT4。可通过试验来获得这些系数;发明人已确定,无量纲的乘法修正系数 K 可例如在 0.8 到 1.2 之间 (PT4 = KPT3) 并且以巴为单位的加法修正系数 C 可例如在 -2 巴到 +2 巴之间 (PT4 = PT3+C)。

[0116] 当然,可通过在泵 4 起动之前(例如在传感器 13 与罐 1 之间的阀全都打开时使用

传感器 13) 测量充装管道 3 处的第一压力 PT3 来确定罐 1 中的压力 PT4。

[0117] 这种情况下, 优选在对压力稳定性的检查为肯定值的时刻执行该测量, 即  $PT3 = PT4$  (参看上文的示例或任何其它合适的等同方法)。

[0118] 如果在泵 4 接通之前确定罐 1 中的压力 PT4 ( $PT4 = PT3$ ), 那么作为优选且作为一个安全措施, 可在泵 4 启动时或启动之后再次核实罐内的该压力 PT4 (与前面一样再次通过测量管道 3 中的压力 PT3)。

[0119] 所述方法可包括流量试验, 用以判定由泵 4 供给的流量是否充分并且泵 4 是否不存在气穴现象。因而, 该方法可包括对如下进行检查: 例如每分钟 30 升的最小流量是否正在离开泵 4 至罐 (1) 和 / 或是否存在分别为例如 6 巴和 1 巴的、利用旁通管道 8 的压力传感器 113 和利用第一压力传感器 13 在泵 4 的出口处测得的最小压力增量 (步骤 303, 图 11 和图 9)。如果该检查的结果是否定的, 则自动切断泵 4 (N, 返回步骤 300)。如果该条件是肯定的“Y”, 则充装过程可继续。

[0120] 该方法然后包括将第一瞬时压力 PT3 限制在最大压力阈值  $PT3_{sup}$  以下的步骤 304。

[0121] 优选以有限的确定的限制持续时间执行将第一瞬时压力 PT3 限制在最大压力阈值  $PT3_{sup}$  以下的该步骤。

[0122] 将第一瞬时压力 PT3 限制在最大压力阈值  $PT3_{sup}$  以下优选由操作人员通过利用流量调节构件 12 手动调节转移的流体的流率和 / 或通过调节由泵 4 产生的压力差来实现。

[0123] 当在确定的限制持续时间结束时第一瞬时压力 PT3 保持在最大压力阈值  $PT3_{sup}$  以上时, 自动中断充装 AR (“N”, 返回步骤 300)。

[0124] 与之相比, 当在确定的限制持续时间结束时第一瞬时压力 PT3 在最大压力阈值  $PT3_{sup}$  以下时, 继续充装 (“Y”, 然后进行保持处在高阈值  $P_{max}$  以下的步骤 103)。

[0125] 确定的限制持续时间例如在 30 秒到 180 秒之间且优选等于 90 秒。

[0126] 限制持续时间可以是可变的, 尤其可根据向储存装置输送的流率而变化。如果流率高, 则持续时间更短, 且反之亦然。

[0127] 作为优选, 在限制第一瞬时压力 PT3 的该步骤期间, 该方法包括对从储器 2 转移到罐 1 的流体量 Q 的测量。当该流体转移量 Q 在确定的限制持续时间结束之前超过临界量  $Q_s$  时, 缩短最初计划的所述限制持续时间, 例如, 允许最多 5 秒的限制持续时间来完成该限制步骤 304。

[0128] 根据先前 (在泵 4 接通之前、接通时、或接通之后) 确定的罐 1 中的压力 PT4 的值来确定最大压力阈值  $PT3_{sup}$ 。

[0129] 发明人已论证, 在这些稳定后的压力状态下以这种方式 (在泵 4 的接通之前、接通时、或接通之后) 确定罐内的压力 PT4 使得可以获得用于该压力的可靠值。该压力值 PT4 于是在适合的情况下使得可以确定针对该第一压力 PT3 的未被超过的可靠压力阈值 (参看下文)。

[0130] 例如, 当罐 1 中的压力 PT4 的该确定值小于或等于 3 巴到 5 巴之间 (例如 3 巴) 的第一确定水平时, 最大压力阈值  $PT3_{sup}$  优选为 5 巴到 9 巴之间且优选 7 巴的预定的设定压力值。

[0131] 例如, 当罐 1 中确定的压力 PT4 在 3 巴到 4 巴之间时, 以巴为单位的最大压力阈值

PT3sup 可由下式给出：

$$[0132] \quad PT3sup = z \cdot PT4 + PA$$

[0133] 其中  $z$  是 0 到 2 之间且优选等于 1 的无量纲的设定的预定系数，并且  $PA$  是 0 巴到 8 巴之间且优选 4 巴的、以巴为单位的设定的压力增量。

[0134] 同样，当罐 1 中确定的压力  $PT4$  在 4 巴到 8.1 巴之间时，以巴为单位的最大压力阈值  $PT3sup$  可由下式给出：

$$[0135] \quad PT3sup = z \cdot PT4 + PA$$

[0136] 其中  $z$  是 0.80 到 1 之间且优选 0.98 的无量纲的设定的预定系数，并且  $PA$  是 2 巴到 4 巴之间且优选 4 巴的、以巴为单位的设定的压力增量。

[0137] 当罐 1 中确定的压力  $PT4$  在 8.1 巴到 19.5 巴之间时，以巴为单位的最大压力阈值  $PT3sup$  可由下式给出：

$$[0138] \quad PT3sup = z \cdot PT4 + PA$$

[0139] 其中  $z$  是 1.00 到 1.50 之间且优选 1.20 的无量纲的设定的预定系数，并且  $PA$  是 1 巴到 4 巴之间且优选 2.5 巴的、以巴为单位的设定的压力增量。

[0140] 当罐 1 中确定的压力  $PT4$  高于 19.5 巴并且第一压力  $PT3$  的变化在每秒 0.005 巴到 0.020 巴之间且优选小于每秒 0.01 巴的确定的变化水平以下时，以巴为单位的最大压力阈值  $PT3sup$  由下式给出：

$$[0141] \quad PT3sup = z \cdot PT4 + PA$$

[0142] 其中  $z$  是 0.50 到 1.00 之间且优选 0.80 的无量纲的设定的预定系数，并且  $PA$  是 7 巴到 12 巴之间且优选 9.3 巴的、以巴为单位的设定的压力增量。

[0143] 与之相比，当罐 1 中确定的压力  $PT4$  高于 19.5 巴并且第一压力  $PT3$  的变化大于上文所述的值时，以巴为单位的最大压力阈值  $PT3sup$  可以是 30 巴到 50 巴之间且优选 37 巴的确定的设定值。

[0144] 发明人已论证，在先的限制第一压力  $PT3$  的该步骤允许随后更好地检测充装期间的危险过压，该危险过压要求停止充装。

[0145] 在肯定的（“Y”）限制步骤 304 之后，该方法可继续如下步骤：随后将第一瞬时压力  $PT3$  与高阈值  $P_{max}$  进行比较，并且如下文参考图 10 更详细地所述（尤其是附图标记为 103、104、105 和 106 的步骤）在越过高阈值  $P_{max}$  的情况下中断充装。

[0146] 在已稳定用于向罐 1 转移液体的状态并且已在适合的情况下可选地限制第一瞬时压力  $PT3$  之后，可开始罐 1 的实际充装  $R$ （参看附图标记 101，图 10）。

[0147] 定时步骤 A（参看 102，图 10）优选在泵 4 接通时开始并具有有限的持续时间。

[0148] 在该可选的定时步骤 A 之后，逻辑电路 16 可构造成，只要在充装期间在充装管道 3 中测得的第一瞬时压力  $PT3$  超过预定的高阈值  $P_{max}$ （参看附图标记 103“Y”和 104，图 10），就自动中断  $AR$  充装  $R$ 。

[0149] 与之相比，在定时步骤 A 期间，在高阈值  $P_{max}$  以上的充装管道 3 中的第一压力  $PT3$  的变化不会中断充装（附图标记 102，图 10）。

[0150] 该构型使得可以在充装期间有效并且足够早地检测罐 1 处的会导致罐 1 中的过压的溢流，而不需要高成本的辅助检测或通信系统。事实上，发明人已注意到，该构型还使得可以避免虚假的过充装检测。此外，操作人员不会被束缚于在充装期间执行附加操作。该构

型还有助于稳定罐的充装状态。这使得可以通过减少不利的压力变化来延长设备的寿命。

[0151] 代替在第一瞬时压力 PT3 超过高阈值 Pmax 时中断充装,作为替代方案(或相结合地),逻辑电路 16 可构造成检测在充装管道 3 中测得的第一瞬时压力 PT3max 的平均值。这意味着,只要该第一压力 PT3 的平均值超过预定的高阈值 Pmax,该设备就命令停止充装。

[0152] 如图 1 和 9 所示,该充装设备优选包括安装有旁通阀 5 的回流(或旁通)管道 8。旁通管道 8 包括在泵 4 的下游联接到充装管道 3 的第一端和通向储器 2 中以选择性地使抽吸的液体返回的第二端。

[0153] 如还示出的,该充装设备可包括用于选择性地对储器 2 加压的加压管道 10。加压管道 10 可包括分别在泵 4 的上游和下游连接到充装管道 3 的两个第一端(参看图 1 和 2)。加压管道 10 包括与储器 2 的储存容积连接的第二端。加压管道 10 包括用于在抽吸的液体被再导入储器 2 中之前选择性地使它气化的热交换器 11。

[0154] 如图 1 所示,充装管道 3 可包括固定到储器 2 的上游部分 20,和下游部分 30。下游部分 30 优选是柔性的并且包括以可拆开的方式联接到上游部分 20 的第一端 14 和以可拆开的方式联接到罐 1 的充装入口的下游第二端 15。下游部分 30 的第二端 15 的下游回路 40 可包括防止流体从罐 1 向充装管道 3 逆流的止回阀 119。回路 40 接下来可包括经由相应的阀 121、122 分别与罐 1 的底部和顶部联接的两个管道 21、22。罐 1 例如为在真空下隔热的低温罐。

[0155] 如图 1 所示,罐 1 还包括且优选包括用于测量底部中的压力的系统 25 和用于测量顶部中的压力的系统 24(或用于测量罐 1 的顶部和底部之间的压力差的系统)。

[0156] 图 2 示出了尤其与图 1 的充装管道的上游部分 20 对应的充装设备的设计的又一更详细的示例。

[0157] 充装管道 3 与储器 2 的底部连接并且从上游到下游(也就是从储器 2 至可联接到软管的一端)包括第一阀 111 和第二阀 107,这些阀串联设置在泵 4 的上游。如图所示,安全阀 207 和过滤器 26 可设置在泵 4 的上游。在泵 4 的下游,充装管道 3 包括可变开度阀 12。

[0158] 如图所示,在泵 4 与可变开度阀 12 之间,充装管道 3 可包括以下中的至少一者:温度传感器 27 和诸如流量计的流量测量构件 9。在可变开度阀 12 的下游,该管道优选包括上文提到的第一压力传感器 13。充装管道 3 还可在第一压力传感器 13 的下游包括排空管道 60,该排空管道安装有允许液体排出到排出区域 18 的至少一个受控阀 6。

[0159] 可设置旁通管道 28 以允许经由泵 4 对储器加压。该旁通管道 28 包括联接到泵 4 的下游的上游端和联接到储器 2 的下游端。旁通管道 28 包括例如串联设置的两个泵旁通阀 128、228。与图 1 和 9 的示例中一样,该设备包括用于选择性地加压储器 2 的加压管道 10。加压管道 10 包括连接在两个泵旁通阀 128、228 之间的第一端和与储器 2 连接的下游端。

[0160] 如图所示,加压管道 10 的下游端也可与包括排出阀 310 和阀 410 的排出管路 17 连接。

[0161] 如上所述,旁通管道 8 设置用于选择性地使抽吸的液体返回到储器 2。旁通管道 8 具有在泵 4 的下游(例如在温度传感器 27 与可选的流量计 9 之间)连接到充装管道 3 的上游端。旁通管道 8 具有连接到储器 2 的下游端。

[0162] 旁通管道 8 包括至少一个旁通阀 5,并且在所示的示例中包括并列设置的两个旁

通阀 5、55, 阀 55 优选是受控的。

[0163] 旁通管道 8 可包括感测旁通阀 5、55 上游的压力 PT2 的压力传感器 113。该传感器 113 实际上测量可变开度阀 12 上游的充装管道 3 中的第二压力 PT2。旁通管道 8 在适合的情况下包括位于旁通阀 5、55 下游的另一个压力 PT50 传感器 29。

[0164] 在第一阀 111 下游, 该回路可包括用于充装储器 2 的管道 211, 该管道 211 平行于充装管道 3。该管道 211 从上游到下游包括第一安全阀 411、阀 311、第二安全阀 511 和可联接到应用的端部 611。该管道 211 可经由支路 31 在旁通阀 5、55 的下游联接到旁通管道 8。

[0165] 作为优选, 充装罐 1 的操作至少部分是手动的并且尤其是操作人员可手动控制可变开度阀 12。当然, 部分或全部这些动作可尤其通过使用适当的受控构件 (尤其是受控阀) 而自动化。

[0166] 作为优选, 在该设备利用泵 4 的实例中且这决不是限制性的情况下, 泵 4 属于输送由变频器控制的流量的类型、尤其是离心型的泵。当然, 任何其它类型的泵也是适合的。

[0167] 在开始充装之前, 如果泵 4 的型号有要求, 泵 4 首先在确定的时间段内被冷却并稳定。为此, 操作人员可经由旁通管道 8 将抽吸的液体送回到储器 2 (例如通过打开旁通阀 5 并保持可变开度阀 12 关闭)。

[0168] 一旦泵 4 的运行状态——例如在泵 4 的温度和 / 或泵 4 下游的压力方面和 / 或在由泵 4 供给的流量方面——被稳定 (以限制泵 4 的强度), 操作人员便可再次逐渐减小或关闭旁通阀 5 并通过打开可变开度阀 12 来开始罐的实际充装。

[0169] 在充装期间, 可利用第一传感器 13 在可变开度阀 12 的下游测量充装管路 3 上的第一瞬时压力 PT3。在充装过程中该第一测定压力 PT3 的变化模拟罐 1 中的压力的变化。

[0170] 根据上文已经提到的一个有利特征, 在定时步骤 A 结束时, 该压力 PT3 的异常升高被限定, 并且在被检测出时导致充装自动停止。

[0171] 下文描述的示例且尤其是数值借助于指示 / 说明的方式给出并且可尤其是根据充装系统的性能和所考虑的罐的类型进行适当地修改。

[0172] 定时步骤 A 具有例如在 5 秒到 180 秒且优选在 10 秒到 90 秒并且更加优选 30 秒到 60 秒之间的持续时间。定时步骤 A 的该持续时间优选尤其根据泵 4 的技术特征和控制它所需的步骤来选择。

[0173] 在定时步骤 A 结束时, 可通过监测第一瞬时压力 PT3 来检测第一压力 PT3 的异常上升。

[0174] 因而, 例如, 在定时步骤 A 结束时, 该设备可确定充装管道 3 中的第一基准瞬时压力 PT3ref。高阈值 Pmax 可定义为所记录的第一基准瞬时压力 PT3ref 与确定的压力跃变 Po 之和。这意味着, 触发充装停止的高阈值 Pmax (以巴为单位) 由下式给出:

[0175]  $P_{max} = PT3_{ref} + P_o$ 。

[0176] 第一基准瞬时压力 PT3ref 的确定可至少包括在定时步骤 A 结束前后 0 到 10 秒之间的时间段内对管道 3 中的第一瞬时压力 PT3 的测量。该第一基准瞬时压力 PT3ref 可以是点值 (spot value)、由传感器 13 在至少一次测量期间测出的最大或最小值或若干次测量值的平均值。

[0177] 压力跃变 Po 的值本身可以是在 0.1 巴到 2 巴之间且优选 0.3 巴到 1 巴之间并且更加优选地 0.4 巴到 0.6 巴之间的设定值 (以巴为单位)。例如, 作为优选, 压力跃变 Po 的

值和定时步骤的持续时间可根据充装设备的特征（泵的类型、回路的类型、罐的类型等）来调节。作为优选，压力跃变的值根据第一基准瞬时压力  $PT3_{ref}$  的值而变化。

[0178] 根据充装设备的特征来确定该压力跃变  $P_o$ 。因而，例如，如果在定时步骤 A 之后该设备已稳定并且可变开度阀 12 下游的第一压力  $PT3$  已达到 9.5 巴并且该压力跃变被确定为 0.5 巴，那么

[0179]  $PT3_{max} = 9.5$  巴且  $P_{max} = PT3_{ref} + P_o = 9.5 + 0.5 = 10$  巴。

[0180] 因而，在充装继续时，如果由第一传感器 13 测得的第一压力  $PT3$  持续达到或超过该 10 巴的高阈值  $P_{max}$ ，则该设备自动中断充装。

[0181] 当然，本发明并不局限于上文所述的示例。

[0182] 因而，代替控制可变开度阀 12 下游的第一瞬时压力  $PT3$ （或包括这一点以外），该设备可控制由传感器 13 测得的最大第一瞬时压力  $PT3_{ref}$  的平均值  $mPT3_{ref}$ 。这意味着，该设备计算测得的最大第一瞬时压力  $PT3$  的平均值  $mPT3_{ref}$ 。这种情况下，高阈值  $P_{max}$  于是由最大第一瞬时压力的平均值（ $mPT3_{ref}$ ）与确定的压力跃变（ $P_o$ ）之和确定： $P_{max} = mPT3_{ref} + P_o$ 。

[0183] 因而，在定时步骤 A 结束时，如果第一瞬时压力  $PT3$  和 / 或平均值超过该高阈值，则中断充装。

[0184] 例如，第一瞬时压力的平均值  $mPT3$  为例如在例如 0.1 秒到 10 秒之间且优选 0.25 秒到 1 秒之间的持续时间段内相继测得的若干瞬时压力  $PT3$  的平均值。

[0185] 当然，过压控制可使用从第一测定压力  $PT3$  推出的其它参数。

[0186] 根据一个有利特征，作为优选，如果随后在充装期间第一测定压力  $PT3$ （或视情形而定第一压力的平均值  $mPT3$ ）即将下降到所采用的基准值  $PT3_{ref}$ （或视情形而定  $mPT3_{ref}$ ）以下，则用该新的基准值  $PT3_{refb}$  替代先前值（参看步骤 105 和 106，图 10）。这样，重新计算新的更新后的高阈值  $P_{max}$ ， $P_{max} = PT3_{refb} + P_o$ 。比先前的高阈值要低的该新的高阈值因而与尤其是由于充装的热力学状态导致的充装期间第一压力  $PT3$  的下降匹配。如果不是，也就是说如果第一压力  $PT3$  未下降（图 10 中的“N”，附图标记 105），则高阈值  $P_{max}$  不变。

[0187] 这意味着，所采用的第一基准测定压力  $PT3_{ref}$  是最近测得的最小值。

[0188] 可根据需要随时更新高阈值  $P_{max}$  的减小。

[0189] 高阈值  $P_{max}$  的计算、对是否超过高阈值  $P_{max}$  的监测和在需要时充装的停止可由逻辑电路 16 自动执行。作为非优选的替代方案，可以设想警告操作人员：高阈值  $P_{max}$  的超过和随后完成停止充装的任务。

[0190] 为了安全起见，如果不可获得来自第一压力传感器 13 的信号时，则逻辑电路 16 优选命令充装自动停止。

[0191] 图 3 至 8 以简化方式示出了充装设备的一些实施例。与上文描述的元件相同的元件用相同的附图标记表示。特别地，图 3 示出了与第一压力传感器 13 和与泵 4 连接的逻辑电路 16。逻辑电路 16 在适合的情况下还与诸如人机界面的显示构件 7 连接，用以在充装期间用信号通知所述设备的全部或部分运行状态。

[0192] 为了中断充装，根据一个可行的特征，可中断泵 4 的运行。这意味着泵 4 受控制的设定值降至最低和 / 或泵 4 的电机从接通状态切换到切断状态和 / 或由电机驱动的泵构件 4 与泵 4 的电机分离（变成“自由轮”）。在适合的情况下，经由速度变换器（为了简单起见

未将其示出)来实现泵 4 的控制。

[0193] 根据一个其它可行(替代或附加)特征,可通过减少或消除液体沿泵 4 上游的充装管道 3 的流通来停止充装。如图 4 所示,这可通过关闭充装管道的阀 111(例如图 2 中的第一阀 111 或第二阀 112)来实现。除用来切断泵 4 以外,该措施还使得可以尤其是通过减轻系统的惯性效应和尤其是泵 4 的惯量来提高充装停止的效力。这是因为,即使在泵 4 已被切断之后,它还可继续供给液体一定时间。该特定特征还使得可以减轻回路中存在的低温液体的任何气化作用。回路中存在的数升液体因而可被止挡在上游。这样,充装的停止更迅速并且在避免罐 1 中的过压方面更有效。

[0194] 根据另一个可行(替代或附加)特征,可通过使位于泵 4 下游的充装管道 3 的至少一部分排空到与罐 1 不同的排出区域 18 来实现充装的停止。如图 5(和图 2)所示,出于该目的,该设备可在泵 4 的下游包括安装有由逻辑电路 16 控制的至少一个阀 6 的排空管道 60,所述排空管道允许液体排出到排出区域 18。

[0195] 该特征因而至少允许将充装管道 3 中的低温流体清空到大气中。

[0196] 为安全起见,优选以例如在 2 秒到 60 秒之间且优选在 5 秒到 30 秒之间的有限的排空持续时间执行泵 4 下游的该排空操作。可修改该排空持续时间以适合放泄阀的特征(通常为该阀的流出系数  $C_v$ )和待排空的管道的特征(通常为长度和直径)。这尤其使得可以根据所释放的气体的性质来限制操作人员缺氧的风险。该排空因而尤其允许至少部分地清空充装管道 3 的下游部分 30、尤其是柔性部分。

[0197] 根据另一可行(替代或附加)特征,可通过启用使泵 4 下游的液体返回储器 2 的旁路来实现充装的停止。如图 6 所示,这可通过打开旁通管道 8 的旁通阀 55 来实现。

[0198] 该方案还提高了停止充装的效力和迅速程度并且避免了在储器 2 附近排出危险流体。

[0199] 如图 6 所示,如果可变开度阀 12 属于防止流体沿上游方向返回的类型,则流体向储器 2 的这种回流不允许排放在阀 12 下游存在的小部分流体。但是,该特征却使得可以改善罐 1 中的压力上升的中断。

[0200] 作为优选,优选执行使旁通管道 8 的旁通阀 5 打开例如在 2 秒到 60 秒之间且优选在 2 秒到 30 秒之间的有限的持续时间。这样,该设备避免了泵 4 产生任何气穴现象的风险和在可变开度阀 12 泄漏的情况下流体从罐 1 返回到储器 2 的任何风险。

[0201] 作为优选,在充装中断之后,逻辑电路 16 或泵 4 自身防止泵 4 在优选在 1 秒到 15 分钟之间的确定时间段过去之前重新启动。

[0202] 尽管具有简单和不昂贵的结构,但上文描述的设备因而允许充分迅速地但不会虚假地检测在充装过程中罐 1 中的异常的高压力。该设备还使得可以通过有效地停止充装来限制该异常的高压力,用以防止罐 1 爆炸。

[0203] 现将描述在泵 4 起动时(也就是在上文尤其结合图 10 描述的充装的控制之前)稳定泵 4 的运行状态的第二可行的和可选的示例。

[0204] 如图 12 所示,泵 4 的起动 M(附图标记 100)可包括以确定的流量预检查持续时间 TQ 对由泵 4 实际输送到罐 1 的流量进行预检查(图 12 中的步骤 200)。该流量预检查包括在该流量预检查持续时间 TQ 期间确定液体由泵 4 向罐 1 的实际转移。确定液体由泵 4 向罐 1 的实际转移可包含判定操作人员(或在设备部分自动化的情况下为设备)是否开始向

罐 1 实际转移液体。事实上,在开始充装之前,泵 4 可在确定的时间段内被冷却和稳定,在所述时间段期间从储器 2 抽吸的液体经由旁通管道 8(通过例如打开旁通阀 5 并保持可变开度阀 12 关闭)返回到储器。

[0205] 这意味着,当泵 4 接通时,由泵 4 传送的液体的至少一部分可首先经由回流管道 8 至少主要返回到储器 2。然后,液体逐渐主要被传送到罐 1,尤其是在泵 4 达到稳定工况时。

[0206] 根据一个有利特征,逻辑电路 16 构造成将液体向罐 1 的转移与确定的阈值 S 进行比较,并且当在流量预检查持续时间 TQ 期间液体向罐 1 的转移尚未达到该阈值 S 时,逻辑电路 16 中断 AR 泵 4 的运行(参看附图标记 201 和 202,图 12)。泵 4 的这种切断意味着,起动对于继续开始充装的过程而言是不符合要求的。

[0207] 具体地,发明人注意到,该初始措施使得可以避免有损于良好的后续充装且尤其有损于未来对如上文所述的触发充装停止的异常压力的检测的运行状态。

[0208] 液体向罐 1 的转移的确定可例如包括对泵 4 下游和罐 1 上游的充装管道 3 中的液体的瞬时流量 Q 的测量 9(参看图 8)。

[0209] 出于该目的,并且如图 7 和 8 所示,充装管道可包括与逻辑电路 16 连接的流量计 9。因而,逻辑电路 16 可将测得的瞬时液体流量 Q 与确定的最小流量阈值  $Q_{min}$  进行比较,并且当在确定的流量预检查持续时间 TQ 期间测得的瞬时液体流量 Q 尚未达到最小流量阈值  $Q_{min}$  时,实现中断 AR 泵 4 的运行的步骤。

[0210] 可根据充装设备的技术特征(泵的类型等)来预先选择确定的最小流量阈值  $Q_{min}$ 。该最小流量阈值  $Q_{min}$  例如在每分钟 1 升到 50 升之间且优选每分钟 10 升到 40 升之间或每分钟 3 升到 8 升之间,例如每分钟 5 升。

[0211] 确定的流量预检查持续时间 TQ 可在 20 秒到 240 秒之间且优选 30 秒到 120 秒之间,例如 90 秒。

[0212] 当然,替代地或附加地,可以采用不同的方式来确定液体向罐 1 的转移。

[0213] 例如,可以采用包括利用上文所述的第一压力传感器 13 测量泵 4 下游和罐 1 上游、尤其是可变开度阀 12 下游的充装管道 3 中的第一瞬时压力 PT3 的方式来确定液体向罐 1 的转移。

[0214] 可将该瞬时压力 PT3 与预定的基准水平进行比较,并且当在确定的流量预检查持续时间 TQ 期间充装管道 3 中的第一瞬时压力 PT3 的该测量结果未达到基准水平时,切断泵 4。

[0215] 然而作为优选,通过检查压力或压力差的变化来确定液体向罐 1 的转移。例如,该设备分别在可变开度阀 12 下游的充装管道 3 处和回流管道 8 处实时检查瞬时压力 PT3 和 PT50。

[0216] 为此,该设备可使用旁通阀 5、55 上游的压力 PT50 传感器 29(参看图 2)。

[0217] 例如,第一压力 PT3 在旁通管道 8 中确定的压力 PT50 下降的同时上升到确定的阈值以上的上升量对应于充分的实际转移。

[0218] 如果在确定的流量预检查持续时间 TQ 期间未实现该充分的实际转移,则切断泵 4。

[0219] 当在确定的持续时间 TQ 期间罐 1 中的液体的转移达到该阈值(确定的流量或压力或压力差)时,维持泵 4 的运行并且充装 R 变得有效(“Y”和附图标记 203,图 12)。

[0220] 此外,作为优选,在液体向罐 1 的转移达到确定的阈值  $S(PT3(S))$ ,参看附图标记 204,图 12) 的瞬间在泵 4 下游测量充装管道 3 中的第一瞬时压力  $PT3$ 。该值可由逻辑电路 16 储存。该值可由逻辑电路 16 储存。

[0221] 此外,作为优选,该方法然后包括对充装管道中的第一压力  $PT3$  的附加预检查。

[0222] 更具体地,该方法然后可包括以确定的压力预检查持续时间  $TP$  预检查可变开度阀 12 下游的充装管道 3 中的第一压力  $PT3$  的步骤。

[0223] 因而,例如,当在确定的压力预检查持续时间  $TP$  期间由第一传感器 13 测得的泵 4 下游的充装管道 3 中的第一压力  $PT3$  超过最大压力阈值  $PT3_{sup}$  或在最小压力阈值  $PT3_{min}$  以下时,中断 AR 泵 4 的运行(参看附图标记 205 和 206,图 10)。

[0224] 该压力预检查优选被设计成确保在确定的时间段内维持泵 4 下游的充装管道 3 中调节的压力。发明人已实际地确定,这种操作改善了充装和尤其改善了对如前文所述的异常过压的可能的稍后检测。

[0225] 以巴为单位的最大压力阈值  $PT3_{sup}$  可等同于在图 11 的示例中所述的最大压力阈值。罐 1 中的压力的确定值  $PT3 = PT4$  可为例如在液体向罐 1 的转移达到上文所述的步骤 204 的确定阈值的瞬间记录的第一压力  $PT3$  的值。

[0226] 作为优选,最小压力阈值  $PT3_{min}$  是可例如在 2 巴到 10 巴之间且优选 4 巴到 10 巴之间调节、尤其是 5 巴的可预定的设定值。

[0227] 确定的压力预检查持续时间  $TP$  例如在 5 秒到 180 秒之间且优选 10 秒到 30 秒之间,例如为 15 秒。

[0228] 当该测得的第一压力  $PT3$  以确定的压力预检查持续时间  $TP$  保持在最大压力阈值  $PT3_{sup}$  以下和最小压力阈值  $PT3_{min}$  以上时,维持泵 4 的运行并且继续罐 1 的充装。

[0229] 该方法然后可包括如上文尤其参考图 10 所述的对充装的检查。因此,图 12 通过示例的方式复制了图 9 的步骤 103、104、105 和 106。为简洁起见,将不会再次描述该过程。

[0230] 根据一优选但非限制性的有利特定特征,在确定的压力预检查持续时间  $TP$  结束时计算或确定如上文所述的用于在适合的情况下中断充装的预定的高阈值  $P_{max}$ 。这意味着,在确定的压力预检查持续时间  $TP$  结束(当然假设泵 4 尚未停止)时执行对用来确定第一基准压力  $PT3_{ref}$ (或这些压力的平均值  $mPT3_{ref}$ ) 的第一压力  $PT3$  的一次或多次测量。

[0231] 这意味着,上文提到的定时步骤 A 可包括参考图 12 所述的检查。

[0232] 这些过程使得可以将泵 4 下游的充装管道 3 中的压力调节至接近罐 1 中占主导的压力  $PT4$  的值并用于泵 4 的最佳运行的值。此外,在这些压力水平下执行的充装允许在充装管道 3 处更好地检测需要停止充装的罐 1 中的任何过压。更好地检测这些过压尤其仅意味着更早和更准确地检测罐 1 中的可能的过压。特别地,参考图 12 所述的过程使得可以减小泵 4 下游的充装管道 3 与罐 1 的内部之间的压力差。

[0233] 此外,用于由其入手计算第一高阈值  $P_{max}$  的第一基准压力值  $PT3_{ref}$  例如是在图 11 中的过程的肯定的限制步骤 304 的结束时或终点时测得的第一压力  $PT3$  的值。

[0234] 替代地,用于由其入手计算第一高阈值  $P_{max}$  的第一基准压力值  $PT3_{ref}$  例如是在泵 4 接通后 0 到 180 秒的时间段内在管道 3 中测得的第一压力值  $PT3$ 。

[0235] 替代地,在液流向罐 1 的实际转移已开始之后 0 秒到 180 秒之间的确定的时间段内测量该第一基准压力  $PT3_{ref}$ 。如上所述,第一基准瞬时压力  $PT3_{ref}$  是在至少一次压力测

量期间测得的值或该至少一次压力测量的平均值。

[0236] 作为优选, (一旦泵 4 接通 100) 在整个充装过程以及在流量调节构件 12 已从其不流通位置移动至其流通位置之后, 如果检测出充装管道 3 中的第一瞬时压力 PT3 以每秒至少 1 巴的速率下降, 则泵 4 自动切断 (附图标记 400, 图 11)。

[0237] 该安全措施使得可以检测与罐 1 的阀的异常迟滞打开意义相同的压力下降。这意味着, 如果在充装过程中发生第一压力 PT3 的该下降, 则这代表罐 1 先前被与充装管道 3 隔离并且先前执行的测量和计算是错误的, 尤其是罐内压力 PT4 的确定。

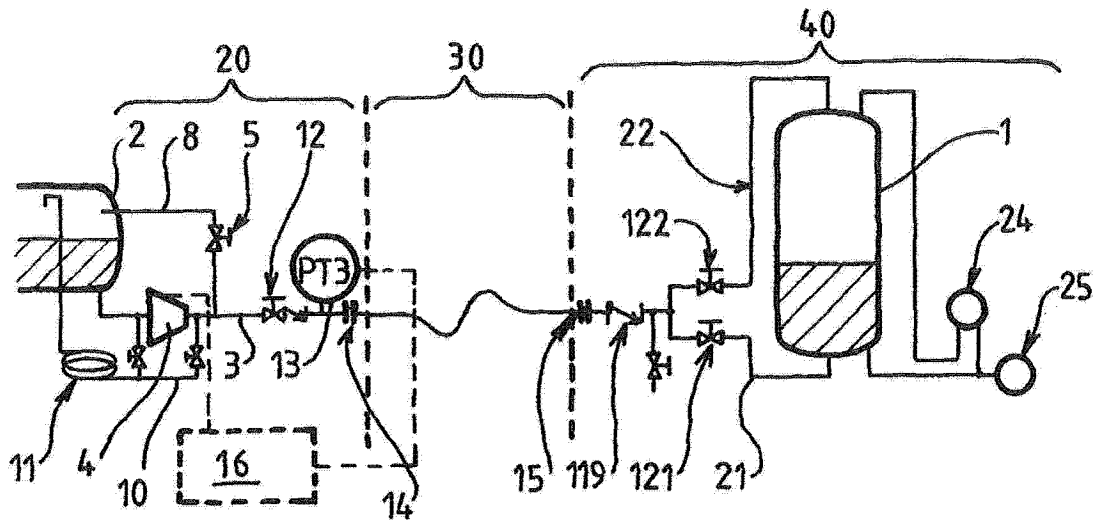


图 1

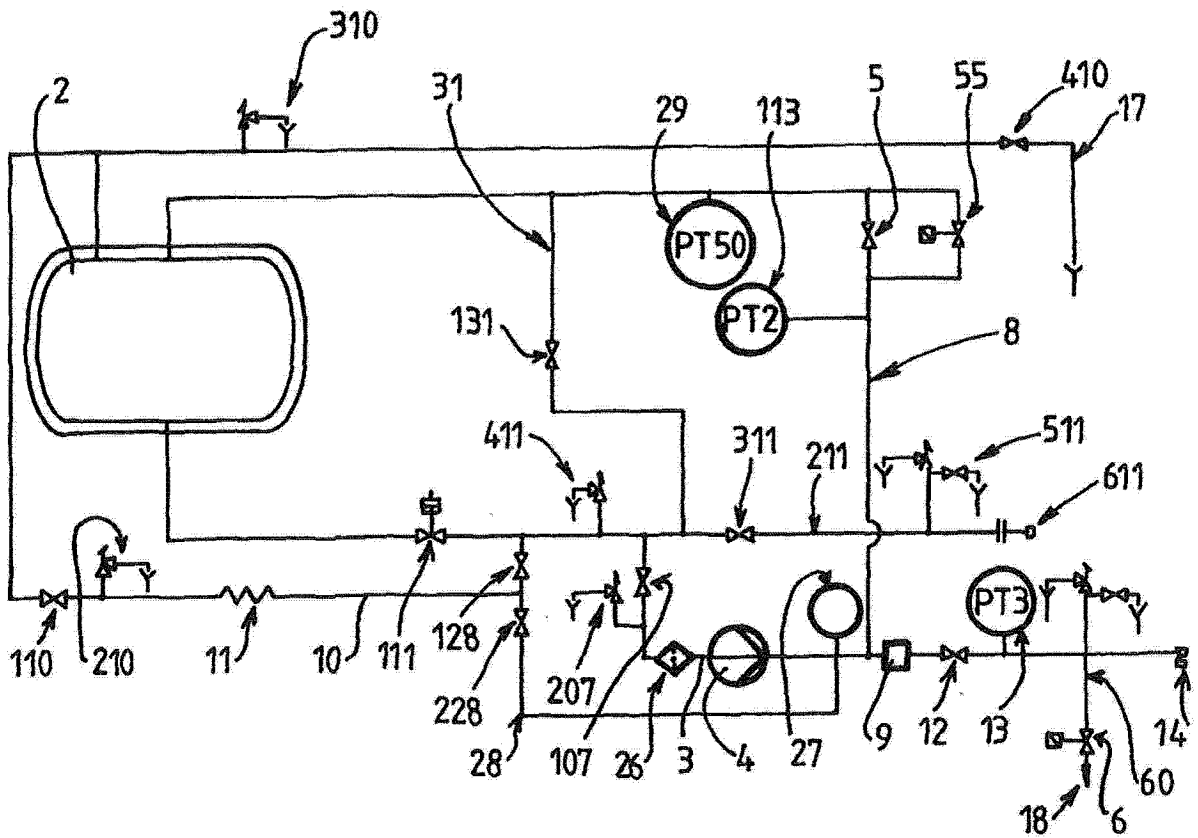


图 2

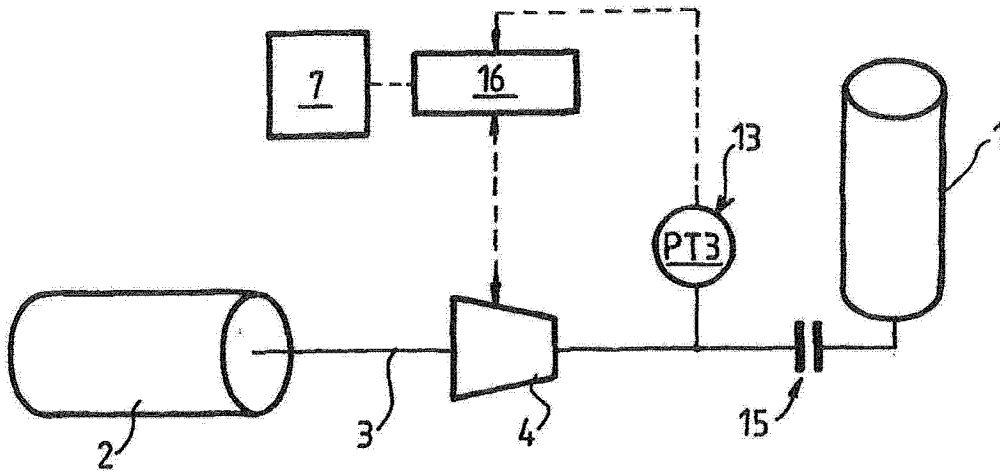


图 3

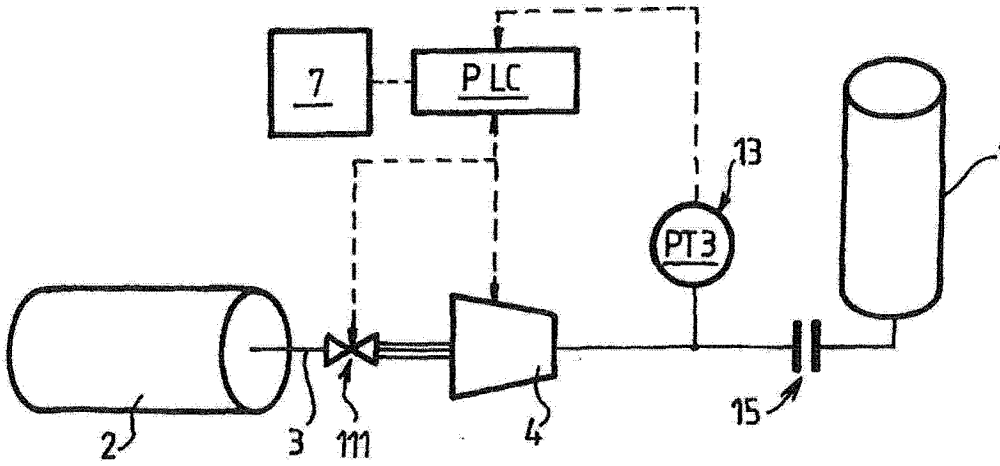


图 4

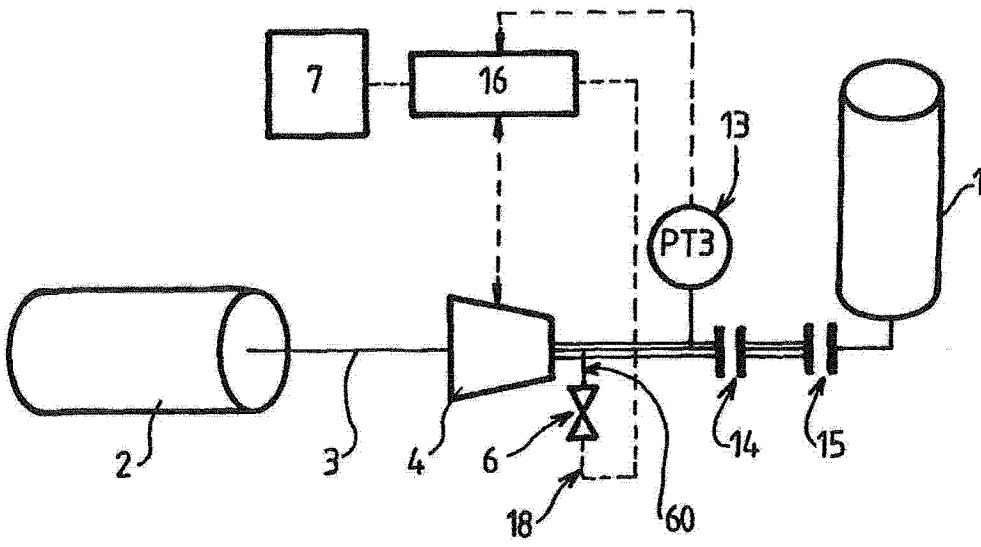


图 5

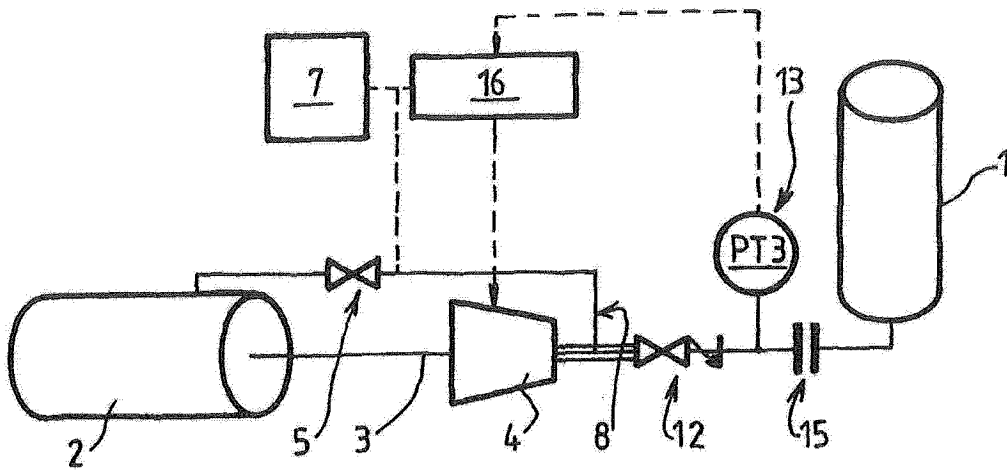


图 6

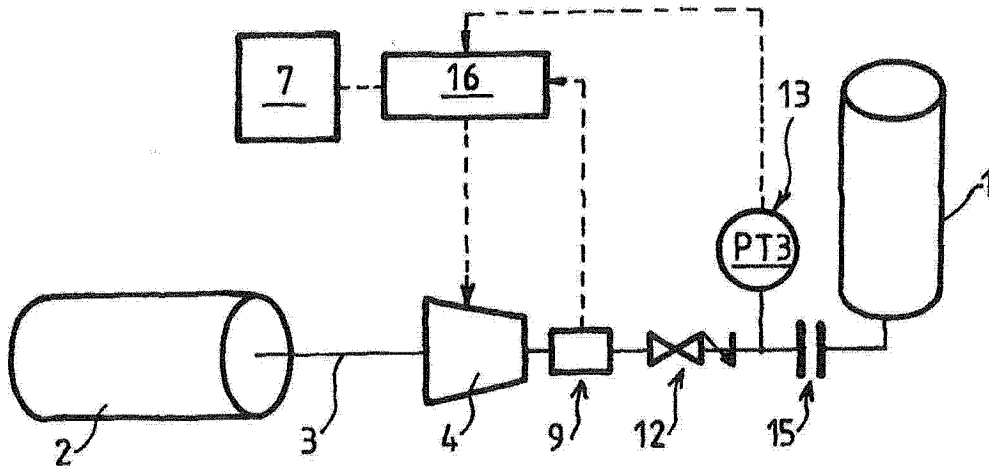


图 7

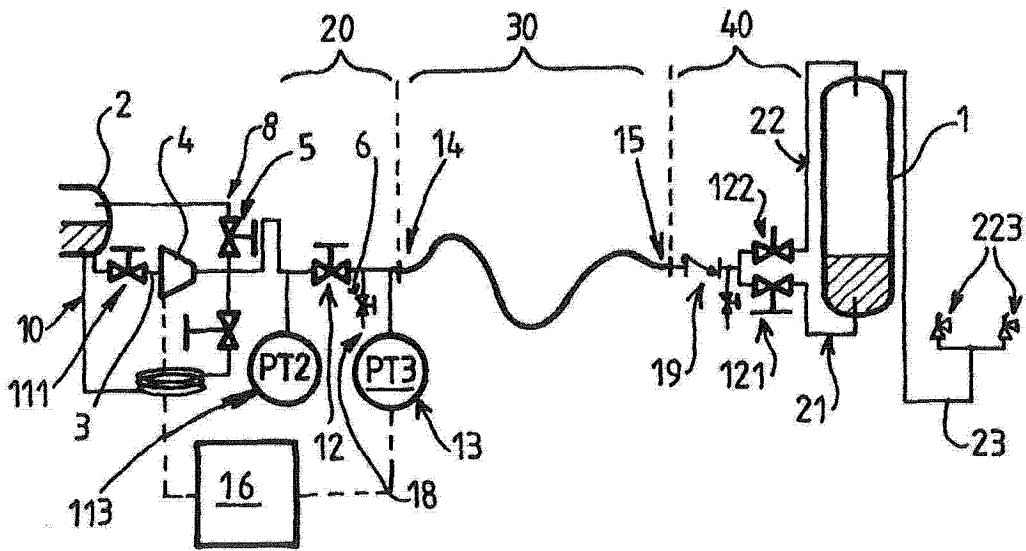


图 9

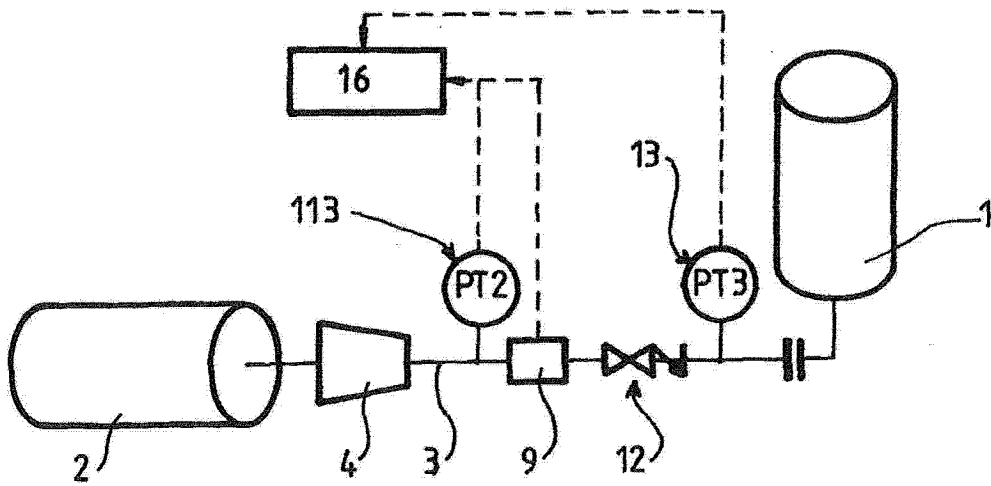


图 8

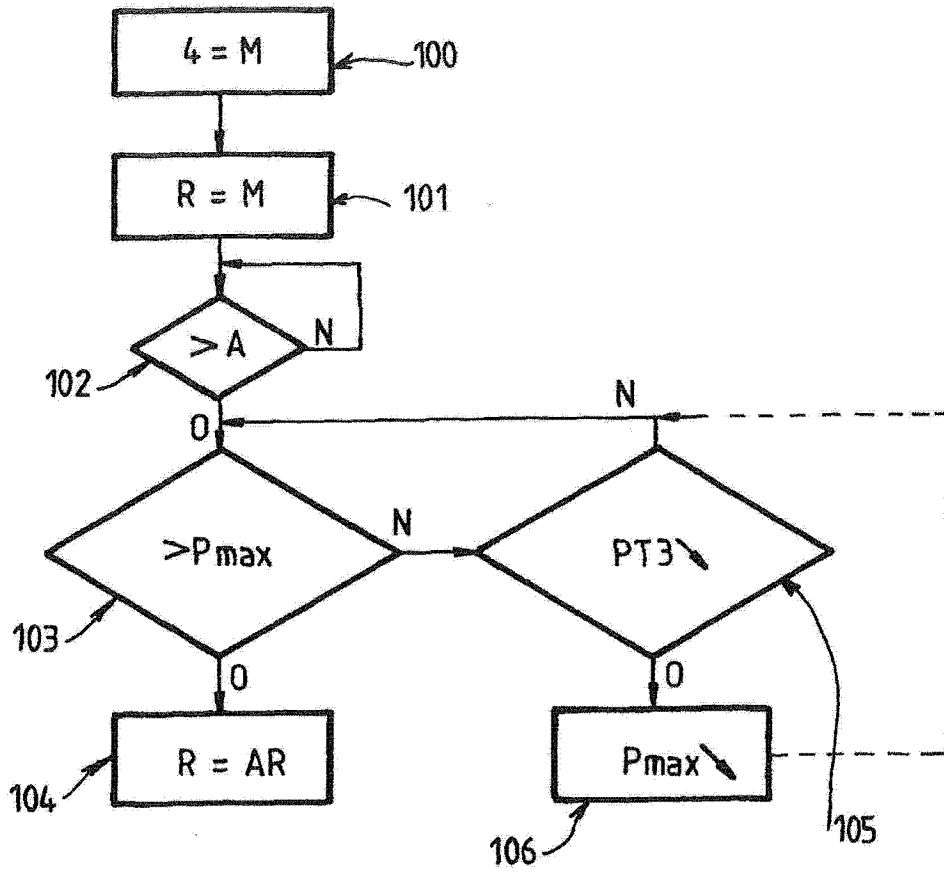


图 10

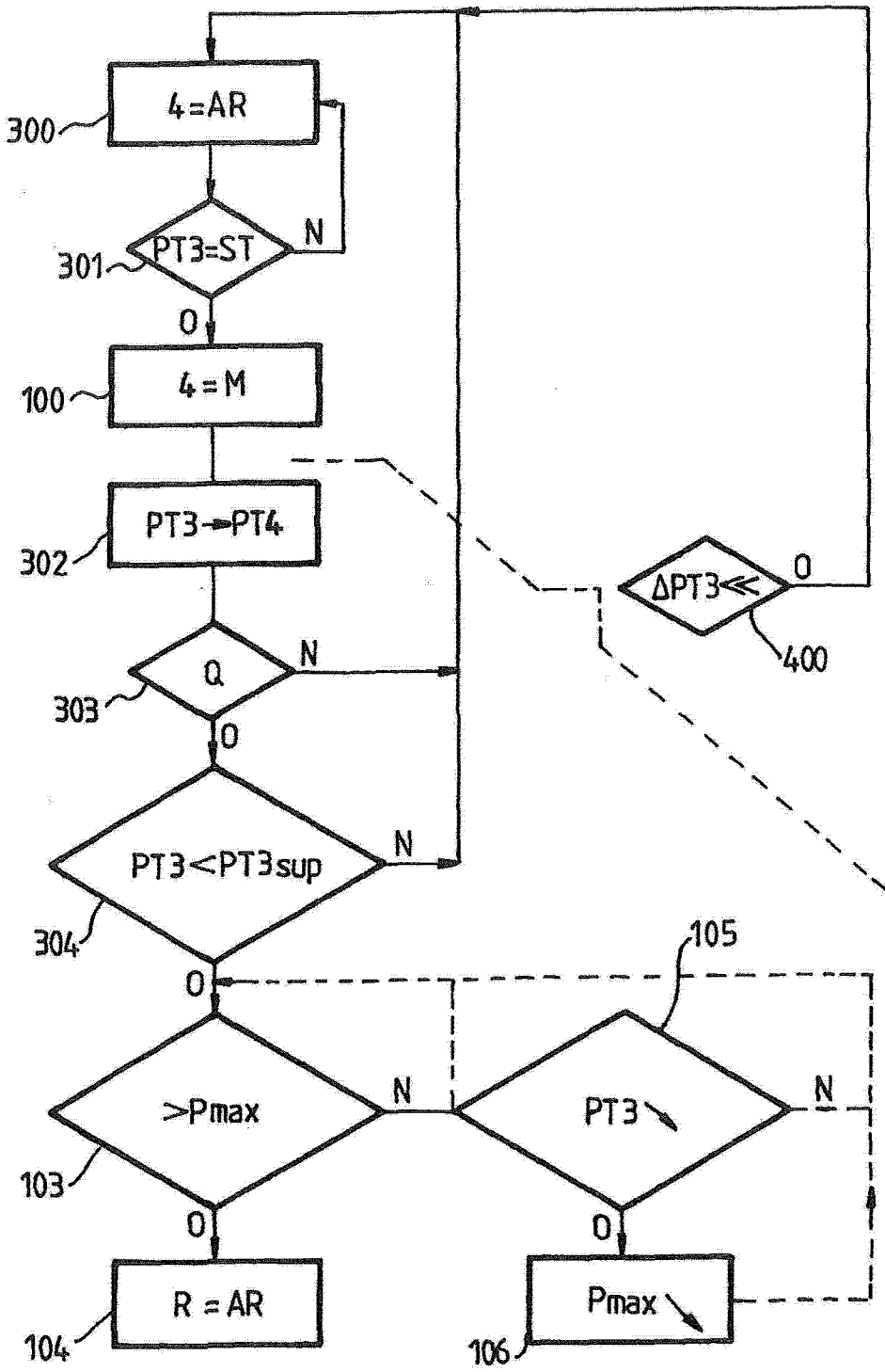


图 11

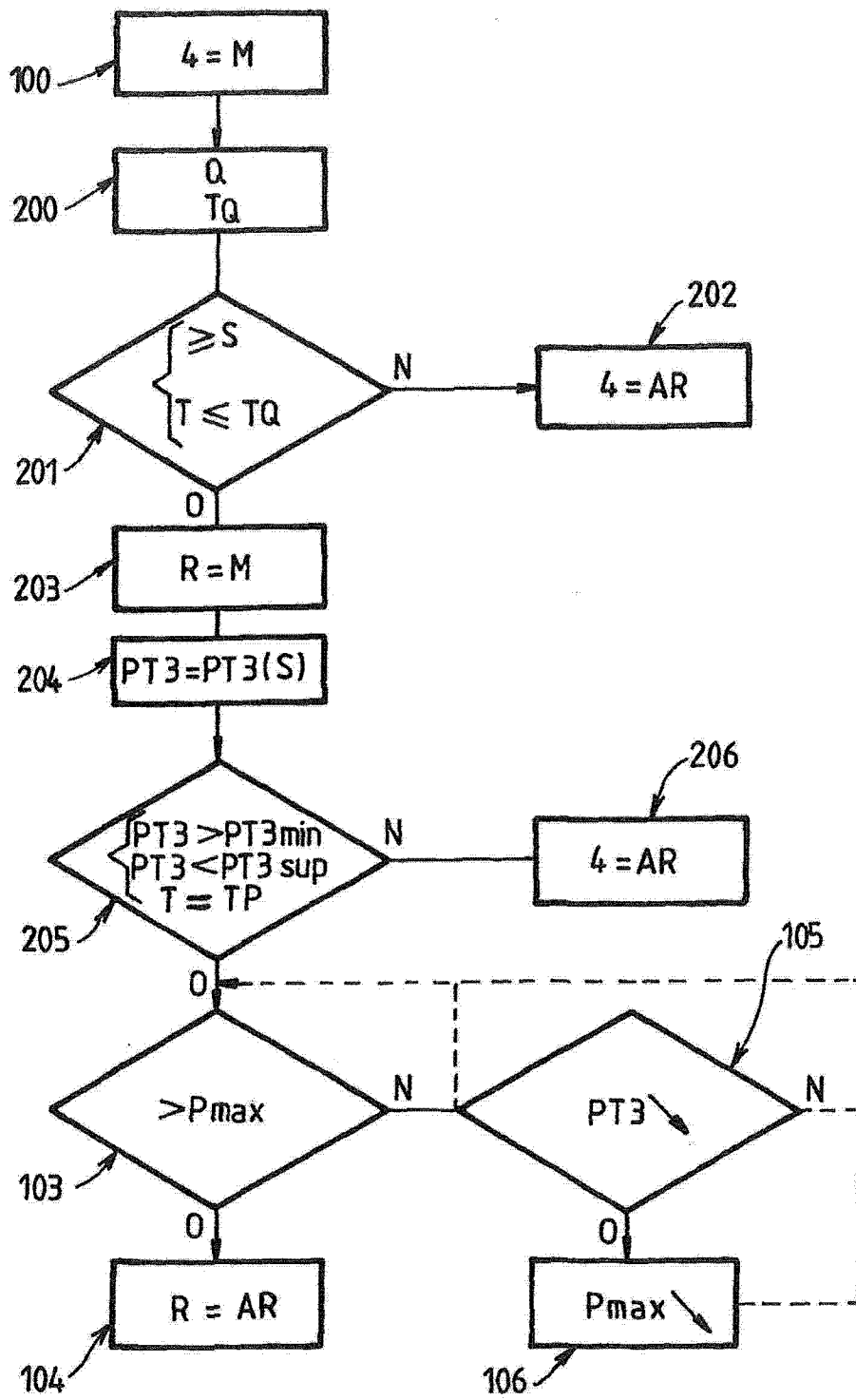


图 12

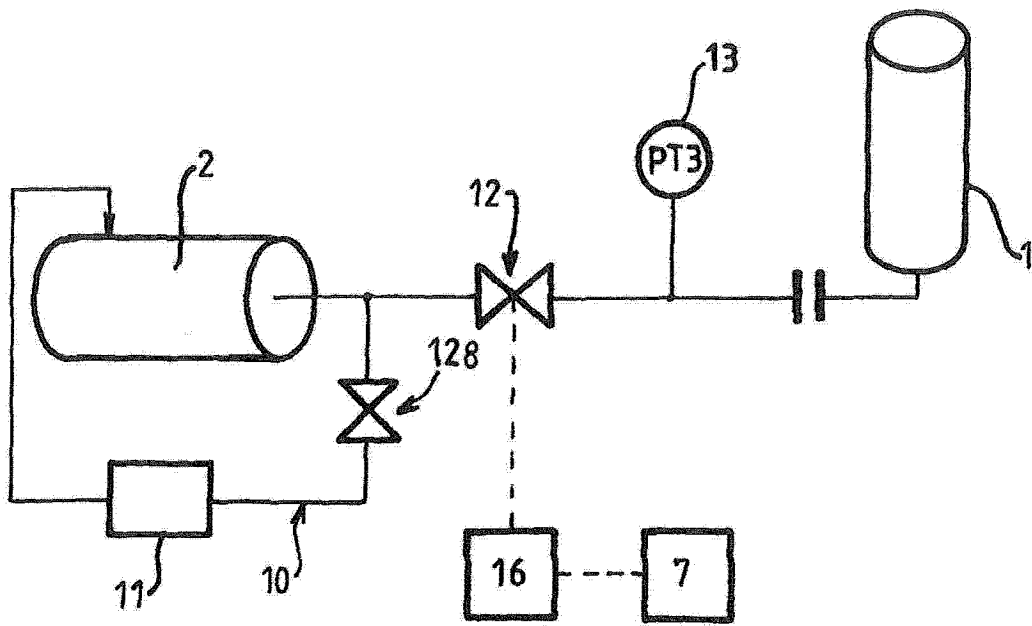


图 13

1. 一种用于由包括液化气储器 (2)、尤其是低温液体储器 (2) 的充装设备充装液化气罐 (1)、尤其是低温液体罐的方法,所述储器 (2) 经由充装管道 (3) 与所述罐 (1) 流体连接,所述充装设备包括用于将液体在确定的压力下从所述储器 (2) 转移到所述罐 (1) 的压力差产生构件 (4),所述压力差产生构件 (4) 为泵或包括与至少一个阀相关联的气化器和/或加热器,并且能在接通 (M) 状态与切断 (AR) 状态之间切换,所述充装管道 (3) 包括位于所述压力差产生构件 (4) 下游的液体流量调节构件 (12),所述流量调节构件 (12) 能在液流被中断的不流通位置和液流以确定的流率转移到所述罐 (1) 的至少一个流通位置之间移动,所述方法包括对所述流量调节构件 (12) 下游的所述充装管道 (3) 中的第一瞬时压力 (PT3) 的测量,而所述充装管道 (3) 与所述罐 (1) 的内部流体连通,即所述管道 (3) 允许在所述第一压力 (PT3) 的测量位置和所述罐 (1) 的内部之间的流动,其特征在于,所述方法包括在所述压力差产生构件 (4) 接通之前对所述充装管道 (3) 中的第一瞬时压力 (PT3) 的稳定性的检查,对所述压力的稳定性的所述检查在以下条件中的至少一个条件成立的情况下为肯定值:

(i) 在所述管道 (3) 中测得的所述第一瞬时压力 (PT3) 在处于 15 巴到 25 巴之间的预定的压力以上,

(ii) 在至少一确定的时间段期间测得的所述第一瞬时压力 (PT3) 的变化在确定的变化水平以下,所述确定的变化水平对应于每秒 0.005 巴到 0.020 巴之间的、优选每秒 0.01 巴的变化,

并且其中,所述压力差产生构件 (4) 的接通过仅能在所述第一瞬时压力 (PT3) 的稳定性的肯定的检查之后执行,

并且其中,在所述第一瞬时压力 (PT3) 的稳定性的肯定的检查之后,所述方法包括接通所述压力差产生构件的步骤,并且所述方法包括使所述流量调节构件 (12) 从其不流通位置移动到一流通位置的步骤,且包括通过测量与所述罐 (1) 的内部流体连通的所述充装管道处的所述第一压力 (PT3) 来确定所述罐 (1) 内的压力 (PT4) 的步骤,所述方法包括在确定所述罐内的压力 (PT4) 之后将第一瞬时压力 (PT3) 限制在最大压力阈值 (PT3sup) 以下的步骤,在所述流量调节构件 (12) 处于所述流通位置时执行所述将第一瞬时压力 (PT3) 限制在最大压力阈值 (PT3sup) 以下的步骤,所述将第一瞬时压力 (PT3) 限制在最大压力阈值 (PT3sup) 以下的步骤包括以下中的至少一者:经由所述流量调节构件 (12) 手动或自动调节转移的流体的流率、手动或自动调节由所述压力差产生构件 (4) 产生的压力差,所述最大压力阈值是根据所述罐 (1) 内的所述压力 (PT4) 的确定值而确定的并且超过所述确定值 (PT4) 2 巴到 20 巴且优选 2 巴到 9 巴,确定的限制步骤持续时间在 15 秒到 180 秒之间。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在所述压力差产生构件 (4) 已接通 (M) 并且所述流量调节构件 (12) 已从其不流通位置移动到其流通位置之后,如果检测出所述充装管道 (3) 中的所述第一瞬时压力 (PT3) 以每秒至少 1 巴的速率下降,则自动切断所述压力差产生构件 (4)。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,所述方法包括所述压力差产生构件 (4) 的接通 (M),并且其中,响应于以下情形中的至少一种情形自动中断 (AR) 所述压力差产生构件 (4) 的运行:

- 在液流实际转移到所述罐 (1) 之前的确定的时间 (T) 期间,所述充装管道 (3) 中的所

述第一瞬时压力 (PT3) 的变化大于确定的变化 (V) ( $\Delta PT3 > V$ ),

- 在所述压力差产生构件 (4) 未处于所述接通状态时, 检测到所述压力差产生构件 (4) 下游的所述管道 (3) 中的确定的流量 (Q) 的变化和 / 或确定的所述第一瞬时压力 (PT3) 的变化,

- 在所述压力差产生构件 (4) 接通后的确定的时间之后, 所述管道 (3) 中的所述第一瞬时压力 (PT3) 的变化保持在确定的水平以下,

- 在所述压力差产生构件 (4) 接通后的确定的时间之后, 确定量的流体已转移到所述罐 (1), 并且所述管道 (3) 中的所述第一瞬时压力 (PT3) 保持在所述最大压力阈值 (PT3sup) 以上,

- 在所述流量调节构件 (12) 上游的所述压力差产生构件 (4) 的出口处测得的第二瞬时压力 (PT2) 与在所述流量调节构件 (12) 下游的所述管道中测得的第一瞬时压力 (PT3) 之间的差值 (PT2-PT3) 小于优选 0.5 巴到 2 巴之间的最小差值,

- 从所述储器 (2) 到所述罐 (1) 的流体流量保持在确定的水平以下。

4. 如权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法, 其特征在于, 当所述罐 (1) 内的所述压力 (PT4) 的确定值小于或等于在 3 巴到 5 巴之间的第一确定水平时, 所述最大压力阈值是在 5 巴到 9 巴之间且优选在 5.2 巴到 8 巴之间的预定的设定压力值。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法, 其特征在于, 在有限的确定的限制持续时间期间执行所述将第一瞬时压力 (PT3) 限制在最大压力阈值 (PT3sup) 以下的步骤, 并且其中, 当在所述确定的限制持续时间结束时所述第一瞬时压力 (PT3) 保持高于所述最大压力阈值 (PT3sup) 时, 自动中断 (AR) 充装。

6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法, 其特征在于, 在确定所述罐 (1) 内的所述压力 (PT4) 的步骤期间, 所述罐 (1) 内的该压力 (PT4) 等于在所述充装管道 (3) 处测得的第一压力值 (PT3) ( $PT3 = PT4$ ), 该第一压力值能利用预定的修正系数来修正。

7. 如权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法, 其特征在于, 在将所述第一瞬时压力 (PT3) 限制在所述最大压力阈值 (PT3sup) 以下的步骤之后, 以及在向所述罐 (1) 转移液体的过程中, 所述方法包括将所述充装管道 (3) 中的所述第一瞬时压力 (PT3) 或该第一瞬时速度的平均值 (mPT3) 与确定的高阈值 (Pmax) 进行比较并且当所述充装管道 (3) 中的所述第一瞬时压力 (PT3) 或视情形而定所述第一瞬时压力 (PT3) 的平均值超过所述高阈值 (Pmax) 时中断 (AR) 充装 (R) 的步骤, 所述高阈值 (Pmax) 被确定为以下两者之和: 一者为, 在所述限制步骤结束时在所述充装管道 (3) 中测得的称为基准值的第一瞬时压力值 (PT3ref) 或视情形而定在所述限制步骤结束时在所述充装管道 (3) 中测得的第一基准瞬时压力的若干测量值的平均值 (mPT3ref) (称为“基准平均值 mPT3ref”), 另一者为, 0.2 巴到 2 巴之间的确定的压力跃变 (Po): ( $P_{max} = PT3_{ref} + P_o$ , 或视情形而定  $P_{max} = mPT3_{ref} + P_o$ )。

8. 如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述压力跃变 (Po) 的值根据所述第一基准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定所述基准平均值 mPT3ref 的值而变化, 并且当所述第一基准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定所述基准平均值 mPT3ref 低于或等于在 6 巴到 9 巴之间的值时, 所述压力跃变在 0.1 巴到 0.9 巴之间且优选在 0.3 巴到 0.7 巴之间。

9. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 当所述第一基准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定所述基准平均值 mPT3ref 高于在 6 巴到 9 巴之间的确定值并且低于在 15 巴到 25 巴

之间且优选在 18 巴到 22 巴之间的确定值时,所述压力跃变在 0.8 巴到 1.4 巴之间且优选 0.9 巴到 1.2 巴之间。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,当基准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定基准平均值 (mPT3ref) 高于在 15 巴到 25 巴之间且优选在 18 巴到 22 巴之间的确定值时,所述压力跃变在 1.2 巴到 3 巴之间且优选在 1.2 巴到 2 巴之间。

11. 如权利要求 7 至 10 中任一项所述的方法,其特征在于,在充装期间和在已确定第一基准压力 (PT3ref) 或基准平均值 (mPT3) 之后,定期测量所述管道 (3) 中的所述第一瞬时压力 (PT3),并且如果在所述管道 (3) 中测得的所述第一瞬时压力 (PT3) 或视情形而定其平均值 (mPT3) 下降至先前采用的第一基准瞬时压力 (PT3ref) 或视情形而定所述基准平均值 (mPT3) 以下,则采用新的基准瞬时压力 (PT3refb) 或视情形而定新的基准平均值 (mPT3refb) 并将其用于确定新的高阈值 ( $P_{max} = PT3refb + P_o$ ) 或视情形而定  $P_{max} = mPT3refb + P_o$ 。

12. 如权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法,其特征在于,在肯定的限制步骤之后,使第一瞬时压力 (PT3) 与预定的高阈值 ( $P_{max}$ ) 进行比较,并且在所述第一瞬时压力 (PT3) 超过所述高阈值时中断充装,所述高阈值 ( $P_{max}$ ) 被确定为所述充装管道中的第一基准压力 (PT3ref) 的值与确定的压力跃变  $P_o$  之和,  $P_{max} = PT3ref + P_o$ ,所述第一基准压力 (PT3ref) 为在肯定的限制步骤结束时或完成时在所述管道中测得的第一瞬时压力 (PT3) 的值,所述压力跃变为在 0.1 巴到 2 巴之间的、以巴为单位的设定值。