

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 5 月 3 日 (03.05.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/077048 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 17/50 (2006.01) **F25B 9/08** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/106079
- (22) 国际申请日: 2017 年 10 月 13 日 (13.10.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610970116.7 2016 年 10 月 27 日 (27.10.2016) CN
- (71) 申请人: 山东大学 (SHANDONG UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国山东省济南市历下区经十路
17923 号, Shandong 250061 (CN)。
- (72) 发明人: 王雷 (WANG, Lei); 中国山东省济南市
历下区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。
侯文秀 (HOU, Wenxiu); 中国山东省济南市历下

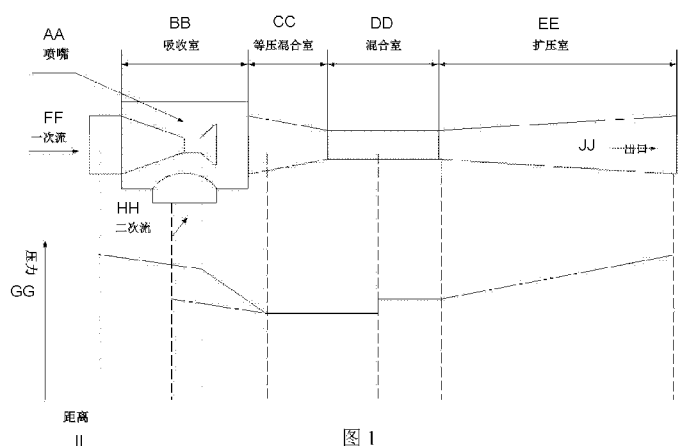
区经十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。 王
辰 (WANG, Chen); 中国山东省济南市历下区经
十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。 赵红霞
(ZHAO, Hongxia); 中国山东省济南市历下区经
十路 17923 号, Shandong 250061 (CN)。

(74) 代理人: 济南圣达知识产权代理有限公司 (JINAN
SHENGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY
CO.,LTD); 中国山东省济南市历下区经十路 17703
号华特广场 B308, Shandong 250061 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) Title: OPTIMIZATION CONTROL METHOD FOR RUNNING INTERVAL OF EJECTOR

(54) 发明名称: 一种喷射器运行区间的优化控制方法



AA NOZZLE
BB ABSORPTION CHAMBER
CC ISOBARIC MIXING CHAMBER
DD MIXING CHAMBER
EE DIFFUSION CHAMBER
FF PRIMARY FLOW
GG PRESSURE
HH SECONDARY FLOW
II DISTANCE
JJ OUTLET

(57) Abstract: An optimization control method for running interval of an ejector, comprising the following steps: approximating the relation between primary flow pressure of an ejector and critical back pressure to a directly proportional linear relation, and determining a proportionality coefficient K^* at a critical point of the ejector according to an optimal primary flow pressure value; dividing a working interval of the ejector into three parts according to the proportionality coefficient K^* and a proportionality coefficient K_s ; determining a working state of the ejector according to the working interval where the proportionality coefficient K of the ejector is located during practical work, and allowing the ejector to work at a stable running state by means of adjusting a pressure occurrence value.

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种喷射器运行区间的优化控制方法, 包括以下步骤: 将喷射器一次流压力与临界背压之间的关系近似为成正比的线性关系, 根据最优的一次流压力值确定喷射器临界点处的比例系数 K^* ; 根据比例系数 K^* 和比例系数 K_s 将喷射器的工作区间划分为三部分: 根据喷射器实际工作时的比例系数 K 所处的工作区间, 确定喷射器的工作状态, 通过调节发生压力值使得喷射器工作在稳定运行状态。

一种喷射器运行区间的优化控制方法

技术领域

本发明涉及制冷技术领域，尤其涉及一种喷射器运行区间的优化控制方法。

背景技术

在喷射式制冷系统中，喷射器代替传统制冷系统中的压缩机，是喷射式制冷系统中的关键部件。喷射器是一种将两种不同压力的流体相互混合并发生能量交换最终形成一股居中压力的混合流体的装置。它不直接消耗机械功或电能而提高流体压力、温度等参数，其结构简单、成本低廉、无运动部件，适于包括两相流的任何流型下使用。喷射器很早就用于低品位热源驱动的制冷系统，对于具有废热的场所是一个很好的能源回收方式。

喷射器通常由主喷嘴、接收室、混合室和扩压室四部分组成。如图1所示，当工作蒸气流经喷嘴时，气流的静压能和热能转化成动能在喷嘴出口处形成低压对引射流体产生抽吸作用，并由于射流边界层的紊动扩散作用，与周围被卷吸的引射流体混合进行能量交换，形成一股压力居中的混合流体。工作流体和引射流体进到混合室后进行速度均衡通常还伴随着压力升高。随后，流体进入扩压室，速度不断减缓，动能不断转化为静压能。

当喷射器的背压不同时，喷射器处于三种不同的工作模式，分别为临界模式、亚临界模式、回流模式。如图2所示，当背压较小时，喷射器的喷射系数随着背压的增大始终保持恒值，且此时喷射系数为最大值。当背压增大至临界点时，继续增大背压，喷射系数迅速减小，直到减小为0。这个过程为亚临界模式。背压继续增大，会发生回流现象，此时喷射器工作在回流模式。其中，临界背压为临界模式与亚临界模式互相转换的临界值，为喷射器的临界工作点。

喷射器的操作模式受一次流压力的影响极大，一次流压力越高，喷射器运行成本越高，而其性能反而会下降。因此，在实际操作中，有必要精确的控制一次流的压力，使其达到最优值。

发明内容

本发明的目的就是为了解决上述问题，提出了一种喷射器运行区间的优化控制方法，该方法使得喷射器能够运行在最优工作区间，保证了系统的稳定运行。

为实现上述目的，本发明的具体方案如下：

一种喷射器运行区间的优化控制方法，包括以下步骤：

(1) 将喷射器一次流压力与临界背压之间的关系近似为成正比的线性关系，其中，比例

系数为 K ，未知常量为 B ，采用最小二乘法确定 K 值与 B 值；

(2) 根据临界背压值，得到对应的喷射器最优的一次流压力值；

(3) 定义喷射器临界点处的比例系数 K^* ；

(4) 比例系数 K_s 为比例系数 K^* 的设定倍数，根据比例系数 K^* 和比例系数 K_s 将喷射器的工作区间划分为三部分；

(5) 根据喷射器实际工作时的比例系数 K 所处的工作区间，确定喷射器的工作状态，通过调节发生压力值使得喷射器工作在稳定运行状态。

进一步地，所述步骤 (1) 的具体方法为：

1) 确定一次流压力与临界背压之间的关系为：

$$P_g = K \times P_c^* - B;$$

其中， P_g 为一次流压力， P_c^* 为临界背压， K 和 B 为未知常量；

2) 通过实验，得到多组实验数据：临界背压值 P_c^* 与对应的一次流压力值 P_g ，采用最小二乘法来估计关系式中的未知参数 K 和 B ；

3) 采用相关度 R^2 来评估计算得到的 P_g 值的准确性。

进一步地，所述步骤 2) 的具体方法为：

将一次流压力与临界背压的关系式用 $\Psi X = \Gamma + \Delta$ 表示；

$$\text{其中，} X = [K \ B]^T, \Delta \text{ 为测量误差，} \Psi = \begin{bmatrix} P_{c1}^* & 1 \\ P_{c2}^* & 1 \\ \vdots & \vdots \\ P_{cN}^* & 1 \end{bmatrix}, \Gamma = \begin{bmatrix} P_{g1}^* \\ P_{g2}^* \\ \vdots \\ P_{gN}^* \end{bmatrix}, N \text{ 为拟合点数；}$$

进一步地，将公式 $P_g = K \times P_c^* - B$ 用 $y=f(x)$ 表示，使用标准最小二乘法 $X^* = (\Psi^T \Psi)^{-1} \Psi^T$ 获得最佳 X 值，用 X^* 表示，由此，即可得到 K 值与 B 值的大小。

进一步地，所述步骤 2) 中，相关度 R^2 的计算方法为：

$$R^2 = 1 - \frac{SE_{une}}{SE_{\bar{y}}}$$

其中，

$$SE_{une} = \sum_{i=1}^N (y_i - f(x_i))^2$$

$$SE_{\bar{y}} = \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2$$

其中, y_i 为实际值, $\bar{y}$ 为 y_i 的平均值, $f(x_i)$ 为由 x 计算所得函数值;

R^2 越接近于 1, 相关度越高, 准确度越高。

进一步地, 所述步骤 (2) 中, 喷射器临界点处的比例系数 K^* 具体为:

$$K^* = \frac{P_g^* + \varepsilon}{P_c^*};$$

其中, P_c^* 为临界背压值, P_g 为喷射器性能最优时的一次流压力值。

进一步地, 所述步骤 (3) 中, 比例系数 K_s 具体为:

$$K_s = (1 + \varepsilon) \times K^*;$$

其中, K^* 为喷射器临界点处的比例系数, ε 为正数。

进一步地, 所述步骤 (4) 中,

- 1) 当 $K^* \leq K \leq K_s$ 时, 喷射器处于稳定运行工作状态;
- 2) 当 $K > K_s$ 时, 喷射器处于稳定运行工作状态, 但过高的一次流压力导致消耗更多的能源, 此时需要调节泵使发生压力达到最优区间;
- 3) 当 $K < K^*$ 时, 喷射器工作在亚临界模式或回流模式; 需要通过调节泵来将发生压力提高至最优区间。

本发明的有益效果:

本发明方法能够使得喷射器运行在最优工作区间, 有利于提高系统的能源使用效率和稳定性。

附图说明

图 1 为喷射器组成图及其工作压力图;

图 2 为喷射器三种不同的工作模式示意图;

图 3 (a) 为喷射系数、一次流压力及背压之间的三维关系图;

图 3 (b) 为一次流压力与背压的关系示意图;

图 3 (c) 为将不同工况下的临界背压值连线示意图;

图 4 为喷射器工作区间示意图。

具体实施方式:

下面结合附图对本发明进行详细说明:

一种喷射器运行区间的优化控制方法, 包括以下步骤:

(1) 将喷射器一次流压力与临界背压之间的关系近似为成正比的线性关系, 其中, 比例系数为 K , 未知常量为 B , 采用最小二乘法确定 K 值与 B 值;

(2) 根据临界背压值, 得到对应的喷射器最优的一次流压力值;

(3) 定义喷射器临界点处的比例系数 K^* ;

(4) 比例系数 K_s 为比例系数 K^* 的设定倍数, 根据比例系数 K^* 和比例系数 K_s 将喷射器的工作区间划分为三部分;

(5) 根据喷射器实际工作时的比例系数 K 所处的工作区间, 确定喷射器的工作状态, 通过调节发生压力值使得喷射器工作在稳定运行状态。

研究可得喷射系数、一次流压力及背压之间的三维关系图如图 3(a)所示, 为更清楚的表示, 作图 3(b), 由图 3(b)可以清楚的看到, 一次流压力与背压近似成正比的线性关系。图 3(c)中, 将不同工况下的临界背压值连线, 当喷射器结构一定时, 一次流压力的增大会导致喷射系数的减小和临界背压的增大。

可得一次流压力与临界背压之间的关系为 $P_g = K \times P_c^* - B$, 其中, P_g 为一次流压力, P_c^* 为临界背压, K 和 B 为未知常量。

可用最小二乘法来估计关系式中的未知参数, 用 $\Psi X = \Gamma + \Delta$ 表示, 其中, $X = [K \ B]^T$,

$$\Delta \text{ 为测量误差, } \Psi = \begin{bmatrix} P_{c1}^* & 1 \\ P_{c2}^* & 1 \\ \vdots & \vdots \\ P_{cN}^* & 1 \end{bmatrix}, \Gamma = \begin{bmatrix} P_{g1}^* \\ P_{g2}^* \\ \vdots \\ P_{gN}^* \end{bmatrix} \text{ (N 为拟合点数)}.$$

将公式 $P_g = K \times P_c^* - B$ 用 $y=f(x)$ 表示, 使用标准最小二乘法 $X^* = (\Psi^T \Psi)^{-1} \Psi^T \Gamma$ 获得最佳 X 值, 用 X^* 表示, 由此, 即可得到 K 值与 B 值的大小。

P_c^* 已知, 评估用公式 $P_g = K^* \times P_c^* - B$ (第二步中已得出 K 、 B) 计算得到的 P_g 值的准确性时, 用 R^2 评估其相关度;

$$R^2 = 1 - \frac{SE_{line}}{SE_{\bar{y}}},$$

其中,

$$SE_{line} = \sum_{i=1}^N (y_i - f(x_i))^2$$

$$SE_{\bar{y}} = \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2$$

y_i 为实际值, $\bar{y}$ 为 y_i 的平均值, $f(x_i)$ 为由 x 计算所得函数值; R^2 越接近于 1, 相关度越高, 准确度越高。

因此, 已知临界背压值 P_c^* 时, 由公式 $P_g = K \times P_c^* - B$, 计算即可得出喷射器一次流压力的最优值。

实际运行中, 喷射器难以始终保持在临界点, 为此, 定义一个运行区间, 在此区间内, 喷射器均可高效稳定运行, 即最优区间, 将喷射器运行区间控制在此范围内具有重要意义。

以下提供喷射器优化运行区间控制方法。

对于喷射式制冷系统, 定义喷射器临界点处斜率为 K^* , $K^* = \frac{P_{g^*} - B}{P_c^*}$, 其中, P_c^* 为临界背压值, P_{g^*} 为喷射器性能最优时的一次流压力值。定义 K_s : $K_s = (1 + \varepsilon) \times K^*$, ε 为正数, 例如 0.1。

为评估喷射器工作点的性能, 喷射器工作区间可由 K^* , K_s 划分为三部分, 如图 4。为确保系统的稳定的运行, 使喷射器运行在最优区间, 图 4 中阴影部分, 图 4 中, P_{gL} 为临界工作状态时(即 K 取值为 K^* 时)的一次流压力值, P_{gH} 为当 K 取值为 K_s 时的一次流压力值, P_{cL} 、 P_{cH} 根据实际工作状态确定。

分析并设计方法如下:

- 1) 当 $K^* \leq K \leq K_s$ 时, 喷射器系统可有效稳定的运行。
- 2) 当 $K > K_s$ 时, 喷射器可稳定工作, 但过高的一次流压力导致消耗更多的能源, 此时需要调节泵使发生压力达最优区间内, 即一次流压力值在 P_{gL} 至 P_{gH} 之间。
- 3) 当 $K < K^*$ 时, 系统极可能工作在亚临界模式或回流模式。因此, 需要通过调节泵来将

发生压力提高至最优区间内，即一次流压力值在 P_{gL} 至 P_{gH} 之间。

上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述，但并非对本发明保护范围的限制，所属领域技术人员应该明白，在本发明的技术方案的基础上，本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

权 利 要 求 书

1. 一种喷射器运行区间的优化控制方法，其特征是，包括以下步骤：

(1) 将喷射器一次流压力与临界背压之间的关系近似为成正比的线性关系，其中，比例系数为 K ，未知常量为 B ，采用最小二乘法确定 K 值与 B 值；

(2) 根据临界背压值，得到对应的喷射器最优的一次流压力值；

(3) 定义喷射器临界点处的比例系数 K^* ；

(4) 比例系数 K_s 为比例系数 K^* 的设定倍数，根据比例系数 K^* 和比例系数 K_s 将喷射器的工作区间划分为三部分；

(5) 根据喷射器实际工作时的比例系数 K 所处的工作区间，确定喷射器的工作状态，通过调节发生压力值使得喷射器工作在稳定运行状态。

2. 如权利要求 1 所述的一种喷射器运行区间的优化控制方法，其特征是，所述步骤 (1) 的具体方法为：

1) 确定一次流压力与临界背压之间的关系为：

$$P_g = K \times P_c^* - B;$$

其中， P_g 为一次流压力， P_c^* 为临界背压， K 和 B 为未知常量；

2) 通过实验，得到多组实验数据：临界背压值 P_c^* 与对应的一次流压力值 P_g ，采用最小二乘法来估计关系式中的未知参数 K 和 B ；

3) 采用相关度 R^2 来评估计算得到的 P_g 值的准确性。

3. 如权利要求 2 所述的一种喷射器运行区间的优化控制方法，其特征是，所述步骤 2) 的具体方法为：

将一次流压力与临界背压的关系式用 $\Psi X = \Gamma + \Delta$ 表示；

$$\text{其中，} X = [K \ B]^T, \Delta \text{ 为测量误差，} \Psi = \begin{bmatrix} P_{c1}^* & 1 \\ P_{c2}^* & 1 \\ \vdots & \vdots \\ P_{cN}^* & 1 \end{bmatrix}, \Gamma = \begin{bmatrix} P_{g1}^* \\ P_{g2}^* \\ \vdots \\ P_{gN}^* \end{bmatrix}, N \text{ 为拟合点数；}$$

4. 如权利要求 3 所述的一种喷射器运行区间的优化控制方法，其特征是，

将公式 $P_g = K \times P_c^* - B$ 用 $y=f(x)$ 表示，使用标准最小二乘法 $X^* = (\Psi^T \Psi)^{-1} \Psi^T \Gamma$ 获得最佳 X 值，用 X^* 表示，由此，即可得到 K 值与 B 值的大小。

5. 如权利要求 2 所述的一种喷射器运行区间的优化控制方法，其特征是，所述步骤 2)

中，相关度 R^2 的计算方法为：

$$R^2 = 1 - \frac{SE_{line}}{SE_{\bar{y}}}$$

其中，

$$SE_{line} = \sum_{i=1}^N (y_i - f(x_i))^2$$

$$SE_{\bar{y}} = \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2$$

其中， y_i 为实际值， $\bar{y}$ 为 y_i 的平均值， $f(x_i)$ 为由 x 计算所得函数值；

R^2 越接近于 1，相关度越高，准确度越高。

6. 如权利要求1所述的一种喷射器运行区间的优化控制方法，其特征是，所述步骤（2）中，喷射器临界点处的比例系数 K^* 具体为：

$$K^* = \frac{P_{s^*} + E}{P_c^*};$$

其中， P_c^* 为临界背压值， P_s 为喷射器性能最优时的一次流压力值。

7. 如权利要求1所述的一种喷射器运行区间的优化控制方法，其特征是，所述步骤（3）中，比例系数 K_s 具体为：

$$K_s = (1 + \epsilon) \times K^*;$$

其中， K^* 为喷射器临界点处的比例系数， ϵ 为正数。

8. 如权利要求1所述的一种喷射器运行区间的优化控制方法，其特征是，所述步骤（4）中，

- 1) 当 $K^* \leq K \leq K_s$ 时，喷射器处于稳定运行工作状态；
- 2) 当 $K > K_s$ 时，喷射器处于稳定运行工作状态，但过高的一次流压力导致消耗更多的能源，此时需要调节泵使发生压力达到最优区间；
- 3) 当 $K < K^*$ 时，喷射器工作在亚临界模式或回流模式；需要通过调节泵来将发生压力提

高至最优区间。

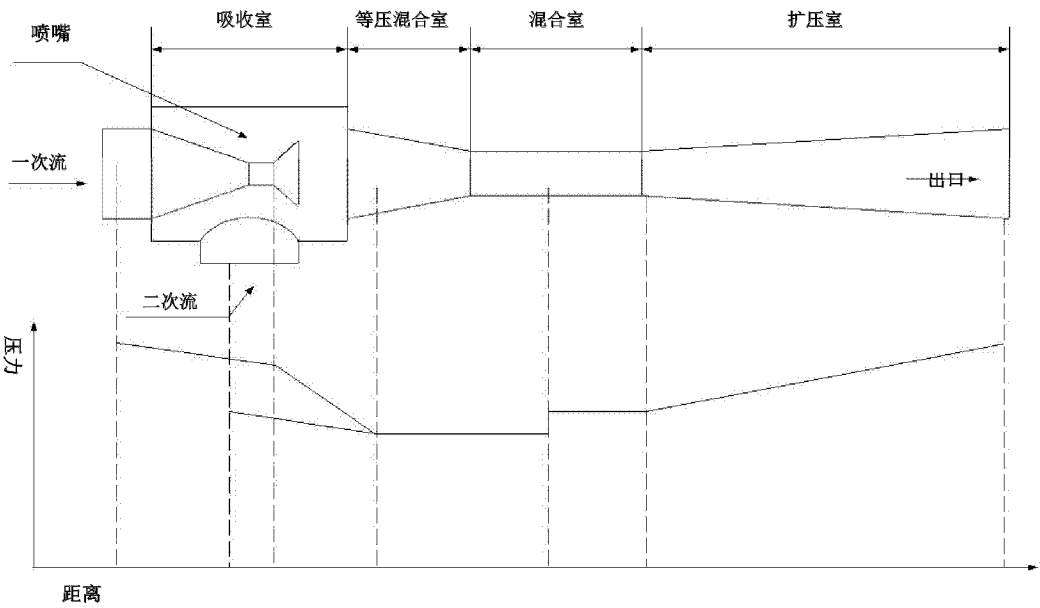


图 1

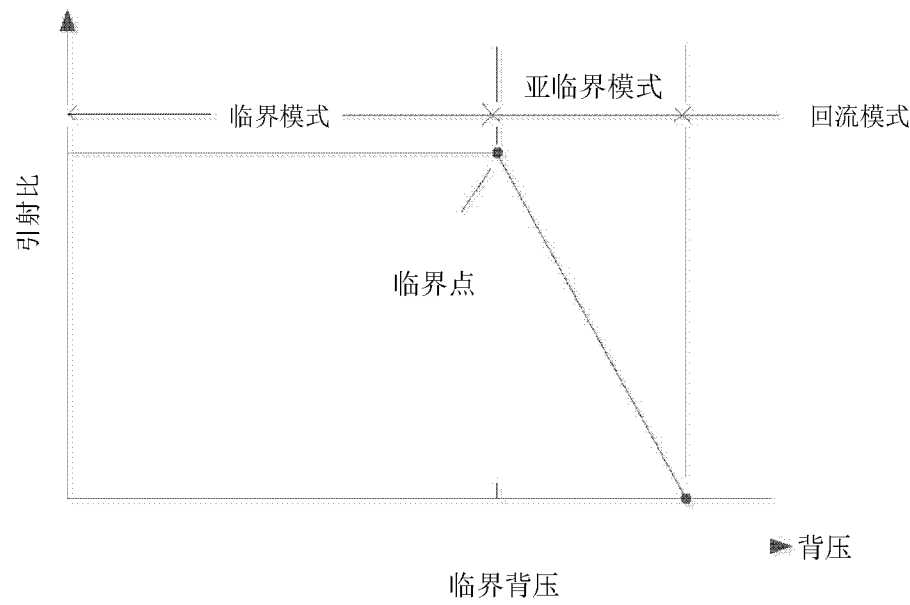


图 2

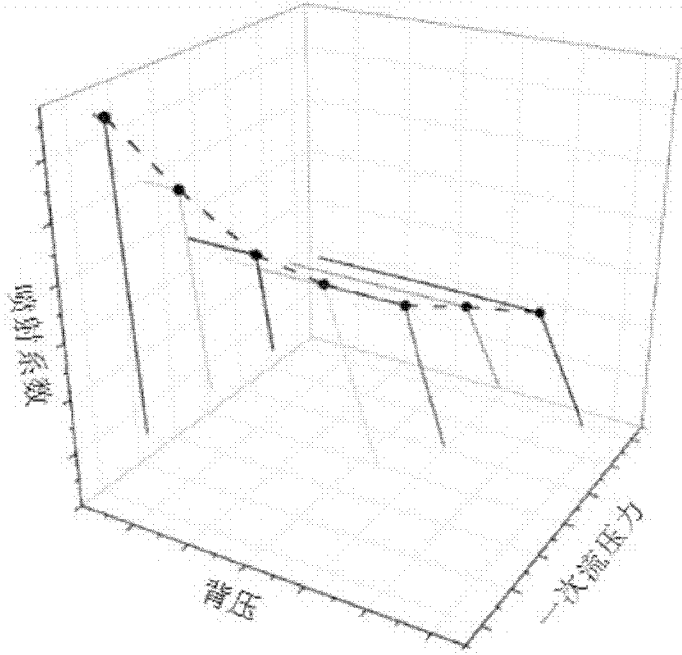


图 3 (a)

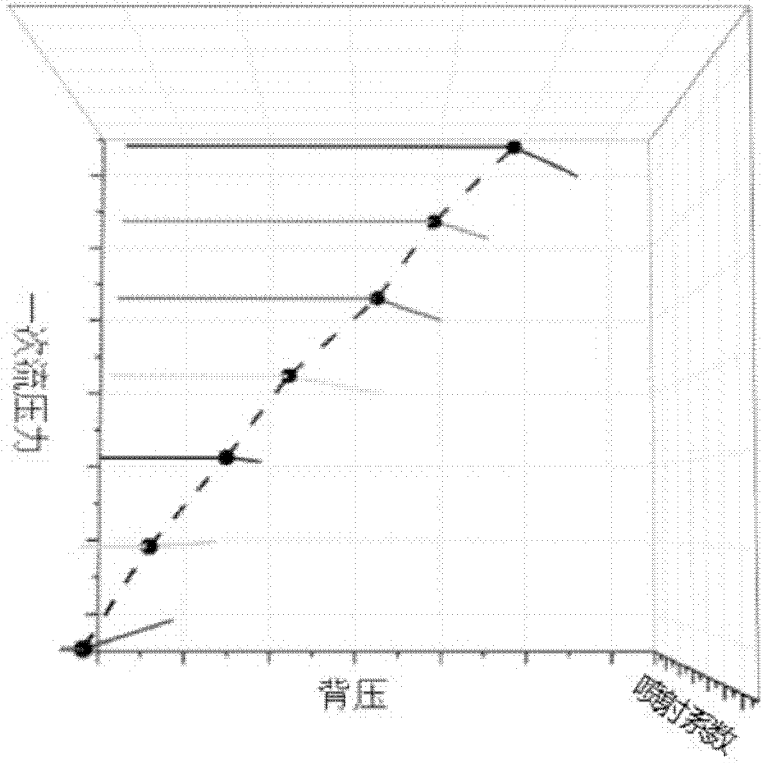


图 3 (b)

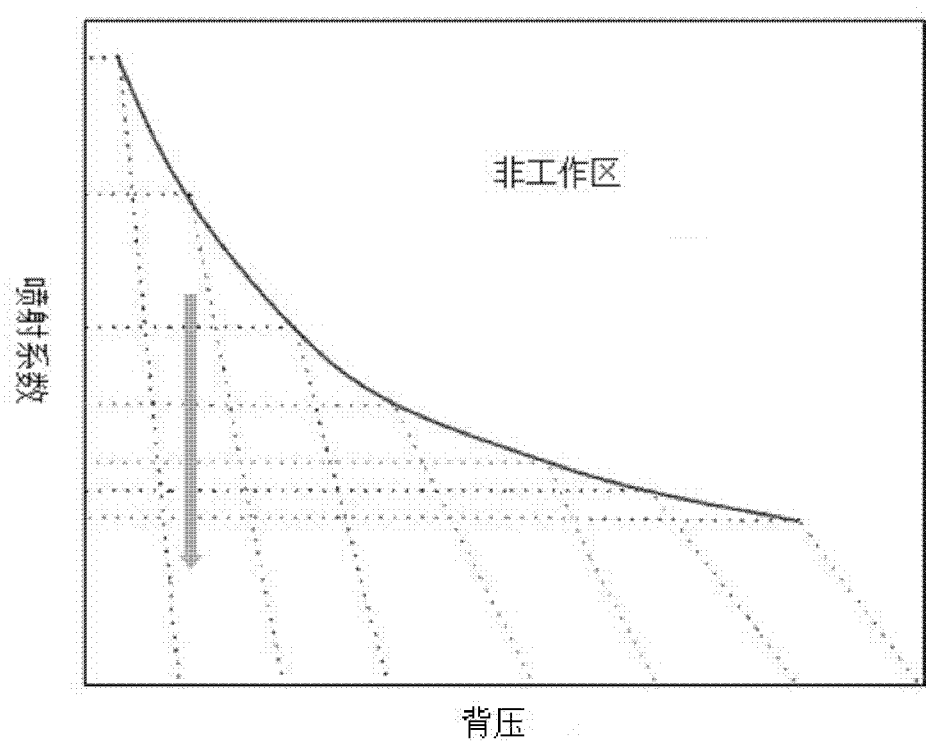


图 3 (c)

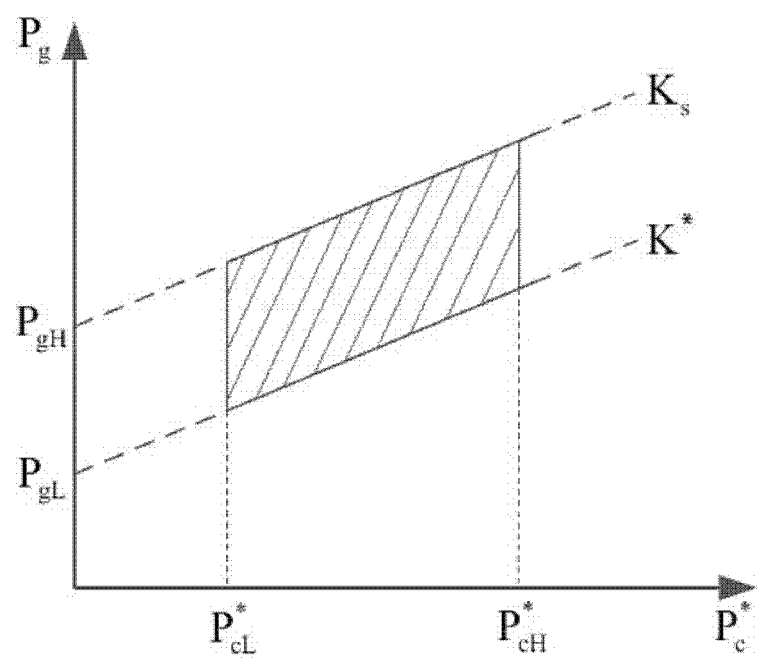


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/106079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/50 (2006.01) i; F25B 9/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25B 9, F25B 49, F25B 41, G06F 17, G06N 3, G06Q 10, F25B 1, F25B 13, F25B 30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNKI, DWPI, SIPOABS; 喷射器, 背压, 压力, 临界; ejector?, jet+, injector?, pressure, critical

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106500383 A (SHANDONG UNIVERSITY), 15 March 2017 (15.03.2017), description, paragraphs [0064]-[0101], figures 1-4	1-8
A	CN 102142048 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY), 03 August 2011 (03.08.2011), description, paragraphs [0046]-[0059], and figures 1-3	1-8
A	EP 2754978 A1 (EPTA SPA), 16 July 2014 (16.07.2014), entire document	1-8
A	CN 101532513 A (DENSO CORPORATION), 16 September 2009 (16.09.2009), entire document	1-8
A	CN 103148649 A (UNIVERSITY OF SHANGHAI FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY), 12 June 2013 (12.06.2013), entire document	1-8
A	CN 1316636 A (DENSO CORPORATION), 10 October 2001 (10.10.2001), entire document	1-8
A	EP 1134517 A2 (DENSO CORP.), 19 September 2001 (19.09.2001), entire document	1-8
A	CN 104504252 A (GUANGXI UNIVERSITY), 08 April 2015 (08.04.2015), entire document	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 11 January 2018	Date of mailing of the international search report 18 January 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer YAN, Lei Telephone No. (86-10) 62084872

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/106079

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4812665 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.), 09 November 2011 (09.11.2011), entire document	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/106079

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106500383 A	15 March 2017	None	
CN 102142048 A	03 August 2011	CN 102142048 B	28 November 2012
EP 2754978 A1	16 July 2014	EP 2754979 A1	16 July 2014
		IT PD 20130004 A1	16 July 2014
		ES 2581063 T3	31 August 2016
		EP 2754979 B1	06 April 2016
CN 101532513 A	16 September 2009	JP 5083346 B2	28 November 2012
		JP 2009243460 A	22 October 2009
		JP 2010116927 A	27 May 2010
		JP 4506877 B2	21 July 2010
CN 103148649 A	12 June 2013	CN 103148649 B	04 March 2015
CN 1316636 A	10 October 2001	AU 2802001 A	20 September 2001
		EP 1589301 A2	26 October 2005
		EP 1134517 B1	26 July 2017
		EP 1589301 A3	22 March 2006
		US 6477857 B2	12 November 2002
		KR 100413095 B1	31 December 2003
		CN 1313786 C	02 May 2007
		BR 0101084 A	30 October 2001
		AU 747941 B2	30 May 2002
		KR 20010092335 A	24 October 2001
		US 2002184903 A1	12 December 2002
		US 6574987 B2	10 June 2003
		EP 1589301 B1	14 June 2017
		EP 1134517 A3	10 July 2002
		EP 1134517 A2	19 September 2001
EP 1134517 A2	19 September 2001	US 2001025499 A1	04 October 2001
		AU 2802001 A	20 September 2001
		EP 1589301 A2	26 October 2005
		EP 1134517 B1	26 July 2017
		EP 1589301 A3	22 March 2006
		US 6477857 B2	12 November 2002
		CN 1316636 A	10 October 2001
		KR 100413095 B1	31 December 2003
		CN 1313786 C	02 May 2007
		BR 0101084 A	30 October 2001
		AU 747941 B2	30 May 2002
		KR 20010092335 A	24 October 2001
		US 2002184903 A1	12 December 2002
		US 6574987 B2	10 June 2003
		EP 1589301 B1	14 June 2017
		EP 1134517 A3	10 July 2002
		US 2001025499 A1	04 October 2001
CN 104504252 A	08 April 2015	CN 104504252 B	29 March 2017
JP 4812665 B2	09 November 2011	JP 2008232458 A	02 October 2008

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/106079

A. 主题的分类 G06F 17/50 (2006.01)i; F25B 9/08 (2006.01)i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) F25B9, F25B49, F25B41, G06F17, G06N3, G06Q10, F25B1, F25B13, F25B30 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS, CNKI, DWPI, SIPOABS; 喷射器, 背压, 压力, 临界; ejector?, jet+, injector?, pressure, critical		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 106500383 A (山东大学) 2017年 3月 15日 (2017 - 03 - 15) 说明书第[0064]-[0101]段、图1-4	1-8
A	CN 102142048 A (西安交通大学) 2011年 8月 3日 (2011 - 08 - 03) 说明书第[0046]-[0059]段、图1-3	1-8
A	EP 2754978 A1 (EPTA SPA) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 全文	1-8
A	CN 101532513 A (株式会社电装) 2009年 9月 16日 (2009 - 09 - 16) 全文	1-8
A	CN 103148649 A (上海理工大学) 2013年 6月 12日 (2013 - 06 - 12) 全文	1-8
A	CN 1316636 A (株式会社电装) 2001年 10月 10日 (2001 - 10 - 10) 全文	1-8
A	EP 1134517 A2 (DENSO CORP) 2001年 9月 19日 (2001 - 09 - 19) 全文	1-8
A	CN 104504252 A (广西大学) 2015年 4月 8日 (2015 - 04 - 08) 全文	1-8
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2018年 1月 11日		2018年 1月 18日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		闫磊 电话号码 (86-10)62084872

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 4812665 B2 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2011年 11月 9日 (2011 - 11 - 09) 全文	1-8

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/106079

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	106500383	A	2017年 3月 15日	无	
CN	102142048	A	2011年 8月 3日	CN	102142048 B 2012年 11月 28日
EP	2754978	A1	2014年 7月 16日	EP	2754979 A1 2014年 7月 16日
				IT	PD20130004 A1 2014年 7月 16日
				ES	2581063 T3 2016年 8月 31日
				EP	2754979 B1 2016年 4月 6日
CN	101532513	A	2009年 9月 16日	JP	5083346 B2 2012年 11月 28日
				JP	2009243460 A 2009年 10月 22日
				JP	2010116927 A 2010年 5月 27日
				JP	4506877 B2 2010年 7月 21日
CN	103148649	A	2013年 6月 12日	CN	103148649 B 2015年 3月 4日
CN	1316636	A	2001年 10月 10日	AU	2802001 A 2001年 9月 20日
				EP	1589301 A2 2005年 10月 26日
				EP	1134517 B1 2017年 7月 26日
				EP	1589301 A3 2006年 3月 22日
				US	6477857 B2 2002年 11月 12日
				KR	100413095 B1 2003年 12月 31日
				CN	1313786 C 2007年 5月 2日
				BR	0101084 A 2001年 10月 30日
				AU	747941 B2 2002年 5月 30日
				KR	20010092335 A 2001年 10月 24日
				US	2002184903 A1 2002年 12月 12日
				US	6574987 B2 2003年 6月 10日
				EP	1589301 B1 2017年 6月 14日
				EP	1134517 A3 2002年 7月 10日
				EP	1134517 A2 2001年 9月 19日
				US	2001025499 A1 2001年 10月 4日
EP	1134517	A2	2001年 9月 19日	AU	2802001 A 2001年 9月 20日
				EP	1589301 A2 2005年 10月 26日
				EP	1134517 B1 2017年 7月 26日
				EP	1589301 A3 2006年 3月 22日
				US	6477857 B2 2002年 11月 12日
				CN	1316636 A 2001年 10月 10日
				KR	100413095 B1 2003年 12月 31日
				CN	1313786 C 2007年 5月 2日
				BR	0101084 A 2001年 10月 30日
				AU	747941 B2 2002年 5月 30日
				KR	20010092335 A 2001年 10月 24日
				US	2002184903 A1 2002年 12月 12日
				US	6574987 B2 2003年 6月 10日
				EP	1589301 B1 2017年 6月 14日
				EP	1134517 A3 2002年 7月 10日
				US	2001025499 A1 2001年 10月 4日
CN	104504252	A	2015年 4月 8日	CN	104504252 B 2017年 3月 29日
JP	4812665	B2	2011年 11月 9日	JP	2008232458 A 2008年 10月 2日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)