

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 5 部門第 1 区分

【発行日】平成30年8月2日 (2018.8.2)

【公表番号】特表2017-524101(P2017-524101A)

【公表日】平成29年8月24日 (2017.8.24)

【年通号数】公開・登録公報2017-032

【出願番号】特願2017-521291(P2017-521291)

【国際特許分類】

F 0 4 D 27/00 (2006.01)

F 2 5 B 1/053 (2006.01)

F 2 5 B 11/00 (2006.01)

【F I】

F 0 4 D 27/00 K

F 2 5 B 1/053 A

F 2 5 B 11/00

【手続補正書】

【提出日】平成30年6月22日 (2018.6.22)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一連の極低温圧縮機における流体の、特にヘリウムの圧力及び温度制御のための方法であって、

各圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の実際の速度を検出する工程と、

前記一連の極低温圧縮機の最上流の第 1 の圧縮機 (V_1) の入力部での実際の入口圧力 ($p_{\text{実際}}$) 及び実際の入口温度 ($T_{\text{実際}}$) を検出する工程と、

前記一連の極低温圧縮機の前記第 1 の圧縮機 (V_1) の所望の入口圧力 ($p_{\text{目標}}$) を指定する工程と、

前記それぞれの圧縮機の最大速度 ($n_{i, \text{最大}}$)、及び前記それぞれの圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の前記実際の速度 (n_i) から、各圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の速度指数 (D_i) を決定する工程と、

前記所望の入口圧力 ($p_{\text{所望}}$) からの前記実際の入口圧力 ($p_{\text{実際}}$) の逸脱から、比例値 (p_{prop}) を決定する工程と、

優先値 (PW) を決定する工程であって、前記比例値 (p_{prop}) が前記一連の極低温圧縮機の全ての圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の最小速度指数 (D_i) よりも小さい場合には、前記比例値 (p_{prop}) から前記優先値 (PW) が決定され、前記比例値が前記一連の極低温圧縮機の全ての圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の中の前記最小速度指数 (D_i) よりも大きい場合には、前記一連の極低温圧縮機の全ての圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の中の前記最小速度指数 (D_i) から前記優先値 (PW) が決定される、工程と、

前記優先値 (PW) を用いて、前記一連の極低温圧縮機の前記第 1 の圧縮機 (V_1) の所望の入口温度 ($T_{\text{所望}}$)、及び各圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の所望の速度 ($n_{1 \text{ 所望}}$ 、 $n_{2 \text{ 所望}}$ 、 $n_{3 \text{ 所望}}$ 、 $n_{4 \text{ 所望}}$) を決定する工程と、

前記決定した所望の入口温度 ($T_{\text{所望}}$) に対して、前記第 1 の圧縮機 (V_1) の前記実際の入口温度 ($T_{\text{実際}}$) を調整する工程と、

前記決定した所望の速度 ($n_{1 \text{ 所望}}$ 、 $n_{2 \text{ 所望}}$ 、 $n_{3 \text{ 所望}}$ 、 $n_{4 \text{ 所望}}$) に対して、各圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の前記実際の速度 (n_i) を調整する工程とを含む、圧力及び温度制御のための方法。

【請求項 2】

各圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の前記速度指数 (D_i) が、各圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の前記最大速度 ($n_{i \text{、最大}}$) 及び前記実際の速度 (n_i) の差と、前記最大速度 ($n_{i \text{、最大}}$) との比に対応することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

全ての圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の前記最小速度指数 (D_i) が前記比例値 (p_{prop}) よりも小さい場合に、前記比例値 (p_{prop}) が前記最小速度指数 (D_i) よりも小さくなるまで、特に前記決定した所望の入口温度 ($T_{\text{所望}}$) を徐々に低下させることによって、前記実際の入口温度 ($T_{\text{実際}}$) が低下されるような様式で、前記優先値 (PW) が前記制御に影響を及ぼすこと、また特に、前記最小速度指数 (D_i) が前記比例値 (p_{prop}) よりも小さい限り、前記圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の前記実際の速度 (n_i) が増加されないことを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

各圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の前記実際の速度 (n_i) が、換算した実際の速度から決定されること、及び各圧縮機の前記圧縮機の所望の速度 ($n_{1 \text{ 所望}}$ 、 $n_{2 \text{ 所望}}$ 、 $n_{3 \text{ 所望}}$ 、 $n_{4 \text{ 所望}}$) が、換算した所望の速度 ($n_{1 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{2 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{3 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{4 \text{ 所望、換算}}$) から決定されることを特徴とし、前記換算した実際の速度が、前記それぞれの圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の前記入力部での前記実際の速度 (n_i) 及び実際の温度 ($T_{\text{実際}}$ 、 T_1 、 T_2 、 T_3) から決定され、前記換算した所望の速度 ($n_{1 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{2 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{3 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{4 \text{ 所望、換算}}$) が、各圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の前記入力部での前記所望の速度 ($n_{1 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{2 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{3 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{4 \text{ 所望、換算}}$) 及び前記実際の温度 ($T_{\text{実際}}$ 、 T_1 、 T_2 、 T_3) から決定される、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

積分値 (INT) が、前記優先値 (PW) から決定されることを特徴とし、前記積分値 (int) が、特に、前記それぞれの圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の前記換算設定速度 ($n_{1 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{2 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{3 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{4 \text{ 所望、換算}}$) を決定するために使用される、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

実際の総圧力比 (実際) が決定されることを特徴とし、前記実際の総圧力比 (実際) が、最上流の圧縮機 (V_4) の出口での圧力に対応する実際の出口圧力 (p_4) と、前記第 1 の圧縮機 (V_1) の前記実際の入口圧力 ($p_{\text{実際}}$) とに対応する、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

容量係数 (X) が、前記実際の総圧力比 (実際) から決定されること、及び前記優先値 (PW) 及び前記積分値 (int) の比例積分値が決定されることを特徴とし、各圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) の前記換算した所望の速度 ($n_{1 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{2 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{3 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{4 \text{ 所望、換算}}$) が、前記それぞれの圧縮機 (V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4) に起因する制御関数 (F) の関数値として決定され、該制御関数が、換算した所望の速度 ($n_{1 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{2 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{3 \text{ 所望、換算}}$ 、 $n_{4 \text{ 所望、換算}}$) を、特に容量係数 (X) 及びモデル総圧力比 (モデル) からの値の対のそれぞれに割り当て、前記値の対のそれぞれが、特に前記実際の総圧力比 (実際) によって、又は前記実際の総圧力比 (実際) に等しくなるように決定される、請求項 6 に記載の方法。