

【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 1 部門第 2 区分

【発行日】令和 2 年 11 月 12 日 (2020.11.12)

【公表番号】特表 2020-501624 (P2020-501624A)

【公表日】令和 2 年 1 月 23 日 (2020.1.23)

【年通号数】公開・登録公報 2020-003

【出願番号】特願 2019-518312 (P2019-518312)

【国際特許分類】

A 6 1 B 5/055 (2006.01)

G 0 1 N 24/00 (2006.01)

F 2 5 B 9/00 (2006.01)

H 0 1 F 6/04 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 5/055 3 6 0

G 0 1 N 24/00 6 0 0 D

F 2 5 B 9/00 Z A A Z

H 0 1 F 6/04

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 9 月 30 日 (2020.9.30)

【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】

熱交換器と、

コールドシンク及び前記熱交換器を接続する第 1 の流れループと、

ホットシンクと前記熱交換器とを接続する第 2 の流れループと、

前記第 1 の流れループに配置され、前記第 1 の流れループにおける許容流れ方向の流れを許容し、前記第 1 の流れループにおける反対の阻止流れ方向の流れを阻止するように方向付けられた第 1 の受動一方向バルブと、

前記第 2 の流れループに配置され、前記第 2 の流れループにおける許容流れ方向の流れを許容し、前記第 2 の流れループにおける反対の阻止流れ方向の流れを阻止するように方向付けられた第 2 の受動一方向バルブと

を含む冷却デバイスであって、

前記第 1 の流れループにおける前記許容流れ方向の流れと前記第 2 の流れループにおける前記許容流れ方向の流れとの組合せにより、前記熱交換器内に向流を生成する、冷却デバイス。

【請求項 2】

前記第 1 の受動一方向バルブが第 1 のテスラバルブを含み、前記第 2 の受動一方向バルブが第 2 のテスラバルブを含む、請求項 1 に記載の冷却デバイス。

【請求項 3】

前記第 1 のテスラバルブ及び前記第 2 のテスラバルブが、各々、

ミル加工されたテスラバルブ導管パターンを有する第 1 のステンレス鋼ブロックと、

ミル加工されたテスラバルブ導管パターンを有する第 2 のステンレス鋼ブロックと

を含み、

前記第 1 及び第 2 のステンレス鋼ブロックと一緒にハーメチックシールされ、前記第 1

及び第 2 のステンレス鋼ブロックの前記テスラバルブ導管パターンが、ハーメチックシールされた前記第 1 及び第 2 のステンレス鋼ブロックを通過するテスラバルブ導管を画定する、請求項 2 に記載の冷却デバイス。

【請求項 4】

各テスラバルブの前記第 1 及び第 2 のステンレス鋼ブロックが、ろう付け接合部によって一緒にハーメチックシールされる、請求項 3 に記載の冷却デバイス。

【請求項 5】

前記第 1 の流れループに配置されたヘリウム流体と、
前記第 2 の流れループに配置されたヘリウムガスと
を更に含む、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の冷却デバイス。

【請求項 6】

前記第 2 の流れループの流れを駆動するのに、機械式ポンプが接続されない、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の冷却デバイス。

【請求項 7】

前記ホットシンクに含まれる超伝導磁石巻線と、
前記コールドシンクに含まれる極低温コールドヘッドと
を更に含む、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の冷却デバイス。

【請求項 8】

前記コールドシンクに含まれる気液相分離器を更に含む、請求項 7 に記載の冷却デバイス。

【請求項 9】

1 つ又は複数の超伝導磁石巻線を含む磁石と、
極低温コールドヘッドと、
請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の冷却デバイスであって、前記冷却デバイスの前記ホットシンクが、前記 1 つ又は複数の超伝導磁石巻線を含み、前記冷却デバイスの前記コールドシンクが、前記極低温コールドヘッド及び液体ヘリウムタンクを含む、前記冷却デバイスと
を含む、磁気共鳴イメージングデバイス。

【請求項 10】

コールドシンクと熱交換器とを接続する第 1 の流れループを通して第 1 の冷却剤流体を流すステップと、
ホットシンクと前記熱交換器とを接続する第 2 の流れループを通して第 2 の冷却剤流体を流すステップと、
前記第 1 の流れループに前記第 1 の冷却剤流体を流す前記ステップを許容方向では許容し、一方、反対の阻止方向では流れを阻止するために第 1 の受動一方向バルブを使用し、
前記第 2 の流れループに前記第 2 の冷却剤流体を流す前記ステップを許容方向では許容し、一方、反対の阻止方向では流れを阻止するために第 2 の受動一方向バルブを使用することによって、前記熱交換器内に向流を生成するために、前記第 1 の冷却剤流体を流す前記ステップと前記第 2 の冷却剤流体を流す前記ステップとを抑制するステップと
を有する、冷却方法。

【請求項 11】

前記第 1 の受動一方向バルブが第 1 のテスラバルブを含み、前記第 2 の受動一方向バルブが第 2 のテスラバルブを含む、請求項 10 に記載の冷却方法。

【請求項 12】

第 1 のステンレス鋼ブロックにテスラバルブ導管パターンをミル加工し、
第 2 のステンレス鋼ブロックにテスラバルブ導管パターンをミル加工し、
前記第 1 及び第 2 のステンレス鋼ブロックと一緒にハーメチックシールし、前記第 1 及び第 2 のステンレス鋼ブロックの前記テスラバルブ導管パターンが、ハーメチックシールされた前記第 1 及び第 2 のステンレス鋼ブロックを通過するテスラバルブ導管を画定することによって、

前記第 1 のテスラバルブ及び前記第 2 のテスラバルブの各々を構築するステップを更に有する、請求項 1 1 に記載の冷却方法。

【請求項 1 3】

前記ハーマチックシールするステップが、前記第 1 及び第 2 のステンレス鋼ブロックと一緒にろう付けするステップを有する、請求項 1 2 に記載の冷却方法。

【請求項 1 4】

前記第 1 の冷却剤流体がヘリウム流体であり、前記第 2 の冷却剤流体がヘリウムガスである、請求項 1 0 から 1 3 のいずれか一項に記載の冷却方法。

【請求項 1 5】

前記第 1 の流れループを流れる液体ヘリウム相の前記ヘリウム流体を、前記第 1 の流れループに接続されたヘリウムタンクに集めるステップを更に有する、請求項 1 4 に記載の冷却方法。