【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３区分
【発行日】平成27年1月15日(2015.1.15)

【公表番号】特表2014-512499(P2014-512499A)
【公表日】平成26年5月22日(2014.5.22)
【年通号数】公開・登録公報2014-027
【出願番号】特願2013-545147(P2013-545147)
【国際特許分類】
Ｆ２８Ｄ　11/02　　(2006.01)
Ｆ２８Ｄ　 1/06　　(2006.01)
Ｆ２８Ｆ　27/00　　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｆ２８Ｄ　11/02
Ｆ２８Ｄ　 1/06　　Ｂ
Ｆ２８Ｆ　27/00　　５１１Ｄ

【手続補正書】
【提出日】平成26年11月20日(2014.11.20)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトを冷却するための装置
【技術分野】
【０００１】
本発明は、注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトを冷却するための装置に関する。注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトとは、例えば、ハードフェライトの生産における顆粒状又は顆粒状に類似した形状のストロンチウムヘキサフェライトである。
【背景技術】
【０００２】
多くの技術的な過程においては、加熱炉を経た後、注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトを更に搬送し、それにより冷却することが必要となる場合がある。このためには、水冷式のロータリーチューブ又はスクリューを用いることが慣習となっている。
【０００３】
注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトは、例えば１０００℃を超える温度で加熱炉から取り出され、それが更に搬送される場合、搬送されるにつれてこの水冷式のロータリーチューブによって冷却される。このようなロータリーチューブ又は管式スクリュー冷却の例が、独国実用新案出願公開第２０１０６８２２号明細書に開示されている。
【０００４】
しかしながら、冷却時に冷媒に発せられた熱はある程度通常の状態に戻すことが望ましい。これに関連して、独国特許出願公開第２８１４５１号明細書は、回転ドラムに沿って、複数の回転式熱交換器を設けることを提案している。当該回転式熱交換器には共通の供給ライン及び排出ラインが設けられており、これらは、切替弁を経由して、共通バイパスライン又は固定された熱交換器に接続されている。冷媒の温度測定に基づいて、切替弁の切り替えがコントロールユニットによって行われる。そのため、ロータリードラムで生じた廃熱を、可能な限り高い温度でそしてコンスタントに連続的に、熱消費者に提供するこ

とができる。この点で、この文献は、請求項１の前置きを開示している。
【０００５】
この文献に示された技術の不利な点は、個々の冷却領域への、及び、個々の冷却領域からの、全ての流れが一つのラインに向けられており、バルブに接続されているため、使用できる冷媒が一種類のみに限られる点である。このようなタイプの構成は、すなわち、所定の一定の流速が存在することを意味する。制御は、切替弁によってのみ行われる。
【０００６】
また、文献独国特許出願公開第３３２０５９５号明細書についても参照されるべきである。当該文献には、高温・正圧下で作動する装置から固形残留物を排出するためのスクリューコンベヤーが開示される。当該スクリューコンベヤーは、二つのセクションから成り、分離した冷却装置が設けられる。この文献は、スクリューコンベヤーの中でプロダクトの更なる粉砕が生じ、その側面ではスクリューの一部がより摩耗しやすくなるという問題と関係している。この部分が効率的に交換されるようにするために、スクリューコンベヤーは二つのセクションで構成されるのである。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】独国実用新案出願公開第２０１０６８２２号明細書
【特許文献２】独国特許出願公開第２８１４５１号明細書
【特許文献３】独国特許出願公開第３３２０５９５号明細書
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
本発明は、熱をより効率的に通常の状態に戻すことができ、冷却操作を行うときの自由度をより高めることができる、注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトを冷却するための改良された装置を提供するという問題に対処する。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
当該問題は、請求項１に係る装置により解決される。従属する請求項は、本発明の更なる有利な態様に関する。
【００１０】
本発明の好適な実施形態については、添付の図面に基づいて以下に詳細に説明してある。
【図面の簡単な説明】
【００１１】
【図１】図１は、本発明に係る冷却装置の断面図を示している。
【図２】図２は、図１におけるＡ－Ａ線断面図を示している。
【図３】図３は、冷媒への熱の伝わり方の詳細を示す、図１からの拡大切り出し図である。
【図４】図４は、図１からの更なる拡大切り出し図であり、冷媒の供給ライン及び排出ラインの経路を示すものである。
【図５】図５は、本発明に係る冷却装置を、関連する制御及び熱交換器と共に、概略図で示したものである。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
ハードフェライト材料、とりわけストロンチウムフェライト（$SrFe_{12}O_{19}$）の生産の例に基づいて、注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトを冷却するための本発明に係る装置について、以下に説明する。このようなハードフェライトの例は、出願ＥＰ０８１７２０９９に示されている。フェライトの生産は、注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトを冷却するための本発明に係る装置の適用の可能性の一例に過ぎな

い。他の例が、食品産業において、或いは、未加工のカーバイド溶解物、ソフトフェライト、一般セラミック、建築材料、セメント、石灰、その他多数の物質の冷却において、見受けられる。例えば、回転炉の運転プロダクトが冷却されなければならないあらゆる場合に、本発明を有利に利用することができる。

【００１３】

周知のように、ストロンチウムフェライトの生産においては、まず、酸化鉄、ストロンチウムカーボネート及び添加剤が少量ずつ混合されなければならない。混合材料は、顆粒又は懸濁液の状態であり、その状態で回転炉の中に導入される。

【００１４】

１４００～１５００℃の間の温度において、ストロンチウムヘキサフェライトは直径４～２５ｍｍの熱い顆粒の状態であり、その状態で回転炉から取り出される。これは続いて、２４０℃の温度まで、好ましくは７５℃の温度まで、そしてより好ましくは５０℃以下の温度まで、出来るだけ効率的に早く冷却されるべきである。

【００１５】

本発明によれば、回転炉の運転プロダクトは、それ故に、例えばプロダクトシュート６を通って容器１の中に導入される。容器１の中においてはプロダクトが搬送され又は搬送される。この搬送又は搬送は、好ましくは、ロータリーチューブの内壁に溶接されたスパイラル３により行われる。

【００１６】

言い換えれば、この実施形態はロータリーチューブに基づいている。しかしながら、他の容器を用いることも期待される。他の容器とは、例えば、シャフトクーラーのように、搬送が重力の力のみによって行われるものを指すが、場合によっては対応する振動ふるいによる助けを受けるものであってもよい。

【００１７】

本発明によれば、複数の冷却ゾーン１３ａ・１３ｂ・１３ｃが容器１の周囲に搬送方向に沿って形成されている。

【００１８】

これらの冷却ゾーン１３ａ・１３ｂ・１３ｃには、それぞれの冷媒１５ａ・１５ｂ・１５ｃがお互いに独立して供給されるように、設計してある。

【００１９】

この目的のために、容器１は、本発明に従って二重胴式のチューブとして生産される。容器１は、例えば、溶接した又は巻いた状態の鋼板から作られる。本発明に係る例の場合、第一の冷却ゾーン１３ａは熱媒油を冷媒として冷却することができるように設計されている。第二の及び第三のゾーン１３ｂ・１３ｃは、水を冷媒として操作することができるように構成されている。

【００２０】

容器１は、その一端に、ドライブジャーナル５が設けられている。一方で、その他端にはエンドジャーナルが取り付けられている。これらの二つのジャーナルは、ジャーナルベアリング８に保持されている。

【００２１】

冷媒を供給するために、フィードスルー７がドライブジャーナル及びエンドジャーナル５の領域に設けられている。好適な実施形態の場合には、これらはロータリー式フィードスルーであり、当該ロータリー式フィードスルーには図示しないフレキシブル連結ラインが設けられる。

【００２２】

容器１を一分間に数回転の回転速度で回転させるために、例えば本実施形態においては、高出力チェーン駆動（不図示）と対応する制御とにより、容器１の駆動が実行される。そのため、回転速度を必要に合わせて適応させることができる。

【００２３】

図示された容器１の場合には、例えばストロンチウムフェライトの生産においては、好

ましくは以下の条件が設定される。
【００２４】
固相密度が約５ｔ／ｍ^{3}で比熱容量が０．８～１．０ｋＪ／（ｋｇ・Ｋ）のストロンチウムフェライトをおよそ６００ｋｇ／ｈの搬送速度で搬送する場合、容器１を、全長が約５ｍで直径が約６０ｃｍとすれば十分であり効率的であることが実証された。
【００２５】
本発明によれば、注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトを冷却するための装置には、制御手段が設けられている。当該制御手段は、個々の冷却ゾーン１３ａ・１３ｂ・１３ｃの冷却力を制御することを可能とする。さらに、制御システムを閉ループ制御システムとして設計すると、とりわけ有利である。すなわち、温度、流速、圧力、ロータリードラムの回転速度、注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトの速度又はプロダクトの処理量を測定するためのセンサー、及び適切な最終制御要素を、自動制御を可能とする制御回路と共に用いる。
【００２６】
例えば、プロダクトの流入温度が約１０００℃であり、プロダクトの流出温度が７５℃の場合には、以下の設定値に調整することができる。
【００２７】
冷媒１５ａとして熱媒油が用いられる第一の冷却ゾーン１３ａでは、供給される冷媒の温度として１１０℃が選択され、そして排出される冷媒の温度は１３５℃に制御される。およそ５ｍ^3／ｈで、これに用いられる熱媒油の量は最大圧力が７バールである。冷媒の流れの方向は、好ましくはプロダクトの搬送方向とは逆向きとされる。
【００２８】
第二の冷却ゾーン１３ｂでは、プロダクトの流入温度が６００℃であり、プロダクトの流出温度が２５０℃である。水が冷媒として用いられ、４５℃の温度で供給されて、再び９５℃の温度で排出される。水の流速は４ｍ^3／ｈで、圧力は３バールである。
【００２９】
第三の冷却ゾーン１３ｃでは、プロダクトの流入温度はそのとき２５０℃とされ、そしてプロダクトの流出温度は７５℃とされる。この目的のために、１０℃の温度の水が冷媒として供給され、この水の排出温度は約１２℃である。第三の冷却ゾーン１３ｃにおける水の流速は、例えば１４ｍ^3／ｈに設定することができる。ここでも、圧力は３バールに調整される。
【００３０】
本発明によれば、各冷却ゾーン１３ａ・１３ｂ・１３ｃにおいて、供給される冷媒の供給流入温度、排出される冷媒の戻り流出温度、冷却ゾーンから出てくる注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトの流出温度、冷媒の圧力又はそれの一時間当たりの処理量について、広範囲で制御することができる。供給流入温度、冷媒の流速及びそれの圧力のそれぞれは、例えば熱交換器、ポンプ及びバルブのような適切な手段により主要変数として設定できる。その一方で、例えば排出される冷媒の戻り流出温度、及び冷却ゾーンから出てくる注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトの流出温度等の、他のパラメーターの制御は、むしろ間接的に行われる。このような制御は、例えば、ロータリーチューブの回転速度を設定し、その結果注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトの速度を設定し、そして注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトの処理量を設定することにより、行われる。
【００３１】
スパイラル３のデザインに関しては、例えばピッチ、スパイラルの山のランドの高さ等について特段の制限はない。目的は、確実な搬送を保証すると同時に、ロータリーチューブの壁への熱の発散をし易くすることである。
【００３２】
本発明に係る装置の場合、各ゾーンにおける冷媒の供給温度、及び各冷却ゾーンから排出される冷媒の戻り温度を測定する温度センサーが、センサーとして設けられることが好

ましい。追加的な温度センサーにより、それぞれの冷却ゾーンから出てくるプロダクトの温度、プロダクトシュート６におけるプロダクトの温度、そしてまた冷却装置の排出口におけるプロダクトの温度も、測定される。追加的な温度センサーは、例えば、一つの冷却ゾーンから次の冷却ゾーンへの移行部に設けられる複数のスポークと共にハブの中に取り付けられて、測定値を無線で、又はロータリーチューブのシャフトの中の線を通じて、伝達する、センサーである。さらに、本発明に係る装置の場合、冷媒の圧力及び処理量を決定するために、圧力センサー及び流量センサーを設けるものとしてもよい。

【００３３】

適切な最終制御要素、熱交換器、ポンプ及びバルブにより、対応する開ループ又は閉ループ制御が可能である。

【００３４】

注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトの冷却のための本発明に係る装置の場合は、第一の冷却ゾーン１３ａへの冷媒の供給は、好ましくは、一つのジャーナル５の領域において、フィードスルー７を介して、とりわけロータリー式フィードスルーを介して、行われる。第一の冷却ゾーン１３ａの熱い熱媒油が不必要に第二の又は第三のゾーン１３ｂ・１３ｃの冷媒を加熱することを防ぐために、第一のゾーン１３ａの冷媒は、供給された側と同じ側から再び排出される。

【００３５】

これとは対照的に、第二の及び第三の冷却ゾーン１３ｂ・１３ｃの冷媒（具体的には水）は、もう一つのジャーナル５を通って、対応するロータリー式フィードスルー７を介して、容器１の反対側に供給される。冷媒の流れる方向は、好ましくはプロダクトの搬送方向とは反対の方向である。

【００３６】

第二の及び第三の冷却ゾーンの冷媒は、供給された側と同じ側から排出されるものとしてもよいし、或いは、例えば第一の冷却ゾーン１３ａの冷媒が供給されたのと同じ側から、真ん中の冷却ゾーン１３ｂの冷媒を排出するものとしてもよい。

【００３７】

本発明によれば、第一の冷却ゾーン１３ａの冷媒として用いた熱媒油を用いて、熱交換器を経由して住宅やオフィスビルに給水を提供することが想定される。或いは、熱媒油の熱を、フェライト生産の運転材料を予熱するのに用いることも考えられる。当該運転材料とは、具体的には、加熱炉に投入する前の酸化鉄、ストロンチウムカーボネート及び添加剤であり、このようにすることにより、加熱炉の全体的なエネルギー消費量を抑えることができる。

【００３８】

第二の冷却ゾーン１３ｂの冷媒は、近隣の住宅又はオフィスビルに暖房エネルギーを供給するのに用いることができる。或いは、地域暖房システムに供給することができる。

【００３９】

図２は、図１に示したＡ－Ａ線に沿った、冷却装置の断面図を示している。図２に示すように、容器１は内側チューブ２を有しており、それ故に二重壁の囲いを形成しており、そこに冷媒１５が案内される。容器１の内側に設けられるのはスパイラル３又はスクリューであり、当該スパイラルによりプロダクトが搬送される。スポーク４がロータリーチューブの壁に溶接されており、当該スポークによりロータリーチューブがジャーナル又はシャフト５に連結されている。ジャーナル５は、容器の両端の、対応するジャーナル及びベアリング８により案内され、当該ジャーナル５により、容器１全体は長手軸の回りを回転する。

【００４０】

図３は、本発明に係る容器１の好適な実施形態における図１からの切り出し図を示している。よりよく冷却するために、この場合には、容器１の二重胴式の外郭構造にはバッフル１２が設けられている。当該バッフルは、冷媒１５ａ、１５ｂ、１５ｃを適切な方向へと導く。個々の冷却ゾーン１３ａ・１３ｂ・１３ｃ間では、二重胴式の領域が対応する分

離バルクヘッド１０により分割されている。構造を簡単にするために、冷媒の供給又は排出ライン１１を容器１の外側に設けることもできる。

【００４１】

最後に、図４は図１からの更なる切り出し図を示しており、プロダクトシュート６及びジャーナル５の領域をより詳細に示すものである。また、冷媒の供給及び排出のためのフィードスルー７についても詳細に示している。冷媒は、好ましくは、ジャーナルの領域においてロータリー式フィードスルーを経由して再び供給・排出される。

【００４２】

上述したように、図示した冷却装置の例は、ストロンチウムフェライトの生産において６００ｋｇ／ｈの流速で使用することとして設計されている。算出された結果からは、当該冷却装置は、適切に制御を適合させることにより、同様の材料で最大で１０００ｋｇ／ｈの処理量を成し遂げることもできることがわかる。しかしながら、同じ冷媒を使用する限り、この冷却方法においては、ストロンチウムフェライトを排出側において７５℃よりも高い温度にしか冷却することができない。そのため、好適な実施形態においては、第四の冷却ゾーンを設けることも可能である。すなわち、追加の二重胴式のチューブ要素をロータリーチューブに取り付けることができる。

【００４３】

図１に示した実施形態の場合には、全ての冷却ゾーンは同じ長さとなるように設計されている。これは必ずしもそうである必要はない。適用に応じて、個々の冷却ゾーンを短くしたり長くしたりすることは、可能なことであり、意味を持つことである。

【００４４】

第一のゾーン１３ａの冷媒を非常に低い温度で供給できる場合、エネルギーが下流のすりつぶしの過程において保たれるように、顆粒を熱応力の結果として"破裂させる"こともできる。

【００４５】

図５は、注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトの冷却装置１の構造を、熱交換器及び関連する制御装置と共に概略的に示したものである。

【００４６】

図５に示した実施形態の場合、冷却のための装置は三つのセクションに分割されている。第一のセクション１３ａは上述のように熱媒油によって冷却される。熱媒油は、ポンプ１９ａと流量メーター２１ａを経由して、注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトの冷却装置１の二重胴式の壁を通過する。冷却装置１から再び流出する熱媒油は、温度センサー２３ａを通過して切替弁２９へと供給される。この切替弁２９は、熱媒油全量のうちの一部を緊急熱交換器２１へと向かわせることができるように設計されている。

【００４７】

同様に、冷却装置の真ん中のセクション１３ｂの冷媒は、ポンプ１９ｂ及び流量メーター２１ｂを経由して冷却装置へと供給される。そして、温度センサー２３ｂと切替弁３１を経由して、全量が、或いは一部が、緊急熱交換器２１へと供給される。

【００４８】

更なる切替弁３３が緊急熱交換器２１の流入側に設けられている。

【００４９】

緊急熱交換器２１は、流入側では冷却回路により切替弁３３に接続されている。そのため、冷却水タンク３５に入ったり出たりする水の連続的な流れが可能となっている。この冷却水タンク３５は貯水槽でもあり、当該貯水槽から、ポンプ１９ｃ、流量メーター２１ｃ及び温度センサー２３ｃを経由して、冷却装置の第三のセクション１３ｃの冷媒が供給される。このようにして、熱は確実に冷却装置から搬送して取り除かれる。

【００５０】

緊急熱交換器２１のそれぞれの流路の流出側における温度を測定するために、更なる温度センサー２５・２７・２８が設けられている。

【００５１】

上述したシステムは緊急の又はバックアップのシステムである。図５には示していない熱消費者が熱を受け入れることが不可能な場合に限り、バルブ２９及び３１はそれぞれの冷媒を通過させ、緊急熱交換器２１へと供給する。

【００５２】

上述したように、真ん中のセクション１３ｂの熱媒油又は冷却水は、それぞれの蓄熱器に接続することが好ましい。このように構成することにより、廃熱を例えば給水又は火力に利用することが可能となる。また、これに代えて、回転炉に供給されたプロダクトを廃熱で予熱することも可能である。

【００５３】

示した例の場合には、二つの異なる冷媒（具体的には熱媒油と水）が用いられる。しかし、本発明はこのいずれにも制限されるものではない。例えば、空気で冷却する更なる冷却ゾーンを設けることとしてもよいし、他の冷媒（例えばグリセリン）を用いるものとしてもよい。

【００５４】

注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトを冷却するための本発明に係る装置は、回転炉におけるストロンチウムフェライトの生産との関係で用いた場合に特に有利であることが実証された。しかしながら、本発明はこれに制限されるものではなく、注ぐことができる又は流動性を有するプロダクトを比較的高い温度から素早くそして効率的に冷却することが必要で、そして同時に廃熱を適切な方法で更なる活用に用いることが望まれるあらゆる場合に、有利に用いることができる。