

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-106452

(P2005-106452A)

(43) 公開日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int.Cl.⁷F25B 41/06
B60H 1/32

F I

F25B 41/06 G
B60H 1/32 613B

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 42 O L (全 78 頁)

(21) 出願番号 特願2004-70947 (P2004-70947)
 (22) 出願日 平成16年3月12日 (2004.3.12)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-315493 (P2003-315493)
 (32) 優先日 平成15年9月8日 (2003.9.8)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000133652
 株式会社テージーケー
 東京都八王子市桐田町1211番地4
 (74) 代理人 100092152
 弁理士 服部 毅巖
 (72) 発明者 広田 久寿
 東京都八王子市桐田町1211番地4 株
 式会社テージーケー内
 (72) 発明者 小山 克己
 東京都八王子市桐田町1211番地4 株
 式会社テージーケー内

(54) 【発明の名称】 膨張装置

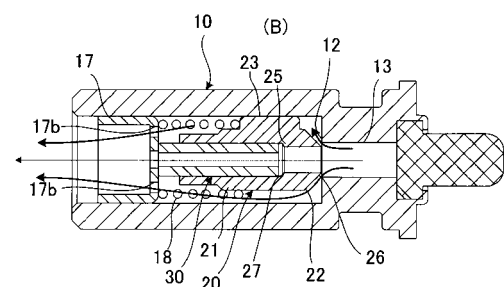
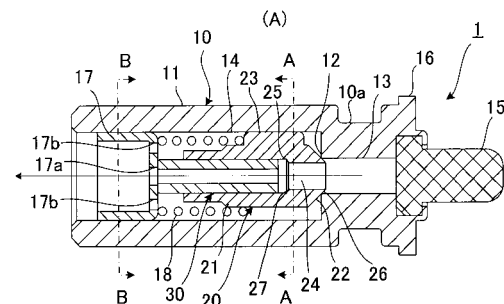
(57) 【要約】

【課題】 冷凍サイクルの配管内に設置され、コンパクトな構成において前後差圧による内部の異常な圧力上昇を効果的に防止することができる膨張装置を提供する。

【解決手段】 本発明にかかる膨張装置1では、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされる。すなわち、閉弁用受圧面27で受ける圧力の大きさ分、バネ18に要される弾性力を小さくすることができる。その結果、バネ18として小型のものを採用することができ、膨張装置1全体をコンパクトに構成することができる。

また、膨張装置1の前後差圧が予め定める値以上となった場合には、リリーフ機構により、上流側から流入した冷媒を弁体20の冷媒通路24とは別の流路に逃がすことができるため、膨張装置1内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられ、上流側から導入された冷媒を内部冷媒通路に通して減圧して下流側に導出するとともに、前後差圧が予め定める値以上となったときに、内部に配設された弾性体に付勢された弁体によって閉じられた前記冷媒通路とは別の流路が開放され、前記上流側から流入した冷媒の少なくとも一部を前記別の流路を介して下流側に逃がすリリーフ機構を備えた膨張装置において、

前記弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルする圧力キャンセル構造を備えたことを特徴とする膨張装置。

【請求項 2】

10

冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられる膨張装置において、

内部に設けられた段部により構成される弁座を有する筒状のシリンダと、

前記シリンダに進退可能に内挿される筒状の本体を有し、前記本体の一部を構成するとともに前記弁座に着脱可能な弁部と、前記本体の内部を貫通して前記冷媒を通過させる冷媒通路とを備えた弁体と、

前記冷媒通路を通過する冷媒の圧力を減圧する絞り機構と、

前記シリンダ内に設置され、前記弁体を閉弁方向に付勢する弾性体と、

前記弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面よりも小さい受圧面積を有し、前記弁体の閉弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面からなり、前記弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルする圧力キャンセル構造と、

20

前後差圧が予め定める値以上となって前記弁部が前記弁座から離間することにより、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記シリンダ内の前記冷媒通路とは別の流路に逃がして下流側に流すリリーフ機構と、

を備えたことを特徴とする膨張装置。

【請求項 3】

前記弁体は、前記本体を前記弁座に対して進退させる際に前記シリンダの内周面に沿ってガイドされるガイド部を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の膨張装置。

【請求項 4】

前記シリンダが、前記冷凍サイクルの配管内に直接固定されるように構成されたことを特徴とする請求項 2 に記載の膨張装置。

30

【請求項 5】

前記弁体の冷媒通路においてその上流側から下流側に拡張する段差部と、

内部に前記冷媒通路の断面よりも小さな断面を有する絞り部が形成され、前記弁体の段差部の拡張側に部分的に挿通されるとともに、前記弁体から下流側に突出し、前記絞り機構として機能する筒状の中軸部材と、

前記シリンダに固定され、前記中軸部材の下流側の一端を係止可能に構成されるとともに、前記中軸部材の当接位置に、前記絞り部の断面よりも大きな断面を有する透孔が設けられたストッパと、
を備え、

前記中軸部材と前記段差部との間に内部空間を形成し、前記段差部により前記閉弁用受圧面が形成されたことを特徴とする請求項 3 に記載の膨張装置。

40

【請求項 6】

前記ストッパには、前記透孔とは別に、前記冷媒通路とは別の流路につながる一又は複数の第 2 の透孔が設けられ、

前記第 2 の透孔全体の流路面積が、前記弁体が開弁状態になったときの前記弁部と前記弁座との間隙により形成される流路面積よりも大きく形成されたことを特徴とする請求項 5 に記載の膨張装置。

【請求項 7】

前記中軸部材は、前記弁体に支持される一方、前記シリンダ内の内部構造体のいずれにも固定されていないことを特徴とする請求項 5 に記載の膨張装置。

50

【請求項 8】

前記シリンダは、前記弁体が前記弁座に着座した際に前記冷媒通路に連通する小管部と、前記小管部の流路断面より大きな流路断面を有し、前記弁体を内挿する大管部とにより前記段部が形成されて構成され、

前記圧力キャンセル構造は、前記小管部の流路断面を前記弁体の段差部の拡張側断面よりも大きく形成することにより構成されたことを特徴とする請求項 5 記載の膨張装置。

【請求項 9】

前記ガイド部が、前記本体から前記シリンダの内面に向かって延出した複数の突出部からなり、その複数の突出部の間に前記冷媒を流通可能な冷媒流路を形成する一方、前記ストップは、前記透孔の周りに前記冷媒流路に連通する一又は複数の第 2 の透孔を有し、

前記リリーフ機構は、前記弁部が前記弁座から離間した際に、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記弁部と前記弁座との間隙、前記冷媒流路及び前記第 2 の透孔を介して下流側に流すように構成されたことを特徴とする請求項 5 記載の膨張装置。

【請求項 10】

前記弾性体が前記ストップと前記弁体との間に介装されるとともに、前記ストップを前記シリンダ内において位置調整するアジャスト機構を備え、

前記アジャスト機構により前記ストップの位置を調整することにより、前記弾性体の弾性力を調整可能に構成されたことを特徴とする請求項 5 記載の膨張装置。

【請求項 11】

前記シリンダは、

その内部に別部材として固定され、その一端側が上流側に開放されるとともに他端側に前記弁座が形成され、前記弁体が着座した際に前記冷媒通路に連通する筒状の弁座部と、

前記弁座部の流路断面より大きな流路断面を有し、前記弁部を内挿する大管部と、

前記ガイド部を内挿して摺動可能に支持するとともに、その下流側端部に前記絞り機構として機能する絞り部を有するガイド管部とを有し、

前記圧力キャンセル構造は、前記弁座部の流路断面を前記ガイド管部の流路断面よりも大きく形成することにより構成されたことを特徴とする請求項 3 記載の膨張装置。

【請求項 12】

前記ガイド管部及び前記大管部は、前記冷凍サイクルの配管との間に前記冷媒を流通可能な冷媒流路を形成するように構成され、

前記大管部の側面には、その内部を前記冷媒流路に連通させるための一又は複数の連通孔が形成され、

前記リリーフ機構は、前記弁部が前記弁座から離間した際に、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記弁部と前記弁座との間隙、前記連通孔及び前記冷媒流路を介して下流側に流すように構成されたことを特徴とする請求項 11 記載の膨張装置。

【請求項 13】

前記弁座部を前記シリンダ内において位置調整するアジャスト機構を備え、

前記アジャスト機構により前記弁座部の位置を調整することにより、前記弁体を介して前記弾性体の弾性力を調整可能に構成されたことを特徴とする請求項 11 記載の膨張装置。

【請求項 14】

前記シリンダは、側壁に前記冷媒を導入させる導入孔が形成されるとともに、前記ガイド部を摺動可能に支持する小管部と、前記小管部の流路断面より大きな流路断面を有し、前記弁部を内挿する大管部とを有し、

前記弁体における前記ガイド部と前記弁部との間の管部の位置で、前記弁体と前記小管部との間に前記導入孔に連通する空間部が形成され、

前記管部の側壁に前記空間部と前記冷媒通路とを連通させるとともに、前記絞り機構として機能するオリフィス孔が形成され、

前記弁体の着座時には、前記冷凍サイクルの配管から流入した前記冷媒を前記導入孔及び前記オリフィス孔を介して前記冷媒通路に導入するように構成され、

10

20

30

40

50

前記圧力キャンセル構造は、前記小管部の前記弁座近傍に拡張部を形成することにより構成されたことを特徴とする請求項 3 記載の膨張装置。

【請求項 15】

前記リリーフ機構は、前記弁部が前記弁座から離間した際に、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記空間部、及び前記弁部と前記弁座との間隙を介して下流側に流すように構成されたことを特徴とする請求項 14 記載の膨張装置。

【請求項 16】

前記シリンダに固定され、前記弁体との間に前記弾性体を介装する筒状のストッパと、前記ストッパを前記シリンダ内において位置調整するアジャスト機構と、を備え、

10

前記アジャスト機構により前記ストッパの位置を調整することにより、前記弾性体の弾性力を調整可能に構成されたことを特徴とする請求項 14 記載の膨張装置。

【請求項 17】

前記シリンダは、前記弁体が前記弁座に着座した際に前記冷媒通路に連通する小管部と、前記小管部の流路断面より大きな流路断面を有し、前記弁体を内挿する大管部とにより前記段部が形成されて構成され、

前記弁体の上流側先端部が、前記弁体の着座時に前記小管部に所定量嵌合するように構成されるとともに、その上流側先端部の側壁に前記小管部側に開放された一又は複数のスリットが形成され、

前記リリーフ機構は、前記弁部が前記弁座から離間する際に、前記スリットにより、前記小管部と前記大管部とを連通する開口部が徐々に大きくなるようにし、前記弁体の上流側先端部が前記小管部から脱離したときに前記開口部が急激に大きくなるようにすることにより、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記シリンダ内の前記冷媒通路とは別の流路に段階的に逃がして下流側に流すことを特徴とする請求項 2 記載の膨張装置。

20

【請求項 18】

前記シリンダに固定され、前記弁体との間に前記弾性体を介装する筒状のストッパと、前記ストッパを前記シリンダ内において位置調整するアジャスト機構と、を備え、

前記アジャスト機構により前記ストッパの位置を調整することにより、前記弾性体の弾性力を調整可能に構成されたことを特徴とする請求項 17 記載の膨張装置。

30

【請求項 19】

前記圧力キャンセル構造を有する弁体、その弁体を付勢する前記弾性体、及び前記リリーフ機構が、前記シリンダ内の上流側から下流側にかけて複数段設けられ、

各弁体を付勢する前記弾性体の弾性力を調整することにより、前記リリーフ機構が段階的に動作するように構成されたことを特徴とする請求項 2 記載の膨張装置。

【請求項 20】

冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられる膨張装置において、

内部に設けられた段部により構成される第 1 の弁座を有する筒状のシリンダと、

前記シリンダに内挿される筒状の本体を有し、その本体の一部を構成するとともに前記第 1 の弁座に着脱可能な弁部と、その本体を前記第 1 の弁座に対して進退させる際に前記シリンダの内周面に沿ってガイドされるガイド部と、その本体の内部を貫通するとともに、その内部において上流側から下流側に拡張する段差部を有し、前記冷媒を通過させる第 1 の冷媒通路とを備えた第 1 の弁体と、

40

前記シリンダ内に設置され、前記第 1 の弁体を閉弁方向に付勢する第 1 の弾性体と、

前記第 1 の弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面よりも小さい受圧面積を有し、前記弁体の閉弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面からなり、前記弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルする圧力キャンセル構造と、

前後差圧が予め定める第 1 設定値以上となって前記弁部が前記弁座から離間することにより、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記シリンダ内の前記第 1 の冷

50

媒通路とは別の流路に逃がして下流側に流す第 1 のリリース機構と、

内部に前記第 1 の冷媒通路の断面よりも小さな断面を有する絞り部が形成され、前記第 1 の弁体の段差部の拡管側に部分的に挿通されるとともに、前記第 1 の弁体から下流側に突出する筒状の中軸部材と、

前記シリンダ内に固定され、その上流側端部の側壁に一又は複数のスリットが形成され、その上流側端部にて前記中軸部材の下流側の一端に係止可能に構成されるとともに、前記絞り部に連通する連通孔が貫通して設けられた筒状の内部シリンダと、

前記内部シリンダに内挿される筒状の本体を有し、その本体の一部を構成するとともに前記中軸部材の下流側端面に形成された第 2 の弁座に着脱可能な弁部と、その本体を前記第 2 の弁座に対して進退させる際に前記連通孔に沿ってガイドされるガイド部と、その本体の内部を貫通するとともに、前記絞り部よりも小さな断面を有する第 2 の冷媒通路とを備えた第 2 の弁体と、

前記内部シリンダ内に設置され、前記第 2 の弁体を閉弁方向に付勢する第 2 の弾性体と、

前記前後差圧が前記第 1 設定値より小さい予め定める第 2 設定値以上となって、前記弁部が前記第 2 の弁座から離間することにより、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記シリンダ内の前記第 2 の冷媒通路とは別の流路に逃がして下流側に流す第 2 のリリース機構と、

を備えたことを特徴とする膨張装置。

【請求項 21】

前記第 2 のリリース機構による前記冷媒の逃がし量よりも、前記第 1 のリリース機構による前記冷媒の逃がし量のほうが多くなるように構成されたことを特徴とする請求項 20 記載の膨張装置。

【請求項 22】

前記第 1 の弾性体が前記内部シリンダと前記第 1 の弁体との間に介装されるとともに、前記内部シリンダを前記シリンダ内において位置調整するアジャスト機構を備え、

前記アジャスト機構により前記内部シリンダの位置を調整することにより、前記第 1 の弾性体の弾性力を調整可能に構成されたことを特徴とする請求項 20 記載の膨張装置。

【請求項 23】

前記内部シリンダに固定され、前記第 2 の弁体との間に前記第 2 の弾性体を介装する筒状のストッパと、

前記ストッパを前記内部シリンダ内において位置調整する第 2 のアジャスト機構と、
を備え、

前記第 2 のアジャスト機構により前記ストッパの位置を調整することにより、前記第 2 の弾性体の弾性力を調整可能に構成されたことを特徴とする請求項 20 記載の膨張装置。

【請求項 24】

前記圧力キャンセル構造を有する弁体、その弁体を付勢する前記弾性体、前記リリース機構、前記中軸部材及び前記ストッパが、前記シリンダ内の上流側から下流側にかけて 2 段設けられ、

その 2 つの弁体の間に介装される前記ストッパの下流側端面に、下流側の弁体の弁部を着座させる弁座が設けられ、

前記各弾性体が前記各ストッパと前記各弁体との間に介装されるとともに、前記各ストッパを前記シリンダ内においてそれぞれ位置調整するアジャスト機構を備え、

前記アジャスト機構により前記各ストッパの位置を調整することにより、前記各弾性体の弾性力を調整可能に構成されたことを特徴とする請求項 5 記載の膨張装置。

【請求項 25】

前記シリンダは、前記弁体が前記弁座に着座した際に前記冷媒通路に連通する小管部と、前記小管部の流路断面より大きな流路断面を有し、前記弁体を内挿する大管部とにより前記段部が形成されて構成され、

前記弁体の上流側先端部が、前記弁体の着座時に前記小管部の内壁に対して所定の間隙

10

20

30

40

50

をあけるように挿通され、

前記リリーフ機構は、前記弁部が前記弁座から離間する際に、前記弁体の上流側先端部が前記小管部から脱離するまでの間、上流側から流入した前記冷媒の一部が前記間隙から漏洩するようにし、前記弁体の上流側先端部が前記小管部から脱離したときに前記冷媒をそれよりも多く逃がすことにより、前記冷媒を前記シリンダ内の前記冷媒通路とは別の流路に段階的に逃がして下流側に流すことを特徴とする請求項 2 記載の膨張装置。

【請求項 2 6】

前記シリンダに固定され、前記弁体との間に前記弾性体を介装する筒状のストッパと、前記ストッパを前記シリンダ内において位置調整するアジャスト機構と、
を備え、

前記アジャスト機構により前記ストッパの位置を調整することにより、前記弾性体の弾性力を調整可能に構成されたことを特徴とする請求項 2 5 記載の膨張装置。

【請求項 2 7】

前記弁体の側壁に、前記冷媒通路内外を連通する一又は複数の連通孔が形成され、

前記リリーフ機構は、前記弁体の移動にともなって前記連通孔を開放又は閉塞することにより、前記冷媒の流路を切り替える流路切替構造を備えたことを特徴とする請求項 2 記載の膨張装置。

【請求項 2 8】

前記シリンダは、前記弁体が前記弁座に着座した際に前記冷媒通路に連通する小管部と、前記小管部の流路断面より大きな流路断面を有し、前記弁体を内挿する大管部とにより前記段部が形成されて構成され、

前記弁体の上流側先端部が、前記弁体の着座時に前記小管部の内壁に所定量挿通され、前記リリーフ機構は、

前記弁体の着座時に前記連通孔を開放して前記冷媒を逃がし、

前記弁部が前記弁座から離間する際に、前記上流側先端部が前記小管部から脱離するまでの間に前記連通孔を閉塞し、

前記弁体の上流側先端部が前記小管部から脱離したときに、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記シリンダ内の前記冷媒通路とは別の流路に逃がして下流側に流すように構成されたことを特徴とする請求項 2 7 記載の膨張装置。

【請求項 2 9】

前記シリンダに固定され、前記弁体との間に前記弾性体を介装する筒状のストッパと、前記ストッパを前記シリンダ内において位置調整するアジャスト機構と、
を備え、

前記アジャスト機構により前記ストッパの位置を調整することにより、前記弾性体の弾性力を調整可能に構成されたことを特徴とする請求項 2 7 記載の膨張装置。

【請求項 3 0】

前記圧力キャンセル構造を有する弁体、その弁体を付勢する前記弾性体、前記リリーフ機構、前記中軸部材及び前記ストッパが、前記シリンダ内の上流側から下流側にかけて複数段設けられ、

その複数の弁体の間に介装される前記ストッパの下流側端面に、下流側の弁体の弁部を着座させる弁座が設けられ、

前記各弾性体が前記ストッパと前記弁体との間に介装され、前記各ストッパを前記シリンダ内においてそれぞれ位置調整するアジャスト機構を備えとともに、前記アジャスト機構により前記各ストッパの位置を調整することにより、前記各弾性体の弾性力を調整して、前記リリーフ機構が下流側から順に段階的に動作するように構成され、

前記下流側の弁体の側壁に、前記冷媒通路内外を連通する一又は複数の連通孔が形成され、

前記連通孔が形成された弁体の移動にともなって前記連通孔を開放又は閉塞することにより、前記冷媒の流路を切り替える流路切替構造が設けられたことを特徴とする請求項 5 記載の膨張装置。

10

20

30

40

50

【請求項 3 1】

前記流路切替構造により、前記前後差圧が上昇する過程において、前記連通孔が一旦閉塞するように構成されたことを特徴とする請求項 3 0 記載の膨張装置。

【請求項 3 2】

冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられる膨張装置において、
内部に弁座が設けられた筒状のシリンダと、

前記シリンダに進退可能に内挿されるとともに、前記シリンダ内で前記冷媒を通過させる冷媒流路を形成可能な筒状の本体を有し、前記本体の一部により前記弁座に対して進退可能な弁部が形成された弁体と、

前記冷媒流路を通過する冷媒の圧力を減圧する絞り機構と、

10

前記シリンダ内に設置され、前記弁体を閉弁方向に付勢する弾性体と、

前記弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面と、前記弁体の閉弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面とからなり、前記弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルする圧力キャンセル構造と、

前後差圧が予め定める値以上となって前記弁部が前記弁座から離間することにより、前記シリンダ内において前記絞り機構を経由する冷媒通路とは別の流路を開放し、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記別の流路に逃がして下流側に流すリリース機構と、

を備えたことを特徴とする膨張装置。

【請求項 3 3】

20

前記弁座が前記シリンダの内部に設けられた段部により構成される一方、前記弁体の前記開弁用受圧面及び前記閉弁用受圧面が、ともに前記絞り機構の上流側に形成され、

前記絞り機構は、前記弁体の本体の下流側に設けられた縮管部と、前記縮管部に部分的に内挿された軸状部材との間隙により形成されることを特徴とする請求項 3 2 記載の膨張装置。

【請求項 3 4】

前記縮管部の上流側端面によっても前記開弁用受圧面が形成され、前記開弁用受圧面全体の受圧面積が前記閉弁用受圧面全体の受圧面積よりも大きくなるように、前記縮管部の断面形状が構成されたことを特徴とする請求項 3 3 記載の膨張装置。

【請求項 3 5】

30

前記絞り機構は、前記縮管部の内周端縁部と前記軸状部材の外周面との間隙に形成される絞り流路からなり、

前記弁体が開弁方向に動作した際に、前記絞り流路の流路断面が大きくなるように変化することを特徴とする請求項 3 3 記載の膨張装置。

【請求項 3 6】

前記軸状部材の上流側端部に上流側に向かって断面が大きくなるテーパ部が形成され、前記テーパ部のテーパ面と前記縮管部の内周端縁部との間隙に、前記絞り流路が形成されたことを特徴とする請求項 3 5 記載の膨張装置。

【請求項 3 7】

前記シリンダ内で支持される一方、前記軸状部材をその下流側で係止する係止部材と、
前記係止部材を前記シリンダ内において位置調整するアジャスト機構と、

40

を備え、

前記アジャスト機構により前記係止部材を進退させて前記軸状部材の位置を調整することにより、前記弁体の閉弁時における前記絞り流路の流路断面を調整可能に構成されたことを特徴とする請求項 3 6 記載の膨張装置。

【請求項 3 8】

前記シリンダには、その内部が下流側に拡張することにより上流側から小管部、大管部が設けられ、

前記弁座は前記大管部内に支持され、

前記弁体は、前記本体の下流側に筒状の前記弁部が形成される一方、前記本体の上流側

50

に延出して前記小管部に進退可能に挿通された縮管部を有し、

前記弁体の前記縮管部と前記シリンダの前記小管部との間隙により前記絞り機構が形成されることを特徴とする請求項 3 2 記載の膨張装置。

【請求項 3 9】

前記縮管部の上流側端面により前記閉弁用受圧面が形成され、前記縮管部により前記本体内部に形成された段部の下流側対向面により、前記閉弁用受圧面よりも大きな受圧面積を有する前記開弁用受圧面が形成されたことを特徴とする請求項 3 8 記載の膨張装置。

【請求項 4 0】

前記弁体の前記弁部の下流側に、前記弁部の断面よりも大きな下流側対向面が連設されたことを特徴とする請求項 3 9 記載の膨張装置。

10

【請求項 4 1】

前記シリンダの内部が下流側に拡張することにより上流側から小管部、大管部が設けられるとともに、

前記小管部の下流側開口部から下流側に延出して設けられ、その下流端が閉塞される一方、その下流端近傍の側壁に内外を連通させる連通孔が形成され、前記弁体を摺動可能に外挿する有底筒状のガイド管を備え、

前記弁体は、その上流側に、前記ガイド管の外周面に沿って摺動可能であるとともに、その先端面が前記小管部と前記大管部との境界に設けられた段部の下流側対向面によって係止可能に構成されたガイド部を有する一方、その下流側端部に縮管部が形成されて前記ガイド部との間に前記連通孔に連通する空間部を形成する前記弁体を有し、

20

前記空間部において、前記ガイド部の下流側対向面によって前記閉弁用受圧面が形成される一方、前記縮管部の上流側端面によって前記閉弁用受圧面よりも受圧面積が大きい前記開弁用受圧面が形成され、

前記弁体が前記弁座に近接した際に、前記弁体の前記縮管部と前記ガイド管との間隙により前記絞り機構としての絞り流路が形成され、

前記リリース機構は、前記前後差圧が予め定める値以上となったときに、前記縮管部と前記ガイド管との間隙部分の開口面積を前記弾性体の付勢力に抗して拡大し、前記上流側から流入した冷媒のより多くを下流側に逃がすように構成されたことを特徴とする請求項 3 2 記載の膨張装置。

【請求項 4 2】

30

前記ガイド管の下流側端部に下流側に向かって断面が小さくなるテーパ部が形成され、前記テーパ部のテーパ面と前記縮管部の内周端縁部との間隙に、前記絞り流路が形成されることを特徴とする請求項 4 1 記載の膨張装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられ、その前後差圧を制御する差圧弁から構成された膨張装置に関する。

40

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、車両用エアコンの冷凍サイクルとして、エバポレータの出口側にて余分な冷媒を貯めて気液分離を行うアキュムレータと、コンデンサから出た高圧冷媒の過冷却度及び乾き度の変動に応じて冷媒流量を制御するオリフィス（絞り流路）及び冷媒に所定の過冷却度を持たせるように制御する差圧弁からなる過冷却度制御式の膨張装置とを使用したサイクルが知られている（例えば特許文献 1）。

【0 0 0 3】

このような膨張装置は、冷凍サイクルの配管内に固定されるシリンダと、そのシリンダ内に配置された弁体とから構成されている。弁体は、シリンダ内において圧縮スプリング

50

等によって支持されつつ摺動する。弁体の内部及びシリンダとの境界部にはオリフィス等の冷媒通路が形成されており、膨張装置の前後差圧が変化して弁体がシリンダ内を移動することにより、その冷媒通路を切り替える。すなわち、その前後差圧が小さい間は冷媒通路を所定のオリフィスに設定し、前後差圧が所定値以上になると冷媒通路を追加してその圧力の異常な上昇を防止するようにしている。

【0004】

また、膨張装置内部の異常な圧力上昇を防止して内部機器を保護する観点からは、例えばシリンダの一部に薄板からなる破裂板を予め設けておき、前後差圧が所定値以上になると、これを破裂させて圧力を開放することが行われたりしている。

【特許文献1】特開平11-257802号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、このような構成においては、高圧時に弁体を正常に作動させるために圧縮スプリング等の弾性力を確保しておく必要があり、そのため、圧縮スプリングとして大型のものを使用しなければならなかった。その結果、膨張装置全体が大型化してその製造コストが嵩むといった問題があった。

【0006】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、コンパクトな構成において前後差圧による内部の異常な圧力上昇を効果的に防止することができる膨張装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明では上記問題を解決するために、冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられ、上流側から導入された冷媒を内部冷媒通路に通して減圧して下流側に導出するとともに、前後差圧が予め定める値以上となったときに、内部に配設された弾性体に付勢された弁体によって閉じられた前記冷媒通路とは別の流路が開放され、前記上流側から流入した冷媒の少なくとも一部を前記別の流路を介して下流側に逃がすリリース機構を備えた膨張装置において、前記弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルする圧力キャンセル構造を備えたことを特徴とする膨張装置が提供される。

30

【0008】

ここで、「弾性体」には、バネやバイメタルなど様々な弾性体が含まれる。さらに、ここでいう「上流側」及び「下流側」は、冷凍サイクルの冷媒の流れ方向を基準に表現したものである。尚、「予め定める値」は、弾性体の弾性力及び圧力キャンセル構造による冷媒圧力のキャンセルの程度等によって決まるものである。これら弾性体及び圧力キャンセル構造の特性については、膨張装置の仕様等に応じて設計者側で適宜選択することができる。

【0009】

このような膨張装置によれば、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされるため、弾性体として小型のものを採用することができる。

40

具体的には、冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられる膨張装置において、内部に設けられた段部により構成される弁座を有する筒状のシリンダと、前記シリンダに進退可能に内挿される筒状の本体を有し、前記本体の一部を構成するとともに前記弁座に着脱可能な弁部と、前記本体の内部を貫通して前記冷媒を通過させる冷媒通路とを備えた弁体と、前記冷媒通路を通過する冷媒の圧力を減圧する絞り機構と、前記シリンダ内に設置され、前記弁体を閉弁方向に付勢する弾性体と、前記弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面よりも小さい受圧面積を有し、前記弁体の閉弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面からなり、前記弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルする圧力キャンセル構造と、前記前後差圧が予め定める値以上となって前記弁部が前記弁座から離間することにより、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前

50

記シリンダ内の前記冷媒通路とは別の流路に逃がして下流側に流すリリーフ機構と、を備えたことを特徴とする膨張装置が提供される。

【0010】

ここで、「シリンダの段部」は、シリンダに一体成形されたものでもよいし、シリンダに筒状部材を固定して構成されたものであってもよい。

このような膨張装置によれば、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされる。すなわち、弁体において、下流側方向に生じる冷媒圧力を受ける開弁用受圧面の他に、それとは反対方向の圧力を受ける閉弁用受圧面が設けられており、この閉弁用受圧面で受ける圧力と弾性体による弾性力との合力が、開弁用受圧面で受ける冷媒圧力に対抗することになる。従って、この閉弁用受圧面で受ける圧力の大きさ分、弾性体に要される弾性力を小さくすることができる。その結果、弾性体として小型のものを採用することができる。

10

【0011】

また、前後差圧が予め定める値以上となった場合には、リリーフ機構により、上流側から流入した冷媒の少なくとも一部を弁体内の冷媒通路とは別の流路に逃がすことができるため、膨張装置内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

【0012】

また、本発明では、冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられる膨張装置において、内部に設けられた段部により構成される第1の弁座を有する筒状のシリンダと、前記シリンダに内挿される筒状の本体を有し、その本体の一部を構成するとともに前記第1の弁座に着脱可能な弁部と、その本体を前記第1の弁座に対して進退させる際に前記シリンダの内周面に沿ってガイドされるガイド部と、その本体の内部を貫通するとともに、その内部において上流側から下流側に拡張する段差部を有し、前記冷媒を通過させる第1の冷媒通路とを備えた第1の弁体と、前記冷媒通路を通過する冷媒の圧力を減圧する絞り機構と、前記シリンダ内に設置され、前記第1の弁体を閉弁方向に付勢する第1の弾性体と、前記第1の弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面よりも小さい受圧面積を有し、前記弁体の閉弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面からなり、前記弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルする圧力キャンセル構造と、前記前後差圧が予め定める第1設定値以上となって前記弁部が前記弁座から離間することにより、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記シリンダ内の前記第1の冷媒通路とは別の流路に逃がして下流側に流す第1のリリーフ機構と、内部に前記第1の冷媒通路の断面よりも小さな断面を有する絞り部が形成され、前記第1の弁体の段差部の拡張側に部分的に挿通されるとともに、前記第1の弁体から下流側に突出する筒状の中軸部材と、前記シリンダ内に固定され、その上流側端部の側壁に一又は複数のスリットが形成され、その上流側端部にて前記中軸部材の下流側の一端に係止可能に構成されるとともに、前記絞り部に連通する連通孔が貫通して設けられた筒状の内部シリンダと、前記内部シリンダに内挿される筒状の本体を有し、その本体の一部を構成するとともに前記中軸部材の下流側端面に形成された第2の弁座に着脱可能な弁部と、その本体を前記第2の弁座に対して進退させる際に前記連通孔に沿ってガイドされるガイド部と、その本体の内部を貫通するとともに、前記絞り部よりも小さな断面を有する第2の冷媒通路とを備えた第2の弁体と、前記内部シリンダ内に設置され、前記第2の弁体を閉弁方向に付勢する第2の弾性体と、前記前後差圧が前記第1設定値より小さい予め定める第2設定値以上となって、前記弁部が前記第2の弁座から離間することにより、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記内部シリンダ内の前記第2の冷媒通路とは別の流路に逃がして下流側に流す第2のリリーフ機構と、を備えたことを特徴とする膨張装置が提供される。

20

30

40

【0013】

ここで、「第1設定値」は、第1の弾性体の弾性力及び圧力キャンセル構造による冷媒圧力のキャンセルの程度等によって決まるものであり、「第2設定値」は、第2の弾性体の弾性力等によって決まるものである。これら第1の弾性体、圧力キャンセル構造、第2

50

の弾性体の特性については、膨張装置の仕様等により設計者側で適宜選択することができる。

【0014】

このような膨張装置によれば、上述したように、圧力キャンセル構造による膨張装置全体のコンパクト化を実現することができる。

また、リリーフ機構が、第1のリリーフ機構及び第2のリリーフ機構の2段階に設けられたため、そのリリーフのタイミングをずらすことによって膨張装置内部における冷媒圧力の低減を2段階に行うことができ、さらに、そのリリーフ量を異ならせることにより、様々な冷媒圧力の低減制御を行うことができる。このため、膨張装置の内部機器の動作に影響を与えないように細かな圧力低減制御が実現でき、内部機器の破損等を効果的に防止することができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明の膨張装置によれば、弁体において、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部をキャンセルするため、弁体を支持して冷媒圧力に対抗する弾性体に要される弾性力を小さくすることができる。その結果、弾性体として小型のものを採用することができ、膨張装置全体をコンパクトに構成することができる。

【0016】

また、このようなコンパクトな構成において、リリーフ機構により膨張装置内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

さらに、リリーフ機構を、第1のリリーフ機構及び第2のリリーフ機構の2段階に設けることによって冷媒圧力のより細かな低減制御を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

〔第1の実施の形態〕

まず、本発明の第1の実施の形態について説明する。図1は本実施の形態の膨張装置が冷凍サイクルの配管に設置された様子を表す説明図であり、図2は当該膨張装置の縦断面図である。図3は当該膨張装置の横断面図であり、(A)は図2のA-A断面矢視図であり、(B)は図2のB-B断面矢視図である。

【0018】

図1に示すように、膨張装置1は、車両用エアコンの冷凍サイクルを循環する冷媒の流路を構成する配管50内に設置され、その前後差圧を制御して冷媒に所定の過冷却度を持たせる差圧弁から構成されている。尚、図中には冷媒の流れを矢印にて示している（以下同様）。以下の説明においては、同図に示した構成について、この冷媒の流れ方向を基準に図中右側を上流側、左側を下流側と表現することがある。

【0019】

図2(A)に示すように、膨張装置1は、円筒状のシリンダ10と、シリンダ10に内挿された円筒状の弁体20とから構成されている。

シリンダ10は、円筒状の本体11を有し、その本体11内部の上流側に段部により構成される弁座12を備えている。すなわち、シリンダ10内において、上流側に形成された小管部13と、その下流側に連通して形成され、小管部13よりも大きな流路断面を有する大管部14とにより、冷媒を通過させる冷媒流路が形成されている。

【0020】

シリンダ10の上流側端部には、高圧冷媒が導入される小管部の入口にストレーナ15が嵌合されるとともに、配管50への固定のために外径方向に延出したフランジ部16が形成されている。また、小管部13が位置するシリンダ10の外周面には、配管50に固定する際に気密保持用のOリングを嵌合させるための嵌合溝10aが周設されている。さらに、大管部14の下流側端部近傍には有底円筒形状のストッパ17が固定されており、弁体20との間にバネ18を介装している。

10

20

30

40

50

【0021】

一方、弁体20は、シリンダ10に内挿される段付円筒状の本体21を有し、その本体21の上流側端部に上記弁座12に着脱可能な弁部22が形成され、その下流側にシリンダ10の内周面に沿ってガイドされるガイド部23が形成され、さらに、本体21の内部を軸方向に貫通して冷媒を通過させる冷媒通路24が形成されている。

【0022】

弁部22は、本体21の上流側端部に向かって外径が小さくなるテーパ形状に形成されており、着座の際にはその先端部が小管部13に所定量内挿されるようになっている。

ガイド部23は、図3(A)に示すように、本体21からシリンダ10の内面に向かって延出する3つの突出部23aがそれぞれ等間隔(120度おき)に配置されて構成され、各突出部23aの間に冷媒を流通可能な冷媒流路が形成されている。そして、各突出部23aの先端面がシリンダ10の内面に沿って摺動することにより、弁体20を弁座12に対して進退駆動できるようになっている。

10

【0023】

冷媒通路24は、その上流側から下流側に拡張する段差部25を有し、その段差部25の拡張側に絞り機構として機能する円筒状の中軸部材30が内挿されている。すなわち、中軸部材30の流路は、冷媒通路24の断面よりも小さな断面を有する絞り部になっており、その前後で冷媒通路24を通過する冷媒の圧力を減圧する。中軸部材30は、弁体20に支持される一方、シリンダ10内の内部構造体のいずれにも固定されておらず、その一部分が弁体20から下流側に突出し、その下流側端面がストッパ17の底面に当接して係止されることにより、下流側への移動が制限されている。つまり、中軸部材30は、弁体20によってその径方向の移動が制限され、ストッパ17によってその軸方向への移動が制限されてはいるが、いずれの構造体にも固定されてはいないため、弁体20の動作を制限するなどの支障を及ぼすことがない。

20

【0024】

ストッパ17の中軸部材30との当接位置には、中軸部材30の流路断面よりも大きな断面を有する透孔17aが設けられており、中軸部材30がその径方向に多少ずれたとしても、冷媒の流れが阻害されないようになっている。また、図3(B)に示すように、透孔17aの周りには、冷媒通路24とは別の流路につながる4つの長孔17b(第2の透孔)がそれぞれ等間隔(90度おき)に配設されている。これら4つの長孔17bを合わせた流路面積は、弁体20が開弁状態になったときの弁部22と弁座12との間隙により形成される流路面積よりも十分に大きくなっており、長孔17bにおいて冷媒の圧力損失が発生するのを抑制している。

30

【0025】

バネ18は、所定の弾性係数を有する圧縮コイルスプリングからなり、その上流側の部分が弁体20の本体21に外挿されている。バネ18の一端はストッパ17の底面の外周縁近傍に当接し、その他端は弁体20のガイド部23の下流側端面に当接しており、弁体20を所定の弾性力で弁座12の方向(閉弁方向)に付勢している。

【0026】

また、ストッパ17は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ17の外周には雄ネジが形成されおり、シリンダ10の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。そして、シリンダ10に対するストッパ17の螺入量を調整してストッパ17の位置を調整することにより、バネ18の弾性力を調整できるようになっている。

40

【0027】

このように構成された膨張装置1は、図1に示すように配管50に固定される。すなわち、配管50は膨張装置1の設置位置において下流側配管51と上流側配管52とを接続する継手構造を有する。下流側配管51は、その上流側端部で拡張して段部53を形成し、その拡張部に上流側配管52の下流側端部を内挿して接続している。これら下流側配管51と上流側配管52との間の気密は、上流側配管52の下流側端部に設けられた溝部に配設されたリング54によって保持されている。

50

【0028】

膨張装置1は、そのフランジ部16が下流側配管51の段部53と上流側配管52の下流側端面との間に挟持されることにより、配管50内に固定される。これら膨張装置1と配管50との間の気密は、シリンダ10の嵌合溝10aに配設されたOリング10bによって保持されている。膨張装置1は、シリンダ10を収容するケーシング等を備えておらず、シリンダ10が配管50に直接固定されるようになっている。

【0029】

次に、膨張装置1における圧力キャンセル構造について説明する。

図2(A)に示すように、膨張装置1においては、通常のように弁体20の弁部22に上流側に面して弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面26が形成されているが、それに加えて、弁体20の段差部25に弁体20の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面27が形成されている。つまり、弁体20の段差部25と中軸部材30との間の内部空間に導入された冷媒が、弁体20に対して閉弁方向（図中右方向）の圧力を作用させ、弁体20の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルするようになっている。本実施の形態においては、小管部13の流路断面を段差部25の拡管側断面よりも大きく形成しているため、弁体20の弁座12への着座時においては、閉弁用受圧面27は開弁用受圧面26よりも小さい受圧面積を有することになる。従って、この閉弁用受圧面27で受ける圧力とバネ18による弾性力との合力が、開弁用受圧面26で受ける冷媒圧力に対抗することになる。

【0030】

次に、膨張装置1におけるリリーフ機構について説明する。

図2(A)及び(B)に示すように、膨張装置1においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部22が弁座12から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部22と弁座12との間隙を介して逃がされ、弁体20とシリンダ10との間に形成された冷媒流路及びストッパ17の複数の長孔17bを介して下流側に流される。このようにして、膨張装置1内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0031】

図4は膨張装置1による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

同図のように、弁体20が弁座12に着座している間（図2(A)の状態）は、前後差圧が上昇しても、開口面積は冷媒通路24の面積で一定となる。そして、前後差圧が予め定める値以上になると、弁体20が弁座12から離脱して冷媒が外側の冷媒流路にリリーフして圧力が開放されるため、開口面積が一気に大きくなることになる（図2(B)の状態）。

【0032】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置1では、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされる。すなわち、閉弁用受圧面27で受ける圧力の大きさ分、バネ18に要される弾性力を小さくすることができる。その結果、バネ18として小型のものを採用することができ、膨張装置1全体をコンパクトに構成することができる。

【0033】

また、膨張装置1の前後差圧が予め定める値以上となった場合には、リリーフ機構により、上流側から流入した冷媒を弁体20の冷媒通路24とは別の流路に逃がすことができるため、膨張装置1内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

【0034】

〔第2の実施の形態〕

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。図5は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図であり、(A)及び(B)はその縦断面図であり、(C)は(A)のC-C断面矢視図である。尚、本実施の形態において上記第1の実施の形態と同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0035】

図 5 (A) に示すように、膨張装置 201 は、円筒状のシリンダ 210 と、シリンダ 210 に内挿された円筒状の弁体 220 とから構成されている。

シリンダ 210 は、内部に別部材として固定された円筒状の弁座部 213 と、弁座部 213 の流路断面より大きな流路断面を有し、弁座部 213 の下流側に連通する大管部 214 と、大管部 214 の流路断面より小さな流路断面を有し、大管部 214 の下流側に連通するガイド管部 215 とから構成されている。

【0036】

弁座部 213 は、その一端側が上流側に開放されるとともに、他端側に弁体 220 を着座させる弁座 212 が形成されている。

大管部 214 及びガイド管部 215 は、膨張装置 201 を配管 50 に設置した際に、配管 50 との間に冷媒を流通可能な冷媒流路を形成する。 10

【0037】

大管部 214 は、同図 (C) に示すように、後述する弁体 220 の弁部 222 を内挿するとともに、その側面の上下にその内部を上記冷媒流路に連通させるための一对の連通孔 214a が設けられ、弁体 220 との間にこの連通孔 214a につながる空間部 241 を形成する。

【0038】

ガイド管部 215 は、後述する弁体 220 のガイド部 223 を内挿して摺動可能に支持するとともに、その下流側端部の中央には、絞り部としてのオリフィス孔 215a (絞り機構) が形成されている。 20

【0039】

一方、弁体 220 は、シリンダ 210 に内挿される円筒状の本体 221 を有し、その本体 221 の上流側に上記弁座 212 に着脱可能な弁部 222 が形成され、その下流側にガイド管部 215 の内周面に沿ってガイドされるガイド部 223 が形成され、さらに、本体 221 の内部を軸方向に貫通して冷媒を通過させる冷媒通路 224 が形成されている。

【0040】

弁部 222 は、本体 221 の上流側端部に向かって外径が小さくなるテーパ形状に形成されており、着座の際にはその先端部が弁座部 213 に所定量内挿されるようになっている。

【0041】

ガイド部 223 は、本体 221 の小径部から構成され、ガイド管部 215 内に挿通されている。そして、このガイド部 223 がガイド管部 215 の内面に沿って摺動することにより、弁体 20 を弁座 12 に対して進退駆動できるようになっている。ガイド部 223 の下流側端面とガイド管部 215 の下流側端面との間にはバネ 218 が介装されている。このバネ 218 は、弁体 220 を所定の弾性力で弁座 212 の方向 (閉弁方向) に付勢している。 30

【0042】

冷媒通路 224 は、その上流側から下流側にかけて同断面に形成され、ストレーナ 15 を介して流入した高圧の冷媒を通過させる。そこを通過した冷媒は、オリフィス孔 215a を通過することにより減圧される。 40

【0043】

弁座部 213 は、アジャスト機構を備えている。すなわち、弁座部 213 の外周には雄ネジが形成されおり、シリンダ 210 の上流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。シリンダ 210 に対する弁座部 213 の螺入量を調整して弁座部 213 の位置を調整することにより、弁体 220 を介してバネ 218 の弾性力を調整できるようになっている。

【0044】

次に、膨張装置 201 における圧力キャンセル構造について説明する。

同図 (A) に示すように、膨張装置 201 においては、通常のように弁体 220 の弁部 222 に上流側に面して弁体 220 の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面 50

２２６が形成されているが、それに加えて、弁体２０のガイド部２２３の下流側端面に弁体２２０の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面２２７が形成されている。つまり、弁体２２０のガイド部２２３を抜けてガイド管部２１５に導入された冷媒が、弁体２２０に対して閉弁方向（図中右方向）の圧力を作用させ、弁体２２０の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルするようになっている。本実施の形態においては、弁座部２１３の流路断面をガイド管部２１５の流路断面よりも大きく形成しているため、弁体２２０の弁座２１２への着座時においては、閉弁用受圧面２２７は開弁用受圧面２２６よりも小さい受圧面積を有することになる。従って、この閉弁用受圧面２２７で受ける圧力とバネ２１８による弾性力との合力が、開弁用受圧面２２６で受ける冷媒圧力に対抗することになる。

10

【００４５】

次に、膨張装置２０１におけるリリーフ機構について説明する。

同図（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、膨張装置２０１においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部２２２が弁座２１２から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部２２２と弁座２１２との間隙を介して逃がされ、空間部２４１及び連通孔２１４ａを介して配管５０とシリンダ２１０との間に形成された冷媒流路に導出され、下流側に流される。このようにして、膨張装置２０１内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【００４６】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置２０１においても、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされるため、バネ２１８として小型のものを採用することができ、その結果、膨張装置２０１全体をコンパクトに構成することができる。

20

【００４７】

また、膨張装置２０１の前後差圧が予め定める値以上となった場合には、リリーフ機構により、上流側から流入した冷媒を弁体２２０の冷媒通路２２４とは別の流路に逃がすことができるため、膨張装置２０１内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

【００４８】

〔第３の実施の形態〕

次に、本発明の第３の実施の形態について説明する。図６は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図であり、（Ａ）及び（Ｂ）はその縦断面図であり、（Ｃ）は（Ａ）のＤ－Ｄ断面矢視図である。尚、本実施の形態において上記第１の実施の形態と同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

30

【００４９】

図６（Ａ）に示すように、膨張装置３０１は、円筒状のシリンダ３１０と、シリンダ３１０に内挿された円筒状の弁体３２０とから構成されている。

シリンダ３１０は、後述する弁体３２０のガイド部を摺動可能に支持する小管部３１３と、小管部３１３の流路断面より大きな流路断面を有し、後述する弁体３２０の弁部を内挿する大管部３１４とから構成されている。そして、この小管部３１３と大管部３１４との連通部に形成される段部により弁座３１２が構成されている。

40

【００５０】

小管部３１３は、同図（Ｃ）に示すように、その側壁の上下に冷媒を導入させる一対の導入孔３１３ａが形成され、その小管部３１３の上流側端部は閉じており、その下流側端部が大管部３１４に連通している。小管部３１３の弁座３１２近傍には、大管部３１４側に所定量拡張する拡張部３１３ｂが形成されている。また、小管部３１３を外側から覆うようにストレーナ３１５が取り付けられている。

【００５１】

大管部３１４の下流側端部近傍には円筒形状のストッパ３１７が固定されており、弁体３２０との間に弁体３２０を弁座３１２の方向に付勢するバネ３１８を介装している。

一方、弁体３２０は、円筒状の本体３２１を有し、その上流側端部に小管部３１３の内

50

面に沿って摺動するガイド部 3 2 2 が形成され、その下流側端部に弁座 3 1 2 に着脱可能な弁部 3 2 3 が形成され、さらに、本体 3 2 1 の内部を軸方向に貫通して冷媒を通過させる冷媒通路 3 2 4 が形成されている。そして、弁体 3 2 0 におけるガイド部 3 2 2 と弁部 3 2 3 との間の管部 3 2 5 の位置で、弁体 3 2 0 と小管部 3 1 3 との間に上記導入孔 3 1 3 a に連通する空間部 3 4 1 が形成されている。

【0052】

管部 3 2 5 の側壁には、空間部 3 4 1 と冷媒通路とを連通させるとともに、絞り機構として機能するオリフィス孔 3 3 1 が形成され、弁体 3 2 0 の着座時には、配管 5 0 から流入した冷媒を導入孔 3 1 3 a 及びオリフィス孔 3 3 1 を介して冷媒通路 3 2 4 に導入するように構成されている。冷媒通路 3 2 4 の下流側端部には、冷媒通路 3 2 4 を通過する冷媒の圧力損失を抑制するために所定量拡張した拡張部 3 3 2 が形成されている。 10

【0053】

ストッパ 3 1 7 は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ 3 1 7 の外周には雄ネジが形成されており、シリンダ 3 1 0 の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。シリンダ 3 1 0 に対するストッパ 3 1 7 の螺入量を調整してストッパ 3 1 7 の位置を調整することにより、バネ 3 1 8 の弾性力を調整できるようになっている。

【0054】

次に、膨張装置 3 0 1 における圧力キャンセル構造について説明する。

同図 (A) に示すように、膨張装置 3 0 1 においては、通常のように弁体 3 2 0 の弁部 3 2 3 に上流側に面して弁体 3 2 0 の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面 3 2 6 が形成されているが、それに加えて、弁体 3 2 0 のガイド部 3 2 2 の下流側端面に弁体 3 2 0 の閉弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面 3 2 7 が形成されている。つまり、導入孔 3 1 3 a を抜けて空間部 3 4 1 に導入された冷媒が、弁体 3 2 0 に対して閉弁用受圧面 3 2 7 に閉弁方向 (図中右方向) の圧力を作用させ、開弁用受圧面 3 2 6 に開弁方向 (図中左方向) の圧力を作用させる。それにより、弁体 3 2 0 の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルするようになっている。本実施の形態においては、拡張部 3 1 3 b が形成されているため、弁体 3 2 0 の弁座 3 1 2 への着座時においては、閉弁用受圧面 3 2 7 は開弁用受圧面 3 2 6 よりも小さい受圧面積を有することになる。従って、この閉弁用受圧面 3 2 7 で受ける圧力とバネ 3 1 8 による弾性力との合力が、開弁用受圧面 3 2 6 で受ける冷媒圧力に対抗することになる。 20 30

【0055】

次に、膨張装置 3 0 1 におけるリリーフ機構について説明する。

同図 (A) 及び (B) に示すように、膨張装置 3 0 1 においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部 3 2 3 が弁座 3 1 2 から離間すると、上流側から空間部 3 4 1 に流入した冷媒の大部分が、弁部 3 2 3 と弁座 3 1 2 との間隙の冷媒流路を介して逃がされ、大管部 3 1 4 に導出されて下流側に流される。このようにして、膨張装置 3 0 1 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0056】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置 3 0 1 においても、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされるため、バネ 3 1 8 として小型のものを採用することができ、その結果、膨張装置 3 0 1 全体をコンパクトに構成することができる。 40

【0057】

また、膨張装置 3 0 1 の前後差圧が予め定める値以上となった場合には、リリーフ機構により、上流側から流入した冷媒を弁体 3 2 0 の冷媒通路 3 2 4 とは別の流路に逃がすことができるため、膨張装置 3 0 1 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

【0058】

[第 4 の実施の形態]

次に、本発明の第 4 の実施の形態について説明する。図 7 は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図であり、図 8 は図 7 (A) の E-E 断面矢視図である。尚、本実施の形態 50

の膨張装置の構成は、その大部分が上記第1の実施の形態のものと同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0059】

図7(A)に示すように、膨張装置401は、円筒状のシリンダ10と、シリンダ10に内挿された円筒状の弁体420とから構成されている。

弁体420は、シリンダ10に内挿される段付円筒状の本体421を有し、その本体421の上流側端部に弁座12に着脱可能な弁部422が形成され、本体421の内部を軸方向に貫通して冷媒を通過させる冷媒通路424が形成されている。

【0060】

弁部422は、本体421の上流側端部に向かって外径が小さくなるテーパ形状の先端に上流側に所定量延出する延出部を有しており、弁体420の着座時に小管部13に所定量嵌合するように構成されるとともに、図8にも示すように、その上流側先端部の側壁に小管部13側に開放されたスリット431が形成されている。 10

【0061】

次に、膨張装置401における圧力キャンセル構造については、弁体420の弁部422に上流側に面して弁体420の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面426の形状が、第1の実施の形態の開弁用受圧面26の形状とはやや異なるが、閉弁用受圧面27で受ける圧力とバネ18による弾性力との合力が、開弁用受圧面426で受ける冷媒圧力に対抗する点では同様である。

【0062】

次に、膨張装置401におけるリリーフ機構について説明する。 20

同図(A)～(C)に示すように、膨張装置401においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部422が弁座12から離間をし始めると、上流側から流入した冷媒の一部が、スリット431を介して弁体420とシリンダ10との間に形成された冷媒流路に導出され、下流側に流される。

【0063】

そして、その前後差圧がさらに上昇すると、スリット431により、小管部13と大管部14とを連通する開口部が徐々に大きくなっていき、弁体420の上流側先端部が小管部13から脱離したときにその開口部が急激に大きくなる。そして、上流側から流入した冷媒の大部分を、シリンダ10内の冷媒通路とは別の流路に段階的に逃がして下流側に流すようになっている。 30

【0064】

図9は膨張装置401による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

同図のように、弁体420が弁座12に着座している間(図7(A)の状態)は、前後差圧が上昇しても、開口面積は中軸部材30の絞り部の面積で一定となる。そして、前後差圧が予め定める設定値を超えると、冷媒がスリット431を介してリリーフされるため、前後差圧の変化に対して開口面積がなだらかに増加する(図7(B)の状態)。そして、前後差圧がさらに上昇すると、弁体420の上流側先端部が小管部13から脱離するため、前後差圧の変化に対して開口面積が一気に増加する(図7(C)の状態)。 40

【0065】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置401においては、上流側から流入した冷媒を段階的にリリーフしている。その結果、膨張装置401内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。また、このように段階的にリリーフすることで、膨張装置401による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す流量特性を第1の実施の形態とは異なる態様に設定することができる。

【0066】

[第5の実施の形態]

次に、本発明の第5の実施の形態について説明する。本実施の形態は、第2の実施の形態の構成に対し、第4の実施の形態の構成を適用した態様のものである。図10は本実施 50

の形態にかかる膨張装置の断面図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第２の実施の形態のものと同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【００６７】

図１０（Ａ）に示すように、膨張装置５０１は、円筒状のシリンダ２１０と、シリンダ２１０に内挿された円筒状の弁体５２０とから構成されている。

弁体５２０の弁部５２２は、本体５２１の上流側端部に向かって外径が小さくなるテーパ形状の先端部が上流側に所定量延出しており、弁体５２０の着座時に弁座部２１３に所定量嵌合するように構成されるとともに、その上流側先端部の側壁に弁座部２１３側に開放されたスリット５３１が形成されている。尚、同図（Ａ）～（Ｃ）に示すスリット５３１の作用については、第４の実施の形態のスリット４３１の作用と同様であるため、その説明については省略する。

10

【００６８】

このように、本実施の形態の膨張装置５０１においても、スリット５３１を設けたことにより、上流側から流入した冷媒を段階的にリリースする。その結果、膨張装置５０１による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す流量特性を第１の実施の形態とは異なる態様に設定することができる。

【００６９】

〔第６の実施の形態〕

次に、本発明の第６の実施の形態について説明する。本実施の形態はリリース機構を２段階に設けたものである。図１１は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図であり、図１２はその構成要素である内部シリンダの構成を表す断面図である。図１２において、（Ａ）は内部シリンダの縦断面図であり、（Ｂ）はその平面図であり、（Ｃ）は（Ａ）のＦ－Ｆ断面矢視図であり、（Ｄ）は左側面図であり、さらに（Ｅ）は右側面図である。尚、本実施の形態において上記第１の実施の形態と同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

20

【００７０】

図１１（Ａ）に示すように、膨張装置６０１は、第１の実施の形態のシリンダ１０よりも軸方向に長く形成された円筒状のシリンダ６０２と、シリンダ６０２内部の上流側に内挿された第１のリリース機構６１０と、下流側に内挿された第２のリリース機構６２０とから構成されている。

30

【００７１】

尚、第１のリリース機構６１０については、シリンダ６０２の内部に設けられた段部により構成される第１の弁座１２に着脱自在に着座する第１の弁体２０により構成され、第１の実施の形態のリリース機構の構成と同様である。また、第１の弁体２０に圧力キャンセル構造を有することも第１の実施の形態にて述べた通りである。このため、それらの説明については省略する。

【００７２】

一方、第２のリリース機構６２０は、第１のリリース機構６１０の下流側に連設された内部シリンダ６４０と、その内部に配設された第２の弁体６５０とから構成されている。

40

内部シリンダ６４０は、図１２に示すように、円筒形状の本体を有し、その本体の上流側端部に内径が小さくなった段部６４１が形成され、その本体の上流側端部にて中軸部材３０の下流側の一端を係止可能に構成されるとともに、段部６４１に中軸部材３０の絞り部に連通する連通孔６４４が貫通して設けられている。

【００７３】

また、内部シリンダ６４０の上流側端部の側壁には上下一対のスリット６４２が形成されて上流側に開放され、下流側端部はその外径がやや大きくなっており、後述するアジャスト機構を構成するアジャスト部６４３を有する。スリット６４２は、内部シリンダ６４０とシリンダ６０２との間に形成される冷媒流路と、内部シリンダ６４０の内部とを連通し、冷媒流路を流れる冷媒を通過させ、内部シリンダ６４０の第２の弁体６５０の下流側

50

に流す。

【0074】

図11に戻り、内部シリンダ640の上流側端面には、第1の弁体20との間に介装されるバネ18が当接しており、上記アジャスト部643がアジャスト機構を構成している。すなわち、アジャスト部643の外周には雄ネジが形成されおり、シリンダ602の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。シリンダ602に対する内部シリンダ640の螺入量を調整してその位置を調整することにより、バネ18の弾性力を調整できるようになっている。また、内部シリンダ640の下流側端部には円筒形状のストッパ617が固定されており、第2の弁体20との間にバネ18よりも弾性定数の小さいバネ618（第2の弾性体）を介装している。

10

【0075】

一方、第2の弁体650は、内部シリンダ640に内挿される円筒状の本体を有し、その本体の一部を構成する弁部651及びガイド部653を備え、その内部を中軸部材30の絞り部の流路断面よりも小さな断面を有する第2の冷媒通路654が貫通している。

【0076】

ガイド部653は、連通孔644の内径にほぼ等しい外径を有し、その上流側先端部によって弁部651が構成されている。また、ガイド部653の下流側には、外径方向に延出するフランジ部652が形成されており、そのフランジ部652にバネ618の一端が当接している。第2の弁体650におけるフランジ部652のさらに下流側は、下流側方向に外径が小さくなるテーパ状に形成されている。第2の弁体650は、ガイド部653が連通孔644に沿ってガイドされつつ、段部641に対して進退する。弁部651は、中軸部材30の下流側端面を弁座（第2の弁座）として着脱可能に着座する。

20

【0077】

また、ストッパ617は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ617の外周には雄ネジが形成されおり、内部シリンダ640の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。内部シリンダ640に対するストッパ617の螺入量を調整してその位置を調整することにより、バネ618の弾性力を調整できるようになっている。

【0078】

次に、膨張装置601におけるリリーフ機構について説明する。

図11（A）～（C）に示すように、膨張装置601においては、膨張装置601の前後差圧が予め定める第1設定値以上となったときに第1のリリーフ機構610が動作し、前後差圧が予め定める第2設定値以上となったときに第2のリリーフ機構620が動作するように構成されている。本実施の形態では、第1設定値が第2設定値よりも大きく設定されており、第2のリリーフ機構620による冷媒の逃がし量よりも、第1のリリーフ機構610による冷媒の逃がし量のほうが多くなるように設定されている。そして、まず下流側の第2のリリーフ機構620を動作させて小流量の冷媒をリリーフさせ、その後、上流側の第1のリリーフ機構610を動作させて大流量の冷媒をリリーフさせるようになっている。

30

【0079】

すなわち、膨張装置601の前後差圧が第2設定値以上になると、図11（A）及び（B）に示すように、第2のリリーフ機構620の第2の弁体650の上流側先端面が中軸部材30の下流側端面から離間してそれら当接状態が解除され、それまで中軸部材30の絞り部から連通孔644に流れていた冷媒の一部が、その中軸部材30の下流側端面と第2の弁体650の上流側端面との間隙を通過してリリーフされる。この冷媒は、スリット642、内部シリンダ640とシリンダ602との間の冷媒流路（つまり第2の冷媒通路654とは別の流路）を経由して、内部シリンダ640の第2の弁体650の下流側に流れていく。

40

【0080】

そして、膨張装置601の前後差圧が第1設定値以上になって第1のリリーフ機構610の弁部22が弁座12から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部22

50

と弁座１２との間隙を介して逃がされ、第１の弁体２０とシリンダ６０２との間に形成された冷媒流路、及び内部シリンダ６４０とシリンダ６０２との間の冷媒流路、スリット６４２を介して下流側に流される。このようにして、膨張装置６０１内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【００８１】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置６０１においては、リリーフ機構が、第１のリリーフ機構６１０及び第２のリリーフ機構６２０の２段階に設けられたため、そのリリーフのタイミングをずらすことにより膨張装置６０１内部における冷媒圧力の低減を２段階に行うことができ、さらに、そのリリーフ量を異ならせることにより、様々な冷媒圧力の低減制御を行うことができる。このため、膨張装置６０１の内部機器の動作に影響を与えないように細かな圧力低減制御が実現でき、内部機器の破損等を効果的に防止することができる。

10

【００８２】

〔第７の実施の形態〕

次に、本発明の第７の実施の形態について説明する。本実施の形態もリリーフ機構を２段階に設けたものである。図１３は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図であり、図１４は図１３（Ａ）のＧ－Ｇ断面矢視図である。尚、本実施の形態において上記第１の実施の形態と同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【００８３】

図１３（Ａ）に示すように、膨張装置７０１は、第１の実施の形態のシリンダ１０よりも軸方向に長く形成された円筒状のシリンダ７０２と、シリンダ７０２内部の上流側に内挿された第１のリリーフ機構７１０と、下流側に内挿された第２のリリーフ機構７２０とから構成されている。

20

【００８４】

尚、第１のリリーフ機構７１０は、シリンダ７０２の内部に設けられた段部により構成される第１の弁座１２に着脱自在に着座する第１の弁体２０により構成され、第２のリリーフ機構７２０は、シリンダ７０２の内部に配設された後述するストッパ７５０の下流側端部により構成される第２の弁座７５２に着脱自在に着座する第２の弁体２０により構成され、いずれも第１の実施の形態のリリーフ機構の構成と同様である。ただし、第１のリリーフ機構７１０の中軸部材３０の流路断面よりも、第２のリリーフ機構７２０の中軸部材７３０の流路断面の方が所定量小さくなるように構成されている。尚、同図においては、上流側の第１の弁体２０の開弁用受圧面及び閉弁用受圧面が、それぞれ第１の開弁用受圧面及び第１の閉弁用受圧面を構成し、下流側の第２の弁体２０の開弁用受圧面及び閉弁用受圧面が、それぞれ第２の開弁用受圧面及び第２の閉弁用受圧面を構成する。

30

【００８５】

また、第１の弁体２０及び第２の弁体２０のそれぞれに圧力キャンセル構造を有することも第１の実施の形態にて述べた通りであるため、それらの説明については省略する。

第１のリリーフ機構７１０と第２のリリーフ機構７２０の間には、有底円筒状のストッパ７５０が介装されている。ストッパ７５０の中軸部材３０との当接位置には、中軸部材３０の流路断面よりも大きな断面を有する透孔７５１が設けられており、中軸部材３０がその径方向に多少ずれたとしても、冷媒の流れが阻害されないようになっている。また、図１４に示すように、ストッパ７５０の外周の一部はその軸に平行に切り欠かれた切欠部７５３となっており、シリンダ７０２との間に上流側と下流側を連通する冷媒流路を形成する。

40

【００８６】

また、ストッパ７５０は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ７５０の外周には雄ネジが形成されおり、シリンダ７０２の内壁にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。シリンダ７０２に対するストッパ７５０の螺入量を調整してその位置を調整することにより、バネ１８の弾性力を調整できるようになっている。

50

【0087】

次に、膨張装置701におけるリリーフ機構について説明する。

図13(A)～(C)に示すように、膨張装置701においては、第1のリリーフ機構710を構成するバネ18と第2のリリーフ機構720を構成するバネ718の弾性定数を異ならせており、膨張装置701の前後差圧が予め定める第1設定値以上となったときに第1のリリーフ機構710が動作し、前後差圧が予め定める第2設定値以上となったときに第2のリリーフ機構720が動作するように構成されている。本実施の形態では、第1設定値が第2設定値よりも大きく設定されている。そして、まず下流側の第2のリリーフ機構720を動作させて小流量の冷媒をリリーフさせ、その後、上流側の第1のリリーフ機構710を動作させて大流量の冷媒をリリーフさせるようになっている。

10

【0088】

すなわち、膨張装置701の前後差圧が第2設定値以上になると、図13(A)及び(B)に示すように、第2のリリーフ機構720の弁部22が第2の弁座752から離間し、上流側から中軸部材30及びストッパ750を経由して流入した冷媒の一部分が、弁部22と弁座752との間隙を介して逃がされ、第2の弁体20とシリンダ702との間に形成された冷媒流路を介して下流側に流される。

【0089】

そして、さらに膨張装置701の前後差圧が第1設定値以上になって第1のリリーフ機構710の弁部22が弁座12から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部22と弁座12との間隙を介して逃がされ、第1の弁体20とシリンダ702との間に形成された冷媒流路、切欠部753とシリンダ702との間、第2の弁体20とシリンダ702との間に形成された冷媒流路を介して下流側に流される。このようにして、膨張装置701内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

20

【0090】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置701においても、リリーフ機構が2段階に設けられたため、第6の実施の形態と同様に、膨張装置701の内部機器の動作に影響を与えないように細かな圧力低減制御が実現でき、内部機器の破損等を効果的に防止することができる。

【0091】

[第8の実施の形態]

30

次に、本発明の第8の実施の形態について説明する。図15は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第1の実施の形態のものと同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0092】

図15(A)に示すように、膨張装置801は、円筒状のシリンダ10と、シリンダ10に内挿された円筒状の弁体820とから構成されている。

弁体820は、シリンダ10に内挿される段付円筒状の本体821を有し、その本体821の上流側端部に弁座12に着脱可能な弁部822が形成され、さらに、本体821の内部を軸方向に貫通して冷媒を通過させる冷媒通路824が形成されている。

40

【0093】

弁部822は、本体821の上流側端部に向かって外径が小さくなるテーパ形状に形成されており、弁体820の上流側先端部が、弁体820の着座時に小管部13の内壁に対して所定の間隙をあけるように挿通される。

【0094】

次に、膨張装置801における圧力キャンセル構造については、弁体820の弁部822において、上流側に面して弁体820の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面826の形状が、第1の実施の形態の開弁用受圧面26の形状とはやや異なるが、閉弁用受圧面27で受ける圧力とバネ18による弾性力との合力が、開弁用受圧面826で受ける冷媒圧力に対抗する点では同様である。

50

【0095】

次に、膨張装置801におけるリリーフ機構について説明する。

同図(A)～(C)に示すように、膨張装置801においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部822が弁座12から離間をし始めると、上流側から流入した冷媒の一部が、上記弁体820と小管部13との間隙から漏洩する。そして、弁体820の上流側先端部が小管部13から脱離したときに冷媒をそれよりも多く逃がすことにより、冷媒を弁体820内の冷媒通路824とは別の流路に段階的に逃がして下流側に流すようになっている。

【0096】

図16は膨張装置801による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。 10

同図のように、弁体820が弁座12に着座している間(図15(A)の状態)は、前後差圧が上昇しても、開口面積は冷媒通路824の面積で一定となる。そして、前後差圧が予め定める設定値を超えると、上記間隙により開口部ができるため、一旦開口面積が増加する(図15(B)の状態)。その後、間隙による一定の開口面積の状態が続く、前後差圧がさらに上昇すると、弁体820の上流側先端部が小管部13から脱離するため、前後差圧の変化に対して開口面積が一気に増加する(図15(C)の状態)。

【0097】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置801においては、上流側から流入した冷媒を段階的にリリーフしている。その結果、膨張装置801内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。また、このように段階的にリリーフすることで、膨張装置801による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す流量特性を第1の実施の形態とは異なる態様に設定することができる。 20

【0098】

尚、このような流量特性は、上記第6、第7の実施の形態においても実現することが可能である。

〔第9の実施の形態〕

次に、本発明の第9の実施の形態について説明する。図17は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図であり、図18は図17(A)のH-H断面矢視図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第1の実施の形態のものと同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。 30

【0099】

図17(A)に示すように、膨張装置901は、円筒状のシリンダ10と、シリンダ10に内挿された円筒状の弁体920とから構成されている。

弁体920は、シリンダ10に内挿される段付円筒状の本体921を有し、その本体921の上流側端部に弁座12に着脱可能な弁部922が形成され、本体921の内部を軸方向に貫通して冷媒を通過させる冷媒通路924が形成されている。

【0100】

冷媒通路924は、その上流側から下流側に拡張する段差部925を有し、その段差部925の拡張側に絞り機構として機能する円筒状の中軸部材930が内挿されている。本実施の形態において、段差部925は、ガイド部23よりも下流側に設けられており、中軸部材930は、第1の実施の形態の中軸部材30よりも軸方向に短く形成されている。 40

【0101】

また、図18にも示すように、弁体920の段差部925よりやや下流側の側壁には、冷媒通路924の内外を連通する連通孔941が形成されている。

次に、膨張装置901における圧力キャンセル構造については、段差部925の開弁用受圧面927で受ける圧力とバネ18による弾性力との合力が、開弁用受圧面26で受ける冷媒圧力に対抗する点で第1の実施の形態と同様である。

【0102】

次に、膨張装置901におけるリリーフ機構について説明する。 50

同図（Ａ）～（Ｃ）に示すように、膨張装置９０１においては、弁体９２０の着座時には連通孔９４１が開放され、冷媒通路９２４を流れる冷媒の一部が別の流路に逃がされ、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部９２２が弁座１２から離間をし始めると、中軸部材９３０の上流側先端部が連通孔９４１を閉塞する。そして、弁体９２０の上流側先端部が小管部１３から脱離したときに、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部９２２と弁座１２との間隙を介して逃がされ、弁体９２０とシリンダ１０との間に形成された冷媒流路及びストッパ１７の複数の長孔１７ｂを介して下流側に流される。このようにして、膨張装置９０１内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【０１０３】

図１９は膨張装置９０１による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。 10

同図のように、弁体９２０が弁座１２に着座している間（図１７（Ａ）の状態）は、前後差圧が上昇しても、開口面積は冷媒通路９２４と連通孔９４１の合計面積で一定となる。そして、前後差圧が予め定める値以上になると、連通孔９４１が閉じ始めるため、一旦開口面積が減少する（図１７（Ｂ）の状態）。その後、前後差圧がさらに上昇すると、弁体９２０の上流側先端部が小管部１３から脱離するため、前後差圧の変化に対して開口面積が一気に増加する（図１７（Ｃ）の状態）。

【０１０４】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置９０１においては、上流側から流入した冷媒のリリーフを一旦停止することで開口面積を一旦減少させるなどし、膨張装置９０１による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す流量特性を第１の実施の形態とは異なる態様に設定することができる。 20

【０１０５】

また、開口面積を一旦減少させて冷媒流量を一時的に減らすことにより、過冷却度（サブクール）を高めるなどして、膨張装置９０１としての冷却性能を高めることもできる。

〔第１０の実施の形態〕

次に、本発明の第１０の実施の形態について説明する。本実施の形態は、第２の実施の形態の構成に対し、第９の実施の形態の構成を適用した態様のものである。図２０は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図であり、図２１は図２０（Ａ）のⅠ－Ⅰ断面矢視図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第２の実施の形態のものと同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。 30

【０１０６】

図２０（Ａ）に示すように、膨張装置１００１は、円筒状のシリンダ２１０と、シリンダ２１０に内挿された円筒状の弁体１０２０とから構成されている。

図２１にも示すように、弁体１０２０の側壁において、弁部２２２の下流側の空間部２４１に対向する位置には、冷媒通路２２４の内外を連通する連通孔１０４１が形成されている。

【０１０７】

次に、膨張装置１００１におけるリリーフ機構について説明する。 40

図２０（Ａ）～（Ｃ）に示すように、膨張装置１００１においては、弁体１０２０の着座時には連通孔１０４１が開放され、冷媒通路２２４を流れる冷媒の一部が、空間部２４１及び連通孔２１４ａを介して配管５０とシリンダ２１０との間に形成された冷媒流路に導出され、下流側に流される。そして、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部２２２が弁座２１２から離間をし始めると、弁体１０２０が下流側に移動し、ガイド管部２１５によって連通孔１０４１が閉塞される。そして、弁体１０２０の上流側先端部が弁座部２１３から脱離したときに、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部２２２と弁座２１２との間隙を介して逃がされ、下流側に流される。このようにして、膨張装置１００１内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【０１０８】

このように、本実施の形態の膨張装置１００１においても、連通孔１０４１を設けたことにより、上流側から流入した冷媒を段階的にリリースする。その結果、膨張装置１００１による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す流量特性を第２の実施の形態とは異なる態様に設定することができる。

【０１０９】

また、開口面積を一旦減少させて冷媒流量を一時的に減らすことにより、過冷却度を高めるなどして、膨張装置１００１としての冷却性能を高めることもできる。

〔第１１の実施の形態〕

次に、本発明の第１１の実施の形態について説明する。本実施の形態は、第７の実施の形態に類似した構成の一部に対し、第９の実施の形態の構成を適用した態様のものである。図２２は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図であり、図２３は図２２（Ａ）のＪ－Ｊ断面矢視図である。尚、第７の実施の形態と同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【０１１０】

図２２（Ａ）に示すように、膨張装置１１０１は、シリンダ７０２内部の上流側に内挿された第１のリリース機構７１０と、下流側に内挿された第２のリリース機構１２２０とから構成されている。

【０１１１】

第２のリリース機構１２２０は、第２の弁体１１２０及びストッパ７５０から構成されている。

第２の弁体１１２０は、段付円筒状の本体を有し、その上流側端部がテーパ状に縮管してその先端から軸方向に延びるガイド部１１２２が形成され、下流側端部に外径方向に延出するフランジ部１１２３が形成されている。ガイド部１１２２は、円筒状のストッパ７５０に挿通され軸方向に進退可能に支持され、そのテーパ部の内部に段差部１１２５が形成されている。この段差部１１２５の下流側の断面は、ストッパ７５０の流路断面よりも大きく形成されている。また、そのテーパ部の外面部がストッパ７５０の下流側端面の弁座７５２に着座可能な弁部１１２１を構成している。

【０１１２】

また、図２３にも示すように、そのテーパ部近傍のガイド部１１２２側壁には、冷媒通路１１２４の内外を連通する連通孔１１４１が形成されている。一方、弁体１１２０の下流側端部は、下流側に外径が小さくなるテーパ形状となってストッパ１７の端面に当接しており、弁体１１２０とシリンダ７０２との間に形成された冷媒流路を長孔１７ｂに連通させるように構成されている。フランジ部１１２３とストッパ７５０の下流側端面との間には、第２の弁体１１２０を下流側に付勢するバネ１１１８が介装されている。

【０１１３】

次に、膨張装置１１０１におけるリリース機構について説明する。

図２２（Ａ）～（Ｃ）に示すように、膨張装置１１０１においては、その前後差圧が予め定める第２設定値未満のときには弁体１１２０が着座しておらず、連通孔１１４１が開放され、冷媒通路１１２４を流れる冷媒の一部が、連通孔１１４１を介して弁体１１２０とシリンダ７０２との間に形成された冷媒流路に導出され、フランジ部１１２３の外側及び長孔１７ｂを通して下流側に流される。そして、その前後差圧が第２設定値以上となると、弁部１１２１が弁座７５２方向へ移動し始めると、第２の弁体１１２０が上流側に移動してストッパ７５０によって連通孔１１４１が閉塞され始め、弁部１１２１が弁座７５２に着座した際には、連通孔１１４１が完全に閉塞される。

【０１１４】

そして、さらに前後差圧が第２設定値よりも大きい予め定める第１設定値以上になると、第１のリリース機構７１０が前述のような動作を行う。つまり、弁体２０の弁部２２が弁座１２から脱離して、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部２２と弁座１２との間隙を介して逃がされ、第１の弁体２０とシリンダ７０２との間に形成された冷媒流路、切欠部７５３とシリンダ７０２との間、第２のリリース機構１２２０の弁体１１２０とシリ

ンダ702との間に形成された冷媒流路を介して下流側に流される。このようにして、膨張装置1101内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0115】

図24は膨張装置1101による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

同図のように、第2の弁体1120が弁座752に着座する前においては、前後差圧が上昇しても、開口面積は冷媒通路1124と連通孔1141の合計面積で一定となる(図22(A)の状態)。そして、前後差圧が予め定める第2設定値を超えると、連通孔1141が閉じ始めて一旦開口面積が減少し、連通孔1141が完全に閉じると、開口面積は再び一定となる(図22(B)の状態)。その後、前後差圧がさらに上昇すると、第1のリリーフ機構710側の弁部22が弁座12から脱離するため、前後差圧の変化に対して開口面積が一気に増加する(図22(C)の状態)。

10

【0116】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置1101においても、連通孔1141を設けたことにより、上流側から流入した冷媒を段階的にリリーフする。その結果、膨張装置1101による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す流量特性を第7の実施の形態とは異なる態様に設定することができる。

【0117】

また、開口面積を一旦減少させて冷媒流量を一時的に減らすことにより、過冷却度を高めるなどして、膨張装置1101としての冷却性能を高めることもできる。

20

〔第12の実施の形態〕

次に、本発明の第12の実施の形態について説明する。図25は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。図26は当該膨張装置の横断面図であり、(A)は図25(A)のK-K断面矢視図であり、(B)は図25(A)のL-L断面矢視図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第1の実施の形態のものと同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0118】

図25(A)に示すように、膨張装置1201においては、中軸部材1230が円柱状の中実部材として構成され、その下流側端部が後述するストッパ1217に固定されている。図26(A)にも示すように、中軸部材1230の外径は、弁体20の段差部25の下流側の内径よりも所定量小さく形成されており、弁体20の内面との間に間隙1225を形成している。この間隙1225は、冷媒通路24に連通して絞り機構として機能する。

30

【0119】

また、ストッパ1217は、第1の実施の形態のストッパ17に類似した形状を有するが、図26(A)に示すように、その底面の上下に一对の長孔1217aが設けられ、これら長孔1217aの間に中軸部材1230の一端を固定するための円形状の固定部1217bが形成されている。

【0120】

次に、膨張装置1201におけるリリーフ機構について説明する。

40

図25(A)及び(B)に示すように、膨張装置1201においては、その前後差圧が予め定める値未満であるときには弁体20が弁座12に着座している。このため、上流側から流入した冷媒は、冷媒通路24に導入されると間隙1225を通過することにより減圧され、長孔1217aを介して下流側に導出される。

【0121】

そして、前後差圧が予め定める値以上となって弁部22が弁座12から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分を、弁体20とシリンダ10との間に形成された冷媒流路に逃がして下流側に流すようになっている。

【0122】

以上に説明した膨張装置1201においては、中軸部材1230がストッパ1217に

50

固定されているため、間隙 1 2 2 5 をほぼ一定状態に保持することができ、冷媒流れの再現性等を確保することができる。

【0 1 2 3】

尚、冷媒流れの再現性等が問題にならない場合には、中軸部材 1 2 3 0 をストッパ 1 2 1 7 に固定しないでもよい。

〔第 1 3 の実施の形態〕

次に、本発明の第 1 3 の実施の形態について説明する。図 2 7 は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図であり、(C) は (A) の M-M 断面矢視図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、上記第 1 1 の実施の形態の下流側の構成と類似しているため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

10

【0 1 2 4】

図 2 7 (A) に示すように、膨張装置 1 3 0 1 においては、その弁体 1 3 2 0 が、第 1 1 の実施の形態の第 2 の弁体 1 1 2 0 において連通孔 1 1 4 1 を形成しないものに相当する構造を有し、そのガイド部 1 1 2 2 が小管部 1 3 に挿通され軸方向に進退可能に支持されている。また、弁体 1 3 2 0 の下流側端部が弁部 1 3 2 1 を構成し、下流側に配置されたストッパ 1 7 の上流側端面 (弁座) に着座可能に構成されている。さらに、弁体 1 3 2 0 のフランジ部 1 1 2 3 とシリンダ 1 3 1 0 の段部との間には、弁体 1 3 2 0 を下流側に付勢するバネ 1 1 1 8 が介装されている。

【0 1 2 5】

また、同図 (C) にも示すように、弁体 1 3 2 0 の下流側には、円柱状の一側面をその下流側端部を残して軸方向に平行に切り取った切欠部 1 3 3 0 a を有する中軸部材 1 3 3 0 が内挿され、弁体 1 3 2 0 の内面との間に冷媒流路 1 3 3 1 を形成している。

20

【0 1 2 6】

次に、膨張装置 1 3 0 1 におけるリリーフ機構について説明する。

図 2 7 (A) 及び (B) に示すように、膨張装置 1 3 0 1 においては、その前後差圧が予め定める値未満であるときには弁体 1 3 2 0 がストッパ 1 7 の上流側端面に着座している。このため、上流側から流入した冷媒は、冷媒通路 1 1 2 4 に導入されると、中軸部材 1 3 3 0 を貫通する絞り部を通過することにより減圧され、透孔 1 7 a を介して下流側に導出される。

【0 1 2 7】

そして、前後差圧が予め定める値以上となって弁部 1 3 2 1 がストッパ 1 7 から離間すると、冷媒流路 1 3 3 1 がシリンダ 1 3 1 0 に対して開放される。そして、上流側から流入した冷媒の大部分を、冷媒流路 1 3 3 1、中軸部材 1 3 3 0 とシリンダ 1 3 1 0 との間、長孔 1 7 b を介して下流側に逃がすようになっている。

30

【0 1 2 8】

〔第 1 4 の実施の形態〕

次に、本発明の第 1 4 の実施の形態について説明する。図 2 8 は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図であり、図 2 9 は図 2 8 (A) の N-N 断面矢視図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第 1 3 の実施の形態の構成と同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

40

【0 1 2 9】

図 2 8 (A) 及び図 2 9 に示すように、膨張装置 1 4 0 1 は、上記第 1 3 の実施の形態の中軸部材 1 3 3 0 の側面において切欠部 1 3 3 0 a と周方向にずれた位置に所定幅の溝部 1 4 3 0 a を形成した態様の中軸部材 1 4 3 0 を備える。この溝部 1 4 3 0 a は、切欠部 1 3 3 0 a よりも所定量下流側まで延設され、弁体 1 3 2 0 の内面との間に上記冷媒流路 1 3 3 1 よりも小さな流路断面を有する冷媒流路 1 4 3 2 を形成している。

【0 1 3 0】

次に、膨張装置 1 4 0 1 におけるリリーフ機構について説明する。

図 2 8 (A) ~ (C) に示すように、膨張装置 1 4 0 1 においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部 1 3 2 1 がストッパ 1 7 から離間すると、まず、冷媒流路 1

50

４３２がシリンダ１３１０に対して開放され、上流側から流入した冷媒の一部を、冷媒流路１４３２、中軸部材１４３０とシリンダ１３１０との間、長孔１７ｂを介して下流側に逃がす、そしてさらに前後差圧が高くなると、弁体１３２０がさらに上流側に移動することにより冷媒流路１３３１が開放される。それによって、上流側から流入した冷媒の大部分を、冷媒流路１３３１、中軸部材１４３０とシリンダ１３１０との間、長孔１７ｂを介して下流側に逃がすようになっている。

【０１３１】

〔第１５の実施の形態〕

次に、本発明の第１５の実施の形態について説明する。図３０は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第１３の実施の形態の構成と同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。 10

【０１３２】

図３０（Ａ）に示すように、膨張装置１５０１の弁体１５２０は、上記第１３の実施の形態の弁体１３２０の上流側テーパ部近傍のガイド部１１２２側壁に、冷媒通路１１２４の内外を連通する連通孔１５２１が形成された態様のガイド部１４２２を有する。

【０１３３】

次に、膨張装置１５０１におけるリリーフ機構について説明する。

図３０（Ａ）～（Ｃ）に示すように、膨張装置１５０１においては、その前後差圧が予め定める第２設定値未満のときには連通孔１５２１が開放され、冷媒通路１１２４を流れる冷媒の一部が、連通孔１５２１を介して弁体１５２０とシリンダ１３１０との間に形成された冷媒流路に導出され、フランジ部１１２３の外側及び長孔１７ｂを通過して下流側に流される。そして、その前後差圧が第２設定値以上となって弁体１５２０が上流側へ移動すると小管部１３によって連通孔１５２１が閉塞される。 20

【０１３４】

そして、さらに前後差圧が第２設定値よりも大きい予め定める第１設定値以上になると、弁体１５２０がさらに上流側に移動することにより冷媒流路１３３１が開放される。それによって、上流側から流入した冷媒の大部分を、冷媒流路１３３１、中軸部材１３３０とシリンダ１３１０との間、長孔１７ｂを介して下流側に逃がすようになっている。

【０１３５】

〔第１６の実施の形態〕

次に、本発明の第１６の実施の形態について説明する。図３１は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、上記第１２及び第１３の実施の形態を合せたような構成を有するため、これらの実施の形態と同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。 30

【０１３６】

図３１（Ａ）に示すように、膨張装置１６０１においては、中軸部材１６３０が円柱状の中実部材として構成され、その下流側端部がストッパ１２１７に固定されている。中軸部材１６３０の外径は、弁体１３２０の段差部１１２５の下流側の内径よりも所定量小さく形成されており、弁体１３２０の内面との間に間隙１６２５を形成している。この間隙１６２５は、冷媒通路１１２４に連通して絞り機構として機能する。さらに、中軸部材１６３０には、その下流側端部を残して軸方向に平行に切り取った切欠部１６３０ａが設けられ、弁体１３２０の内面との間に冷媒流路１６３１を形成している。 40

【０１３７】

次に、膨張装置１６０１におけるリリーフ機構について説明する。

図３１（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、膨張装置１６０１においては、その前後差圧が予め定める値未満のときには、上流側から流入した冷媒が間隙１６２５を通過することにより減圧され、長孔１２１７ａを介して下流側に導出される。

【０１３８】

そして、前後差圧が予め定める値以上となって弁部１３２１がストッパ１２１７から離 50

間すると、上流側から流入した冷媒の大部分を、冷媒流路１６３１，中軸部材１６３０とシリンダ１３１０との間，長孔１７ｂを介して下流側に逃がすようになっている。

【０１３９】

〔第１７の実施の形態〕

次に、本発明の第１７の実施の形態について説明する。図３２は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。また、図３３は当該膨張装置の横断面図等であり、（Ａ）は図３２（Ａ）のＯ－Ｏ矢視断面図であり、（Ｂ）は図３２のＰ方向矢視図である。尚、本実施の形態において上記第１の実施の形態とほぼ同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【０１４０】

本実施の形態は、圧力キャンセルの精度を向上させる構成を実現するものである。すなわち、例えば図２に示した第１の実施の形態のように、弁部２２の受圧面が上流側に面したテーパ形状をなす構成においては、弁体２０が弁座１２から離間するにつれてその有効受圧面積が小さくなる傾向がある。その結果、実際には、図３５に点線にて示されるように、差圧の上昇とともに開口面積の増加率が減少して圧力キャンセルのバランスがくずれたり、リリーフ作用が低下してしまう問題が生じることがある。本実施の形態の膨張装置１７０１は、このような問題を解決するものである。

【０１４１】

図３２（Ａ）に示すように、膨張装置１７０１は、円筒状のシリンダ１０と、シリンダ１０に内挿された円筒状の弁体１７２０とから構成されている。シリンダ１０の大管部１４の下流側端部近傍には円板状のストッパ１７１７が固定されており、弁体１７２０との間に弁体１７２０を弁座１２側（閉弁方向）に付勢するバネ１８を介装している。

【０１４２】

弁体１７２０は、シリンダ１０に内挿される段付円筒状の本体を有し、弁座１２に着脱可能な円筒状の弁部１７２１と、その下流側に配置される段付円筒状のガイド部１７２２とから構成されている。

【０１４３】

弁部１７２１の上流側端部には、上流側に向かって外径が小さくなるテーパ部が設けられており、着座の際にはその先端部が小管部１３に所定量内挿されるようになっている。

ガイド部１７２２は、図３３（Ａ）に示すように、ほぼ六角形状の断面を有する本体部１７２３と、その下流側に縮管して連設された円筒状の縮管部１７２４とから構成されている。本体部１７２３の各頂点部分は大管部１４の内周面に沿った円弧状に形成され、各頂点部分の間に冷媒を流通可能な冷媒流路が形成されている。弁体１７２０は、そのガイド部１７２２の各頂点部分が大管部１４の内面に沿って摺動することにより、シリンダ１０内を安定して進退するようになっている。また、縮管部１７２４にはバネ１８の一端部外挿されている。

【０１４４】

本体部１７２３の上流側端部はやや拡径しており、弁部１７２１の下流側端部が圧入固定されている。このため、ガイド部１７２２における弁部１７２１と縮管部１７２４との間には空間部Ｓ１が形成されている。この空間部Ｓ１には、後述する段付円柱状の軸状部材１７３０が部分的に内挿されている。

【０１４５】

ストッパ１７１７は、図３３（Ｂ）にも示すように、その中心を貫通するネジ孔１７１７ａが設けられており、このネジ孔１７１７ａの周りには、冷媒流路となる３つの長孔１７１７ｂがそれぞれ等間隔（１２０度おき）に配設されている。これら３つの長孔１７１７ｂを合わせた流路面積は、弁体１７２０が開弁状態になったときの弁部１７２１と弁座１２との間隙により形成される流路面積よりも十分に大きくなっており、長孔１７１７ｂにおいて冷媒の圧力損失が発生するのを抑制している。

【０１４６】

このストッパ１７１７は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ１７１７

10

20

30

40

50

の外周には雄ネジが形成されおり、シリンダ１０の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。そして、シリンダ１０に対するストッパ１７１７の螺入量を調整してストッパ１７１７の位置を調整することにより、バネ１８の弾性力を調整できるようになっている。また、ストッパ１７１７のネジ孔１７１７aには、すりわり又は六角穴付きの止めネジ１７４０（係止部材）が螺合して挿通され、その先端で軸状部材１７３０の下流側端面を支持している。そして、ストッパ１７１７に対する止めネジ１７４０の螺入量を調整してこの止めネジ１７４０の位置を調整することにより、シリンダ１０内における軸状部材１７３０の軸方向の位置を調整できるようになっている。

【０１４７】

図３４は本実施の形態の絞り機構の構成を表す説明図であり、（Ａ）は弁体１７２０近傍の構造を表す部分拡大断面図であり、（Ｂ）及び（Ｃ）は（Ａ）のＱ部拡大図である。 10

同図（Ａ）に示すように、軸状部材１７３０は、その上流側端部に上流側に向かって断面が大きくなるテーパ部１７３１が形成され、そのテーパ部１７３１のテーパ面と縮管部１７２４の内周端縁部１７２４aとの間隙によって絞り流路が形成されるようになっている。この絞り流路は、同図（Ｂ）に示すように弁体１７２０が弁座１２に着座している際には、その間隙を通常の絞り機構としての流路断面を実現する設定値c１に保持する。このため、この絞り流路を境に上流側が高圧部、下流側が低圧部となる。しかし、同図（Ｃ）に示すように弁体１７２０が弁座１２から離間すると、その間隙が設定値c１よりも大きな値c２となり、冷媒をより多く流すことができる反面、その絞り機構としての機能は低下する。尚、この閉弁時の絞り流路の大きさは、上述したアジャスト機構によって軸状部材１７３０の位置を調整することにより、自由に設定することができる。 20

【０１４８】

また、軸状部材１７３０の上流側端面には、図３３（Ａ）にも示したように、一つの径方向に貫通する溝１７３２が形成され、その残余の端面によって弁部１７２１ひいては弁体１７２０を下流側から係止可能に構成されている。そして、この溝１７３２は弁部１７２１内の冷媒通路に連通しているため、弁部１７２１が軸状部材１７３０に係止されている際にも、その溝１７３２によって形成される連通路、空間部Ｓ１、及び縮管部１７２４を介して冷媒を下流側へ導出できるようになっている。

【０１４９】

次に、膨張装置１７０１における圧力キャンセル構造について説明する。 30

膨張装置１７０１においては、図３４（Ｂ）に示すように、上流側から小管部１３内の冷媒通路に導入された高圧冷媒に対して、弁部１７２１の上流側端面の小管部１３に内挿される部分１７５１と、ガイド部１７２２の縮管部１７２４の上流側端面１７５２によって開弁用受圧面が形成され、弁部１７２１の下流側端面１７５３によって閉弁用受圧面が形成されている。そして、この開弁用受圧面全体の受圧面積が閉弁用受圧面全体の受圧面積よりも大きくなるように、縮管部１７２４の内径が小管部１３の内径よりも小さくなっている（点線部参照）。すなわち、弁体１７２０の空間部Ｓ１に導入された冷媒が、弁体１７２０に対して閉弁方向（図中右方向）の圧力を作用させ、弁体１７２０の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルするようになっている。従って、この閉弁用受圧面で受ける圧力とバネ１８による弾性力との合力が、開弁用受圧面で受ける冷媒圧力に対抗 40

【０１５０】

次に、膨張装置１７０１におけるリリーフ機構について説明する。

図３２（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、膨張装置１７０１においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部１７２１が弁座１２から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部１７２１と弁座１２との間隙を介して逃がされ、弁体１７２０とシリンダ１０との間に形成された冷媒流路及びストッパ１７１７の複数の長孔１７１７bを介して下流側に流される。このようにして、膨張装置１７０１内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【０１５１】

図 3 5 は膨張装置 1 7 0 1 による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

同図のように、弁体 1 7 2 0 が弁座 1 2 に着座している間（図 3 2（A）の状態）は、前後差圧が上昇しても、開口面積は絞り流路によって規制されて一定となる。そして、前後差圧が予め定める値以上になると、弁体 1 7 2 0 が弁座 1 2 から離脱して冷媒が外側の冷媒流路にリリーフして圧力が開放されるため、開口面積が一気に大きくなる（図 3 2（B）の状態）。その際、図 3 5 に点線にて示したように差圧の上昇とともに開口面積の増加率が低下するのを防止又は抑制することができ、図中の実線にて示されるように、受圧の減少による特性の変化を防ぎ、冷媒を十分にリリーフさせることができる。

【0 1 5 2】

10

これは、開弁時において、弁体 1 7 2 0 の有効受圧面積の変化（減少）と縮管部 1 7 2 4 の有効受圧面積の変化（増加）とが相殺し、弁体 1 7 2 0 のリフト量による受圧変化をキャンセルすることができるためと考えられる。

【0 1 5 3】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置 1 7 0 1 においても、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされるため、バネ 1 8 として小型のものを採用することができ、その結果、膨張装置 1 7 0 1 全体をコンパクトに構成することができる。

【0 1 5 4】

また、膨張装置 1 7 0 1 の前後差圧が予め定める値以上となった場合には、リリーフ機構により、上流側から流入した冷媒を、絞り流路を経由する通常の冷媒通路とは別の流路に逃がすことができるため、膨張装置 1 7 0 1 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

20

【0 1 5 5】

また、上述のように、弁体 1 7 2 0 の弁開状態に応じて下流側の絞り流路の流路断面が大きくなるように構成したため、受圧の減少による特性の変化を防ぎ、圧力キャンセルのバランスを保持するとともに、リリーフ作用を向上させることができる。

【0 1 5 6】

尚、本実施の形態においては、縮管部 1 7 2 4 の内径が小管部 1 3 の内径よりも小さくなるようにしたが、これらの内径をほぼ同じに構成してもよい。このように構成しても、下流側の絞り流路の流路断面が大きくなる構成により、上記圧力キャンセルのバランス保持等の効果を期待することができる。

30

【0 1 5 7】

また、軸状部材 1 7 3 0 をシリンダ 1 0 内で安定に保持するためのガイド手段を設けてもよい。例えば、軸状部材 1 7 3 0 の上流側端部においてその外周面の複数箇所に半径方向外側に延出して弁体 1 7 2 0 のガイド部 1 7 2 2 の内周面にガイドされるガイド部を設けるようにしてもよい。

【0 1 5 8】

〔第 1 8 の実施の形態〕

次に、本発明の第 1 8 の実施の形態について説明する。図 3 6 は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。また、図 3 7 は当該膨張装置の横断面図等であり、（A）は図 3 6（A）の R-R 矢視断面図であり、（B）は図 3 6（A）の S 方向矢視図である。尚、本実施の形態において上記第 1 の実施の形態とほぼ同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

40

【0 1 5 9】

図 3 6（A）に示すように、膨張装置 1 8 0 1 は、円筒状のシリンダ 1 0 と、シリンダ 1 0 に内挿された円筒状の弁体 1 8 2 0 と、シリンダ 1 0 内で支持された球状のボール弁座 1 8 3 0 とから構成されている。シリンダ 1 0 の大管部 1 4 の下流側端部近傍には有底円筒状のストッパ 1 8 1 7 が固定されており、このストッパ 1 8 1 7 と弁体 1 8 2 0 との間にボール弁座 1 8 3 0 が介装されている。また、小管部 1 3 の下流側端面と弁体 1 8 2

50

0との間には、弁体1820をボール弁座1830側（閉弁方向）に付勢するバネ18が介装されている。

【0160】

弁体1820は、下流側に向かって2段階に拡張した段付円筒状の本体を有し、その中央の円筒部が本体部1821を構成し、その本体部1821の上流側に縮管して縮管部1822が設けられ、その本体部1821の下流側に拡張してガイド部1823が設けられている。そして、本体部1821の下流側端部により円筒状の弁部1824が形成されている。

【0161】

縮管部1822は、小管部13よりもやや小さな外径を有し、小管部13に進退可能に挿通され、その小管部13との間隙により絞り流路（絞り機構）を形成するように構成されている。この縮管部1822と本体部1821との接続部の内外形状は、本体の上流側端部に向かって外径が小さくなるテーパ形状となっている。

【0162】

ガイド部1823は、図37（A）に示すように、ほぼ六角形状の断面を有し、その各頂点部分が大管部14の内周面に沿った円弧状に形成され、各頂点部分の間に冷媒を流通可能な冷媒流路が形成されている。弁体1820は、そのガイド部1823の各頂点部分が大管部14の内面に沿って摺動することにより、シリンダ10内を安定して進退するようになっている。また、ガイド部1823の内部は下流側に向かって断面が大きくなるテーパ状をなし、そのテーパ部の下流側対向面によってボール弁座1830の上流側部分を覆うように収容できるようになっている。図示のように、弁体1820の弁部1824がボール弁座1830に着座した際には、このテーパ部とボール弁座1830との間に所定の間隙が形成されるように構成されている。このとき、ボール弁座1830は、ストッパ1817の上流側端面と弁部1824との間に挟持されるようにして支持される。上述したバネ18は、本体部1821に外挿されつつ、このガイド部1823の上流側端面と小管部13の下流側端面との間に介装されている。

【0163】

ストッパ1817は、図37（B）にも示すように、その中心の周りに冷媒流路となる3つの長孔1817aがそれぞれ等間隔（120度おき）に配設されている。これら3つの長孔1817aを合わせた流路面積は、弁体1820が開弁状態になったときの弁部1824とボール弁座1830との間隙により形成される流路面積よりも十分に大きくなっており、長孔1817aにおいて冷媒の圧力損失が発生するのを抑制している。

【0164】

このストッパ1817は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ1817の外周には雄ネジが形成されおり、シリンダ10の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。そして、シリンダ10に対するストッパ1817の螺入量を調整してストッパ1817の位置を調整することにより、上流側に支持するボール弁座1830の位置を調整できるようになっている。

【0165】

次に、膨張装置1801における圧力キャンセル構造について説明する。

膨張装置1801においては、縮管部1822の上流側端面により閉弁用受圧面が形成され、弁体1820内部における縮管部1822と本体部1821との境界のテーパ部の下流側対向面により、この閉弁用受圧面よりも大きな受圧面積を有する開弁用受圧面が形成されている。すなわち、上流側から導入された冷媒が、弁体1820に対して閉弁方向（図中左方向）の圧力を作用させ、弁体1820の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルするようになっている。従って、この閉弁用受圧面で受ける圧力とバネ18による弾性力との合力が、開弁用受圧面で受ける冷媒圧力に対抗することになる。

【0166】

次に、膨張装置1801におけるリリーフ機構について説明する。

図36（A）及び（B）に示すように、膨張装置1801においては、その前後差圧が

予め定める値以上となって弁部 1824 がボール弁座 1830 から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部 1824 とボール弁座 1830 との間隙を介して逃がされ、ストップ 1817 の複数の長孔 1817a を介して下流側に流される。このようにして、膨張装置 1801 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0167】

膨張装置 1801 においても、その前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係は、前述した図 35 に示したものとほぼ同様のものとなる。

すなわち、弁体 1820 がボール弁座 1830 に着座している間（図 36（A）の状態）は、前後差圧が上昇しても、開口面積は縮管部 1822 と小管部 13 との間隙からなる絞り流路によって規制されて一定となる。そして、前後差圧が予め定める値以上になると、弁体 1820 がボール弁座 1830 から離脱して冷媒が内側の冷媒流路にリリースして圧力が開放されるため、開口面積が一気に大きくなる（図 36（B）の状態）。

10

【0168】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置 1801 においても、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされるため、膨張装置 1801 全体をコンパクトに構成することができる。

【0169】

また、膨張装置 1801 の前後差圧が予め定める値以上となった場合には、リリース機構によりその異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

さらに、上述のように、弁体 1820 の弁開時に有効受圧面積の減少がなく、逆に弁開方向の押圧面を増大させるために、圧力キャンセルの精度を向上させることができるとともに、より速やかにリリース作用を機能させることができる。その結果、必要な最大弁開度になるまでの前後差圧が小さくてすむため、膨張装置全体に負荷される圧力を小さくしてこれを保護することができる。

20

【0170】

〔第 19 の実施の形態〕

次に、本発明の第 19 の実施の形態について説明する。図 38 は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。また、図 39 は当該膨張装置の横断面図であり、（A）は図 38（A）の T-T 矢視断面図であり、（B）は図 38（A）の U-U 矢視断面図である。尚、本実施の形態において上記第 1 の実施の形態とほぼ同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

30

【0171】

図 38（A）に示すように、膨張装置 1901 は、円筒状のシリンダ 10 と、シリンダ 10 に内挿された円筒状の弁体 1920 とから構成されている。シリンダ 10 の大管部 14 の下流側端部近傍には円筒状のストップ 1917 が固定されており、弁体 1920 との間に弁体 1920 を小管部 13 側（閉弁方向）に付勢するバネ 18 を介装している。

【0172】

また、シリンダ 10 の小管部 13 の下流側端部には、その下流側開口部から下流側に延出した有底筒状のガイド管 1930 が設けられている。このガイド管 1930 は、その下流端が閉塞される一方、図 39（A）にも示すように、その下流端近傍の側壁に内外を連通させる連通孔 1931 が形成されている。また、ガイド管 1930 は、弁体 1920 を摺動可能に外挿しており、ガイド管 1930 の下流側端部には、下流側に向けて断面が小さくなるテーパ部 1932 が形成されている。このテーパ部 1932 は、弁座を構成する。

40

【0173】

弁体 1920 は、シリンダ 10 に内挿される段付円筒状の本体を有する弁部 1921 と、ガイド管 1930 に摺動しつつガイドされるとともに、シリンダ 10 の小管部 13 と大管部 14 との境界に設けられた段部の下流側対向面、つまり小管部 13 の下流側端面 1912 によって係止可能な円筒状のガイド部 1922 とから構成されている。

【0174】

50

ガイド部 1922 は、その上流側がガイド管 1930 の外径にほぼ等しい内径を有してガイド管 1930 に摺動可能になっており、これにより、弁体 1920 がシリンダ 10 内を安定して進退できるようになっている。ガイド部 1922 の下流側はやや拡張しており、後述する空間部 S2 を形成する。また、図 39 (B) にも示されるように、ガイド部 1922 の上流端の一部には、内外を連通させるスリット 1922a が形成されており、ガイド部 1922 とガイド管 1930 との間隙を通して漏洩した高圧冷媒を下流側に開放できるようになっている。

【0175】

一方、弁部 1921 は、下流側に縮管して延出する縮管部 1924 を有し、この縮管部 1924 にはバネ 18 の一端部外挿されている。弁部 1921 の上流側端部はやや拡張しており、ガイド部 1922 の下流側端部が圧入固定されている。このため、弁体 1920 の内部には、弁部 1921、ガイド部 1922 及びガイド管 1930 によって囲まれた空間部 S2 が形成されている。この空間部 S2 は、連通孔 1931 を介して上流側に連通する。

10

【0176】

また、ガイド管 1930 のテーパ部 1932 のテーパ面と縮管部 1924 の内周端縁部 1924a との間隙によって絞り流路が形成されるようになっている。この絞り流路は、弁体 1920 が小管部 13 の下流側端面 1912 に係止されている際には、その間隙を通常の絞り機構としての流路断面を実現する設定値に保持する。しかし、弁体 1920 が下流側端面 1912 から離間して完全に全開状態となると、実質的に絞り機構としての機能は消滅し、その冷媒通路を拡大した新たな冷媒流路を形成する。つまり、閉弁時の冷媒通路とは別の冷媒流路が一体的に開放される。

20

【0177】

尚、弁部 1921 とガイド部 1922 との間に上述したアジャスト機構を設けることによって弁部 1921 とガイド部 1922 との位置関係を調整できるようにし、それにより、上記絞り流路の大きさを自由に設定できるようにしてもよい。

【0178】

ストッパ 1917 は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ 1917 の外周には雄ネジが形成されおり、シリンダ 10 の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。そして、シリンダ 10 に対するストッパ 1917 の螺入量を調整してストッパ 1917 の位置を調整することにより、バネ 18 の弾性力を調整できるようになっている。

30

【0179】

次に、膨張装置 1901 における圧力キャンセル構造について説明する。

膨張装置 1901 においては、空間部 S2 において、ガイド部 1922 の下流側対向面によって閉弁用受圧面が形成される一方、縮管部 1924 の上流側端面によって閉弁用受圧面よりも受圧面積が大きい開弁用受圧面が形成されている。そして、この開弁用受圧面の受圧面積が閉弁用受圧面の受圧面積よりも大きくなるように、縮管部 1924 の内径がガイド部 1922 の内径よりも小さくなっている。すなわち、空間部 S2 に導入された冷媒が弁体 1920 に対して閉弁方向（図中右方向）の圧力を作用させ、弁体 1920 の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルするようになっている。従って、この閉弁用受圧面で受ける圧力とバネ 18 による弾性力との合力が、開弁用受圧面で受ける冷媒圧力に対抗することになる。

40

【0180】

次に、膨張装置 1901 におけるリリース機構について説明する。

図 38 (A) 及び (B) に示すように、膨張装置 1901 においては、その前後差圧が予め定める値以上となってガイド部 1922 が下流側端面 1912 から離間すると、これに応じて縮管部 1924 とガイド管 1930 との間隙部分の開口面積をバネ 18 の付勢力に抗して拡大し、上流側から流入した冷媒のより多くが下流側に逃がされる。このようにして、膨張装置 1901 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

50

【0181】

図40は膨張装置1901による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

同図のように、弁体1920が小管部13の下流側端面1912に係止されている間（図38（A）の状態）は、前後差圧が上昇しても、開口面積は絞り流路によって規制されて一定となる。そして、前後差圧が予め定める値以上になると、弁体1920が下流側端面1912から離間してより多くの冷媒が下流側に流れるため、開口面積が一気に大きくなる（図38（B）の状態）。このとき、図示のように、開口面積の増加の程度は第17の実施の形態（図35）の場合よりも大きくなる。

【0182】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置1901においても、圧力キャンセル構造及びリリーフ機構が有効に機能するため、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0183】

さらに、膨張装置1901においても、第18の実施の形態と同様に、弁体1920の弁開時に有効受圧面積の減少がないため、圧力キャンセルのバランスを保持することができる。また、リリーフ時に冷媒流路を一気に拡大することができるため、必要な最大弁開度になるまでの前後差圧が小さくてすみ、膨張装置全体に負荷される圧力を小さくしてこれを保護することができる。

【0184】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明はその特定の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の精神の範囲内での変化変形が可能であることはいうまでもない。

【0185】

例えば、上記各実施の形態では、各膨張装置のシリンダが配管50に直接固定されるように構成した例を示したが、これらの膨張装置がシリンダを収容するケーシング等を備えており、そのケーシング等が配管50に固定されるものであってもよい。

【0186】

また、上記各実施の形態において、各中軸部材の外周面及びこれが内挿される弁体の内周面の少なくとも一方に、一又は複数のラビリンズ用の溝を設けるなどしてもよい。

尚、各膨張装置を構成する内部部品としては、例えば樹脂などで構成することもできる。

【産業上の利用可能性】

【0187】

冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられる膨張装置であれば適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0188】

【図1】第1の実施の形態にかかる膨張装置が冷凍サイクルの配管に設置された様子を表す説明図である。

【図2】膨張装置の縦断面図である。

【図3】膨張装置の横断面図である。

【図4】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

【図5】第2の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。

【図6】第3の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。

【図7】第4の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。

【図8】図7（A）のE-E断面矢視図である。

【図9】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

【図10】第5の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。

【図11】第6の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。

10

20

30

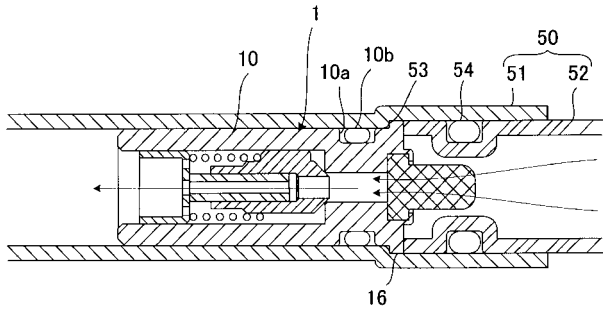
40

50

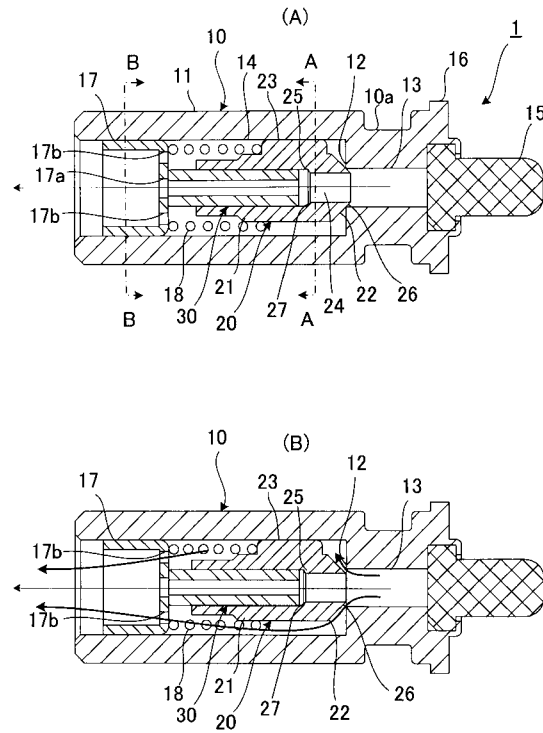
- 【図 1 2】膨張装置の構成要素である内部シリンダの構成を表す断面図である。
- 【図 1 3】第 7 の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。
- 【図 1 4】図 1 3 (A) の G-G 断面矢視図である。
- 【図 1 5】第 8 の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。
- 【図 1 6】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。
- 【図 1 7】第 9 の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。
- 【図 1 8】図 1 7 (A) の H-H 断面矢視図である。
- 【図 1 9】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。
- 【図 2 0】第 1 0 の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。
- 【図 2 1】図 2 0 (A) の I-I 断面矢視図である。 10
- 【図 2 2】第 1 1 の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。
- 【図 2 3】図 2 2 (A) の J-J 断面矢視図である。
- 【図 2 4】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。
- 【図 2 5】第 1 2 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 2 6】第 1 2 の実施の形態にかかる膨張装置の横断面図である。
- 【図 2 7】第 1 3 の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。
- 【図 2 8】第 1 4 の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。
- 【図 2 9】図 2 8 (A) の N-N 断面矢視図である。
- 【図 3 0】第 1 5 の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。
- 【図 3 1】第 1 6 の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。 20
- 【図 3 2】第 1 7 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 3 3】第 1 7 の実施の形態にかかる膨張装置の横断面図等である。
- 【図 3 4】絞り機構の構成を表す説明図である。
- 【図 3 5】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。
- 【図 3 6】第 1 8 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 3 7】第 1 8 の実施の形態にかかる膨張装置の横断面図等である。
- 【図 3 8】第 1 9 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 3 9】第 1 9 の実施の形態にかかる膨張装置の横断面図である。
- 【図 4 0】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。
- 【符号の説明】 30
- 【0 1 8 9】
- 1, 2 0 1, 3 0 1, 4 0 1, 5 0 1, 6 0 1, 7 0 1, 8 0 1, 9 0 1, 1 0 0 1,
1 1 0 1, 1 2 0 1, 1 3 0 1, 1 4 0 1, 1 5 0 1, 1 6 0 1, 1 7 0 1, 1 8 0 1,
1 9 0 1 膨張装置
- 1 0, 2 1 0, 3 1 0, 6 0 2, 7 0 2 シリンダ
- 1 1 本体
- 1 2, 2 1 2, 3 1 2 弁座
- 1 3, 3 1 3 小管部
- 1 4, 2 1 4, 3 1 4 大管部
- 1 7, 3 1 7, 6 1 7, 1 2 1 7, 1 7 1 7, 1 8 1 7, 1 9 1 7 ストップ 40
- 1 8, 2 1 8, 3 1 8, 6 1 8, 7 1 8, 1 1 1 8 バネ
- 2 0, 2 2 0, 3 2 0, 4 2 0, 5 2 0, 6 5 0, 8 2 0, 9 2 0, 1 0 2 0, 1 1 2
0, 1 3 2 0, 1 5 2 0, 1 7 2 0, 1 8 2 0, 1 9 2 0 弁体
- 2 1, 2 2 1, 3 2 1, 4 2 1, 5 2 1, 8 2 1, 9 2 1 本体
- 2 2, 2 2 2, 3 2 3, 4 2 2, 5 2 2, 6 5 1, 8 2 2, 9 2 2, 1 1 2 1, 1 7 2
1, 1 8 2 4, 1 9 2 1 弁部
- 2 3, 2 2 3, 3 2 2 ガイド部
- 2 3 a 突出部
- 2 4, 2 2 4, 3 2 4, 4 2 4, 6 5 4, 8 2 4, 9 2 4, 1 1 2 4 冷媒通路
- 2 5 段差部 50

2 6 , 2 2 6 , 3 2 6 , 4 2 6 , 8 2 6	開弁用受圧面	
2 7 , 2 2 7 , 3 2 7 , 9 2 7	閉弁用受圧面	
3 0	中軸部材	
5 0	配管	
2 1 3	弁座部	
2 1 4 a	連通孔	
2 1 5	ガイド管部	
2 1 5 a	オリフィス孔	
2 4 1	空間部	
3 1 3 a	導入孔	10
3 1 3 b	拡管部	
3 2 5	管部	
3 3 1	オリフィス孔	
3 3 2	拡管部	
3 4 1	空間部	
4 3 1 , 5 3 1 , 6 4 2	スリット	
6 1 0 , 7 1 0	第 1 のリリーフ機構	
6 2 0 , 7 2 0	第 2 のリリーフ機構	
6 4 0	内部シリンダ	
6 4 3	アジャスト部	20
6 4 4 , 9 4 1 , 1 0 4 1 , 1 1 4 1	連通孔	
6 5 3 , 1 1 2 2 , 1 9 2 2	ガイド部	
7 3 0 , 9 3 0 , 1 2 3 0 , 1 3 3 0 , 1 4 3 0 , 1 6 3 0	中軸部材	
7 5 0	ストッパ	
7 5 1	透孔	
7 5 2	第 2 の弁座	
7 5 3	切欠部	
9 2 5 , 1 1 2 5	段差部	
1 2 2 0	リリーフ機構	
1 7 2 4 , 1 8 2 2 , 1 9 2 4	縮管部	30
1 7 3 0	軸状部材	
1 7 3 1 , 1 9 3 2	テーパ部	
1 8 3 0	ボール弁座	
1 9 3 0	ガイド管	
S 1 , S 2	空間部	

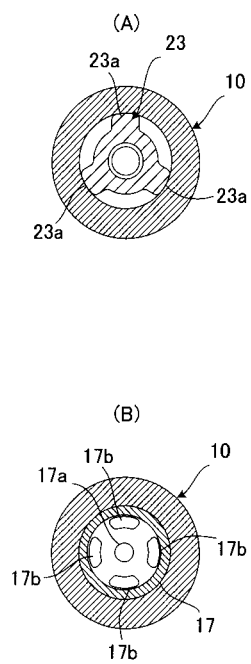
【図 1】



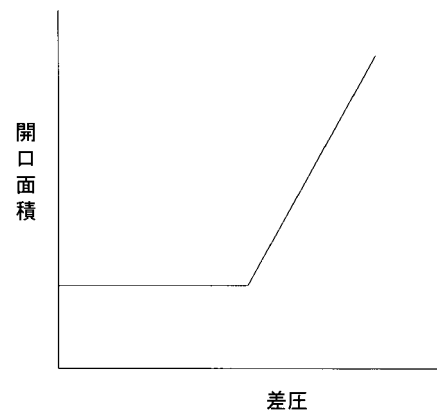
【図 2】



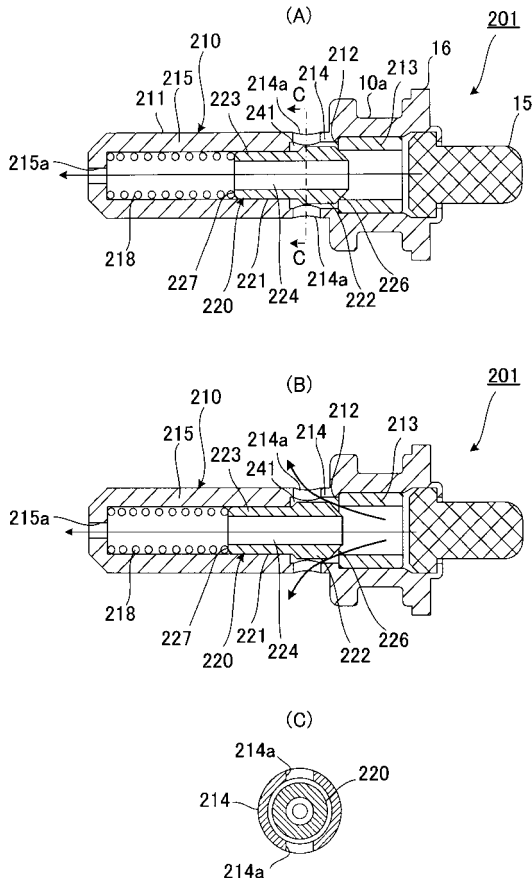
【図 3】



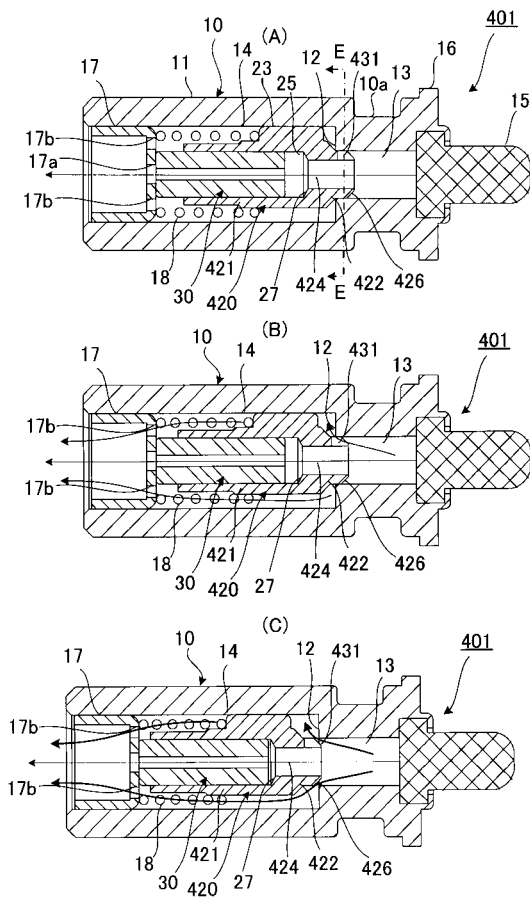
【図 4】



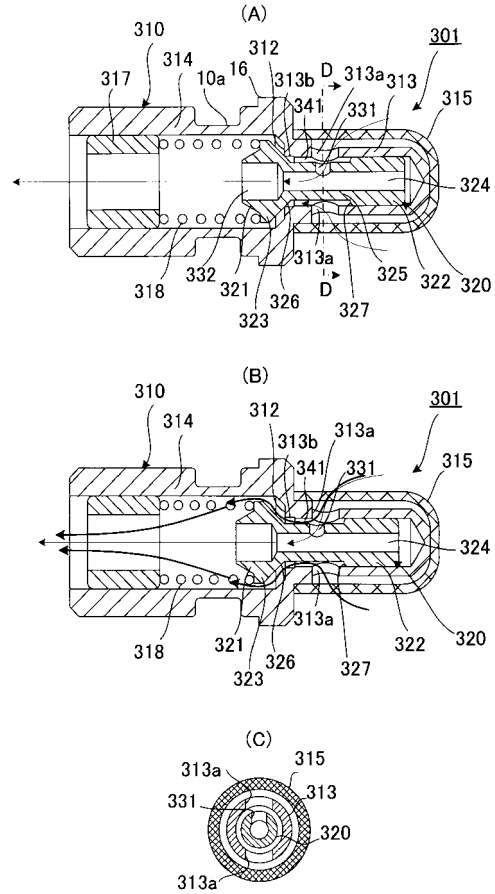
【図 5】



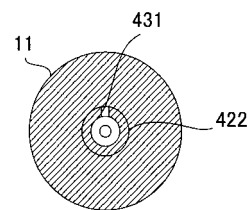
【図 7】



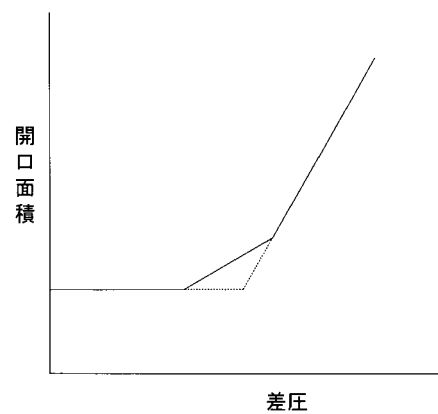
【図 6】



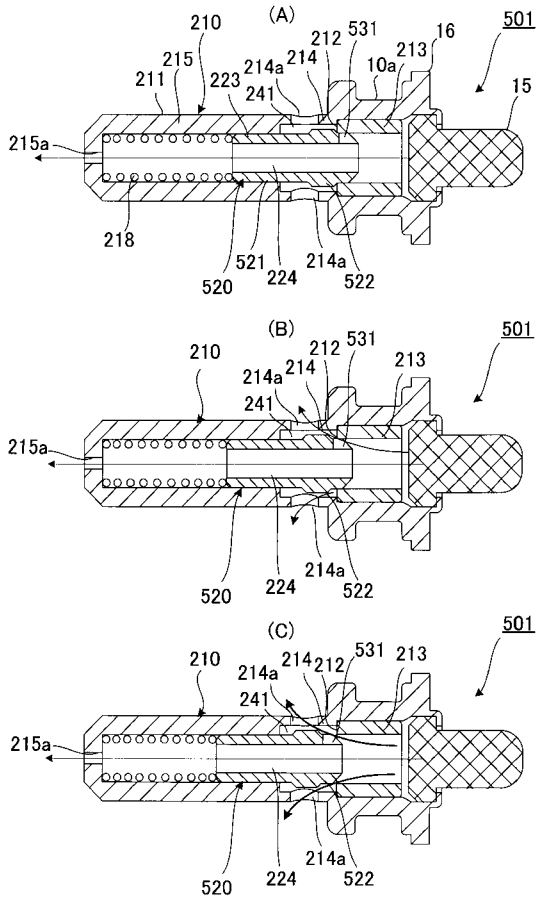
【図 8】



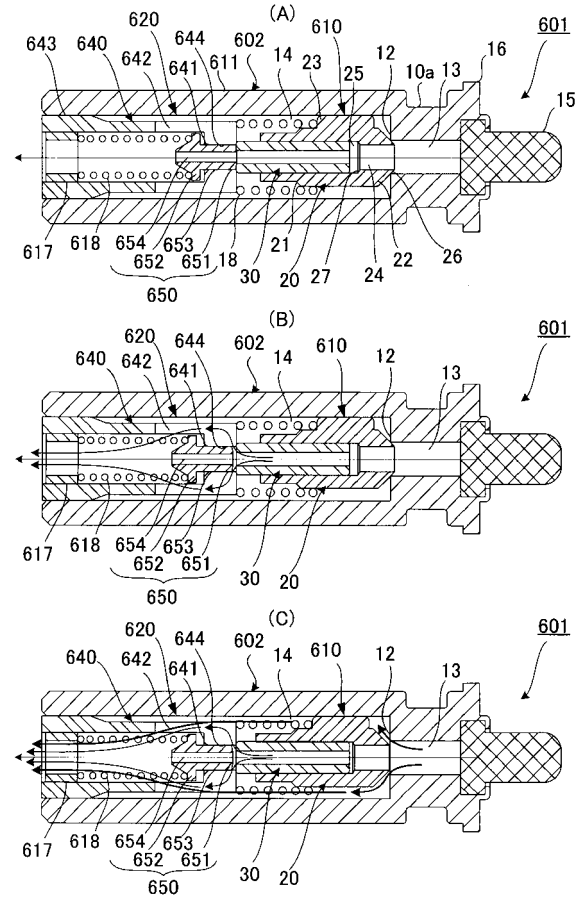
【図 9】



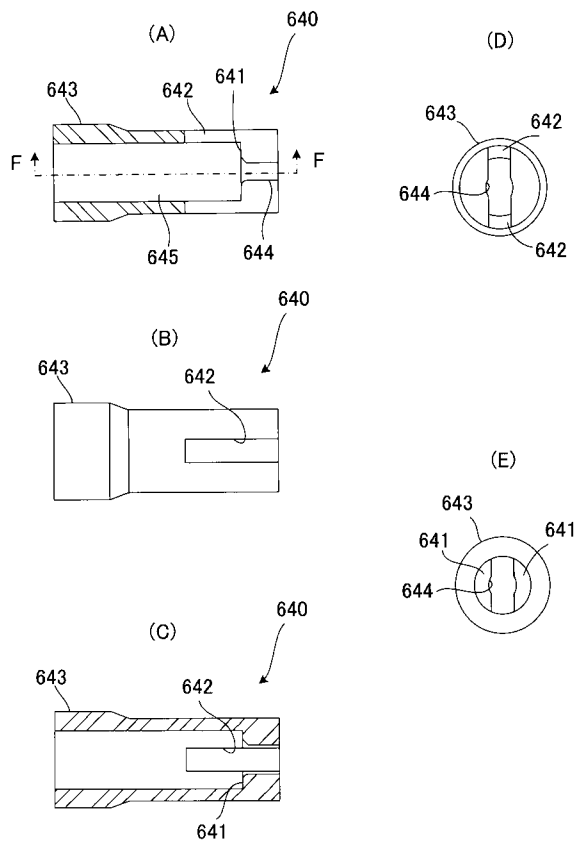
【図 10】



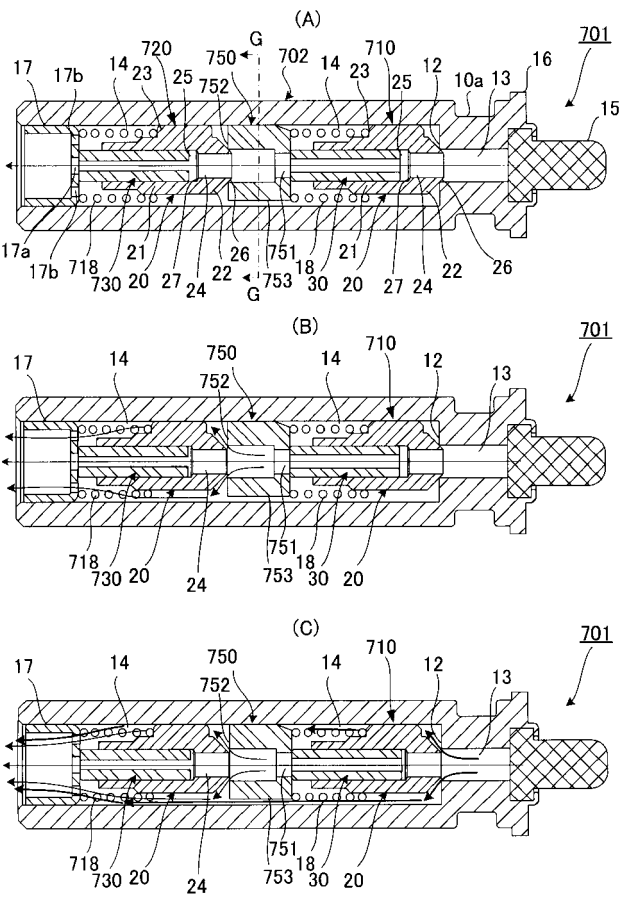
【図 11】



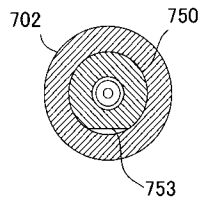
【図 12】



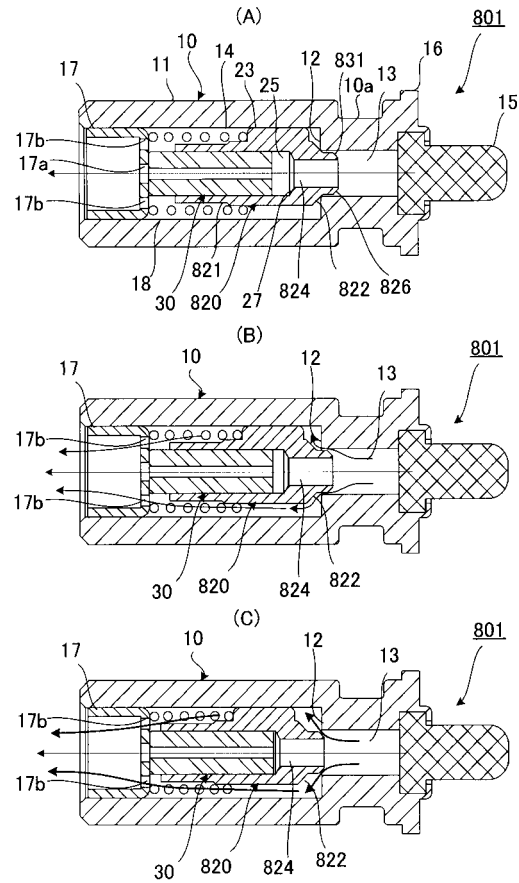
【図 13】



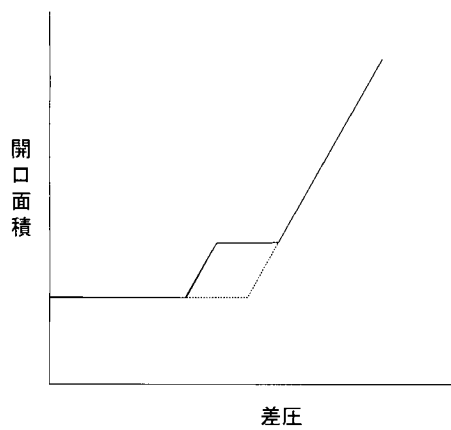
【図 1 4】



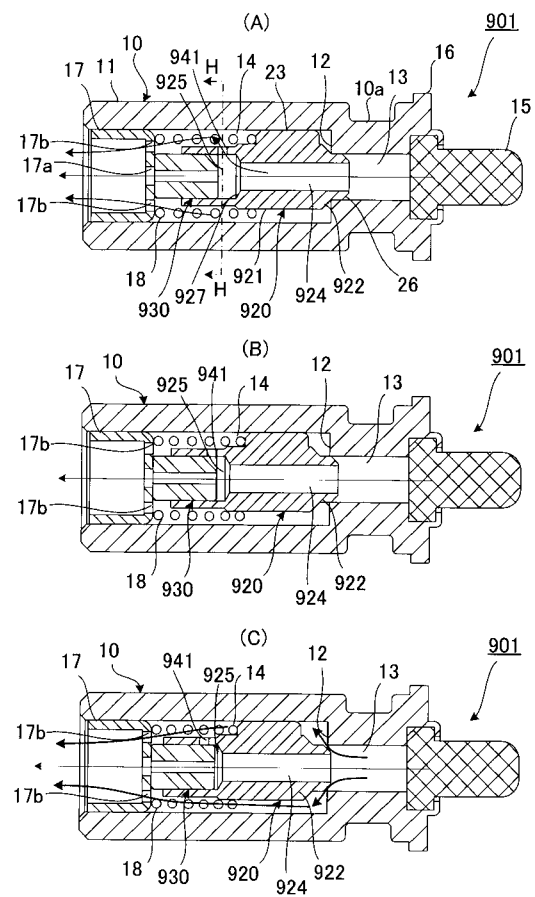
【図 1 5】



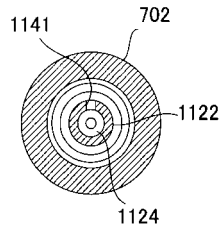
【図 1 6】



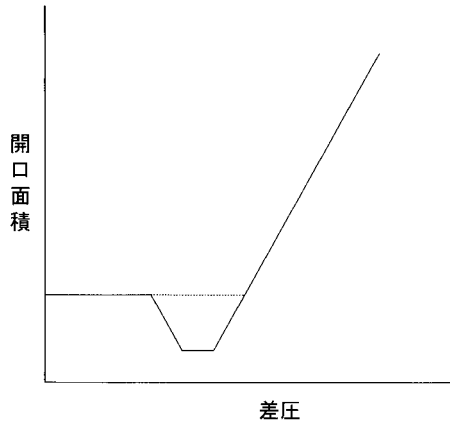
【図 1 7】



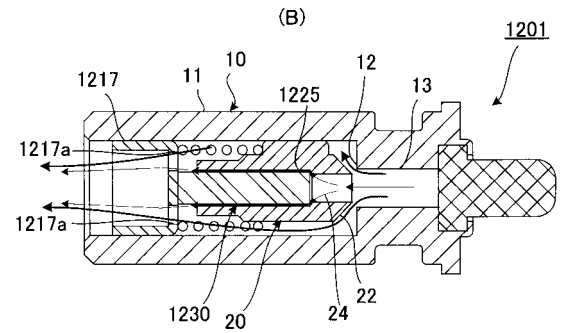
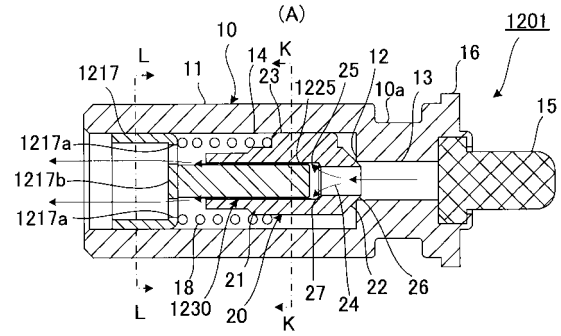
【図 2 3】



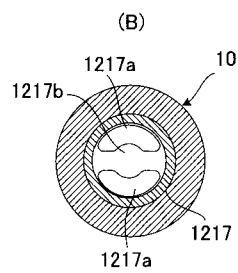
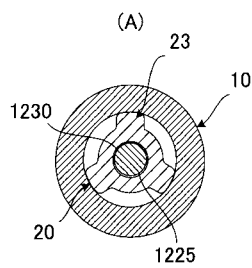
【図 2 4】



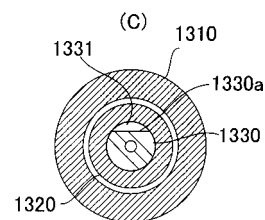
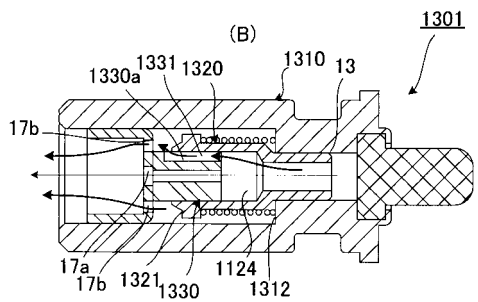
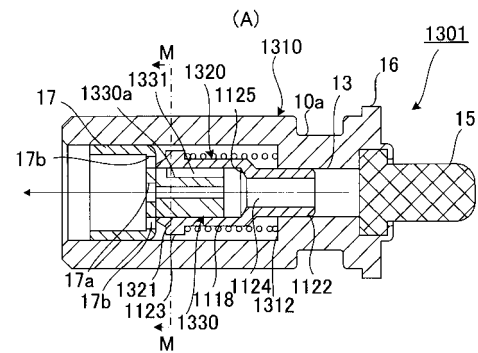
【図 2 5】



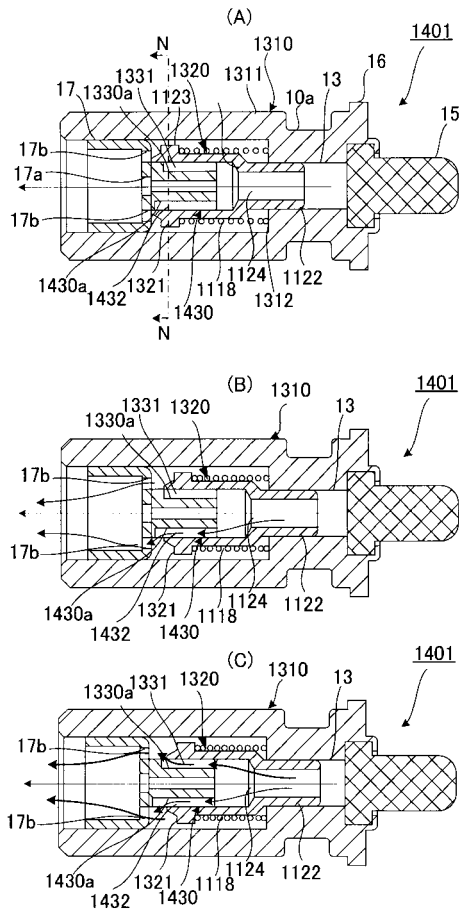
【図 2 6】



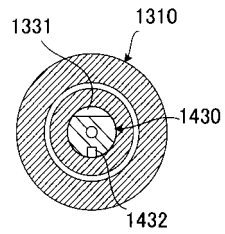
【図 2 7】



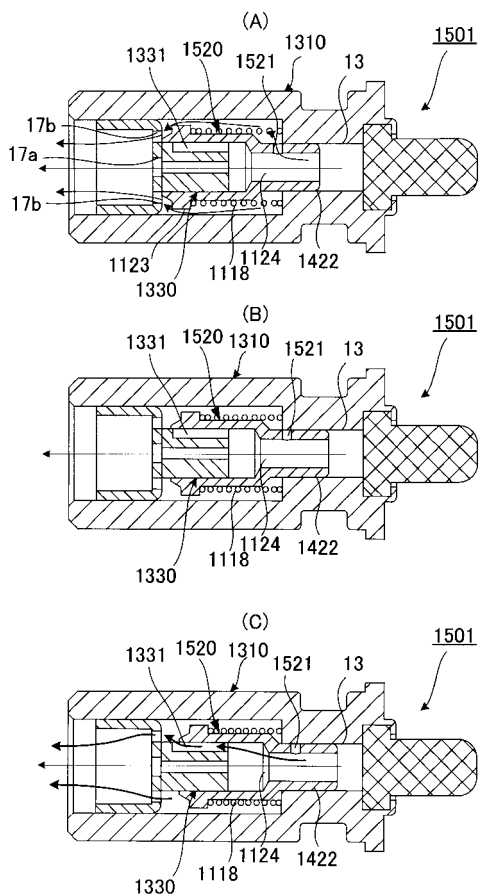
【図 28】



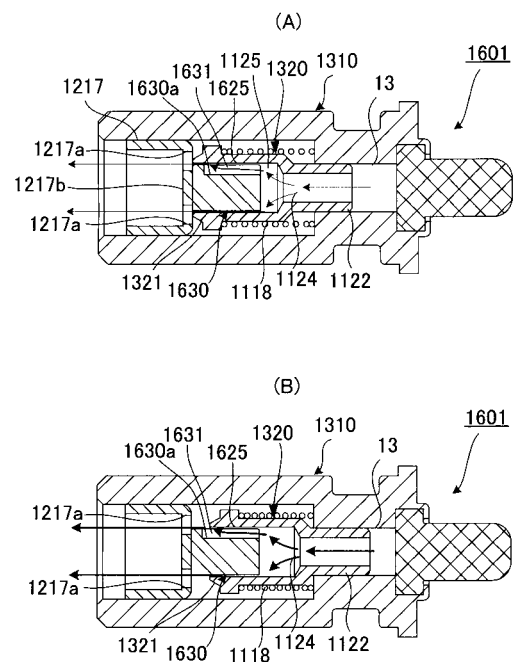
【図 29】



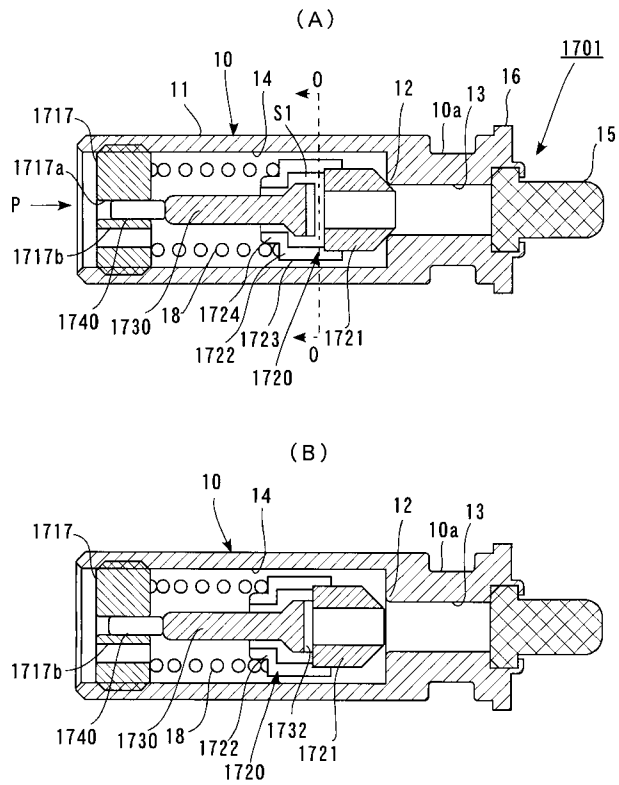
【図 30】



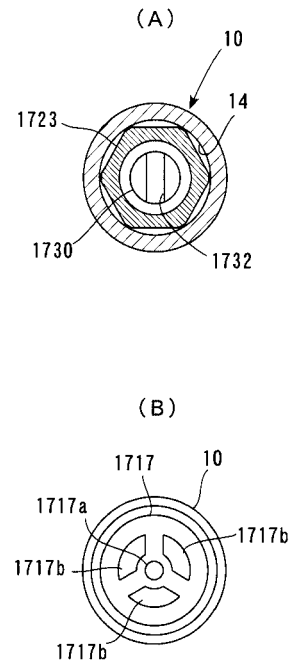
【図 31】



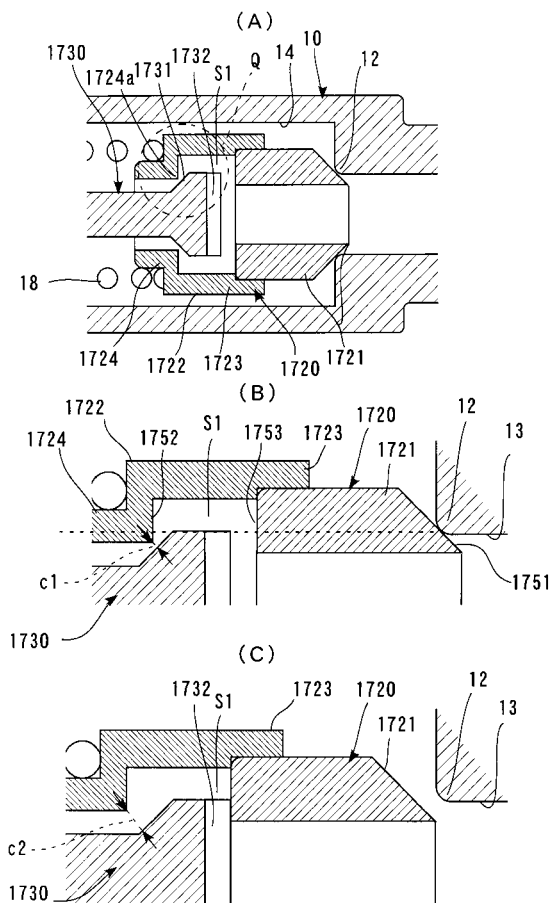
【図 3 2】



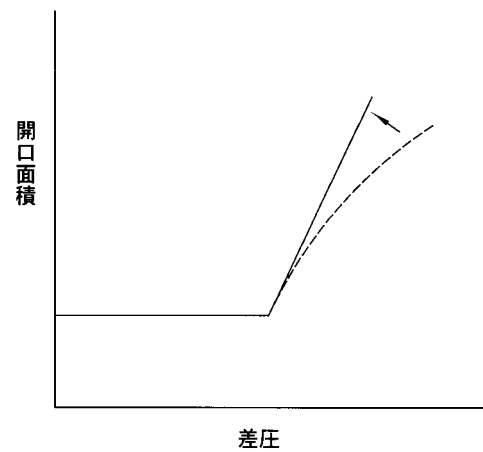
【図 3 3】



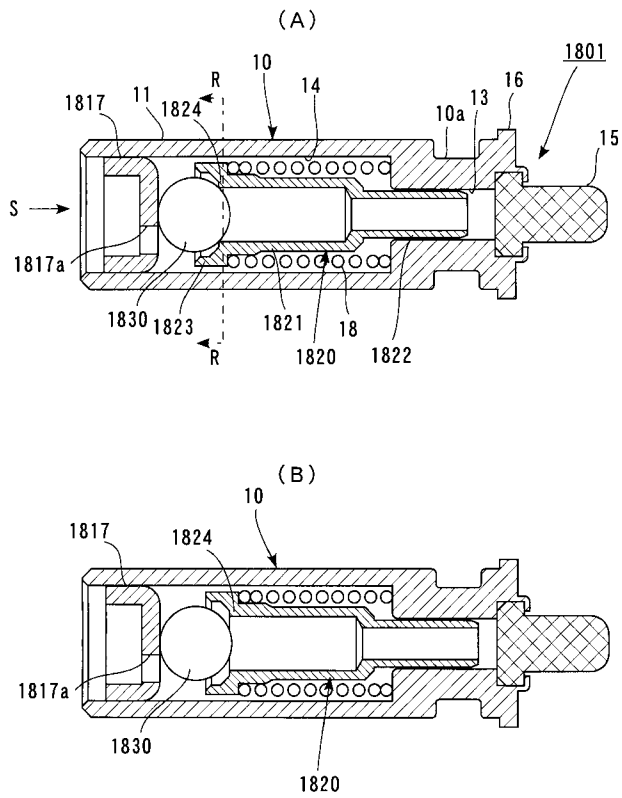
【図 3 4】



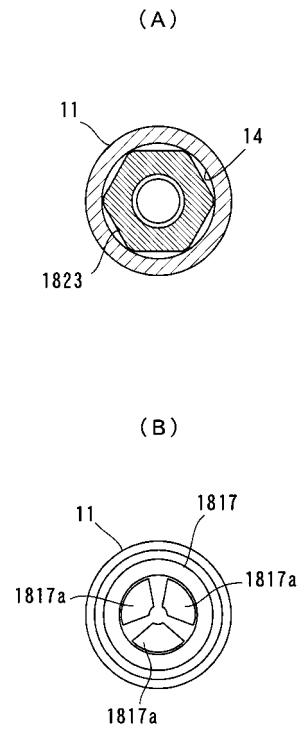
【図 3 5】



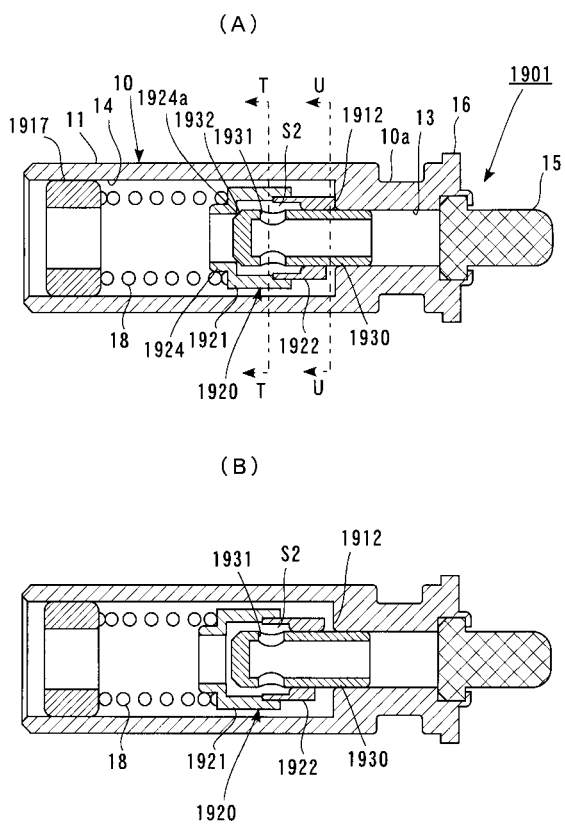
【図 3 6】



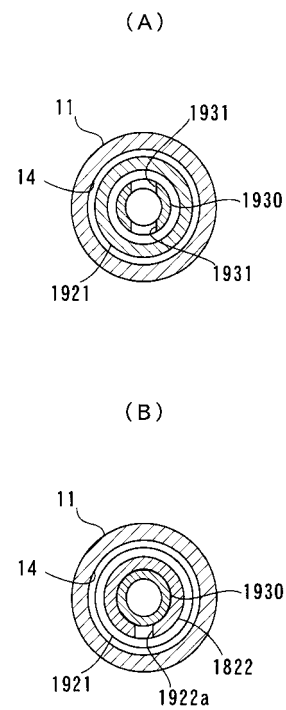
【図 3 7】



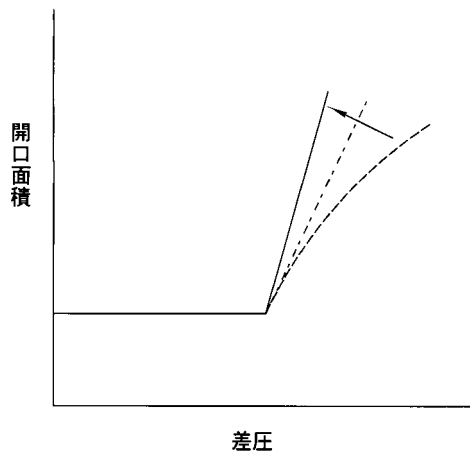
【図 3 8】



【図 3 9】



【図 40】



【手続補正書】

【提出日】平成16年12月8日(2004.12.8)

【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】請求項6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項6】

前記ストッパには、前記透孔とは別に、前記冷媒通路とは別の流路につながる少なくとも1つの第2の透孔が設けられ、

前記第2の透孔全体の流路面積が、前記弁体が開弁状態になったときの前記弁部と前記弁座との間隙により形成される流路面積よりも大きく形成されたことを特徴とする請求項5記載の膨張装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項9】

前記ガイド部が、前記本体から前記シリンダの内面に向かって延出した複数の突出部からなり、その複数の突出部の間に前記冷媒を流通可能な冷媒流路を形成する一方、前記ストッパは、前記透孔の周りに前記冷媒流路に連通する少なくとも1つの第2の透孔を有し、

前記リリース機構は、前記弁部が前記弁座から離間した際に、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記弁部と前記弁座との間隙、前記冷媒流路及び前記第2の透

孔を介して下流側に流すように構成されたことを特徴とする請求項 5 記載の膨張装置。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1 2】

前記ガイド管部及び前記大管部は、前記冷凍サイクルの配管との間に前記冷媒を流通可能な冷媒流路を形成するように構成され、

前記大管部の側面には、その内部を前記冷媒流路に連通させるための少なくとも 1 つの連通孔が形成され、

前記リリーフ機構は、前記弁部が前記弁座から離間した際に、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記弁部と前記弁座との間隙、前記連通孔及び前記冷媒流路を介して下流側に流すように構成されたことを特徴とする請求項 1 1 記載の膨張装置。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 1 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1 7】

前記シリンダは、前記弁体が前記弁座に着座した際に前記冷媒通路に連通する小管部と、前記小管部の流路断面より大きな流路断面を有し、前記弁体を内挿する大管部とにより前記段部が形成されて構成され、

前記弁体の上流側先端部が、前記弁体の着座時に前記小管部に所定量嵌合するように構成されるとともに、その上流側先端部の側壁に前記小管部側に開放された少なくとも 1 つのスリットが形成され、

前記リリーフ機構は、前記弁部が前記弁座から離間する際に、前記スリットにより、前記小管部と前記大管部とを連通する開口部が徐々に大きくなるようにし、前記弁体の上流側先端部が前記小管部から脱離したときに前記開口部が急激に大きくなるようにすることにより、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記シリンダ内の前記冷媒通路とは別の流路に段階的に逃がして下流側に流すことを特徴とする請求項 2 記載の膨張装置。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 2 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 2 0】

冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられる膨張装置において、

内部に設けられた段部により構成される第 1 の弁座を有する筒状のシリンダと、

前記シリンダに内挿される筒状の本体を有し、その本体の一部を構成するとともに前記第 1 の弁座に着脱可能な弁部と、その本体を前記第 1 の弁座に対して進退させる際に前記シリンダの内周面に沿ってガイドされるガイド部と、その本体の内部を貫通するとともに、その内部において上流側から下流側に拡張する段差部を有し、前記冷媒を通過させる第 1 の冷媒通路とを備えた第 1 の弁体と、

前記シリンダ内に設置され、前記第 1 の弁体を閉弁方向に付勢する第 1 の弾性体と、

前記第 1 の弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面よりも小さい受圧面積を有し、前記第 1 の弁体の閉弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面からなり、前記第 1 の弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルする圧力キャンセル構造と、

前後差圧が予め定める第1設定値以上となって前記弁部が前記第1の弁座から離間することにより、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記シリンダ内の前記第1の冷媒通路とは別の流路に逃がして下流側に流す第1のリリーフ機構と、

内部に前記第1の冷媒通路の断面よりも小さな断面を有する絞り部が形成され、前記第1の弁体の段差部の拡張側に部分的に挿通されるとともに、前記第1の弁体から下流側に突出する筒状の中軸部材と、

前記シリンダ内に固定され、その上流側端部の側壁に少なくとも1つのスリットが形成され、その上流側端部にて前記中軸部材の下流側の一端を係止可能に構成されるとともに、前記絞り部に連通する連通孔が貫通して設けられた筒状の内部シリンダと、

前記内部シリンダに内挿される筒状の本体を有し、その本体の一部を構成するとともに前記中軸部材の下流側端面に形成された第2の弁座に着脱可能な弁部と、その本体を前記第2の弁座に対して進退させる際に前記連通孔に沿ってガイドされるガイド部と、その本体の内部を貫通するとともに、前記絞り部よりも小さな断面を有する第2の冷媒通路とを備えた第2の弁体と、

前記内部シリンダ内に設置され、前記第2の弁体を閉弁方向に付勢する第2の弾性体と、

前記前後差圧が前記第1設定値より小さい予め定める第2設定値以上となって、前記弁部が前記第2の弁座から離間することにより、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記内部シリンダ内の前記第2の冷媒通路とは別の流路に逃がして下流側に流す第2のリリーフ機構と、

を備えたことを特徴とする膨張装置。

【手続補正6】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項27

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項27】

前記弁体の側壁に、前記冷媒通路内外を連通する少なくとも1つの連通孔が形成され、前記リリーフ機構は、前記弁体の移動にともなって前記連通孔を開放又は閉塞することにより、前記冷媒の流路を切り替える流路切替構造を備えたことを特徴とする請求項2記載の膨張装置。

【手続補正7】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項30

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項30】

前記圧力キャンセル構造を有する弁体、その弁体を付勢する前記弾性体、前記リリーフ機構、前記中軸部材及び前記ストッパが、前記シリンダ内の上流側から下流側にかけて複数段設けられ、

その複数の弁体の間に介装される前記ストッパの下流側端面に、下流側の弁体の弁部を着座させる弁座が設けられ、

前記各弾性体が前記ストッパと前記弁体との間に介装され、前記各ストッパを前記シリンダ内においてそれぞれ位置調整するアジャスト機構を備えるとともに、前記アジャスト機構により前記各ストッパの位置を調整することにより、前記各弾性体の弾性力を調整して、前記リリーフ機構が下流側から順に段階的に動作するように構成され、

前記下流側の弁体の側壁に、前記冷媒通路内外を連通する少なくとも1つの連通孔が形成され、

前記連通孔が形成された弁体の移動にともなって前記連通孔を開放又は閉塞することにより、前記冷媒の流路を切り替える流路切替構造が設けられたことを特徴とする請求項5

記載の膨張装置。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 4 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 4 1】

前記シリンダの内部が下流側に拡張することにより上流側から小管部、大管部が設けられるとともに、

前記小管部の下流側開口部から下流側に延出して設けられ、その下流端が閉塞される一方、その下流端近傍の側壁に内外を連通させる連通孔が形成され、前記弁体を摺動可能に外挿する有底筒状のガイド管を備え、

前記弁体は、その上流側に、前記ガイド管の外周面に沿って摺動可能であるとともに、その先端面が前記小管部と前記大管部との境界に設けられた段部の下流側対向面によって係止可能に構成されたガイド部を有する一方、その下流側端部に縮管部が形成されて前記ガイド部との間に前記連通孔に連通する空間部を形成する前記弁体を有し、

前記空間部において、前記ガイド部の下流側対向面によって前記閉弁用受圧面が形成される一方、前記縮管部の上流側端面によって前記閉弁用受圧面よりも受圧面積が大きい前記開弁用受圧面が形成され、

前記弁体が前記弁座に近接した際に、前記弁体の前記縮管部と前記ガイド管との間隙により前記絞り機構としての絞り流路が形成され、

前記リリーフ機構は、前記前後差圧が予め定める値以上となったときに、前記縮管部と前記ガイド管との前記間隙の開口面積を前記弾性体の付勢力に抗して拡大し、前記上流側から流入した冷媒のより多くを下流側に逃がすように構成されたことを特徴とする請求項 3 2 記載の膨張装置。

【手続補正 9】

【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】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられ、その前後差圧を制御する差圧弁から構成された膨張装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両用エアコンの冷凍サイクルとして、エバポレータの出口側にて余分な冷媒を貯めて気液分離を行うアキュムレータと、コンデンサから出た高圧冷媒の過冷却度及び乾き度の変動に応じて冷媒流量を制御するオリフィス（絞り流路）及び冷媒に所定の過冷却度を持たせるように制御する差圧弁からなる過冷却度制御式の膨張装置とを使用したサイクルが知られている（例えば特許文献 1）。

【0003】

このような膨張装置は、冷凍サイクルの配管内に固定されるシリンダと、そのシリンダ内に配置された弁体とから構成されている。弁体は、シリンダ内において圧縮スプリング等によって支持されつつ摺動する。弁体の内部及びシリンダとの境界部には所定のオリフィスを含む冷媒通路が形成されており、膨張装置の前後差圧が変化して弁体がシリンダ内を移動することにより、その冷媒通路を切り替える。すなわち、その前後差圧が小さい間は冷媒通路を前記所定のオリフィスに設定し、前後差圧が所定値以上になると冷媒通路を追加してその圧力の異常な上昇を防止するようにしている。

【0004】

また、膨張装置内部の異常な圧力上昇を防止して内部機器を保護する観点からは、例えばシリンダの一部に薄板からなる破裂板を予め設けておき、前後差圧が所定値以上になると、これを破裂させて圧力を開放することが行われたりしている。

【特許文献1】特開平11-257802号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、このような構成においては、高圧時に弁体を正常に作動させるために圧縮スプリング等の弾性力を確保しておく必要があり、そのため、圧縮スプリングとして大型のものを使用しなければならなかった。その結果、膨張装置全体が大型化してその製造コストが嵩むといった問題があった。

【0006】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、コンパクトな構成において前後差圧による内部の異常な圧力上昇を効果的に防止することができる膨張装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明では上記問題を解決するために、冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられ、上流側から導入された冷媒を内部冷媒通路に通して減圧して下流側に導出するとともに、前後差圧が予め定める値以上となったときに、内部に配設された弾性体に付勢された弁体によって閉じられた前記冷媒通路とは別の流路が開放され、前記上流側から流入した冷媒の少なくとも一部を前記別の流路を介して下流側に逃がすリリーフ機構を備えた膨張装置において、前記弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルする圧力キャンセル構造を備えたことを特徴とする膨張装置が提供される。

【0008】

ここで、「弾性体」には、バネやバイメタルなど様々な弾性体が含まれる。さらに、ここでいう「上流側」及び「下流側」は、冷凍サイクルの冷媒の流れ方向を基準に表現したものである。尚、「予め定める値」は、弾性体の弾性力及び圧力キャンセル構造による冷媒圧力のキャンセルの程度等によって決まるものである。これら弾性体及び圧力キャンセル構造の特性については、膨張装置の仕様等に応じて設計者側で適宜選択することができる。

【0009】

このような膨張装置によれば、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされるため、弾性体として小型のものを採用することができる。

具体的には、冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられる膨張装置において、内部に設けられた段部により構成される弁座を有する筒状のシリンダと、前記シリンダに進退可能に内挿される筒状の本体を有し、前記本体の一部を構成するとともに前記弁座に着脱可能な弁部と、前記本体の内部を貫通して前記冷媒を通過させる冷媒通路とを備えた弁体と、前記冷媒通路を通過する冷媒の圧力を減圧する絞り機構と、前記シリンダ内に設置され、前記弁体を閉弁方向に付勢する弾性体と、前記弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面よりも小さい受圧面積を有し、前記弁体の閉弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面からなり、前記弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルする圧力キャンセル構造と、前記前後差圧が予め定める値以上となって前記弁部が前記弁座から離間することにより、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記シリンダ内の前記冷媒通路とは別の流路に逃がして下流側に流すリリーフ機構と、を備えたことを特徴とする膨張装置が提供される。

【0010】

ここで、「シリンダの段部」は、シリンダに一体成形されたものでもよいし、シリンダに筒状部材を固定して構成されたものであってもよい。

このような膨張装置によれば、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされる。すなわち、弁体において、下流側方向に生じる冷媒圧力を受ける開弁用受圧面の他に、それとは反対方向即ち上流側方向の圧力を受ける閉弁用受圧面が設けられており、この閉弁用受圧面で受ける圧力と弾性体による弾性力との合力が、開弁用受圧面で受ける冷媒圧力に対抗することになる。従って、この閉弁用受圧面で受ける圧力の大きさ分、弾性体に要される弾性力を小さくすることができる。その結果、弾性体として小型のものを採用することができる。

【0011】

また、前後差圧が予め定める値以上となった場合には、リリース機構により、上流側から流入した冷媒の少なくとも一部を弁体内の冷媒通路とは別の流路に逃がすことができるため、膨張装置内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

【0012】

また、本発明では、冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられる膨張装置において、内部に設けられた段部により構成される第1の弁座を有する筒状のシリンダと、前記シリンダに内挿される筒状の本体を有し、その本体の一部を構成するとともに前記第1の弁座に着脱可能な弁部と、その本体を前記第1の弁座に対して進退させる際に前記シリンダの内周面に沿ってガイドされるガイド部と、その本体の内部を貫通するとともに、その内部において上流側から下流側に拡張する段差部を有し、前記冷媒を通過させる第1の冷媒通路とを備えた第1の弁体と、前記冷媒通路を通過する冷媒の圧力を減圧する絞り機構と、前記シリンダ内に設置され、前記第1の弁体を閉弁方向に付勢する第1の弾性体と、前記第1の弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面よりも小さい受圧面積を有し、前記第1の弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面からなり、前記第1の弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルする圧力キャンセル構造と、前記前後差圧が予め定める第1設定値以上となって前記弁部が前記第1の弁座から離間することにより、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記シリンダ内の前記第1の冷媒通路とは別の流路に逃がして下流側に流す第1のリリース機構と、内部に前記第1の冷媒通路の断面よりも小さな断面を有する絞り部が形成され、前記第1の弁体の段差部の拡張側に部分的に挿通されるとともに、前記第1の弁体から下流側に突出する筒状の中軸部材と、前記シリンダ内に固定され、その上流側端部の側壁に少なくとも1つのスリットが形成され、その上流側端部にて前記中軸部材の下流側の一端に係止可能に構成されるとともに、前記絞り部に連通する連通孔が貫通して設けられた筒状の内部シリンダと、前記内部シリンダに内挿される筒状の本体を有し、その本体の一部を構成するとともに前記中軸部材の下流側端面に形成された第2の弁座に着脱可能な弁部と、その本体を前記第2の弁座に対して進退させる際に前記連通孔に沿ってガイドされるガイド部と、その本体の内部を貫通するとともに、前記絞り部よりも小さな断面を有する第2の冷媒通路とを備えた第2の弁体と、前記内部シリンダ内に設置され、前記第2の弁体を閉弁方向に付勢する第2の弾性体と、前記前後差圧が前記第1設定値より小さい予め定める第2設定値以上となって、前記弁部が前記第2の弁座から離間することにより、上流側から流入した前記冷媒の少なくとも一部を、前記内部シリンダ内の前記第2の冷媒通路とは別の流路に逃がして下流側に流す第2のリリース機構と、を備えたことを特徴とする膨張装置が提供される。

【0013】

ここで、「第1設定値」は、第1の弾性体の弾性力及び圧力キャンセル構造による冷媒圧力のキャンセルの程度等によって決まるものであり、「第2設定値」は、第2の弾性体の弾性力等によって決まるものである。これら第1の弾性体、圧力キャンセル構造、第2の弾性体の特性については、膨張装置の仕様等により設計者側で適宜選択することができる。

【0014】

このような膨張装置によれば、上述したように、圧力キャンセル構造による膨張装置全

体のコンパクト化を実現することができる。

また、リリーフ機構が、第１のリリーフ機構及び第２のリリーフ機構の２段階に設けられたため、そのリリーフのタイミングをずらすことによって膨張装置内部における冷媒圧力の低減を２段階に行うことができ、さらに、そのリリーフ量を異ならせることにより、様々な冷媒圧力の低減制御を行うことができる。このため、膨張装置の内部機器の動作に影響を与えないように細かな圧力低減制御が実現でき、内部機器の破損等を効果的に防止することができる。

【発明の効果】

【００１５】

本発明の膨張装置によれば、弁体において、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部をキャンセルするため、弁体を支持して冷媒圧力に対抗する弾性体に要される弾性力を小さくすることができる。その結果、弾性体として小型のものを採用することができ、膨張装置全体をコンパクトに構成することができる。

【００１６】

また、このようなコンパクトな構成において、リリーフ機構により膨張装置内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

さらに、リリーフ機構を、第１のリリーフ機構及び第２のリリーフ機構の２段階に設けることによって冷媒圧力のより細かな低減制御を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１７】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

〔第１の実施の形態〕

まず、本発明の第１の実施の形態について説明する。図１は本実施の形態の膨張装置が冷凍サイクルの配管に設置された様子を表す説明図であり、図２は当該膨張装置の縦断面図である。図３は当該膨張装置の横断面図であり、（Ａ）は図２のＡ－Ａ断面矢視図であり、（Ｂ）は図２のＢ－Ｂ断面矢視図である。

【００１８】

図１に示すように、膨張装置１は、車両用エアコンの冷凍サイクルを循環する冷媒の流路を構成する配管５０内に設置され、その前後差圧を制御して冷媒に所定の過冷却度を持たせる差圧弁から構成されている。尚、図中には冷媒の流れを矢印にて示している（以下同様）。以下の説明においては、同図に示した構成について、この冷媒の流れ方向を基準に図中右側を上流側、左側を下流側と表現することがある。

【００１９】

図２（Ａ）に示すように、膨張装置１は、円筒状のシリンダ１０と、シリンダ１０に内挿された円筒状の弁体２０とから構成されている。

シリンダ１０は、円筒状の本体１１を有し、その本体１１内部の上流側に段部により構成される弁座１２を備えている。すなわち、シリンダ１０内において、上流側に形成された小管部１３と、その下流側に連通して形成され、小管部１３よりも大きな流路断面を有する大管部１４とにより、冷媒を通過させる冷媒流路が形成されている。

【００２０】

シリンダ１０の上流側端部には、高圧冷媒が導入される小管部の入口にストレーナ１５が嵌合されるとともに、配管５０への固定のために外径方向に延出したフランジ部１６が形成されている。また、小管部１３が位置するシリンダ１０の外周面には、配管５０に固定する際に気密保持用のＯリングを嵌合させるための嵌合溝１０ａが周設されている。さらに、大管部１４の下流側端部近傍には有底円筒形状のストッパ１７が固定されており、弁体２０との間にパネ１８を介装している。

【００２１】

一方、弁体２０は、シリンダ１０に内挿される段付円筒状の本体２１を有し、その本体２１の上流側端部に上記弁座１２に着脱可能な弁部２２が形成され、その下流側にシリンダ１０の内周面に沿ってガイドされるガイド部２３が形成され、さらに、本体２１の内部

を軸方向に貫通して冷媒を通過させる冷媒通路 2 4 が形成されている。

【0022】

弁部 2 2 は、本体 2 1 の上流側端部に向かって外径が小さくなるテーパ形状に形成されており、着座の際にはその先端部が小管部 1 3 に所定量内挿されるようになっている。

ガイド部 2 3 は、図 3 (A) に示すように、本体 2 1 からシリンダ 1 0 の内面に向かって延出する 3 つの突出部 2 3 a がそれぞれ等間隔 (120 度おき) に配置されて構成され、各突出部 2 3 a の間に冷媒通路 2 4 とは別の冷媒を流通可能な冷媒流路が形成されている。そして、各突出部 2 3 a の先端面がシリンダ 1 0 の内面に沿って摺動することにより、弁体 2 0 を弁座 1 2 に対して進退駆動できるようになっている。

【0023】

冷媒通路 2 4 は、その上流側から下流側に拡張する段差部 2 5 を有し、その段差部 2 5 の拡張側に絞り機構として機能する円筒状の中軸部材 3 0 が内挿されている。すなわち、中軸部材 3 0 の流路は、冷媒通路 2 4 の断面よりも小さな断面を有する絞り部になっており、その前後で冷媒通路 2 4 を通過する冷媒の圧力を減圧する。中軸部材 3 0 は、弁体 2 0 に支持される一方、シリンダ 1 0 内の内部構造体のいずれにも固定されておらず、その一部分が弁体 2 0 から下流側に突出し、その下流側端面がストッパ 1 7 の底面に当接して係止されることにより、下流側への移動が制限されている。つまり、中軸部材 3 0 は、弁体 2 0 によってその径方向の移動が制限され、ストッパ 1 7 によってその軸方向への移動が制限されているが、いずれの構造体にも固定されていないため、弁体 2 0 の動作を制限するなどの支障を及ぼすことがない。

【0024】

ストッパ 1 7 の中軸部材 3 0 との当接位置には、中軸部材 3 0 の流路断面よりも大きな断面を有する透孔 1 7 a が設けられており、中軸部材 3 0 がその径方向に多少ずれたとしても、冷媒の流れが阻害されないようになっている。また、図 3 (B) に示すように、透孔 1 7 a の周りには、冷媒通路 2 4 とは別の流路につながる 4 つの長孔 1 7 b (第 2 の透孔) がそれぞれ等間隔 (90 度おき) に配設されている。これら 4 つの長孔 1 7 b を合わせた流路面積は、弁体 2 0 が開弁状態になったときの弁部 2 2 と弁座 1 2 との間隙により形成される流路面積よりも十分に大きくなっており、長孔 1 7 b において冷媒の圧力損失が発生するのを抑制している。

【0025】

バネ 1 8 は、所定の弾性係数を有する圧縮コイルスプリングからなり、その上流側の部分が弁体 2 0 の本体 2 1 に外挿されている。バネ 1 8 の一端はストッパ 1 7 の底面の外周縁近傍に当接し、その他端は弁体 2 0 のガイド部 2 3 の下流側端面に当接しており、弁体 2 0 を所定の弾性力で弁座 1 2 の方向 (閉弁方向) に付勢している。

【0026】

また、ストッパ 1 7 は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ 1 7 の外周には雄ネジが形成されおり、シリンダ 1 0 の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。そして、シリンダ 1 0 に対するストッパ 1 7 の螺入量を調整してストッパ 1 7 の位置を調整することにより、バネ 1 8 の弾性力を調整できるようになっている。

【0027】

このように構成された膨張装置 1 は、図 1 に示すように配管 5 0 に固定される。すなわち、配管 5 0 は膨張装置 1 の設置位置において下流側配管 5 1 と上流側配管 5 2 とを接続する継手構造を有する。下流側配管 5 1 は、その上流側端部で拡張して段部 5 3 を形成し、その拡張部に上流側配管 5 2 の下流側端部を内挿して接続している。これら下流側配管 5 1 と上流側配管 5 2 との間の気密は、上流側配管 5 2 の下流側端部に設けられた溝部に配設された O リング 5 4 によって保持されている。

【0028】

膨張装置 1 は、そのフランジ部 1 6 が下流側配管 5 1 の段部 5 3 と上流側配管 5 2 の下流側端面との間に挟持されることにより、配管 5 0 内に固定される。これら膨張装置 1 と配管 5 0 との間の気密は、シリンダ 1 0 の嵌合溝 1 0 a に配設された O リング 1 0 b によ

って保持されている。膨張装置 1 は、シリンダ 10 を収容するケーシング等を備えておらず、シリンダ 10 が配管 50 に直接固定されるようになっている。

【0029】

次に、膨張装置 1 における圧力キャンセル構造について説明する。

図 2 (A) に示すように、膨張装置 1 においては、通常のように弁体 20 の弁部 22 に上流側に面して弁体の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面 26 が形成されているが、それに加えて、弁体 20 の段差部 25 に弁体 20 の閉弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面 27 が形成されている。つまり、弁体 20 の段差部 25 と中軸部材 30 との間の内部空間に導入された冷媒が、弁体 20 に対して閉弁方向（図中右方向）の圧力を作用させ、弁体 20 の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルするようになっている。本実施の形態においては、小管部 13 の流路断面を段差部 25 の拡管側断面よりも大きく形成しているため、弁体 20 の弁座 12 への着座時においては、閉弁用受圧面 27 は開弁用受圧面 26 よりも小さい受圧面積を有することになる。従って、この閉弁用受圧面 27 で受ける圧力とバネ 18 による弾性力との合力が、開弁用受圧面 26 で受ける冷媒圧力に対抗することになる。

【0030】

次に、膨張装置 1 におけるリリーフ機構について説明する。

図 2 (A) 及び (B) に示すように、膨張装置 1 においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部 22 が弁座 12 から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部 22 と弁座 12 との間隙を介して逃がされ、弁体 20 とシリンダ 10 との間に形成された前述の別の冷媒流路及びストッパ 17 の複数の長孔 17b を介して下流側に流される。このようにして、膨張装置 1 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0031】

図 4 は膨張装置 1 による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

同図のように、弁体 20 が弁座 12 に着座している間（図 2 (A) の状態）は、前後差圧が上昇しても、開口面積は冷媒通路 24 の段面積で一定となる。そして、前後差圧が予め定める値以上になると、弁体 20 が弁座 12 から離脱して冷媒が外側の前記別の冷媒流路にリリーフして圧力が開放されるため、開口面積が一気に大きくなることになる（図 2 (B) の状態）。

【0032】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置 1 では、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされる。すなわち、閉弁用受圧面 27 で受ける圧力の大きさ分、バネ 18 に要される弾性力を小さくすることができる。その結果、バネ 18 として小型のものを採用することができ、膨張装置 1 全体をコンパクトに構成することができる。

【0033】

また、膨張装置 1 の前後差圧が予め定める値以上となった場合には、リリーフ機構により、上流側から流入した冷媒を弁体 20 の冷媒通路 24 とは別の流路に逃がすことができるため、膨張装置 1 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

【0034】

〔第 2 の実施の形態〕

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。図 5 は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図であり、(A) 及び (B) はその縦断面図であり、(C) は (A) の C-C 断面矢視図である。尚、本実施の形態において上記第 1 の実施の形態と同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0035】

図 5 (A) に示すように、膨張装置 201 は、円筒状のシリンダ 210 と、シリンダ 210 に内挿された円筒状の弁体 220 とから構成されている。

シリンダ 210 は、内部に別部材として固定された円筒状の弁座部 213 と、弁座部 213 の流路断面より大きな流路断面を有し、弁座部 213 の下流側に連通する大管部 21

4と、大管部214の流路断面より小さな流路断面を有し、大管部214の下流側に連通するガイド管部215とから構成されている。

【0036】

弁座部213は、その一端側が上流側に開放されるとともに、他端側に弁体220を着座させる弁座212が形成されている。

大管部214及びガイド管部215は、膨張装置201を配管50に設置した際に、配管50との間に冷媒を流通可能な冷媒流路を形成する。

【0037】

大管部214は、同図(C)に示すように、後述する弁体220の弁部222を内挿するとともに、その側面の上下にその内部を上記冷媒流路に連通させるための一对の連通孔214aが設けられ、弁体220との間にこの連通孔214aにつながる空間部241を形成する。

【0038】

ガイド管部215は、後述する弁体220のガイド部223を内挿して摺動可能に支持するとともに、その下流側端部の中央には、絞り部としてのオリフィス孔215a（絞り機構）が形成されている。

【0039】

一方、弁体220は、シリンダ210に内挿される円筒状の本体221を有し、その本体221の上流側に上記弁座212に着脱可能な弁部222が形成され、その下流側にガイド管部215の内周面に沿ってガイドされるガイド部223が形成され、さらに、本体221の内部を軸方向に貫通して冷媒を通過させる冷媒通路224が形成されている。

【0040】

弁部222は、本体221の上流側端部に向かって外径が小さくなるテーパ形状に形成されており、着座の際にはその先端部が弁座部213に所定量内挿されるようになっている。

【0041】

ガイド部223は、本体221の小径部から構成され、ガイド管部215内に挿通されている。そして、このガイド部223がガイド管部215の内面に沿って摺動することにより、弁体20を弁座12に対して進退駆動できるようになっている。ガイド部223の下流側端面とガイド管部215の下流側端面との間にはバネ218が介装されている。このバネ218は、弁体220を所定の弾性力で弁座212の方向（閉弁方向）に付勢している。

【0042】

冷媒通路224は、その上流側から下流側にかけて同断面に形成され、ストレーナ15を介して流入した高圧の冷媒を通過させる。そこを通過した冷媒は、オリフィス孔215aを通過することにより減圧される。

【0043】

弁座部213は、アジャスト機構を備えている。すなわち、弁座部213の外周には雄ネジが形成されおり、シリンダ210の上流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。シリンダ210に対する弁座部213の螺入量を調整して弁座部213の位置を調整することにより、弁体220を介してバネ218の弾性力を調整できるようになっている。

【0044】

次に、膨張装置201における圧力キャンセル構造について説明する。

同図(A)に示すように、膨張装置201においては、通常のように弁体220の弁部222に上流側に面して弁体220の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面226が形成されているが、それに加えて、弁体20のガイド部223の下流側端面に弁体220の閉弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面227が形成されている。つまり、弁体220のガイド部223を抜けてガイド管部215に導入された冷媒が、弁体220に対して閉弁方向（図中右方向）の圧力を作用させ、弁体220の開弁方向に作

用する冷媒圧力の一部をキャンセルするようになっている。本実施の形態においては、弁座部 213 の流路断面をガイド管部 215 の流路断面よりも大きく形成しているため、弁体 220 の弁座 212 への着座時においては、閉弁用受圧面 227 は開弁用受圧面 226 よりも小さい受圧面積を有することになる。従って、この閉弁用受圧面 227 で受ける圧力とバネ 218 による弾性力との合力が、開弁用受圧面 226 で受ける冷媒圧力に対抗することになる。

【0045】

次に、膨張装置 201 におけるリリーフ機構について説明する。

同図 (A) 及び (B) に示すように、膨張装置 201 においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部 222 が弁座 212 から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部 222 と弁座 212 との間隙を介して逃がされ、空間部 241 及び連通孔 214a を介して配管 50 とシリンダ 210 との間に形成された冷媒流路に導出され、下流側に流される。このようにして、膨張装置 201 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0046】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置 201 においても、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされるため、バネ 218 として小型のものを採用することができ、その結果、膨張装置 201 全体をコンパクトに構成することができる。

【0047】

また、膨張装置 201 の前後差圧が予め定める値以上となった場合には、リリーフ機構により、上流側から流入した冷媒を弁体 220 の冷媒通路 224 とは別の流路に逃がすことができるため、膨張装置 201 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

【0048】

〔第 3 の実施の形態〕

次に、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。図 6 は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図であり、(A) 及び (B) はその縦断面図であり、(C) は (A) の D-D 断面矢視図である。尚、本実施の形態において上記第 1 の実施の形態と同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0049】

図 6 (A) に示すように、膨張装置 301 は、円筒状のシリンダ 310 と、シリンダ 310 に内挿された円筒状の弁体 320 とから構成されている。

シリンダ 310 は、後述する弁体 320 のガイド部を摺動可能に支持する小管部 313 と、小管部 313 の流路断面より大きな流路断面を有し、後述する弁体 320 の弁部を内挿する大管部 314 とから構成されている。そして、この小管部 313 と大管部 314 との連通部に形成される段部により弁座 312 が構成されている。

【0050】

小管部 313 は、同図 (C) に示すように、その側壁の上下に冷媒を導入させる一対の導入孔 313a が形成され、その小管部 313 の上流側端部は閉じており、その下流側端部が大管部 314 に連通している。小管部 313 の弁座 312 近傍には、大管部 314 側に所定量拡張する拡張部 313b が形成されている。また、小管部 313 を外側から覆うようにストレーナ 315 が取り付けられている。

【0051】

大管部 314 の下流側端部近傍には円筒形状のストッパ 317 が固定されており、弁体 320 との間に弁体 320 を弁座 312 の方向に付勢するバネ 318 を介装している。

一方、弁体 320 は、円筒状の本体 321 を有し、その上流側端部に小管部 313 の内面に沿って摺動するガイド部 322 が形成され、その下流側端部に弁座 312 に着脱可能な弁部 323 が形成され、さらに、本体 321 の内部を軸方向に貫通して冷媒を通過させる冷媒通路 324 が形成されている。そして、弁体 320 におけるガイド部 322 と弁部 323 との間の管部 325 の位置で、弁体 320 と小管部 313 との間に上記導入孔 31

3 aに連通する空間部3 4 1が形成されている。

【0052】

管部3 2 5の側壁には、空間部3 4 1と冷媒通路とを連通させるとともに、絞り機構として機能するオリフィス孔3 3 1が形成され、弁体3 2 0の着座時には、配管5 0から流入した冷媒を導入孔3 1 3 a及びオリフィス孔3 3 1を介して冷媒通路3 2 4に導入するように構成されている。冷媒通路3 2 4の下流側端部には、冷媒通路3 2 4を通過する冷媒の圧力損失を抑制するために所定量拡張した拡張部3 3 2が形成されている。

【0053】

ストッパ3 1 7は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ3 1 7の外周には雄ネジが形成されており、シリンダ3 1 0の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。シリンダ3 1 0に対するストッパ3 1 7の螺入量を調整してストッパ3 1 7の位置を調整することにより、バネ3 1 8の弾性力を調整できるようになっている。

【0054】

次に、膨張装置3 0 1における圧力キャンセル構造について説明する。

同図(A)に示すように、膨張装置3 0 1においては、通常のように弁体3 2 0の弁部3 2 3に上流側に面して弁体3 2 0の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面3 2 6が形成されているが、それに加えて、弁体3 2 0のガイド部3 2 2の下流側端面に弁体3 2 0の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける閉弁用受圧面3 2 7が形成されている。つまり、導入孔3 1 3 aを抜けて空間部3 4 1に導入された冷媒が、弁体3 2 0に対して閉弁用受圧面3 2 7に閉弁方向(図中右方向)の圧力を作用させ、開弁用受圧面3 2 6に開弁方向(図中左方向)の圧力を作用させる。それにより、弁体3 2 0の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルするようになっている。本実施の形態においては、拡張部3 1 3 bが形成されているため、弁体3 2 0の弁座3 1 2への着座時には、閉弁用受圧面3 2 7は開弁用受圧面3 2 6よりも小さい受圧面積を有することになる。従って、この閉弁用受圧面3 2 7で受ける圧力とバネ3 1 8による弾性力との合力が、開弁用受圧面3 2 6で受ける冷媒圧力に対抗することになる。

【0055】

次に、膨張装置3 0 1におけるリリーフ機構について説明する。

同図(A)及び(B)に示すように、膨張装置3 0 1においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部3 2 3が弁座3 1 2から離間すると、上流側から空間部3 4 1に流入した冷媒の大部分が、弁部3 2 3と弁座3 1 2との間隙の冷媒流路を介して逃がされ、大管部3 1 4に導出されて下流側に流される。このようにして、膨張装置3 0 1内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0056】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置3 0 1においても、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされるため、バネ3 1 8として小型のものを採用することができ、その結果、膨張装置3 0 1全体をコンパクトに構成することができる。

【0057】

また、膨張装置3 0 1の前後差圧が予め定める値以上となった場合には、リリーフ機構により、上流側から流入した冷媒を弁体3 2 0の冷媒通路3 2 4とは別の流路に逃がすことができるため、膨張装置3 0 1内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

【0058】

[第4の実施の形態]

次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。図7は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図であり、図8は図7(A)のE-E断面矢視図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第1の実施の形態のものと同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0059】

図7(A)に示すように、膨張装置4 0 1は、円筒状のシリンダ1 0と、シリンダ1 0

に内挿された円筒状の弁体 4 2 0 とから構成されている。

弁体 4 2 0 は、シリンダ 1 0 に内挿される段付円筒状の本体 4 2 1 を有し、その本体 4 2 1 の上流側端部に弁座 1 2 に着脱可能な弁部 4 2 2 が形成され、本体 4 2 1 の内部を軸方向に貫通して冷媒を通過させる冷媒通路 4 2 4 が形成されている。

【0060】

弁部 4 2 2 は、本体 4 2 1 の上流側端部に向かって外径が小さくなるテーパ形状の先端に上流側に所定量延出する延出部を有しており、弁体 4 2 0 の着座時に小管部 1 3 に所定量嵌合するように構成されるとともに、図 8 にも示すように、その上流側先端部の側壁に小管部 1 3 側に開放されたスリット 4 3 1 が形成されている。

【0061】

次に、膨張装置 4 0 1 における圧力キャンセル構造については、弁体 4 2 0 の弁部 4 2 2 に上流側に面して弁体 4 2 0 の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面 4 2 6 の形状が、第 1 の実施の形態の開弁用受圧面 2 6 の形状とはやや異なるが、閉弁用受圧面 2 7 で受ける圧力とバネ 1 8 による弾性力との合力が、開弁用受圧面 4 2 6 で受ける冷媒圧力に対抗する点では同様である。

【0062】

次に、膨張装置 4 0 1 におけるリリーフ機構について説明する。

同図 (A) ~ (C) に示すように、膨張装置 4 0 1 においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部 4 2 2 が弁座 1 2 から離間をし始めると、上流側から流入した冷媒の一部が、スリット 4 3 1 を介して弁体 4 2 0 とシリンダ 1 0 との間に形成された冷媒流路に導出され、下流側に流される。

【0063】

そして、その前後差圧がさらに上昇すると、スリット 4 3 1 により、小管部 1 3 と大管部 1 4 とを連通する開口部が徐々に大きくなっていき、弁体 4 2 0 の上流側先端部が小管部 1 3 から脱離したときにその開口部が急激に大きくなる。そして、上流側から流入した冷媒の大部分を、弁体 4 2 0 内の冷媒通路 4 2 4 とは別の流路に段階的に逃がして下流側に流すようになっている。

【0064】

図 9 は膨張装置 4 0 1 による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

同図のように、弁体 4 2 0 が弁座 1 2 に着座している間 (図 7 (A) の状態) は、前後差圧が上昇しても、開口面積は中軸部材 3 0 の絞り部の断面積で一定となる。そして、前後差圧が予め定める設定値を超えると、冷媒がスリット 4 3 1 を介してリリーフされるため、前後差圧の変化に対して開口面積がなだらかに増加する (図 7 (B) の状態)。そして、前後差圧がさらに上昇すると、弁体 4 2 0 の上流側先端部が小管部 1 3 から脱離するため、前後差圧の変化に対して開口面積が一気に増加する (図 7 (C) の状態)。

【0065】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置 4 0 1 においては、上流側から流入した冷媒を段階的にリリーフしている。その結果、膨張装置 4 0 1 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。また、このように段階的にリリーフすることで、膨張装置 4 0 1 による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す流量特性を第 1 の実施の形態とは異なる態様に設定することができる。

【0066】

〔第 5 の実施の形態〕

次に、本発明の第 5 の実施の形態について説明する。本実施の形態は、第 2 の実施の形態の構成に対し、第 4 の実施の形態の構成を適用した態様のものである。図 1 0 は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第 2 の実施の形態のものと同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0067】

図10(A)に示すように、膨張装置501は、円筒状のシリンダ210と、シリンダ210に内挿された円筒状の弁体520とから構成されている。

弁体520の弁部522は、本体521の上流側端部に向かって外径が小さくなるテーパ形状の先端部が上流側に所定量延出しており、弁体520の着座時に弁座部213に所定量嵌合するように構成されるとともに、その上流側先端部の側壁に弁座部213側に開放されたスリット531が形成されている。尚、同図(A)～(C)に示すスリット531の作用については、第4の実施の形態のスリット431の作用と同様であるため、その説明については省略する。

【0068】

このように、本実施の形態の膨張装置501においても、スリット531を設けたことにより、上流側から流入した冷媒を段階的にリリースする。その結果、膨張装置501による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す流量特性を第1の実施の形態とは異なる態様に設定することができる。

【0069】

〔第6の実施の形態〕

次に、本発明の第6の実施の形態について説明する。本実施の形態はリリース機構を2段階に設けたものである。図11は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図であり、図12はその構成要素である内部シリンダの構成を表す断面図である。図12において、(A)は内部シリンダの縦断面図であり、(B)はその平面図であり、(C)は(A)のF-F断面矢視図であり、(D)は左側面図であり、さらに(E)は右側面図である。尚、本実施の形態において上記第1の実施の形態と同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0070】

図11(A)に示すように、膨張装置601は、第1の実施の形態のシリンダ10よりも軸方向に長く形成された円筒状のシリンダ602と、シリンダ602内部の上流側に内挿された第1のリリース機構610と、下流側に内挿された第2のリリース機構620とから構成されている。

【0071】

尚、第1のリリース機構610については、シリンダ602の内部に設けられた段部により構成される第1の弁座12に着脱自在に着座する第1の弁体20により構成され、第1の実施の形態のリリース機構の構成と同様である。また、第1の弁体20に圧力キャンセル構造を有することも第1の実施の形態にて述べた通りである。このため、それらの説明については省略する。

【0072】

一方、第2のリリース機構620は、第1のリリース機構610の下流側に連設された内部シリンダ640と、その内部に配設された第2の弁体650とから構成されている。

内部シリンダ640は、図12に示すように、円筒形状の本体を有し、その本体の上流側端部に内径が小さくなった段部641が形成され、その本体の上流側端部にて中軸部材30の下流側の一端を係止可能に構成されるとともに、段部641に中軸部材30の絞り部に連通する連通孔644が貫通して設けられている。

【0073】

また、内部シリンダ640の上流側端部の側壁には上下一対のスリット642が形成されて上流側に開放され、下流側端部はその外径がやや大きくなっており、後述するアジャスト機構を構成するアジャスト部643を有する。スリット642は、内部シリンダ640とシリンダ602との間に形成される冷媒流路と、内部シリンダ640の内部とを連通し、冷媒流路を流れる冷媒を通過させ、内部シリンダ640の第2の弁体650の下流側に流す。

【0074】

図11に戻り、内部シリンダ640の上流側端面には、第1の弁体20との間に介装されるバネ18が当接しており、上記アジャスト部643がアジャスト機構を構成している

。すなわち、アジャスト部 6 4 3 の外周には雄ネジが形成されおり、シリンダ 6 0 2 の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。シリンダ 6 0 2 に対する内部シリンダ 6 4 0 の螺入量を調整してその位置を調整することにより、バネ 1 8 の弾性力を調整できるようになっている。また、内部シリンダ 6 4 0 の下流側端部には円筒形状のストッパ 6 1 7 が固定されており、第 2 の弁体 2 0 との間にバネ 1 8 よりも弾性定数の小さいバネ 6 1 8 (第 2 の弾性体)を介装している。

【0075】

一方、第 2 の弁体 6 5 0 は、内部シリンダ 6 4 0 に内挿される円筒状の本体を有し、その本体の一部を構成する弁部 6 5 1 及びガイド部 6 5 3 を備え、その内部を中軸部材 3 0 の絞り部の流路断面よりも小さな断面を有する第 2 の冷媒通路 6 5 4 が貫通している。

【0076】

ガイド部 6 5 3 は、連通孔 6 4 4 の内径にほぼ等しい外径を有し、その上流側先端部によって弁部 6 5 1 が構成されている。また、ガイド部 6 5 3 の下流側には、外径方向に延出するフランジ部 6 5 2 が形成されており、そのフランジ部 6 5 2 にバネ 6 1 8 の一端が当接している。第 2 の弁体 6 5 0 におけるフランジ部 6 5 2 のさらに下流側は、下流側方向に外径が小さくなるテーパ状に形成されている。第 2 の弁体 6 5 0 は、ガイド部 6 5 3 が連通孔 6 4 4 に沿ってガイドされつつ、段部 6 4 1 に対して進退する。弁部 6 5 1 は、中軸部材 3 0 の下流側端面を弁座 (第 2 の弁座) として着脱可能に着座する。

【0077】

また、ストッパ 6 1 7 は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ 6 1 7 の外周には雄ネジが形成されおり、内部シリンダ 6 4 0 の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。内部シリンダ 6 4 0 に対するストッパ 6 1 7 の螺入量を調整してその位置を調整することにより、バネ 6 1 8 の弾性力を調整できるようになっている。

【0078】

次に、膨張装置 6 0 1 におけるリリーフ機構について説明する。

図 1 1 (A) ~ (C) に示すように、膨張装置 6 0 1 においては、膨張装置 6 0 1 の前後差圧が予め定める第 1 設定値以上となったときに第 1 のリリーフ機構 6 1 0 が動作し、前後差圧が予め定める第 2 設定値以上となったときに第 2 のリリーフ機構 6 2 0 が動作するように構成されている。本実施の形態では、第 1 設定値が第 2 設定値よりも大きく設定されており、第 2 のリリーフ機構 6 2 0 による冷媒の逃がし量よりも、第 1 のリリーフ機構 6 1 0 による冷媒の逃がし量のほうが多くなるように設定されている。そして、まず下流側の第 2 のリリーフ機構 6 2 0 を動作させて小流量の冷媒をリリーフさせ、その後、上流側の第 1 のリリーフ機構 6 1 0 を動作させて大流量の冷媒をリリーフさせるようになっている。

【0079】

すなわち、膨張装置 6 0 1 の前後差圧が第 2 設定値以上になると、図 1 1 (A) 及び (B) に示すように、第 2 のリリーフ機構 6 2 0 の第 2 の弁体 6 5 0 の上流側先端面が中軸部材 3 0 の下流側端面から離間してそれら当接状態が解除され、それまで中軸部材 3 0 の絞り部から連通孔 6 4 4 に流れていた冷媒の一部が、その中軸部材 3 0 の下流側端面と第 2 の弁体 6 5 0 の上流側端面との間隙を通過してリリーフされる。この冷媒は、スリット 6 4 2、内部シリンダ 6 4 0 とシリンダ 6 0 2 との間の冷媒流路 (つまり第 2 の冷媒通路 6 5 4 とは別の流路) を経由して、内部シリンダ 6 4 0 の第 2 の弁体 6 5 0 の下流側に流れていく。

【0080】

そして、膨張装置 6 0 1 の前後差圧が第 1 設定値以上になって第 1 のリリーフ機構 6 1 0 の弁部 2 2 が弁座 1 2 から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部 2 2 と弁座 1 2 との間隙を介して逃がされ、第 1 の弁体 2 0 とシリンダ 6 0 2 との間に形成された冷媒流路、及び内部シリンダ 6 4 0 とシリンダ 6 0 2 との間の冷媒流路、スリット 6 4 2 を介して下流側に流される。このようにして、膨張装置 6 0 1 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0081】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置601においては、リリーフ機構が、第1のリリーフ機構610及び第2のリリーフ機構620の2段階に設けられたため、そのリリーフのタイミングをずらすことにより膨張装置601内部における冷媒圧力の低減を2段階に行うことができ、さらに、そのリリーフ量を異ならせることにより、様々な冷媒圧力の低減制御を行うことができる。このため、膨張装置601の内部機器の動作に影響を与えないように細かな圧力低減制御が実現でき、内部機器の破損等を効果的に防止することができる。

【0082】

〔第7の実施の形態〕

次に、本発明の第7の実施の形態について説明する。本実施の形態もリリーフ機構を2段階に設けたものである。図13は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図であり、図14は図13(A)のG-G断面矢視図である。尚、本実施の形態において上記第1の実施の形態と同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0083】

図13(A)に示すように、膨張装置701は、第1の実施の形態のシリンダ10よりも軸方向に長く形成された円筒状のシリンダ702と、シリンダ702内部の上流側に内挿された第1のリリーフ機構710と、下流側に内挿された第2のリリーフ機構720とから構成されている。

【0084】

尚、第1のリリーフ機構710は、シリンダ702の内部に設けられた段部により構成される第1の弁座12に着脱自在に着座する第1の弁体20により構成され、第2のリリーフ機構720は、シリンダ702の内部に配設された後述するストッパ750の下流側端部により構成される第2の弁座752に着脱自在に着座する第2の弁体20により構成され、いずれも第1の実施の形態のリリーフ機構の構成と同様である。ただし、第1のリリーフ機構710の中軸部材30の流路断面よりも、第2のリリーフ機構720の中軸部材730の流路断面の方が所定量小さくなるように構成されている。尚、同図においては、上流側の第1の弁体20の開弁用受圧面及び閉弁用受圧面が、それぞれ第1の開弁用受圧面及び第1の閉弁用受圧面を構成し、下流側の第2の弁体20の開弁用受圧面及び閉弁用受圧面が、それぞれ第2の開弁用受圧面及び第2の閉弁用受圧面を構成する。

【0085】

また、第1の弁体20及び第2の弁体20のそれぞれに圧力キャンセル構造を有することも第1の実施の形態にて述べた通りであるため、それらの説明については省略する。

第1のリリーフ機構710と第2のリリーフ機構720との間には、有底円筒状のストッパ750が介装されている。ストッパ750の中軸部材30との当接位置には、中軸部材30の流路断面よりも大きな断面を有する透孔751が設けられており、中軸部材30がその径方向に多少ずれたとしても、冷媒の流れが阻害されないようになっている。また、図14に示すように、ストッパ750の外周の一部はその軸に平行に切り欠かれた切欠部753となっており、シリンダ702との間に上流側と下流側を連通する冷媒流路を形成する。

【0086】

また、ストッパ750は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ750の外周には雄ネジが形成されおり、シリンダ702の内壁にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。シリンダ702に対するストッパ750の螺入量を調整してその位置を調整することにより、バネ18の弾性力を調整できるようになっている。

【0087】

次に、膨張装置701におけるリリーフ機構について説明する。

図13(A)～(C)に示すように、膨張装置701においては、第1のリリーフ機構710を構成するバネ18と第2のリリーフ機構720を構成するバネ718の弾性定数

を異ならせており、膨張装置 701 の前後差圧が予め定める第 1 設定値以上となったときに第 1 のリリーフ機構 710 が動作し、前後差圧が予め定める第 2 設定値以上となったときに第 2 のリリーフ機構 720 が動作するように構成されている。本実施の形態では、第 1 設定値が第 2 設定値よりも大きく設定されている。そして、まず下流側の第 2 のリリーフ機構 720 を動作させて小流量の冷媒をリリーフさせ、その後、上流側の第 1 のリリーフ機構 710 を動作させて大流量の冷媒をリリーフさせるようになっている。

【0088】

すなわち、膨張装置 701 の前後差圧が第 2 設定値以上になると、図 13 (A) 及び (B) に示すように、第 2 のリリーフ機構 720 の弁部 22 が第 2 の弁座 752 から離間し、上流側から中軸部材 30 及びストッパ 750 を経由して流入した冷媒の一部分が、弁部 22 と弁座 752 との間隙を介して逃がされ、第 2 の弁体 20 とシリンダ 702 との間に形成された冷媒流路を介して下流側に流される。

【0089】

そして、さらに膨張装置 701 の前後差圧が第 1 設定値以上になって第 1 のリリーフ機構 710 の弁部 22 が弁座 12 から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部 22 と弁座 12 との間隙を介して逃がされ、第 1 の弁体 20 とシリンダ 702 との間に形成された冷媒流路、切欠部 753 とシリンダ 702 との間、第 2 の弁体 20 とシリンダ 702 との間に形成された冷媒流路を介して下流側に流される。このようにして、膨張装置 701 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0090】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置 701 においても、リリーフ機構が 2 段階に設けられたため、第 6 の実施の形態と同様に、膨張装置 701 の内部機器の動作に影響を与えないように細かな圧力低減制御が実現でき、内部機器の破損等を効果的に防止することができる。

【0091】

〔第 8 の実施の形態〕

次に、本発明の第 8 の実施の形態について説明する。図 15 は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第 1 の実施の形態のものと同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0092】

図 15 (A) に示すように、膨張装置 801 は、円筒状のシリンダ 10 と、シリンダ 10 に内挿された円筒状の弁体 820 とから構成されている。

弁体 820 は、シリンダ 10 に内挿される段付円筒状の本体 821 を有し、その本体 821 の上流側端部に弁座 12 に着脱可能な弁部 822 が形成され、さらに、本体 821 の内部を軸方向に貫通して冷媒を通過させる冷媒通路 824 が形成されている。

【0093】

弁部 822 は、本体 821 の上流側端部に向かって外径が小さくなるテーパ形状に形成されており、弁体 820 の上流側先端部が、弁体 820 の着座時に小管部 13 の内壁に対して所定の間隙をあけるように挿通される。

【0094】

次に、膨張装置 801 における圧力キャンセル構造については、弁体 820 の弁部 822 において、上流側に面して弁体 820 の開弁方向に作用する冷媒圧力を受ける開弁用受圧面 826 の形状が、第 1 の実施の形態の開弁用受圧面 26 の形状とはやや異なるが、開弁用受圧面 27 で受ける圧力とバネ 18 による弾性力との合力が、開弁用受圧面 826 で受ける冷媒圧力に対抗する点では同様である。

【0095】

次に、膨張装置 801 におけるリリーフ機構について説明する。

同図 (A) ～ (C) に示すように、膨張装置 801 においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部 822 が弁座 12 から離間をし始めると、上流側から流入した冷

媒の一部が、上記弁体 820 と小管部 13 との間隙から漏洩する。そして、弁体 820 の上流側先端部が小管部 13 から脱離したときに冷媒をそれよりも多く逃がすことにより、冷媒を弁体 820 内の冷媒通路 824 とは別の流路に段階的に逃がして下流側に流すようになっている。

【0096】

図 16 は膨張装置 801 による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

同図のように、弁体 820 が弁座 12 に着座している間（図 15（A）の状態）は、前後差圧が上昇しても、開口面積は冷媒通路 824 の面積で一定となる。そして、前後差圧が予め定める設定値を超えると、上記間隙により開口部ができるため、一旦開口面積が増加する（図 15（B）の状態）。その後、間隙による一定の開口面積の状態が続き、前後差圧がさらに上昇すると、弁体 820 の上流側先端部が小管部 13 から脱離するため、前後差圧の変化に対して開口面積が一気に増加する（図 15（C）の状態）。

【0097】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置 801 においては、上流側から流入した冷媒を段階的にリリースしている。その結果、膨張装置 801 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。また、このように段階的にリリースすることで、膨張装置 801 による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す流量特性を第 1 の実施の形態とは異なる態様に設定することができる。

【0098】

尚、このような流量特性は、上記第 6、第 7 の実施の形態においても実現することが可能である。

〔第 9 の実施の形態〕

次に、本発明の第 9 の実施の形態について説明する。図 17 は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図であり、図 18 は図 17（A）の H-H 断面矢視図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第 1 の実施の形態のものと同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0099】

図 17（A）に示すように、膨張装置 901 は、円筒状のシリンダ 10 と、シリンダ 10 に内挿された円筒状の弁体 920 とから構成されている。

弁体 920 は、シリンダ 10 に内挿される段付円筒状の本体 921 を有し、その本体 921 の上流側端部に弁座 12 に着脱可能な弁部 922 が形成され、本体 921 の内部を軸方向に貫通して冷媒を通過させる冷媒通路 924 が形成されている。

【0100】

冷媒通路 924 は、その上流側から下流側に拡張する段差部 925 を有し、その段差部 925 の拡張側に絞り機構として機能する円筒状の中軸部材 930 が内挿されている。本実施の形態において、段差部 925 は、ガイド部 23 よりも下流側に設けられており、中軸部材 930 は、第 1 の実施の形態の中軸部材 30 よりも軸方向に短く形成されている。

【0101】

また、図 18 にも示すように、弁体 920 の段差部 925 よりやや下流側の側壁には、冷媒通路 924 の内外を連通する連通孔 941 が形成されている。

次に、膨張装置 901 における圧力キャンセル構造については、段差部 925 の閉弁用受圧面 927 で受ける圧力とバネ 18 による弾性力との合力が、開弁用受圧面 26 で受ける冷媒圧力に対抗する点で第 1 の実施の形態と同様である。

【0102】

次に、膨張装置 901 におけるリリース機構について説明する。

同図（A）～（C）に示すように、膨張装置 901 においては、弁体 920 の着座時には連通孔 941 が開放され、冷媒通路 924 を流れる冷媒の一部が別の流路に逃がされ、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部 922 が弁座 12 から離間をし始めると、中軸部材 930 の上流側先端部が連通孔 941 を閉塞する。そして、弁体 920 の上流側

先端部が小管部 13 から脱離したときに、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部 922 と弁座 12 との間隙を介して逃がされ、弁体 920 とシリンダ 10 との間に形成された冷媒流路及びストップ 17 の複数の長孔 17b を介して下流側に流される。このようにして、膨張装置 901 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0103】

図 19 は膨張装置 901 による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

同図のように、弁体 920 が弁座 12 に着座している間（図 17（A）の状態）は、前後差圧が上昇しても、開口面積は冷媒通路 924 と連通孔 941 の合計面積で一定となる。そして、前後差圧が予め定める値以上になると、連通孔 941 が閉じ始めるため、一旦開口面積が減少する（図 17（B）の状態）。その後、前後差圧がさらに上昇すると、弁体 920 の上流側先端部が小管部 13 から脱離するため、前後差圧の変化に対して開口面積が一気に増加する（図 17（C）の状態）。

【0104】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置 901 においては、上流側から流入した冷媒のリリーフを一旦停止することで開口面積を一旦減少させるなどし、膨張装置 901 による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す流量特性を第 1 の実施の形態とは異なる態様に設定することができる。

【0105】

また、開口面積を一旦減少させて冷媒流量を一時的に減らすことにより、過冷却度（サブクール）を高めるなどして、膨張装置 901 としての冷却性能を高めることもできる。

〔第 10 の実施の形態〕

次に、本発明の第 10 の実施の形態について説明する。本実施の形態は、第 2 の実施の形態の構成に対し、第 9 の実施の形態の構成を適用した態様のものである。図 20 は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図であり、図 21 は図 20（A）の I-I 断面矢視図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第 2 の実施の形態のものと同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0106】

図 20（A）に示すように、膨張装置 1001 は、円筒状のシリンダ 210 と、シリンダ 210 に内挿された円筒状の弁体 1020 とから構成されている。

図 21 にも示すように、弁体 1020 の側壁において、弁部 222 の下流側の空間部 241 に対向する位置には、冷媒通路 224 の内外を連通する連通孔 1041 が形成されている。

【0107】

次に、膨張装置 1001 におけるリリーフ機構について説明する。

図 20（A）～（C）に示すように、膨張装置 1001 においては、弁体 1020 の着座時には連通孔 1041 が開放され、冷媒通路 224 を流れる冷媒の一部が、空間部 241 及び連通孔 214a を介して配管 50 とシリンダ 210 との間に形成された冷媒流路に導出され、下流側に流される。そして、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部 222 が弁座 212 から離間をし始めると、弁体 1020 が下流側に移動し、ガイド管部 215 によって連通孔 1041 が閉塞される。そして、弁体 1020 の上流側先端部が弁座部 213 から脱離したときに、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部 222 と弁座 212 との間隙を介して逃がされ、下流側に流される。このようにして、膨張装置 1001 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0108】

このように、本実施の形態の膨張装置 1001 においても、連通孔 1041 を設けたことにより、上流側から流入した冷媒を段階的にリリーフする。その結果、膨張装置 1001 による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す流量特性を第 2 の実施の形態とは異なる態様に設定することができる。

【0109】

また、開口面積を一旦減少させて冷媒流量を一時的に減らすことにより、過冷却度を高めるなどして、膨張装置1001としての冷却性能を高めることもできる。

〔第11の実施の形態〕

次に、本発明の第11の実施の形態について説明する。本実施の形態は、第7の実施の形態に類似した構成の一部に対し、第9の実施の形態の構成を適用した態様のものである。図22は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図であり、図23は図22(A)のJ-J断面矢視図である。尚、第7の実施の形態と同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0110】

図22(A)に示すように、膨張装置1101は、シリンダ702内部の上流側に内挿された第1のリリーフ機構710と、下流側に内挿された第2のリリーフ機構1220とから構成されている。

【0111】

第2のリリーフ機構1220は、第2の弁体1120及びストッパ750から構成されている。

第2の弁体1120は、段付円筒状の本体を有し、その上流側端部がテーパ状に縮管してその先端から軸方向に延びるガイド部1122が形成され、下流側端部に外径方向に延出するフランジ部1123が形成されている。ガイド部1122は、円筒状のストッパ750に挿通され軸方向に進退可能に支持され、そのテーパ部の内部に段差部1125が形成されている。この段差部1125の下流側の断面は、ストッパ750の流路断面よりも大きく形成されている。また、そのテーパ部の外面部がストッパ750の下流側端面の弁座752に着座可能な弁部1121を構成している。

【0112】

また、図23にも示すように、そのテーパ部近傍のガイド部1122側壁には、冷媒通路1124の内外を連通する連通孔1141が形成されている。一方、弁体1120の下流側端部は、下流側に外径が小さくなるテーパ形状となってストッパ17の端面に当接しており、弁体1120とシリンダ702との間に形成された冷媒流路を長孔17bに連通させるように構成されている。フランジ部1123とストッパ750の下流側端面との間には、第2の弁体1120を下流側に付勢するバネ1118が介装されている。

【0113】

次に、膨張装置1101におけるリリーフ機構について説明する。

図22(A)～(C)に示すように、膨張装置1101においては、その前後差圧が予め定める第2設定値未満のときには弁体1120が着座しておらず、連通孔1141が開放され、冷媒通路1124を流れる冷媒の一部が、連通孔1141を介して弁体1120とシリンダ702との間に形成された冷媒流路に導出され、フランジ部1123の外側及び長孔17bを通過して下流側に流される。そして、その前後差圧が第2設定値以上となって弁部1121が弁座752方向へ移動し始めると、第2の弁体1120が上流側に移動してストッパ750によって連通孔1141が閉塞され始め、弁部1121が弁座752に着座した際には、連通孔1141が完全に閉塞される。

【0114】

そして、さらに前後差圧が第2設定値よりも大きい予め定める第1設定値以上になると、第1のリリーフ機構710が前述のような動作を行う。つまり、弁体20の弁部22が弁座12から脱離して、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部22と弁座12との間隙を介して逃がされ、第1の弁体20とシリンダ702との間に形成された冷媒流路、切欠部753とシリンダ702との間、第2のリリーフ機構1220の弁体1120とシリンダ702との間に形成された冷媒流路を介して下流側に流される。このようにして、膨張装置1101内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0115】

図24は膨張装置1101による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図

である。

同図のように、第2の弁体1120が弁座752に着座する前においては、前後差圧が上昇しても、開口面積は冷媒通路1124と連通孔1141の合計面積で一定となる(図22(A)の状態)。そして、前後差圧が予め定める第2設定値を超えると、連通孔1141が閉じ始めて一旦開口面積が減少し、連通孔1141が完全に閉じると、開口面積は再び一定となる(図22(B)の状態)。その後、前後差圧がさらに上昇すると、第1のリリーフ機構710側の弁部22が弁座12から脱離するため、前後差圧の変化に対して開口面積が一気に増加する(図22(C)の状態)。

【0116】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置1101においても、連通孔1141を設けたことにより、上流側から流入した冷媒を段階的にリリーフする。その結果、膨張装置1101による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す流量特性を第7の実施の形態とは異なる態様に設定することができる。

【0117】

また、開口面積を一旦減少させて冷媒流量を一時的に減らすことにより、過冷却度を高めるなどして、膨張装置1101としての冷却性能を高めることもできる。

〔第12の実施の形態〕

次に、本発明の第12の実施の形態について説明する。図25は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。図26は当該膨張装置の横断面図であり、(A)は図25(A)のK-K断面矢視図であり、(B)は図25(A)のL-L断面矢視図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第1の実施の形態のものと同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0118】

図25(A)に示すように、膨張装置1201においては、中軸部材1230が円柱状の中実部材として構成され、その下流側端部が後述するストッパ1217に固定されている。図26(A)にも示すように、中軸部材1230の外径は、弁体20の段差部25の下流側の内径よりも所定量小さく形成されており、弁体20の内面との間に間隙1225を形成している。この間隙1225は、冷媒通路24に連通して絞り機構として機能する。

【0119】

また、ストッパ1217は、第1の実施の形態のストッパ17に類似した形状を有するが、図26(B)に示すように、その底面の上下に一对の長孔1217aが設けられ、これら長孔1217aの間に中軸部材1230の一端を固定するための円形状の固定部1217bが形成されている。

【0120】

次に、膨張装置1201におけるリリーフ機構について説明する。

図25(A)及び(B)に示すように、膨張装置1201においては、その前後差圧が予め定める値未満であるときには弁体20が弁座12に着座している。このため、上流側から流入した冷媒は、冷媒通路24に導入されると間隙1225を通過することにより減圧され、長孔1217aを介して下流側に導出される。

【0121】

そして、前後差圧が予め定める値以上となって弁部22が弁座12から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分を、弁体20とシリンダ10との間に形成された冷媒流路に逃がして下流側に流すようになっている。

【0122】

以上に説明した膨張装置1201においては、中軸部材1230がストッパ1217に固定されているため、間隙1225をほぼ一定状態に保持することができ、冷媒流れの再現性等を確保することができる。

【0123】

尚、冷媒流れの再現性等が問題にならない場合には、中軸部材1230をストッパ12

１７に固定しないでもよい。

〔第１３の実施の形態〕

次に、本発明の第１３の実施の形態について説明する。図２７は本実施の形態にかかる膨張装置の断面図であり、（Ｃ）は（Ａ）のＭ－Ｍ断面矢視図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、上記第１１の実施の形態の下流側の構成と類似しているため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【０１２４】

図２７（Ａ）に示すように、膨張装置１３０１においては、その弁体１３２０が、第１１の実施の形態の第２の弁体１１２０において連通孔１１４１を形成しないものに相当する構造を有し、そのガイド部１１２２が小管部１３に挿通され軸方向に進退可能に支持されている。また、弁体１３２０の下流側端部が弁部１３２１を構成し、下流側に配置されたストッパ１７の上流側端面（弁座）に着座可能に構成されている。さらに、弁体１３２０のフランジ部１１２３とシリンダ１３１０の段部との間には、弁体１３２０を下流側に付勢するバネ１１１８が介装されている。

【０１２５】

また、同図（Ｃ）にも示すように、弁体１３２０の下流側には、円柱状の一側面をその下流側端部を残して軸方向に平行に切り取った切欠部１３３０ａを有する中軸部材１３３０が内挿され、弁体１３２０の内面との間に冷媒流路１３３１を形成している。

【０１２６】

次に、膨張装置１３０１におけるリリーフ機構について説明する。

図２７（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、膨張装置１３０１においては、その前後差圧が予め定める値未満であるときには弁体１３２０がストッパ１７の上流側端面に着座している。このため、上流側から流入した冷媒は、冷媒通路１１２４に導入されると、中軸部材１３３０を貫通する絞り部を通過することにより減圧され、透孔１７ａを介して下流側に導出される。

【０１２７】

そして、前後差圧が予め定める値以上となって弁部１３２１がストッパ１７から離間すると、冷媒流路１３３１がシリンダ１３１０に対して開放される。そして、上流側から流入した冷媒の大部分を、冷媒流路１３３１、中軸部材１３３０とシリンダ１３１０との間、長孔１７ｂを介して下流側に逃がすようになっている。

【０１２８】

〔第１４の実施の形態〕

次に、本発明の第１４の実施の形態について説明する。図２８は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図であり、図２９は図２８（Ａ）のＮ－Ｎ断面矢視図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第１３の実施の形態の構成と同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【０１２９】

図２８（Ａ）及び図２９に示すように、膨張装置１４０１は、上記第１３の実施の形態の中軸部材１３３０の側面において切欠部１３３０ａと周方向にずれた位置に所定幅の溝部１４３０ａを形成した態様の中軸部材１４３０を備える。この溝部１４３０ａは、切欠部１３３０ａよりも所定量下流側まで延設され、弁体１３２０の内面との間に上記冷媒流路１３３１よりも小さな流路断面を有する冷媒流路１４３２を形成している。

【０１３０】

次に、膨張装置１４０１におけるリリーフ機構について説明する。

図２８（Ａ）～（Ｃ）に示すように、膨張装置１４０１においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部１３２１がストッパ１７から離間すると、まず、冷媒流路１４３２がシリンダ１３１０に対して開放され、上流側から流入した冷媒の一部を、冷媒流路１４３２、中軸部材１４３０とシリンダ１３１０との間、長孔１７ｂを介して下流側に逃がす、そしてさらに前後差圧が高くなると、弁体１３２０がさらに上流側に移動することにより冷媒流路１３３１が開放される。それによって、上流側から流入した冷媒の大部

分を、冷媒流路 1 3 3 1, 中軸部材 1 4 3 0 とシリンダ 1 3 1 0 との間, 長孔 1 7 b を介して下流側に逃がすようになっている。

【0 1 3 1】

〔第 1 5 の実施の形態〕

次に、本発明の第 1 5 の実施の形態について説明する。図 3 0 は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、その大部分が上記第 1 3 の実施の形態の構成と同様であるため、同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0 1 3 2】

図 3 0 (A) に示すように、膨張装置 1 5 0 1 の弁体 1 5 2 0 は、上記第 1 3 の実施の形態の弁体 1 3 2 0 の上流側テーパ部近傍のガイド部 1 1 2 2 側壁に、冷媒通路 1 1 2 4 の内外を連通する連通孔 1 5 2 1 が形成された態様のガイド部 1 4 2 2 を有する。

【0 1 3 3】

次に、膨張装置 1 5 0 1 におけるリリーフ機構について説明する。

図 3 0 (A) ~ (C) に示すように、膨張装置 1 5 0 1 においては、その前後差圧が予め定める第 2 設定値未満のときには連通孔 1 5 2 1 が開放され、冷媒通路 1 1 2 4 を流れる冷媒の一部が、連通孔 1 5 2 1 を介して弁体 1 5 2 0 とシリンダ 1 3 1 0 との間に形成された冷媒流路に導出され、フランジ部 1 1 2 3 の外側及び長孔 1 7 b を通って下流側に流される。そして、その前後差圧が第 2 設定値以上となって弁体 1 5 2 0 が上流側へ移動すると小管部 1 3 によって連通孔 1 5 2 1 が閉塞される。

【0 1 3 4】

そして、さらに前後差圧が第 2 設定値よりも大きい予め定める第 1 設定値以上になると、弁体 1 5 2 0 がさらに上流側に移動することにより冷媒流路 1 3 3 1 が開放される。それによって、上流側から流入した冷媒の大部分を、冷媒流路 1 3 3 1, 中軸部材 1 3 3 0 とシリンダ 1 3 1 0 との間, 長孔 1 7 b を介して下流側に逃がすようになっている。

【0 1 3 5】

〔第 1 6 の実施の形態〕

次に、本発明の第 1 6 の実施の形態について説明する。図 3 1 は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。尚、本実施の形態の膨張装置の構成は、上記第 1 2 及び第 1 3 の実施の形態を合せたような構成を有するため、これらの実施の形態と同様の構成部分については同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0 1 3 6】

図 3 1 (A) に示すように、膨張装置 1 6 0 1 においては、中軸部材 1 6 3 0 が円柱状の中実部材として構成され、その下流側端部がストッパ 1 2 1 7 に固定されている。中軸部材 1 6 3 0 の外径は、弁体 1 3 2 0 の段差部 1 1 2 5 の下流側の内径よりも所定量小さく形成されており、弁体 1 3 2 0 の内面との間に間隙 1 6 2 5 を形成している。この間隙 1 6 2 5 は、冷媒通路 1 1 2 4 に連通して絞り機構として機能する。さらに、中軸部材 1 6 3 0 には、その下流側端部を残して軸方向に平行に切り取った切欠部 1 6 3 0 a が設けられ、弁体 1 3 2 0 の内面との間に冷媒流路 1 6 3 1 を形成している。

【0 1 3 7】

次に、膨張装置 1 6 0 1 におけるリリーフ機構について説明する。

図 3 1 (A) 及び (B) に示すように、膨張装置 1 6 0 1 においては、その前後差圧が予め定める値未満のときには、上流側から流入した冷媒が間隙 1 6 2 5 を通過することにより減圧され、長孔 1 2 1 7 a を介して下流側に導出される。

【0 1 3 8】

そして、前後差圧が予め定める値以上となって弁部 1 3 2 1 がストッパ 1 2 1 7 から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分を、冷媒流路 1 6 3 1, 中軸部材 1 6 3 0 とシリンダ 1 3 1 0 との間, 長孔 1 7 b を介して下流側に逃がすようになっている。

【0 1 3 9】

〔第 1 7 の実施の形態〕

次に、本発明の第17の実施の形態について説明する。図32は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。また、図33は当該膨張装置の横断面図等であり、(A)は図32(A)のO-O矢視断面図であり、(B)は図32(A)のP方向矢視図である。尚、本実施の形態において上記第1の実施の形態とほぼ同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0140】

本実施の形態は、圧力キャンセルの精度を向上させる構成を実現するものである。すなわち、例えば図2に示した第1の実施の形態のように、弁部22の受圧面が上流側に面したテーパ形状をなす構成においては、弁体20が弁座12から離間するにつれてその有効受圧面積が小さくなる傾向がある。その結果、実際には、図35に点線にて示されるように、差圧の上昇とともに開口面積の増加率が減少して圧力キャンセルのバランスがくずれたり、リリーフ作用が低下してしまう問題が生じることがある。本実施の形態の膨張装置1701は、このような問題を解決するものである。

【0141】

図32(A)に示すように、膨張装置1701は、円筒状のシリンダ10と、シリンダ10に内挿された円筒状の弁体1720とから構成されている。シリンダ10の大管部14の下流側端部近傍には円板状のストッパ1717が固定されており、弁体1720との間に弁体1720を弁座12側（閉弁方向）に付勢するバネ18を介装している。

【0142】

弁体1720は、シリンダ10に内挿される段付円筒状の本体を有し、弁座12に着脱可能な円筒状の弁部1721と、その下流側に配置される段付円筒状のガイド部1722とから構成されている。

【0143】

弁部1721の上流側端部には、上流側に向かって外径が小さくなるテーパ部が設けられており、着座の際にはその先端部が小管部13に所定量内挿されるようになっている。

ガイド部1722は、図33(A)に示すように、ほぼ六角形状の断面を有する本体部1723と、その下流側に縮管して連設された円筒状の縮管部1724とから構成されている。本体部1723の各頂点部分は大管部14の内周面に沿った円弧状に形成され、各頂点部分の間に冷媒を流通可能な冷媒流路が形成されている。弁体1720は、そのガイド部1722の各頂点部分が大管部14の内面に沿って摺動することにより、シリンダ10内を安定して進退するようになっている。また、縮管部1724にはバネ18の一端部外挿されている。

【0144】

本体部1723の上流側端部はやや拡径しており、弁部1721の下流側端部が圧入固定されている。このため、ガイド部1722における弁部1721と縮管部1724との間には空間部S1が形成されている。この空間部S1には、後述する段付円柱状の軸状部材1730が部分的に内挿されている。

【0145】

ストッパ1717は、図33(B)にも示すように、その中心を貫通するネジ孔1717aが設けられており、このネジ孔1717aの周りには、冷媒流路となる3つの長孔1717bがそれぞれ等間隔（120度おき）に配設されている。これら3つの長孔1717bを合わせた流路面積は、弁体1720が開弁状態になったときの弁部1721と弁座12との間隙により形成される流路面積よりも十分に大きくなっており、長孔1717bにおいて冷媒の圧力損失が発生するのを抑制している。

【0146】

このストッパ1717は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ1717の外周には雄ネジが形成されおり、シリンダ10の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。そして、シリンダ10に対するストッパ1717の螺入量を調整してストッパ1717の位置を調整することにより、バネ18の弾性力を調整できるようになっている。また、ストッパ1717のネジ孔1717aには、すりわり又は六角穴付きの

止めネジ 1740（係止部材）が螺合して挿通され、その先端で軸状部材 1730 の下流側端面を支持している。そして、ストッパ 1717 に対する止めネジ 1740 の螺入量を調整してこの止めネジ 1740 の位置を調整することにより、シリンダ 10 内における軸状部材 1730 の軸方向の位置を調整できるようになっている。

【0147】

図 34 は本実施の形態の絞り機構の構成を表す説明図であり、（A）は弁体 1720 近傍の構造を表す部分拡大断面図であり、（B）及び（C）は（A）の Q 部拡大図である。

同図（A）に示すように、軸状部材 1730 は、その上流側端部に上流側に向かって断面が大きくなるテーパ部 1731 が形成され、そのテーパ部 1731 のテーパ面と縮管部 1724 の内周端縁部 1724a との間隙によって絞り流路が形成されるようになっている。この絞り流路は、同図（B）に示すように弁体 1720 が弁座 12 に着座している際には、その間隙を通常の絞り機構としての流路断面を実現する設定値 c_1 に保持する。このため、この絞り流路を境に上流側が高圧部、下流側が低圧部となる。しかし、同図（C）に示すように弁体 1720 が弁座 12 から離間すると、その間隙が設定値 c_1 よりも大きな値 c_2 となり、冷媒をより多く流すことができる反面、その絞り機構としての機能は低下する。尚、この閉弁時の絞り流路の大きさは、上述したアジャスト機構によって軸状部材 1730 の位置を調整することにより、自由に設定することができる。

【0148】

また、軸状部材 1730 の上流側端面には、図 33（A）にも示したように、一つの径方向に貫通する溝 1732 が形成され、その残余の端面によって弁部 1721 ひいては弁体 1720 を下流側から係止可能に構成されている。そして、この溝 1732 は弁部 1721 内の冷媒通路に連通しているため、弁部 1721 が軸状部材 1730 に係止されている際にも、その溝 1732 によって形成される連通路、空間部 S1、及び縮管部 1724 を介して冷媒を下流側へ導出できるようになっている。

【0149】

次に、膨張装置 1701 における圧力キャンセル構造について説明する。

膨張装置 1701 においては、図 34（B）に示すように、上流側から小管部 13 内の冷媒通路に導入された高圧冷媒に対して、弁部 1721 の上流側端面の小管部 13 に内挿される部分 1751 と、ガイド部 1722 の縮管部 1724 の上流側端面 1752 によって開弁用受圧面が形成され、弁部 1721 の下流側端面 1753 によって閉弁用受圧面が形成されている。そして、この開弁用受圧面全体の受圧面積が閉弁用受圧面全体の受圧面積よりも大きくなるように、縮管部 1724 の内径が小管部 13 の内径よりも小さくなっている（点線部参照）。すなわち、弁体 1720 の空間部 S1 に導入された冷媒が、弁体 1720 に対して閉弁方向（図中右方向）の圧力を作用させ、弁体 1720 の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルするようになっている。従って、この閉弁用受圧面で受ける圧力とバネ 18 による弾性力との合力が、開弁用受圧面で受ける冷媒圧力に対抗することになる。

【0150】

次に、膨張装置 1701 におけるリリーフ機構について説明する。

図 32（A）及び（B）に示すように、膨張装置 1701 においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部 1721 が弁座 12 から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部 1721 と弁座 12 との間隙を介して逃がされ、弁体 1720 とシリンダ 10 との間に形成された冷媒流路及びストッパ 1717 の複数の長孔 1717b を介して下流側に流される。このようにして、膨張装置 1701 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0151】

図 35 は膨張装置 1701 による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

同図のように、弁体 1720 が弁座 12 に着座している間（図 32（A）の状態）は、前後差圧が上昇しても、開口面積は絞り流路によって規制されて一定となる。そして、前

後差圧が予め定める値以上になると、弁体 1720 が弁座 12 から離脱して冷媒が外側の冷媒流路にリリースして圧力が開放されるため、開口面積が一気に大きくなる（図 32（B）の状態）。その際、図 35 に点線にて示したように差圧の上昇とともに開口面積の増加率が低下するのを防止又は抑制することができ、図中の実線にて示されるように、受圧の減少による特性の変化を防ぎ、冷媒を十分にリリースさせることができる。

【0152】

これは、開弁時において、弁体 1720 の有効受圧面積の変化（減少）と縮管部 1724 の有効受圧面積の変化（増加）とが相殺し、弁体 1720 のリフト量による受圧変化をキャンセルすることができるためと考えられる。

【0153】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置 1701 においても、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされるため、バネ 18 として小型のものを採用することができ、その結果、膨張装置 1701 全体をコンパクトに構成することができる。

【0154】

また、膨張装置 1701 の前後差圧が予め定める値以上となった場合には、リリース機構により、上流側から流入した冷媒を、絞り流路を経由する通常の冷媒通路とは別の流路に逃がすことができるため、膨張装置 1701 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

【0155】

また、上述のように、弁体 1720 の弁開状態に応じて下流側の絞り流路の流路断面が大きくなるように構成したため、受圧の減少による特性の変化を防ぎ、圧力キャンセルのバランスを保持するとともに、リリース作用を向上させることができる。

【0156】

尚、本実施の形態においては、縮管部 1724 の内径が小管部 13 の内径よりも小さくなるようにしたが、これらの内径をほぼ同じに構成してもよい。このように構成しても、下流側の絞り流路の流路断面が大きくなる構成により、上記圧力キャンセルのバランス保持等の効果を期待することができる。

【0157】

また、軸状部材 1730 をシリンダ 10 内で安定に保持するためのガイド手段を設けてもよい。例えば、軸状部材 1730 の上流側端部においてその外周面の複数箇所に半径方向外側に延出して弁体 1720 のガイド部 1722 の内周面にガイドされるガイド部を設けるようにしてもよい。

【0158】

〔第 18 の実施の形態〕

次に、本発明の第 18 の実施の形態について説明する。図 36 は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。また、図 37 は当該膨張装置の横断面図等であり、（A）は図 36（A）の R-R 矢視断面図であり、（B）は図 36（A）の S 方向矢視図である。尚、本実施の形態において上記第 1 の実施の形態とほぼ同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0159】

図 36（A）に示すように、膨張装置 1801 は、円筒状のシリンダ 10 と、シリンダ 10 に内挿された円筒状の弁体 1820 と、シリンダ 10 内で支持された球状のボール弁座 1830 とから構成されている。シリンダ 10 の大管部 14 の下流側端部近傍には有底円筒状のストッパ 1817 が固定されており、このストッパ 1817 と弁体 1820 との間にボール弁座 1830 が介装されている。また、小管部 13 の下流側端面と弁体 1820 との間には、弁体 1820 をボール弁座 1830 側（閉弁方向）に付勢するバネ 18 が介装されている。

【0160】

弁体 1820 は、下流側に向かって 2 段階に拡管した段付円筒状の本体を有し、その中

央の円筒部が本体部 1821 を構成し、その本体部 1821 の上流側に縮管して縮管部 1822 が設けられ、その本体部 1821 の下流側に拡張してガイド部 1823 が設けられている。そして、本体部 1821 の下流側端部により円筒状の弁部 1824 が形成されている。

【0161】

縮管部 1822 は、小管部 13 よりもやや小さな外径を有し、小管部 13 に進退可能に挿通され、その小管部 13 との間隙により絞り流路（絞り機構）を形成するように構成されている。この縮管部 1822 と本体部 1821 との接続部の内外形状は、本体の上流側端部に向かって外径が小さくなるテーパ形状となっている。

【0162】

ガイド部 1823 は、図 37（A）に示すように、ほぼ六角形状の断面を有し、その各頂点部分が大管部 14 の内周面に沿った円弧状に形成され、各頂点部分の間に冷媒を流通可能な冷媒流路が形成されている。弁体 1820 は、そのガイド部 1823 の各頂点部分が大管部 14 の内面に沿って摺動することにより、シリンダ 10 内を安定して進退するようになっている。また、ガイド部 1823 の内部は下流側に向かって断面が大きくなるテーパ状をなし、そのテーパ部の下流側対向面によってボール弁座 1830 の上流側部分を覆うように収容できるようになっている。図示のように、弁体 1820 の弁部 1824 がボール弁座 1830 に着座した際には、このテーパ部とボール弁座 1830 との間に所定の間隙が形成されるように構成されている。このとき、ボール弁座 1830 は、ストッパ 1817 の上流側端面と弁部 1824 との間に挟持されるようにして支持される。上述したバネ 18 は、本体部 1821 に外挿されつつ、このガイド部 1823 の上流側端面と小管部 13 の下流側端面との間に介装されている。

【0163】

ストッパ 1817 は、図 37（B）にも示すように、その中心の周りに冷媒流路となる 3 つの長孔 1817a がそれぞれ等間隔（120 度おき）に配設されている。これら 3 つの長孔 1817a を合わせた流路面積は、弁体 1820 が開弁状態になったときの弁部 1824 とボール弁座 1830 との間隙により形成される流路面積よりも十分に大きくなっており、長孔 1817a において冷媒の圧力損失が発生するのを抑制している。

【0164】

このストッパ 1817 は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ 1817 の外周には雄ネジが形成されおり、シリンダ 10 の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。そして、シリンダ 10 に対するストッパ 1817 の螺入量を調整してストッパ 1817 の位置を調整することにより、上流側に支持するボール弁座 1830 の位置を調整できるようになっている。

【0165】

次に、膨張装置 1801 における圧力キャンセル構造について説明する。

膨張装置 1801 においては、縮管部 1822 の上流側端面により閉弁用受圧面が形成され、弁体 1820 内部における縮管部 1822 と本体部 1821 との境界のテーパ部の下流側対向面により、この閉弁用受圧面よりも大きな受圧面積を有する開弁用受圧面が形成されている。すなわち、上流側から導入された冷媒が、弁体 1820 に対して閉弁方向（図中左方向）の圧力を作用させ、弁体 1820 の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルするようになっている。従って、この閉弁用受圧面で受ける圧力とバネ 18 による弾性力との合力が、開弁用受圧面で受ける冷媒圧力に対抗することになる。

【0166】

次に、膨張装置 1801 におけるリリース機構について説明する。

図 36（A）及び（B）に示すように、膨張装置 1801 においては、その前後差圧が予め定める値以上となって弁部 1824 がボール弁座 1830 から離間すると、上流側から流入した冷媒の大部分が、弁部 1824 とボール弁座 1830 との間隙を介して逃がされ、ストッパ 1817 の複数の長孔 1817a を介して下流側に流される。このようにして、膨張装置 1801 内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【0167】

膨張装置1801においても、その前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係は、前述した図35に示したものとほぼ同様のものとなる。

すなわち、弁体1820がボール弁座1830に着座している間（図36（A）の状態）は、前後差圧が上昇しても、開口面積は縮管部1822と小管部13との間隙からなる絞り流路によって規制されて一定となる。そして、前後差圧が予め定める値以上になると、弁体1820がボール弁座1830から離脱して冷媒が内側の冷媒流路にリリースして圧力が開放されるため、開口面積が一気に大きくなる（図36（B）の状態）。

【0168】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置1801においても、圧力キャンセル構造によって冷媒圧力の一部がキャンセルされるため、膨張装置1801全体をコンパクトに構成することができる。

【0169】

また、膨張装置1801の前後差圧が予め定める値以上となった場合には、リリース機構によりその異常な上昇を防止して、内部機器の破損等を防止することができる。

さらに、上述のように、弁体1820の弁開時に有効受圧面積の減少がなく、逆に弁開方向の押圧面を増大させるために、圧力キャンセルの精度を向上させることができるとともに、より速やかにリリース作用を機能させることができる。その結果、必要な最大弁開度になるまでの前後差圧が小さくてすむため、膨張装置全体に負荷される圧力を小さくしてこれを保護することができる。

【0170】

〔第19の実施の形態〕

次に、本発明の第19の実施の形態について説明する。図38は本実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。また、図39は当該膨張装置の横断面図であり、（A）は図38（A）のT-T矢視断面図であり、（B）は図38（A）のU-U矢視断面図である。尚、本実施の形態において上記第1の実施の形態とほぼ同様の構成部分については必要に応じて同一の符号を付す等して、その説明を省略する。

【0171】

図38（A）に示すように、膨張装置1901は、円筒状のシリンダ10と、シリンダ10に内挿された円筒状の弁体1920とから構成されている。シリンダ10の大管部14の下流側端部近傍には円筒状のストッパ1917が固定されており、弁体1920との間に弁体1920を小管部13側（閉弁方向）に付勢するバネ18を介装している。

【0172】

また、シリンダ10の小管部13の下流側端部には、その下流側開口部から下流側に延出した有底筒状のガイド管1930が設けられている。このガイド管1930は、その下流端が閉塞される一方、図39（A）にも示すように、その下流端近傍の側壁に内外を連通させる連通孔1931が形成されている。また、ガイド管1930は、弁体1920を摺動可能に外挿しており、ガイド管1930の下流側端部には、下流側に向けて断面が小さくなるテーパ部1932が形成されている。このテーパ部1932は、弁座を構成する。

【0173】

弁体1920は、シリンダ10に内挿される段付円筒状の本体を有する弁部1921と、ガイド管1930に摺動しつつガイドされるとともに、シリンダ10の小管部13と大管部14との境界に設けられた段部の下流側対向面、つまり小管部13の下流側端面1912によって係止可能な円筒状のガイド部1922とから構成されている。

【0174】

ガイド部1922は、その上流側がガイド管1930の外径にほぼ等しい内径を有してガイド管1930に摺動可能になっており、これにより、弁体1920がシリンダ10内を安定して進退できるようになっている。ガイド部1922の下流側はやや拡管しており、後述する空間部S2を形成する。また、図39（B）にも示されるように、ガイド部1

９２２の上流端の一部には、内外を連通させるスリット１９２２aが形成されており、ガイド部１９２２とガイド管１９３０との間隙を通して漏洩した高圧冷媒を下流側に開放できるようにになっている。

【０１７５】

一方、弁部１９２１は、下流側に縮管して延出する縮管部１９２４を有し、この縮管部１９２４にはバネ１８の一端部外挿されている。弁部１９２１の上流側端部はやや拡径しており、ガイド部１９２２の下流側端部が圧入固定されている。このため、弁体１９２０の内部には、弁部１９２１、ガイド部１９２２及びガイド管１９３０によって囲まれた空間部Ｓ２が形成されている。この空間部Ｓ２は、連通孔１９３１を介して上流側に連通する。

【０１７６】

また、ガイド管１９３０のテーパ部１９３２のテーパ面と縮管部１９２４の内周端縁部１９２４aとの間隙によって絞り流路が形成されるようになっている。この絞り流路は、弁体１９２０が小管部１３の下流側端面１９１２に係止されている際には、その間隙を通常の絞り機構としての流路断面を実現する設定値に保持する。しかし、弁体１９２０が下流側端面１９１２から離間して完全に全開状態となると、実質的に絞り機構としての機能は消滅し、その冷媒通路を拡大した新たな冷媒流路を形成する。つまり、閉弁時の冷媒通路とは別の冷媒流路が一体的に開放される。

【０１７７】

尚、弁部１９２１とガイド部１９２２との間に上述したアジャスト機構を設けることによって弁部１９２１とガイド部１９２２との位置関係を調整できるようにし、それにより、上記絞り流路の大きさを自由に設定できるようにしてもよい。

【０１７８】

ストッパ１９１７は、アジャスト機構を備えている。すなわち、ストッパ１９１７の外周には雄ネジが形成されており、シリンダ１０の下流側端部にはこれと螺合する雌ネジが形成されている。そして、シリンダ１０に対するストッパ１９１７の螺入量を調整してストッパ１９１７の位置を調整することにより、バネ１８の弾性力を調整できるようになっている。

【０１７９】

次に、膨張装置１９０１における圧力キャンセル構造について説明する。

膨張装置１９０１においては、空間部Ｓ２において、ガイド部１９２２の下流側対向面によって閉弁用受圧面が形成される一方、縮管部１９２４の上流側端面によって閉弁用受圧面よりも受圧面積が大きい開弁用受圧面が形成されている。そして、この開弁用受圧面の受圧面積が閉弁用受圧面の受圧面積よりも大きくなるように、縮管部１９２４の内径がガイド部１９２２の内径よりも小さくなっている。すなわち、空間部Ｓ２に導入された冷媒が弁体１９２０に対して閉弁方向（図中右方向）の圧力を作用させ、弁体１９２０の開弁方向に作用する冷媒圧力の一部をキャンセルするようになっている。従って、この閉弁用受圧面で受ける圧力とバネ１８による弾性力との合力が、開弁用受圧面で受ける冷媒圧力に対抗することになる。

【０１８０】

次に、膨張装置１９０１におけるリリーフ機構について説明する。

図３８（Ａ）及び（Ｂ）に示すように、膨張装置１９０１においては、その前後差圧が予め定める値以上となってガイド部１９２２が下流側端面１９１２から離間すると、これに応じて縮管部１９２４とガイド管１９３０との間隙部分の開口面積をバネ１８の付勢力に抗して拡大し、上流側から流入した冷媒のより多くが下流側に逃がされる。このようにして、膨張装置１９０１内部における冷媒圧力の異常な上昇を防止している。

【０１８１】

図４０は膨張装置１９０１による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

同図のように、弁体１９２０が小管部１３の下流側端面１９１２に係止されている間（

図 38 (A) の状態) は、前後差圧が上昇しても、開口面積は絞り流路によって規制されて一定となる。そして、前後差圧が予め定める値以上になると、弁体 1920 が下流側端面 1912 から離間してより多くの冷媒が下流側に流れるため、開口面積が一気に大きくなる (図 38 (B) の状態)。このとき、図示のように、開口面積の増加の程度は第 17 の実施の形態 (図 35) の場合よりも大きくなる。

【0182】

以上に説明したように、本実施の形態の膨張装置 1901 においても、圧力キャンセル構造及びリリーフ機構が有効に機能するため、第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0183】

さらに、膨張装置 1901 においても、第 18 の実施の形態と同様に、弁体 1920 の弁開時に有効受圧面積の減少がないため、圧力キャンセルのバランスを保持することができる。また、リリーフ時に冷媒流路を一気に拡大することができるため、必要な最大弁開度になるまでの前後差圧が小さくてすみ、膨張装置全体に負荷される圧力を小さくしてこれを保護することができる。

【0184】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明はその特定の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の精神の範囲内での変化変形が可能であることはいうまでもない。

【0185】

例えば、上記各実施の形態では、各膨張装置のシリンダが配管 50 に直接固定されるように構成した例を示したが、これらの膨張装置がシリンダを収容するケーシング等を備えており、そのケーシング等が配管 50 に固定されるものであってもよい。

【0186】

また、上記各実施の形態において、各中軸部材の外周面及びこれが内挿される弁体の内周面の少なくとも一方に、一又は複数のラビリンス用の溝を設けるなどしてもよい。

尚、各膨張装置を構成する内部部品としては、例えば樹脂などで構成することもできる。

【産業上の利用可能性】

【0187】

冷凍サイクルを循環する冷媒の流路に設けられる膨張装置であれば適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0188】

【図 1】第 1 の実施の形態にかかる膨張装置が冷凍サイクルの配管に設置された様子を表す説明図である。

【図 2】膨張装置の縦断面図である。

【図 3】膨張装置の横断面図である。

【図 4】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

【図 5】第 2 の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。

【図 6】第 3 の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。

【図 7】第 4 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。

【図 8】図 7 (A) の E-E 断面矢視図である。

【図 9】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。

【図 10】第 5 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。

【図 11】第 6 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。

【図 12】膨張装置の構成要素である内部シリンダの構成を表す断面図である。

【図 13】第 7 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。

【図 14】図 13 (A) の G-G 断面矢視図である。

【図 15】第 8 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。

- 【図 1 6】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。
- 【図 1 7】第 9 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 1 8】図 1 7 (A) の H-H 断面矢視図である。
- 【図 1 9】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。
- 【図 2 0】第 1 0 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 2 1】図 2 0 (A) の I-I 断面矢視図である。
- 【図 2 2】第 1 1 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 2 3】図 2 2 (A) の J-J 断面矢視図である。
- 【図 2 4】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。
- 【図 2 5】第 1 2 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 2 6】第 1 2 の実施の形態にかかる膨張装置の横断面図である。
- 【図 2 7】第 1 3 の実施の形態にかかる膨張装置の断面図である。
- 【図 2 8】第 1 4 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 2 9】図 2 8 (A) の N-N 断面矢視図である。
- 【図 3 0】第 1 5 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 3 1】第 1 6 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 3 2】第 1 7 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 3 3】第 1 7 の実施の形態にかかる膨張装置の横断面図等である。
- 【図 3 4】絞り機構の構成を表す説明図である。
- 【図 3 5】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。
- 【図 3 6】第 1 8 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 3 7】第 1 8 の実施の形態にかかる膨張装置の横断面図等である。
- 【図 3 8】第 1 9 の実施の形態にかかる膨張装置の縦断面図である。
- 【図 3 9】第 1 9 の実施の形態にかかる膨張装置の横断面図である。
- 【図 4 0】膨張装置による前後差圧と冷媒流路の開口面積との関係を表す説明図である。
- 【符号の説明】

【0 1 8 9】

- 1, 2 0 1, 3 0 1, 4 0 1, 5 0 1, 6 0 1, 7 0 1, 8 0 1, 9 0 1, 1 0 0 1, 1 1 0 1, 1 2 0 1, 1 3 0 1, 1 4 0 1, 1 5 0 1, 1 6 0 1, 1 7 0 1, 1 8 0 1, 1 9 0 1 膨張装置
- 1 0, 2 1 0, 3 1 0, 6 0 2, 7 0 2 シリンダ
- 1 1 本体
- 1 2, 2 1 2, 3 1 2 弁座
- 1 3, 3 1 3 小管部
- 1 4, 2 1 4, 3 1 4 大管部
- 1 7, 3 1 7, 6 1 7, 1 2 1 7, 1 7 1 7, 1 8 1 7, 1 9 1 7 ストップパ
- 1 8, 2 1 8, 3 1 8, 6 1 8, 7 1 8, 1 1 1 8 バネ
- 2 0, 2 2 0, 3 2 0, 4 2 0, 5 2 0, 6 5 0, 8 2 0, 9 2 0, 1 0 2 0, 1 1 2 0, 1 3 2 0, 1 5 2 0, 1 7 2 0, 1 8 2 0, 1 9 2 0 弁体
- 2 1, 2 2 1, 3 2 1, 4 2 1, 5 2 1, 8 2 1, 9 2 1 本体
- 2 2, 2 2 2, 3 2 3, 4 2 2, 5 2 2, 6 5 1, 8 2 2, 9 2 2, 1 1 2 1, 1 7 2 1, 1 8 2 4, 1 9 2 1 弁部
- 2 3, 2 2 3, 3 2 2 ガイド部
- 2 3 a 突出部
- 2 4, 2 2 4, 3 2 4, 4 2 4, 6 5 4, 8 2 4, 9 2 4, 1 1 2 4 冷媒通路
- 2 5 段差部
- 2 6, 2 2 6, 3 2 6, 4 2 6, 8 2 6 開弁用受圧面
- 2 7, 2 2 7, 3 2 7, 9 2 7 閉弁用受圧面
- 3 0 中軸部材
- 5 0 配管

2 1 3 弁座部
2 1 4 a 連通孔
2 1 5 ガイド管部
2 1 5 a オリフィス孔
2 4 1 空間部
3 1 3 a 導入孔
3 1 3 b 拡管部
3 2 5 管部
3 3 1 オリフィス孔
3 3 2 拡管部
3 4 1 空間部
4 3 1, 5 3 1, 6 4 2 スリット
6 1 0, 7 1 0 第1のリリーフ機構
6 2 0, 7 2 0 第2のリリーフ機構
6 4 0 内部シリンダ
6 4 3 アジャスト部
6 4 4, 9 4 1, 1 0 4 1, 1 1 4 1 連通孔
6 5 3, 1 1 2 2, 1 9 2 2 ガイド部
7 3 0, 9 3 0, 1 2 3 0, 1 3 3 0, 1 4 3 0, 1 6 3 0 中軸部材
7 5 0 ストップ
7 5 1 透孔
7 5 2 第2の弁座
7 5 3 切欠部
9 2 5, 1 1 2 5 段差部
1 2 2 0 リリーフ機構
1 7 2 4, 1 8 2 2, 1 9 2 4 縮管部
1 7 3 0 軸状部材
1 7 3 1, 1 9 3 2 テーパ部
1 8 3 0 ボール弁座
1 9 3 0 ガイド管
S 1, S 2 空間部

フロントページの続き

【要約の続き】