

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3557053号

(P3557053)

(45) 発行日 平成16年8月25日(2004.8.25)

(24) 登録日 平成16年5月21日(2004.5.21)

(51) Int.Cl.⁷

F O 4 C 29/02

C 1 O M 107/24

// C 1 O N 40:30

F I

F O 4 C 29/02

C 1 O M 107/24

C 1 O N 40:30

Z

請求項の数 15 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願平8-259641	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成8年9月30日(1996.9.30)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開平10-103279		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(43) 公開日	平成10年4月21日(1998.4.21)	(74) 代理人	100079049
審査請求日	平成12年8月23日(2000.8.23)		弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279
			弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(74) 代理人	100111383
			弁理士 芝野 正雅

最終頁に続く

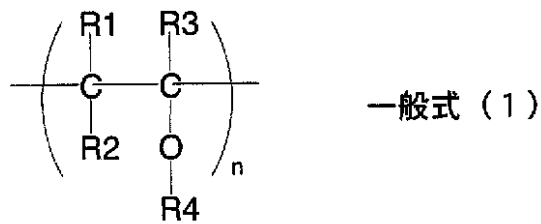
(54) 【発明の名称】 冷媒圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

密閉容器内に圧縮機部を収納すると共に、H F C系混合冷媒と、この混合冷媒と相溶性のある冷凍機油とを前記密閉容器内に封入してなる冷媒圧縮機において、前記冷凍機油は下記一般式(1)で表される構成単位を有するポリビニルエーテル系化合物を主成分とし、且つ、構成単位毎において、R 4が炭素数1～2のアルキル基が40%以上で100%未満、炭素数3のアルキル基が0%より大きく60%以下である構成比を有し、前記混合冷媒は、50重量%のジフルオロメタン(R 3 2)と、50重量%のペンタフルオロエタン(R 1 2 5)とを混合した共沸混合冷媒、44重量%のペンタフルオロエタン(R 1 2 5)と、52重量%のトリフルオロエタン(1 4 3 a)と、4重量%の1, 1, 1, 2 - テトラフルオロエタン(R 1 3 4 a)を混合した疑似共沸混合冷媒又は23重量%のジフルオロメタン(R 3 2)と、25重量%のペンタフルオロエタン(R 1 2 5)と、52重量%の1, 1, 1, 2 - テトラフルオロエタン(R 1 3 4 a)とを混合した疑似共沸混合冷媒であることを特徴とする冷媒圧縮機。

【化 1】



一般式 (1) 中、R1、R2及びR3は各々水素原子又は炭素数 1～8の炭化水素基を示し、それらは同一でもよく異なっているてもよい。

10

【請求項 2】

冷凍機油にはこの油に対して 0.01～1.0重量%のフェノール系酸化防止剤を必須成分とし、0.01～2重量%のエポキシ系もしくはカルボジイミド系化合物を配合したことを特徴とする請求項 1 記載の冷媒圧縮機。

【請求項 3】

冷凍基油にはこの油に対して 0.1～2重量%のリン酸エステル系化合物を配合したことを特徴とする請求項 1 記載の冷媒圧縮機。

20

【請求項 4】

圧縮機部を構成するペーンは鉄系材料もしくはアルミニウムを溶浸したカーボンの複合材料にて形成され、ローラは鉄系材料にて形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の冷媒圧縮機。

【請求項 5】

圧縮機部を構成するペーンは高速度工具鋼等の鉄系材料もしくは S U S 系材料にイオン窒化、浸硫窒化、C r N 等の単独もしくは複合の表面処理を施したことを特徴とする請求項 1 記載の冷媒圧縮機。

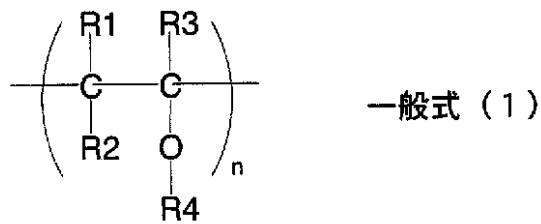
【請求項 6】

密閉容器内に圧縮機部を収納すると共に、H F C 系混合冷媒と、この混合冷媒と相溶性のある冷凍機油とを前記密閉容器内に封入してなる冷媒圧縮機において、前記冷凍機油は下記一般式 (1) で表される構成単位を有するポリビニルエーテル系化合物を主成分とし、且つ、構成単位毎において、R 4 が炭素数 1～2 のアルキル基が 80%以上で 100%未満、炭素数 3 のアルキル基が 0%より大きく 20%以下である構成比を有し、前記混合冷媒は、50重量%のジフルオロメタン (R 3 2) と、50重量%のペンタフルオロエタン (R 1 2 5) とを混合した共沸混合冷媒、44重量%のペンタフルオロエタン (R 1 2 5) と、52重量%のトリフルオロエタン (1 4 3 a) と、4重量%の 1, 1, 1, 2 - テトラフルオロエタン (R 1 3 4 a) を混合した疑似共沸混合冷媒又は 23重量%のジフルオロメタン (R 3 2) と、25重量%のペンタフルオロエタン (R 1 2 5) と、52重量%の 1, 1, 1, 2 - テトラフルオロエタン (R 1 3 4 a) とを混合した疑似共沸混合冷媒であることを特徴とする冷媒圧縮機。

30

40

【化 2】



一般式 (1) 中、R1、R2及びR3は各々水素原子又は炭素数 1～8の炭化水素基を示し、それらは同一でもよく異なっているてもよい。

10

【請求項 7】

冷凍機油にはこの油に対して 0.01～1.0重量%のフェノール系酸化防止剤を必須成分とし、0.01～2重量%のエポキシ系もしくはカルボジイミド系化合物を配合したことを特徴とする請求項 6 記載の冷媒圧縮機。

【請求項 8】

冷凍基油にはこの油に対して 0.1～2重量%のリン酸エステル系化合物を配合したことを特徴とする請求項 6 記載の冷媒圧縮機。

20

【請求項 9】

圧縮機部を構成するペーンは鉄系材料もしくはアルミニウムを溶浸したカーボンの複合材料にて形成され、ローラは鉄系材料にて形成されていることを特徴とする請求項 6 記載の冷媒圧縮機。

【請求項 10】

圧縮機部を構成するペーンは高速度工具鋼等の鉄系材料もしくは SUS 系材料にイオン窒化、浸硫窒化、CrN等の単独もしくは複合の表面処理を施したことを特徴とする請求項 6 記載の冷媒圧縮機。

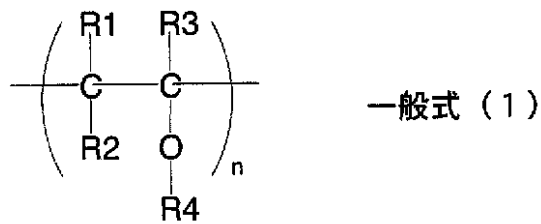
【請求項 11】

密閉容器内に圧縮機部を収納すると共に、HFC系混合冷媒と、この混合冷媒と相溶性のある冷凍機油とを前記密閉容器内に封入してなる冷媒圧縮機において、前記冷凍機油は下記一般式 (1) で表される構成単位を有するポリビニルエーテル系化合物を主成分とし、且つ、構成単位毎において、R4が炭素数 1～2のアルキル基が 60%以上で 100%未満、炭素数 3のアルキル基が 0%より大きく 40%以下である構成比を有し、前記混合冷媒は、50重量%のジフルオロメタン (R32) と、50重量%のペンタフルオロエタン (R125) とを混合した共沸混合冷媒、44重量%のペンタフルオロエタン (R125) と、52重量%のトリフルオロエタン (143a) と、4重量%の 1, 1, 1, 2 - テトラフルオロエタン (R134a) を混合した疑似共沸混合冷媒又は 23重量%のジフルオロメタン (R32) と、25重量%のペンタフルオロエタン (R125) と、52重量%の 1, 1, 1, 2 - テトラフルオロエタン (R134a) とを混合した疑似共沸混合冷媒であることを特徴とする冷媒圧縮機。

30

40

【化 3】



一般式 (1) 中、R1、R2及びR3は各々水素原子又は炭素数 1～8の炭化水素基を示し、それらは同一でもよく異なっているてもよい。

10

【請求項 1 2】

冷凍機油にはこの油に対して 0.01～1.0重量%のフェノール系酸化防止剤を必須成分とし、0.01～2重量%のエポキシ系もしくはカルボジイミド系化合物を配合したことを特徴とする請求項 1 1 記載の冷媒圧縮機。

【請求項 1 3】

冷凍基油にはこの油に対して 0.1～2重量%のリン酸エステル系化合物を配合したことを特徴とする請求項 1 1 記載の冷媒圧縮機。

20

【請求項 1 4】

圧縮機部を構成するペーンは鉄系材料もしくはアルミニウムを溶浸したカーボンの複合材料にて形成され、ローラは鉄系材料にて形成されていることを特徴とする請求項 1 1 記載の冷媒圧縮機。

【請求項 1 5】

圧縮機部を構成するペーンは高速度工具鋼等の鉄系材料もしくはSUS系材料にイオン窒化、浸硫窒化、CrN等の単独もしくは複合の表面処理を施したことを特徴とする請求項 1 1 記載の冷媒圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】

この発明は冷媒をHFC系冷媒である1,1,1,2-テトラフルオロエタン(以下R134aという)単体又はHFC系冷媒の混合冷媒(例えば、R134aとR32とR125の3種混合冷媒、R134aとR143aとR125との3種混合冷媒、R32とR125の2種混合冷媒等)としたときのこの冷媒との相溶性のある冷凍機油を使用してなる冷媒圧縮機及び冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

冷蔵庫、自動販売機及びショーケース用の冷媒圧縮機は従来冷媒としてジクロロジフルオロメタン(以下R12という)を多く使用していた。このR12はオゾン層の破壊の問題からフロン規制の対象となっている。そして、このR12の代替冷媒としてR134aが冷凍機用として検討されている。(例えば、特開平1-271491号公報参照)。

40

【0003】

また、空気調和機等はクロロジフルオロメタン(R22)が使用されていたが、やはり、環境問題の観点からHFC系の混合冷媒が着目されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したR134a等のHFC系冷媒は現在使われている鉱物油やアルキルベンゼン油等の冷凍機油との相溶性が悪く、圧縮機への油の戻りの悪化や寝込み起動時の分離冷媒の吸い上げなどから圧縮機の潤滑不良に至る問題があった。

50

【 0 0 0 5 】

このため、本発明者らは冷媒 R 1 3 4 a 等の H F C 系冷媒と相溶性のある冷凍機油としてポリオールエステル系油を検討した。しかし、このポリオールエステル系油は回転型圧縮機に使用する場合に、熱により加水分解して生成する脂肪酸で摺動部材に腐食を起こさせ摩耗を生じさせていた。また、この摩耗粉により圧縮機の電動要素のマグネットワイヤなどの有機系材料に悪影響を及ぼすなど、圧縮機の耐久性を損なう問題があった。

【 0 0 0 6 】

そして、本発明者らは冷媒として H F C 系冷媒と冷凍機油としてポリオールエステル系油とを組合わせて回転型圧縮機に使用すべく研究を重ねた結果、回転型圧縮機の摺動部材の摩擦熱によってこの摺動部材を潤滑するポリオールエステル系油が加水分解してカルボン酸が発生し、これが鉄系材料を腐食させたり、鉄系材料と反応して金属石鹸やスラッジとなって冷凍能力を低下させることを究明した。

10

【 0 0 0 7 】

この結果、本発明者等は特定のポリオールエステル系油と特定の添加剤と特定の摺動材料との限定した組み合わせによって前記摺動部材で発生する摩擦熱によるポリオールエステル系油の熱分解が抑えられることを見出し特許出願を行った。（特願平 6 - 2 9 5 3 5 7 号参照）

しかしながら、上記の発明によるとポリオールエステル系油を使用する場合には加水分解を抑制するための製造工程管理、即ち、水分、塩素、酸素の濃度管理をかなり厳しくする必要があり、管理が煩雑であるという問題があった。

20

【 0 0 0 8 】

この発明は上記の問題を解決するもので、R 1 3 4 a 等の H F C 系冷媒との相溶性のあるポリビニルエーテル系油を冷凍機油として使用し、煩雑な行程管理を行うことなく、摺動部材の摩擦熱による熱分解や加水分解によるカルボン酸の発生、及びこれに伴うスラッジの発生を抑え、高性能な冷媒圧縮機を提供することを目的としたものである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

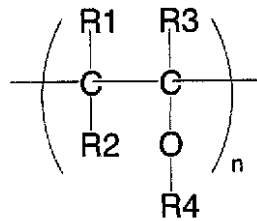
本発明の冷媒圧縮機は請求項 1 記載の如く、密閉容器内に圧縮機部を収納すると共に、H F C 系混合冷媒と、この混合冷媒と相溶性のある冷凍機油とを前記密閉容器内に封入してなる冷媒圧縮機において、前記冷凍機油は下記一般式（1）で表される構成単位を有するポリビニルエーテル系化合物を主成分とし、且つ、構成単位毎において、R 4 が炭素数 1 ~ 2 のアルキル基が 4 0 % 以上で 1 0 0 % 未満、炭素数 3 のアルキル基が 0 % より大きく 6 0 % 以下である構成比を有し、前記混合冷媒は、5 0 重量%のジフルオロメタン（R 3 2）と、5 0 重量%のペンタフルオロエタン（R 1 2 5）とを混合した共沸混合冷媒、4 4 重量%のペンタフルオロエタン（R 1 2 5）と、5 2 重量%のトリフルオロエタン（1 4 3 a）と、4 重量%の 1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロエタン（R 1 3 4 a）を混合した疑似共沸混合冷媒又は 2 3 重量%のジフルオロメタン（R 3 2）と、2 5 重量%のペンタフルオロエタン（R 1 2 5）と、5 2 重量%の 1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロエタン（R 1 3 4 a）とを混合した疑似共沸混合冷媒であることを特徴とする。

30

【 0 0 1 0 】

【化 4】

40



一般式 (1)

一般式 (1) 中、R1、R2及びR3は各々水素原子又は炭素数1～8の炭化水素基を示し、それらは同一でもよく異なってもよい。

10

【0012】

また、請求項2に記載の如く、冷凍機油にはこの油に対して0.01～1.0重量%のフェノール系酸化防止剤を必須成分とし、0.01～2重量%のエポキシ系もしくはカルボジイミド系化合物を配合したものである。

また、請求項3に記載の如く、冷凍基油にはこの油に対して0.1～2重量%のリン酸エステル系化合物を配合したものである。

【0013】

また、請求項4に記載の如く、圧縮機部を構成するペーンは鉄系材料もしくはアルミニウムを溶浸したカーボンの複合材料にて形成され、ローラは鉄系材料にて形成されているものである。

20

また、請求項5に記載の如く、圧縮機部を構成するペーンは高速度工具鋼等の鉄系材料もしくはSUS系材料にイオン窒化、浸硫窒化、CrN等の単独もしくは複合の表面処理を施したものである。

【0014】

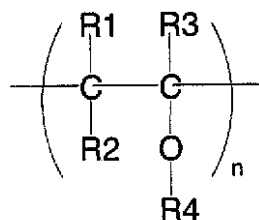
また、請求項6に記載の如く、密閉容器内に圧縮機部を収納すると共に、HFC系混合冷媒と、この混合冷媒と相溶性のある冷凍機油とを前記密閉容器内に封入してなる冷媒圧縮機において、前記冷凍機油は下記一般式(1)で表される構成単位を有するポリビニルエーテル系化合物を主成分とし、且つ、構成単位毎において、R4が炭素数1～2のアルキル基が80%以上で100%未満、炭素数3のアルキル基が0%より大きく20%以下である構成比を有し、前記混合冷媒は、50重量%のジフルオロメタン(R32)と、50重量%のペンタフルオロエタン(R125)とを混合した共沸混合冷媒、44重量%のペンタフルオロエタン(R125)と、52重量%のトリフルオロエタン(143a)と、4重量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン(R134a)を混合した疑似共沸混合冷媒又は23重量%のジフルオロメタン(R32)と、25重量%のペンタフルオロエタン(R125)と、52重量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン(R134a)とを混合した疑似共沸混合冷媒であることを特徴とする冷媒圧縮機である。

30

【0015】

【化5】

40



一般式 (1)

一般式 (1) 中、R1、R2及びR3は各々水素原子又は炭素数1～8の炭化水素基を示し、それらは同一でもよく異なってもよい。

10

【0017】

また、請求項7に記載の如く、冷凍機油にはこの油に対して0.01～1.0重量%のフェノール系酸化防止剤を必須成分とし、0.01～2重量%のエポキシ系もしくはカルボジイミド系化合物を配合したものである。

また、請求項8に記載の如く、冷凍基油にはこの油に対して0.1～2重量%のリン酸エステル系化合物を配合したものである。

【0018】

また、請求項9に記載の如く、圧縮機部を構成するペーンは鉄系材料もしくはアルミニウムを溶浸したカーボンの複合材料にて形成され、ローラは鉄系材料にて形成されているものである。

20

また、請求項10に記載の如く、圧縮機部を構成するペーンは高速度工具鋼等の鉄系材料もしくはSUS系材料にイオン窒化、浸硫窒化、CrN等の単独もしくは複合の表面処理を施したものである。

【0019】

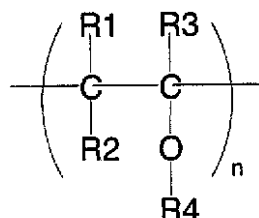
また、請求項11に記載の如く、密閉容器内に圧縮機部を収納すると共に、HFC系混合冷媒と、この混合冷媒と相溶性のある冷凍機油とを前記密閉容器内に封入してなる冷媒圧縮機において、前記冷凍機油は下記一般式(1)で表される構成単位を有するポリビニルエーテル系化合物を主成分とし、且つ、構成単位毎において、R4が炭素数1～2のアルキル基が60%以上で100%未満、炭素数3のアルキル基が0%より大きく40%以下である構成比を有し、前記混合冷媒は、50重量%のジフルオロメタン(R32)と、50重量%のペンタフルオロエタン(R125)とを混合した共沸混合冷媒、44重量%のペンタフルオロエタン(R125)と、52重量%のトリフルオロエタン(143a)と、4重量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン(R134a)を混合した疑似共沸混合冷媒又は23重量%のジフルオロメタン(R32)と、25重量%のペンタフルオロエタン(R125)と、52重量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン(R134a)とを混合した疑似共沸混合冷媒であることを特徴とする冷媒圧縮機である。

30

【0020】

【化6】

40



一般式 (1)

一般式 (1) 中、R1、R2及びR3は各々水素原子又は炭素数1～8の炭化水素基を示し、それらは同一でもよく異なっているてもよい。

10

【0022】

また、請求項12に記載の如く、冷凍機油にはこの油に対して0.01～1.0重量%のフェノール系酸化防止剤を必須成分とし、0.01～2重量%のエポキシ系もしくはカルボジイミド系化合物を配合したものである。

また、請求項13に記載の如く、冷凍基油にはこの油に対して0.1～2重量%のリン酸エステル系化合物を配合したものである。

【0023】

また、請求項14に記載の如く、圧縮機部を構成するペーンは鉄系材料もしくはアルミニウムを溶浸したカーボンの複合材料にて形成され、ローラは鉄系材料にて形成されているものである。

20

また、請求項15に記載の如く、圧縮機部を構成するペーンは高速度工具鋼等の鉄系材料もしくはSUS系材料にイオン窒化、浸硫窒化、CrN等の単独もしくは複合の表面処理を施したものである。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下この発明を図に示す実施例に基いて説明する。

図1は回転型圧縮機の縦断面図である。図2は図1の回転型圧縮機をA-A線に沿って切断した断面図である。図1及び図2において、1は密閉容器で、この容器内には上側に電動要素2が、下側にこの電動要素によって駆動される回転圧縮要素3が夫々収納されている。電動要素2は有機系材料で絶縁された巻線4を有する固定子5とこの固定子の内側に設けられた回転子6とで構成されている。回転圧縮要素3はシリンダ7と、回転軸8の偏心部9によってシリンダ7の内壁に沿って回転させるローラ10と、このローラの周面に圧接されてシリンダ7内を吸込側と吐出側とに区画するようにパネ11で押圧されるペーン12と、シリンダ7の開口を封じるとともに、回転軸8を軸支する上部軸受13及び下部軸受14とで構成されている。

30

【0027】

そして、上部軸受13にはシリンダ7の吐出側と連通する吐出孔15が設けられている。

また、上部軸受13には吐出孔15を開閉する吐出弁16と、この吐出弁を覆うように吐出マフラ17とが取り付けられている。

40

ローラ10は下述するように鋳鉄等の鉄系材料で形成されており、ペーン12は鉄系材料、アルミニウムとカーボンの複合材料、高速度工具鋼等の鉄系材料もしくはSUS系材料にイオン窒化、浸硫窒化、CrN等の単独もしくは複合の表面処理を施して形成されている。

【0028】

密閉容器1内の底部にはHFC系の単体又はその混合冷媒が封入されており、例えば、1,1,1,2-テトラフルオロエタン(R134a)単体、又は、50重量%のジフルオロメタン(R32)と、50重量%のペンタフルオロエタン(R125)とを混合した共沸混合冷媒(以下、R410Aという)、又は44重量%のペンタフルオロエタン(R1

50

25)と、52重量%のトリフルオロエタン(143a)と、4重量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン(R134a)を混合した疑似共沸混合冷媒(以下、R404Aという)、更に、23重量%のジフルオロメタン(R32)と、25重量%のペンタフルオロエタン(R125)と、52重量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン(R134a)とを混合した疑似共沸混合冷媒(以下、R407Cという)等である。

【0029】

冷凍機油として使用されるオイルは、上記冷媒と相溶性のある冷凍機油である。

具体的には、下記一般式(1)で表される構成単位を有するポリビニルエーテル系化合物を主成分とし、且つ、構成単位毎において、

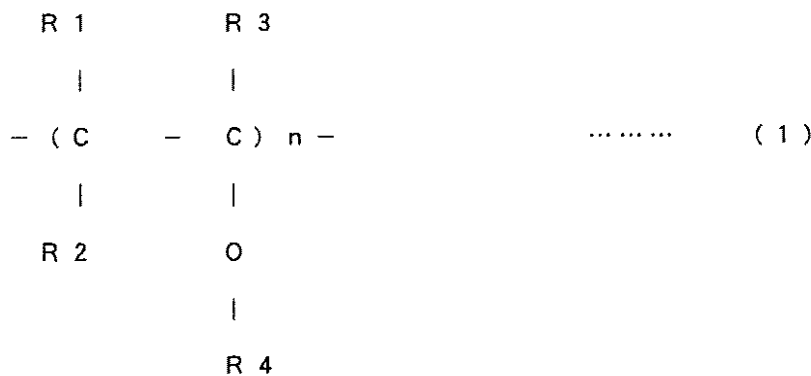
R4が炭素数1~2のアルキル基40~100重量%、炭素数2~3のアルキル基0~60重量%の構成比を有するもの、

又は、R4が炭素数1~2のアルキル基80~100重量%、炭素数2~3のアルキル基0~20重量%の構成比を有するもの、

更に、R4が炭素数1~2のアルキル基60~100重量%、炭素数2~3のアルキル基0~40重量%の構成比を有するものである。

【0030】

【化1】



(式中、R1~R3は各々水素原子又は炭素数1~8の炭化水素基を示しそれら

は同一でも良く、異なっても良い。)

【0031】

また、酸化防止剤としては、冷凍機油に対して0.01~1.0重量%のフェノール系酸化防止剤(例えばDBPC)を必須成分とし、0.01~2重量%のエポキシ系もしくはカルボジイミド系化合物を酸捕捉剤として配合している。

また、極圧剤或いは耐磨耗材としては、冷凍基油に対して0.1~2重量%のリン酸エステル系化合物、例えば、トリクレジルフォスフェート(TCP)を配合している。

【0032】

尚、上記エポキシであるグリシジルエーテルは、ヘキシルグリシジルエーテル、2-エチルヘキシルグリシジルエーテル、イソオクタデシルグリシジルエーテル等の群から選ばれる。

また、上記カルボジは、一般式がR1-N=C=N-R2で表され、R1, R2はアルキル基、又はアルキル置換芳香族基から選ばれる。

【0033】

そして、オイル18は回転圧縮要素3の摺動部材であるローラ10とベーン12との摺動面を潤滑している。

回転圧縮要素3のシリンダ7内に流入してローラ10とベーン12との協働で圧縮される冷媒は上述のようにポリビニルエーテル系油のオイル18との相溶性のある134a単体、又は410A、又は407C、又は404A等の冷媒である。

【0034】

10

20

30

40

50

１９は密閉容器１に取付けてシリンダ７の吸込側に冷媒を案内する吸込管、２０は密閉容器１の上壁に取付けられて回転圧縮要素３で圧縮されて電動要素２を介して密閉容器１外に冷媒を吐出する吐出管である。

このように構成された回転型圧縮機に使用されて冷凍機油組成物において、吸込管１９からシリンダ７内の吸込側に流入した冷媒はローラ１０とベーン１２との協働で圧縮され、吐出孔１５を通して吐出弁１６を開放して吐出マフラ１７内に吐出される。この吐出マフラ内の冷媒は電動要素２を介して吐出管２０から密閉容器１外に吐出される。そして、オイル１８は回転圧縮要素３のローラ１０やベーン１２等の摺動部材の摺動面に供給されて潤滑を行っている。また、シリンダ７内で圧縮された冷媒が低圧側にリークしないようにしている。

10

【００３５】

以下、各実施例及び比較例毎に説明する。

尚、図３はアムスラー磨耗試験器を使用して行った磨耗試験の説明図である。

ここで、２１はベーンに相当する固定片で、この固定片の先端は半径４．７ｍｍの曲面で形成され、１００Ｋｇの荷重Ｌを受けている。２２はローラに相当する回転片で、この回転片は直径４５ｍｍで固定片２１との圧接部に種々のポリオールエステル系油を毎分１２０ｃｃづつ供給しながら毎分４００回転の速さで２０時間回転させている。

（テーブル１）

表１に、図３に示すアムスラー磨耗試験器を使用して下記の組み合わせにて磨耗試験を行った結果を示す。

20

【００３６】

【表１】

ベーン材料	ポリオールエステルの構造（Ｒ４）	全酸価 （ＴＡＮ）	試験片の磨耗量	
			ベーン ０．１×（ｍｍ）	ローラ （μｍ）
比較例	Aタイプ	０．０９	０．７	－３
実施例１	Aタイプ	０．０１	０．６	－１
実施例２	Aタイプ	０．０１以下	０．１	０
実施例３	Aタイプ	０．０１以下	０．１	０
実施例４	Aタイプ	０．０１以下	０．１	０

30

40

【００３７】

ペーン：

(比較例)：高速度工具鋼 (SKH51)

組成：C：0.8～0.9，Si：0.4以下，Mn：0.4以下
P：0.03以下，S：0.03以下，Cr：3.8～
4.5，Mo：4.5～5.5，W：5.5～6.7
V：1.6～2.2，Cu：0.25以下，Ni：0.25
以下

10

(実施例1)：アルミニウムとカーボンの複合材料

具体的には、アルミニウムを溶浸させたカーボンの複合材
(Carbon AL)

組成：C：55，Al：36，Si：6，その他(Mg等)：3
(いずれも重量%)

(実施例2)：高速度工具鋼等の鉄系材料に浸硫窒化の表面処理を施したもの

具体的には、下記成分のSKH55相当にプラズマ浸硫窒化処理
の表面処理を施したもの

20

組成：C：2.14，Si：0.32，Cr：4.21
Mn：0.32，W：11.5，V：7.0，
Co：8.0，Mo：2.53，Fe：残部
(いずれも重量%)

(実施例3)：SUS系材料に浸硫窒化の表面処理を施したもの

具体的には、下記成分のSUS440系材料にプラズマ浸硫窒化
処理の表面処理を施したもの

30

組成：C：1.8～2.3，Si：1以下，Cr：20～24
Mo：0.5～2.6，Fe：残部 (いずれも重量%)

(実施例4)：高速度工具鋼等の鉄系材料にイオン窒化の表面処理を施し更に、

CrNの表面処理を施したもの

ローラー：鋳鉄材 (以下E-3という)

組成：T.C (トータルカーボン)：0.56～0.64，
Si：2.2～2.9，Mn：0.6～1.0，

40

P : 0.18max, S : 0.08max,
 Ni : 0.1~0.2, Cr : 0.20max
 MO : 0.07~0.2, TI : 0.25max

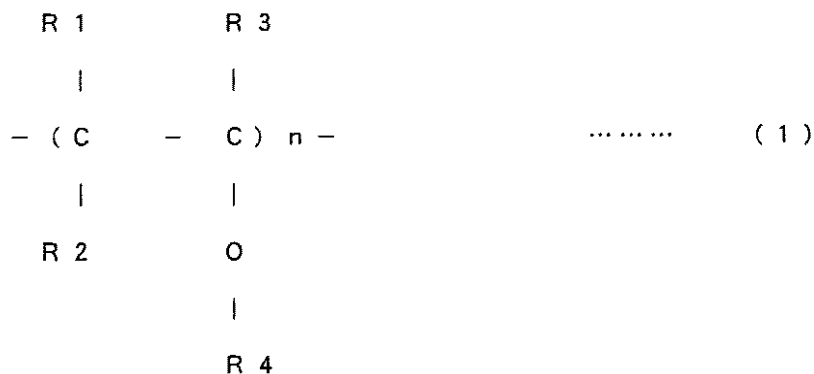
残部は鉄

オイル : 下記一般式(1)で表される構成単位を有するポリビニルエーテル系化合物を主成分とし、且つ、構成単位毎において、R4が炭素数1~2のアルキル基40~100%のものと、炭素数2~3のアルキル基0~60%のものとを5:5としたものであり、この基油に対して0.1~2.0重量%のトリクレジルフォスフェート(TCP)と0.01~10重量%のエポキシ(EPOX)〔以下、総称して添加剤(EP)という〕を添加含有したもの(以下、Aタイプという)

10

【0038】

【化1】



20

(式中、R1~R3は各々水素原子又は炭素数1~8の炭化水素基を示しそれらは同一でも良く、異なっても良い。)

30

【0039】

冷媒 : 134a単体

この結果、表1のように、実施例1~3のペーン材が、全酸価(TAN)及び磨耗量(Wear quantity of TP)共に優れていることが確認された。その理由は回転片22と固定片21との摺動面での摺動摩擦熱によるポリビニルエーテル系油の熱分解が抑えられたためと考えられる。

(テーブル2)

表2に、図3に示すアムスラー磨耗試験器を使用して下記の組み合わせにて磨耗試験を行った結果を示す。

40

【0040】

【表2】

ペーン材料	ポリビニルエーテルの 構造 (R 4)	全酸価 (TAN)	試験片の磨耗量	
			ペーン 0.1×(mm)	ローラ (μm)
比較例	Cタイプ	0.08	0.6	-3
実施例 1	Cタイプ	0.01	0.5	-1
実施例 2	Cタイプ	0.01以下	0.1	0
実施例 3	Cタイプ	0.01以下	0.1	0
実施例 4	Cタイプ	0.01以下	0.1	0

10

【 0 0 4 1 】

20

ペーン：

(比較例)：高速度工具鋼 (SKH)

(実施例1)：アルミニウムとカーボンの複合材料

具体的には、アルミニウムを溶浸させたカーボンの複合材

(Carbon AL)

組成：C：55，Al：36，Si：6，その他(Mg等)：3

(いずれも重量%)

10

(実施例2)：高速度工具鋼等の鉄系材料に浸硫窒化の表面処理を施したもの

具体的には、下記成分のHAP63材料(SKH54相当)にプラズマ浸硫窒化処理の表面処理を施したもの

組成：C：2.14，Si：0.32，Cr：4.21

Mn：0.32，W：11.5，V：7.0，

Co：8.0，Mo：2.53，Fe：残部

(いずれも重量%)

20

(実施例3)：SUS系材料に浸硫窒化の表面処理を施したもの

具体的には、下記成分のSUS440系材料にプラズマ浸硫窒化処理の表面処理を施したもの

組成：C：1.8～2.3，Si：1以下，Cr：20～24

Mo：0.5～2.6，Fe：残部(いずれも重量%)

(実施例4)：高速度工具鋼等の鉄系材料にイオン窒化の表面処理を施し更に、

CrNの表面処理を施したもの

30

ローラー：鋳鉄材(以下E-3という)

組成：T.C(トータルカーボン)：0.56～0.64，

Si：2.2～2.9，Mn：0.6～1.0，

P：0.18max，S：0.08max，

Ni：0.1～0.2，Cr：0.20max

MO：0.07～0.2，Ti：0.25max

残部は鉄

40

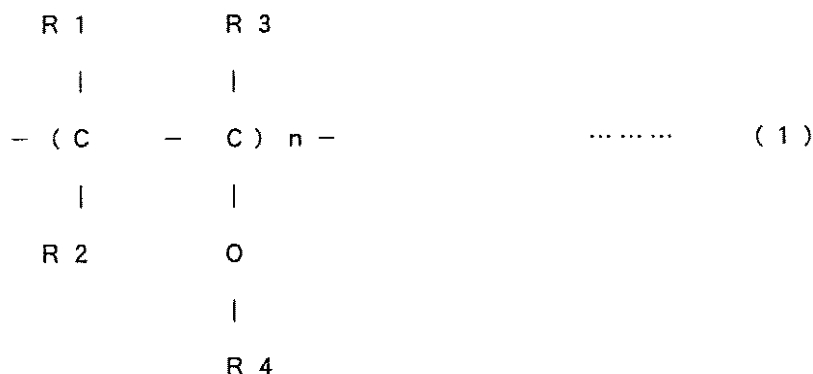
オイル：下記一般式(1)で表される構成単位を有するポリビニルエーテル

系化合物を主成分とし、且つ、構成単位毎において、R 4が炭素数1～2のアルキル基80～100%のものと、炭素数2～3のアルキル基0～20%のものとを8：2としたものであり、この基油に対して0.1～2.0重量%のトリクレジルフォスフェート（TCP）と0.01～10重量%のエポキシ（EPOX）〔以下、総称して添加剤（EP）という〕を添加含有したもの（以下、Cタイプという）

【0042】

10

【化1】



20

（式中、R 1～R 3は各々水素原子又は炭素数1～8の炭化水素基を示しそれらは同一でも良く、異なっても良い。）

【0043】

冷媒：410A又は404A

この結果、表2のように、実施例1～3のベーン材が、全酸価（TAN）及び磨耗量（Wear quantity of TP）共に優れていることが確認された。

その理由は回転片22と固定片21との摺動面での摺動摩擦熱によるポリビニルエーテル系油の熱分解が抑えられたためと考えられる。また、油の劣化はTCPにより鉄が無機化され、触媒作用が抑制されたためと考えられる。

30

（テーブル3）

表3に、図3に示すアムスラー磨耗試験器を使用して下記の組み合わせにて磨耗試験を行った結果を示す。

【0044】

【表3】

ペーン材料	ホ ⁺ リビ ⁻ ニルエーテルの 構造 (R 4)	全酸価 (T A N)	試験片の磨耗量	
			ペーン 0.1×(mm)	ローラ (μm)
比較例	Bタイプ	0.07	0.5	-2
実施例1	Bタイプ	0.01以下	0.5	0
実施例2	Bタイプ	0.01以下	0.2	-1
実施例3	Bタイプ	0.01以下	0.2	-1
実施例4	Bタイプ	0.01以下	0.1	0

10

【 0 0 4 5 】

20

ペーン：

(比較例)：高速度工具鋼 (SKH)

(実施例1)：アルミニウムとカーボンの複合材料

具体的には、アルミニウムを溶浸させたカーボンの複合材

(Carbon AL)

組成：C：55，Al：36，Si：6，その他(Mg等)：3

(いずれも重量%)

10

(実施例2)：高速度工具鋼等の鉄系材料に浸硫窒化の表面処理を施したもの

具体的には、下記成分のHAP63材料(SKH54相当)にプ

ラズマ浸硫窒化処理の表面処理を施したもの

組成：C：2.14，Si：0.32，Cr：4.21

Mn：0.32，W：11.5，V：7.0，

Co：8.0，Mo：2.53，Fe：残部

(いずれも重量%)

20

(実施例3)：SUS系材料に浸硫窒化の表面処理を施したもの

具体的には、下記成分のSUS440系材料にプラズマ浸硫窒化

処理の表面処理を施したもの

組成：C：1.8～2.3，Si：1以下，Cr：20～24

Mo：0.5～2.6，Fe：残部(いずれも重量%)

(実施例4)：高速度工具鋼等の鉄系材料にイオン窒化の表面処理を施し更に、

CrNの表面処理を施したもの

30

ローラー：鋳鉄材(以下E-3という)

組成：T.C(トータルカーボン)：0.56～0.64，

Si：2.2～2.9，Mn：0.6～1.0，

P：0.18max，S：0.08max，

Ni：0.1～0.2，Cr：0.20max

MO：0.07～0.2，Ti：0.25max

残部は鉄

40

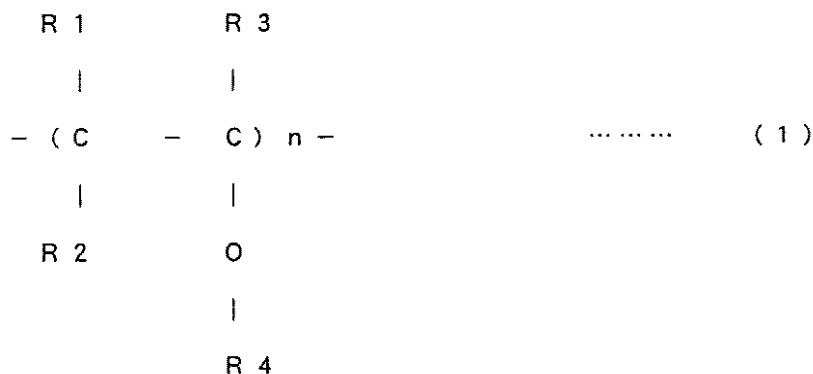
オイル：下記一般式(1)で表される構成単位を有するポリビニルエーテル

系化合物を主成分とし、且つ、構成単位毎において、R 4が炭素数1～2のアルキル基60～100%のものと、炭素数2～3のアルキル基0～40%のものとを7：3としたものであり、この基油に対して0.1～2.0重量%のトリクレジルフォスフェート（TCP）と0.01～10重量%のエポキシ（EPOX）〔以下、総称して添加剤（EP）という〕を添加含有したもの（以下、Bタイプという）

【0046】

10

【化1】



20

（式中、R 1～R 3は各々水素原子又は炭素数1～8の炭化水素基を示しそれらは同一でも良く、異なっても良い。）

【0047】

冷媒：407C

この結果、表3のように、実施例1～3のベーン材が、全酸価（TAN）及び磨耗量（Wear quantity of TP）共に優れていることが確認された。

その理由は回転片22と固定片21との摺動面での摺動摩擦熱によるポリビニルエーテル系油の熱分解が抑えられたためと考えられる。また、油の劣化はTCPにより鉄が無機化され、触媒作用が抑制されたためと考えられる。

30

（テーブル4）

表4に、表1，2，3の評価に基づいて、図4のベンチスタンド試験装置を使用して下記の組み合わせにて実機の耐久試験を行った結果を示す。

【0048】

ベンチスタンド試験装置は、圧縮機A，凝縮器B，膨張弁C，蒸発器Dを配管で連結したものであり、試験条件は、下記の通りである。

高圧圧力：27～28kg/cm²・G、低圧圧力：46kg/cm²・G、

運転周波数：100HZ、運転時間：1000hr、

40

冷媒：R134a，R410A，R404A，R407Cの各冷媒

ケース上部温度：95～100

また、各材料は以下の通りである。

ペーン：

(比較例)：高速度工具鋼 (SKH)

(実施例1)：アルミニウムとカーボンの複合材料

具体的には、アルミニウムを溶浸させたカーボンの複合材

(Carbon AL)

組成：C：55，Al：36，Si：6，その他(Mg等)：3

(いずれも重量%)

10

(実施例2)：高速度工具鋼等の鉄系材料に浸硫窒化の表面処理を施したもの

具体的には、下記成分のHAP63材料(SKH54相当)にプラズマ浸硫窒化処理の表面処理を施したもの

組成：C：2.14，Si：0.32，Cr：4.21

Mn：0.32，W：11.5，V：7.0，

Co：8.0，Mo：2.53，Fe：残部

(いずれも重量%)

20

(実施例3)：SUS系材料に浸硫窒化の表面処理を施したもの

具体的には、下記成分のSUS440系材料にプラズマ浸硫窒化処理の表面処理を施したもの

組成：C：1.8～2.3，Si：1以下，Cr：20～24

Mo：0.5～2.6，Fe：残部(いずれも重量%)

(実施例4)：高速度工具鋼等の鉄系材料にイオン窒化の表面処理を施し更に、

CrNの表面処理を施したもの

30

ローラー：鋳鉄材(以下E-3という)

組成：T.C(トータルカーボン)：0.56～0.64，

Si：2.2～2.9，Mn：0.6～1.0，

P：0.18max，S：0.08max，

Ni：0.1～0.2，Cr：0.20max

MO：0.07～0.2，Ti：0.25max

残部は鉄

40

オイル：テーブル1～3に記載したA，B，C各タイプのオイル

この結果、表4のように、実施例1、実施例2、実施例の各ペーン材は、全てG(good)であり、良好な結果であり、従来の冷媒R-22と鉱物油(Mineral)の組み合わせ以上のレベルの耐久性を示した。

【0049】

また、図5に示す如く、冷媒圧縮機a、凝縮器b、減圧装置c、蒸発器dを配管接続してなり、上述したHFC系冷媒又はその混合冷媒(R134a，R410A，R404A，R407C)と、この冷媒と相溶性のある上述した冷凍機油(タイプA～D)とを前記圧

50

縮機 a の密閉容器 1 内に封入した冷却装置（冷蔵庫、空気調和機、ショーケース等）を構成することにより、オイル戻りや冷凍能力に優れた冷却装置をていきょうできる。

【 0 0 5 0 】

【表 4】

ベーン材料	ポリビニルエーテルの構造 (R 4)	使用冷媒	耐久試験結果		
			磨耗	スラッジ	全酸価
比較例	タイプ A	R 1 3 4 a	G	B	B
実施例 1	タイプ A	R 1 3 4 a	G	G	G
実施例 2	タイプ A	R 1 3 4 a	E	E	G
実施例 3	タイプ A	R 1 3 4 a	E	E	G
実施例 4	タイプ A	R 1 3 4 a	E	E	G
比較例	タイプ C	R410A, R404A	G	B	B
実施例 1	タイプ C	R410A, R404A	G	G	G
実施例 2	タイプ C	R410A, R404A	E	E	G
実施例 3	タイプ C	R410A, R404A	E	E	G
実施例 4	タイプ C	R410A, R404A	E	E	G
比較例	タイプ B	R 4 0 7 C	G	B	B
実施例 1	タイプ B	R 4 0 7 C	G	G	G
実施例 2	タイプ B	R 4 0 7 C	E	E	G
実施例 3	タイプ B	R 4 0 7 C	E	E	G
実施例 4	タイプ B	R 4 0 7 C	E	E	G

* 注記： E ：優れている、 G ：良い、 B ：悪い

【 0 0 5 1 】

一方、以上の結果から下記の事項が解明された。

(1) H F C 系冷媒は、塩素原子を含んでいないため、 C F C 系や H C F C 系冷媒と比較して摺動部の潤滑性が劣る。

(2) ポリビニルエーテル油の構造は、上記 H F C 冷媒の種類に対応して、 R 4 が炭素数

10

20

30

40

50

1～2のアルキル基と、炭素数2～3のアルキル基とを所定の構成比率とすること、及びこれに対応して所定のペーン材料を選定することにより、例えば、臨界溶解温度が高温側から低温側の範囲、即ち35～10で分離しないものとすることができ、冷凍装置において所定の冷凍能力を発揮することができる。

【0052】

具体的には下記の表5に示す臨界溶解温度の一覧表の通りである。

【0053】

【表5】

臨界溶解温度一覧表（CST） 高温側温度／低温側温度 （単位：℃）

オイル種別	R4の構成（C1～C2／C3～C4） （アルキル基の構成比）			
	40-100/0-60%	60-100/0-40%	80-100/0-20%	80-100/0-20%
	R134a	R407C	R410A	R404A
タイプD	50以上／ -50以下	50以上／ -50以下	50以上／	44以上／ -50以下
タイプC	50以上／ -50以下	50以上／ -44以上	50以上／ -23以下	37以上／ -50以下
タイプB	50以上／ -20以下	50以上／ -15以下	---	---
タイプA	50以上／ 10以下	50以上／ -19以下	---	---

【0054】

尚、その他の実施例として以下のペーン材料は同様の作用効果が期待できると考えられる。

例えば、（1）下記組成のアルミニウムとカーボンの複合材

組成：C：55，Al：36，Si：6，その他（Mg等）：3

（いずれも重量％）

（2）下記組成の繊維補強アルミニウム合金

（Fiber Reinforced AL）

組成：C：55，Al：36，Si：6（いずれも重量％）

（3）ジルコニア等のセラミック（Ceramic）

【0055】

【発明の効果】

以上のようにこの発明によれば、特定のHFC系冷媒に対し、特定構造のポリビニルエーテル系油と特定の摺動材料との限定した組み合わせによって、摺動部材の摩擦熱による熱分解やスラッジの発生を抑えることができ、従来のポリオールエステル系油を使用した場合のように加水分解によるカルボン酸の発生は全くなり、この結果、煩雑な工程管理を必要とすることなく、高性能な回転式圧縮機及び冷却装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の一実施例を示す回転型圧縮機の縦断面図である。

【図 2】この発明の回転型圧縮機の横断面図である。

【図 3】アムスラー型試験機の説明図である。

【図 4】ベンチスタンド試験機の説明図である。

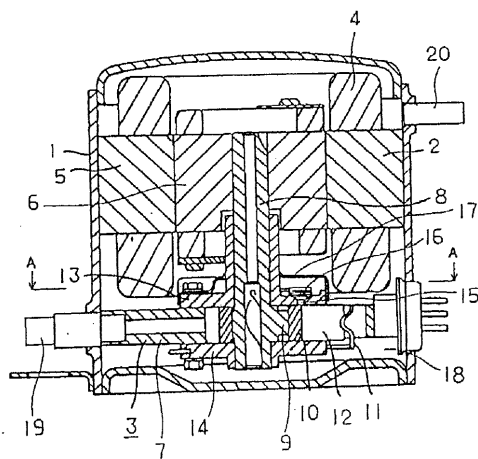
【図 5】冷却装置の冷媒回路図である。

【符号の説明】

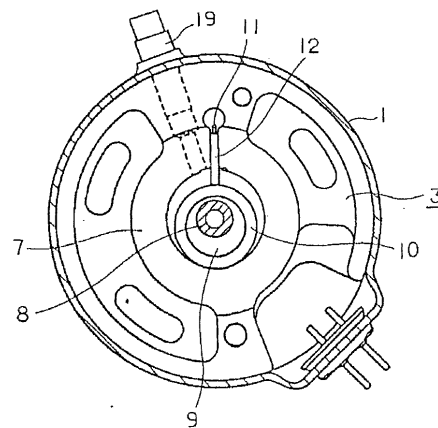
- | | |
|----|--------|
| 1 | 密閉容器 |
| 3 | 回転圧縮要素 |
| 10 | ローラ |
| 12 | ペーン |
| 18 | オイル |

10

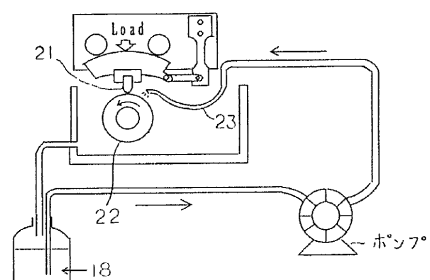
【図 1】



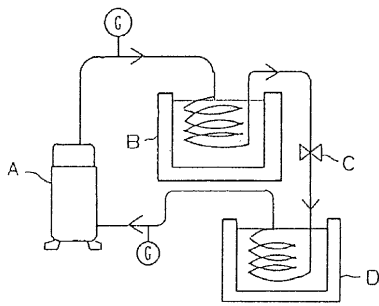
【図 2】



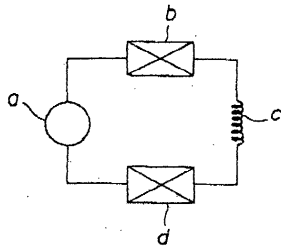
【図 3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 須永 高史
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 渡邊 正人
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 安藤 研治
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 小保方 芳信
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 岡島 政三
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 石川 和久
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 高橋 康樹
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

審査官 中野 宏和

- (56)参考文献 特開平08-193196(JP,A)
特開平08-209180(JP,A)
特開平07-217568(JP,A)
特開平07-318179(JP,A)
特開平06-128578(JP,A)
特開平08-104687(JP,A)
特開平01-271491(JP,A)
特開平06-234815(JP,A)
特開平06-234814(JP,A)
特開昭60-026195(JP,A)
特開平08-193196(JP,A)
特開平08-209180(JP,A)
特開平07-217568(JP,A)
特開平07-318179(JP,A)
特開平06-128578(JP,A)
特開平08-104687(JP,A)
特開平01-271491(JP,A)
特開昭60-026195(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F04C 29/02
C10M107/24
C10N 40:30