

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6141538号
(P6141538)

(45) 発行日 平成29年6月7日(2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月12日(2017.5.12)

(51) Int.Cl.	F I		
F 2 5 B 43/00	(2006.01)	F 2 5 B 43/00	V
F O 1 P 11/06	(2006.01)	F O 1 P 11/06	Z
B O 3 B 5/28	(2006.01)	B O 3 B 5/28	B
B O 4 C 5/185	(2006.01)	B O 4 C 5/185	

請求項の数 16 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-544885 (P2016-544885)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成28年1月21日 (2016.1.21)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/051668		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02016/170809	(74) 代理人	100110423
(87) 国際公開日	平成28年10月27日 (2016.10.27)		弁理士 曾我 道治
審査請求日	平成28年7月6日 (2016.7.6)	(74) 代理人	100111648
(31) 優先権主張番号	特願2015-85988 (P2015-85988)		弁理士 梶並 順
(32) 優先日	平成27年4月20日 (2015.4.20)	(74) 代理人	100122437
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 大宅 一宏
早期審査対象出願		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一
		(74) 代理人	100161171
			弁理士 吉田 潤一郎
		(74) 代理人	100161115
			弁理士 飯野 智史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異物除去装置、循環システム及び車両用冷却システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

循環路を流れる媒体中の異物を除去する異物除去装置であって、
前記循環路に接続され、前記異物を沈降させる異物沈降部と、
前記異物沈降部に沈降した前記異物を前記異物沈降部から分離する異物分離部と、
前記異物沈降部の底部に設けられ、前記循環路内の圧力に応じて開閉する第1圧力開閉手段と、

前記第1圧力開閉手段を介して前記異物沈降部の底部と前記異物分離部とを接続する異物排出管と

を備え、

前記循環路内の圧力が増加した場合、前記第1圧力開閉手段が開状態となり、前記異物沈降部内の前記媒体が前記異物排出管を介して前記異物分離部に排出された後に前記1圧力開閉弁が閉状態となり、

前記循環路内の圧力が低下した場合、前記第1圧力開閉手段が開状態となり、前記異物分離部内に貯留された前記媒体の一部が前記異物排出管を介して前記異物沈降部に供給され、

前記異物沈降部に沈降させた前記異物を前記第1圧力開閉手段の開閉によって前記異物分離部に分離する

ことを特徴とする異物除去装置。

【請求項2】

前記異物分離部内に前記媒体の一部が貯留されており、貯留された前記媒体の一部中に前記異物排出管の出口が位置することを特徴とする請求項 1 に記載の異物除去装置。

【請求項 3】

前記第 1 圧力開閉手段は、前記循環路内の圧力が増加した場合に開状態となる第 1 開閉弁と、前記循環路内の圧力が低下した場合に開状態となる第 2 開閉弁とを備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の異物除去装置。

【請求項 4】

循環路を流れる媒体中の異物を除去する異物除去装置であって、
前記循環路に接続され、前記異物を沈降させる異物沈降部と、
前記異物沈降部に沈降した前記異物を前記異物沈降部から分離する異物分離部と、
前記異物沈降部の底部に設けられ、前記循環路内の圧力に応じて開閉する第 1 圧力開閉手段と、

10

前記第 1 圧力開閉手段を介して前記異物沈降部の底部と前記異物分離部とを接続する異物排出管と

前記異物沈降部の上部に設けられ、前記循環路内の圧力に応じて開閉する第 2 圧力開閉手段と、

前記第 2 圧力開閉手段を介して前記異物分離部と前記異物沈降部とを接続する媒体供給管と
を備え、

前記異物沈降部に沈降させた前記異物を前記第 1 圧力開閉手段の開閉によって前記異物分離部に分離し、

20

前記異物分離部内に前記媒体の一部が貯留されており、貯留された前記媒体の一部中に前記異物排出管の出口が位置し、

前記循環路内の圧力が増加した場合、前記第 1 圧力開閉手段が開状態となり、前記異物沈降部内の前記媒体が前記異物排出管を介して前記異物分離部に排出された後に前記第 1 圧力開閉手段が開状態となり、

前記循環路内の圧力が低下した場合、前記第 2 圧力開閉手段が開状態となり、前記異物分離部内に貯留された前記媒体の一部が前記媒体供給管を介して前記異物沈降部に供給される

30

ことを特徴とする異物除去装置。

【請求項 5】

前記循環路は、前記媒体を前記異物沈降部内に導く管状入口と、前記異物沈降部内の前記媒体を前記異物沈降部の外部に導く管状出口とを備え、

前記異物沈降部の内部における鉛直方向の断面積が、前記管状入口及び前記管状出口の鉛直方向の断面積よりも大きいことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の異物除去装置。

【請求項 6】

前記異物沈降部は、底部に向かって水平方向の断面積が小さくなっていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の異物除去装置。

【請求項 7】

前記異物沈降部が、循環用配管の途中に設けられることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の異物除去装置。

40

【請求項 8】

前記異物沈降部に前記媒体を導く前記循環用配管の管状入口が、鉛直下向きに開口していることを特徴とする請求項 7 に記載の異物除去装置。

【請求項 9】

前記異物分離部は、底部に沈降した前記異物の舞い上がりを抑制する区画板が内部に設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の異物除去装置。

【請求項 10】

前記異物沈降部は、内部に導かれた前記媒体に渦流を生じさせることにより、前記媒体

50

中の前記異物をサイクロン分離する液体サイクロンであることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の異物除去装置。

【請求項 1 1】

前記液体サイクロンは、
 円筒部及び前記円筒部の下方から漸次縮径する円錐部からなるサイクロン本体と、
 前記サイクロン本体の上部に設けられ、前記サイクロン本体の内部と隔壁を介して仕切られた貯留部と、
 前記サイクロン本体内に生じる渦流の軸中心線上に設けられ、前記サイクロン本体の内部と前記貯留部とを連通する連通管と
 を備え、

10

前記循環路の管状入口が、前記サイクロン本体の円筒部に設けられていると共に、前記循環路の管状出口が前記貯留部に設けられていることを特徴とする請求項 1 0 に記載の異物除去装置。

【請求項 1 2】

前記異物分離部は、大気開放されていることを特徴とする請求項 1 ~ 1 1 のいずれか一項に記載の異物除去装置。

【請求項 1 3】

前記異物排出管の出口が、鉛直上向きに開口していることを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の異物除去装置。

20

【請求項 1 4】

前記媒体が冷媒であることを特徴とする請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の異物除去装置。

【請求項 1 5】

冷媒を用いて被冷却体を冷却する冷却装置と、前記冷媒を冷却する放熱装置とが循環用配管で接続された循環システムであって、
 請求項 1 4 に記載の異物除去装置が前記循環用配管の途中に設けられていることを特徴とする循環システム。

【請求項 1 6】

車載電子機器を冷却する車両用冷却システムであって、
 請求項 1 5 に記載の循環システムを備え、前記循環システムの前記被冷却体が前記車載電子機器を含むことを特徴とする車両用冷却システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、循環路（例えば、密閉された媒体循環路）を流れる媒体（例えば、冷媒）中の異物を除去するための異物除去装置、並びに当該異物除去装置を備える循環システム及び車両用冷却システムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

C P U (Central Processing Unit)、L S I (Large Scale Integration)、インバータ、パワー半導体などの被冷却体の冷却に用いる循環システムとして、水などの液体を冷媒に用いた循環システムが一般に知られている。この循環システムは、熱伝導率が高い金属材料（例えば、アルミニウム、銅など）を用いて循環路が形成されており、循環ポンプを用いて循環路内に冷媒を循環させ、被冷却体と冷媒とを熱交換させることによって被冷却体を冷却する。

40

【0 0 0 3】

上記のような循環システムを車両用冷却システムに用いる場合、不純物が少ないイオン交換水と、エチレングリコールなどの凝固点が高い有機溶媒と、金属材料の腐食を抑制する防食剤とを含む混合液（不凍液）が冷媒として用いられる。冷媒の交換は、装置メーカー、自動車メーカー、メンテナンスメーカーなどによって一般に行われる一方、ユーザー

50

自身が行う場合があり、その際にイオン交換水の代わりに水道水が用いられることがある。水道水には、塩化物イオン、金属イオン、溶存酸素などの金属材料の腐食因子が含まれているため、循環路を構成する金属材料が腐食して水道水中に混入したり、金属材料の腐食因子が循環路内で析出したりすることがある。また、水道水には、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、イオン状シリカ、溶存二酸化炭素などのスケール形成因子も含まれているため、循環路内にスケール（炭酸カルシウムスケール、炭酸マグネシウムスケール、シリカスケールなど）が形成されることもある。その結果、これらの腐食生成物又はスケールによって循環路が目詰まりを起こし、被冷却体の冷却効率の低下及び循環システムの運転時のポンプ負荷増大に繋がる。

【0004】

10

近年、電子機器、パワー半導体などの被冷却体の改良が進展するにつれて被冷却体の発熱量が増大している。このため、循環システムの循環路を微細化し、被冷却体の冷却効率を向上させることが行われている。しかしながら、循環路を微細化すると、微小な異物（腐食生成物、スケールなど）の混入であっても循環路の目詰まりが起こり易くなるため、被冷却体の冷却効率の低下及び循環システムの運転時のポンプ負荷増大に繋がる。

上記のように、冷媒などの媒体中に混入する異物は、循環路の目詰まりによって様々な問題を引き起こす原因となるため、媒体中の異物を効率的に除去する必要がある。

【0005】

そこで、特許文献1には、循環路に取り外し可能なフィルタを設けることによって媒体中の異物を除去する方法が提案されている。また、特許文献2には、循環路から分岐した位置に異物沈殿部を設けた異物除去装置が提案されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2011-210846号公報

【特許文献2】特開2008-289330号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に記載の方法は、フィルタによって媒体中の異物を除去することができるものの、使用の経過に伴ってフィルタが徐々に目詰まりを起こすため、異物が付着したフィルタを頻繁に取り外して洗浄しなければならない。

30

また、特許文献2の異物除去装置は、循環路と異物沈殿部とが隔壁によって区画されているものの、連通しているため、異物が舞い上がって異物沈殿部から循環路へ流入する恐れがある。また、この異物除去装置は、循環路と異物沈殿部とが一体化されているため、異物沈殿部に溜まった異物を外部に排出することも難しい。

【0008】

本発明は、上記のような問題を解決するためになされたものであり、循環路を循環する媒体中の異物を除去することができると共に、除去した異物を舞い上がらせて循環路へ再流入することを抑制でき、しかも除去した異物を外部に容易に排出することが可能な異物除去装置、並びに当該異物除去装置を備える循環システム及び車両用冷却システムを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、循環路を流れる媒体中の異物を除去する異物除去装置であって、前記循環路に接続され、前記異物を沈降させる異物沈降部と、前記異物沈降部に沈降した前記異物を前記異物沈降部から分離する異物分離部と、前記異物沈降部の底部に設けられ、前記循環路内の圧力に応じて開閉する第1圧力開閉手段と、前記第1圧力開閉手段を介して前記異物沈降部の底部と前記異物分離部とを接続する異物排出管とを備え、前記循環路内の圧力が増加した場合、前記第1圧力開閉手段が開状態となり、前記異物沈降部内の前記媒体が

50

前記異物排出管を介して前記異物分離部に排出された後に前記第1圧力開閉弁が閉状態となり、前記循環路内の圧力が低下した場合、前記第1圧力開閉手段が開状態となり、前記異物分離部内に貯留された前記媒体の一部が前記異物排出管を介して前記異物沈降部に供給され、前記異物沈降部に沈降させた前記異物を前記第1圧力開閉手段の開閉によって前記異物分離部に分離することを特徴とする異物除去装置である。

また、本発明は、媒体を用いて被冷却体を冷却する冷却装置と、前記冷媒を冷却する放熱装置とが循環用配管で接続された循環システムであって、前記異物除去装置が前記循環用配管の途中に設けられていることを特徴とする循環システムである。

さらに、本発明は、車載電子機器を冷却する車両用冷却システムであって、前記循環システムを備え、前記循環システムの前記被冷却体が前記車載電子機器を含むことを特徴とする車両用冷却システムである。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、循環路を循環する媒体中の異物を除去することができると共に、除去した異物を舞い上がらせて循環路へ再流入することを抑制でき、しかも除去した異物を外部に容易に排出することが可能な異物除去装置、並びに当該異物除去装置を備える循環システム及び車両用冷却システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施の形態1に係る異物除去装置を備える循環システムを示す概略構成図である

20

【図2】実施の形態1に係る異物除去装置の断面図である。

【図3】実施の形態1に係る異物除去装置の断面図である。

【図4】実施の形態1に係る異物除去装置の異物分離部の部分断面図である。

【図5】実施の形態1に係る異物除去装置の断面図である。

【図6】第1圧力開閉手段11の部分断面図である。

【図7】実施の形態2に係る異物除去装置の断面図である。

【図8】実施の形態3に係る異物除去装置に用いられる液体サイクロンの部分断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の異物除去装置及び循環システムの好適な実施の形態につき図面を用いて説明する。なお、以下に説明する実施の形態によって本発明が限定されるものではない。また、図面における各構成部材の大きさ及び形状は、説明のためにわかりやすく表しており、実際の大きさ及び形状と異なる場合がある。

【0013】

実施の形態1.

図1は、本実施の形態に係る異物除去装置を備える循環システムを示す概略構成図である。

図1において、循環システム1は、被冷却体2を冷却する冷却装置3と、循環システム1内を循環する冷媒を冷却するラジエータ（放熱器）4と、冷却装置3とラジエータ4との間を接続する循環用配管5と、冷却装置3とラジエータ4との間で冷媒を循環させる循環ポンプ6と、循環用配管5の途中に設けられた異物除去装置7とを有する。なお、循環ポンプ6及び異物除去装置7の位置は、循環用配管5の途中に接続されていればよく、図1の位置に限定されないが、異物除去装置7の位置は、冷却装置3からラジエータ4に冷媒が流れる循環用配管5の途中に接続されていることが好ましい。これは、冷却装置3で熱交換されて温度が上昇した冷媒が異物除去装置7に導入されることから、異物除去装置7の第1圧力開閉手段11（下記で説明する）が、循環路内の圧力の増加に応じて開き易くなり（すなわち、循環路内の圧力の上昇に対する第1圧力開閉手段11の応答速度が早くなり）、その結果として異物除去効果が高くなるためである。

40

50

【 0 0 1 4 】

このような構成を有する循環システム 1 では、ラジエータ 4 で冷却された冷媒が、循環ポンプ 6 の駆動力によって循環用配管 5 を介して冷却装置 3 に導入される。冷却装置 3 に導入された冷媒は被冷却体 2 と熱交換することによって被冷却体 2 が冷却される。被冷却体 2 との熱交換によって温められた冷媒は、循環ポンプ 6 の駆動力によって循環用配管 5 を介してラジエータ 4 に導入され、ラジエータ 4 で冷却される。このように冷却装置 3 とラジエータ 4 との間で冷媒を循環させることにより、被冷却体 2 を連続的に冷却することができる。

【 0 0 1 5 】

ここで、循環システム 1 は、上記のような冷媒の循環を行うシステムであれば特に限定されることなく用いることができる。例えば、循環システム 1 は車両用冷却システムなどに用いることができる。車両用冷却システムに循環システム 1 を用いる場合、循環システム 1 を循環する冷媒の流量は、冷却装置 3 の冷却性能に応じて決定すればよいが、一般に 5 L / 分以上 15 L / 分以下程度である。

なお、本明細書中では媒体として冷媒を用いた例を中心に説明しているが、媒体として冷媒の代わりに熱媒を用いることにより、給湯暖房システム、空調システムなどに応用可能であることは言うまでもない。

被冷却体 2 としては、特に限定されなく、当該技術分野において公知の発熱素子を用いることができる。被冷却体 2 の例としては、CPU、LSI、インバータ、パワー半導体などの電子部品が挙げられる。

【 0 0 1 6 】

冷却装置 3 としては、特に限定されず、当該技術分野において公知のものを用いることができる。冷却装置 3 は、一般に、被冷却体 2 と冷媒との熱交換を行う役割を果たすヒートシンクを備えている。また、ヒートシンクには、冷媒との接触面積を増大させて熱交換効率を高める観点から、流路フィンなどが形成されていてもよい。ヒートシンクは、熱伝導率が高いアルミニウム、銅、ステンレス鋼などの金属材料から形成される。

【 0 0 1 7 】

ラジエータ 4 及び循環用配管 5 としては、特に限定されず、当該技術分野において公知のものを用いることができる。

【 0 0 1 8 】

一般に、循環システム 1 の運転前の冷媒の温度は、外気温程度である。一方、循環システム 1 の運転時の冷媒の温度は、被冷却体 2 の種類などによって異なる。例えば、車両用冷却システムの場合、通常運転では 65 程度であり、冷却装置 3 の入口と出口とにおける冷媒の温度差は 15 である。具体的には、冷却装置 3 の入口では、冷媒の温度が 50 程度であり、冷却装置 3 の出口では、冷媒の温度が 80 程度である。そして、冷却装置 3 内の冷媒の流路では、上流（入口）側から下流（出口）側に向かって 50 ~ 80 程度の温度勾配が形成される。

【 0 0 1 9 】

冷却装置 3 とラジエータ 4 との間を循環する冷媒には、循環路に用いられる部材の腐食因子及びスケール形成因子が含まれることがあるため、これらの因子に起因する異物が混入することがある。そこで、この循環システム 1 では、冷媒中に混入した異物を異物除去装置 7 によって除去する。

【 0 0 2 0 】

ここで、本明細書において「異物」とは、冷媒などの媒体に混入する固形物状の異物（例えば、腐食生成物、スケールなど）を意味する。また、本明細書において「冷媒」とは、水（イオン交換水、水道水）、凝固点が高い有機溶媒（例えば、エチレングリコールなど）、不凍液、及びこれらの混合物などの液体を意味する。また、本明細書において「循環路」とは、冷媒などの媒体が循環する流路のことを意味し、具体的には、冷却装置 3 及びラジエータ 4 内の冷媒が流通する流路、並びに循環用配管 5 のことを意味する。また、本明細書において循環路に用いられる部材の「腐食因子」とは、金属材料を腐食する成分

10

20

30

40

50

、例えば、塩化物イオン、溶存酸素、鉄イオン、銅イオンなどのことを意味する。また、本明細書において「スケール形成因子」とは、カルシウムイオン、マグネシウムイオン、イオン状シリカ、溶存二酸化炭素などのことを意味する。

【0021】

異物除去装置7は、循環路の途中、好ましくは循環用配管5の途中、さらに好ましくは冷却装置3からラジエータ4に冷媒が流れる循環用配管5の途中に設けられる。ここで、本実施の形態に係る異物除去装置7の拡大断面図を図2に示す。

図2において、異物除去装置7は、循環用配管5の途中に設けられる異物沈降部8と、異物分離部9と、異物沈降部8の底部と異物分離部9とを接続する異物排出管10と、異物排出管10に設けられる第1圧力開閉手段11とを備える。

10

【0022】

異物沈降部8は、冷媒12中の異物13を自重によって異物沈降部8の底部に沈降させるために設けられる。異物沈降部8は、冷媒12が循環する循環路の一部として形成される。循環路内は冷媒12で満たされており、且つ密閉されている。

異物沈降部8の鉛直方向の断面積は、循環用配管5の管状入口及び前記管状出口の鉛直方向の断面積よりも大きくすることが好ましい。このような形状とすることにより、異物沈降部8を流通する冷媒12の流速が遅くなるため、異物沈降部8内で異物13が沈降し易くなる。すなわち、冷媒12と異物13との間の比重差により、異物沈降部8内で異物13が鉛直下方に向かって効率良く沈降し、異物13が除去された冷媒12を循環用配管5に供給することができる。

20

ここで、本明細書において「鉛直方向の断面積」とは、冷媒12の流れ方向に対して垂直方向の断面積のことを意味する。また、本明細書において「循環用配管5の管状入口」とは、冷媒12を異物沈降部8内に導く循環用配管5の開口部のことを意味し、「循環用配管5の管状出口」とは、冷媒12を異物沈降部8の外部に導く循環用配管5の開口部のことを意味する。

【0023】

また、異物沈降部8は、底部（鉛直方向）に向かって水平方向の断面積が小さくなっていることが好ましい。具体的には、異物沈降部8の壁面が、底面に向かって傾斜していることが好ましい。このような形状とすることにより、異物排出管10が接続された異物沈降部8の底部に異物13が集まり易くなるため、異物分離部9に異物13を効率良く排出することができる。

30

【0024】

異物沈降部8に接続される循環用配管5は、異物沈降部8の壁面上部に設けられることが好ましい。また、異物沈降部8に冷媒12を導く循環用配管5の管状入口は、図2に示すように水平方向に開口していてもよいが、図3に示すように鉛直下向きに開口していてもよい。循環用配管5の管状入口を鉛直下向きに開口させることにより、冷媒12中の異物13を異物沈降部8の底部付近に供給することができるため、異物沈降部8の底部に異物13を沈降させ易くすることができる。また、異物沈降部8から冷媒12を外部に導く循環用配管5の管状出口との間の距離が長くなるため、異物沈降部8における冷媒12の移動距離が長くなる。その結果、異物沈降部8における異物13の沈降時間を長くすることができ、比重が小さい異物13も沈降させ易くなる。

40

【0025】

異物分離部9は、異物沈降部8に沈降した異物13を異物沈降部8から分離するために設けられる。また、異物分離部9は、異物沈降部8の底部から排出された冷媒12及び異物13を収容し、循環路内の圧力が低下した際に冷媒12を供給する機能を有する。すなわち、異物分離部9は、異物沈降部8の底部から排出した異物13の貯留部としての役割に加え、循環路内の圧力上昇によって循環路から排出され且つ循環路内の圧力低下によって循環路に供給される冷媒12の貯留部としての役割を有する。したがって、この異物分離部9は、従来の循環システム1におけるリザーブタンクの代替として用いることができるため、循環システム1を小型化することができる。

50

【 0 0 2 6 】

異物分離部 9 は、異物沈降部 8 とは別の部材として設けられており、大気開放されていると共に、異物沈降部 9 から容易に取り外しすることができるように構成されている。また、異物分離部 9 には、冷媒 1 2 の一部が貯留されており、循環路内の圧力が低下した際に、異物分離部 9 から循環路に冷媒 1 2 が供給される。さらに、異物分離部 9 には、循環路内の圧力が上昇した際に循環路から排出される冷媒 1 2 を貯留し得るような空間を上部に有する。

【 0 0 2 7 】

異物分離部 9 は、異物排出管 1 0 によって異物沈降部 8 の底部と接続されている。異物分離部 9 は、異物排出管 1 0 に設けられた第 1 圧力開閉手段 1 1 によって異物沈降部 8 から遮断することができる。第 1 圧力開閉手段 1 1 が閉じた状態（すなわち、異物沈降部 8 と異物分離部 9 との間が遮断されている状態）のとき、異物分離部 9 では冷媒 1 2 の流れがほとんどない。したがって、異物分離部 9 の底部に異物 1 3 が自重によって沈降し易いと共に、異物沈降部 8 から異物分離部 9 に排出された異物 1 3 が異物沈降部 8 に戻り難い。また、異物分離部 9 は、循環路内の圧力の増加又は低下に応じて第 1 圧力開閉手段 1 1 を開くことによって異物沈降部 8 と連通される。

【 0 0 2 8 】

異物分離部 9 は、図 4 に示すように、内部に区画板 2 0 が設けられていてもよい。例えば、車両用冷却システムに循環システム 1 を用いる場合、車両の振動によって異物分離部 9 の底部に沈降した異物 1 3 が舞い上がり、第 1 圧力開閉手段 1 1 を開いた際に異物 1 3 が異物沈降部 8 に流入する恐れがある。しかしながら、異物分離部 9 の内部に区画板 2 0 を設けることにより、車両の振動によって異物分離部 9 の底部に沈降した異物 1 3 が舞い上がったとしても、異物 1 3 が区画板 2 0 に衝突するため、区画板 2 0 よりも上方に異物 1 3 が舞い上がることを抑制することができ、第 1 圧力開閉手段 1 1 を開いた際に異物 1 3 が異物沈降部 8 に流入し難くなる。

異物分離部 9 の内部に設けられる区画板 2 0 は、異物分離部 9 の底部に沈降した異物 1 3 が舞い上がった場合に衝突し易くするため、異物分離部 9 の底部の大部分が覆われるように異物分離部 9 の底部上方に設けることが好ましい。ここで、本明細書において「異物分離部 9 の底部の大部分」とは、異物分離部 9 の底部面積の 8 0 % 以上、好ましくは 8 5 % 以上、より好ましくは 9 0 % 以上のことを意味する。

【 0 0 2 9 】

区画板 2 0 を異物分離部 9 の底部上方に設ける方法としては、特に限定されないが、例えば、図 4 に示すように、区画板 2 0 の一部を異物分離部 9 の側壁部に固定すればよい。また、脚部を設けた区画板 2 0 を異物分離部 9 の内部に設けてもよい。

区画板 2 0 の数、形状、大きさ、向きなどは、上記の効果が得られる範囲であれば特に限定されない。

例えば、区画板 2 0 の数は、図 4 (b) に示すように 1 つであっても、図 4 (a) 及び (c) に示すように 2 つであってもよい。また、区画板 2 0 の数は、図示していないが、3 つ以上にすることも可能である。

また、区画板 2 0 の向きは、異物分離部 9 の底部に対して水平（並行）であっても、傾斜していてもよい。その中でも、区画板 2 0 の一部を異物分離部 9 の側壁部に固定する場合、図 4 (a) ~ (c) に示すように、異物分離部 9 の側壁部から鉛直下向きに傾斜するように区画板 2 0 を設けることが好ましい。このように区画板 2 0 を設けることにより、異物 1 3 の舞い上がりを抑制することができるのに加えて、異物 1 3 が区画板 2 0 上に堆積し難くなるため、異物分離部 9 の底部に異物 1 3 を安定して隔離することができる。

【 0 0 3 0 】

車両用冷却システムに循環システム 1 を用いる場合、車両の振動によって異物分離部 9 が振動することを抑制するために、異物分離部 9 の周囲に防振ゴムなどの防振材料を設けてもよい。防振材料は、異物分離部 9 と、異物分離部 9 を支える治具との間に設けることが好ましい。このように防振材料を設けることにより、車両が振動した場合であっても異

10

20

30

40

50

物分離部 9 の振動を抑制することができるため、異物分離部 9 の底部に沈降した異物 1 3 が舞い上がることを抑制することができ、第 1 圧力開閉手段 1 1 を開いた際に異物 1 3 が異物沈降部 8 に流入し難くなる。

【 0 0 3 1 】

異物排出管 1 0 は、第 1 圧力開閉手段 1 1 を介して異物沈降部 8 の底部と異物分離部 9 とを接続するために設けられる。異物分離部 9 に接続された異物排出管 1 0 の出口（先端部）は、異物分離部 9 内に貯留された冷媒 1 2 の一部中にあり、且つ異物分離部 9 の底部から離れた位置に設けられる。このような位置に異物排出管 1 0 の出口を設けることにより、異物分離部 9 の底部に沈降した異物 1 3 の舞い上がりを抑制することができる。

異物分離部 9 に接続された異物排出管 1 0 の出口の向きは、特に限定されず、鉛直下向き、水平方向、鉛直上向きなどにすることができる。その中でも、異物分離部 9 に接続された異物排出管 1 0 の出口は、図 3 に示すような鉛直上向きに開口していることが好ましい。このような向きに異物排出管 1 0 の出口を開口させることにより、循環路内の圧力低下時に異物分離部 9 から異物沈降部 8 に冷媒 1 2 を供給する際に、異物 1 3 の舞い上がりを抑制し、冷媒 1 2 に異物 1 3 が混入することを防止する効果が特に高い。

【 0 0 3 2 】

また、異物排出管 1 0 は、図 5 に示すように長くすることにより、異物沈降部 8 と異物分離部 9 との間の距離を大きくしてもよい。ここで、異物沈降部 8 と異物分離部 9 との上下方向の位置関係は、特に限定されず、異物沈降部 8 と異物分離部 9 とが同一の高さに位置していても、異物分離部 9 が上方に位置していてもよい。

異物排出管 1 0 を長くすることにより、異物分離部 9 を異物沈降部 8 の下方に設ける必要がないため、設置スペースの制約が少なくなり、カスタマイズ性が向上する。また、異物分離部 9 を取り外し容易な位置に設けることができるため、メンテナンス性が向上する。例えば、車両用冷却システムに循環システム 1 を用いる場合、定期点検時に開閉するボンネット（エンジンルームなど）内の取り外し容易な位置に異物分離部 9 を設けることができるため、定期点検時に異物分離部 9 を取外して異物分離部 9 内に溜まった異物 1 3 を除去することができる。

【 0 0 3 3 】

第 1 圧力開閉手段 1 1 は、異物沈降部 8 の底部に設けられ、循環路（特に、異物沈降部 8 ）内の圧力に応じて開閉する。そして、第 1 圧力開閉手段 1 1 を開状態とすることにより、異物沈降部 8 と異物分離部 9 とを異物排出管 1 0 によって連通させることができる。第 1 圧力開閉手段 1 1 が開くときの循環路内の圧力は、特に限定されず、循環システム 1 の用途に応じて適宜調整すればよい。具体的には、循環路内の圧力が所定の値以上又は所定の値以下となった際に第 1 圧力開閉手段 1 1 が開くようにすればよい。例えば、循環システム 1 を用いた車両用冷却システムでは、水及びエチレングリコールを含む混合液を冷媒 1 2 として用いた場合、循環路内のゲージ圧が $0.6 \text{ kg/cm}^2 \sim 1.6 \text{ kg/cm}^2$ （好ましくは $0.9 \text{ kg/cm}^2 \sim 1.3 \text{ kg/cm}^2$ ）又は 0 kg/cm^2 以下となった際に第 1 圧力開閉手段 1 1 が開くようにすればよい。このような圧力で第 1 圧力開閉手段 1 1 が開くように設定することにより、冷却装置 3 の冷却性能を維持しつつ、異物除去効果を確保することができる。このような機能を有する第 1 圧力開閉手段 1 1 として、市販のラジエータキャップなどを用いることができる。

【 0 0 3 4 】

図 6 は、第 1 圧力開閉手段 1 1（ラジエータキャップ）の構造及び機能を説明するための断面図である。第 1 圧力開閉手段 1 1 は、第 1 圧力応答部 2 1 を有する第 1 開閉弁（主圧弁）2 2 と、第 2 圧力応答部 2 3 を有する第 2 開閉弁（負圧弁）2 4 とを備える。第 1 圧力応答部 2 1 及び第 2 圧力応答部 2 3 は、圧力に応じて伸縮する材料（例えば、バネ）から形成されている。第 1 開閉弁 2 2 は、第 1 圧力応答部 2 1 の伸縮に応じて開閉し、異物沈降部 8 と異物分離部 9 との間を連通又は遮断する。また、第 2 開閉弁 2 4 は、第 2 圧力応答部 2 3 の伸縮に応じて開閉し、異物沈降部 8 と異物分離部 9 との間を連通又は遮断する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

図 6 (a) は、循環路内の圧力が増加した場合の第 1 圧力開閉手段 1 1 の断面図である。循環路内の圧力が増加すると、第 1 圧力応答部 2 1 が縮み、第 1 開閉弁 2 2 が押し上げられて開状態になると共に、第 2 圧力応答部 2 3 が伸び、第 2 開閉弁 2 4 が押し上げられて閉状態になる。したがって、循環路内の圧力が増加すると、開状態となった第 1 開閉弁 2 2 を介して異物沈降部 8 と異物分離部 9 との間を連通し、循環路内の圧力を緩和するように、異物沈降部 8 から異物分離部 9 に向かって冷媒 1 2 が流れる。このとき、異物沈降部 8 の底部に沈降した異物 1 3 が冷媒 1 2 と共に異物分離部 9 に勢いよく排出される。

その後、循環路内の圧力が緩和されて安定化した場合、第 1 圧力応答部 2 1 が伸び、第 1 開閉弁 2 2 が押し下げられて閉状態になると共に、第 2 圧力応答部 2 3 も伸びたまま第 2 開閉弁 2 4 が閉状態になる。したがって、第 1 開閉弁 2 2 及び第 2 開閉弁 2 4 がいずれも閉状態になるため、異物沈降部 8 と異物分離部 9 との間が遮断される。そのため、異物沈降部 8 と異物分離部 9 との間で冷媒 1 2 の流れは生じない。

図 6 (b) は、循環路内の圧力が低下した場合の第 1 圧力開閉手段 1 1 の断面図である。循環路内の圧力が低下すると、第 1 圧力応答部 2 1 が伸び、第 1 開閉弁 2 2 が押し下げられて閉状態になると共に、第 2 圧力応答部 2 3 が縮み、第 2 開閉弁 2 4 が押し下げられて開状態になる。したがって、循環路内の圧力が低下すると、開状態となった第 2 開閉弁 2 4 を介して異物沈降部 8 と異物分離部 9 との間を連通し、循環路内の圧力を緩和するように、異物分離部 9 から異物沈降部 8 に向かって冷媒 1 2 が流れる。このとき、異物分離部 9 に貯留された冷媒 1 2 の一部が異物沈降部 8 に供給 (補充) される。

【 0 0 3 6 】

上記のような構成を有する異物除去装置 7 では、循環路の冷媒 1 2 に異物 1 3 が混入した場合、異物沈降部 8 において異物 1 3 が異物沈降部 8 の底部に沈降する (図 2 (a)) 。異物沈降部 8 において異物 1 3 が分離された冷媒 1 2 は、循環用配管 5 に送出され、循環路内を循環する。

【 0 0 3 7 】

循環システム 1 の運転を続けると、冷媒 1 2 の温度は外気温程度から 8 0 程度まで上昇する。このとき、冷媒 1 2 は温度上昇に伴って体積膨張しようとする。しかしながら、循環路内は密閉されているため、循環路内の圧力が増加する。循環路内の圧力の増加に応じて第 1 圧力開閉手段 1 1 が開状態になると、循環路内の圧力を低下 (緩和) させるために、異物沈降部 8 から異物分離部 9 に向かって冷媒 1 2 の強い流れが生じる。すなわち、異物沈降部 8 内の冷媒 1 2 が異物排出管 1 0 を介して異物分離部 9 に排出され、循環路内の圧力が低下する。このとき、異物沈降部 8 の底部に沈降した異物 1 3 が冷媒 1 2 と共に異物分離部 9 に勢いよく排出される (図 2 (b)) 。したがって、異物沈降部 8 における異物 1 3 の除去効率が非常に高くなる。

【 0 0 3 8 】

循環路内の圧力が所定の値以下で安定すると、第 1 圧力開閉手段 1 1 が閉状態となり、異物沈降部 8 と異物分離部 9 との連通が遮断される。遮断後、異物分離部 9 における冷媒 1 2 の流れはほとんどないため、異物 1 3 が自重によって異物分離部 9 の底部に沈降する (図 2 (c)) 。

【 0 0 3 9 】

一方、循環システム 1 の運転を停止した場合などにおいて、冷媒 1 2 の温度が低下すると、冷媒 1 2 が体積収縮しようとする。しかしながら、循環路は密閉されているため、循環路内の圧力が低下する。循環路内の圧力の低下に応じて第 1 圧力開閉手段 1 1 が開くと、異物分離部 9 内の冷媒 1 2 が異物排出管 1 0 を介して異物沈降部 8 に供給され、循環路内の圧力が上昇する (図 2 (d)) 。このとき、異物排出管 1 0 の出口が、異物分離部 9 の底部から離れた位置に設けられていると共に、異物分離部 9 内の異物 1 3 が底部に沈降しているため、異物 1 3 が冷媒 1 2 と共に異物沈降部 8 に戻り難い。

【 0 0 4 0 】

循環路内の圧力が所定の値以上で安定すると、第 1 圧力開閉手段 1 1 が閉状態となり、

10

20

30

40

50

異物沈降部 8 と異物分離部 9 との連通が遮断される。

異物分離部 9 は、異物沈降部 8 から容易に取り外しできるようになっているため、定期点検時などに異物分離部 9 を取り外し、内部に溜まった異物 1 3 を洗浄によって除去した後、再度取り付けることができる。具体的には、図 2 (c) の状態の際に、異物分離部 9 を取り外し、内部に溜まった異物 1 3 を洗浄によって除去すればよい。異物分離部 9 の内部に溜まった異物 1 3 を定期的に除去することにより、異物 1 3 が冷媒 1 2 と共に異物沈降部 8 に戻ることを確実に防止することができる。

このように本実施の形態の異物除去装置 7 を用いることにより、循環路内の圧力増加時に冷媒 1 2 中の異物 1 3 を除去できると共に、循環路内の圧力を制御することができる。

10

【 0 0 4 1 】

本実施の形態の異物除去装置 7 によれば、循環路を循環する冷媒 1 2 中の異物 1 3 を除去できると共に、除去した異物 1 3 を舞い上がらせて循環路へ再流入することを抑制でき、しかも除去した異物 1 3 を外部に容易に排出することができる。したがって、この異物除去装置 7 を備える循環システム 1 及び車両用冷却システムは、循環路の目詰まりが起こり難く、被冷却体 2 の冷却効率の低下及び運転時のポンプ負荷増大を防止することができる。

【 0 0 4 2 】

実施の形態 2 .

図 7 は、本実施の形態に係る異物除去装置の拡大断面図である。なお、本実施の形態に係る異物除去装置の基本的な構成は、実施の形態 1 に係る異物除去装置 7 と同じであるため、相違点のみ説明する。

20

図 7 において、本実施の形態に係る異物除去装置 7 は、実施の形態 1 に係る異物除去装置 7 の構成に加えて、異物沈降部 8 の上部と異物分離部 9 との間を接続する媒体供給管 1 4 と、媒体供給管 1 4 に設けられる第 2 圧力開閉手段 1 5 とをさらに備える。

【 0 0 4 3 】

媒体供給管 1 4 は、第 2 圧力開閉手段 1 5 を介して異物沈降部 8 の上部と異物分離部 9 とを接続するために設けられる。異物分離部 9 に接続された媒体供給管 1 4 の入口（先端部）は、異物分離部 9 内に収容された冷媒 1 2 中にあり、且つ異物分離部 9 の底部から離れた位置に設けられる。このような位置に媒体供給管 1 4 の入口を設けることにより、異物分離部 9 の底部に沈降した異物 1 3 の流入を防止することができる。

30

異物分離部 9 に接続された媒体供給管 1 4 の入口の向きは、特に限定されず、鉛直下向き、水平方向、鉛直上向きなどにすることができる。その中でも、異物分離部 9 に接続された媒体供給管 1 4 の入口は、異物分離部 9 の底部に沈降した異物 1 3 の流入を防止する観点から、水平方向又は鉛直上向きに開口していることが好ましい。

【 0 0 4 4 】

第 2 圧力開閉手段 1 5 は、循環路内の圧力の低下に応じて開閉し、異物沈降部 8 と異物分離部 9 とを媒体供給管 1 4 を介して連通又は遮断する機能を有する。第 2 圧力開閉手段 1 5 が開くときの循環路内の圧力は、特に限定されず、循環システム 1 の用途に応じて適宜調整すればよい。具体的には、循環路内の圧力が所定の値以下となった際に第 2 圧力開閉手段 1 5 が開くようにすればよい。例えば、車両用冷却システムに循環システム 1 を用いる場合、使用する冷媒 1 2 の種類などによって任意に調整すればよいが、循環路内のゲージ圧が 0 kg / cm^2 以下となった際に第 2 圧力開閉手段 1 5 が開くようにすればよい。

40

【 0 0 4 5 】

本実施の形態の異物除去装置 7 では、循環路内の圧力の増加時に第 1 圧力開閉手段 1 1 が開状態となり、異物沈降部 8 と異物分離部 9 とを異物排出管 1 0 によって連通させる一方、循環路内の圧力の低下時に第 2 圧力開閉手段 1 5 を開き、異物沈降部 8 と異物分離部 9 とを媒体供給管 1 4 によって連通させる。そのため、本実施の形態の異物除去装置 7 に用いられる第 1 圧力開閉手段 1 1 は、実施の形態 1 の異物除去装置 7 に用いられる第 1 圧

50

力開閉手段 11 とは異なり、循環路内の圧力の増加に応じて開き、異物沈降部 8 と異物分離部 9 とを異物排出管 10 によって連通させる機能を有していればよい。具体的には、循環路内の圧力が所定の値以上となった際に第 1 圧力開閉手段 11 が開くようにすればよい。第 1 圧力開閉手段 11 が開くときの循環路内の圧力は、特に限定されず、循環システム 1 の用途に応じて適宜調整すればよい。例えば、循環システム 1 を用いた車両用冷却システムでは、水及びエチレングリコールを含む混合液を冷媒 12 として用いた場合、循環路内のゲージ圧が $0.6 \text{ kg/cm}^2 \sim 1.6 \text{ kg/cm}^2$ (好ましくは $0.9 \text{ kg/cm}^2 \sim 1.3 \text{ kg/cm}^2$) となった際に第 1 圧力開閉手段 11 が開くようにすればよい。このような圧力で第 1 圧力開閉手段 11 が開くように設定することにより、冷却装置 3 の冷却性能を維持しつつ、異物除去効果を確保することができる。

10

また、循環路内の圧力の低下時には、第 2 圧力開閉手段 15 が開状態となり、異物分離部 9 内に貯留された冷媒 12 の一部が媒体供給管 14 を介して異物沈降部 8 に供給されるため、異物排出管 10 を異物分離部 9 の底部に近接して配置することができる。したがって、異物分離部 9 の底部に異物 13 を効率良く貯留することができる。

【0046】

上記のような構成を有する異物除去装置 7 では、循環路内の圧力増加時に第 1 圧力開閉手段 11 が開状態となることにより、異物沈降部 8 内の冷媒 12 と同時に異物 13 が異物排出管 10 を介して異物分離部 9 に排出され、異物 13 が除去されると共に循環路内の圧力を低下させることができる。

一方、循環路内の圧力低下時に第 2 圧力開閉手段 15 が開状態となることにより、異物分離部 9 内に貯留された冷媒 12 の一部が媒体供給管 14 を介して異物沈降部 8 に供給し、循環路内の圧力を上昇させることができる。このとき、異物沈降部 8 の上部から冷媒 12 が供給されるため、異物沈降部 8 の底部に沈降した異物 13 を舞い上げる恐れがない。そのため、異物沈降部 8 からの異物 13 の除去と循環路内の圧力制御とを効率的に行うことができる。

20

【0047】

本実施の形態の異物除去装置 7 によれば、実施の形態 1 の異物除去装置 7 の効果に加え、異物沈降部 8 からの異物 13 の除去をより一層効率的に行うことができる。

【0048】

実施の形態 3 .

30

図 8 は、本実施の形態に係る異物除去装置に用いられる液体サイクロンの拡大断面図である。なお、本実施の形態に係る異物除去装置の基本的な構成は、異物沈降部 8 に液体サイクロンを用いること以外は実施の形態 1 及び 2 に係る異物除去装置 7 と同じであるため、相違点のみ説明する。

図 8 において、液体サイクロン 30 は、円筒部 31 及び円筒部 31 の下方から漸次縮径する円錐部 32 からなるサイクロン本体 33 と、サイクロン本体 33 の上部に設けられ、サイクロン本体 33 の内部と隔壁 34 を介して仕切られた貯留部 35 と、サイクロン本体 33 内に生じる渦流の軸中心線上に設けられ、サイクロン本体 33 の内部と貯留部 35 とを連通する連通管 36 とを備える。また、循環用配管 5 の管状入口がサイクロン本体 33 の円筒部 31 に設けられていると共に、循環用配管 5 の管状出口が貯留部 35 に設けられている。特に、循環用配管 5 の管状入口は、サイクロン本体 33 内で旋回流を生じさせるために、円筒部 31 の接線方向に設けられていることが好ましい。

40

【0049】

上記のような構造を有する液体サイクロン 30 では、異物 13 が含まれた冷媒 12 が、循環用配管 5 の管状入口からサイクロン本体 33 に導入されると、冷媒 12 が旋回流となってサイクロン本体 33 の内面に沿って降下する。これにより、サイクロン本体 33 の内部に渦流が生じ、この渦流に基づく遠心力によって冷媒 12 中の異物 13 が分離される。そして、この異物 13 はサイクロン本体 33 の底部に貯まる。一方、サイクロン本体 33 の内面に沿って降下する渦流は、サイクロン本体 33 の底部付近で上昇に転じる。これにより、サイクロン本体 33 の軸中心線上に貯留部 35 に向かう上昇渦流が形成される。こ

50

の上昇渦流は、異物 1 3 が分離された冷媒 1 2 であり、この冷媒 1 2 は上昇渦流によって貯留部 3 5 に導かれた後、循環用配管 5 の管状出口から排出される。

【 0 0 5 0 】

なお、図 8 では、液体サイクロン 3 0 の構造の一例を挙げたが、液体サイクロン 3 0 の内部に導かれた冷媒 1 2 に渦流を生じさせることにより、冷媒 1 2 中の異物 1 3 をサイクロン分離する構造を有するものであれば、液体サイクロン 3 0 の構造は特に限定されない。

本実施の形態の異物除去装置 7 によれば、実施の形態 1 又は 2 の異物除去装置 7 の効果に加えて、異物沈降部 8 からの異物 1 3 の除去をさらに一層効率的に行うことができる。

【 0 0 5 1 】

なお、本国際出願は、2015年4月20日に申請した日本国特許出願第2015-085988号に基づく優先権を主張するものであり、これらの日本国特許出願の全内容を本国際出願に援用する。

【符号の説明】

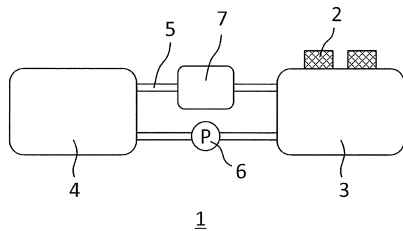
【 0 0 5 2 】

1 循環システム、2 被冷却体、3 冷却装置、4 ラジエータ、5 循環用配管、6 循環ポンプ、7 異物除去装置、8 異物沈降部、9 異物分離部、10 異物排出管、11 第1圧力開閉手段、12 冷媒、13 異物、14 媒体供給管、15 第2圧力開閉手段、20 区画板、21 第1圧力応答部、22 第1開閉弁、23 第2圧力応答部、24 第2開閉弁、30 液体サイクロン、31 円筒部、32 円錐部、33 サイクロン本体、34 隔壁、35 貯留部、36 連通管。

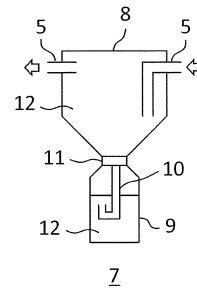
10

20

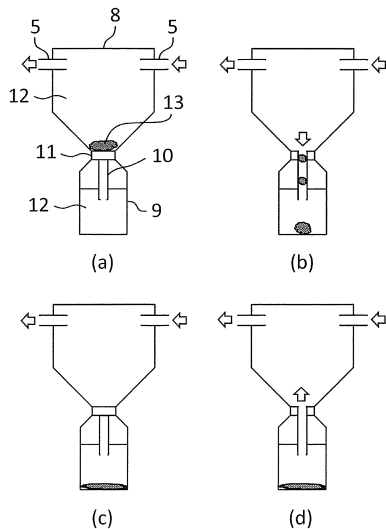
【 図 1 】



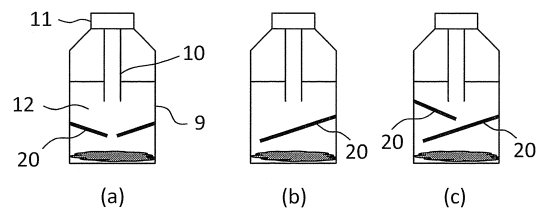
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 中井 隆文
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 栗木 宏徳
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 宮 一普
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 安永 望
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 柿沼 善一

- (56)参考文献 特開平06-288237(JP,A)
特開2010-029852(JP,A)
特開2011-230101(JP,A)
特開平09-166021(JP,A)
特開2005-268043(JP,A)
特開2011-072904(JP,A)
特開2010-162842(JP,A)
特開2008-289330(JP,A)
実開平04-119330(JP,U)
実開平06-043222(JP,U)
特開2010-240508(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 43/00
B03B 5/28
B04C 5/185
F01P 11/06