(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2007 年10 月11 日 (11.10.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/114497 A1

(51) 国際特許分類:
*C09K 5/04* (2006.01) *H01L 23/427* (2006.01)
*F28D 15/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/057683

(22) 国際出願日: 2007 年4 月5 日 (05.04.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2006-105312 2006 年4 月6 日 (06.04.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福島 正人 (FUKUSHIMA, Masato) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 泉名 謙治, 外(SENMYO, Kenji et al.); 〒1010035 東京都千代田区神田紺屋町１７番地ＳＩＡ神田スクエア４階 Tokyo (JP).

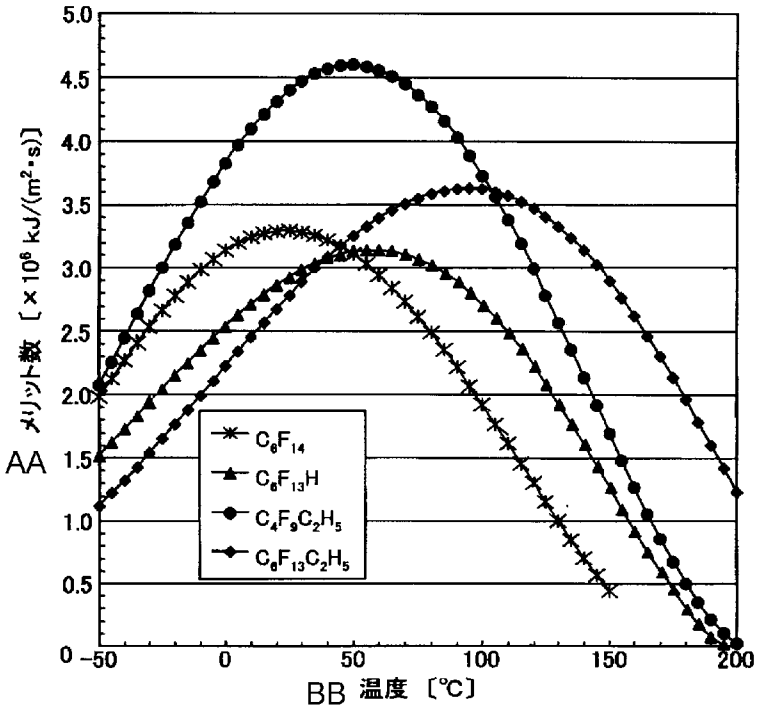
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

*[続葉有]*

**(54) Title:** WORKING LIQUID FOR LATENT HEAT TRANSPORT APPARATUS AND METHOD OF OPERATING LATENT HEAT TRANSPORT APPARATUS

**(54) 発明の名称:** 潜熱輸送装置用作動液および潜熱輸送装置の作動方法




AA MERIT NO. [×10$^6$ kJ/(m$^2$·s)]
BB TEMP. [°C]

**(57) Abstract:** A working liquid for latent heat transport apparatus that without the danger of inducing a negative impact on environment, such as disruption of the ozone layer or global warming, stably exhibits high performance at a working temperature of -50° to 200°C. The working liquid for latent heat transport apparatus contains any of $C_4F_9C_2H_5$, $C_6F_{13}C_2H_5$ and other compounds of the formula $C_nF_{2n+1}$-$C_mH_{2m+1}$ (n: integer of 2 to 8, and m: integer of 1 to 3). Further, there is provided a method of operating a latent heat transport apparatus (heat pipe, etc.) using the working fluid at a working temperature of -50° to 200°C.

**(57) 要約:** オゾン層の破壊、地球温暖化といった環境への悪影響を引き起こすおそれがなく、－５０～２００℃の作動温度で安定して高い性能を示す潜熱輸送装置用作動液の提供。$C_4F_9C_2H_5$、$C_6F_{13}C_2H_5$を始めとする$C_nF_{2n+1}$－$C_mH_{2m+1}$（ｎは２～８の整数であって、ｍは１～３の整数である。）で表される化合物を含有する潜熱輸送装置用作動液。上記作動液を用いた潜熱輸送装置を、作動温度が－５０～２００℃で作動させる潜熱輸送装置（ヒートパイプ等）の作動方法。

WO 2007/114497 A1

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

# 明 細 書

## 潜熱輸送装置用作動液および潜熱輸送装置の作動方法

## 技術分野

[0001] 本発明は、潜熱輸送装置用の作動液、およびそれを用いた潜熱輸送装置の作動方法に関する。

## 背景技術

[0002] 従来、装置内に封入された作動液の蒸発、沸騰、凝縮等の現象を利用して潜熱輸送を行う潜熱輸送装置が知られている。潜熱輸送装置としては、例えば、ヒートパイプおよび二相密閉型熱サイフォン装置が挙げられる。ヒートパイプは内部に設けたウィック(毛細管構造体)による毛細管力を利用して熱を伝達し、二相密閉型熱サイフォンは重力、遠心力を利用して熱を伝達する装置であり、何れもポンプ等の外部動力を使わずに作動液を循環できる点が大きな特徴である。

ヒートパイプは、半導体素子や電子機器の発熱部の冷却装置等、比較的小型の冷却装置に適用され、二相密閉型熱サイフォンは、ウィックを必要とせず構造が簡単であることから、ガス－ガス型熱交換器、道路の融雪促進および凍結防止等に広く利用されている。

[0003] 以下、ヒートパイプを例に作動液として要求される性能について説明する。

ヒートパイプはパイプ状容器の一端を蒸発部とし、他端を凝縮部として熱を伝える伝熱素子である。一般にヒートパイプの伝熱特性は、ヒートパイプ本体に封入されている作動液に左右される。一般に、常圧下での沸点付近で使用するときに良い特性を示すと言われている。

[0004] ヒートパイプの原理は簡単である。パイプの一端が温められると、そこで作動液が蒸発して熱を吸収する。蒸発した気体はパイプの中を拡散し、他端(低温部)で潜熱を放出して凝縮する。液体は重力や毛管力で再びパイプの一端(高温部)へ戻り、高温部から低温部へ熱が輸送される。

[0005] ヒートパイプは、主に(1)作動液、(2)ウィックまたは毛管構造、および(3)容器またはコンテナの3要素より構成される。作動液として要求される必要条件は以下の通り

であるが、まず考えなければならないのは、作動蒸気温度範囲である。

[0006] (1)ウィッグおよびコンテナ材料に対する適合性がある。

(2)熱安定性がよい。

(3)ウィッグおよびコンテナ材料に対する濡れ性がよい(接触角が0または非常に小さい。)。

(4)作動温度範囲内で蒸気圧が高すぎたり低すぎたりしない。

(5)蒸発潜熱が大きい。

(6)熱伝導率が大きい。

(7)気液両相において粘性率が小さい。

(8)表面張力が大きい。

(9)凝固点、または融解点が適正である。

[0007] 一般に、最大熱輸送量を決定する作動液の特性値としては、下式2で表されるメリット数M(kJ／($m^2$・s))が使用される。メリット数Mが大きいほど作動液の最大熱輸送量が大きくなる。

$M = \rho \sigma L / \mu$ ・・・式2

ただし、$\rho$は作動液の密度(kg／$m^3$)、$\sigma$は作動液の表面張力(N／m)、Lは作動液の蒸発潜熱(kJ／kg)、$\mu$は作動液の粘度(Pa・s)である。

メリット数は温度によって変化する。

[0008] 従来、ヒートパイプの作動液としては、水、アンモニア、メタノール、クロロフルオロカーボン類(CFC類)、ヒドロクロロフルオロカーボン類(HCFC類)等が用いられている。しかし、水は寒冷地では凍結する問題がある。また、アンモニアはヒートパイプ容器の材質との適合性を考慮する必要があるだけでなく、悪臭、毒性の点でも取扱いが煩雑である。メタノールについても、アルミニウムおよびステンレス容器を腐食させる問題がある。また、CFC類やHCFC類は、オゾン層破壊の原因となることから規制対象となっている化合物である。

[0009] これらの課題を解決する目的から、以下の方法が提案されている。

例えば、特許文献1においては、ヒートパイプや熱サイフォンの作動流体としてn－パーフルオロヘキサンを使用することが提案されている。また、特許文献2において

は、$C_6F_{14}$等のパーフルオロカーボンを95%以上含有し、該パーフルオロカーボンよりも低沸点のフッ化炭素化合物の含量を1%以下にしたヒートパイプ用作動液が提案されている。しかし、これらの作動液は熱伝達効率が悪く、地球温暖化効果が大きいという問題がある。

[0010] 特許文献1:特開昭59－12288号公報(特許請求の範囲)

特許文献2:特許第2726542号公報(特許請求の範囲)

## 発明の開示

## 発明が解決しようとする課題

[0011] 本発明は、オゾン層の破壊、地球温暖化といった環境への影響を引き起こすおそれがなく、－50～200℃の作動温度で安定して高い性能を示す潜熱輸送装置用作動液の提供を目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0012] 本発明は、以下の要旨を有する。

1. 下記の式1で表される化合物を含有することを特徴とする潜熱輸送装置用作動液。

$C_nF_{2n+1}$－$C_mH_{2m+1}$ ・・・式1

(式1において、nは2～8の整数であって、mは1～3の整数である。)

2. 式1で表される化合物の含有割合が50質量%以上である上記1に記載の潜熱輸送装置用作動液。

3. 式1で表される化合物が、$C_4F_9C_2H_5$(1,1,1,2,2,3,3,4,4－ノナフルオロヘキサン)または$C_6F_{13}C_2H_5$(1,1,1,2,2,3,3,4,4,5, 5,6,6－トリデカフルオロオクタン)である上記1または2に記載の潜熱輸送装置用作動液。

4. さらに、炭素数1～4のアルコールを含有する上記1、2または3に記載の潜熱輸送装置用作動液。

5. 式1で表される化合物と炭素数1～4のアルコールとからなる組成物であって、式1で表される化合物の含有割合が90～99質量%であり、上記アルコールの含有割合が1～10質量%である組成物からなる上記4に記載の潜熱輸送装置用作動液。

6. 炭素数1～4のアルコールが、メタノール、エタノール、1－プロパノール、2－プロ

パノールおよびn－ブタノールからなる群から選ばれる一種以上である上記4または5に記載の潜熱輸送装置用作動液。

7. さらに、耐酸化性向上剤、耐熱性向上剤、および金属不活性剤からなる群から選ばれる一種以上の安定剤を含有する上記1～6のいずれかに記載の潜熱輸送装置用作動液。

8. 上記1～7のいずれかに記載の作動液を用いた潜熱輸送装置を、作動温度が－50～200℃で作動させる潜熱輸送装置の作動方法。

9. 潜熱輸送装置がヒートパイプである上記8に記載の潜熱輸送装置の作動方法。

## 発明の効果

[0013] 本発明の潜熱輸送装置用作動液は、従来の作動液に比較してメリット数が大きく、熱伝達効率が非常に優れる。また、潜熱輸送装置の部材として用いられるステンレスやアルミニウムに対して、高い耐酸化性および耐腐蝕性を有する。さらに、従来のシステムにそのままの形態で使用できるという利点も有する。そして、オゾン層の破壊、地球温暖化といった環境への影響を引き起こすおそれがない。

## 図面の簡単な説明

[0014] [図1]各作動液のメリット数と作動温度との相関を示すグラフ

## 発明を実施するための最良の形態

[0015] 本発明は潜熱輸送装置用の作動液である。潜熱輸送装置とは、装置内に封入された作動液の蒸発、沸騰、凝縮等の現象を利用して潜熱輸送を行う装置であって、代表的な装置としては、ヒートパイプおよび二相密閉型熱サイフォン装置が挙げられる。

[0016] 本発明の作動液は、下記の式1で表される化合物を含有する。式1において、nは2～8の整数であって、mは1～3の整数である。

$$C_nF_{2n+1}-C_mH_{2m+1} \quad \cdots \text{式1}$$

上記式1で表される化合物は、熱輸送量が大きい、粘度が低い、凝固点が低い、適度な蒸気圧を有する、不燃性である、安定性が高い、一般的な材料との適合性に優

れる、接触する物品を腐食させにくい等の点で作動液として優れる。

[0017] 式1で表される化合物の構造は直鎖または分岐状のどちらであってもよいが、直鎖である化合物がより好ましい。

式1で表される化合物としては、nが4～6の整数であり、mが2である化合物が好ましく、具体的には、$C_4F_9C_2H_5$および$C_6F_{13}C_2H_5$が好ましい。

[0018] 本発明の作動液において、式1で表される化合物の含有割合は50質量%以上であるのが好ましく、特には80質量%以上、さらには90質量%以上であるのが好ましい。

[0019] また、本発明の作動液において、式1で表される化合物が100質量%に満たない場合に含まれるその他の成分としては、炭化水素類、ハロゲン化炭化水素類(ただし、式1で表される化合物を除く。)、アルコール類、含フッ素アルコール類、ケトン類、および含フッ素エーテル類からなる群から選ばれる1種以上が好ましい。なかでも、炭化水素類またはアルコール類を含有する場合は、作動液のメリット数を大きくできる点で好ましい。

[0020] 本発明の作動液が上記その他の成分を含有する場合、作動液の蒸発、凝縮時の温度変化、ならびに気液両相の組成変化を最小にし、安定した作動状態を確保する目的から、当該作動液の組成は共沸組成または共沸様組成とするのが好ましい。

ここで、共沸様組成とは、露点と沸点の温度差が0．5℃以内である組成比をいう。なかでも、蒸気温度差が0．1℃以内であるものは特に好ましい。

[0021] 上記炭化水素類としては、炭素数6～8の鎖状(直鎖状もしくは分枝状)または環状の飽和炭化水素類が好ましい。また、炭化水素類としては、具体的にはn－ペンタン、シクロペンタン、n－ヘキサン、n－ヘプタンなどが挙げられる。

本発明の作動液が炭化水素類を含有する場合は、作動液のメリット数を大きくするという観点から、その含有割合は0．5～50質量%、特には1～10質量%が好ましい。

[0022] 上記ハロゲン化炭化水素類としては、炭素数1～4の飽和塩素化炭化水素類、炭素数2または3の不飽和塩素化炭化水素類が好ましい。ハロゲン化炭化水素類としては、具体的には、1，1－ジクロロ－2，2，3，3，3－ペンタフルオロプロパン、1，3

－ジクロロ－1，1，2，2，3－ペンタフルオロプロパン等のヒドロクロロフルオロカーボン類（以下、HCFC類という。）；ジフルオロメタン、1，1，1，2，2－ペンタフルオロエタン、1，1，1，2－テトラフルオロエタン、1，1，1－トリフルオロエタン、1，1－ジフルオロエタン、1，1，1，2，3，3，3－ヘプタフルオロプロパン、1，1，1，2，2，3，3－ヘプタフルオロプロパン、1，1，1，3，3，3－ヘキサフルオロプロパン、1，1，1，3，3－ペンタフルオロプロパン、1，1，2，2，3－ペンタフルオロプロパン、1，1，1，3，3－ペンタフルオロブタン、1，1，1，2，2，3，4，5，5，5－デカフルオロペンタン、1，1，2，2，3，3，4－ヘプタフルオロシクロペンタン等のヒドロフルオロカーボン類（以下、HFC類という。）；塩化メチレン、トリクロロエチレン等のクロロカーボン類（以下、CC類という。）；1－ブロモプロパンが挙げられる。

上記ハロゲン化炭化水素類は、凝固点の降下やメリット数を大きくする目的から含有させることができ、その含有割合は0．1～50質量％、特には0．5～20質量％が好ましい。

[0023] 上記アルコール類としては、炭素数1～4、好ましくは1～3のアルコール類が好ましく、具体的にはメタノール、エタノール、1－プロパノール、2－プロパノールおよびn－ブタノールからなる群から選ばれる一種以上のアルコールが挙げられる。

本発明の作動液がアルコール類を含有する場合は、少量の含有割合でメリット数を著しく大きくできる、不燃性である等の利点を有する。アルコール類の含有割合は0．5～15質量％、特には1～10質量％が好ましい。

[0024] 本発明の作動液としては、特には、式2で表される化合物と炭素数1～4、好ましくは炭素数1～3のアルコールとからなる組成物が好適であり、式1で表される化合物の含有割合が85～99.5量％、好ましく90～99質量％であり、上記アルコールの含有割合が0．5～15質量％、好ましく1～10質量％である組成物が好適である。

なかでも、炭素数1～4のアルコールが、メタノール、エタノール、1－プロパノール、2－プロパノールおよびn－ブタノールからなる群から選ばれる一種以上である場合は特に好ましい。

[0025] 次に、上記含フッ素アルコール類としては、炭素数が2～4、好ましくは炭素数が3～4の部分フッ素化アルコールが好適であり、具体的には2，2，2－トリフルオロエタ

ノール、2，2，3，3－テトラフルオロプロパノール等が挙げられる。

含フッ素アルコール類の含有割合は0．5～20質量％、特には1～15質量％が好ましい。

また、上記ケトン類としては、炭素数が3であるものが好ましく、具体的にはアセトンが挙げられる。

[0026] また、上記含フッ素エーテル類としては、一般式$C_aF_{2a+1}-O-C_bH_{2b+1}$（aは1～6、好ましくは2～4の整数であり、bは1～4、好ましくは1～3の整数である。）で表される化合物が好ましい。$C_3F_7OCH_3$、$C_4F_9OCH_3$または$C_4F_9OC_2H_5$は特に好ましい。この他、$CF_3CH_2OCHF_2$（HFE－245mf）、$CF_3CF_2CH_2OCHF_2$（HFE－347mcf）、$CHF_2CF_2OCH_2CF_3$（HFE－347pc－f）、$CF_3CHFCF_2OCH_2CF_3$（HFE－449mec－f）、$CF_3CHFCF_2OCH_2CF_2CHF_2$（HFE－55—10mec－fc）なども使用できる。

上記含フッ素エーテル類の含有割合は0．1～50質量％、特には1～20質量％が好ましい。

[0027] 本発明の潜熱輸送装置用作動液は、そのままでも熱や酸化物に対する安定性は高いが、耐酸化性向上剤、耐熱性向上剤、金属不活性剤等の安定剤を含有する場合は、各安定性が顕著に高くなる。上記安定剤は、必要に応じて含有させるのが好ましい。

通常、上記安定剤の含有割合は、ヒートパイプ用作動液の性能を低下させない範囲で添加可能であるが、作動液中において5質量％以下であり、1質量％以下であるのが好ましい。

[0028] 耐酸化性向上剤および耐熱性向上剤としては、具体的には、N，N’－ジフェニルフェニレンジアミン、p－オクチルジフェニルアミン、p，p‘－ジオクチルジフェニルアミン、N－フェニル－1－ナフチルアミン、N－フェニル－2－ナフチルアミン、N－（p－ドデシル）フェニル－2－ナフチルアミン、ジ－1－ナフチルアミン、ジ－2－ナフチルアミン、N－アルキルフェノチアジン、6－（t－ブチル）フェノール、2，6－ジ－（t－ブチル）フェノール、4－メチル－2，6－ジ－（t－ブチル）フェノール、4，4’－メチレンビス（2，6－ジ－t－ブチルフェノール）等が挙げられ、さらにこれらの2種以上の混

合物が挙げられる。

[0029] 金属不活性剤としては、具体的には、イミダゾール、ベンズイミダゾール、2－メルカプトベンズチアゾール、2，5－ジメチルカプトチアジアゾール、サリシリジン－プロピレンジアミン、ピラゾール、ベンゾトリアゾール、トルトリアゾール、2－メチルベンゾイミダゾール、3，5－イメチルピラゾールおよびメチレンビス－ベンゾトリアゾール等が挙げられる。

[0030] 本発明の作動液を用いた潜熱輸送装置は、作動温度が－50～200℃で作動させることができる。本発明の作動液を用いた場合は、上記温度範囲で安定して高い性能を発現する。作動温度が0～150℃である場合は、より高い性能を発現することから特に好ましい。

## 実施例

[0031] 以下、本発明を、実施例により説明するが、これらに限定して解釈されるものではない。

＜－50～200℃におけるメリット数の算出＞

以下の作動液について、式1にしたがい－50～200℃におけるメリット数を算出した。結果を図1に示す。

例1（実施例）：作動液が$C_4F_9C_2H_5$。

例2（実施例）：作動液が$C_6F_{13}C_2H_5$。

例3（比較例）：作動液が$C_6F_{14}$（n－パーフルオロヘキサン）。

例4（比較例）：作動液が$C_6F_{13}H$。

[0032] 図1より、実施例の$C_4F_9C_2H_5$は、全ての作動温度範囲にわたり、比較例である$C_6F_{14}$（n－パーフルオロヘキサン）および$C_6F_{13}H$よりも大きなメリット数を有することがわかる。一方、$C_6F_{13}C_2H_5$は、50℃以上の作動温度範囲にわたり、比較例であるn－パーフルオロヘキサンおよび$C_6F_{13}H$よりも大きなメリット数を有しており、特に、約110℃以上の高温度域においては最も大きなメリット数を有している。

すなわち、$C_4F_9C_2H_5$および／または$C_6F_{13}C_2H_5$を作動液として用いた実施例の場合は、優れた熱伝達効率を発現すると考えられる。

[0033] ＜25℃および標準沸点におけるメリット数の算出＞

表1に示す作動液について、25℃におけるメリット数および標準沸点におけるメリット数を算出した。

例5～10は実施例、例11～14は比較例である。なお、例7、例8、例13および例14の作動液は共沸様組成物である。

なお、例9および例10の標準沸点は推算値である。

例5および例6に記載の本発明の作動液はいずれも大きなメリット数を有しており、従来の作動液である例11および12に比べて極めて大きな熱輸送量を有していることがわかる。

また、例7、例8および例10のようにアルコール類を添加した場合、または例9のように炭化水素類を添加した場合は、メリット数がさらに大きくなることがわかる。特に本実施例である例7、例8および例10は比較例である例13および例14と比べてメリット数の増加が顕著であり、標準沸点においては何れの条件においても比較例を大きく上まっており、極めて大きな熱輸送量を有していることがわかる。

[0034] [表1]

| 例 | 作動液<br>( ) 内は質量% | 25℃のメリット数<br>M (kJ/(m²·s)) | 標準沸点の<br>メリット数M<br>(kJ/(m²·s)) | 標準沸点<br>(℃) |
|---|---|---|---|---|
| 5 | $C_4F_9C_2H_5$ (100) | $4.41\times10^6$ | $4.49\times10^6$ | 67.5 |
| 6 | $C_6F_{13}C_2H_5$ (100) | $2.79\times10^6$ | $3.54\times10^6$ | 114 |
| 7 | $C_4F_9C_2H_5$ (91)/エタノール(9) | $6.72\times10^6$ | $6.97\times10^6$ | 57.5 |
| 8 | $C_4F_9C_2H_5$ (90.3)/2-プロパノール(9.7) | $5.25\times10^6$ | $6.44\times10^6$ | 60.2 |
| 9 | $C_4F_9C_2H_5$ (90)/n-ヘプタン(10) | $5.32\times10^6$ | $5.32\times10^6$ | 65 |
| 10 | $C_6F_{13}C_2H_5$ (90)/2-プロパノール (10) | $3.82\times10^6$ | $5.58\times10^6$ | 107 |
| 11 | $C_6F_{14}$ (100) | $3.29\times10^6$ | $3.00\times10^6$ | 56.7 |
| 12 | $C_6F_{13}H$ (100) | $2.93\times10^6$ | $3.10\times10^6$ | 70.8 |
| 13 | $C_6F_{13}H$ (91.3)/エタノール(8.7) | $5.07\times10^6$ | $5.40\times10^6$ | 61 |
| 14 | $C_6F_{13}H$ (90.9)/2-プロパノール(9.1) | $4.05\times10^6$ | $4.93\times10^6$ | 64 |

[0035] ＜ノート型パソコンの冷却への適用＞

本発明の作動液を小型ヒートパイプの形態でノート型パソコンの冷却に応用した具体的態様について説明する。

直径1．5mm、長さ20cmの銅製パイプの内面にステンレスのメッシュ構造物を配設し、その内部に作動液として$C_4F_9C_2H_5$（例1）を封入する。そのパイプの一端を蒸発部分として、ノートパソコンの発熱部分であるCPU（Central Processing Unit）に接

触させる。他端を凝縮部分として放熱板を溶接し、その放熱板を液晶パネル裏側の放熱板に接触させる。

以上の構成により、ノートパソコンのCPUで発生した熱は、作動液$C_4F_9C_2H_5$の気化により凝縮部分に伝達される。その熱は放熱板を介して外部に放散され、同時に気化された作動液は凝縮液化される。液化した$C_4F_9C_2H_5$は、メッシュ構造のウィッグを毛細管作用で移動して、蒸発部に循環される。

以上の構成により、ノート型パソコンは非常にコンパクトに構成され、しかも従来のものに比べて放熱効果も優れている。更に、寒冷地および高温地での耐用性に優れたパソコンを提供できる。

## 産業上の利用可能性

[0036] 本発明の作動液は、コンピュータ、通信機器、整流装置或いは電動機等に用いられる半導体素子、電子機器、電力機器等の冷却、および旋盤やボール盤等の工作機械の軸受け等の冷却、または空調用熱交換器等に用いられる。

なお、2006年4月6日に出願された日本特許出願2006－105312号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

# 請求の範囲

[1] 下記の式1で表される化合物を含有することを特徴とする潜熱輸送装置用作動液。

$C_nF_{2n+1}-C_mH_{2m+1}$ ・・・式1

(式1において、nは2～8の整数であって、mは1～3の整数である。)

[2] 式1で表される化合物の含有割合が50質量%以上である請求項1に記載の潜熱輸送装置用作動液。

[3] 式1で表される化合物が、$C_4F_9C_2H_5$または$C_6F_{13}C_2H_5$である請求項1または2に記載の潜熱輸送装置用作動液。

[4] さらに、炭素数1～4のアルコールを含有する請求項1、2または3に記載の潜熱輸送装置用作動液。

[5] 式1で表される化合物と炭素数1～4のアルコールとからなる組成物であって、式1で表される化合物の含有割合が90～99質量%であり、上記アルコールの含有割合が1～10質量%である組成物からなる請求項4に記載の潜熱輸送装置用作動液。

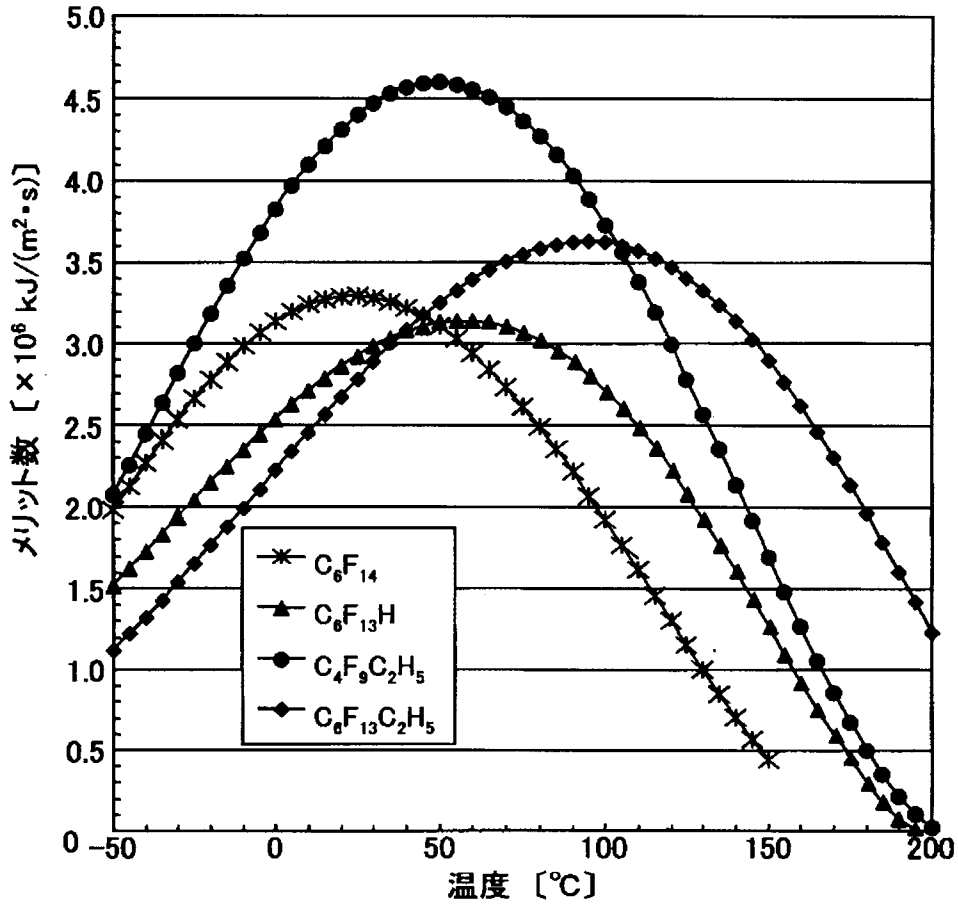
[6] 炭素数1～4のアルコールが、メタノール、エタノール、1－プロパノール、2－プロパノールおよびn－ブタノールからなる群から選ばれる一種以上である請求項4または5に記載の潜熱輸送装置用作動液。

[7] さらに、耐酸化性向上剤、耐熱性向上剤、および金属不活性剤からなる群から選ばれる一種以上の安定剤を含有する請求項1～6のいずれかに記載の潜熱輸送装置用作動液。

[8] 請求項1～7のいずれかに記載の作動液を用いた潜熱輸送装置を、作動温度が－50～200℃で作動させる潜熱輸送装置の作動方法。

[9] 潜熱輸送装置がヒートパイプである請求項8に記載の潜熱輸送装置の作動方法。

[図1]


5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
0
メリット数 〔×10⁶ kJ/(m²·s)〕
−50
0
50
100
150
200
温度 〔℃〕
C6F14
C6F13H
C4F9C2H5
C6F13C2H5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/057683

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*C09K5/04*(2006.01)i, *F28D15/02*(2006.01)i, *H01L23/427*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C09K5/04, F28D15/02, H01L23/427

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CA(STN), REGISTRY(STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X<br>Y<br>A | JP 2001-509180 A (Electric Power Research Institute),<br>10 July, 2001 (10.07.01),<br>Compositions described in Claims 1 to 22; example 1; page 13, line 1; page 16, line 2; page 26, line 1; page 29, line 11; page 40, table 3, line 1; page 43, line 16; page 54, line 1; page 57, line 1<br>& US 5800729 A & US 6423757 B1<br>& US 6557359 B1 & EP 840768 A1<br>& DE 69612290 T1 & CA 2227915 A<br>& ES 2158326 T1 & WO 97/5211 A1 | 1-3<br>7-9<br>4-6 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 23 May, 2007 (23.05.07) | 05 June, 2007 (05.06.07) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office<br><br>Facsimile No. | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2007/057683

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | JP 2-272086 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 06 November, 1990 (06.11.90), Page 2, upper left column, line 16; page 3, upper left column, line 18 to upper right column, line 13 (Family: none) | 7-9 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０５７６８３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C09K5/04(2006.01)i, F28D15/02(2006.01)i, H01L23/427(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C09K5/04, F28D15/02, H01L23/427

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２００７年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２００７年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２００７年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

CA(STN), REGISTRY(STN)

Ｃ．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求の範囲の番号 |
|---|---|---|
| X<br>Y<br>A | JP 2001-509180 A（エレクトリック・パワー・リサーチ・インスティチュート）2001.07.10,<br>請求項1-22,実施例1,第13頁第1行目,第16頁第2行目,第26頁第1行目,第29頁第11行目,第40頁表3第1行目,第43頁第16行目,第54頁第1行目,第57頁第1行目の各々に記載の組成物<br>& US 5800729 A & US 6423757 B1 & US 6557359 B1 & EP 840768 A1 & DE 69612290 T1 & CA 2227915 A & ES 2158326 T1 & WO 97/5211 A1 | 1-3<br>7-9<br>4-6 |

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

| 国際調査を完了した日 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ２３．０５．２００７ | ０５．０６．２００７ |


国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｖ　２９３５
山本　英一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４８３

C（続き）．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求の範囲の番号 |
|---|---|---|
| Y | JP 2-272086 A（旭硝子株式会社）1990.11.06,<br>第2頁左上欄第16行目,第3頁左上欄第18行目-右上欄第13行目<br>（ファミリーなし） | 7-9 |