

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7566800号
(P7566800)

(45)発行日 令和6年10月15日(2024.10.15)

(24)登録日 令和6年10月4日(2024.10.4)

(51)国際特許分類	F I
C 0 9 K 5/10 (2006.01)	C 0 9 K 5/10 F
H 0 1 M 10/613(2014.01)	C 0 9 K 5/10 E
H 0 1 M 10/625(2014.01)	H 0 1 M 10/613
H 0 1 M 10/653(2014.01)	H 0 1 M 10/625
H 0 1 M 10/6567(2014.01)	H 0 1 M 10/653

請求項の数 16 (全22頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2021-573440(P2021-573440)	(73)特許権者 591131338
(86)(22)出願日 令和2年6月12日(2020.6.12)	ザ ルブリゾル コーポレイション
(65)公表番号 特表2022-537933(P2022-537933 A)	THE LUBRIZOL CORPOR ATION
(43)公表日 令和4年8月31日(2022.8.31)	アメリカ合衆国 オハイオ 4 4 0 9 2 ,
(86)国際出願番号 PCT/US2020/037392	ウイクリフ レークランド ブールバード
(87)国際公開番号 WO2020/252235	2 9 4 0 0
(87)国際公開日 令和2年12月17日(2020.12.17)	2 9 4 0 0 Lakeland Boul evard, Wickliffe, O hio 4 4 0 9 2 , United S tates of America
審査請求日 令和5年5月15日(2023.5.15)	
(31)優先権主張番号 62/860,441	(74)代理人 100078282
(32)優先日 令和1年6月12日(2019.6.12)	弁理士 山本 秀策
(33)優先権主張国・地域又は機関 米国(US)	(74)代理人 100113413
	弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機熱伝達システム、方法、および流体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気部品を冷却する方法であって、ASTM D 4 4 5 _ 1 0 0に従って測定したときに、1 0 0 で測定した0 . 7 ~ 7 . 0 c S tの動粘度、およびASTM D 5 6に従って測定したときに、少なくとも5 0 の発火点を有する誘電性油性熱伝達流体を含む槽に前記電気部品を浸漬することと、前記電気部品を動作させることと、を含み、

前記電気部品が、電池を含み、

前記電池が、電気車両を動作させ、

前記油性熱伝達流体が、8 ~ 5 0 個の炭素原子を有する少なくとも1つの飽和炭化水素化合物を含有するイソパラフィン油を含む、方法。

【請求項2】

電気部品を冷却する方法であって、ASTM D 4 4 5 _ 1 0 0に従って測定したときに、1 0 0 で測定した0 . 7 ~ 7 . 0 c S tの動粘度、およびASTM D 5 6に従って測定したときに、少なくとも5 0 の発火点を有する誘電性油性熱伝達流体を含む槽に前記電気部品を浸漬することと、前記電気部品を動作させることと、を含み、

前記電気部品が、コンピュータ電子機器を含み、

前記油性熱伝達流体が、8 ~ 5 0 個の炭素原子を有する少なくとも1つの飽和炭化水素化合物を含有するイソパラフィン油を含み、

前記流体が、環式構造を含まない、方法。

【請求項3】

電気部品を冷却する方法であって、ASTM D445 100に従って測定したときに、100 で測定した0.7~7.0 cStの動粘度、およびASTM D56に従って測定したときに、少なくとも50 の発火点を有する誘電性油性熱伝達流体を含む槽に前記電気部品を浸漬することと、前記電気部品を動作させることと、を含み、
前記電気部品が、インバータを含み、
前記油性熱伝達流体が、8~50個の炭素原子を有する少なくとも1つの飽和炭化水素化合物を含有するイソパラフィン油を含む、方法。

【請求項4】

電気部品を冷却する方法であって、ASTM D445 100に従って測定したときに、100 で測定した0.7~7.0 cStの動粘度、およびASTM D56に従って測定したときに、少なくとも50 の発火点を有する誘電性油性熱伝達流体を含む槽に前記電気部品を浸漬することと、前記電気部品を動作させることと、を含み、
前記電気部品が、電気モータを含み、
前記電気モータが、電化輸送において含まれ、
前記油性熱伝達流体が、8~50個の炭素原子を有する少なくとも1つの飽和炭化水素化合物を含有するイソパラフィン油を含む、方法。

【請求項5】

前記油性熱伝達流体が、環式構造を実質的に含まないか、または含まず、ここで環式構造を実質的に含まないは、前記油性熱伝達流体中に1mol%未満の環式構造が存在することを意味する、請求項1、3または4に記載の方法。

【請求項6】

前記誘電性油性熱伝達流体が、ASTM D924に従って測定したときに、5.0以下の誘電定数を有する、請求項1~5のいずれか一項に記載の方法。

【請求項7】

前記油性熱伝達流体が、少なくとも少なくとも75 の発火点を有する、請求項1~6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項8】

前記油性熱伝達流体が、ASTM D5985に従って測定したときに、少なくとも-30 の流動点を有する、請求項1~7のいずれか一項に記載の方法。

【請求項9】

前記油性熱伝達流体が、-30 でASTM D2983に従って測定したときに、-30 で900 cP以下の絶対粘度を有する、請求項1~8のいずれか一項に記載の方法。

【請求項10】

前記少なくとも1つの飽和炭化水素化合物が、少なくとも10個の炭素原子および少なくとも1つのヒドロカルビル分岐を含有し、かつ24個以下の炭素原子の単一の連続炭素鎖を有する、請求項1~9のいずれか一項に記載の方法。

【請求項11】

前記少なくとも1つの飽和炭化水素化合物が、140 g/mol~550 g/molの分子量を有する分岐非環式化合物を含む、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

電気車両用の浸漬冷却剤システムであって、前記システムが、槽内に位置する電池パックを含み、前記槽が、100 で測定される0.7~7.0 cStの動粘度および少なくとも50 の発火点を有する誘電性油性熱伝達流体を含む熱伝達流体リザーバと流体連通し、
前記油性熱伝達流体が、8~50個の炭素原子を有する少なくとも1つの飽和炭化水素化合物を含有するイソパラフィン油を含む、浸漬冷却剤システム。

【請求項13】

前記誘電性油性熱伝達流体が、ASTM D924に従って測定したときに、1.9以上の誘電定数を有する、請求項12に記載の浸漬冷却剤システム。

【請求項14】

前記油性熱伝達流体が、少なくとも60 の発火点を有する、請求項12~13のいづ

10

20

30

40

50

れか一項に記載の浸漬冷却剤システム。

【請求項 15】

前記油性熱伝達流体が、環式構造を実質的に含まないか、または含まず、ここで環式構造を実質的に含まないは、前記油性熱伝達流体中に 1 mol %未満の環式構造が存在することを意味する、請求項 12 ~ 14 のいずれか一項に記載の浸漬冷却剤システム。

【請求項 16】

前記少なくとも 1 つの飽和炭化水素化合物が、少なくとも 10 個の炭素原子および少なくとも 1 つのヒドロカルビル分岐を含有し、かつ 24 個以下の炭素原子の単一の連続炭素鎖を有する、請求項 12 ~ 15 のいずれか一項に記載の浸漬冷却剤システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

開示される技術は、誘電性油性熱伝達流体を採用する熱伝達システムおよび熱伝達方法に関する。具体的には、本技術は、電気車両の電力システムを冷却するためのものなどの、熱伝達システムにおける優れたピーク温度の低減を提供する、低い電気伝導率、低い引火性、および低い凍結点を有する誘電性油性熱伝達流体に関する。

【背景技術】

【0002】

電源の動作は、熱を発生させる。熱伝達システムは、電源と連通して、発生した熱を調整し、電源が最適な温度で動作することを確実にする。熱伝達システムは、一般に、電源からの熱の吸収および放散を容易にする熱伝達流体を含む。一般に水およびグリコールからなる熱伝達流体は、高価であり得、凍結する傾向がある。従来の熱伝達流体はまた、非常に高い伝導率を呈し得、多くの場合、3000 マイクロジーメンス/センチメートル ($\mu S / cm$) 以上の範囲にある。この高い伝導率は、金属部分の腐食を促進することによって熱伝達システムに悪影響を及ぼし、また、熱伝達システムが電流にさらされる電源の場合、例えば、燃料セルなどにおいて、高い伝導率は電流の短絡および感電につながる可能性がある。

【0003】

電池パックは高レベルの安全性および安定性を提供するように設計されているが、電池パックの一部が局所的な熱状態を経験してかなりの熱を発生させる状況が起こり得る。温度が十分に高く持続されると、局所的な熱状態が暴走熱状態に変容し、電池パックの広い領域に影響を及ぼし、特定の状況下では電池パック全体に影響を与える場合がある。

【0004】

現在の電池パック設計は、筐体全体にわたって冷却剤をルーティングする、一体化および隔離された冷却システムを含む。正常に機能している場合、冷却システムからの冷却剤は、内部で保護されている電位と接触しない。リークが生じ、冷却剤が筐体の意図しない部分に入ることがある。冷却剤が伝導性である場合、比較的大きな電位差を有する端子をブリッジする可能性がある。そのブリッジングは、冷却剤が電気分解される電気分解プロセスを開始することがあり、十分なエネルギーが電気分解に伝導されると、冷却剤が沸騰し始める。この沸騰は、上記の暴走熱状態につながる可能性のある局所的な熱状態を生み出し得る。

【0005】

低い電気伝導率および凝固点を伴う安価な熱伝達流体を採用する熱伝達システムおよび方法に対する必要性が存在する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

したがって、開示される技術は、電気部品を誘電性油性熱伝達流体に浸漬させながら動作させることによって、電気部品を冷却する際の安全性の懸念の問題を解決する。

【0007】

10

20

30

40

50

本方法および/またはシステムは、電気車両の電池システムなどの電池システムからの熱の伝達に特に有用である。

【0008】

しかしながら、本方法および/またはシステムはまた、例えば、航空機電子機器、コンピュータ電子機器、インバータ、DC-DCコンバータ、充電器、相変化インバータ、電気モータ、電気モータコントローラ、およびDC-ACインバータなどの、他の電気部品にも用途を見出す。

【0009】

多くの誘電性油性熱伝達流体が本方法および/またはシステムで機能し得るが、特定のイソパラフィンが、特に改善された熱伝達を提供することが見出されている。

10

【0010】

浸漬冷却剤としての用途に好適なイソパラフィン（またはイソパラフィン油）は、8個の炭素原子～最大50個の炭素原子を含有する、飽和分岐炭化水素化合物を含む。炭化水素化合物は、少なくとも1つの分岐を含有し、24個以下の炭素原子の長さの単一の連続炭素鎖を有するものとして、さらに特徴付けることができる。

【0011】

環式構造（飽和および不飽和の両方）は、炭化水素流体に共通であり、本発明のイソパラフィンは、環式構造を含まないか、または実質的に含まない。

【0012】

また、特定のエステル、エーテル、アルキル化芳香族オイルが、開示される方法において誘電性油性熱伝達流体として使用されるときに、特に改善された熱伝達を提供することも見出されている。

20

【0013】

熱伝達流体は、(ASTM D924によって測定したときに)5.0以下の誘電定数を有する。

【0014】

また、本明細書では、電気車両の浸漬冷却システムも提供される。本システムは、槽内に位置する電池パックを含み、槽は、誘電性油性熱伝達流体を含有する熱伝達流体リザーバと流体連通している。ここでもまた、誘電性油性熱伝達流体は、説明されているように、イソパラフィン、エステル、エーテル、またはアルキル化芳香族オイルであり得る。

30

【発明を実施するための形態】

【0015】

様々な好ましい特徴および実施形態が、非限定的な例示として以下に説明される。

【0016】

開示される技術は、誘電性油性熱伝達流体を含む槽に電気部品を浸漬すること、および電気部品を動作させることによって、電気部品を冷却する方法を提供する。

【0017】

電気部品としては、電力を利用し、かつ電子機器が過熱することを防止するために放散しなければならない熱エネルギーを発生させる、任意の電子機器が挙げられる。例としては、航空機電子機器、マイクロプロセッサなどのコンピュータ電子機器、無停電電源装置(UPS)、電力電子機器(IGBT、SCR、サイリスタ、コンデンサ、ダイオード、トランジスタ、整流器、など)などが挙げられる。さらなる例としては、インバータ、DC-DCコンバータ、充電器、相変化インバータ、電気モータ、電気モータコントローラ、およびDC-ACインバータが挙げられる。

40

【0018】

電気部品のいくつかの例が提供されているが、本熱伝達流体は、任意のアセンブリに、または任意の電気部品に採用して、混合物の電気伝導率および潜在的な引火性を大幅に増加させることなく、低温性能を有する、改善された熱伝達流体を提供し得る。

【0019】

本方法および/またはシステムは、特に、電気自動車、トラック、さらには電車または

50

路面電車のような電化大量輸送車両などの電気車両にある電池システムなどの、電池システムからの熱の伝達に特に有用である。電化輸送における電気部品の主要部分は、多くの場合、電池モジュールであり、電池モジュールを構築するために互いに積み重ねられた1つ以上の電池セルを包含し得る。熱は、充電および放電動作中に、各電池セルによって発生させられるか、または比較的極端な(すなわち、高温の)周囲条件の結果として、電化車両のキーオフ状態中に電池セルに伝達されることがある。したがって、電池モジュールは、周囲条件および/または動作条件の全範囲にわたって電池モジュールを熱管理するための熱伝達システムを含む。実際、電池モジュールの動作は、電池モジュールの動作において、または電池モジュールの充電中など、そこからの電力の使用および消費中に生じ得る。充電に関しては、熱伝達流体の使用により、電池モジュールの充電を、15分未満の

10

【0020】

同様に、電化輸送における電気部品は、熱伝達流体による冷却を必要とする燃料電池、太陽光電池、太陽光パネル、光電池などを含み得る。そのような電化輸送はまた、例えば、ハイブリッド車両におけるような、従来の内燃機関を含み得る。

【0021】

電化輸送はまた、電気部品として電気モータを含み得る。電気モータは、例えば、変速機、車軸、および差動装置を動作させるために、車両の駆動系に沿ったどこでも採用することができる。このような電気モータは、熱伝達流体を採用する熱伝達システムによって冷却することができる。

20

【0022】

本方法および/またはシステムは、冷却を必要とする電気部品を収容する熱伝達システムを提供することを含むことができる。熱伝達システムは、とりわけ、電気部品が熱伝達流体と直接流体連通することを可能にする様式で電気部品が位置し得る、槽を含む。槽は、熱伝達流体リザーバおよび熱交換器と流体連通する。

【0023】

電気部品は、熱伝達システムの動作とともに動作させることができる。熱伝達システムは、例えば、熱伝達システムを通して熱伝達流体を循環させることによって動作させることができる。

【0024】

例えば、熱伝達システムは、熱伝達流体リザーバから槽へ冷却された熱伝達流体を圧送し、熱交換器を通して槽の外へ加熱された熱伝達流体を圧送し、かつ熱伝達流体リザーバに戻すための手段を含み得る。このように、電気部品が動作している間、熱伝達システムはまた、電気部品に冷却された熱伝達流体を提供して、電気部品によって発生した熱を吸収し、電気部品によって加熱された熱伝達流体を除去して、熱交換器に送り、冷却して、熱伝達流体リザーバに再循環させるように動作させることができる。

30

【0025】

誘電定数(比誘電率とも呼ばれる)は、浸漬冷却システムのための熱伝達流体の重要な特徴である。電流漏れを伴う問題を回避するために、電気部品が浸漬される熱伝達流体は、ASTM D924に従って測定したときに、5.0以下の誘電定数を有し得る。熱伝達流体の誘電定数はまた、4.5、4.0、3.0、2.5、または2.3未満、または1.9未満であり得る。

40

【0026】

誘電性油性熱伝達流体はまた、ASTM D445 100に従って測定したときに、100で測定した、少なくとも0.7cSt、または少なくとも0.9cSt、または少なくとも1.1cSt、または0.7~7.0cSt、または0.9~6.5cSt、または1.1~6.0cStの動粘度を有することができる。所与の化学族およびポンプ電力の場合、流れに対する抵抗がより高いことを考慮すると、より高い粘度の流体は、熱を除去する際にあまり効果的ではない。

【0027】

50

浸漬熱伝達流体は、極低温において自由に流れる必要がある。一実施形態では、誘電性油性熱伝達流体は、ASTM D 5985に従って測定したときに、少なくとも - 50、または少なくとも - 40、または少なくとも - 30 の流動点を有する。一実施形態では、熱伝達流体は、ASTM D 2983に従って測定したときに、- 30 で 900 cP 以下、または - 30 で 500 cP 以下、または - 30 で 100 cP 以下の絶対粘度を有する。

【0028】

誘電性油性熱伝達流体は、ASTM D 56に従って測定したときに、少なくとも 50、または少なくとも 60、または少なくとも 75、または少なくとも 100 の発火点を有する。

【0029】

多くの誘電性油性熱伝達流体が本方法および/またはシステムで機能し得るが、特定のイソパラフィンが、特に改善された熱伝達を提供することが見出されている。

【0030】

イソパラフィン（またはイソパラフィン油）は、極低温および高温の両方に流動性を提供するのに十分な、少なくとも1つのヒドロカルビル分岐を含有する飽和炭化水素化合物である。本発明のイソパラフィンは、天然油および合成油、精製油の水素化分解法、水素化処理、および水素化仕上げに由来する油、再精製油、またはそれらの混合物を含み得る。

【0031】

合成イソパラフィン油は、分岐炭化水素を生成するための主に線状炭化水素の異性化によって生成され得る。線状炭化水素は、天然由来であり得るか、合成的に調製され得るか、またはフィッシャー・トロプシュ反応もしくは類似のプロセスに由来し得る。イソパラフィンは、ハイドロ異性化ワックスに由来し得、通常は、ハイドロ異性化フィッシャー・トロプシュによる炭化水素またはワックスであり得る。一実施形態では、油は、フィッシャー・トロプシュのガスから液体への合成手順、ならびに他のガスから液体への油により調製され得る。

【0032】

好適なイソパラフィンはまた、天然の再生可能な供給源から得られ得る。天然（または生物由来）油は、再生可能な生物資源、生物、または実体に由来する材料を指し、石油または同等の原材料に由来する材料とは区別される。炭化水素油の天然源としては、脂肪酸トリグリセリド、加水分解されたもしくは部分的に加水分解されたトリグリセリド、または脂肪酸メチルエステル（またはFAME）などのエステル交換されたトリグリセリドエステルが挙げられる。好適なトリグリセリドとしては、パーム油、大豆油、ひまわり油、菜種油、オリーブ油、亜麻仁油、および関連材料が挙げられるが、これらに限定されない。トリグリセリドの他の供給源としては、藻類、動物獣脂、および動物プランクトンが挙げられるが、これらに限定されない。線状および分岐炭化水素は、植物油から精製または抽出され、合成油と同様の様式で、水素化精製および/または水素異性化されて、イソパラフィンを生成し得る。

【0033】

別のクラスのイソパラフィン油としては、ポリアルファオレフィン（PAO）が挙げられる。ポリオレフィン、当技術分野において周知である。一実施形態では、ポリオレフィンは、2~24個の炭素原子を有するオレフィンに由来可能であり得る（または由来し得る）。「由来可能である」または「由来する」は、ポリオレフィンが、既知の数の炭素原子を有する開始重合性オレフィンモノマーまたはそれらの混合物から重合されることを意味する。実施形態では、ポリオレフィンは、3~24個の炭素原子を有するオレフィンに由来可能であり得る（または由来し得る）。いくつかの実施形態では、ポリオレフィンは、4~24の炭素原子を有するオレフィンに由来可能であり得る（または由来し得る）。さらなる実施形態では、ポリオレフィンは、5~20の炭素原子を有するオレフィンに由来可能であり得る（または由来し得る）。なおさらなる実施形態では、ポリオレフィンは、6~18の炭素原子を有するオレフィンに由来可能であり得る（または由来し得る）

10

20

30

40

50

。なおさらなる実施形態では、ポリオレフィン、8～14の炭素原子を有するオレフィンに由来可能であり得る（または由来し得る）。代替の実施形態では、ポリオレフィンは、8～12の炭素原子を有するオレフィンに由来可能であり得る（または由来し得る）。

【0034】

多くの場合、重合性オレフィンモノマーは、プロピレン、イソブテン、1-ブテン、イソブレン、1,3-ブタジエン、またはそれらの混合物のうちの1つ以上を含む。有用なポリオレフィンの一例は、ポリイソブチレンである。

【0035】

ポリオレフィンはまた、 α -オレフィンに由来可能な（または由来する）ポリ- α -オレフィンを含む。 α -オレフィンは、線状であり得るか、分岐され得るか、またはそれらの混合物であり得る。その例としては、プロピレン、1-ブテン、イソブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、1-ヘプテン、1-オクテン、1-ノネン、1-デセンなどの、モノオレフィンが挙げられる。 α -オレフィンの他の例としては、1-デセン、1-ウンデセン、1-ドデセン、1-トリデセン、1-テトラデセン、1-ペンタデセン、1-ヘキサデセン、1-ヘプタデセン、1-オクタデセン、およびそれらの混合物が挙げられる。有用な α -オレフィンの一例は、1-ドデセンである。有用なポリ- α -オレフィンの一例は、ポリデセンである。

10

【0036】

ポリオレフィンはまた、オレフィンコポリマー（OCP）としても既知である、少なくとも2つの異なるオレフィンのコポリマーであり得る。これらのコポリマーは、好ましくは、2～約28個の炭素原子を有する α -オレフィンのコポリマー、好ましくは、エチレンおよび3～約28個の炭素原子を有する少なくとも1つの α -オレフィン、典型的には、化学式 $CH_2=CHR_1$ のコポリマーであり、式中、 R_1 は、1～26個の炭素原子を含む直鎖または分岐鎖チェーンアルキルラジカルである。好ましくは、上記の化学式の R_1 は、1～8個の炭素原子のアルキルとすることができ、より好ましくは、1～2個の炭素原子のアルキルとすることができる。好ましくは、オレフィンのポリマーは、エチレン-プロピレンコポリマーである。

20

【0037】

オレフィンコポリマーがエチレンを含む場合、エチレン含有量は、好ましくは20～80重量パーセント、より好ましくは30～70重量パーセントの範囲である。プロピレンおよび/または1-ブテンがエチレンを有するコモノマーとして採用される場合、そのようなコポリマーのエチレン含有量は、最も好ましくは45～65パーセントであるが、より多いまたはより少ないエチレン含有量が存在し得る。

30

【0038】

イソパラフィン油は、エチレンおよびそのポリマーを実質的に含まない場合がある。組成物は、エチレンおよびそのポリマーを全く含まない場合がある。「実質的に含まない」は、組成物が、50ppm未満、または30ppm未満、さらには10ppmもしくは5ppm未満、さらには1ppm未満の所与の材料を含有することを意味する。

【0039】

イソパラフィン油は、プロピレンおよびそのポリマーを実質的に含まない場合がある。イソパラフィン油は、プロピレンおよびそのポリマーを全く含まない場合がある。上述したオレフィンモノマーから調製されるポリオレフィンポリマーは、140～5000の数平均分子量を有することができる。上述したオレフィンモノマーから調製されるポリオレフィンポリマーはまた、200～4750の数平均分子量を有することもできる。上述したオレフィンモノマーから調製されるポリオレフィンポリマーはまた、250～4500の数平均分子量を有することもできる。上述したオレフィンモノマーから調製されるポリオレフィンポリマーはまた、500～4500の数平均分子量を有することもできる。上述したオレフィンモノマーから調製されるポリオレフィンポリマーはまた、ポリスチレン基準でゲル透過クロマトグラフィによって測定したときに、750～4000の数平均分子量を有することもできる。

40

50

【 0 0 4 0 】

鉱油と、合成油、例えば、ポリアルファオレフィン油および/またはポリエステル油との混合物が使用され得る。

【 0 0 4 1 】

イソパラフィン油は、8個の炭素原子～最大50個の炭素原子を含有し、かつ少なくとも1個の炭素原子を含有する少なくとも1つのヒドロカルビル分岐を有する、飽和炭化水素化合物とすることができる。一実施形態では、飽和炭化水素化合物は、少なくとも10個または少なくとも12個の炭素原子を有することができる。一実施形態では、飽和炭化水素化合物は、炭素原子の最長連続鎖が炭素24個以下の長さであるという条件で、14～34個の炭素原子を含有することができる。

10

【 0 0 4 2 】

実施形態では、イソパラフィン油は、炭素24個以下の長さの炭素原子の最長連続鎖を有する。

【 0 0 4 3 】

実施形態では、飽和炭化水素化合物は、サイズ排除クロマトグラフィ（SECはまた、ゲル透過クロマトグラフィまたはGPCとも呼ばれる）、液体クロマトグラフィ、ガスクロマトグラフィ、質量分光分析、NMR、またはそれらの組み合わせによって測定したときに、140 g/mol～550 g/molまたは160 g/mol～480 g/molの分子量を有する分岐非環式化合物とすることができる。

20

【 0 0 4 4 】

鉱油は、多くの場合、環式構造、すなわち芳香族、またはナフテンとも呼ばれるシクロパラフィンを含有する。一実施形態では、イソパラフィンは、環式構造を含まないか、または実質的に含まない飽和炭化水素化合物を含む。「実質的に含まない」は、鉱油中に1 mol%未満、または0.75 mol%未満、または0.5 mol%未満、さらには0.25 mol%未満の環式構造が存在することを意味する。いくつかの実施形態では、鉱油は、環式構造を全く含まない。

【 0 0 4 5 】

また、開示される方法において誘電性油性熱伝達流体として使用されるときに、特定のエステル油およびエーテル油も同様に、特に改善された熱伝達を提供することも見出した。

【 0 0 4 6 】

誘電性油性熱伝達流体としての使用に好適なエステルとしては、一価アルコールを有するモノカルボン酸のエステル、モノカルボン酸を有するジオールのジエステルおよび一価アルコールを有するジカルボン酸のジエステル、モノカルボン酸のポリオールエステルおよびポリカルボン酸を有する一価アルコールのポリエステル、ならびにそれらの混合物が挙げられる。エステルは、合成および天然の2つのカテゴリーに大きく分類され得る。

30

【 0 0 4 7 】

誘電性油性熱伝達流体として好適な合成エステルは、モノカルボン酸（ネオペンタン酸、2-エチルヘキサン酸など）およびジカルボン酸（例えば、フタル酸、コハク酸、アルキルコハク酸およびアルケニルコハク酸、マレイン酸、アゼライン酸、スベリン酸、セバシン酸、フマル酸、アジピン酸、リノール酸二量体、マロン酸、アルキルマロン酸、ならびにアルケニルマロン酸）と、様々な一価アルコールのうちのいずれか（例えば、ブチルアルコール、ペンチルアルコール、ネオペンチルアルコール、ヘキシルアルコール、オクチルアルコール、イソオクチルアルコール、ノニルアルコール、デシルアルコール、イソデシルアルコール、ドデシルアルコール、テトラデシルアルコール、ヘキサデシルアルコール、2-エチルヘキシルアルコール、エチレングリコール、ジエチレングリコールモノエーテル、およびプロピレングリコール）とのエステルを含み得る。これらのエステルの具体例としては、アジピン酸ジブチル、セバシン酸ジ（2-エチルヘキシル）、フマル酸ジ-n-ヘキシル、セバシン酸ジオクチル、アゼライン酸ジイソオクチル、アゼライン酸ジイソデシル、フタル酸ジオクチル、フタル酸ジデシル、セバシン酸ジエイコシル、リノール酸二量体の2-エチルヘキシルジエステル、および1モルのセバシン酸を2モルのテ

40

50

トラエチレングリコールおよび2モルの2-エチルヘキサン酸と反応させることにより形成される複合エステルが挙げられる。他の合成エステルとしては、 $C_5 \sim C_{12}$ のモノカルボン酸とポリオールとから作製されたもの、ならびにネオペンチルグリコール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、およびトリペンタエリスリトールなどのポリオールエーテルが挙げられる。エステルはまた、モノカルボン酸と一価アルコールとのモノエステルとすることもできる。

【0048】

天然（または生物由来）エステルは、再生可能な生物資源、生物、または実体に由来する材料を指し、石油または同等の原材料に由来する材料とは区別される。誘電性油性熱伝達流体として好適な天然エステルとしては、脂肪酸トリグリセリド、加水分解されたもしくは部分的に加水分解されたトリグリセリド、または脂肪酸メチルエステル（もしくはFAME）などのエステル交換されたトリグリセリドエステルが挙げられる。好適なトリグリセリドとしては、パーム油、大豆油、ひまわり油、菜種油、オリーブ油、亜麻仁油、および関連材料が挙げられるが、これらに限定されない。トリグリセリドの他の供給源としては、藻類、動物獣脂、および動物プランクトンが挙げられるが、これらに限定されない。

10

【0049】

他の好適な油性流体としては、アルキル化芳香族油（アルキル化ナフタレンなど）、低粘度ナフテン鉱油、および（ポリ）エーテル油が挙げられる。アルキレンオキサイドポリマーおよびインターポリマーおよびそれらの派生物、ならびに末端ヒドロキシル基が、例えば、エステル化またはエーテル化によって修飾されたものは、使用することができる他のクラスの既知の合成潤滑油を構成する。（ポリ）エーテル基油の例としては、ジエチレングリコールジブチルエーテルが挙げられる。

20

【0050】

本明細書に開示する熱管理システムは、電池の急速充電を可能にする速度で熱を除去し得る。高速充電の目標としては、120～600kWが挙げられる。充電時の効率を95%とすると、熱伝達流体は、10～60分の時間で最大30kW除去することが必要になる。

【0051】

本明細書に開示される組成物の様々な実施形態は、任意選択的に、1つ以上の追加の性能向上添加剤を含み得る。これらの追加性能添加剤としては、1つ以上の難燃剤、煙抑制剤、酸化防止剤、燃焼抑制剤、金属不活性剤、流動添加剤、腐食抑制剤、発泡抑制剤、抗乳化剤、流動点降下剤、シール膨潤剤、およびそれらの任意の組み合わせまたは混合物が挙げられ得る。典型的に、完全に調合された熱伝達流体は、これらの性能添加剤のうちの1つ以上、および多くの場合、複数の性能添加剤のパッケージを含有し得る。一実施形態では、1つ以上の追加の添加剤は、0.01重量パーセント～3重量パーセント、または0.05重量パーセント～1.5重量パーセント、または0.1重量パーセント～1.0重量パーセントで存在し得る。

30

【0052】

本明細書で使用されるとき、「ヒドロカルビル」という用語は、当業者に周知のその通常の意味において使用される。具体的には、それは、分子の残りの部分に直接結合した炭素原子を有し、主に炭化水素の性質を有する基を指す。ヒドロカルビル基の例には、

40

【0053】

炭化水素置換基、すなわち、脂肪族（例えば、アルキルまたはアルケニル）、脂環式（例えば、シクロアルキル、シクロアルケニル）置換基、ならびに芳香族、脂肪族、および脂環式置換芳香族置換基、ならびに環が分子の別の部分を介して完結した環式置換基（例えば、2つの置換基が一緒に環を形成する）と、

【0054】

置換炭化水素置換基、すなわち、本発明の文脈において、置換基の主に炭化水素の性質を変えない非炭化水素基を含有する置換基（例えば、ハロ（特にクロロおよびフルオロ）、ヒドロキシ、アルコキシ、メルカプト、アルキルメルカプト、ニトロ、ニトロソ、およ

50

びスルホキシ)と、

【0055】

ヘテロ置換基、すなわち、本発明の文脈において、主に炭化水素特性を有するが、炭素原子から構成される環、そうでなければ鎖に炭素以外を含有し、ピエジル、フリル、チエニル、およびイミダゾリルとしての置換基を包含する置換基と、が含まれる。ヘテロ原子には、硫黄、酸素、窒素が含まれる。一般に、ヒドロカルビル基の10個の炭素原子ごとに2個以下、または1個以下の非炭化水素置換基が存在し、代替的には、ヒドロカルビル基には非炭化水素置換基を有しない場合がある。

【0056】

上記の物質のいくつかは、最終的な調合物の中で相互作用し得ることが既知であり、したがって、最終的な調合物の成分は最初に添加された調合物とは異なり得る。例えば、金属イオン(例えば、洗浄剤の金属イオン)は他の分子の他の酸性またはアニオン性部位に移動する可能性がある。それによって形成された、本発明の組成物をその意図される用途に使用することで形成された生成物を含む生成物は、簡単に説明できない場合がある。それにもかかわらず、そのような修飾物および反応生成物はすべて、本発明の範囲内に含まれ、本発明は、上記の成分を混合することにより調製される組成物を包含する。

10

【0057】

本明細書の本発明は、動作中に電気部品を冷却するのに有用であり、以下の実施例を参照してより良好に理解され得る。

【実施例】

20

【0058】

一連の油相溶性の油性流体の、熱エネルギーを分散させる能力および伝導する能力を評価した。流体は、単純なイソパラフィン炭化水素(IH)から、アルキル化芳香族化合物ならびに脂肪族エステルおよびエーテルの範囲である。油を下記(表1)に要約する。

【表1】

表1-油性試験流体

ID	ベース流体のタイプ	KV25 ² (m ² /s)	KV40 ³ (m ² /s)	SG25 ⁴ (g/ml)	誘電定数
実施例1	水:エチレングリコール (50:50 w:w)	3.7	1.7	1.08	63
実施例2	C11-13 ¹ イソパラフィン炭 化水素(IH)	2.0	1.5	0.76	2.03
実施例3	C13-14 ¹ IH	3.6	2.7	0.78	2.02
実施例4	ナフテン鉱油	5.0	3.5	0.87	2.3
実施例5	ポリアルファオレフィン	8.0	5.0	0.79	2.04
実施例6	C13-16 ¹ IH	6.1	4.1	0.79	2.0
実施例7	アジピン酸ジイソオクチ ルエステル	14	9.0	0.92	3.4
実施例8	アルキル化ナフタレン	61	29	0.90	2.9
実施例9	ネオペンタン酸イソデシ ルエステル	4.3	3.0	0.85	3.56
実施例10	ジエチレングリコールジ ブチルエーテル	2.1	1.6	0.87	4.26

30

1. 主な分子分布は、範囲外の低いレベルを含有し得る
2. ASTM D445_25に従って実行する
3. ASTM D445_40に従って実行する
4. ASTM D854に従って実行する

40

【0059】

試験

50

流体は、以下の調整とともに、ASTM D6200に従って、Quenchalyzer試験において、熱を分散させる能力について試験した。

【0060】

試験は、インコネル600試験シリンダを、規定の800に対して200に予熱するように修正した。流体もまた、規定の40に対して25に予熱した。どちらの修正も、典型的に350~400の範囲である被調査流体の自己発火温度以下に保つように設計した。Quenchalyzer試験は、インコネル試験シリンダの最大冷却速度について提供した。シリンダの冷却速度は、流体が試験シリンダから熱を吸収して除去する能力と直接相関する。試験流体の熱容量は、ASTM E2716によって測定した。試験流体の熱伝導率は、ASTM D7896によって測定した。熱試験を表2に要約する。

10

【表2】

表2-熱試験

ID	誘電定数	25°Cでの熱容量 (J/g・°C)	25°Cでの熱伝導率(W・m/°K)	最大冷却速度(°C/秒)
実施例1	63	3.66	0.35	検出せず
実施例2	2.03	2.02	0.15	13.6
実施例3	2.02	2.56	0.10	7.1
実施例4	2.3	1.78	検出せず	4.8
実施例5	2.04	2.46	0.14	4.3
実施例6	2.0	2.03	0.11	5.6
実施例7	3.4	2.3	0.14	6.7
実施例8	2.9	1.81	0.19	4.4
実施例9	3.6	2.02	0.11	検出せず
実施例10	4.3	検出せず	検出せず	検出せず

20

【0061】

結果は、本発明の流体が、例えば、水と比較してごくわずかな伝導率を導入するが、有用な動粘度において、許容可能な熱の除去を提供することを示している。

【0062】

上記で言及された文献の各々は、上記に具体的に列挙されているかどうかにかかわらず、優先権が主張されるあらゆる先行出願を含んで参照により本明細書に組み込まれる。いずれの文献の言及も、あらゆる権限において、そのような文献が先行技術としての資格を有すること、または当業者の一般知識を構成することの承認ではない。実施例を除き、または特に明示的に示されている場合を除き、物質の量、反応条件、分子量、炭素原子の数などを指定するこの説明のすべての数量は、「約」という語により修飾されるものとして理解されたい。本明細書に記載の量、範囲、および比率の上限および下限は、独立して組み合わせることができることを理解されたい。同様に、本発明の各要素の範囲および量は、任意の他の要素の範囲または量とともに使用することができる。

30

【0063】

本明細書で使用される場合、「含む(including)」、「含有する(Containing)」、または「を特徴とする(characterized by)」と同義である「含む(comprising)」という移行用語は、包括的またはオープンエンドであり、追加の、列挙されていない要素または方法ステップを除外しない。しかしながら、本明細書の「含む(comprising)」の各列挙において、この用語は、代替実施形態として、「から本質的になる(consisting essentially of)」および「からなる(consisting of)」という語句も包含することを意図しており、ここで、「からなる」は、指定されていない任意の要素またはステップを除外し、「から本質的になる」は、考慮されている組成物または方法の本質的または基本的小および新規の特性に実質的に影響を与えない追加の列挙されていない要素またはステップを含むことを許容する。

40

50

【 0 0 6 4 】

主題の発明を例示する目的で、特定の代表的な実施形態および詳細を示してきたが、主題の発明の範囲から逸脱することなく様々な変更および修正を行うことができることは当業者には明らかであろう。これに関して、本発明の範囲は、以下の特許請求の範囲によってのみ制限されるものとする。

【 0 0 6 5 】

電気部品を冷却する方法であって、ASTM D 445 __ 100に従って測定したときに、100 で測定した0.7~7.0 cStの動粘度、およびASTM D 56に従って測定したときに、少なくとも50 の発火点を有する誘電性油性熱伝達流体を含む、それから本質的になる、またはそれからなる槽に電気部品を浸漬することと、該電気部品から熱を除去することと、を含む、それらから本質的になる、またはそれらからなる、方法。槽内に位置する電池パックを含む、電気車両のための浸漬冷却剤システムであって、槽が、100 で測定した0.7~7.0 cStの動粘度および少なくとも50 の発火点を有する誘電性油性熱伝達流体を含む熱伝達流体リザーバと流体連通する、浸漬冷却剤システム。

10

【 0 0 6 6 】

電気部品が、電池を含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、電池モジュールを構築するために互いに積み重ねられた複数の電池セルを含む、前文に記載の方法および/またはシステム。電池が、電気車両を動作させる、前文に記載の方法および/またはシステム。電気車両が、電気自動車を含む、それから本質的になる、それからなる、前文に記載の方法および/またはシステム。電気車両が、トラックを含む、それから本質的になる、それからなる、前文に記載の方法および/またはシステム。電気車両が、電化大量輸送車両を含む、それから本質的になる、それからなる、前文に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、航空機電子機器を含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、コンピュータ電子機器を含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、インバータを含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、DC-DCコンバータを含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、充電器を含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、電気モータを含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、電気モータコントローラを含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、マイクロプロセッサを含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、無停電電源装置(UPS)を含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、電力電子機器を含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、IGBTを含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、SCRを含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、サイリスタを含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、コンデンサを含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、ダイオードを含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、トランジスタを含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、整流器を含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。電気部品が、DC-ACインバータを含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および/またはシステム。方法および/またはシステムが、充電動作時に電気部品を動作させることをさらに含む、いずれかの前文に記載の方法および/またはシステム。方法お

20

30

40

50

よび／またはシステムが、放電動作時に電気部品を動作させることをさらに含む、いずれかの前文に記載の方法および／またはシステム。熱を除去するステップが、極端な周囲条件の結果として電気部品に伝達される熱を除去することを含む、いずれかの前文に記載の方法および／またはシステム。熱伝達流体が、電池モジュールの充電を、15分未満の時間内に総電池容量の少なくとも75%まで回復させることを可能にする、いずれかの前文に記載の方法および／またはシステム。電気部品が、燃料電池を含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および／またはシステム。電気部品が、太陽光電池を含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および／またはシステム。電気部品が、太陽光パネルを含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および／またはシステム。電気部品が、光電池を含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および／またはシステム。電気車両が、内燃機関を含む、それから本質的になる、それからなる、前項に記載の方法および／またはシステム。該電気部品から熱を除去することが、槽内の電気部品を熱伝達流体と直接流体連通させるように位置させることと、熱伝達システムを通して熱伝達流体を循環させることと、を含む、それらから本質的になる、またはそれらからなる、いずれかの前文に記載の方法および／またはシステム。熱伝達システムの槽が、熱伝達流体リザーバおよび熱交換器と流体連通する、いずれかの前文に記載の方法および／またはシステム。

10

【0067】

誘電性油性熱伝達流体が、ASTM D924に従って測定したときに、5.0以下の誘電定数を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。誘電性油性熱伝達流体が、ASTM D924に従って測定したときに、4.5以下の誘電定数を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。誘電性油性熱伝達流体が、ASTM D924に従って測定したときに、4.0以下の誘電定数を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。誘電性油性熱伝達流体が、ASTM D924に従って測定したときに、3.0以下の誘電定数を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。誘電性油性熱伝達流体が、ASTM D924に従って測定したときに、2.5以下の誘電定数を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。誘電性油性熱伝達流体が、ASTM D924に従って測定したときに、2.3以下の誘電定数を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。誘電性油性熱伝達流体が、ASTM D924に従って測定したときに、1.9以下の誘電定数を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。

20

30

【0068】

油性熱伝達流体が、少なくとも少なくとも75の発火点を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。油性熱伝達流体が、少なくとも少なくとも60の発火点を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。油性熱伝達流体が、少なくとも少なくとも50の発火点を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。

【0069】

油性熱伝達流体が、ASTM D5985に従って測定したときに、少なくとも-30の流動点を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。油性熱伝達流体が、ASTM D5985に従って測定したときに、少なくとも-40の流動点を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。油性熱伝達流体が、ASTM D5985に従って測定したときに、少なくとも-50の流動点を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。

40

【0070】

油性熱伝達流体が、-30でASTM D2983に従って測定したときに、-30で900cP以下の絶対粘度を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および／またはシステム。油性熱伝達流体が、-30でASTM D2983に従って測

50

定したときに、 -30 で 500 cP 以下の絶対粘度を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、 -30 で ASTM D 2983 に従って測定したときに、 -30 で 100 cP 以下の絶対粘度を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。

【0071】

油性熱伝達流体が、天然イソパラフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、合成イソパラフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、石油または同等の原材料に由来するイソパラフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、天然源に由来するイソパラフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、トリグリセリドに由来するイソパラフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、ポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、ポリスチレン基準でゲル透過クロマトグラフィによって測定したときに、 $140 \sim 5000$ の数平均分子量のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、ポリスチレン基準でゲル透過クロマトグラフィによって測定したときに、 $200 \sim 4750$ の数平均分子量のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、ポリスチレン基準でゲル透過クロマトグラフィによって測定したときに、 $250 \sim 4500$ の数平均分子量のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、ポリスチレン基準でゲル透過クロマトグラフィによって測定したときに、 $500 \sim 4500$ の数平均分子量のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、ポリスチレン基準でゲル透過クロマトグラフィによって測定したときに、 $750 \sim 4000$ の数平均分子量のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、 $C2 \sim C24$ オレフィンまたはその混合物から重合されたポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、 $C3 \sim C24$ オレフィンまたはその混合物から重合されたポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、 $C4 \sim C24$ オレフィンまたはその混合物から重合されたポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、 $C5 \sim C20$ オレフィンまたはその混合物から重合されたポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、 $C6 \sim C18$ オレフィンまたはその混合物から重合されたポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、 $C8 \sim C14$ オレフィンまたはその混合物から重合されたポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、 $C8 \sim C12$ オレフィンまたはその混合物から重合されたポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、プロピレンポリマーを含

10

20

30

40

50

む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、イソブテンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、1-ブテンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、イソブレンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、1,3-ブタジエンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、ポリイソブチレンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。

10

【0072】

油性熱伝達流体が、140~5000の数平均分子量を有するポリイソブチレンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、200~4500の数平均分子量を有するポリイソブチレンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、250~4000の数平均分子量を有するポリイソブチレンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、300~3500の数平均分子量を有するポリイソブチレンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、350~3000の数平均分子量を有するポリイソブチレンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、ポリスチレン基準でゲル透過クロマトグラフィによって測定したときに、400~2500の数平均分子量を有するポリイソブチレンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。

20

【0073】

少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、C4~C24の-オレフィンまたはそれらの混合物から重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-ペンテンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-ヘキセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-ヘプテンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-オクテンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-ノネンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-デセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-デセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-ウンデセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-ドデセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-トリデセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-テトラデセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-ペンタデセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-ヘキサデセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1-ヘプタデセ

30

40

50

ンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1 - オクタデセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1 - ノナデセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1 - エイコセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1 - ヘンエイコセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1 - ドコセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1 - トリコセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。少なくとも1つの分岐ポリオレフィンポリマーが、1 - テトラコセンから重合される、いずれかの前項のいずれかの文に記載の組成物。

10

【0074】

油性熱伝達流体が、ポリスチレン基準でゲル透過クロマトグラフィによって測定したときに、1000 ~ 5000のMnのポリデセンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、ポリスチレン基準でゲル透過クロマトグラフィによって測定したときに、1250 ~ 4750のMnのポリデセンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、ポリスチレン基準でゲル透過クロマトグラフィによって測定したときに、1500 ~ 4500のMnのポリデセンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、ポリスチレン基準でゲル透過クロマトグラフィによって測定したときに、2000 ~ 4250のMnのポリデセンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、ポリスチレン基準でゲル透過クロマトグラフィによって測定したときに、2500 ~ 4000のMnのポリデセンポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。

20

【0075】

油性熱伝達流体が、前文のポリマーのいずれかの混合物を含むポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C6およびC8の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C6およびC10の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C6およびC12の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C6およびC14の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C6およびC16の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C6、C8、およびC10の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C6、C8、およびC12の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C6、C8、およびC14の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項

30

40

50

のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C 6、C 8、およびC 16の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C 8およびC 10の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C 8およびC 12の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C 8およびC 14の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C 8およびC 16の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C 8、C 10、およびC 12の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C 8、C 10、およびC 14の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C 8、C 10、およびC 16の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C 10およびC 12の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C 10およびC 14の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C 10およびC 16の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C 10、C 12、およびC 14の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、C 10、C 12、およびC 16の - オレフィンの混合物のポリアルファオレフィンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。

10

20

30

【0076】

油性熱伝達流体が、環式構造を実質的に含まないか、または含まない、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、8 ~ 50個の炭素原子を有する少なくとも1つの飽和炭化水素化合物を含有するイソパラフィン油を含む、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、少なくとも10個の炭素原子を有する少なくとも1つの飽和炭化水素化合物を含有するイソパラフィン油を含む、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、少なくとも12個の炭素原子を有する少なくとも1つの飽和炭化水素化合物を含有するイソパラフィン油を含む、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、14 ~ 34個の炭素原子を有する少なくとも1つの飽和炭化水素化合物を含有するイソパラフィン油を含む、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、少なくとも1つのヒドロカルビル分岐を有するイソパラフィン油を含み、かつ24個以下の炭素原子の単一の連続炭素鎖を有する、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。少なくとも1つの飽和炭化水素化合物が、140 g/mol ~ 550 g/molの分子量を有する分岐非環式化合物を含む、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。少なくとも1つの飽和炭化水素化合物が、160 g /

40

50

体が、1モルのセバシン酸を2モルのテトラエチレングリコールおよび2モルの2-エチルヘキサン酸と反応させることによって形成される複合エステルを含有するエステルを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、トリグリセリドのエステルを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。

【0078】

油性熱伝達流体が、アルキル化芳香族油を含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、アルキル化ナフタレンを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、低粘度ナフテン鉱油を含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、(ポリ)エーテル油を含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、アルキレンオキサイドポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、アルキレンオキサイドインターポリマーを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。油性熱伝達流体が、ジエチレングリコールジブチルエーテルを含む、それから本質的になる、それからなる、いずれかの前項のいずれかの文に記載の方法および/またはシステム。

本発明は、例えば、以下の項目を提供する。

(項目1)

電気部品を冷却する方法であって、ASTM D445 100に従って測定したときに、100で測定した0.7~7.0cStの動粘度、およびASTM D56に従って測定したときに、少なくとも50の発火点を有する誘電性油性熱伝達流体を含む槽に前記電気部品を浸漬することと、前記電気部品を動作させることと、を含む、方法。

(項目2)

前記電気部品が、電池を含む、項目1に記載の方法。

(項目3)

前記電池が、電気車両を動作させる、項目2に記載の方法。

(項目4)

前記電気部品が、航空機電子機器、コンピュータ電子機器、インバータ、DC-DCコンバータ、充電器、インバータ、電気モータ、および電気モータコントローラ、のうちの少なくとも1つを含む、項目1に記載の方法。

(項目5)

前記誘電性油性熱伝達流体が、ASTM D924に従って測定したときに、5.0以下の誘電定数を有する、項目1~4のいずれか一項に記載の方法。

(項目6)

前記油性熱伝達流体が、少なくとも少なくとも75の発火点を有する、項目1~5のいずれか一項に記載の方法。

(項目7)

前記油性熱伝達流体が、ASTM D5985に従って測定したときに、少なくとも-30の流動点を有する、項目1~6のいずれか一項に記載の方法。

(項目8)

前記油性熱伝達流体が、-30でASTM D2983に従って測定したときに、-30で900cP以下の絶対粘度を有する、項目1~7のいずれか一項に記載の方法。

(項目9)

前記油性熱伝達流体が、環式構造を実質的に含まないか、または含まない、項目1~8のいずれか一項に記載の方法。

10

20

30

40

50

(項目 1 0)

前記油性熱伝達流体が、8 ~ 50 個の炭素原子を有する少なくとも1つの飽和炭化水素化合物を含有するイソパラフィン油を含む、項目 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 1 1)

前記少なくとも1つの飽和炭化水素化合物が、少なくとも10個の炭素原子および少なくとも1つのヒドロカルビル分岐を含有し、かつ24個以下の炭素原子の単一の連続炭素鎖を有する、項目 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 1 2)

前記少なくとも1つの飽和炭化水素化合物が、140 g/mol ~ 550 g/mol の分子量を有する分岐非環式化合物を含む、項目 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の方法。

10

(項目 1 3)

前記少なくとも1つの飽和炭化水素化合物が、エステル油を含む、項目 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 1 4)

前記少なくとも1つの飽和炭化水素化合物が、エーテル油を含む、項目 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 1 5)

前記少なくとも1つの飽和炭化水素化合物が、アルキル化芳香族油を含む、項目 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の方法。

(項目 1 6)

槽内に位置する電池パックを含む、電気車両用の浸漬冷却剤システムであって、前記槽が、100 で測定される0.7 ~ 7.0 cStの動粘度および少なくとも50の発火点を有する誘電性油性熱伝達流体を含む熱伝達流体リザーバと流体連通する、浸漬冷却剤システム。

20

(項目 1 7)

前記誘電性油性熱伝達流体が、ASTM D924に従って測定したときに、1.9以上の誘電定数を有する、項目 1 3 に記載の浸漬冷却剤システム。

(項目 1 8)

前記油性熱伝達流体が、少なくとも60、または少なくとも75、または少なくとも100の発火点を有する、項目 1 3 または 1 4 に記載の浸漬冷却剤システム。

30

(項目 1 9)

前記油性熱伝達流体が、環式構造を実質的に含まないか、または含まない、項目 1 3 ~ 1 5 のいずれか一項に記載の浸漬冷却剤システム。

(項目 2 0)

前記油性熱伝達流体が、8 ~ 50 個の炭素原子を有する少なくとも1つの飽和炭化水素化合物を含有するイソパラフィン油を含む、項目 1 3 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の浸漬冷却剤システム。

(項目 2 1)

前記少なくとも1つの飽和炭化水素化合物が、少なくとも10個の炭素原子および少なくとも1つのヒドロカルビル分岐を含有し、かつ24個以下の炭素原子の単一の連続炭素鎖を有する、項目 1 3 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の浸漬冷却剤システム。

40

フロントページの続き

(51)国際特許分類

		F I		
G 0 6 F	1/20 (2006.01)	H 0 1 M	10/6567	
H 0 2 K	9/19 (2006.01)	G 0 6 F	1/20	A
		H 0 2 K	9/19	Z

(72)発明者 ショート, エイミー エル.

アメリカ合衆国 オハイオ 4 4 0 9 2 - 2 2 9 8, ウイクリフ, レークランド ブールバード
2 9 4 0 0

(72)発明者 サマット, アレクサンダー

アメリカ合衆国 オハイオ 4 4 0 2 4, チャードン, ゲート ポスト レーン 1 1 6 5 0

(72)発明者 ジェイン, ダグラス ティー.

アメリカ合衆国 オハイオ 4 4 0 9 2 - 2 2 9 8, ウイクリフ, レークランド ブールバード
2 9 4 0 0

(72)発明者 リッツ, ライアン

アメリカ合衆国 ペンシルベニア 1 9 4 0 6, キング オブ プルシア, ルネッサンス ブールバ
ード 2 0 0 9

審査官 中野 孝一

(56)参考文献

国際公開第 2 0 1 5 / 1 4 2 8 8 7 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 9 / 0 7 7 1 0 5 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 1 / 0 7 7 8 3 9 (W O , A 1)

特開平 0 6 - 1 2 4 7 3 3 (J P , A)

特表 2 0 0 9 - 5 3 7 9 0 5 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 1 5 7 5 4 2 (J P , A)

特表 2 0 1 7 - 5 3 6 6 5 8 (J P , A)

特表 2 0 2 2 - 5 2 5 1 1 7 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

C 0 9 K 5 / 0 0 - 5 / 2 0

C 1 0 M 1 0 1 / 0 0 - 1 7 7 / 0 0

H 0 1 M 4 / 0 0 - 4 / 6 2

H 0 1 M 1 0 / 0 0 - 1 0 / 3 9

H 0 1 M 1 0 / 5 2 - 1 0 / 6 6 7

H 0 1 M 5 0 / 2 0 - 5 0 / 2 9 8