

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-2377

(P2020-2377A)

(43) 公開日 令和2年1月9日 (2020. 1. 9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 1 O M 169/04 (2006.01)	C 1 O M 169/04	3 G 3 1 3
F O 1 M 9/06 (2006.01)	F O 1 M 9/06	4 H 1 0 4
C 1 O M 101/02 (2006.01)	C 1 O M 101/02	
C 1 O M 155/02 (2006.01)	C 1 O M 155/02	
C 1 O M 107/02 (2006.01)	C 1 O M 107/02	

審査請求 有 請求項の数 18 O L 外国語出願 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2019-175721 (P2019-175721)	(71) 出願人	505301103
(22) 出願日	令和1年9月26日 (2019. 9. 26)		アシュランド・ライセンシング・アンド・
(62) 分割の表示	特願2016-533114 (P2016-533114)		インテレクチュアル・プロパティー・エル
	の分割		エルシー
原出願日	平成26年11月20日 (2014. 11. 20)		アメリカ合衆国・4 3 0 1 7・オハイオ・
(31) 優先権主張番号	61/907, 661		ダブリン・ブラザー・パークウェイ・5 2
(32) 優先日	平成25年11月22日 (2013. 11. 22)		〇〇
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(71) 出願人	505167543
			アイピー2アイピーオー イノベーション
			ズ リミテッド
			イギリス国 イーシー4エヌ 8エーエフ
			ロンドン、ウォルブルック 25、ザ
			ウォルブルック ビルディング、トップ
			フロア

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低減された表面張力を有するギアオイルおよびエンジンオイル

(57) 【要約】

【課題】潤滑システムの動力損失を低減する。

【解決手段】ギアまたはエンジンオイルまたは他のタイプの潤滑剤であり、チャーニング損失が起こる飛沫潤滑システムまたは任意の潤滑システムにおけるチャーニング損失を有効に低減し、28mN/m未満の表面張力および25℃における400mPa・sec未満の粘度（25℃で約500cSt）を有する。配合物は、オイルの表面張力を下げるために、有効量のシリコンオイルと組み合わせてグループI-I Vのベースオイルを含み、その結果チャーニング損失を低減する。特にベースオイルがグループI I Iであるとき、ギアオイルの摩擦係数もまた低減される。

【選択図】 図1

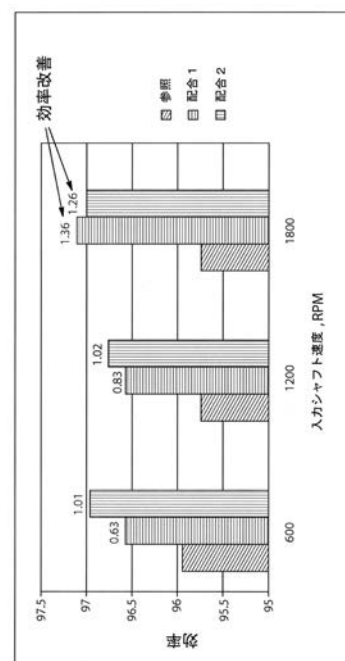


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

グループ I - I V ベースオイルからなる群から選択されるベースオイルと、
前記ベースオイルの表面張力を 28 mN/m 未満に下げるのに有効な量であるシリコーンオイルと、
を含み、
 25°C において 500 cSt 未満の粘度を有するギアオイル。

【請求項 2】

約 5 から 60 % の他の潤滑剤添加物を含む、請求項 1 に記載のギアオイル。

【請求項 3】

ギアオイルの全量に対して 0.01 から約 5 重量 % のシリコーンオイルを含む、請求項 1 に記載のギアオイル。

【請求項 4】

約 0.01 から 0.5 % のシリコーンオイルを含む、請求項 3 に記載のギアオイル。

【請求項 5】

約 0.2 % のシリコーンオイルを含む、請求項 3 に記載のギアオイル。

【請求項 6】

前記ベースオイルが、グループ I I I のベースオイルである、請求項 1 に記載のギアオイル。

【請求項 7】

前記ベースオイルが、少なくとも 40 % PAO である、請求項 1 に記載のギアオイル。

【請求項 8】

少なくとも 40 % から約 95 % までの PAO を含む、請求項 7 に記載のギアオイル。

【請求項 9】

前記ベースオイルが、130 から約 200 の粘度指数を有する、請求項 1 に記載のギアオイル。

【請求項 10】

前記シリコーンが、10 から約 60,000 cSt の粘度を有する、請求項 1 に記載のギアオイル。

【請求項 11】

0.01 から 15 % のナノグラファイト粒子をさらに含む、請求項 1 に記載のギアオイル。

【請求項 12】

請求項 1 に記載のギアオイルを飛沫潤滑システムに加えることを含む、飛沫潤滑システムを潤滑する方法。

【請求項 13】

請求項 2 に記載のギアオイルを飛沫潤滑システムに加えることを含む、飛沫潤滑システムを潤滑する方法。

【請求項 14】

請求項 8 に記載のギアオイルを飛沫潤滑システムに加えることを含む、飛沫潤滑システムを潤滑する方法。

【請求項 15】

飛沫潤滑システムに潤滑を提供する方法であって、
前記飛沫潤滑システムを循環する段階を含み、
潤滑剤が、 28 mN/m 未満の表面張力（標準ギア／エンジンオイル）および 25°C における $400 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ 未満の粘度を有する、方法。

【請求項 16】

前記潤滑剤が、 25 mN/m 未満の表面張力を有する、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記潤滑剤が、0.01 から 5 重量 % のシリコーンオイルと組み合わされたグループ I

10

20

30

40

50

I I またはグループ I V のベースオイルを少なくとも 40 % 含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記潤滑剤が、消泡剤として働くことができる、0.1 から 5 % のナノグラファイト粒子をさらに含む、請求項 17 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

連邦政府支援による研究または開発に関する陳述：本発明は、エネルギー省により与えられた契約番号 DE-E E 0006427 号の下で政府の支援で行われた。米国政府は、
本発明に一定の権利を有する。

「WINDAGE AND CHURNING EFFECTS IN DIPPED LUBRICATION」という名称の米国仮出願第 61/907,661 号の出願日 2013 年 11 月 22 日の利益が主張され、該出願は、ここに完全に記載されるのと同様に、その全体が明確にここに組み込まれる。

【背景技術】

【0002】

飛沫潤滑システムは、はねかけ潤滑システムとも呼ばれ、当該システムにおいて、ギアおよびクランクシャフトなどの部品は、油溜まり部を通して回転する。次いで、回転する部品は潤滑剤を隣接する部分にはねかけ、それによってそれらを滑らかに動くようにする。ドライブアックスおよびトランスミッションは、典型的には、油溜まり部またはオイルリザーバからはねかけ潤滑により潤滑される幾つかのギアセットを有する。ギアがオイル内で回るので、ギアおよびベアリングは循環オイルでコーティングされる。高速で、ギアは本質的にオイルを汲み出し、流体中のエネルギー損失または剪断損失に対応する力を生じる。あるエンジンは、クランクシャフトが回転する際それから飛ばされるオイルによってはねかけ潤滑される。システム中の潤滑剤の量を過度に減らすことは望まないが、部品のオイル中への浸漬深さは、動力損失に関係する。部品がオイル中に深く浸漬されると、動力損失が大きくなる。したがって、システム内部の潤滑剤の全体積を減らすことなく、動力損失を低減することが望ましい。最近のエンジンは、部品を動かすためにオイルを分配するのにポンプを使用し、チューブおよびポンプ内部の流体の摩擦に関連して動力損失が存在する。

【0003】

飛沫潤滑システム中などにおける、潤滑システムおよび動力損失を低減する方法、並びにポンプを備えた他の潤滑システムに関して、上述したような現在の課題および特徴を解決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】

【0004】

本発明は、部分的に、ギアなどを含む飛沫潤滑システムなどの潤滑システムにおける動力損失を、低い表面張力および低い粘度を有する潤滑剤でシステムを潤滑することにより低減することができるようにすることを前提とする。本発明によれば、潤滑剤は、約 28 mN/m 以下の表面張力および 25 °C における 400 mPa・sec 未満の粘度を有するだろう。概して、潤滑剤は、25 mN/m など、27 mN/m 未満の表面張力を有するだろう。しかしながら、潤滑剤を配合するとき、表面張力を下げる添加剤は、動力損失を大きくする発泡性を強める傾向がある。本発明は、低い表面張力、低い粘度、および制御された発泡性という基準を満たす潤滑剤の配合を含む。

【0005】

さらに、本発明は、飛沫潤滑システム中の適切な潤滑剤の選択により、効率を改善することができ、エネルギーの損失を減らすことができ、燃料効率を向上させることができるようにすることを踏まえる。より詳細には、本発明は、シリコンオイルと組み合わせた

グループ I、II、III、IV、または V のベースオイルを含む潤滑剤を含む。飛沫潤滑システムにおける本発明の潤滑剤の使用は、典型的には「チャーニング」と呼ばれる動力損失を低減し、ある用途においては、摩擦係数を小さくする。本発明は、飛沫潤滑システムにおける、並びに現代のエンジンにおいてより効率的であり、オイルポンピングにより生じた動力損失が低減される配合における、新しい潤滑剤を含む。本発明の目的および利点は、以下の詳細な記載および図面に照らしてさらに理解される。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】本発明の配合と標準的な配合との効率の比較を示す図である。

【図2】本発明の配合と標準的な潤滑剤との温度の比較を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

飛沫潤滑は、回転する部品がオイルのリザーバに部分的に浸される、ギアボックス、エンジン、またはアクスルなどの、封入された機械装置内で、潤滑剤が分配されるシステムに与えられた名前である。機械の操作およびその後の浸された部品の回転が、その必要とする目的物、典型的にはシステム内部のベアリングまたは他の稼働する部品へのオイルの分配をもたらす。飛沫潤滑は、潤滑流体が専用の潤滑システムによって直接ポンプで供給されるスプレー潤滑またはジェット潤滑と対照され得る。結果的に、飛沫潤滑は、製造コストがより低くなる。しかしながら、これは制御を犠牲にすることによって実現される。例えば、飛沫システムにおいて、潤滑システムのベアリングの要件を考慮して流速を変えることは難しい。さらに、飛沫潤滑システムは、微細な濾過と両立されず、特に高い回転速度において、かなりの動力損失を受ける場合がある。

【0008】

典型的なギアボックスにおいて、動力損失は、ラビングギアの歯の間の、およびベアリング部品とシール部品との表面間の、摩擦のため起こる。さらに、循環された液体の加速、およびその内部の粘度の消失に起因して、損失が存在する。この動力損失が通常「チャーニング」と称され、本発明によって扱われる。

【0009】

以前のエンジンは、コネクティングロッドを用いる稼働部品にオイルを供給するためにはねかけ潤滑を用いる。オイルスクープで作られることが多いコネクティングロッドの大端部が、ピストンが下死点の位置を通過する各々の時に潤滑剤溜めに浸けられる。そのような潤滑システムは、効率的ではなく、本質的にエンジンの寿命を限られたものとする。あるエンジンは、複合システムとも呼ばれる、はねかけ潤滑と強制潤滑システムとの組み合わせを採用した。エンジン駆動式ギアポンプが、メインベアリングのみにオイルを運ぶために使用され、ロッドベアリングおよび他の稼働部品は、単にはねかけシステムで潤滑された。現在、複合潤滑システムを用いるレース用エンジンは殆ど存在しない。本発明は、そのようなエンジン内のチャーニング損失を扱う。

【0010】

エンジン出力に対する需要の増加および小型化は、より信頼性が高く、首尾一貫した潤滑システムを要求した。強制循環システムは、エンジン部品が稼働すると期待される荷重および速度を満たすために実施される。エンジンベアリングは、それらを通して循環するオイルによって潤滑され、冷却される。圧力下のオイルは、バルブロッカーアームおよびバルブステム、クランクシャフトメインベアリング、ジェロータタイプなどのポンプを用いるコネクティングロッド大端部ベアリングおよびカムシャフトベアリングに供給される。ポンプは、ピックアップチューブを通じてオイルパンからオイルを抽出し、圧力開放バルブを用いて油圧を特定の範囲内に保持する。オイルの性質に基づく潤滑システムのためのポンプ性能は、本発明によって扱われる。

【0011】

概して、本発明において使用する潤滑剤は、低い表面張力および低い粘度を有するだろう。本発明において使用されるために、潤滑剤は、 28 mN/m 未満、 27 mN/m 未満

10

20

30

40

50

、25 mN/m以下などの表面張力を有しなくてはならない。さらに、潤滑剤の粘度は、好ましくは25℃において400 mPa・sec未満（25℃で約500 cSt未満）とすべきである。本発明によれば、特定の潤滑剤が配合され、これは様々な潤滑システムにおいて動力損失も低減する。

【0012】

本発明によれば、潤滑剤は、最小限のシリコンオイルと組み合わせたベースオイルを含む。他の潤滑剤添加剤が、特定の潤滑剤の仕様を満たすために必要に応じて添加され、これは、本明細書に特定されるように、発泡を低減する成分を含む。ベースオイルは、シリコンオイルと相溶性であり、潤滑剤は、主として（少なくとも40%）、グループI、グループII、グループIII、グループIV、またはグループVのベースオイルであり（シリコンオイルを除く）（米国石油協会（API）によって示される）、粘度が、100℃で2-100 cStであり、好ましくは粘度指数が少なくとも130、好ましくは、250など、160以上である。グループIおよびIIのベースオイルが、特定の地理的な地域において通常ギアオイルとして使用され、一方でグループIIIおよびグループIVのベースオイルが他の地域で使用される。

【0013】

グループIIIのベースストックが、鉱物オイルが、望ましくない化学組成物および不純物を除去するために特別な条件下で水素化または水素化分解を受ける、水素化から作られ、合成オイルの成分および性質を有する鉱物オイル系オイルが得られる。典型的には、グループIIIとして規定される水素化オイルは、硫黄レベルが0.03未満である石油系ストックであり、大幅に水素化処理およびイソデワックス（isodewaxed）され、90以上の飽和度を有し、粘度指数が120以上である。

【0014】

グループIVのベースストックは、ポリアルファオレフィンである。ポリアルファオレフィン（PAO）もまた、潤滑油業界で良く知られている炭化水素系ストックオイルである。PAOは、2から32個の炭素を有するアルファオレフィンの重合または共重合によって得られる。より典型的には、C8、C10、C12、C14オレフィンまたはそれらの混合物である。

【0015】

グループVベースストックは、グループI、II、III、およびIV以外の全てのベースストックとして分類される。例としては、リン酸エステル、ポリアルキレングリコール（PAG）、ポリオールエステル、バイオルーベ（biolubes）等が挙げられる。主にこれらのベースストックは、オイルの性能を向上するために他のベースストックと混合される。エステルは、エンジンオイルおよびギアオイルを含む様々な潤滑剤配合において使用される一般的なグループVのベースオイルである。エステルオイルは、高温での性能を改善し、PAO合成ベースオイルと比較して優れた洗浄力を提供することによってドレイン間隔を大きくするだろう。本発明のために、グループVオイルであるシリコンオイルは、本発明においてはベースオイルとして使用されない。

【0016】

本発明の使用に関して、ベースオイルは、本発明のギアオイルを40から約95%を含み、添加剤はまとめて5から60重量%であるだろう。

【0017】

本発明において使用するためのベースオイルに加えて、本発明のギアオイルは、0.01から約5重量%のシリコンオイルを含むだろう。シリコンオイルは、表面張力を低減するように働き、グループIIIのベースオイルと組み合わされて、摩擦係数を下げる。シリコンオイルは、約0.01から約5%、0.02から約0.5%、0.1から0.5%の量で使用することができ、0.2%のシリコンオイルで、良好な結果を有する。25℃において、10、20、50、100、350、1000、5000、10、000、および60、000センチストークスなどを含む、幅広い様々な粘度が使用されることができる。そのようなシリコンオイルのサプライヤとして、Xiameter P

10

20

30

40

50

MX-0245、ダウコーニング 200および510が挙げられる。シリコンオイルの粘度が高いと摩擦が低減されるが、ベースオイルから分離する傾向がある。低粘度のシリコンオイルは、ベースオイル中に分散し続ける。したがって、25℃で10-350 cStの、特に10-50 cStの粘度は有利である。一般的には、表面張力を28 mN/m未満に下げる任意の界面活性剤が、動力損失を低減するのに役立つ。

【0018】

ベースオイルおよびシリコンオイルに加えて、本発明のギア潤滑剤は、ナノグラファイト粒子を含むことができる。典型的なナノグラファイト粒子は、その開示が参照によってここに組み込まれる、米国特許第7,449,432号明細書に開示される。概して、ナノグラファイト粒子は、直径500 nm未満の、好ましくは100 nm未満の、より好ましくは50 nm未満の平均粒子径を有するだろう。これらは、0重量%から15重量%の、より好ましくは0.01から10重量%の、より好ましくは0.1重量%から5重量%の量のナノ粒子で存在することができる。グラファイトナノ粒子は、潤滑剤配合に対して熱伝導性および潤滑性を改善する。これらは、良く知られているように、乾式法または湿式法のどちらかによって製造されることができ、Acheson、U-Car Carbon Company, Inc. およびCytec Carbon Fibers LLCから購入することができる。

10

【0019】

興味深いことに、ナノグラファイト粒子は、界面活性剤と共に使用されるとき、優れた消泡剤としても働くことができる。ナノ粒子が配合物に加えられるとき、他の消泡剤の添加は必要ない場合がある。これは、ギアオイルにおけるナノ粒子の新たな使用である。

20

【0020】

他の典型的な添加剤として、Nalco EC 9286F-655、Munsing Foam Band 159、High-Tech 2030、Tego D515、およびXiameter AFE-1430などの消泡剤、HiTec 5777などの分散剤、HiTEC 355およびAnglamol 9001NなどのDI添加剤パッケージ、HiTec 5738などの粘度指数改良剤、HiTec 5760などの粘度改良剤、およびHiTEC 008などのシール膨潤剤が挙げられる。

【0021】

本発明に使用される5つの配合が表1に示される。

30

【0022】

【表 1 A】

	配合 1	配合 2
PAO 100	10.00	10.00
PAO 4	33.95	37.15
HT5777	3.00	3.00
Lubrisyn 170	12.30	8.30
Hatcol 3110	10.00	10.00
LZ 9001N	10.00	-
HT 355	-	11.20
ナノク・ラファイト	17.80	17.80
O#203233G	2.50	2.50
シリコンオイル	0.5	0.5

	配合 3
Yubase 4+	60.3
HT 5760	11.5
HT 5777	1.5
HT 5738	2
HT 008	8
HT 355	11.2
ナノク・ラファイト	5
シリコンオイル	0.5

10

20

30

【 0 0 2 3 】

【表 1 B】

	配合 4
PAO 4	54.6
HT 5760	7.2
HT 5777	1.5
HT 5738	2
Viscobase 11-522	10
HT 008	8
HT 355	11.2
ナノグラファイト	5
シリコンオイル	0.5

	配合 5
Yubase 4+	64.40
HT 5760	14.20
HT 5738	2
HT 008	8
HT 355	11.2
消泡剤	0.10
シリコンオイル	0.10

10

20

30

【0024】

配合 3 および 5 と類似する添加剤パッケージ中の 64.6% Yubase 4 ベースオイルから形成された参照潤滑剤が準備された。参照潤滑剤は、シリコンオイルまたはナノグラファイトを含まなかった。参照潤滑剤の表面張力は 28.91 であったのに対して、配合 3 は表面張力が 22.19 であり、配合 5 は表面張力が 24.28 であった。これらに対して修正 SAE J1266 アクスル試験を行った。示されているように、配合 3 および 4 のギアオイルは、最大 16.37℃ の温度低減を示した。これらの 3 つの潤滑剤は、様々な滑り率に関して試験された。配合 3 および 4 は、参照潤滑剤と比較して低い摩擦係数を示した。

40

【0025】

PAO 系参照潤滑剤が、表面張力 30.23 を有して形成され、配合 1-5 と比較された。各々のオイルは、その後 1 GPa の接触圧力で、4 つの滑り率および 3 つの温度に関して試験された。参照オイルが最も高い摩擦係数を有していた。配合 2 および 4 は、低めから中程度のエントレインメント速度 (entrainment speed) に関して低い摩擦係数を与え、全ての 5 つの配合が同様に働いた。

【0026】

50

その結果、シリコンを添加することによって、表面張力は低減され、効率は改善される。これは全てのタイプのベースオイルで、特にグループ I I I および I V で成り立つ。
【 0 0 2 7 】

本発明を実施する好ましい実施方法と共に本発明が記載されたが、本発明自身は我々が主張する添付の特許請求の範囲によってのみ規定されるべきである。

【 図 1 】

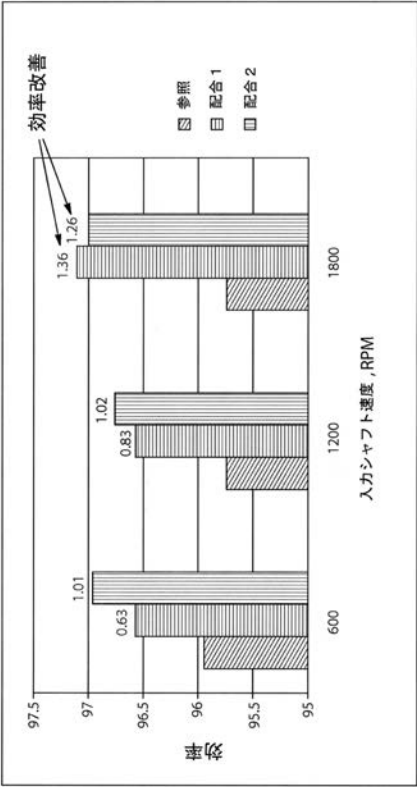


FIG. 1

【 図 2 】

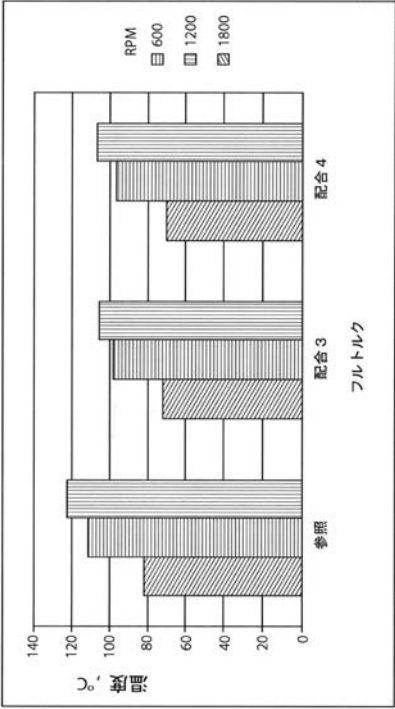


FIG. 2

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
C 1 0 M 125/02	(2006.01)	C 1 0 M	125/02	
C 1 0 N 20/02	(2006.01)	C 1 0 N	20:02	
C 1 0 N 30/00	(2006.01)	C 1 0 N	30:00	Z
C 1 0 N 30/02	(2006.01)	C 1 0 N	30:02	
C 1 0 N 40/04	(2006.01)	C 1 0 N	40:04	
C 1 0 N 40/25	(2006.01)	C 1 0 N	40:25	
 (74)代理人 100108453 弁理士 村山 靖彦				
(74)代理人 100110364 弁理士 実広 信哉				
(74)代理人 100133400 弁理士 阿部 達彦				
(72)発明者 アナント・エス・コールカー アメリカ合衆国・ケンタッキー・4 0 5 0 9・レキシントン・パランボ・ドライブ・2 8 4 5・ア パートメント・8 ビー				
(72)発明者 アンドリュー・ヴィ・オリヴァー イギリス・RG 1・4 RF・レディング・ワトリントン・ストリート・3 3				
(72)発明者 アダム・イー・スウォルスキー アメリカ合衆国・ケンタッキー・4 1 1 2 9・キャットレッツバーグ・スカイビュー・ドライブ・ 6 5 2 9				
(72)発明者 フランシズ・イー・ロックウッド アメリカ合衆国・ケンタッキー・4 0 3 2 4・ジョージタウン・パリ・パイク・5 3 2 6				
(72)発明者 ゲフェイ・ウー アメリカ合衆国・ケンタッキー・4 0 5 1 5・レキシントン・ウィットフィールド・ドライブ・4 0 8				
(72)発明者 シューロン・チェン アメリカ合衆国・ケンタッキー・4 0 5 1 5・レキシントン・ヴァルハラ・ドライブ・3 3 2 1				
Fターム(参考) 3G313 BA04 FA09 4H104 AA04C BA07A CJ02C DA02A EA02A EA02C LA01 LA20 PA02 PA41				

【外国語明細書】
2020002377000001.pdf