

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-529257
(P2008-529257A)

(43) 公表日 平成20年7月31日(2008.7.31)

(51) Int.Cl.

H01B 7/02 (2006.01)
H01B 9/06 (2006.01)

F 1

H01B 7/02
H01B 9/06

テーマコード(参考)

5G309

H
Z

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 11 頁)

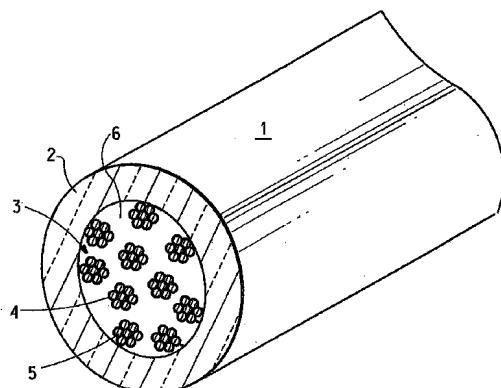
(21) 出願番号 特願2007-554160 (P2007-554160)
 (86) (22) 出願日 平成18年1月31日 (2006.1.31)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年10月2日 (2007.10.2)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2006/003328
 (87) 國際公開番号 WO2006/083816
 (87) 國際公開日 平成18年8月10日 (2006.8.10)
 (31) 優先権主張番号 11/050,504
 (32) 優先日 平成17年2月3日 (2005.2.3)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 390023674
 イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・
 アンド・カンパニー
 E. I. DU PONT DE NEMO
 URS AND COMPANY
 アメリカ合衆国、デラウエア州、ウイルミ
 ントン、マーケット・ストリート 100
 7
 (74) 代理人 110000741
 特許業務法人小田島特許事務所
 100060782
 (74) 代理人 弁理士 小田島 平吉
 (72) 発明者 ベイテス、リサ・シー
 アメリカ合衆国バージニア州23831チ
 エスター・ハイペイジウエイ13905
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】絶縁電力ケーブル

(57) 【要約】

本発明は、非絶縁ワイヤの複数の束のマルチストランドケーブルと、ケーブルを外装する電気絶縁体とを含んでなる絶縁電力ケーブルであって、電気絶縁体が、厚さが0.0625から0.5インチ(0.16から1.3センチメートル)であり、螺旋状に巻かれたクレーピングされたテープの複数の層を含んでなり、テープが、少なくとも50重量パーセントのアラミド材料を含んでなり、テープが、クレーピングされる前、1立方センチメートルあたり0.1から0.5グラムの密度を有する絶縁電力ケーブルに関する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

a) 複数の非絶縁ワイヤを含んでなるマルチストランドケーブルと、
b) ケーブルを外装する電気絶縁体とを含んでなる絶縁電力ケーブルであって、
電気絶縁体が、厚さが 0.0625 から 0.5 インチ (0.16 から 1.3 センチメートル) であり、螺旋状に巻かれたクレーピングされたテープの複数の層を含んでなり、テープが、少なくとも 50 重量パーセントのアラミド材料を含んでなり、テープが、クレーピングされる前、1 立方センチメートルあたり 0.1 から 0.5 グラムの密度を有する絶縁電力ケーブル。

【請求項 2】

ケーブル上に外装された電気絶縁体の密度が、1 立方センチメートルあたり 0.2 から 0.6 グラムである請求項 1 に記載のケーブル。

【請求項 3】

ケーブル上に外装された電気絶縁体の密度が、1 立方センチメートルあたり 0.3 から 0.5 グラムである請求項 2 に記載のケーブル。

【請求項 4】

アラミド材料が、アラミド纖維を含んでなる不織シートである請求項 1 に記載のケーブル。

【請求項 5】

不織シートがアラミド紙である請求項 4 に記載のケーブル。

【請求項 6】

アラミド材料がメタ - アラミドポリマーである請求項 1 に記載のケーブル。

【請求項 7】

メタ - アラミドポリマーがポリ (メタフェニレンイソフタルアミド) である請求項 6 に記載のケーブル。

【請求項 8】

アラミド材料がパラ - アラミドポリマーである請求項 1 に記載のケーブル。

【請求項 9】

メタ - アラミドポリマーがポリ (パラフェニレンテレフタルアミド) である請求項 6 に記載のケーブル。

【請求項 10】

複数の非絶縁ワイヤが、複数の束の形態で存在する請求項 1 に記載のケーブル。

【請求項 11】

マルチストランドケーブルが、8 AWG から 1000 MCM のサイズを有する請求項 1 に記載のケーブル。

【請求項 12】

請求項 1 に記載のケーブルを含んでなる変圧器に有用なケーブル。

【請求項 13】

請求項 1 に記載のケーブルを含んでなる変圧器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、絶縁電力ケーブル、特に、流体充填電気変圧器に一般に使用される絶縁ケーブルに関する。

【背景技術】**【0002】**

絶縁ケーブルおよび絶縁巻線ワイヤ (insulated windings wires) が、両方、流体充填変圧器に使用される。絶縁巻線ワイヤは、変圧器の巻線を形成するため使用される。この巻線ワイヤは、変圧器の動作の際に生じる機械的応力に耐えるために、十分に剛性である必要がある。絶縁ケーブルは、巻線タップから無負荷または負

10

20

30

40

50

荷時タップ切換器、位相相互接続 (phase interconnection)、および内部巻線からブッシングコネクタなど、変圧器内のさまざまな構成要素を接続する。絶縁巻線ワイヤと対照的に、絶縁ケーブルは、接続ポイントへの容易な操縦性を可能にするために、十分に可撓性である必要がある。そこで、ケーブルは、付加的な強度が必要な場合、機械的に支持される。

【0003】

変圧器内の巻線の導体は、典型的には、1つのワイヤが別のワイヤと接触するのを防止するために個別に絶縁されたいくつかの巻線ワイヤから構成される。多くの場合、これらの絶縁巻線ワイヤは、変圧器巻線の高密度の均一なパッキングを確実にするために、断面が矩形である。対照的に、変圧器に使用される絶縁ケーブルは、通常、非絶縁ワイヤの複数の束から製造され、断面が略円形である。これらのケーブルが、高い電圧および高いアンペア数で電気を伝送するので、主要な要件は、それらが、油充填変圧器において大惨事になり得る1つのケーブルから次のケーブルへの絶縁破壊を防止するために、十分な絶縁体を有することである。油充填変圧器内のケーブルは、従来、螺旋状に巻かれたクレーピングされた (creped) セルロース紙テープで絶縁されており、変圧器に使用されるケーブルのサイズおよび数は、最初、負荷下の間のワイヤケーブルと変圧器油との間の所望の最大温度差を特定し、次に、十分なケーブルを使用して、必要な最大温度差を超えることなく所望の電流を取扱うことによって定められた。セルロース紙テープの場合、最大温度差は、一般に約 20 であり (非特許文献 1)、というのは、より高い温度差は、セルロース絶縁体の早すぎる老化、および最終的なケーブル故障を引起すことがあるからである。しかし、ケーブルをより高い温度で動作させることができる場合、すなわち、最大温度差を約 60 に上げることができる場合、変圧器のために必要なケーブルのサイズおよび / またはケーブルの数を低減することができる。したがって、絶縁体の早すぎる老化を伴わずに、より高い温度に耐えることができるケーブルが必要とされている。

10

20

30

40

【0004】

非特許文献 2 は、「長手方向の巻き」技術を用いてワイヤ導体を巻くことができるを開示しており、ノーメックス (Nomex) (登録商標) の狭いテープが、ワイヤに平行に適用され、ワイヤの周りに巻きつけられ (folded)、シールされる。クレーピングされ、次に、軽くカレンダ加工されて、絶縁体の望ましい厚さを維持したテープを使用することが好ましい。

【0005】

非特許文献 3 は、油充填変圧器のための絶縁体などの、高い多孔性が望ましい特定の用途において、特殊な低密度紙、たとえばノーメックス (登録商標) 411 が、特に好ましいことを開示している。

【0006】

ローリング (Rolling) らへの特許文献 1 は、1つの導体と、導体の少なくとも一部を囲む絶縁紙とを含む電気装置を開示しており、絶縁紙は、木材パルプ纖維と、アラミド纖維であることができる合成纖維と、バインダー材料とを含み、合成纖維は 2 から 25 重量パーセントで存在する。絶縁紙は、クレーピングし、導体の周りに螺旋状に巻くことができる。

【0007】

【特許文献 1】国際公開第 200191135 号パンフレット

【非特許文献 1】ジョン・ワイリー・アンド・サンズ (John Wiley and Sons) によって出版された変圧器工学 (Transformer Engineering)、第 2 版、321 ページ

【非特許文献 2】研究開示 (Research Disclosure) RD10833、1973 年 4 月

【非特許文献 3】研究開示 RD10947、1973 年 5 月

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

50

【0008】

本発明は、複数の非絶縁ワイヤのマルチストランドケーブルと、ケーブルを外装する電気絶縁体とを含んでなる絶縁電力ケーブルであって、電気絶縁体が、厚さが0.0625から0.5インチ(0.16から1.3センチメートル)であり、螺旋状に巻かれたクレーピングされたテープの複数の層を含んでなり、テープが、クレーピングされる前1立方センチメートルあたり0.1から0.5グラムの密度を有するアラミド材料少なくとも50重量パーセントを含んでなる絶縁電力ケーブルに関する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本発明は、絶縁電力ケーブル、特に、流体充填電気変圧器に一般に使用される絶縁ケーブルに関する。本発明の絶縁ケーブルは、非絶縁ワイヤの複数の束を含んでなるマルチストランドケーブルと、ケーブルを外装する電気絶縁体とを含む。本発明のケーブルの一実施形態が、図に示されている。絶縁体の層2がマルチストランドケーブル3の上に外装された絶縁ケーブル1が示されている。マルチストランドケーブル3は、好ましくは複数の束5の、複数の非絶縁ワイヤ4を含んでなる。明確にするため、図に示された絶縁ケーブルは、束間の誇張された量の開いた空間6を有するが、好ましくは、および一般に、実際には、束間の非常に限られた開いた空間がある。

10

【0010】

マルチストランドケーブル3を外装する電気絶縁体2は、半径方向の厚さが0.0625から0.5インチ(0.16から1.3センチメートル)である。約0.0625インチ未満の絶縁体厚さが、十分な絶縁耐力をもたらすには少なすぎる量の絶縁材料を提供すると考えられる。約0.5インチを超える厚さが、妥当な曲げ半径を可能にしないケーブルを提供すると考えられる。絶縁体の厚さは、アラミド材料の多数の層から構成され、ケーブル上の電気絶縁体の外装の全密度は、1立方センチメートルあたり約0.2から0.6グラム、好ましくは1立方センチメートルあたり約0.3から0.5グラムである。絶縁体の半径方向の厚さまたは「積層(builld)」が重要なパラメータであるので、材料の層の実際の数は変わることができ、10から100の層またはより多い層が可能である。アラミド材料の層は、好ましくは、幅が約0.25から2インチの狭いテープである。テープは、好ましくは、テープの幅にわたって、ランダムな隆起部および溝、またはクレープを有する。隆起部および溝は、任意の利用可能な手段によってテープ内に与えられるが、一連のランダムな隆起部および溝を与えるクレーピング方法が好ましく、ウォルトン(Walton)らへの国際公開第2002/076723号パンフレット；ウォルトン(Walton)への米国特許第3,260,778号明細書；クルエット(Cluett)への米国特許第2,624,245号明細書；ウォルトン(Walton)への米国特許第3,426,405号明細書；およびパッカード(Packard)への米国特許第4,090,385号明細書に開示されているようなマイクロクレーピング(micro-creping)またはドライクレーピング方法および設備が好ましい。マイクロクレーピングシートおよびテープのための設備は、02081マサチューセッツ州ウォルポールのマイクレックス・コーポレーション(Micrex Corporation of Walpole, MA 02081)から得ることができる。そのような設備は、一般に、テープを、被駆動ロールに対してクレーピングされるようにプレスし、被駆動ロールは、先端が被駆動ロールに隣接して保持されたリターディングブレード(retarding blade)などのリターディング要素の方にテープを前進させる。リターディング要素は、テープが、テープの繰返された柱状折り畳み(columnar collapse)によって、それ自体の上に粗く折り重ねられて、好ましい隆起部および溝を形成することを引起す。テープは、好ましくは、マイクロクレーピングプロセスの間、単位面積あたりのテープの重量増加に基いて、約10から200パーセント、好ましくは25から150パーセント機械的に線状に圧縮される。

20

30

40

【0011】

変圧器に使用される油が、マルチストランドケーブルの周りの絶縁体に浸透しこれを浸

50

すことができることが重要である。したがって、絶縁体は、テープをケーブルの周りに螺旋状に巻くことによって適用され、油のためのルートが絶縁体の層の間に貫通し存在することを可能にする層が形成される。本明細書で使用する際の「螺旋状に巻かれた」は、ケーブルの外側円周の周りの1つもしくはそれ以上のテープの螺旋状またはつる巻状巻きを含むように意図される。より重要なことに、テープに使用されるアラミド材料は、1立方センチメートルあたり約0.1から0.5グラムの、クレーピング前の密度を有さなければならず、これにより、テープ材料がマルチストランドケーブル上に巻かれた後、油がテープ材料を完全に浸すことを可能にするために十分な多孔性を有する絶縁体が提供される。テープのクレーピングは、テープにいくらかの伸張性を与え、それにより、テープをケーブルの周りにきつく巻くことができ、同時に、剛性テープの使用からケーブルに与えられることがあるいかな剛性もなくす。本発明の特定の実施形態において、テープは、ワイヤ上に製造され、たとえば1組の加熱されたカレンダロールによる、高い熱および圧力の付加的な付与によって、軽く圧縮されたが、実質的に高密度化されなかつた「形成された」紙から製造される。このアラミド材料は、細断してテープにすることができるアラミド繊維を含んでなる任意の不織シート材料であることができ、さまざまなタイプのスパンボンド、スパンレース、もしくは紙状シートまたは積層構造であることができる。好ましい実施形態において、不織シート材料はアラミド紙である。本明細書で使用する際の紙という用語は、その通常の意味で使用され、それは、従来の製紙プロセスおよび設備およびプロセスを用いて準備することができる。アラミド不織シートまたは紙の厚さ(クレーピング前)は、重要でないが、典型的には、約0.002から0.015インチである。

10

20

30

40

50

【0012】

本発明に使用される好ましいアラミド紙は、典型的には、フィブリドおよび短繊維などのアラミド繊維材料のスラリーを形成し、次に、これを、フォードリニア(Fourdrinier)機上で、または、形成スクリーンを収容するハンドシートモールド(hand sheet mold)上で手によってなど、紙に変えることによって製造される。アラミド繊維を紙に形成するプロセスについて、グロース(Gross)の米国特許第3,756,908号明細書およびヘスラー(Hesler)らの米国特許第5,026,456号明細書を参照することができる。

【0013】

本明細書で使用する際のアラミドという用語は、アミド(-CONH-)結合の少なくとも85%が2つの芳香環に直接結合されたポリアミドを意味する。添加剤をアラミドとともに使用することができ、10重量パーセント程度までの他のポリマー材料をアラミドとブレンドすることができるか、10パーセント程度の、アラミドのジアミンと置換された他のジアミン、または10パーセント程度の、アラミドの二酸塩化物(diacid chloride)と置換された他の二酸塩化物を有するそのコポリマーを使用することができる。本発明の実施において、最もよく使用されるアラミドは、ポリ(パラフェニレンテレフタルアミド)およびポリ(メタフェニレンイソフタルアミド)であり、ポリ(メタフェニレンイソフタルアミド)が好ましいアラミドである。

【0014】

絶縁材料は、少なくとも50重量パーセントのアラミド材料を含んでなる。使用することができる他の材料としては、セルロース、ポリアミド、ポリイミド、液晶ポリマー、ポリエチレンナフタレート、ポリフェニレンスルフィド、ポリベンゾオキサゾール、ポリベンゾイミダゾール、ポリエーテルイミド、ポリエーテルスルホン、商標テクノーラ(Tecnora)(登録商標)で販売されるような全芳香族コポリアミド、フッ素化炭化水素、またはそれらの任意の組合せが挙げられる。好ましくは、これらの他の材料は、紙中の繊維または粒子の形態である。この量より少ないアラミド材料を有する絶縁材料は望ましくなく、というのは、一般に、それは、130°Cを超える動作温度に耐えることができないからである。好ましくは、アラミドポリマーの高温性能を利用するために、絶縁材料は、75から100%のアラミド材料を含んでなる。

【0015】

絶縁体によって被覆された、図に示されたマルチストランドケーブル3は、好ましくは複数の束5の形態で存在する、複数の非絶縁ワイヤ4から形成される。本発明の特定の実施形態におけるマルチストランドケーブルは、8 AWGから1000 MCMの全サイズ、好ましくは1/0から750 MCMのサイズを有する。マルチストランドケーブルは、好ましくは、撫り合された銅導体についてのASTM規格ASTMB172、ASTMB173、またはASTMB8の少なくとも1つを満たす。そのようなマルチストランドケーブルは、アーカンソー州オセオラのリア・マグネット・ワイヤ・カンパニー・インコーポレイテッド(Real Magnet Wire Company, Inc., of Osceola, Arkansas)およびジョージア州キャロルトンのサウスワイヤ・カンパニー(Southwire Company of Carrollton, Georgia)から入手可能である。本発明の2つのケーブルが、427の銅ワイヤを有する500 MCMマルチストランドケーブルから製造され、各ケーブルは、公称直径が0.924インチであり、これは、クレーピングされたタイプ411アラミド紙テープの15または36の層によって外装された。タイプ411アラミド紙は、クレーピング前1立方センチメートルあたり0.31グラムの密度を有する非高密度化(undenisified)100%パーセントポリ(メタフェニレンイソフタルアミド)紙である。15層ケーブルは、幅が1.25インチ(3.175センチメートル)の13のテープを使用し、36層ケーブルは、幅が1.3125インチ(3.334センチメートル)の32のテープを使用した。アラミド紙テープの各層は、クレーピング前、厚さが0.00834インチ(0.02センチメートル)であり、クレーピング後、厚さが0.0255インチ(0.0648センチメートル)であった。テープは、マルチストランドケーブルの周りに螺旋状に巻かれ、最終絶縁外装は、0.125インチ(0.32センチメートル)の、15層マルチストランドケーブル上の厚さまたは積層、および、0.25インチ(0.64センチメートル)の、36層マルチストランドケーブル上の厚さまたは積層を有した。ケーブルは、鉛油中に浸漬され、鉛油は、外装された絶縁体に完全に浸透した。

【0016】

本発明のケーブルの主要な利点は、それを、変圧器内で、先行技術のケーブルより高い温度で動作させることができることである。変圧器内の油とケーブルとの間の最大温度差を約60℃に上げることができ、それにより、絶縁体の早すぎる老化を伴わずに、変圧器のために必要なケーブルの数を低減する。たとえば、0.125インチの積層のセルロース絶縁体を有する3つの350 MCMケーブルを使用する、50 MVA、12470 V変圧器が、本発明によって説明されるような0.125インチの積層のクレーピングされたアラミドシートで絶縁された同じケーブルサイズの2つだけで動作する必要があるであろう。

【0017】

一実施形態において、本発明のケーブルは、変圧器内のケーブルとして有用である。本発明の別の実施形態は、本明細書で説明されるような絶縁マルチストランドケーブルを含んでなる変圧器である。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明のケーブルの一実施形態の図である。

【図1】

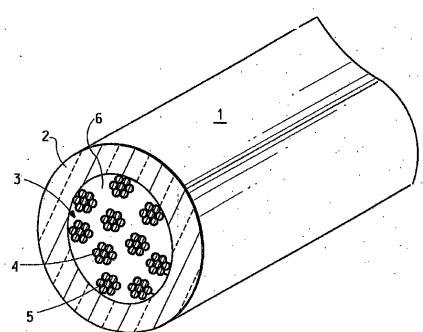


FIG. 1

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2006/003328

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01B3/30
--

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) H01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
--

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT
--

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 01/91135 A (MCGRAW EDISON COMPANY; ROLLING, DAVID, J; STEGEHUIS, RICHARD, L; MARUS) 29 November 2001 (2001-11-29) cited in the application page 1, line 18 - line 22 page 3, line 18 - line 24 page 4, line 7 - line 29 page 5, line 13 - line 26 page 17, line 12 - page 18, line 16	1-13
Y	US 2004/033746 A1 (KURUMATANI SHIGERU ET AL) 19 February 2004 (2004-02-19) claims 1-10 paragraphs [0057], [0059]	1-13
A	US 3 819 569 A (BAIRD B, US) 25 June 1974 (1974-06-25) the whole document	1-13
-/-		

<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.
--

<input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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.
- *S* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

Date of mailing of the International search report
--

10 May 2006

18/05/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kövecs, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2006/003328

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 02, 2 April 2002 (2002-04-02) & JP 2001 271287 A (SHIN KOBE ELECTRIC MACH CO LTD), 2 October 2001 (2001-10-02) abstract ----- WO 89/00757 A (RAYCHEM LIMITED) 26 January 1989 (1989-01-26) example 5 page 21, paragraph 3 -----	1-13
A		1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2006/003328

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 0191135	A	29-11-2001	AU EP MX US	6183901 A 1297540 A1 PA02011439 A 6980076 B1		03-12-2001 02-04-2003 06-06-2003 27-12-2005
US 2004033746	A1	19-02-2004	CN WO	1392912 A 0225010 A1		22-01-2003 28-03-2002
US 3819569	A	25-06-1974	CA DE FR GB IT JP JP JP NL	1037189 A1 2431248 A1 2235171 A1 1411536 A 1019667 B 823460 C 50038657 B 50038750 A 7408700 A		22-08-1978 16-01-1975 24-01-1975 29-10-1975 30-11-1977 28-07-1976 11-12-1975 10-04-1975 31-12-1974
JP 2001271287	A	02-10-2001		NONE		
WO 8900757	A	26-01-1989	CA DE DE EP JP	1319402 C 3885749 D1 3885749 T2 0360836 A1 2504086 T		22-06-1993 23-12-1993 10-03-1994 04-04-1990 22-11-1990

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,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,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 マレク , リチャード・ピー

アメリカ合衆国バージニア州 23838 チエスター・フィールド・シーピュードライブ 8411

F ターム(参考) 5G309 QA03 QA06