

(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2010-539451

(P2010-539451A)

(43) 公表日 平成22年12月16日(2010.12.16)

(51) Int.Cl.  
G 0 1 R 15/18 (2006.01)F I  
G O 1 R 15/02テーマコード (参考)  
2 G O 2 5

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-523605 (P2010-523605)  
 (86) (22) 出願日 平成20年9月9日 (2008.9.9)  
 (85) 翻訳文提出日 平成22年2月26日 (2010.2.26)  
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2008/002332  
 (87) 国際公開番号 W02009/034440  
 (87) 国際公開日 平成21年3月19日 (2009.3.19)  
 (31) 優先権主張番号 07/06309  
 (32) 優先日 平成19年9月10日 (2007.9.10)  
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(71) 出願人 510035266  
 ソコメック エス. エー.  
 フランス国 エフ-67230 ペンフェ  
 ルド, ルー デ ウェストハウス, 1  
 (74) 代理人 100091683  
 弁理士 ▲吉▼川 俊雄  
 (72) 発明者 ケルン, クリスチャン  
 フランス国 エフ-68240 シゴルシ  
 ェイム, 29 ルー ピエツレ フリンミ  
 ン  
 Fターム(参考) 2G025 AA05 AB14 AC01

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電流の強度の測定装置および同等の装置を包含する電気器具

## (57) 【要約】

【課題】 本発明は、エネルギーの測定と保護および計量を組み合わせた応用と両立できる大きな測定範囲を提供する、電流の簡単で経済的な強度の測定装置にあり、本発明は、擾乱磁場および測定する伝導体の位置に特に影響されず、その設置が容易になるために開くことができる。

【解決手段】 本測定装置(1)は、同測定する電流で誘発される磁場の磁力線の流通のための閉鎖路(C)が伝導体(2)の周囲に画定されており、同閉鎖路は、測定する電流の強度(I)の導関数に比例する電圧を出すために対照的に配設してあり、数珠繋ぎに接続してあり、同等の2のコイル(4)で閉鎖されている幅の広い2の磁極間隙で隔離されている高い透磁率の2の磁盤(30)からなる。同測定装置(1)は、どの型の電気器具にも容易に組み込める、嵩ばらないコンパクト性を有する。

【選択図】 図1

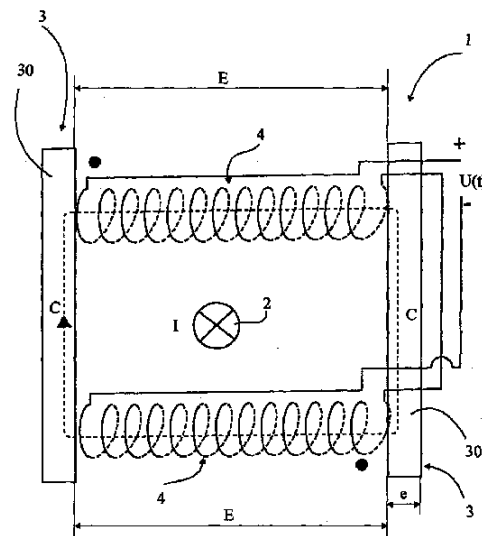


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

測定する電流によって伝導体の周囲に誘発される磁場を誘導するために、測定する電流に貫流される伝導体(2)に近接して配設してある少なくとも1の磁気回路(3)、測定する電流の強度( $I$ )の導関数に比例する電圧を出すために同磁気回路(3)に配設してある少なくとも1のコイル(1)および測定する強度の値を出すために同電圧の少なくとも1の処理用モジュールを含む、電流の強度( $I$ )の測定装置(1)であり、同磁気回路(3)が開いていて、少なくとも2の巾広い磁極間隙( $E$ )を画定しており、各磁極間隙がコイル(4)で閉鎖されているので、同磁気回路(3)と同コイル(4)が、同磁場の流動のために閉鎖している閉鎖路( $C$ )を画定することを特徴とする装置。

10

## 【請求項 2】

同閉鎖路( $C$ )がほぼ平行四辺形を呈していることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 3】

同磁気回路(3)が、同伝導体(2)の両側に配設してある2の磁盤(30)および同伝導体(2)の両側の磁極間隙( $E$ )に配設してある2のコイル(4)からなっていることを特徴とする、請求項 2 に記載の装置。

## 【請求項 4】

同閉鎖路( $C$ )が、ほぼ平行四辺形を呈していることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

20

## 【請求項 5】

同磁気回路(3)が、同伝導体(2)の周囲に配設してある個数 $N$ 個の磁盤(30)、ならびに同伝導体(2)の周囲の同磁盤の磁極間隙( $E$ )内に配設してある個数 $N$ 個のコイル(4)からなっていることを特徴とする、請求項 4 に記載の装置。

## 【請求項 6】

同コイル(4)が同等のものであり、その有効な磁場が加重され、擾乱磁場が消滅するように、同コイルが対照的に組み立ててあり、電気的に数珠繋ぎに接続してあることを特徴とする、請求項 3 または請求項 5 に記載の装置。

## 【請求項 7】

各コイル(4)がプリント回路(40)の形で製作してあることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 の請求項に記載の装置。

30

## 【請求項 8】

コイル(4)のスパイラル(41)が相互に平行なスパイラル(41)になるようにプリント回路(40)に溝切りしてあり、各スパイラル(41)が直線状の平行している少なくとも1の上方細線(41a)と1の下方細線(41b)を含んでおり、少なくとも各スパイラル(41)が、平行で直線状の少なくとも1の上方細線(41a)と1の下方細線(41c)を含んでおり、各スパイラルの少なくとも1の細線(41a、41c)が、スパイラルを相互に連結するために、同細線に対して傾斜している端短幹(41e)を含むことを特徴とする、請求項 7 に記載の装置。

## 【請求項 9】

同コイル(4)を製作するために利用する同プリント回路(40)に組み立てておく、抵抗ブリッジ(71)またはコンデンサに記載の電圧測定手段(7)を含むことを特徴とする、請求項 7 に記載の装置。

40

## 【請求項 10】

同磁極間隙( $E$ )の巾が、同磁気回路(3)の厚さ( $e$ )の2倍以上であることを特徴とする、請求項 1 に記載の装置。

## 【請求項 11】

同磁気回路(3)が、強力な透磁率の強磁性材料で製作してあることにより、測定する電流で誘発された磁場が、同コイル(4)の磁場に対して、同磁気回路(3)内で無視できることを特徴とする、請求項 1 ~ 10 のいずれか1の請求項に記載の装置。

50

## 【請求項 1 2】

同磁気回路(3)と同コイル(4)が上に組み立ててある少なくとも1の支承用ベースプレート(5)を含んでいて、同支承用ベースプレート(5)が、同伝導体(2)を通すための少なくとも1の開口部(50)、ならびに同コイルを同処理用モジュールに接続するための少なくとも1の連結用回路を含むことを特徴とする、請求項1に記載の装置。

## 【請求項 1 3】

複数の伝導体(2)内を流れる電流の強度( $I$ )を個別的に測定するために配置しており、それぞれが少なくとも1の磁気回路(3)と少なくとも2のコイル(4)を含む同等の測定用構造体(1')を含むことを特徴とする、請求項12に記載の装置。

10

## 【請求項 1 4】

同測定用構造体(1')に共通な支承用ベースプレート(5)を含むことを特徴とする、請求項13に記載の装置。

## 【請求項 1 5】

同伝導体(2)が中通されるモノブロック部材からなることを特徴とする、請求項1～14にいずれか1の請求項に記載の装置。

## 【請求項 1 6】

同伝導体(2)の周囲に組み立ててある少なくとも2の部材からなることを特徴とする、請求項1から請求項14までのいずれか1の請求項に記載の装置。

20

## 【請求項 1 7】

少なくとも1の同伝導体(2)の電流の強度( $I$ )を測定するために配置してある、請求項1～16のいずれか1の請求項に記載の少なくとも1の測定装置(1)を含んでおり、同装置が少なくとも2の幅の広い磁極間隙( $E$ )を画定する少なくとも1の開いた磁気回路(3)を含んでおり、各磁極間隙がコイル(4)で閉鎖されており、同磁気回路(3)と同コイル(4)が同磁場の貫流のための閉鎖している閉鎖路( $C$ )を画定することを特徴とする、少なくとも2の伝導体(2)で給電されている電気器具(10)。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、測定する電流によって伝導体の周囲に誘発される磁場を誘導するために、測定する電流が貫流する伝導体に近接して配設してある少なくとも1の磁気回路、測定する電流の強度の導関数に比例する電圧を出すために同磁気回路に配設してある少なくとも1のコイル、ならびに測定された強度の値を提示するための同電圧の少なくとも1の処理用モジュールを含む電流の強度の測定装置に関する。本発明はまた、同種の装置を装備した電気器具にも関しており、同電気器具は、中性線付きまたは無しの単相か多相の断流器、断続器、遮断器または同等の装置であることができる。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

伝導体を貫流する交流の強度を測定することのできる装置の型は幾つもある。最も一般的なのは、変圧器の一次コイルになる各伝導体に取り付けてある電気コア、ならびに変圧器の二次コイルになり、測定する強度に比例する電圧信号を出すために、コアの周囲に巻きつけてあるコイルを利用する電流の変圧器であるに違いない。しかしながら、同電流の変圧器は、特殊な製造法を必要とする。同変圧器は、比較的嵩張り、測定範囲が限られている。

40

## 【0003】

流動する電流の強度の測定のために伝導体が巻きつけてある磁気回路の狭い磁極間隙内に配設してある、ホール効果型またはそれに類似する誘発センサーを利用する他の装置がある。測定する電流で誘発された磁場が貫流されると、この型のセンサーは、同電流の強度を表す電圧信号を放出する。しかしながら、同誘発センサーは、近隣の磁場すなわち擾乱磁場に特に影響されやすく、その作用で強度の測定がずれてくる。磁気回路の断面積を大

50

きくすることによって、この欠点を排除できるが、嵩張りが増大する難点がある。更に、この型のセンサーは、閉ループ形態で利用されているとき、測定範囲が非常に限定される。この範囲は、閉ループ形態を利用することによって、補償巻線が磁極間隙を無くすることができ、補償巻線を貫流する電流が一次電流の形になるので、確かに改善される。しかしながら、この型のセンサーは、補償電流が出せるために、比較的強い給電を必要とする。

#### 【0004】

別の装置は、測定する電流が貫流する伝導体の周囲に位置づけてある、宙に浮かしたコイルからなるロゴスキー原理を利用しており、同コイルは、1または数珠繋ぎにした複数の電気コイルからなることができる。飽和状態になる恐れのある磁気芯の欠如で、大幅な測定範囲を可能にしている。しかしながら、良質のロゴスキーコイルの工業生産は、同コイルが一定の線密度のスパイラルおよびスパイラルの一定の断面積を必要とするので、非常に複雑で費用が多く掛かり、均一生産が困難である。更に、開放式、すなわち既存の伝導体の周囲に容易に取り付けられるために2の部分からなる測定装置の実現も、均一なコイル巻きがこの種の装置の質の重要な要素であるので、同じく繊細である。

10

#### 【0005】

また、EP 0 438 616号およびEP 1 450 176号に公表されている装置のような別の装置は、厚さの大きい磁気回路の狭い磁極間隙内における局部的磁場の測定で強さの測定が行える。

20

#### 【0006】

技術のこの状態から、電流の強度を測定するための装置は、例えば切断器のような規格型電気器具の限定された規格寸法内に組み込むことのできる形状を有するものが全然ない。この種の方式では、機械に出し入れする伝導体との間で利用できる間隔は、例えば約15ないし30mmと比較的少ないので、存在する測定装置を各伝導体に設置するのは不可能になる。更に、伝導体が近接しているので、擾乱磁場が必然的に誘発されて、測定が狂ってくる。他方では、既存の装置は、特定の測定用途に当てられているので、限定された測定範囲しかない。したがって、測定強度範囲が少なくとも比率が10倍になるエネルギーの計量および/または過電流に対する保護の補足的応用に利用できない。

#### 【先行技術文献】

30

#### 【特許文献】

#### 【0007】

【特許文献1】EP 0 438 616号

【特許文献2】EP 1 450 176号

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

本発明は、多目的に使用できるとともに、必要に応じて、エネルギーの測定と計量および/または過電流に対する保護ができるために大きい測定範囲を有し、どの型の電気器具にも容易に組み込める、嵩張らない、経済的で簡単な設計の電流強度の測定装置を提案することによって、この問題の解決策をもたらすことを狙いとしており、本装置は、擾乱磁場および測定する伝導体の位置に影響されず、その設置を容易にする少なくとも2の部分からなることができるように考案してある。

40

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

この目的で、本発明は、磁気回路が開ループで、それぞれがコイルで閉鎖されている幅の広い少なくとも2の磁極間隙を画定していて、それによって同磁気回路と同コイルが磁場の流動のための閉鎖路を画定しており、同磁極間隙が磁気回路の厚さの少なくとも2倍の巾を有することを特徴とする、前述の種類の測定装置に関する。

#### 【0010】

本発明の好ましい形態では、閉鎖路は、ほぼ平行四辺形を呈し、磁気回路は、伝

50

導体の両側に配設してある２の磁気要素および同伝導体の両側に配設してある磁気要素の磁極間隙内に配設してある２のコイルからなる。

【００１１】

別の実施態様では、閉鎖路は、ほぼ平行四辺形を呈することができ、磁気回路は、同伝導体の周囲に配設してある個数Ｎ個の磁気要素および同伝導体の周囲に磁気要素の磁極間隙内に配設してある個数Ｎ個のコイルからなる。

【００１２】

コイルは、同等のものであることで有利であり、対照的に組み立てられていて、数珠繋ぎに連結してあるので、その有効磁場が加わりあって、擾乱磁場が消滅する。各コイルは、プリント回路の形で製作してあることが好ましい。この場合、コイルのスパイラルは、相互に平行するスパイラルになるようにプリントされた回路の基板に刻んであってもよく、各スパイラルが平行する直線状の少なくとも１の上方細線および少なくとも１の下方細線を含んでおり、各スパイラルの少なくとも１の細線は、スパイラルを相互に連結するために同細線に対して傾斜している端部の短幹を含んでいる。変形態様では、本装置は、同コイルを製作するために利用するプリント回路に組み立てた、抵抗ブリッジまたはコンデンサによる電圧の測定装置を含むことができる。

【００１３】

好ましい実施態様では、磁気回路は、高い透磁率の強磁性材料で製作してあるので、測定する電流で誘発された磁場がコイル内の磁場に対して、同磁気回路内では無視できる。

【００１４】

同装置は、有利なことに、磁気回路とコイルが上に組み立ててある少なくとも１の支承用ベースプレートを含んでおり、同支承用ベースプレートは、伝導体を通すための少なくとも１の開口部およびコイルを処理用モジュールに接続するための少なくとも１の連結用電気回路を含んでいる。

【００１５】

好ましい方法で、本装置は、複数の伝導体を流れる電流の強度を個別的に測定するために配置され、この場合、それぞれが少なくとも１の磁気回路と少なくとも２のコイルを含む同等の複数の測定用構造体を含んでおり、支承用ベースプレートが測定用構造体集団に共用であることができる。

【００１６】

同測定装置は、伝導体を通される単一部材、または有利なことに、電気装置内に設置するときの伝導体の周囲に組み合わせる２の部材からなることができる。

【００１７】

本発明はまた、同装置に電力を供給する少なくとも１の伝導体内の電流の強度を測定するために配置してあることを特徴とする、上記に明示した少なくとも１の測定装置を含む電気器具にも関する。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

本発明およびその利点は、添付図に照らして、限定的でない例として示す複数の実施態様の下記記述で、よりよく表れるだろう。すなわち、

【図１】本発明による測定装置の図式化した原理を示している。

【図２】本発明による測定装置を装備した電気器具の例の単純化斜視図である。

【図３】図２の測定装置の断面図である。

【図４】図３の測定装置のIV-IVにおける断面図である。

【図５】図３の測定装置の一部の斜視図である。

【図６】コイルの例の拡大斜視図である。

【図７Ａ】本発明による測定装置の変形態様の正面図である。

【図７Ｂ】本発明による測定装置の変形態様の側面図である。

【図７Ｃ】本発明による測定装置の変形態様の上面図である。

10

20

30

40

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【実施例】

## 【0019】

以後伝導体2と呼ぶ、電気の伝導体2すなわち電線を貫流する電流の強度 $I$ を測定できる本発明による測定装置1の原理は、図1に示してある。同測定装置は、測定する電流 $I$ により、伝導体2の周囲に誘発される磁場を利用している。本発明では、同磁場の磁力線の流動は、スパイラルが閉鎖路Cの3分の1以上を占めており、同磁場の流動の方向に垂直に方向付けてある、以後、コイル4と呼ぶことにする、少なくとも2の電気用コイルで閉鎖されている少なくとも2の磁極間隙Eを画定する開放磁気回路3においてコントロールされている。宙に浮いているコイル4の中を流動する磁場と磁気回路3の中を流動する磁場を分析することによって、閉鎖路Cにアンペアの定理を適用する。高い誘磁率の磁気回路3を選択すれば、同磁気回路内を流動する磁場の成分は、コイル4の中を流動する磁場の成分に比して無視できる。この事実から、コイル4の端子における電圧は、測定する電流の強度 $I$ の導関数に比例する。したがって、測定装置1の性能を左右するのは磁気回路3の質である。この目的で、磁気回路3は、鉄、ニッケルまたは類似金属をベースにした合金のような透磁率の高い強磁性材料で製作する。したがって、磁気回路3は、磁場を集中させるためでなく、その磁力線の配分を調節し、コイル4が占めていない区域で、同磁場の影響を制限するために利用する。コイル4の応答の最適化と、外部擾乱磁場に影響されない測定装置1が同時に得られる。

## 【0020】

図1に示した測定装置1では、磁気回路3は開かれており、幅の広い2の磁極間隙Eで隔離されている、伝導体2の両側に配置してある、ほぼ平行の平らなまたは平らでない磁盤30の形の2の磁気を帯びた要素を含んでいる。磁場の磁力線は、同磁盤30に平行な、ほぼ直線的な閉鎖路Cにしたがって、同磁盤30内を流動する。磁極間隙は、通常利用されている磁気回路の既知の「狭い」磁極間隙に比して、「広い」と形容できる。同磁極間隙Eは、それぞれ磁盤30の厚さ $e$ の少なくとも2倍以上あり、コイル4を受け入れるのに十分に広い。用途に応じて、例えば15 mmないし150 mmの大きさであることができる。

## 【0021】

同測定装置1は、空いている空間を残すことなく磁場の閉鎖路Cを閉じるために、2の磁盤30間で各磁極間隙Eの内側に伸びている、伝導体2の両側に配置してある、ほぼ平行な2のコイル4も含んでいる。磁場の磁力線は、同コイルのスパイラルに垂直なほぼ直線的な閉鎖路Cにしたがって、コイル4の中を流動する。同2のコイル4は、測定する電流の強度 $I$ の導関数に比例する出力電圧 $U(t)$ をその端子に出すために数珠繋ぎに電氣的に連結してある。同コイルは、有効な磁場が加重され、擾乱磁場を無視できるように、逆方向に巻いてある、同数のスパイラルを含んでいる。したがって、この構造で定めた閉鎖路Cは、ほぼ平行四辺形を呈する。

## 【0022】

擾乱磁場と伝導体2の位置に対する測定装置1の影響の受けやすさは、コイル4の有効な表面積の大きさ、すなわちスパイラルの数掛ける各スパイラルの表面積と、擾乱磁場の表面積、とりわけ復行程コイルの表面積の大きさの割合に左右される。本発明で、どのようなコイル4をも利用できるとしても、プリント回路上に製作してあるコイル4が、この用途に特に適している。この技術は、確かに、コイルの形状と均一性の調整が非常に良好で、0.1 mmないし0.2 mm間隔のトラックの製作を可能にしている溝切りの精巧さによって、復行程コイルのレベルで擾乱磁場の表面積が著しく減少される。

## 【0023】

擾乱磁場に対する耐性がコイル4の構造と配置で得られるので、磁気回路3の断面を著しく減少でき、したがって、測定装置1全体の嵩を著しく減少できる。更に、磁極間隙Eが広いことから、測定装置1は同磁極間隙の大きさの変化に影響されにくくなる。

## 【0024】

更に、広い磁極間隙  $E$  は、磁気材料内への誘発を限定し、したがって、狭い磁極間隙による現在行われている解決策に比して広範な測定範囲が可能になる。したがって、63 A ないし 160 A 用の直径で、例えば 1 A から 1600 A までの範囲の大きな測定範囲の測定装置 1 が得られるので、エネルギーの測定と保護および計量の複合用途が可能になる。

#### 【0025】

上記に明示した通りの構造は、例として図 2 から図 4 までを参照しながら提示した電気器具 10 に完全に組み込まれる、非常に狭く、コンパクトな測定装置 1 が容易に製作できる。必要に応じて、伝導体 2 を通す、分解できる（少なくとも 2 の部材製）形式の測定装置 1 を提案することができる。

10

#### 【0026】

本発明による測定装置 1 は、測定する強度  $I$  の数値を出すために、コイル 4 の出力電圧  $U(t)$  の処理用モジュール（図示されていない）で補完される。伝統的に、同処理用モジュールは積分器であり、安定性を改善するために、出力のオフセットと騒音を無くするために、容量の連結と共に位相の補正段をそれに加えることができる。同処理用モジュールまたは同等のその他のモジュールは、本発明の対象ではないので、詳述しないことにする。

#### 【0027】

本発明による測定装置 1 はまた、後ほど説明するように、コイル 4 の製作に利用するプリント回路 40 に組み立てる抵抗ブリッジ 71 またはコンデンサの端子に測定手段 7 を補足できる。したがって、例えばエネルギー計量器、電力変換器または回路網の監視に利用する電流 / 電圧の複合制御装置を製作する目的で、伝導体 2 を貫流する電流の強度と同時に同伝導体の電圧を測定できる同じ測定装置 1 で、強度 / 電圧の複合センサーが得られる（図 7 B で、点線で表してある）。抵抗ブリッジ 71 またはコンデンサは、接続区域 72 で、一方では、支承用ベースプレート 5 を経て処理用モジュール（図示されていない）に、他方では、有線の連結（図示されていない）または類似の連結で伝導体 2 自体に接続される。

20

#### 【0028】

図示していない別の変形態様では、本発明による測定装置 1 は、複数の磁極間隙  $E$  を有する、別の形状を呈する開いた磁気回路 3 を含むことができ、各磁極間隙は、コイル 4 で閉鎖されて、多角形閉鎖路  $C$  を画定している。

30

#### 【0029】

（本発明を実施するより良い方法）

図 3 と図 4 は、図 2 に示したように、電気器具 10 に取り付けるために配置した、本発明による測定装置 1 の好ましい例を示している。同電気器具 10 は、例えば、中性線付きまたは無しの単相または多相の断流器、断続器、遮断器または類似装置であることができる。図示の例では、電気器具 10 は、4 の伝導体 2 を含んでおり、内、3 の位相と 1 の中性線を含んでいる。隣接する 2 の伝導体 2 間の間隔  $A$  は、例えば器具のタイプに応じて 15 mm ないし 50 mm で、比較的短く、各伝導体に測定装置 1 を配置するのに、利用できる空間が少ない。同様に、利用できる高さ  $H$  は、前方および / または後方で、他の回路または電気器具への接続の制約に限定されているので、例えば 30 mm ないし 80 mm である。

40

#### 【0030】

電気器具 10 に取り付けてある測定装置 1 は、伝導体と同数の同等の測定用構造体 1' を含んでいる。各測定用構造体 1' は、各伝導体 2 の周囲に、図 1 に示した原則にしたがって、磁極間隙  $E$  に配設してある 2 のコイル 4 に平行している 2 の磁盤からなる閉鎖路  $C$  を含んでいる。各測定用構造体 1' は、コイル 4 を処理用モジュール（図示されていない）に接続するための連結用電気回路（図示されていない）を含んでいる支承用ベースプレート 5 上に組み立ててある。同支承用ベースプレート 5 は、各伝導体のために、通路になる開口部 50 を含んでいる。同測定装置 1 は、絶縁ケース 6 に格納してある。

#### 【0031】

50

特に図 5 を参照すると、各コイル 4 は、プリント回路 40 の形で製作してある。同コイルは、測定する電流で誘発される磁場の磁力線が利用する閉鎖路 C に対して直交する、相互に平行しているスパイラル 41 を含んでいる。2 のコイル 4 は、前に説明したように、対置してあり、数珠繋ぎに接続してある。プリント回路 40 の製作に利用する基質は薄く、約 1 ないし 3 mm である。基質の厚さは、スパイラルの線密度と同厚さとの比率を最適にするように選定するが、同厚さは、標準型技術で製作するプリント回路では、例えば 1.6 mm に等しい。

#### 【0032】

スパイラル 41 のコイルの図の例は、理解しやすいように比率を意図的に変えて拡大モードで図 6 に示した。基質に刻んだ各スパイラル 41 は、直線状の細線 41a、基質に垂直な第一の連結用孔部で基質を貫通する第一の戻りループ 41b、上方細線 41a に平行な直線状の下方細線 41c、および基質に垂直な第二の連結用孔部 43 を貫通する第二の戻りループ 41d を含んでいる。相互に平行なスパイラル 4 を製作するには、各スパイラルの上方細線 41a は、隣接する連結用孔部 43 内にその戻りループ 41 を開始できるように、同ループに比して傾斜している端短幹を含んでおり、以下同様で、傾斜端短幹 41e は、相互に平行している。もちろん、同等の他の図も適することができる。

#### 【0033】

図 7A、図 7B および図 7C は、本装置を電気設備内に設置するとき、はめ込み式ではなく、開放式で、伝導体 3 に組み立てることができるための本発明による測定装置 1 の「開放できる」形式を示している。この例では、磁気回路 3 の形状は逆である。すなわち、磁盤 30 は、支承用ベースプレート 5 に平行しており、コイル 4 は、同ベースプレートに垂直である。支承用ベースプレート 5 は、磁盤 30 の第 1 組およびコイル 4 を担持しており、同コイルは、相互に直接、同ベースプレート 5 に用意してある連結用電気回路に連結してある。同測定装置 1 は、容易に開放できる。支承用ベースプレート 5 と向かい合わせになる第 2 組の磁盤をケース 6 の可動性または取り外しできる部分に取り付けるだけで足りる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0034】

この記述で、本発明が、決めておいた目標を達成することができ、電気的および電子的付属品の製造分野の既知の生産技術を活用することによって、工業的に実施できることは明白である。

#### 【0035】

本発明は、記述した実施態様例に限定されているのではなく、添付した特許請求の範囲に留まりながら、当業者にとって当然な変更および変形態様に及んでいるものとする。

#### 【符号の説明】

#### 【0036】

- 1 . 測定装置
- 2 . 伝導体
- 3 . 磁気回路
- 4 . コイル
- 5 . ベースプレート
- 6 . ケース
- 7 . 電圧測定手段
- 10 . 電気器具
- 30 . 磁盤
- 40 . プリント回路
- 41 . スパイラル
- 41a . 細線
- 41b . 第一の戻りループ

10

20

30

40

50



- 4 1 c . 下方細線  
 4 1 d . 第二の戻りループ  
 4 1 e . 傾斜端短幹  
 4 3 . 第二の連結用孔部  
 5 0 . 開口部  
 5 1 . 抵抗ブリッジ  
 7 2 . 接続区域  
 A . 間隔  
 C . 閉鎖路  
 E . 磁極間隙  
 H . 高さ  
 I . 強度  
 U . 出力電圧  
 e . 厚さ

10

【図 1】

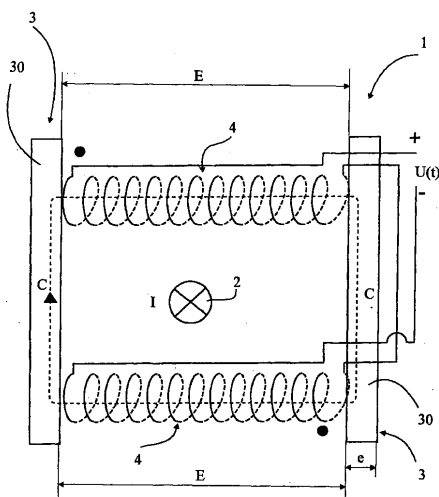


FIG. 1

【図 2】

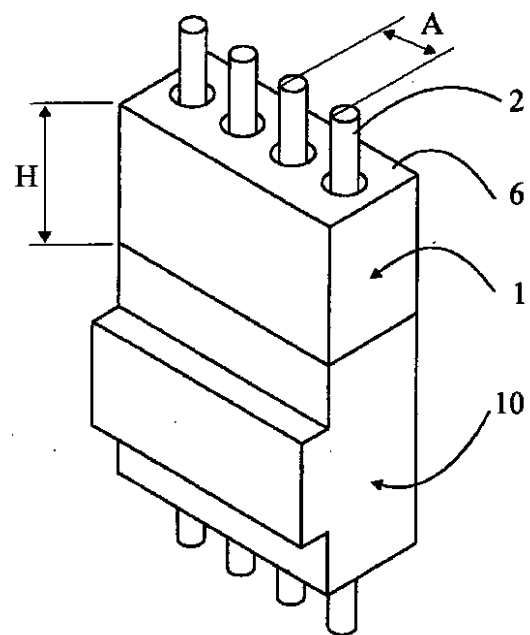


FIG. 2

【図 3】

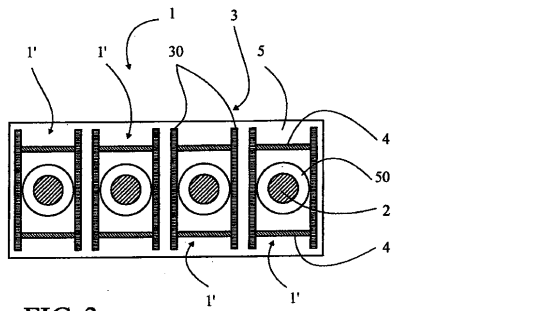


FIG. 3

【図 4】

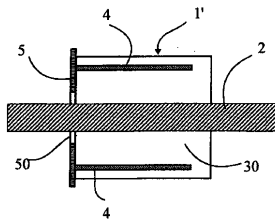


FIG. 4

【図 5】

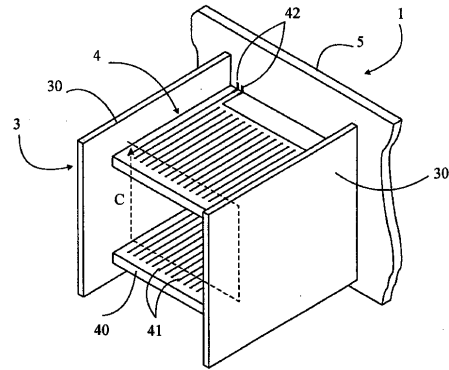


FIG. 5

【図 6】

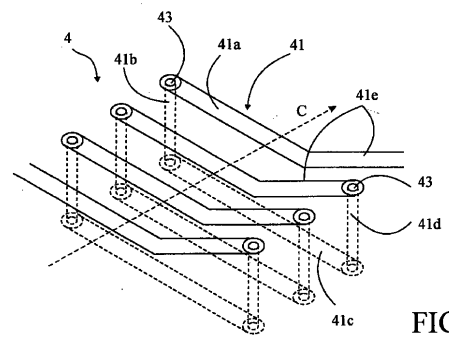


FIG. 6

【図 7 A】

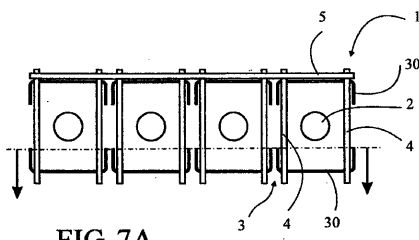


FIG. 7A

【図 7 B】

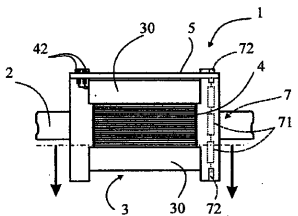


FIG. 7B

【図 7 C】

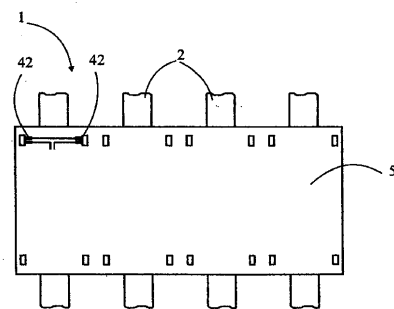


FIG. 7C

## 【手続補正書】

【提出日】平成22年4月9日(2010.4.9)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

測定する電流によって伝導体の周囲に誘発される磁場を方向付けるために、測定する電流に貫通されている伝導体(2)に近接して配設してある少なくとも1の磁気回路(3)、測定する電流の強度( $I$ )の導関数に比例する電圧を出すために同磁気回路(3)に配設してある少なくとも1のコイル(1)および測定する強度の値を出すために同電圧の少なくとも1の処理用モジュールを含む、電流の強度( $I$ )の測定装置(1)であり、同磁気回路(3)が開いていて、少なくとも2の巾広い磁極間隙( $E$ )が画定してあり、同磁気回路(3)と同コイル(4)が同磁場の貫流のために閉鎖されている閉鎖路( $C$ )を画定するように、同磁極間隙( $E$ )に配設してある同コイル(4)が、同磁場の貫流方向に垂直かつ相互に平行する基質に刻まれているスパイラル(41)を含んでいるプリント回路の形で製作してあり、同磁極間隙( $E$ )に配設してある同コイル(4)が、同閉鎖路( $C$ )の3分の1以上を占めることを特徴とする電流の強度の測定装置(1)。

## 【請求項 2】

同閉鎖路( $C$ )がほぼ平行四辺形を呈していることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

## 【請求項 3】

同磁気回路(3)が、同伝導体(2)の両側に配設してある2の磁盤(30)および同伝導体(2)の両側の同磁盤の磁極間隙( $E$ )に配設してある2のコイル(4)からなることを特徴とする、請求項2に記載の装置。

## 【請求項 4】

同閉鎖路( $C$ )が、ほぼ平行四辺形を呈していることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

## 【請求項 5】

同磁気回路(3)が、同伝導体(2)の周囲に配設してある個数 $N$ 個の磁盤(30)および同伝導体(2)の周囲の同磁盤の磁極間隙( $E$ )に配設してある個数 $N$ 個のコイル(4)からなることを特徴とする、請求項4に記載の装置。

## 【請求項 6】

同コイル(4)が同等のものであり、その有効な磁場が加重され、そしてその擾乱磁場が消滅するように、同コイルが対照的に組み立ててあり、電氣的に数珠繋ぎに接続してあることを特徴とする、請求項3または請求項5に記載の装置。

## 【請求項 7】

各コイル(4)の各スパイラル(41)が、直線状の平行な少なくとも1の上方細線(41a)と1の下方細線(41c)を含んでおり、各スパイラルの少なくとも1の細線(41a、41c)が、スパイラルを相互に連結するために、同細線に対して傾斜している端短幹(41e)を含んでいることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

## 【請求項 8】

同コイル(4)を製作するために利用してある同プリント回路(40)に組み立ててある、抵抗ブリッジ(71)またはコンデンサに記載の電圧の測定手段(7)を含むことを特徴とする、請求項1に記載の装置。

## 【請求項 9】

同磁極間隙( $E$ )の巾が、同磁気回路(3)の厚さ( $e$ )の少なくとも2倍以上であることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

**【請求項 10】**

同磁気回路(3)が強磁性材料で製作してあるので、その透磁率によって、測定する電流で誘発された磁場が、同コイル(4)の磁場に対して無視できることを特徴とする、請求項1～9のいずれか1の請求項に記載の装置。

**【請求項 11】**

同磁気回路(3)と同コイル(4)が上に組み立てられている少なくとも1の支承用ベースプレート(5)を含んでおり、同支承用ベースプレート(5)が、同コイルを同処理用モジュールに接続するための少なくとも1の連結用電気回路を含んでいることを特徴とする、請求項1に記載の装置。

**【請求項 12】**

同支承用ベースプレート(5)が、同伝導体(2)を通すための少なくとも1の開口部(50)を含むことを特徴とする、請求項11に記載の装置。

**【請求項 13】**

複数の伝導体(2)内を流れる電流の強度(I)を個別に測定するために配置しており、それぞれが少なくとも1の磁気回路(3)と少なくとも2のコイル(4)を含む全く等しい複数の測定用構造体(1')を含むことを特徴とする、請求項11または請求項12に記載の装置。

**【請求項 14】**

同測定用構造体(1')に共通な支承用ベースプレート(5)を含むことを特徴とする、請求項13に記載の装置。

**【請求項 15】**

同伝導体(2)が中を通るモノブロック部材からなることを特徴とする、請求項1～14のいずれか1の請求項に記載の装置。

**【請求項 16】**

同伝導体(2)の周囲に組み立ててある少なくとも2の部材からなることを特徴とする、請求項1から請求項14までのいずれか1の請求項に記載の装置。

**【請求項 17】**

少なくとも1の同伝導体(2)の電流の強度(I)を測定するために配置してある、請求項1～16のいずれか1の請求項に記載の少なくとも1の測定装置(1)を含んでおり、同装置が少なくとも2の巾の広い磁極間隙(E)を画定する少なくとも1の開放磁気回路(3)を含んでおり、各磁極間隙がコイル(4)で閉鎖されており、同磁気回路(3)と同コイル(4)が同磁場の貫流のための閉鎖路(C)を画定しており、同磁極間隙(E)内に配設してある同コイル(4)が、同磁場の貫流方向に垂直かつ平行な基質に刻まれているスパイラルを含んでいるプリント回路(40)の形で製作してあり、同コイルが同磁極間隙(E)に配設あり、閉鎖路(C)の3分の1以上を占めることを特徴とする、少なくとも2の伝導体(2)で補給されている電気器具(10)。

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/IB2008/002332

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01R15/18		
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) G01R		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 06 445 A1 (LEM LIAISONS ELECTRON MEC [CH]) 29 August 1996 (1996-08-29) abstract; figure 1	1-17
X	EP 1 074 846 A (SCHNEIDER ELECTRIC IND SA [FR] SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 7 February 2001 (2001-02-07) abstract; figure 4	1-17
A	EP 0 438 616 A (SIEMENS AG [DE]) 31 July 1991 (1991-07-31) the whole document	1-17
A	EP 1 450 176 A (LEM LIAISONS ELECTRON MEC [CH]) 25 August 2004 (2004-08-25) the whole document	1-17
-/-		
<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. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  31 mars 2009		Date of mailing of the international search report  06/04/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Dogueri, Kerem

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/IB2008/002332

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2005/106506 A (VACUUMSCHMELZE GMBH & CO KG [DE]; PREUSSE NORBERT [DE]) 10 November 2005 (2005-11-10) abstract; figure 4	1-17
A	EP 0 519 804 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 23 December 1992 (1992-12-23) abstract; figure 1	1-17
A	US 5 453 681 A (BERKCAN ERTUGRUL [US] ET AL) 26 September 1995 (1995-09-26) figures 4,5	1-17
A	US 4 980 794 A (ENGEL JOSEPH C [US]) 25 December 1990 (1990-12-25) abstract	1-17

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2008/002332

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19606445	A1	29-08-1996	CH 690464 A5 US 5617019 A	15-09-2000 01-04-1997
EP 1074846	A	07-02-2001	BR 0003358 A CN 1283795 A DE 60033344 T2 MX PA00007519 A US 6441605 B1 ZA 200003827 A	13-03-2001 14-02-2001 19-07-2007 16-12-2005 27-08-2002 06-03-2001
EP 0438616	A	31-07-1991	AT 104774 T CA 2034636 A1 DE 59005455 D1 DK 0438616 T3 ES 2051393 T3 FI 910009 A US 5177433 A	15-05-1994 24-07-1991 26-05-1994 29-08-1994 16-06-1994 24-07-1991 05-01-1993
EP 1450176	A	25-08-2004	CN 1751247 A WO 2004074860 A1 JP 2006518850 T US 2006226826 A1	22-03-2006 02-09-2004 17-08-2006 12-10-2006
WO 2005106506	A	10-11-2005	DE 102004021495 A1 EP 1754069 A1 US 2007252577 A1	24-11-2005 21-02-2007 01-11-2007
EP 0519804	A	23-12-1992	FR 2678069 A1 JP 5196652 A US 5296802 A	24-12-1992 06-08-1993 22-03-1994
US 5453681	A	26-09-1995	NONE	
US 4980794	A	25-12-1990	NONE	

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/IB2008/002332

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. G01R15/18		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01R		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 196 06 445 A1 (LEM LIAISONS ELECTRON MEC [CH]) 29 août 1996 (1996-08-29) abrégé; figure 1	1-17
X	EP 1 074 846 A (SCHNEIDER ELECTRIC IND SA [FR] SCHNEIDER ELECTRIC IND SAS [FR]) 7 février 2001 (2001-02-07) abrégé; figure 4	1-17
A	EP 0 438 616 A (SIEMENS AG [DE]) 31 juillet 1991 (1991-07-31) le document en entier	1-17
A	EP 1 450 176 A (LEM LIAISONS ELECTRON MEC [CH]) 25 août 2004 (2004-08-25) le document en entier	1-17
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *Z* document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  <b>31 mars 2009</b>		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  <b>06/04/2009</b>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Fax (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  <b>Dogueri, Kerem</b>



## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale n°

PCT/IB2008/002332

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 2005/106506 A (VACUUMSCHMELZE GMBH & CO KG [DE]; PREUSSE NORBERT [DE]) 10 novembre 2005 (2005-11-10) abrégé; figure 4	1-17
A	EP 0 519 804 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE [FR]) 23 décembre 1992 (1992-12-23) abrégé; figure 1	1-17
A	US 5 453 681 A (BERKCAN ERTUGRUL [US] ET AL) 26 septembre 1995 (1995-09-26) figures 4,5	1-17
A	US 4 980 794 A (ENGEL JOSEPH C [US]) 25 décembre 1990 (1990-12-25) abrégé	1-17

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/IB2008/002332

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 19606445	A1	29-08-1996	CH 690464 A5 US 5617019 A	15-09-2000 01-04-1997
EP 1074846	A	07-02-2001	BR 0003358 A CN 1283795 A DE 60033344 T2 MX PA00007519 A US 6441605 B1 ZA 200003827 A	13-03-2001 14-02-2001 19-07-2007 16-12-2005 27-08-2002 06-03-2001
EP 0438616	A	31-07-1991	AT 104774 T CA 2034636 A1 DE 59005455 D1 DK 0438616 T3 ES 2051393 T3 FI 910009 A US 5177433 A	15-05-1994 24-07-1991 26-05-1994 29-08-1994 16-06-1994 24-07-1991 05-01-1993
EP 1450176	A	25-08-2004	CN 1751247 A WO 2004074860 A1 JP 2006518850 T US 2006226826 A1	22-03-2006 02-09-2004 17-08-2006 12-10-2006
WO 2005106506	A	10-11-2005	DE 102004021495 A1 EP 1754069 A1 US 2007252577 A1	24-11-2005 21-02-2007 01-11-2007
EP 0519804	A	23-12-1992	FR 2678069 A1 JP 5196652 A US 5296802 A	24-12-1992 06-08-1993 22-03-1994
US 5453681	A	26-09-1995	AUCUN	
US 4980794	A	25-12-1990	AUCUN	

---

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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, 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, ME, 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, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW