

(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2018-512837
(P2018-512837A)

(43) 公表日 平成30年5月17日(2018.5.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 2 J 50/90 (2016.01)	HO 2 J 50/90	2 F 0 6 3
GO 1 R 33/02 (2006.01)	GO 1 R 33/02 B	2 GO 1 7
GO 1 B 7/14 (2006.01)	GO 1 B 7/14	
GO 1 B 7/00 (2006.01)	GO 1 B 7/00 1 O 2 M	
HO 2 J 50/10 (2016.01)	GO 1 B 7/00 1 O 3 M	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-552961 (P2017-552961)
 (86) (22) 出願日 平成28年4月8日 (2016.4.8)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年12月5日 (2017.12.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2016/057826
 (87) 国際公開番号 W02016/162520
 (87) 国際公開日 平成28年10月13日 (2016.10.13)
 (31) 優先権主張番号 102015105359.4
 (32) 優先日 平成27年4月9日 (2015.4.9)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (31) 優先権主張番号 102015113723.2
 (32) 優先日 平成27年8月19日 (2015.8.19)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 513243480
 ヴァイトミュラー インターフェイス ゲ
 ゼルシャフト ミット ペシュレンクテル
 ハフツング ウント コンパニー コマ
 ンデイトゲゼルシャフト
 ドイツ連邦共和国 3 2 7 5 8 デトモル
 ト クリンゲンベルクシュトラッセ 1 6
 (74) 代理人 110000556
 特許業務法人 有古特許事務所
 (72) 発明者 シュタインメッツ, アンドレアス
 ドイツ連邦共和国 3 2 7 6 0 デトモル
 ト フェルゼンヴェク 2 1アー
 (72) 発明者 グリュンベルク, オーラフ
 ドイツ連邦共和国 3 2 8 2 5 ブロムベ
 ルク レジデンスシュトラッセ 2 7
 最終頁に続く

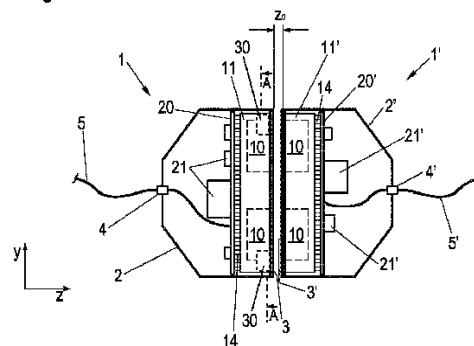
(54) 【発明の名称】 エネルギーを非接触式に誘導伝送するための装置及びこのような装置の動作方法

(57) 【要約】

本発明は、一次部品(1)から二次部品(1')へエネルギーを非接触式に誘導伝送するための装置に関するものであり、一次部品(1)および二次部品(1')はそれぞれ少なくとも1つのコイル(10、10')を有し、これらのコイルは互いに誘導結合することができるようになっている。この装置は、一次部品(1)および/または二次部品(1')が、少なくとも1つの磁界センサーを備え、コイル(10)およびコイル(10')により生成されて少なくとも1つの磁界センサーを用いて測定される磁界を用いて一次部品(1)に対する二次部品(1')の相対的位置を求めるように構成されることを特徴としている。また、本発明はこのような装置の動作方法にさらにに関するものでもある。

【選択図】 図 1

Fig. 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも1つのコイル(10)を有する一次部品(1)から少なくとも1つのコイル(10')を有する二次部品(1')までエネルギーを非接触的に誘導伝送するための装置であって、前記少なくとも1つのコイル(10)および前記少なくとも1つのコイル(10')が互いに誘導結合可能であり、前記一次部品(1)および/または前記二次部品(1')が少なくとも1つの磁界センサーを有しており、前記一次部品(1)および/または前記二次部品(1')が、前記コイル(10)および前記コイル(10')により生成されて前記少なくとも1つの磁界センサーを用いて測定される磁界を用いて前記一次部品(1)に対する前記二次部品(1')の側面方向のオフセットを求めるように構成される、装置において、

10

前記デバイスが、前記一次部品の前記コイル(10)の軸に沿って前記二次部品(1')から前記一次部品(1)までの間隔(z0)を前記少なくとも1つの磁界センサーにより測定された前記磁界を用いて求めるようにさらに構成されてなる、装置。

【請求項 2】

前記少なくとも1つの磁界センサーが、前記コイル(10)および前記コイル(10')により信号が誘発される少なくとも1の補助コイル(30)である、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

前記少なくとも1つの磁界センサーが前記一次部品(1)内に配置されてなる、請求項1または2に記載の装置。

20

【請求項 4】

前記一次部品または前記二次部品(1、1')の中の前記少なくとも1つの磁界センサーがそれに対応する前記コイル(10、10')に対して側面方向にオフセットされてなる、請求項1～3のうちのいずれか一項に記載の装置。

【請求項 5】

少なくとも2つの磁界センサーが、前記一次部品および/または前記二次部品(1、1')の中に、それに対応する前記コイル(10、10')の長手方向の軸を中心として対称となるように配置されてなる、請求項4に記載の装置。

【請求項 6】

4つの磁界センサーが、前記一次部品および/または前記二次部品(1、1')の中に、それに対応する前記コイル(10、10')の周りに配置されてなる、請求項4に記載の装置。

30

【請求項 7】

一次部品(1)のコイル(10)から二次部品(1')のコイル(10')までエネルギーを非接触的に誘導伝送する装置のための動作方法であって、前記コイル(10)および前記コイル(10')により生成され、少なくとも1つの磁界センサーにより測定される磁界を用いて、前記一次部品(1)に対する前記二次部品(1')の側面方向のオフセットが求められる、動作方法において、

前記少なくとも1つの磁界センサーにより測定される磁界を用いて、前記一次コイル(10)の軸に沿った前記二次部品(1')から前記一次部品(1)までの間隔(z0)がさらに求められることを特徴とする、動作方法。

40

【請求項 8】

前記側面方向のオフセットおよび前記間隔(z0)が前記一次部品(1)の中の前記コイル(10)の周りに配置される4つの磁界センサーからの測定値を用いて求められる、請求項7に記載の動作方法。

【請求項 9】

少なくとも1つの磁界センサーとして少なくとも1の補助コイル(30)が用いられ、該少なくとも1の補助コイル(30)の中に誘発される信号が測定される、請求項7または8に記載の動作方法。

50

【請求項 10】

信号振幅(31)、とくに前記少なくとも1つの補助コイル(30)の電圧振幅が信号として評価される、請求項9に記載の動作方法。

【請求項 11】

前記一次部品(1)に対する前記二次部品(1')の側面方向のオフセット求めるためにまた前記軸に沿った前記二次部品(1')から前記一次部品(1)までの間隔(z0)を求めるために、互いに対向する2つの補助コイル(30)からなるペア毎に信号振幅(31)が計算される、請求項10に記載の動作方法。

【請求項 12】

前記側面方向のオフセットが、前記コイル(10)の軸と前記コイル(10')の軸との間の動径(r0)と、前記一次部品(1)の前記コイル(10)の軸から前記二次部品(1')の前記コイル(10')の軸まで延びる間隔ベクトルと規定の空間方向との間の偏角()とを有する、請求項11に記載の動作方法。

10

【請求項 13】

前記一次部品(1)に対する前記二次部品(1')の側面方向のオフセットおよび/または前記二次部品(1')から前記一次部品(1)までの前記間隔(z0)が与えられた境界値を超える場合、前記一次部品(1)から前記二次部品(1')へのエネルギーの伝送が抑制される、請求項11または12に記載の動作方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、一次部品から二次部品へエネルギーを非接触式に誘導伝送するための装置であって、一次部品および二次部品がそれぞれ少なくとも1つのコイルを有し、相互に誘導結合し、一次部品に対する二次部品の側面方向のオフセットが、上述の2つのコイルにより生成されて少なくとも1つの磁界センサーにより測定される磁界を用いて求められる、装置に関するものである。また、本発明は、一次部品のコイルから二次部品のコイルへエネルギーを非接触式に誘導伝送する装置の動作方法にさらに関するものである。

【背景技術】

【0002】

エネルギーの伝送が機械的に接続される接触要素を介してまたは分離される接触要素を介して行われるプラグ・ソケットコネクタと比較して、非接触式のエネルギー伝送装置は、摩耗という点から、差し込み回数が多くかつ振動強度が高いという長所を有している。加えて、電氣的負荷がかかった状態での差し込みまたは引き抜きの際の接触焼けが防止される。また、エネルギーを伝送するための非接触式の装置では、高電流負荷がかかっているプラグ・ソケットコネクタを分離する際のアークの発生というような危険性がない。最後に、エネルギーを非接触式に伝送する際に一次部品と二次部品との間にはたとえば医学領域において用いる際に必要となりうるガルバニック絶縁が存在する。加えて、本発明の非接触式装置は、機械的に高価な噛み合い接触を必要としないので、できるだけ滑らかな表面を備えたものとするのが可能となり、このことにより、本発明の非接触式装置は、清潔/衛生に対する必須要件の高い用途、たとえば食料品分野におけるエネルギーの伝送に適したものとなる。

30

40

【0003】

具体的にいえば、エネルギーを非接触式に誘導伝送する技術は、耐磨耗性が高いため、オートメーションの分野、たとえばエネルギーをロボットの交流工具へ伝送する技術として興味深いものとなる。

【0004】

特許文献1には、一次部品から二次部品へエネルギーを非接触式に誘導伝送するための装置について開示されており、この装置は、たとえばロボットの交流工具にエネルギーを伝送するための機械的なプラグ・ソケット接続装置と交換することができる。一次部品および二次部品はそれぞれ少なくとも1つのコイルを備えており、これらのコイルは、互い

50

に誘導結合することができ、フェライト磁心と協働することができる。フェライト磁心は、装置の構造寸法が小さくかつ伝送表面が小さい場合であっても高い電氣的パフォーマンスでの伝送を可能とするようにフェライト磁心の透過性により磁束を高めることができるようになっている。

【0005】

また、一次部品と二次部品とがそれらの間の距離の最小値の位置に（まだ）配置されておらず、一次部品と二次部品の間にギャップが存在する場合であっても既にエネルギーを高磁束で伝送することが可能となっている。一次部品と二次部品とが側面方向（側面）に沿ってオフセットされている場合、すなわち一次部品のコイルと二次部品とのコイルとが同軸上に配置されていない場合でさえ、エネルギーの伝送を開始することができる。しかしながら、一次部品と二次部品との間の距離が大き過ぎたりかつ/または側面方向のオフセットが大き過ぎたりすると、最大伝送パフォーマンスに影響が及んでしまう。側面方向のオフセットや距離が大きいかかわらず接続デバイスの充電が複数の動作状態で可能であるとしても、パフォーマンス要件の高い動作状態では、必要なパフォーマンスで伝送することができずデバイスに予測不能な動作障害が発生してしまう場合もある。

10

【0006】

特許文献2にも、エネルギーを誘導伝送するための装置が開示されている。この充電装置は、ケーブルを用いないモバイルデバイス用充電装置としてとくに適している。たとえば、充電装置の一次部品をたとえばテーブルプレートの下側にマウントすることができるので、モバイルデバイス、たとえば充電装置の二次部品を備えた携帯電話をテーブルプレートにセットするだけで携帯電話の充電を行うことができる。

20

【0007】

一次部品または二次部品では、磁気センサーとして機能する補助コイルがそれに対応するコイルの周りに配置されている。一次部品と二次部品との間の側面方向のオフセット値は、補助コイルにより測定される磁界強度から求められ、ユーザに対して表示され、そうすることにより、ユーザはモバイルデバイス、ひいては二次部品を側面方向に移動させ、一次部品と一致する位置に位置決めすることができるようになっている。それに代えて、最大可能負荷電流が測定され、この最大可能負荷電流が与えられている閾値を上回る場合に信号が発生されるようになっていてもよい。それに対応する信号は、ユーザおよびモバイルデバイスの少なくとも十分良好な側面方向の位置決めを示している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】国際公開第2013/087676号

【特許文献2】米国特許出願公開第2010/0201315号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、記載の方法は、充電されるコンポーネントの有用性が高く、比較的高い伝送パフォーマンスが重要となる用途、たとえば工業用ロボットにおいて機能的安全性が十分に提供されていない。というのは、距離が変わってしまうと、伝送が急速に中断されてしまうおそれがあるからである。

40

【0010】

本発明は、エネルギーを非接触式に伝送するための冒頭に記載の装置によるモバイルデバイスの充電時の予測不能な動作障害を可能な限り完全に除去するという課題を有している。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述の課題は、独立請求項に記載の具体的な構成を備えた装置およびそのような装置の動作方法により解決される。かかる装置および動作方法の有利な実施形態およびさらなる

50

変形は従属請求項に記載されている。

【0012】

エネルギーを非接触式に誘導伝送するための冒頭に記載のタイプの装置は、かかる装置が、少なくとも1つの磁界センサーにより測定される磁界を用いて、一次側コイルの軸に沿った二次部品から一次部品までの距離を求めるようにさらに構成されているという点において異なっている。

【0013】

エネルギーの伝送に用いられる一次部品および二次部品のコイルは、一次部品に対する二次部品の位置を測定するために本発明に従って用いられる漂遊磁場を生成するようになっている。軸方向の距離および側面方向のオフセットを求めることにより、一次部品に対する二次部品の位置決め初期段階の不正確さを含むすべての不正確さを時間内に認識することができる。求められた位置は、たとえば制御装置に繋がったネットワーク、たとえば自動化システムを介して伝送することができる。理論的に求められた位置から偏差がある場合、ユーザまたはオペレータに通知し、必要ならば、一次部品に対する二次部品の位置を調節することができる。

10

【0014】

通常、位置測定は、試験信号用の発信機および試験信号用の受信器の使用により行われている。エネルギーの伝送に用いられる一次部品および二次部品のコイルの漂遊磁場を用いることにより、試験信号としてどのような場合にも存在する信号を用いることができるようになるので、試験信号用の発信機を除去することができる。試験信号用の受信器をた

20

【0015】

本発明の装置の有利な実施形態では、少なくとも1つの磁界センサーは、一次部品のコイルおよび二次部品のコイルが信号を誘発する少なくとも1つの補助コイルである。エネルギーの伝送には交番磁界が用いられる。したがって、補助コイルの使用により磁界測定は非常に簡単に行うことができるようになる。

【0016】

本発明の装置の他の有利な実施形態では、一次部品内に少なくとも1つの磁界センサーが配置されるようになっている。このようにして、二次部品の位置決めに関する情報が直ちに一次部品内で求めることができ、一次部品の信頼できる動作を保証するために二次部品から一次部品に対して返答するようになっている必要はない。伝送装置の静止部品として一次部品を自動制御装置へデータ技術を用いて接続して位置情報を自動制御装置へ転送するようになることもできる。

30

【0017】

本発明の装置の他の有利な実施形態では、一次部品または二次部品の中の少なくとも1つの磁界センサーがそれに対応するコイルに対して側面方向にオフセットされて配置されるようになっている。好ましくは、少なくとも2つの磁界センサーが一次部品および/または二次部品の中に設けられ、これら2つの磁界センサーがそれに対応するコイルの長手方向の軸を中心とする対称な対として配置される。とくに望ましくは、4つの磁界センサーが一次部品および/または二次部品の中にそれに対応するコイルの周りに配置される。対として配置されると、磁界センサーの信号は、相互に比較することができ、信号の差を観察することができ、側面方向のオフセットについての決め手となる。一次部品と二次部品との間隔および側面方向のオフセットを4つのセンサーを用いて求めることができる。他の実施形態では、間隔および/またはオフセットを求める際の正確さをさらに向上させるために4を超える数の磁界センサーが用いられる場合もある。

40

【0018】

一次部品のコイルから二次部品のコイルまでエネルギーを非接触式に誘導伝送する装置のための本発明の動作方法は、一次部品に対する二次部品の側面方向のオフセットおよび軸方向の間隔が一次部品のコイルおよび二次部品のコイルにより生成されて少なくとも1

50

つの磁界センサーにより測定される磁界を用いて求められるという点において異なっている。このことにより、かかる装置に関連して記載される利点もたらされる。

【0019】

かかる動作方法の有利な実施形態では、相対的位置が、一次部品のコイルのまわりに配置される4つの磁界センサーからの測定値を用いて求められるようになっている。一次部品と二次部品との間隔および側面に沿った全方向のオフセットを4つのセンサーを用いて求めることができる。好ましくは、少なくとも1つの補助コイルが少なくとも1つの磁界センサーとして用いられ、この少なくとも1つの補助コイル内に誘発される信号が測定される。さらに、信号振幅、とくに少なくとも1つの補助コイルを評価する電圧振幅が信号として用いられる。

10

【0020】

かかる動作方法の他の有利な実施形態では、一次部品に対する二次部品の側面方向のオフセットを求めるためにまた軸に沿った二次部品から一次部品までの間隔を求めるために、互いに対向する2つの補助コイルからなるペア毎に信号振幅が計算されるようになっている。好ましくは、側面方向のオフセットは、一次部品のコイルの軸と二次部品のコイルの軸との間の動径と、一次部品のコイルの軸から二次部品のコイルの軸まで延びる間隔ベクトルと規定の空間方向との間の角度(偏角)とを有している。側面方向のオフセットは、一次部品のコイルの軸と二次部品のコイルの軸との間の側面方向の間隔が直ぐに分かり、二次部品が一次部品に対してシフトしている方向が直ぐに分かる極座標で示されている。オフセットが存在する方向は、一次部品のコイルの軸と二次部品のコイルの軸との間の側面方向の間隔の絶対値が一定であったとしても存在する可能性のある回転の不均衡、たとえば一次部品に対して二次部品が回転する場合などについての情報を提供することができる。

20

【0021】

かかる動作方法の他の有利な実施形態では、一次部品に対する二次部品の側面方向のオフセットおよび/または二次部品から一次部品までの間隔、すなわち空隙(air gap)の大きさが与えられた境界値を超えている場合、一次部品から二次部品へのエネルギーの伝送が抑制されるようになっている。このようにして、指定された最大パワーまでのエネルギーの妨害なしの伝送を確保することができるようになる。ここで、境界値は、表の形態を有していてもよいし、または、同時に存在することが可能な側面方向のオフセットと間隔との組み合わせ範囲の関数関係が考慮に入れられてもよい。

30

【0022】

以下には、本発明が例示的な実施形態を用いて5つの図面を参照しながら詳細に説明されている。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】エネルギーを非接触式に伝送する装置を示す断面図である。

【図2】図1に示された装置を示す他の断面図である。

【図3】一次部品と二次部品とを側面方向に沿ってオフセットした状態にあるエネルギーを非接触式に伝送する装置を示す概略図である。

40

【図4】位置検出のために補助コイルからの信号のレベルが側面方向のオフセット角度の関数として示されている図である。

【図5】位置検出のために補助コイルからの信号の差が側面方向のオフセット角度の関数として示されている図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

図1は、一次部品1から二次部品1'へエネルギーを非接触式に伝送するための本出願にかかる装置を概略的に示す断面図である。図2は、図1に示された切断線A-Aに沿って切断して得られる一次部品1を示す断面図である。

【0025】

50

以下で一次側要素と呼ばれる一次部品 1 を構成する要素は図面において参照数字にアポストロフィが付与されていない。以下で二次側要素と呼ばれる二次部品 1' を構成する要素は参考番号に適切なアポストロフィが付与されている。同一のまたは同様の機能を有している一次側要素および二次側要素には、同一数字の参照番号が付与されている。以下において一次側または二次側のいずれか一方を明示的に意図しない場合、アポストロフィのない参照数字を用いて、一次側および二次側の両方を指し示している。

【0026】

一次部品 1 および二次部品 1' はそれぞれハウジング 2 を備えている。ハウジング 2 は、プラスチック、アルミニウム、高級鋼などの如きプラグハウジング用の慣習的な材料から製造することができる。ハウジング 2 は半殻構造を有し、その前側は前板 3 により閉じられている。前板 3 とは反対側にある後側の領域では、接続ケーブル 5 用のケーブル案内口 4 がハウジング 2 に設けられている。

10

【0027】

各前板 3 の真後側にはコイル 10 が配置されている。このコイルは、フェライト磁心 11 に巻き付けられるかまたはコイル本体に巻き付けられてからフェライト磁心 11 の中に挿入される。コイル 10 は単一の導電体で巻かれたものであってもよい。しかしながら、表皮効果を削減するために高周波数特性を有する多重導電体撚線を使用することが好ましい。

【0028】

図示されている例示的な実施形態では、フェライト磁心 11 とは、外縁部 12 および外縁部 12 と同心円状に配置される内側ドーム 13 を有するラウンドカップ形状の芯のことである。このような配置構造は（円柱対称）E 芯としても表現される。均一な磁束密度を達成するにあたって、フェライト磁心 11 の様々な漂遊磁場を考慮に入れると、外縁部 12 の断面と内側ドーム 13 の断面とはほぼ同じ大きさであることが好ましい。また、異なる幾何学形状を有するフェライト磁心を使用するようにしてもよい。たとえば、円形、二次曲面または長方形のフェライト磁心を備えた二次曲面または長方形の心が用いられてもよい。コイル本体のないコイル、たとえば電導体が互にくっついて形成されるコイルが用いられてもよい。

20

【0029】

フェライト磁心 11 はそれに対応する前板 3 の方向に向いて開いているのに対して、それとは反対側の外縁部 12 および内側ドーム 13 の部分がカップ状の底部により互いに接続されている。コイル 10 は外縁部 12 と内側ドーム 13 との間の凹部、この図では環状の凹部の中へ挿入されている。コイル 10 の外縁部および内縁部とフェライト磁心 11 との間に依然として存在するスロットについては、熱伝導媒体で充填することができる。

30

【0030】

動作時、一次部品 1 と二次部品 1' とは、それらの前板 3、3' が互に対向するように互いに引き合わせられ、エネルギーが非接触的に誘導伝送される。図 1 では、この間隔は、伝送スロットを形成し、伝送間隔 z_0 として示されている。伝送間隔 z_0 の許容可能な大きさは、とくにコイル 10 および / またはフェライト磁心 11 の直径の大きさに応じて 0 ~ 数ミリメートルまたは数センチメートルの範囲である。以下の記載では、一次側のコイル 10 の軸に沿った方向が z 方向として表され、また、それに付随する軸が z 軸として表されている。 z 方向および z 軸に対して直角な x 方向および x 軸ならびに y 方向および y 軸は前板 3 の平面内にある。

40

【0031】

動作時、以下に一次コイル 10 としても表示されている一次側コイル 10 には交流が印加される。ここで、共振回路が、好ましくは一次コイル 10 と共振コンデンサとにより形成され、その周波数範囲が、数キロヘルツ (kHz) ~ 数百 kHz までの領域、とくに好ましくは数 10 kHz の領域にある。一次コイル 10 に印加される交流はインバータにより利用可能とされる。ここで、たとえばパルス幅変調方式 (PWM 方式) をインバータ内で用いて交流電圧を生成することができる。インバータは、監視装置および制御装置と

50

一緒に一次部品1のハウジング2の中のプレートスラブ20に配置されている。図示されているように、電子部品21が例示の目的でプレートスラブ20上に記載されている。上述の共振回路と一次コイル10とから形成される共振回路の過剰な共振振幅の上昇からインバータを防御するために、共振回路は、わずかに超共振状態 (slightly super-resonant) にされるように、すなわち共振周波数よりも高い周波数で動作されるようになっている。

【0032】

エネルギーの伝送は、一次コイル10と以下で二次コイル10'と呼ばれる二次側コイル10'との間の電磁結合 (magnetic coupling) により行われる。電磁結合は、フェライト磁心11、11'の存在によりとくに効率的となる。電圧が、二次コイル10'に誘発され、整流化され、電圧変換され、そして場合によっては電圧安定化されて、接続ケーブル5'の出力電圧として伝送されたエネルギーを出力するための準備が整う。二次側の電子部品もプレートスラブ20に配置される。先の場合と同様に、個々の電子部品21'が例示の目的で記載されている。有利には、二次側コイルは同期整流を用いることができるようにセンタータップを有している。

10

【0033】

一次部品1において、熱伝導要素、たとえば熱伝導マット14をそれに対応するフェライト磁心11とプレートスラブ20との間に配置することができる。二次部品1'においても同様である。一次側および二次側において、プレートスラブ20に配置される電子構造要素21は伝送パス上の損失源となる。これらの構造要素21により生じる損失熱は、熱伝導マット14を介してフェライト磁心11へと伝達される。動作時、この熱はプレートスラブ20との熱結合のない場合と比べてフェライト磁心11をより高い作業温度まで加熱する。

20

【0034】

フェライト磁心11のフェライト材料が適切な場合には、広い周波数範囲および磁場範囲にわたって、フェライト磁心11の低温での損失は高温での損失よりも大きくなっている。先に記載のように、電子コンポーネントのパワーが熱としてフェライト磁心11へ伝達されると、フェライト磁心11の温度が上がり、ひいては再磁化作用によりフェライト磁心11のパワー損失が低減する。このことにより、伝送システムの総効率が向上することになる。この効果は一次側でも二次側でも利用することができる。それと同時に、現在のフェライト磁心11、11'が熱結合により電子部品21、21'用の放熱器として用いられているため、このことは、さらなる効果として、材料の節約、ひいては費用の節約となる。プレートスラブ20とフェライト磁心11とを熱結合するにあたって、熱伝導マット14に代えて、キャストマス (cast mass) が用いられてもよい。

30

【0035】

例示的な実施形態には、一次部品1と二次部品1'とを結合する場合に一次部品1と二次部品1'とを側面方向に沿って整合 (位置合わせ) させるための噛み合わせ案内要素または位置合わせ要素が設けられていない。このような要素が設けられていないため、一次部品1と二次部品1'とを側面方向の移動により、すなわちx方向および/またはy方向の移動により動作位置に引き寄せることまたは引き離すことができるようになっている。このことはとくにオートメーションの分野において有利であること明らかである。というのは、接続の確立または解除にあたって一次部品1と二次部品1'との軸方向にさらに移動させる必要がないからである。しかしながら実施形態によっては、計画されている用途に応じて、上述のような案内要素または位置決め要素が設けられる場合もある。

40

【0036】

フェライト磁心11、11'により、高磁束密度が可能となり、このことにより、磁心容積が小さな場合でさえエネルギーを効率的に伝送することが可能となる。この場合、伝送の観点からいえば、一次部品1と二次部品1'との間の側面方向に沿った相互シフトに関する許容範囲は比較的広い。このことはたとえばオートメーションの分野において大きな利点である。というのは、接触を必要とする従来のプラグ接続を達成するために必要と

50

なる高度な位置精度がもはや必要とされないからである。

【0037】

しかしながら、低パフォーマンスの場合には開始することができた伝送が高パフォーマンスでの伝送の場合の動作時に不意に停止してしまわないようするためまたはその余地を与えないようにするにあたって、一次部品1に対する二次部品1'の位置関係についての情報は有利である。さらに、一次部品1と二次部品1'との間の相互の位置関係が変化することは機械的な問題または電気機械的な問題が存在する可能性を示唆する。たとえば、本発明の装置がエネルギーの伝送に用いられるロボットでは、このような問題が運用上の安全性に関する情報に関係するものである場合がある。

【0038】

本出願によれば、二次部品1'の位置認識部に向けてエネルギーを伝送するための本発明の装置の一次部品1は、一次コイル10および二次コイル10'の漂遊磁場を測定する少なくとも1つの磁界センサーを有している。図示されている例示的な実施形態では、4つの補助コイル30a、30b、30c、30dが、磁界センサーとして使用され、前板3の4つの象限にコイル10に隣接して配置されている。補助コイル30a、30c、30b、30dの2つずつは、コイル10の中心点に対して互いに対称となっている。図2の断面図では、4つの補助コイル30a、30b、30c、30dの位置が容易に認識可能となっている。以下において、補助コイル30a、30b、30c、30dの個別の1つについて明示的に言及(特定)しない場合、補助コイル30a、30b、30c、30dは参照数字30により包括的に表される。

【0039】

補助コイル30は受信コイルであり、この受信コイルにおいて、信号が、一次コイル10および二次コイル10'の漂遊磁場により誘発、調整され、一次部品1のプレートスラブ20上の評価回路により評価される。補助コイル30内で誘発された信号のレベルは、一次部品1と二次部品1'との間の間隔 z_0 ならびに x 方向および y 方向からなる側面方向のオフセットの関数で表される。このことは、図3および図4を参照して以下により詳細に説明されている。

【0040】

図3には、エネルギーを誘導伝送するための装置の一次部品1および二次部品1'が側面に沿って(側面方向に)オフセットされている状態が概略的に示されている。直角座標では、オフセットは、 x 方向に x_0 で表され、 y 方向に y_0 で表されている。加えて、間隔 z_0 は、この図では視認できないが、一次部品1と二次部品1'の間に存在していると考えられる。側面方向のオフセット x_0 、 y_0 については、極座標で表すこともでき、その場合、一次コイル10の中心点と二次コイル10'の中心点との間の動径 r_0 と、間隔ベクトルと x 軸との間の偏角 θ により表すこともできる。

【0041】

図4には、間隔 z_0 が一定で、動径 r_0 が一定である場合、二次部品1'が一次部品1の z 軸を中心として円状に移動した量に応じて4つの補助コイル30における信号の振幅31(ここでは、電圧振幅)がどのように変化するかを例示的に示されている。補助コイル30a、30b、30c、30dの具体的に得られた信号の振幅31a、31b、31c、31dが偏角 θ の関数として示されている。第一の近似では、信号の振幅31が偏角 θ を関数とする特定の正弦波に依存する特性を有することが分かった。これらの正弦波曲線はすべて同じ振幅 u^{\wedge} と同じオフセット u_0 とを有している。

【0042】

記載の振幅 u^{\wedge} は主に動径 r_0 の大きさの関数であり、オフセット u_0 は主に一次部品1と二次部品1'との間の間隔 z_0 の関数である。一次コイル10および二次コイル10'にフェライト磁心11、11'を用いると得られる特定の依存性は、動径 r_0 (側面方向のオフセット x_0 、 y_0)ならびに軸方向の間隔 z_0 の分離を容易にし、有利に働く。フェライト磁心のない空芯コイルを用いた場合、測定される信号振幅が、一次コイルと二次コイルとの間の軸方向の間隔が大きくなるにつれて周囲の金属物体に対して、また、隣

10

20

30

40

50

接する他のコンポーネントの漂遊磁場に対してますます強い影響を及ぼし、軸方向の間隔 z_0 の測定を困難なものとする。

【0043】

両方の場合において、依存性は、動径 r_0 および間隔 z_0 の値が（一次コイル 1_0 および二次コイル $1_0'$ の大きさに対して）小さい場合には実質的に線形である。これらの線形依存する比例定数は、エネルギーを伝送するための装置について、一次コイル 1_0 に流れる電流レベルを一定にして既知の動径 r_0 および既知の間隔 z_0 で複数回測定することにより前もって求めることができる。間隔を求めるために記録された測定値は次に一次コイル 1_0 を流れる電流レベルを考慮に入れて比例定数の記録条件に合わせてスケージングされる。

10

【0044】

エネルギーの伝送用の装置の動作時、未知の間隔 z_0 、未知の動径 r_0 および未知の偏角 θ を求めるために、まず4つの信号振幅レベル $3_1 a$ 、 $3_1 b$ 、 $3_1 c$ 、 $3_1 d$ が測定される。

【0045】

対向する補助コイル $3_0 a$ 、 $3_0 c$ または対向する補助コイル $3_0 b$ 、 $3_0 d$ の2つの信号振幅 $3_1 a$ 、 $3_1 b$ または2つの信号振幅 $3_1 c$ 、 $3_1 d$ を加算することにより信号振幅 3_1 の正弦波成分が互いに打ち消し合うため、オフセット u_0 の大きさを求めることができる。また、良好な信号対雑音比を得るために、対向する補助コイルのペア $3_1 a$ 、 $3_1 c$ および対向する補助コイルのペア $3_1 b$ 、 $3_1 d$ の両方のペアについて、すなわち最終的に4つの信号振幅 $3_1 a - 3_1 d$ をすべて加算してオフセット u_0 を求めるようにすることができる。間隔 z_0 の大きさについては、オフセットの大きさ u_0 から以前に決定された比例定数と一次コイル 1_0 を流れる実際の電流に合わせたスケージングとを用いて求めることができる。

20

【0046】

また、偏角 θ の大きさについては、2つの対向する補助コイル $3_0 a$ 、 $3_0 c$ の2つの対向する補助コイル $3_1 a$ 、 $3_1 c$ の差ならびに2つの対向する補助コイル $3_0 b$ 、 $3_0 d$ の2つの対向する補助コイル $3_1 b$ 、 $3_1 d$ の差を角度の関数としてプロットすることにより求めることができる。

【0047】

図5には、2つの信号の差 u' である差振幅 $3_1 e$ 、 $3_1 f$ が再び偏角 θ の関数として示されている。差信号 $3_1 e$ は信号振幅 $3_1 a$ 、 $3_1 c$ から形成され、差信号 $3_1 f$ は信号振幅 $3_1 b$ 、 $3_1 d$ から形成されている。

30

【0048】

2つの差信号 $3_1 e$ 、 $3_1 f$ は正弦波として伝搬され、位相シフトは 90° である。差信号 $3_1 e$ 、 $3_1 f$ にはオフセットがなく、差信号 $3_1 e$ 、 $3_1 f$ の振幅はオフセット、すなわち動径 r_0 のみに依存する。動径 r_0 の大きさは、差信号 $3_1 e$ 、 $3_1 f$ の振幅のうちの一つから一次コイル 1_0 を流れる実際の電流のレベルに合わせてスケージングした後の前もって求められた比例定数を用いて得られる。差信号 $3_1 e$ 、 $3_1 f$ の振幅は信号振幅 $3_1 a - d$ の振幅 u^{\wedge} より2倍大きくなっている。

40

【0049】

最後に、偏角 θ 、すなわちオフセットの方向について、差信号 $3_1 e$ 、 $3_1 f$ のうちの一方の位相位置から三角関数により求めることができる。差信号 $3_1 e$ 、 $3_1 f$ の位相位置は、差信号 $3_1 e$ 、 $3_1 f$ の0スループット位置から求めることができる。

【0050】

要約すると、本出願によれば、一次部品 1 と二次部品 $1'$ との間の側面方向のオフセットの動径 r_0 および方向（偏角 θ ）は、4つの補助コイル 3_0 を用いて、一次コイル 1_0 および二次コイル $1_0'$ の漂遊磁場により4つの補助コイル 3_0 内に誘発される信号のレベルと、一次部品 1 と二次部品 $1'$ との間隔 z_0 とから求めることができる。また、側面方向のオフセットについての情報に関しては、極座標（動径 r_0 、偏角 θ ）から直交

50

座標 (x_0 、 y_0) を計算し、示すこともできる。

【0051】

側面方向のオフセットおよび間隔に関する情報を一次部品1のデータチャネルにより示すようにすることもできる。この情報を用いることにより、エネルギーを伝送する装置を用いるロボットにおいてエラーを示す一次部品1と二次部品1'との間の相互の位置関係についての問題をたとえばオートメーションコントロールにより認識することができる。さらに、求められた側面方向のオフセット (x_0 、 y_0 または r_0) および / または求められた間隔 z_0 が一定の境界値を上回る場合、一次部品1から二次部品1'へのエネルギーの伝送が中断されるまたはもともと初期段階において初めから開始されないようにすることもできる。境界値は、表の形態を有していてもよいし、または、同時に存在することが可能な側面方向のオフセットと間隔との組み合わせの範囲の関数関係が考慮に入れられてもよい。

10

【0052】

記載の方法は、二次側が不正確に配置されたことが一次側で認識されるという利点を有している。一次部品1の信頼できる動作を保証するために二次部品1'から一次部品1へ返答する必要はない。

【0053】

プラグ・ソケットコネクタの他の実施形態では、位置合わせに関して、二次部品から一次部品への返答に基づく安全機構がさらに用いられるようになっている場合もある。

【0054】

プラグ・ソケットコネクタの他の実施形態では、共信周波数を通じた共振回路の離調を用いて、また任意選択的に、一次コイルを流れる電流を用いて、側面方向のオフセットおよび / または間隔についての情報が求められるようにさらになっている場合もある。このさらなる測定は、さらに伝送の安全性を上げるためのものとして先に記載された補助コイル30を用いて間隔を求める方法である管理測定として働きうるものである。

20

【符号の説明】

【0055】

- 1 一次部品
- 1' 二次部品
- 2、2'ハウジング
- 3、3'カバープレート
- 4、4'接続ケーブル
- 5、5'ケーブル案内口
- 10 一次コイル
- 10' 二次コイル
- 11、11'フェライト磁心
- 12、12'外縁部
- 13、13'内側ドーム
- 14、14'熱伝導マット
- 20、20'プレートスラブ
- 21、21'電子構造要素
- 30 a - d 補助コイル
- 31 a - d 信号振幅
- 31 e、31 f 差信号
- x_0 、 y_0 側面方向のオフセット (直交座標)
- r_0 動径 (極座標)
- 偏角 (極座標)
- z_0 間隔
- u 信号振幅のレベル
- u^{\wedge} 振幅

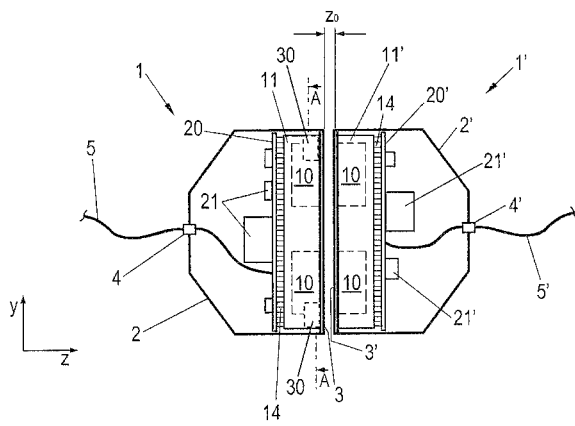
30

40

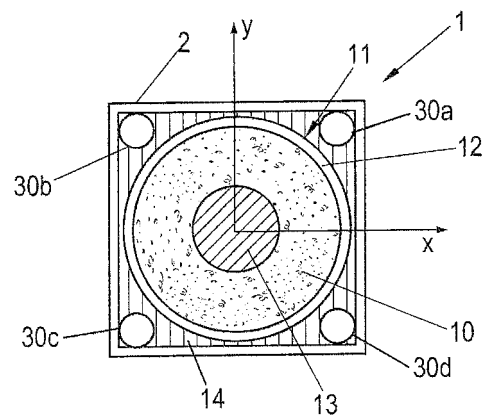
50

u 0 オフセット

【 図 1 】

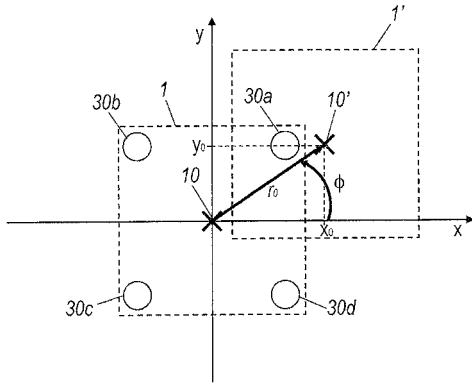


【 図 2 】

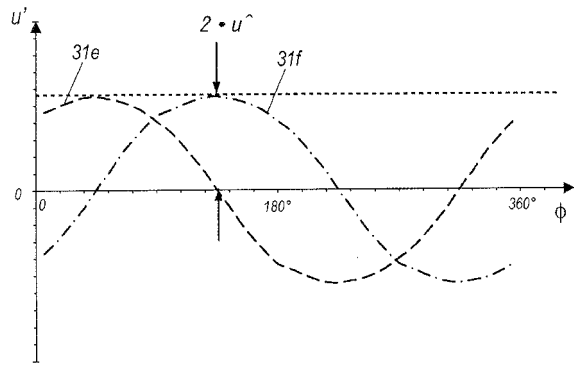


切断線A-Aに沿った切断面

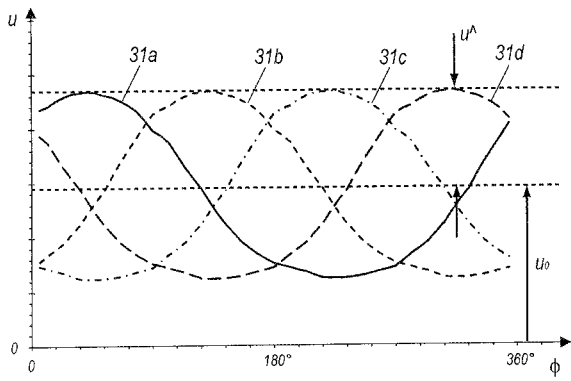
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/057826

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02J50/10 B60L11/18 H02J50/90 ADD.		
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) H02J B60L		
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 practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/262002 A1 (WIDMER HANSPETER [CH] ET AL) 18 October 2012 (2012-10-18) abstract; claim 1; figures paragraph [0007] paragraph [0095] - paragraph [0099] paragraph [0117] - paragraph [0119] paragraph [0147]	1-13
A	WO 2006/108787 A1 (SIEMENS AG [DE]; GOETZE THOMAS [DE]; ROEDER FRANK [DE]) 19 October 2006 (2006-10-19) abstract; claims 1-2; figures 4-6	1-13
A	US 2015/035379 A1 (KWON UI KUN [KR] ET AL) 5 February 2015 (2015-02-05) the whole document	1-13
<input 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 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 13 June 2016		Date of mailing of the international search report 21/06/2016
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 Rother, Stefan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/057826

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012262002 A1	18-10-2012	CN 103477566 A EP 2697910 A1 JP 2014518607 A KR 20140022867 A US 2012262002 A1 WO 2012142040 A1	25-12-2013 19-02-2014 31-07-2014 25-02-2014 18-10-2012 18-10-2012
WO 2006108787 A1	19-10-2006	CN 101160703 A EP 1869747 A1 JP 4547026 B2 JP 2008536465 A WO 2006108787 A1	09-04-2008 26-12-2007 22-09-2010 04-09-2008 19-10-2006
US 2015035379 A1	05-02-2015	KR 20150015716 A US 2015035379 A1	11-02-2015 05-02-2015

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/057826

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02J50/10 B60L11/18 H02J50/90 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02J B60L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/262002 A1 (WIDMER HANSPETER [CH] ET AL) 18. Oktober 2012 (2012-10-18) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen Absatz [0007] Absatz [0095] - Absatz [0099] Absatz [0117] - Absatz [0119] Absatz [0147]	1-13
A	WO 2006/108787 A1 (SIEMENS AG [DE]; GOETZE THOMAS [DE]; ROEDER FRANK [DE]) 19. Oktober 2006 (2006-10-19) Zusammenfassung; Ansprüche 1-2; Abbildungen 4-6	1-13
A	US 2015/035379 A1 (KWON UI KUN [KR] ET AL) 5. Februar 2015 (2015-02-05) das ganze Dokument	1-13
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 13. Juni 2016		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 21/06/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Rother, Stefan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/057826

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012262002 A1	18-10-2012	CN 103477566 A	25-12-2013
		EP 2697910 A1	19-02-2014
		JP 2014518607 A	31-07-2014
		KR 20140022867 A	25-02-2014
		US 2012262002 A1	18-10-2012
		WO 2012142040 A1	18-10-2012
WO 2006108787 A1	19-10-2006	CN 101160703 A	09-04-2008
		EP 1869747 A1	26-12-2007
		JP 4547026 B2	22-09-2010
		JP 2008536465 A	04-09-2008
		WO 2006108787 A1	19-10-2006
US 2015035379 A1	05-02-2015	KR 20150015716 A	11-02-2015
		US 2015035379 A1	05-02-2015

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 2 J 50/10

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

Fターム(参考) 2F063 AA03 AA23 DA01 DD05 GA01 LA22
2G017 AA01 AD02