

(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2010-539872
(P2010-539872A)

(43) 公表日 平成22年12月16日(2010.12.16)

(51) Int.Cl.
H02K 35/00 (2006.01)

F I
H02K 35/00

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2010-524564 (P2010-524564)
 (86) (22) 出願日 平成20年9月8日(2008.9.8)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年4月30日(2010.4.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2008/003028
 (87) 国際公開番号 W02009/034302
 (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 0717746.2
 (32) 優先日 平成19年9月12日(2007.9.12)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

(71) 出願人 510061623
 ザ ユニバーシティ コート オブ ザ
 ユニバーシティ オブ エジンバラ
 イギリス国 エジンバラ ロックスボロー
 ストリート 1-7
 (74) 代理人 100102185
 弁理士 多田 繁範
 (74) 代理人 100129399
 弁理士 寺田 雅弘
 (72) 発明者 ミューラー マーカス
 イギリス国 エジンバラ スワン スプリ
 ング アベニュー 42
 (72) 発明者 マクドナルド アラスデア スチュアート
 イギリス国 エジンバラ カレドニアン
 ロード 22/5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁束導通ユニット

(57) 【要約】

本発明は、機械エネルギーおよび電気エネルギーのうちの一方を他方に変換するために作動する電磁装置のための磁束導通ユニット(10)に関する。磁束導通ユニットは、磁気透過性の材料で形成される少なくとも1つの磁束導通エレメント(12a、12b)を含む。また、少なくとも1つの磁束導通エレメントは：電磁装置のコイルアセンブリ(32)を受け入れるためのコイル受け入れスペース(18)；および、実質的に磁気非透過性の材料を収容する少なくとも1つの材料受け入れスペース(16、30a、30b)、を定義する。

【選択図】 図1

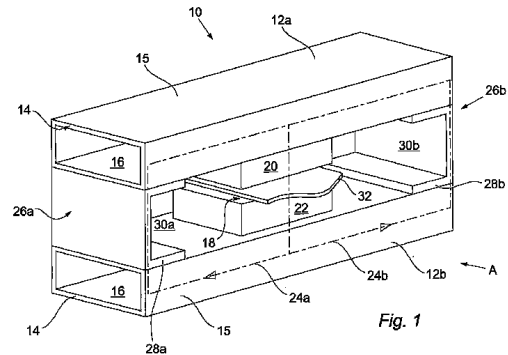


Fig. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

機械エネルギーおよび電気エネルギーのうち的一方を他方に変換するために作動する電磁装置のための磁束導通ユニットであって、前記磁束導通ユニットは、磁気透過性の材料で形成される少なくとも1つの磁束導通エレメントを含み、前記少なくとも1つの磁束導通エレメントは：

前記電磁装置のコイルアセンブリを受け入れるためのコイル受け入れスペース；および実質的に磁気非透過性の材料を収容する少なくとも1つの材料受け入れスペース；を定義する磁束導通ユニット。

【請求項 2】

前記コイル受け入れスペースおよび前記少なくとも1つの材料受け入れスペースが、前記磁束導通エレメントの一部によって互いに離れて間隔を置かれる、請求項 1 に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 3】

前記材料受け入れスペースが、前記磁束導通エレメントの少なくとも2つの壁によって定義されて、当該少なくとも2つの壁が、前記コイル受け入れスペースの同じ側に配置される、請求項 1 または 2 に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 4】

前記少なくとも1つの材料受け入れスペースが、開口チャネルとして形成されて、前記チャネルの開口は；前記コイル受け入れスペースに向かって面している；および前記コイル受け入れスペースから離れて面している；のうちの1つである、請求項 1 ~ 3 のいずれか1項に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 5】

前記チャネルの前記開口が、前記コイル受け入れスペースに対して実質的に反対方向に面する、請求項 4 に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 6】

前記少なくとも1つの材料受け入れスペースが、前記磁束導通エレメントの少なくとも一部に沿って延びる孔として形成される、請求項 1 ~ 5 のいずれか1項に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 7】

前記材料受け入れスペースが、前記磁束導通エレメントを通る磁束の流れの方向に対して実質的に垂直な方向に沿って実質的に矩形の形状である、請求項 1 ~ 6 のいずれか1項に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 8】

前記少なくとも1つの材料受け入れスペースが、前記磁束導通エレメントの長さに沿って延びる、請求項 1 ~ 7 のいずれか1項に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 9】

前記少なくとも1つの材料受け入れスペースが、前記磁束導通ユニットの使用中は、前記少なくとも1つの磁束導通エレメントの磁束の流れの方向に沿って延びる、請求項 1 ~ 8 のいずれか1項に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 10】

前記磁束導通エレメントが、本体および、前記本体からそれに沿って延びる少なくとも1つの細長部材を含み、前記少なくとも1つの材料受け入れスペースが、前記少なくとも1つの細長部材および前記本体によって定義される、請求項 1 ~ 9 のいずれか1項に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 11】

前記磁束導通エレメントが、断面において一般にL字形または一般にU字形のうちの1つである、請求項 1 ~ 10 のいずれか1項に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 12】

前記実質的に磁気非透過性の材料が、流体、ゲルおよび固体のうちの少なくとも1つを

10

20

30

40

50

含む、請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 1 3】

前記材料受け入れスペースが、前記磁気非透過性の材料によって実質的に完全に充填される、請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 1 4】

前記磁束導通ユニットが、使用中は静止して、前記磁束導通ユニットは、ポンプおよび、前記少なくとも 1 つの材料受け入れスペースを通る実質的に磁気非透過性の流体の流れのために構成される前記少なくとも 1 つの磁束導通エレメントをさらに含み、前記ポンプは、前記材料受け入れスペースを通る流体の流れを生じさせるために作動する、請求項 1 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の磁束導通ユニット。

10

【請求項 1 5】

前記磁束導通ユニットが、両者間で定義される前記コイル受け入れスペースを伴って、互いに離れて間隔を置かれる第 1 および第 2 の磁束導通エレメントを含み、前記磁束導通ユニットは、前記第 1 および第 2 の磁束導通エレメントの対向面を連結する少なくとも 1 つの連結部を含む、請求項 1 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 1 6】

前記少なくとも 1 つの連結部が、少なくとも 1 つの材料受け入れスペースを定義する、請求項 1 5 に記載の磁束導通ユニット。

【請求項 1 7】

請求項 1 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載の磁束導通ユニットを含む、電磁装置。

20

【請求項 1 8】

前記電磁装置が、発電機およびモータのうちの 1 つである、請求項 1 ~ 1 7 のいずれか 1 項に記載の電磁装置。

【請求項 1 9】

前記電磁装置が、前記少なくとも 1 つの磁束導通エレメントによって定義されるそれぞれ少なくとも 1 つのコイル受け入れスペースに受け入れられる少なくとも 1 つのコイルアセンブリを含む、請求項 1 7 または 1 8 に記載の電磁装置。

【請求項 2 0】

各コイルアセンブリが、空心コイルアセンブリおよび鉄芯が抜かれたコイルアセンブリのうちの 1 つである、請求項 1 9 に記載の電磁装置。

30

【請求項 2 1】

発電機として作動するために構成される電磁装置を含み、前記電磁装置は、請求項 1 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載の磁束導通ユニットを含む、発電機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば発電機のような電磁装置のための磁束導通ユニットに関する。特に、しかしこれだけではなく、本発明は、例えば発電機のような電磁装置のための、少なくとも 1 つの磁束導通エレメントを含む磁束導通ユニットに関する。

【背景技術】

40

【0002】

発電の分野において、油、ガス、石炭および原子力による発電所で見られるような、流体で駆動されるタービンに連結される発電機を提供することは、周知である。従来の発電機は、多くの電流通過コイルが巻かれた鉄芯を有するロータ、および巻線を担持して鉄芯が抜かれた (iron-coreless) ステータ、を含む。ロータの回転に応じてステータ巻線のコイルに電流が誘導されるように、ロータのコイルに沿って電流を流すことによって磁界が発生する。

【0003】

近年、有意な研究は、全世界を風力、波力および潮汐力発電を含む持続可能な発電方法に導いてきた。この研究を通じて、発電機に連結されるロータ軸上に取り付けられる複

50

数のロータブレードを有する大径ロータの形態での原動機を含む風力機械が開発されてきた。この風力機械は、発電所で見られる上述した大規模な発電機と同じように作動するロータリ発電機を含み、このロータリ発電機は、ロータの比較的低速かつ高出力トルクで発電機が作動するために必要な歯車機構を確保する。

【0004】

多くの重要な不利点があるので、この種の歯車機構の使用は一般に望ましくない。特に、歯車機構は比較的大きくかつ重くて、そして、風力タービン塔の頂部でナセル(nacelle)に設けられる装置の重量を大幅に増加させる。加えて、タービンロータの出力軸と発電機の入力軸との間に歯車機構を設置することは、機械の効率を低下させる。さらにまた、これらの歯車機構は、典型的な風力タービン運転条件の下で驚くほど信頼できないことがわかってきた。この主な理由は、歯車機構を通じて伝達される運転速度およびトルクにおける恒常的な変化であり、そしてそれは風速の変動に起因する。

10

【0005】

同様の課題は、波力および潮汐力を使用する発電システムにおいて経験してきた。このシステムの原動機は、より低い回転または循環速度でさえ、そしてそれ故、より高いトルクまたはスラスト力でさえ作動する。

【0006】

これらの課題に対処するために、例えば、風力機械のロータに直接連結するための、低速、高トルク作動として設計される、別々のタイプの発電機が開発されてきた。これらの発電機は、歯車ボックスを通して連結される従来の発電機よりも有意に大きい。

20

【0007】

この種の直接連結される発電機の有意な不利点は、発電機の鉄芯(それは、作動中の磁気的機能を提供する)、および鉄芯のための構造的支持体(それは、静止コンポーネントと回転/往復動コンポーネントとの間に物理的エアギャップを維持する、純粋に機械的機能を提供する)が、非常に大きくて、したがって、全体の質量が大きいことである。風力機械の塔の頂部でナセルに取り付けられる発電機を、風力機械に設置する場合に、有意な課題は、ナセルを塔の上に上げて置く際に;および、保守のために発電機/ナセルを取り外す際に;発電機の追加的な重量を支えるために塔を強化する必要条件に直面する。

【0008】

同様の課題は、他のタイプの持続可能な発電機において直面する。そして、それは上記のタイプ(例えば波力機械および潮汐力機械において)の直接駆動を利用してよく、そして、回転タイプまたは直線運動タイプの発電機を利用してよい。

30

【0009】

さらに、この種の直接駆動式発電機の質量が、低速/高出力トルクの持続可能な発電機における特定の課題であるとわかってきたが、従来の発電所において使用するような従来の発電機もまた、大部分は使用する鉄芯の量に起因する有意な質量であることはいうまでもない。この種の従来の発電機の場合、しかしながら、鉄芯は、電磁流量パスと構造的機能の両方を提供する。そして、それは2つの別個のコンポーネントが磁気的および構造的機能を提供する既知の直接駆動式発電機とは対照的である。

【0010】

前述の不利点のうち少なくとも1つを取り除くかまたは緩和することは、従って、本発明の実施形態の目的である。

40

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の第1の態様によれば、機械エネルギーおよび電気エネルギーのうち的一方を他方に変換するために作動する電磁装置のための磁束導通ユニットであって、前記磁束導通ユニットは、磁気透過性の材料で形成される少なくとも1つの磁束導通エレメントを含み、前記少なくとも1つの磁束導通エレメントは:

前記電磁装置のコイルアセンブリを受け入れるためのコイル受け入れスペース;および

50

実質的に磁気非透過性の材料を収容する少なくとも1つの材料受け入れスペース；
を定義する磁束導通ユニットが提供される。

【0012】

この種の磁束導通ユニットを提供することは、磁束導通ユニットによって定義される少なくとも1つの材料受け入れスペースのための磁気非透過性の材料の適切な選定によって、従来の磁束導通ユニットと比較したときに、質量の節約を可能にする。特に、風力機械において現在見られるタイプの従来の発電機の磁束導通ユニットと比較したときに、本発明の磁束導通ユニットは、磁束キャリア量 (magnetic flux carrying capacity) の有意な損失なしで、および機械的強度の有意な損失なしで、ユニットが組み込まれる発電機の質量を有意に低減させる可能性を提供する。

10

【0013】

代わりに、または、加えて、コイル受け入れスペースおよび少なくとも1つの材料受け入れスペースは、磁束導通エレメントの一部（例えば壁）によって互いに離れて間隔を置かれてもよい。

【0014】

代わりに、または、加えて、材料受け入れスペースは、磁束導通エレメントの少なくとも2つの壁によって定義されてもよい。少なくとも2つの壁は、コイル受け入れスペースの同じ側に配置される。

【0015】

代わりに、または、加えて、少なくとも1つの材料受け入れスペースは、開口チャネルとして形成されてもよい。チャネルの開口は；コイル受け入れスペースに向かって面している；およびコイル受け入れスペースから離れて面している；のうちの1つである。

20

【0016】

より詳しくは、チャネルの開口は、コイル受け入れスペースに対して実質的に反対方向に面してもよい。

【0017】

代わりに、または、加えて、少なくとも1つの材料受け入れスペースは、磁束導通エレメントの少なくとも一部に沿って延びる孔として形成されてもよい。

【0018】

より詳しくは、孔は、孔の対向する2つの端部のうちの少なくとも1つで開口していてもよい。

30

【0019】

代わりに、または、加えて、材料受け入れスペースは、磁束導通エレメントを通る磁束の流れの方向に対して実質的に垂直な方向に沿って実質的に矩形の形状であってもよい。

【0020】

代わりに、または、加えて、少なくとも1つの磁束導通エレメントは、比較的高い磁束キャリア量を有する材料（特に鉄または鋼）で形成されてもよい。また、少なくとも1つの磁束導通エレメントは、電磁装置の使用中に、磁束導通エレメント上に与えられる負荷の少なくとも大部分を支えるために構成されてもよい。

【0021】

代わりに、または、加えて、少なくとも1つの材料受け入れスペースは、磁束導通エレメントの長さに沿って延びてもよい。

40

【0022】

代わりに、または、加えて、少なくとも1つの材料受け入れスペースは、磁束導通ユニットの使用中に、少なくとも1つの磁束導通エレメントの磁束の流れの方向に沿って延びてもよい。

【0023】

代わりに、または、加えて、磁束導通エレメントは、本体および、本体からそれに沿って延びる少なくとも1つの細長部材を含んでもよい。少なくとも1つの材料受け入れスペースは、少なくとも1つの細長部材および本体によって定義される。例えば、複数の細長

50

部材は、櫛のような構造を形成するように、本体から延びてもよい。

【0024】

代わりに、または、加えて、磁束導通エレメントは、断面において一般にL字形または一般にU字形のうちの1つでもよい。断面の方向は、磁束導通ユニットの使用中に、磁束導通エレメントにおける磁束の流れの方向に対して直角でもよい。

【0025】

実質的に磁気非透過性の材料は、流体、ゲルおよび固体のうちの少なくとも1つを含んでもよい。ゲルは、それに懸濁される固体粒子を収容してもよい。

【0026】

代わりに、または、加えて、実質的に磁気非透過性の材料は、磁束導通エレメントよりも低い密度でもよい。例えば、実質的に磁気非透過性の材料は、材料受け入れスペースに受け入れられる時間設定および/または溶融材料でもよい。さらなる別の実施形態において、磁束導通エレメントは、コア周辺にシェルまたはフレームを有する固体材料のコアを含んでもよく、コアはシェルよりも低い密度である。

10

【0027】

代わりに、または、加えて、磁気非透過性の材料は、ガス（例えば空気）を含んでもよい。

【0028】

代わりに、または、加えて、材料受け入れスペースは、磁気非透過性の材料によって実質的に完全に充填されてもよい。

20

【0029】

電磁装置の使用中に、磁束導通ユニットが静止しているアプリケーションにおいて、少なくとも1つの磁束導通エレメントは、実質的に磁気非透過性の流体が少なくとも1つの材料受け入れスペースを流れるように、構成されてもよい。したがって、流れる流体は、磁束発生エレメントの冷却を提供してもよい。より詳しくは、磁束導通ユニットは、材料受け入れスペース内に流体の流れを生じさせるために、ポンプ等を含んでもよい。

【0030】

代わりに、または、加えて、磁束導通ユニットは、両者間で定義されるコイル受け入れスペースを伴って、互いに離れて間隔を置かれる第1および第2の磁束導通エレメントを含んでもよい。少なくとも1つの材料受け入れスペースは、第1および第2の磁束導通エレメントのうちの少なくとも1つによって定義されてもよい。

30

【0031】

より詳しくは、磁束導通ユニットは、第1および第2の磁束導通エレメントの対向面を連結する少なくとも1つの連結部を含んでもよい。したがって、電磁装置の使用中に、少なくとも1つの連結部は、電磁束導通部分間に磁束を導通してもよい。それ故、連結部は磁束導通エレメントを構成する。そして、それは少なくとも1つの材料受け入れスペースを定義してもよい。電磁装置が第1および第2の連結部を含む場合には、第1および第2の連結部は、第1および第2の磁束導通エレメントの対向する端部に向けて配置してもよい。

【0032】

代わりに、または、加えて、磁束導通エレメントは、範囲を定義してもよい。そして、コイル受け入れスペースはその範囲外にあり、少なくとも1つの材料受け入れスペースはその範囲内にある。

40

【0033】

出願人の国際特許出願番号PCT/GB2007/000883の教示によれば、磁束導通ユニットは、以下をさらに含んでもよい：少なくとも1つの磁石；発電機またはモータのコイルアセンブリを受け入れるためのコイル受け入れスペースを両者間に定義する一対の対向する磁束導通エレメント（各磁束導通エレメントは少なくとも1つの材料受け入れスペースを定義する）；および対向する磁束導通エレメント間に延びる少なくとも1つの連結部；そこにおいて、少なくとも1つの磁石は、エレメント間の磁気吸引力が連結部

50

を通して反応され、かつ連結部内でバランスされるように、対向する磁束導通エレメントに関連して配置される。

【0034】

磁束導通エレメントが上記で定義されるのと同じように、少なくとも1つの連結部は、少なくとも1つの材料受け入れスペースを定義してもよい。したがって、少なくとも1つの連結部は、1つ以上の空所またはチャンバ、あるいは1つ以上の凹所、チャンネルまたは溝を含んでもよい。コイルアセンブリおよび磁束導通エレメントのうちの一方は、移動してもよく、そして、コイルアセンブリおよび磁束導通エレメントの他方は、静止していてもよい；モータまたは発電機のこの種の代替配置構造は、周知である。

【0035】

本発明の第2の態様によれば、本発明の第1の態様による磁束導通ユニットを含む電磁装置が、提供される。

【0036】

より詳しくは、電磁装置は、発電機およびモータのうちの1つでもよい。

【0037】

代わりに、または、加えて、電磁装置は、少なくとも1つの磁束導通エレメントによって定義されるそれぞれの少なくとも1つのコイル受け入れスペースに受け入れられる少なくとも1つのコイルアセンブリを含んでもよい。

【0038】

より詳しくは、各コイルアセンブリは、空心コイルアセンブリおよび鉄芯が抜かれた (iron-cored) コイルアセンブリのうちの1つでもよい。

【0039】

本発明の第2の態様のさらなる特徴は、本発明の第1の態様の1つ以上の特徴を含んでもよい。

【0040】

本発明の第3の態様によれば、発電機として作動するように構成される電磁装置を含む発電機械が、提供される。そして、電磁装置は、本発明の第1の態様による磁束導通ユニットを含む。

【0041】

本発明の第3の態様の特徴は、本発明の第1または第2の態様の1つ以上の特徴を含んでもよい。

【0042】

本発明のさらに別の態様によれば、電磁装置用の磁束導通ユニットが提供される。そして、このユニットは、別々の磁束キャリア量の少なくとも2つの領域を有する少なくとも1つの磁束導通エレメントを含む。

【0043】

より詳しくは、少なくとも1つの磁束導通エレメントは、少なくとも2つの領域によって提供される磁束キャリア量の変化が、磁束導通ユニットの使用中に少なくとも1つの磁束導通エレメントにおける磁束の流れの方向に対して直角の方向であるように、構成されてもよい。

【0044】

好ましい実施形態において、少なくとも1つの磁束導通エレメントは、主領域および少なくとも1つのさらなる領域を含み、主領域の磁束キャリア量は、少なくとも1つのさらなる領域の磁束キャリア量よりも大きい。エレメントが複数のさらなる領域を含む場合には、主領域の磁束キャリア量は、各々のさらなる領域の磁束キャリア量よりも高くてもよい。主領域は、比較的高い磁束キャリア量を有する材料（特に鉄または鋼）でもよく、そして、ユニットの使用中にエレメント上に与えられる機械的負荷の大部分/全部を支えるのに適していてもよい。

【0045】

本発明のさらなる態様のさらなる特徴は、本発明の任意の先行する態様の1つ以上の特

10

20

30

40

50

徴を含んでもよい。

【図面の簡単な説明】

【0046】

本発明の実施形態は、添付図面を参照して、例としてのみ記述される。

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る磁束導通ユニットの斜視図である。

【図2】図2は、図1に示すユニットを横に隣り合わせで備え付けた、本発明の実施形態に係る発電機の一部を形成するアレイの斜視図である。

【図3】図3は、本発明の別の実施形態に係る磁束導通ユニットの斜視図である。

【図4】図4は、図3のX-X線に関して切断された図3に示すユニットの図である。

【図5】図5は、図3に示すユニットを多数組み込んだ、本発明の別の実施形態に係る発電機の一部の斜視図である。

【図6】図6は、図5のY-Y線に関して切断された図5に示す発電機の一部の拡大図である。

【図7】図7は、本発明のさらに別の実施形態に係る発電機の一部の斜視図である。

【図8】図8は、磁束導通エレメントのさらなる実施形態の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0047】

まず図1には、本発明の実施形態に係る磁束導通ユニットの斜視図が示され、このユニットは参照番号10によって概して示される。多くのユニット10は、発電機械、典型的には海面または海面付近でブイ等から電力を発生させるために運動波エネルギーを利用する直接駆動式線形波力発電機械、の発電機において提供される。図2は、隣り合わせで取り付けられたユニット10のアレイ33を示し、そして、それは発電機34の一部を形成する。発電機34は、多くのこの種のアレイ33を概して含み、そして、それは積み重ねられてもよくおよび/または隣り合わせに並べられてもよい。

【0048】

ユニット10は一般に、磁束キャリア量(magnetic flux carrying capacity)が異なる少なくとも2つの領域14および16を有する少なくとも1つの磁束導通エレメント12を含む。図示の実施形態では、ユニット10は、上部エレメント12aおよび下部エレメント12bの形態でこの種のエレメントを2つ含む。そして、各エレメント12aおよび12bは、磁束キャリア量が異なる領域14および16(それは、材料を受け入れるスペースを構成する)を含む。各エレメント12aおよび12bは、一般に中空の細長い箱15として事実上形成され、それは断面が矩形で、両端が開口している。箱15は、領域14を定義して、そして、比較的高い磁束キャリア量を有する材料(概して鉄または鋼)で形成される。

【0049】

箱15はまた、領域16を定義する。そして、それは箱15の長さ延びる空所またはチャンパの形態をとり、そしてそれは、典型的な発電機において、空気で満たされる。空気(それは、実質的に磁気非透過性の材料を構成する)は、鉄/鋼よりも非常に低い磁束キャリア量を有する。したがって、ユニット10の使用中に、エレメント12aおよび12b内の大多数の磁束の流れは、それぞれの箱15に向けられる。代替の形態において、空所は、流体で満たされてもよい。そして、その流体(それは、実質的に磁気非透過性の材料を構成する)は、ポンプ(図示せず)によって空所内に流されて、これにより、磁束導通エレメント12の冷却を提供する。この種の形態の使用中に、磁束導通エレメント12は静止していて、そして、コイルアセンブリ(図示せず)は磁束導通エレメントに関して移動する。

【0050】

2つのこの種の中空の磁束導通エレメント12aおよび12bを含む磁束導通ユニット10の提供において、ユニット10の重量は、上記のタイプの従来の発電機に見られるユニットと比較して、有意に減少することが可能であるが、ユニットのエアギャップ18(それは、コイルの受け入れスペースを構成する)全体の十分な磁束密度を依然として提供

10

20

30

40

50

する。実際、出願人によって行われる予備調査は、同等の中実エレメントの約90パーセントまで機械的変形に抵抗するエレメントの能力と、エアギャップ18におけるわずか約5パーセントの磁束密度の減少とを、両方とも維持しながら、65%（従来の発電機ユニットの中実のエレメントと比較して）のオーダーの質量の減少が達成可能であることを示唆する。

【0051】

ユニット10および発電機内でのその作動が、ここでさらに詳細に記述される。

【0052】

出願人の国際特許出願番号PCT/GB2007/000883の教示を受けて、エレメント12aおよび12bは、離れて間隔を置かれて、そして各々、磁束の流れパス（magnetic flux flow path）24a、24b（1点鎖線で示される）が、図1を方向Aに見るときに、それぞれ、時計回りおよび反時計回りに延びるように配置されるそれぞれの磁石20、22を担持する。これを達成するために、磁石20および22の磁極は、図1を上から下まで見るときに、S-N/S-Nに向けられることが理解される。

10

【0053】

加えて、ユニット10は、エレメント12aおよび12bの両端に連結部26a、26bを含む。そして、それは断面が一般にC字形であって、それがエレメント12aおよび12bを連結する。磁束は、連結部26aおよび26bを通して（図1に1点鎖線で示すように）エレメント12aと12bとの間を流れる。エレメント12aおよび12b間の磁気吸引力は、磁石20、22間のギャップ18を閉じようとして、これにより、エレメント上に機械的負荷を与えようとする。しかしながら、これらの機械的負荷は、連結部26a、26bに伝えられて、これにより、磁気吸引力に反応して、バランスをとるために役立つ。したがって、ユニット10を使用して作られる直接駆動式発電機34を組み込んだ直接駆動式機械において、発電機は、ユニット10が磁気的および構造的機能の両方を有して、これにより、全体の質量を減らすような方法で、組み立てられる。

20

【0054】

エレメント12aおよび12bと同じように、連結部26a、26bは、各々、別々の磁束キャリア量の2つの領域28a、28bおよび30a、30bを定義する。これは、上記のように一般にC字形の連結部26a、26bを形成することによって達成される。連結部は、これにより、領域30a、30b（それは、材料の受け入れスペースを構成する）を定義する凹所またはチャネルを含む。領域28a、28bを定義する連結部26a、26bのパーツは、概して、例えば鉄または鋼のような良好な磁束キャリア量を有する材料である。

30

【0055】

ユニット10のエアギャップ18は、磁石20、22の対抗する面間に定義される。そして、一部分が図1および図2に参照番号32を与えて示される発電機34のコイルアセンブリが、エアギャップ18内に位置決めされる。上記の如く、ユニット10のアレイ33は、概して、隣接するユニット10において反対向きにされる磁石の磁極を有する、波力機械で見られるタイプの線形発電機に組み込まれる。

40

【0056】

ユニット10は、コイルアセンブリ32に関してユニット10を（または逆にユニット10に関してコイルアセンブリ32を）前後に往復動させて、交流（AC）出力を生成するトランスレータ（transformator）（図示せず）に接続される。

【0057】

ユニット10の使用中に、ユニットのまわりの大多数の磁束の流れは、エレメント12aおよび12bの領域14、ならびに連結部26a、26bの領域28a、28bを通過する。そして、それはエレメントの主領域を形成する。したがって、ユニット10における一次磁束の流れは、磁石20から磁石22へ；磁石22からエレメント12bの箱15（磁束が分割されて、2つの方向24a、24bに進行する）の壁内へ；エレメント12

50

bの箱15の壁に沿って、そして、連結部26a、26b内へ；領域28a、28bを形成する連結部26a、26bの壁に沿って；エレメント12aの箱15の壁内へ、そしてそれに沿って；そして、磁石20に戻る。最小限の磁束の流れは、エレメント12a、12bの空所16を通して、または連結部26a、26bの凹所30を横切って発生する。

【0058】

加えて、図2に示すようにアレイ33に位置するユニット10とともに、磁束はまた、ユニット10間にも、したがってアレイ33の長さに沿っても流れる。詳しくは、アレイ33の端部39にあるユニット10を第1のユニットとして、第2のユニット10'は、第1のユニット10の隣に隣接する位置に提供される。第1のユニット10の磁石20および22は、S-N、S-Nに向きを定められて、そして、第2のユニット10'の磁石20および22は、N-S、N-Sに向きを定められる。第1のユニット10に（上記の通りの）、そして、第2のユニット10'に（第1のユニットの方向とは反対方向において）存在している別々の磁束の流れパスに加えて、第1のユニット10のエレメント12bの箱15と、第2のユニット10'のエレメント12bの箱15との間に、磁束の流れパスが存在する。同じように、第2のユニット10'のエレメント12aの箱15と、さらに隣接するユニット10"のエレメント12aの箱15との間に、第2のユニット10'からさらなるユニット10"へと、磁束が流れる。

【0059】

これらの磁束の流れパスは、隣接するユニット10のそれぞれの磁石20、22の方向に基づいて、アレイ33の長さに沿って反映する。

【0060】

個々のユニット10内の、そして、隣接するユニット間の磁束の流れは、十分に高い磁束密度がエアギャップ18内に達成されることを確実にするが、エレメント12a、12bの質量および連結部26a、26bの質量を減少させる。これは、ユニット10の全体の質量、したがってユニット10の多くのアレイ33を組み込んだ発電機の全体の質量を、従来の発電機を組み込んでいる同様の電力出力機械よりも有意に少なくさせる。

【0061】

図3には、本発明の別の実施形態に係る磁束導通ユニット100の斜視図が示される。図1のユニット10と同様のユニット100のコンポーネントは、同じ参照番号（100だけ増やされる）を共有する。ユニット100は図4にも示される。ここで、ユニットは、図3のX-X線に関して切断されている。加えて、多くのユニット100を組み込んだ発電機134は、図5の斜視図に示される。そして、図2の発電機34と同様の発電機134のコンポーネントも、同じ参照番号（100だけ増やされる）を共有する。発電機134は図6にも示される。そして、それは図5のY-Y線に関して切断された拡大図である。

【0062】

ユニット100は、磁束導通エレメント112a、112b、およびエレメントの一端部に連結部126を含む。エレメント112a、112bおよび連結部126からなる一般にC字形のコアを形成するために、エレメントは、適切に成形された鉄板または鋼板を溶接することによって作られる。磁石120、122は、コイルアセンブリ（図示せず）を受け入れるための両磁石間に定義されるエアギャップ118（それは、コイルの受け入れスペースを構成する）を伴って、それぞれのエレメント112a、112b上に取り付けられる。使用中に、そしてユニット10と同じように、連結部126は、エレメント112a、112b間に存在する吸引力のバランスをとって、反応する。

【0063】

図示の容易さのために、発電機134の一部のみが図5に示されて、コイルアセンブリおよび関連した支持機材は取り除かれている。図5に示すように、ユニット100は、隣り合って並んで位置決めされて、そして、例えば風力タービン（図示せず）のような回転発電機械に組み込むための円周リングを形成する。ユニット100の隣り合った位置決めを容易にするために、ユニットは、図3に最もよく示されるように、放射方向に内向きに

10

20

30

40

50

テーパーがつく。したがって、放射方向に最外側に提供されるエレメント 1 1 2 a は、エレメント 1 1 2 b よりも大きな幅である。

【 0 0 6 4 】

エアギャップ 1 1 8 は、各ユニット 1 0 0 のエレメント 1 1 2 a、1 1 2 b の磁石 1 2 0、1 2 2 間に定義される。そして、磁石は、ユニット 1 0 の磁石 2 0、2 2 よりも、エレメント 1 1 2 a、1 1 2 b の長さに沿ってより長く延びる。また、エレメント 1 1 2 a、1 1 2 b は各々、閉じた空所またはチャンバ 1 1 6 を定義するために、プレート 3 6 a、3 6 b によってそれぞれの端部 3 5 で閉じる。したがって、エレメント 1 1 2 a、1 1 2 b は、それらの反対側の端部でも閉じる。そして、これがロータ支持プレート（図示せず）上へのユニット 1 0 0 の実装を容易にする。適切な巻線（図示せず）を担持している

10

【 0 0 6 5 】

上記したように、ユニット 1 0 0 は、風力発電機械の原動機とともに回転するための、適切なロータ支持プレートを介してロータ軸上に取り付けられる。チャンネル 3 7 に位置するコイルアセンブリとともに、原動機の、したがってユニット 1 0 0 の回転は、上記と同様にして交流を発生させるのに役立つ。

【 0 0 6 6 】

図 7 には、本発明のさらに別の実施形態に係る発電機が示される。この発電機は、参照番号 2 3 4 によって一般に示される。発電機 2 3 4 は、図 3 ~ 図 6 のユニット 1 0 0 と同様の構造の多くの磁束導通ユニット 2 0 0 を含む。ユニット 1 0 0 と同様のユニット 2 0 0 のコンポーネント、および発電機 1 3 4 と同様の発電機 2 3 4 のコンポーネントは、同じ参照番号（1 0 0 だけ増やされる）を共有する。

20

【 0 0 6 7 】

ユニット 2 0 0 は、事実上、ユニット 1 0 0 に非常に似た同様の構造であり、ユニット 2 0 0 の磁束導通エレメント 2 1 2 a、2 1 2 b の端部 3 5 が開いていることで節約する。このやり方では、エレメント 2 1 2 a、2 1 2 b の空所またはチャンバ 1 1 6 は、開いていて、端部プレートによって閉じられていない。空所 2 1 6 がこのようにして開いているようにエレメント 2 1 2 a、2 1 2 b を作ることは、ユニット 2 0 0 の両磁石 1 2 0、1 2 2 間に定義されるエアギャップ 2 1 8 における機械的強度および磁束密度を結果として減少させるとともに、ユニット 2 0 0 の、したがって発電機 2 3 4 の質量をさらに減らす。

30

【 0 0 6 8 】

磁束導通エレメント 3 0 0 のさらなる実施形態の斜視図が、図 8 に示される。磁束導通エレメントは、それが一对の間隔を置かれた別々の対向するアーム 3 0 2、3 0 4 を定義するように、C 字形に成形される。そして、アームは、それらの間にコイルを受け入れスペース 3 0 6 を定義する。第 1 および第 2 のアーム 3 0 2、3 0 4 は、連結部 3 0 5 によって互いに連結される。本実施形態において、連結部 3 0 5 は、第 1 および第 2 のアーム 3 0 2、3 0 4 と一体的に形成される。第 1 および第 2 の磁石 3 0 8、3 1 0 は、両磁石間にコイル（図示せず）を受け入れるためのスペースを提供するように、第 1 および第 2 のアームの対向する面にそれぞれ取り付けられる。磁束導通エレメントの各アームは、本体 3 1 2 を有していて、この本体から、第 1 の細長部材 3 1 4 が、アームの第 1 の縁部の全長に沿って延びる。磁束導通エレメントの各アームは、アームの第 2 の縁部（第 2 の縁部は、第 1 の縁部に対向する）の全長に沿って延びる第 2 細長部材 3 1 6 も有している。チャンネルは、したがって、コイルの受け入れスペースに対して実質的に反対方向に面するチャンネルへの開口部とともに、第 1 および第 2 の細長部材 3 1 4、3 1 6 の各ペア間に定義される。チャンネルは、実質的に磁気非透過性の材料を収容する材料受け入れスペースを構成する。本実施形態において、実質的に磁気非透過性の材料は、空気である。断面が矩形の磁束導通エレメント、すなわちチャンネルのない磁束導通エレメントと比較して、図 8 の実施形態は、同じ磁気的エアギャップ磁束密度が達成され、かつ、アーム 3 0 2、3 0

40

50

4 が同じだけ曲がっているものの 65% の軽さである。

【0069】

本発明の主体が、空所または凹所を組み込んでいる導通エレメントを有する磁束導通ユニットを提供する際に、質量の減少を達成するために、広範囲にわたる別々のタイプの発電機または実際のところモータに適用されてもよいことが理解される。概念上熟練したリーダーによって理解されるように、コイルおよび磁束導通ユニットの互いに関する移動を提供するためにモータには電力が適用されるという点でモータと異なる機能性を有する発電機と同じ本質的な構造形態を、モータは有する。したがって、モータに対する本発明の適用の詳細は、必要であるとみなされない。

【0070】

さらに、本発明の上記した実施形態は、単一の空所または凹所を有する磁束導通エレメントを図示したが、磁束導通エレメントは複数の空所を含んでもよく、そして、連結部は同様に複数の凹所を含んでもよいことが理解される。加えて、磁束導通エレメントは、凹所を含むように成形されてもよく、同じように連結部を含むように成形されてもよく、その逆でもよいことが理解される。

【0071】

磁束導通ユニットの上記した以外の別の形状が、回転および直線の両方の形式および機能を有する発電機またはモータの両方において使用するために、利用されてもよい。この種のユニットは、対向する磁束導通エレメント間の連結部によって、磁気吸引力によりユニットに発生する機械的負荷のバランスをとって、反応する原理を利用してもよい。

【0072】

本発明は、鉄芯が抜かれた (iron-cored)、または空心の、発電機またはモータに適用されてもよい。より詳しくは、鉄芯が抜かれた (iron-cored) 装置は、磁性体から形成されるステータを含む。例えば、上記の実施形態において、コイルアセンブリはステータを構成する。そして、コイルアセンブリのコイルは、磁性体上に巻かれる。他方、空心装置は、非磁性体から形成されるステータを含む。したがって、上記の実施形態において、コイルアセンブリのコイルは、非磁性体上に巻かれる。

【0073】

少なくとも1つの空所または凹所は、液体またはゲルを収容してもよく、ゲルは、それに懸濁される固体粒子を任意に収容する。あるいは、少なくとも1つの空所または凹所は、空所/凹所を定義しているエレメントの残りのものよりも低い密度の固体材料によって少なくとも部分的に満たされてもよく、そして、固体材料は、チャンバ/空所内に供給される時間設定および/または溶融材料でもよい。さらなる代替において、エレメントは、コア周辺にシェルまたはフレームを有する固体材料のコアを含んでもよく、そして、コアはシェルよりも低い密度でもよい。

10

20

30

【 図 1 】

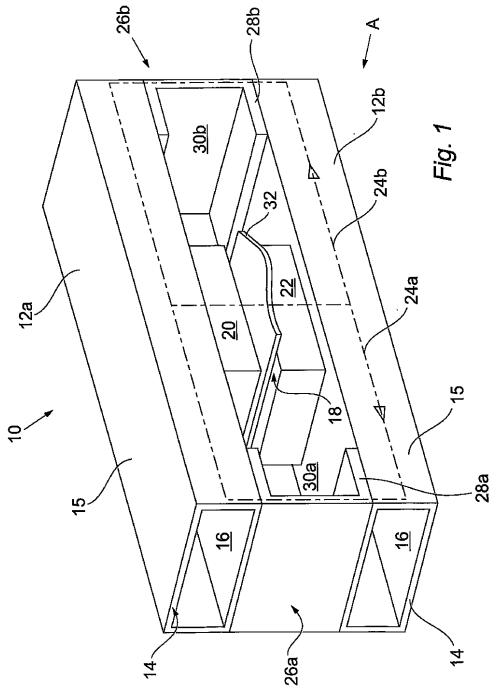


Fig. 1

【 図 2 】

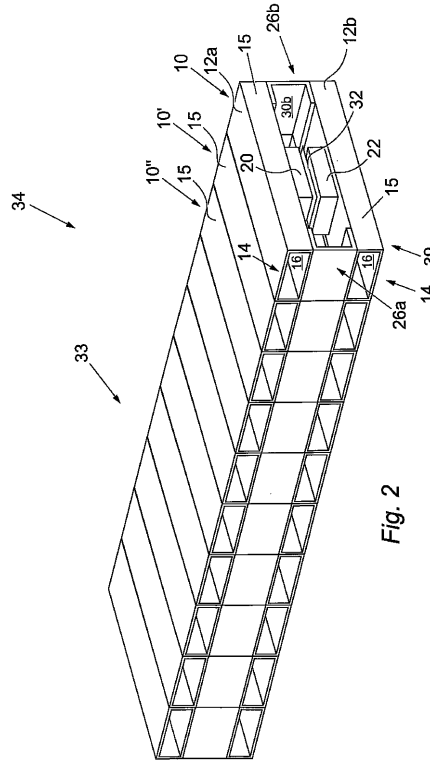


Fig. 2

【 図 3 】

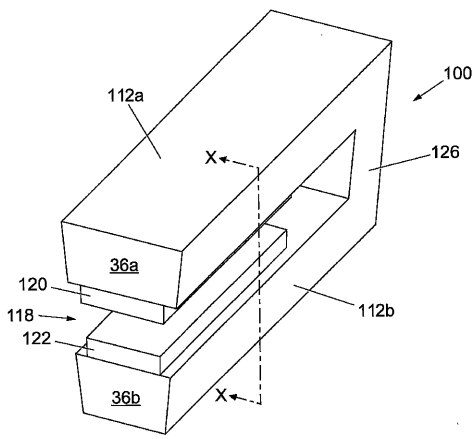


Fig. 3

【 図 4 】

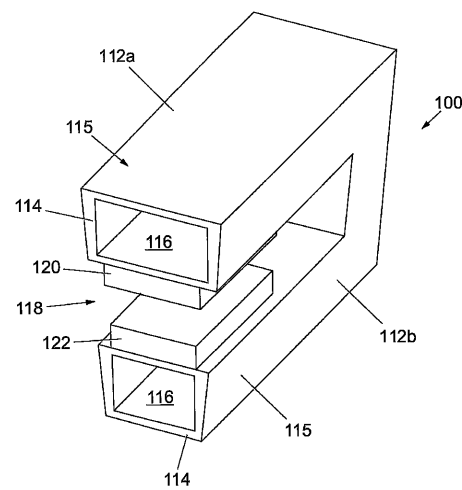


Fig. 4

【 図 5 】

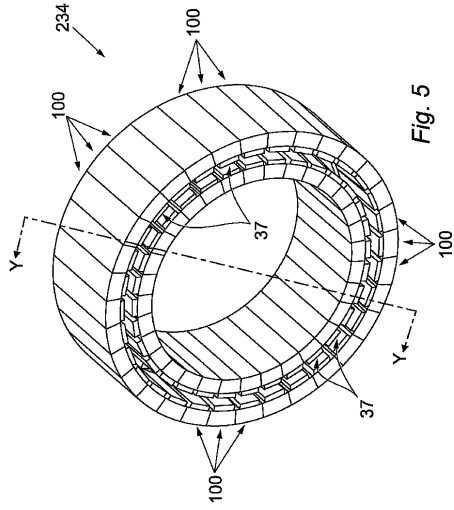


Fig. 5

【 図 6 】

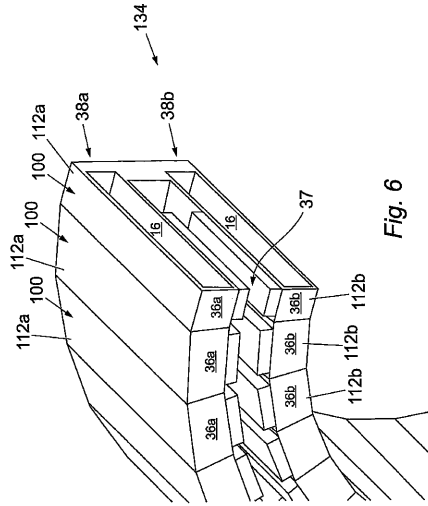


Fig. 6

【 図 7 】

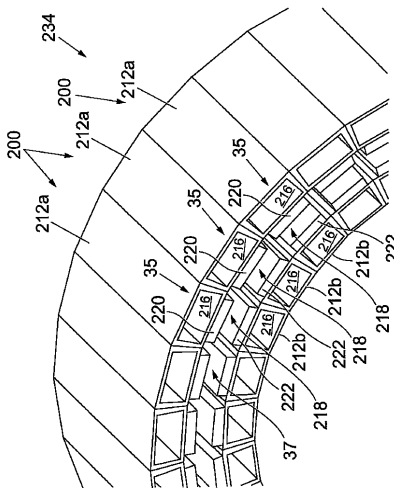


Fig. 7

【 図 8 】

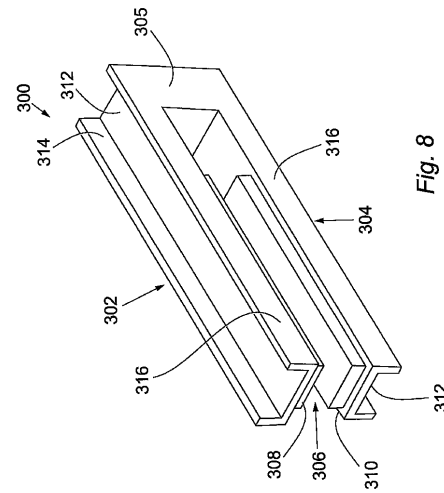


Fig. 8

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/GB2008/003028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02K1/17 H02K7/18		
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) H02K		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 209 724 A (PERIOU PIERRE [FR]) 24 June 1980 (1980-06-24) column 2, line 4 - line 47 column 4, line 21 - line 38; figures 1,3,6	1-5,8-20
X	JP 60 223466 A (FUJIKURA LTD) 7 November 1985 (1985-11-07) abstract; figures 1-5	1-3,5, 15-21
X	JP 2001 258221 A (GENESIS KK; TAIYO ELECTRIC WORKS LTD; UNIV TOKAI) 21 September 2001 (2001-09-21) abstract; figures 1-3	1-4,6-8, 12-21
<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 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. *Z* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 December 2008		Date of mailing of the international search report 14/01/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5516 Patentlaan 2 NL - 2280 HW Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Sedlmeyer, Rafael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/GB2008/003028

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4209724	A	24-06-1980	NONE	
JP 60223466	A	07-11-1985	NONE	
JP 2001258221	A	21-09-2001	NONE	

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