

(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2010-541155

(P2010-541155A)

(43) 公表日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05G 1/08 (2006.01)	H05G 1/08 K	4C092
H05G 2/00 (2006.01)	H05G 1/00 K	5F046
H01L 21/027 (2006.01)	H01L 21/30 531S	

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2010-526407 (P2010-526407)
 (86) (22) 出願日 平成20年9月25日 (2008. 9. 25)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年3月17日 (2010. 3. 17)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2008/053896
 (87) 国際公開番号 W02009/044312
 (87) 国際公開日 平成21年4月9日 (2009. 4. 9)
 (31) 優先権主張番号 07117673.9
 (32) 優先日 平成19年10月1日 (2007. 10. 1)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5621 ベーアー アインドーフェン フルーネヴァウツウェッハ 1
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙
 (72) 発明者 ファオドレファンゲ ドミニク エム
 オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス 44

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧電気接続線

(57) 【要約】

本発明は、高圧電気接続線 1 1 に関し、とりわけ、ガス放電源 1 0 を高圧電源 9 に電氣的に接続するための高圧電気接続線 1 1 に関する。前記接続線は、電気絶縁層 1 で隔てられる 2 つの導電板 2 のスタックから形成される。前記導電板 2 の材料より高い電気抵抗率を持つ材料から成る導電層 8 が、前記絶縁層 1 と前記導電板 2 との間に配設される。提案接続線は、高圧電源とパルス放電ランプとを接続するために用いられる場合により長い寿命を提供する。

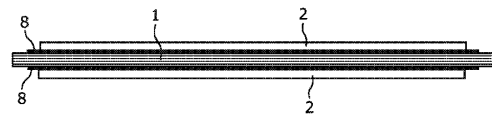


FIG. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高圧電気接続線であり、とりわけ、ガス放電源を高圧電源に電氣的に接続するための高圧電気接続線であり、電気絶縁層で隔てられる 2 つの導電板のスタックから形成される高圧電気接続線であって、前記導電板の材料より高い電気抵抗率を持つ材料から成る導電層が、前記絶縁層と前記導電板との間に配設される高圧電気接続線。

【請求項 2】

前記絶縁層が、少なくとも 2 つの反対方向の側部において、第 1 距離だけ前記導電板を越えて突き出る請求項 1 に記載の接続線。

【請求項 3】

前記導電層が、前記少なくとも 2 つの反対方向の側部において、前記第 1 距離より短い第 2 距離だけ前記導電板を越えて突き出る請求項 2 に記載の接続線。

【請求項 4】

前記導電層が、前記絶縁層に付される請求項 1 又は 3 に記載の接続線。

【請求項 5】

前記導電層が、 $100 \text{ } \Omega/\text{square}$ と $100\text{k } \Omega/\text{square}$ との間の表面抵抗を持つ請求項 1 に記載の接続線。

【請求項 6】

前記導電層がスパッタ層である請求項 1 に記載の接続線。

【請求項 7】

前記導電層が、部分的に酸化された金属層から形成される請求項 6 に記載の接続線。

【請求項 8】

前記導電層が 100nm と 1000nm との間の厚さを持つ請求項 1 に記載の接続線。

【請求項 9】

前記絶縁層が、絶縁フォイルのスタックから形成される請求項 1 に記載の接続線。

【請求項 10】

ガス放電を生成するための少なくとも 2 つの対向電極を持つ、とりわけ、EUV 放射線及び / 又は軟 X 線を生成するための、ガス放電源であって、前記電極が、請求項 1 に記載の接続線を介して高圧電源に接続されるガス放電源。

【請求項 11】

前記高圧電源がコンデンサバンクを含む請求項 10 に記載のガス放電源。

【請求項 12】

前記接続線が、前記コンデンサバンクと結合し、前記導電板が、前記コンデンサバンクのコンデンサのコンデンサプレートに接続される請求項 11 に記載のガス放電源。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高圧電気接続線に関し、とりわけ、ガス放電源を、高圧電源、例えばコンデンサに電氣的に接続するための高圧電気接続線であって、電気絶縁層で隔てられる 2 つの導電板のスタックから形成される高圧電気接続線に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば EUV リソグラフィ又は計測学の分野においては、EUV 放射線及び / 又は軟 X 線を放射するガス放電源が必要とされる。ガス放電源は、例えば国際特許出願公開第 WO 2005/025280 A2 号において開示されているように、少なくとも 2 つの電極であって、放電空間内に配設され、前記電極間の気体媒質におけるプラズマの点火を可能にするギャップを形成する少なくとも 2 つの電極を有する。このような放電ランプのパルス動作のために必要な電気エネルギーはコンデンサ装置を介して供給され得る。前記コンデンサ装置においては、エネルギーが、電極を介して、まず、蓄積され、次いで、放出される。別の可能性は、パルス圧縮段を経て、直接、電極に電気エネルギーを供給するものである。ランプの効率

10

20

30

40

50

は、コンデンサ装置又はパルス圧縮段のプラズマに対する電気整合に強く依存する。このような関係において、コンデンサ装置又はパルス圧縮段と放電ランプとの間の電気接続線は、非常に重要である。誘導係数がより小さい接続線は、より良好な電気整合をもたらす、それ故、ランプのより高いピークパフォーマンスをもたらす。

【0003】

放電ランプの接続線の誘導係数は、主に、この接続線の2つの導電体の距離によって決定される。既知の絶縁材料の絶縁特性は、理論的には、距離を非常に短くすることを可能にする。例えば、ポリイミド材料のKapton（登録商標）は、40kV/mmのDCアイソレーション電圧を持つ。この絶縁材料を用いる場合、電源の最大電圧が5乃至10kVであれば、0.25mmという短い導体間距離が可能であろう。しかしながら、特定のアプリケーションにおいては、導体の縁端部における電界の高さの増大により、この短い距離は達成されることができない。放電ランプのパルス動作は、沿面放電のような付加的な効果をもたらす。放電ランプのパルス動作中の電界の速い変化は、絶縁の表面上に電流を誘導する。この効果は、電気接続線のエアギャップ、縁端部又は角における一様ではない電界分布によって強められる。この電流があまりに大きくなる場合、絶縁が損なわれる又は損傷を受けることがあり得る。これは、時間とともに誘電体を弱めるゆっくりとした効果である。或る特定の回数の放電後には、弱まった絶縁のアイソレーション電圧は、過度に低くなる。その結果は、絶縁の破壊であり、これは、ランプの故障をもたらす。

10

【0004】

電界によるこのような絶縁の損傷を防止するために、周囲の空気をSF₆のようなガスに取り替えること、又は接続線をオイル、ワニス若しくは樹脂に埋め込むことは可能である。このようなアプリケーションにおける空気のSF₆への取り替えは、広範囲にわたる。なぜなら、空気は装置全体から取り除かれなければならないからである。放電ランプがリソグラフィのために用いられる場合には、オイルの使用は可能ではない。接続線をワニス又は樹脂で封止する場合には、その後の部品の検査が、困難になる、又は不可能にさえなる。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、放電ランプを高圧電源と接続するための高圧接続線であって、時間のかかる付加的な対策なしにパルス動作中の寿命の向上を提供する高圧接続線を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記目的は、請求項1に記載の接続線で達成される。前記接続線の有利な実施例は、従属請求項の要旨である、又は明細書の以下に続く部分に記載されている。請求項10乃至12は、ガス放電源を高圧電源と接続するためのこのような高圧接続線の使用に関する。

【0007】

提案高圧電気接続線は、電気絶縁層で隔てられる2つの導電板のスタックから形成される。前記絶縁層における沿面放電を防止するため、前記絶縁層は、前記導電板の材料より高い電気抵抗率を持つ材料から成る導電層で覆われる。前記導電層は、前記絶縁層と前記導電板との間に、前記絶縁層と前記導電層との間に全くエアギャップを伴わずに、配設される。

40

【0008】

この適切な導電率を持つ付加的な導電層により、前記絶縁層と前記導電板との間のエアギャップ又は気泡中の電界は減らされる。更に、前記導電板の縁端部と前記絶縁層の表面との間の放電により生じる荷電粒子は、前記絶縁層のより大きな表面積にわたって分散せられる。故に、局所的な損傷は防止される。この導電層の導電率は、前記導電板の導電率より低くなければならない。この導電層の表面抵抗の一般的な値は、100 /squareと100k /squareとの間である。前記導電層の厚さは、好ましくは、100nmと1000nmとの間、よ

50

り好ましくは500nm未満である。前記表面抵抗は、前記導電層によって引き起こされる局所的損失が、前記層に損傷を生じさせないように選ばれる。

【0009】

この導電層の必要な表面抵抗は、純金属層では、それらの抵抗率が低すぎることから、達成されることができない。他方、完全に酸化された層は、高すぎる表面抵抗率を持つ。それ故、前記導電層は、好ましくは、部分的に酸化された金属層である。

【0010】

好ましい実施例においては、前記導電層は、スパッタプロセスによって前記絶縁層に付される。スパッタプロセスを用いることで、例えば、金属をスパッタすることによって、数百nmの薄い層が、この層の酸化の一定の制御下で付され得る。酸化の制御は、例えばアルゴンのような不活性ガスと酸素の混合物から成る酸素を含むガス雰囲気中でスパッタすることにより、前記ガス雰囲気中の酸素の濃度を介して達成され、従って、付される前記層の表面抵抗の制御が達成される。この手順により、提案接続線に必要とされる表面抵抗率を備える部分的に酸化された金属層が前記絶縁層に付され得る。

10

【0011】

前記接続線の好ましい実施例においては、前記絶縁層は、少なくとも2つの反対方向の側部において、以下では第1距離と呼ぶ一定の距離だけ、前記導電板を越えて突き出る。絶縁フォイルのスタックから形成され得る前記絶縁層のこの突出は、2つの前記導電板の縁端部間の放電のリスクを減らす。この実施例の更なる改善例においては、前記導電層も、前記2つの反対方向の側部において、前記第1距離より短い第2距離だけ前記導電板を越えて突き出る。これは、一方で、突き出ている前記絶縁層の、前記導電板の縁端部のところでの損傷のリスクを低下させ、他方で、前記導電層の外縁部における2つの前記導電層間の放電のリスクを減らす。

20

【0012】

前記接続線の前記2つの導電板は、好ましくは、銅のような適切な材料で作成され、数ミリメートルの厚さを持ち得る。前記導電板は、好ましくは、間隔をおいて平行に配置され、平坦であるが、アプリケーションにとって必要であれば、わずかに湾曲していてもよい。前記導電層に用いられる材料は、例えば、部分的に酸化されたニッケル又はタンタルであり得る。

【0013】

下記の実施例を参照して、本発明のこれら及び他の態様を、説明し、明らかにする。

30

【0014】

以下では、一例として、請求項によって規定される保護範囲を限定しない提案高圧接続線を記載する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】従来技術による高圧接続線の概略的な断面図である。

【図2】図1の領域Aの拡大図である。

【図3】本発明による例示的な高圧接続線の概略的な断面図である。

【図4】本発明による接続線を用いるコンデンサバンクと放電ランプとの間の接続の概略的な断面図である。

40

【図5】図4の構成の上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図1は、従来技術による高圧接続線の概略的な断面図を示している。この接続線は、電気絶縁フォイルのスタック1で隔てられる2つの導電板2を有する。ガス放電ランプと高圧電源を接続するのにこのような接続線を用いる場合、放電ランプのパルス動作のために低い誘導係数を達成するために、導電板2は、可能な限り互いの近くに配設される。図1を見て分かるように、絶縁フォイル1は、導電板の縁端部間のあらゆる放電を防止するために、両方の反対方向の側部において導電板2を突き出る。それでも、導電板2の縁端部

50

の高い電界により、周囲の空气中で放電が生じ得る。このような放電は、突き出ている絶縁フィルム1の表面のところで途切れる。放電は、この表面の上を、数ミリメートルまで移動し、収縮し、時間とともに表面の小さな溝を焼くことがあり得る。これは、絶縁フィルム1に損傷を与える。図1において、表面放電及び損傷のこれらの領域3が概略的に示されている。

【0017】

導電板2は、直接、絶縁フィルム1に接続されるが、製造中に、導電板2と絶縁フィルム1との間に気泡が生じるのを防止することはできない。これは、図1の領域Aの拡大図を示している図2に概略的に示されている。気泡は、導電板2と絶縁フィルム1との間の小さなエアギャップ4をもたらす。既に、図1に関連して説明したように、導電板2の縁端部においては、絶縁フィルム1の表面において途切れる周囲の空气中での放電5及びフィルム1の表面の直上の沿面放電6が、時間とともに絶縁フィルム1に損傷を与え得る。更に、小さなエアギャップ4の内部の電界も、これらの位置において放電7を生成する振幅に達し得る。これらの効果の全てが、接続線の寿命の減少をもたらす。

10

【0018】

このような高圧接続線の長寿命化を達成するため、図3において概略的に示されているように、絶縁フィルムのスタック1の外面は、適切な導電層8で覆われる。この例においては、スタックの上方及び下方の絶縁フィルムが、部分的に酸化された金属の薄い層で覆われ、この層が、絶縁フィルム1を導電板2から切り離す。この導電層8は、アルゴン及び酸素のガスを含む制御されたガス雰囲気において金属原子をスパッタするスパッタプロセスによって付される。スパッタ中、このガス雰囲気中の酸素の濃度を制御することによって、付される層の 100 \AA^2 と 100 k\AA^2 との間の規定された表面抵抗率が達成され得る。本例においては、導電板2は、3mmの厚さと30cm×30cmの横方向広がりを持つ銅板である。絶縁スタックは、ほぼ $100 \mu\text{m}$ であるスタック全厚を備える4つ乃至5つのポリイミドフィルムを含む。絶縁フィルム1は、全ての反対方向の側部において、ほぼ1cmだけ導電板2を上回る。付される導電層8も、数ミリメートル、本例においては5mmだけ導電層2を上回る。これは図3に概略的に示されている。

20

【0019】

図4は、ガス放電ランプ10に、高圧電源としてコンデンサバンク9を接続するための、このような接続線の応用例を示している。この例においては、提案接続線11は、コンデンサバンク9と直接結合する。接続線11の絶縁フィルムのスタック1は、更に、コンデンサ12のコンデンサプレート間にも延在し得る。これは、図4において破線で示されている。接続線11の他方の端部においては、接続線11の導電板2が、放電を介してEUV放射線14を放射する放電ランプ10の電極13に接続される。

30

【0020】

図5は、図4の構成の上面図を示している。この上面図においては、コンデンサバンク9のコンデンサ12のアレイ及び突き出ている絶縁フィルムのスタック1を備える接続線11が確認され得る。接続線11の誘導係数は、コンデンサバンク9とガス放電ランプ10との間の接続線11の長さに比例し、絶縁フィルムのスタック1の厚さによって与えられる接続線11の導電板2間の距離に比例し、接続線11の幅に反比例する。それ故、接続線11の低い誘導係数を得るためには、絶縁スタックの厚さを可能な限り薄くするように選択することが必要である。これは、例えばKapton(登録商標)で作成された幾つかの非常に薄い絶縁フィルムを用いることによって達成される。

40

【0021】

絶縁フィルムのスタック1と導電板2との間に適切な導電層8を有する接続線11の提案構成では、導電板2の縁端部の空气中での放電、又は導電板2と絶縁フィルム1との間の小さなエアギャップ4中での放電の形成、及び絶縁フィルム1の表面における沿面放電の形成が、非常に減らされる。これは、このような放電によるフィルムの損傷のリスクの低下をもたらす、それ故、接続線の寿命の著しい増加をもたらす。

【0022】

50

図面及び上記において本発明を詳細に図示及び記載しているが、このような図及び記載は、説明的なもの又は例示的なものであるとみなされるべきであり、限定するものとはみなされるべきではなく、本発明は、開示されている実施例に限定されない。また、上記及び請求項に記載の様々な実施例は組み合わせられ得る。請求項に記載の発明を実施する当業者は、図面、明細及び添付の請求項の研究から、開示されている実施例に対する他の変形を、理解し、達成し得る。例えば、提案接続線は、絶縁層として幾つかの絶縁フォイルを用いるものに限定されない。この絶縁層は、例えば、1つだけのフォイルから形成されてもよく、又は導電板のうちの1つのコーティングから形成されてもよい。更に、接続線の導電板は、明細書及び実施例において例示的に示されている寸法とは別の寸法を有していてもよい。

10

【0023】

請求項において、「有する」という用語は、他の要素又はステップを除外せず、単数形表記は、複数の存在を除外しない。単に、手段が、互いに異なる従属請求項において挙げられているという事実は、これらの手段の組み合わせが有利には用いられないことができないことを示すものではない。請求項における如何なる参照符号も、これらの請求項の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

【符号の説明】

【0024】

- 1 絶縁フォイルのスタック
- 2 導電板
- 3 沿面放電及び損傷の領域
- 4 エアギャップ
- 5 板の縁端部とフォイルとの間の放電
- 6 フォイルの直上の沿面放電
- 7 エアギャップ中の放電
- 8 導電層
- 9 コンデンサバンク
- 10 放電ランプ
- 11 接続線
- 12 コンデンサ
- 13 電極
- 14 EUV放射線

20

30

【 図 1 】

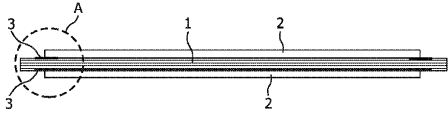


FIG. 1

【 図 2 】

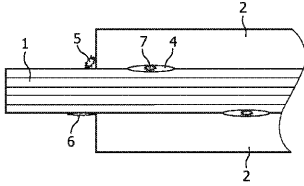


FIG. 2

【 図 3 】

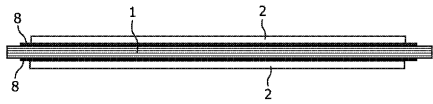


FIG. 3

【 図 4 】

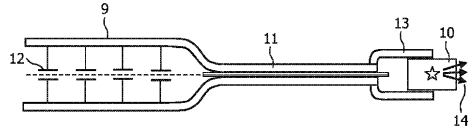


FIG. 4

【 図 5 】

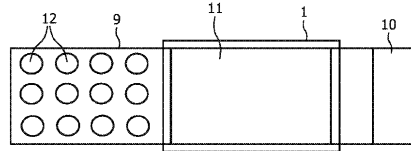


FIG. 5

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/IB2008/053896
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H05G2/00		
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) H05G H05B G03F		
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.
A	US 2005/200304 A1 (KOROBOCHKO VLADIMIR [DE] ET AL KOROBOCHKO VLADIMIR [DE] ET AL) 15 September 2005 (2005-09-15) abstract paragraphs [0003], [0004], [0017] - [0032], [0048], [0049], [0058] - [0060] figures 1-6	1, 10-12
A	US 2003/038255 A1 (BENDER HOWARD A [US]) 27 February 2003 (2003-02-27) abstract paragraphs [0001] - [0012], [0020]; figure 3	1, 4, 9, 10
A	WO 2006/123270 A (PHILIPS INTELLECTUAL PROPERTY [DE]; KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 23 November 2006 (2006-11-23) the whole document	1, 10
-/--		
<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 27 January 2009		Date of mailing of the international search report 03/02/2009
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 Hagan, Colm

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2008/053896

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/160874 A1 (HAYASHI KAZUYUKI [JP] ET AL) 12 July 2007 (2007-07-12) abstract. paragraphs [0007] - [0010], [0034] - [0038], [0090] - [0099] figures 1-3 -----	1,3-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2008/053896

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2005200304	A1	15-09-2005	DE 10361908 A1 JP 2005185092 A	28-07-2005 07-07-2005
US 2003038255	A1	27-02-2003	NONE	
WO 2006123270	A	23-11-2006	CN 101180923 A DE 102005023060 A1 EP 1886542 A2 JP 2008541472 T KR 20080043740 A US 2008187105 A1	14-05-2008 30-11-2006 13-02-2008 20-11-2008 19-05-2008 07-08-2008
US 2007160874	A1	12-07-2007	EP 1962326 A1 WO 2007069417 A1 KR 20080080276 A	27-08-2008 21-06-2007 03-09-2008

 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

(72)発明者 ネッフ ヤコブ ダブリュ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 4 4

(72)発明者 メッツマッハー クリストフ

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 4 4

Fターム(参考) 4C092 AA07 AB19 AC08 BB18 BE03

5F046 GC03