

(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2018-517565
(P2018-517565A)

(43) 公表日 平成30年7月5日(2018.7.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 3 K 25/00 (2006.01)	B 2 3 K 25/00	K 4 E 0 8 2
B 2 3 K 9/08 (2006.01)	B 2 3 K 25/00	E
	B 2 3 K 9/08	B

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-565784 (P2017-565784)
 (86) (22) 出願日 平成27年11月26日 (2015.11.26)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年12月18日 (2017.12.18)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2015/002224
 (87) 国際公開番号 W02016/203286
 (87) 国際公開日 平成28年12月22日 (2016.12.22)
 (31) 優先権主張番号 202015004355.0
 (32) 優先日 平成27年6月19日 (2015.6.19)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (31) 優先権主張番号 202015007709.9
 (32) 優先日 平成27年11月10日 (2015.11.10)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 510202156
 リンカーン グローバル, インコーポレイ
 テッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 90
 670, サンタ フェ スプリングズ, ノ
 ーウォーク・ブルヴァード 9160
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (72) 発明者 ナテギ, アミン
 ドイツ国 ドルトムント 44263, ア
 ン デン エムシェラウエン 96
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接

(57) 【要約】

本発明は、ハイブリッドエレクトロスラグクラディ
 ング方法に関し、これは、クラッド溶接対象の工作物(6)
 を提供するステップと、带状電極(4)を工作物(6)
 の表面上へと案内するステップと、带状電極(4)を
 工作物(6)の表面上にエレクトロスラグクラディ
 ング法を用いてクラッド溶接するステップと、金属コアハイ
 ブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ(7)を
 带状電極(4)の溶融池(9)中に案内して、クラッド
 層の化学的組成を制御するステップと、を含む。本発明
 はさらに、ハイブリッドエレクトロスラグクラディ
 ングシステム及びワイヤに関する。

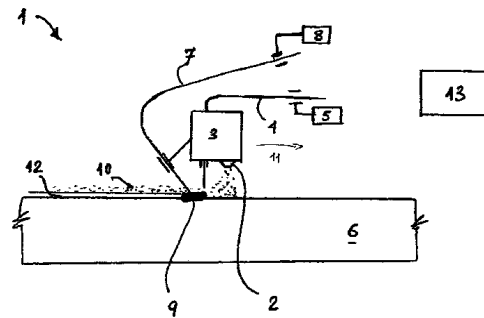


FIG.-1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

クラッド溶接対象の工作物(6)を提供するステップと、
 帯状電極(4)を前記工作物(6)の表面上へと案内するステップと、
 前記帯状電極(4)を前記工作物(6)の表面上へと、エレクトロスラグクラッド溶接を使用してクラッド溶接するステップと、
 を含むハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接方法において、
 金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤ(7)を前記帯状電極(4)の溶融池(9)の中へと案内して、クラッド層の化学的組成を制御するステップ
 を特徴とする方法。

10

【請求項 2】

ニッケルクラッド層を必要とする工作物(6)を使用するステップと、前記クラッド層の前記化学的組成を制御するために帯状電極(4)と金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ(7)の組合せを選択するステップとを特徴とし、前記金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ(7)が好ましくは請求項 8 ~ 12 のいずれか一項に記載の組成を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

異なるクラッド層の組成のステンレス鋼クラッド層を必要とする第一及び第二の工作物(6)のために、ある化学的組成の帯状電極(4)を使用するステップと、前記第一の工作物(6)の前記クラッド層の前記化学的組成を制御するために第一の金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ(7)を、また前記第二の工作物(6)の前記クラッド層の前記化学的組成を制御するために第二の金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ(7)を選択するステップとを特徴とし、前記第一の金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ(7)は前記第二の金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ(7)とは異なる化学的組成を有することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 4】

第一及び第二の工作物(6)のためにある組成のフラックスを使用するステップを特徴とし、前記第一の工作物(6)は前記第二の工作物(6)の前記化学的組成とは異なる化学的組成を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項 5】

コントローラ、特にプログラマブルロジックコントローラ及びセンサを使用して、以下のパラメータ、すなわち前記金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ(7)の突出し長さ、前記帯状電極(4)の送給速度、前記金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ(7)の送給速度のうち少なくとも1つを制御するステップを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記帯状電極(4)の前記送給速度の変化が検出された場合に、前記金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ(7)の前記送給速度を変化させるステップを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

40

【請求項 7】

前記金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ(7)が加熱される、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法で使用するための金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ(7)において、Ni - Cr ニッケル系シース及び前記 Ni - Cr ニッケル系シース内の金属粉末フラックスを特徴とし、前記ワイヤがワイヤ 625、ワイヤ 600、ワイヤ 825、又はワイヤ 400 の組成を有することを特徴とする金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ(7)。

【請求項 9】

50

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の方法で使用するための金属コアハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接ワイヤ(7)において、ステンレス鋼系シース及び前記ステンレス鋼系シース内の金属粉末フラックスを特徴とし、前記ワイヤがワイヤ308L、ワイヤ347、ワイヤ316L、又はワイヤ317Lの組成を有することを特徴とする金属コアハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接ワイヤ(7)。

【請求項 10】

成分の少なくとも1つ又はすべての成分の上限が、対応する表中に明記されたものより5%、10%、又は20%低い、請求項8又は9に記載の金属コアハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接ワイヤ(7)。

【請求項 11】

成分の少なくとも1つ又はすべての成分の下限が、対応する表中に明記されたものより5%、10%、又は20%高い、請求項8~10のいずれか一項に記載の金属コアハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接ワイヤ(7)。

【請求項 12】

ニッケル系工作物(6)又はステンレス鋼工作物(6)のハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接のための請求項8~11のいずれか一項に記載の金属コアハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接ワイヤ(7)の使用。

【請求項 13】

クラッド溶接ヘッド(3)及びクラッド溶接電源(5)を含み、前記クラッド溶接ヘッド(3)は带状電極(4)を前記带状電極(4)でのクラッド溶接対象の工作物(6)の表面上へと案内し、前記クラッド溶接電源(5)は、前記工作物(6)の前記表面上にアークレス堆積させるために前記带状電極(4)に電源供給するハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接システム(1)において、前記クラッド溶接ヘッド(3)は請求項1~12のいずれか一項に記載の金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤ(7)を前記带状電極(4)の溶融池(9)の中へと案内し、前記システム(1)は好ましくは、前記带状電極(4)上に、及び/又はそれに隣接してフラックス(10)を堆積させるためのフラックスフィーダ(2)をさらに含むことを特徴とするハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接システム(1)。

【請求項 14】

前記金属コアハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接ワイヤ(7)を加熱するためのホットワイヤ電源(8)及び/又は、以下のパラメータ、すなわち所望の堆積速度に応じた前記金属コアハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接ワイヤ(7)の熱、前記金属コアハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接ワイヤ(7)及び/又は前記带状電極(4)の突出し長さ、前記带状電極(4)の送給速度、前記金属コアハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接ワイヤ(7)の送給速度の少なくとも1つを制御するためのコントローラ、好ましくはプログラマブルロジックコントローラを含む、請求項13に記載のクラッド溶接システム。

【請求項 15】

前記带状電極(4)に隣接して、前記溶融池(9)を磁力で誘導するための誘導磁石(15)を含む、請求項13又は14に記載のクラッド溶接システム。

【請求項 16】

前記带状電極(4)及び/又は前記金属コアハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接ワイヤ(7)及び/又は前記工作物(6)の前記表面の間の角度が調節可能である、請求項13~15のいずれか一項に記載のクラッド溶接システム。

【請求項 17】

前記クラッド溶接ヘッド(3)は、2、3本、又はそれ以上の隣接する金属コアハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接ワイヤ(7)を前記溶融池(9)の中へと案内する、請求項13~16のいずれか一項に記載のクラッド溶接システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、エレクトロslagクラッド溶接に関する。より詳しくは、本発明はハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接システム、方法、及び消耗品に関する。さらにより具体的には、本発明は、それぞれ特許請求項 1、8、及び 13 の前文によるハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接方法、金属コアハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接ワイヤ、及びハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接システムと、金属コアハイブリッドエレクトロslagクラッド溶接ワイヤの使用に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

クラッド溶接は、とりわけ摩耗及び腐食防止のために金属装置の表面に合金鋼の層を提供する、確立された肉盛溶接技術である。例えば、圧力容器は高圧高温下で腐食性媒質にさらされ、一般に、クラッド層を必要とする。保護のためのクラッド層が適用されるその他の装置の例としては、リアクタ、熱交換器、及びセパレータがある。

10

【 0 0 0 3 】

クラッド溶接は、装置の所期の用途に応じて特別な要求事項を満たさなければならない。典型的に、堆積される肉盛溶接のグレードは、装置を設計するエンジニアリング会社により決められる。いくつかの例は、ニッケル系合金 400、600、625、825 及びその他、ステンレス鋼 SS 308L、316L、317L、347、二相ステンレス鋼、スーパー二相ステンレス鋼、その他である。グレードごとの要求は異なり、例えば、炭素鋼又は低合金鋼中にニッケル系合金 625 をクラッド溶接する場合、< 5 wt % の低い Fe 含有率が主な要求事項であり、例えばステンレス鋼 SS 347 を炭素鋼又は低合金鋼上にクラッド溶接する場合、用途に応じて異なるステンレス鋼の化学的特性が求められる。

20

【 0 0 0 4 】

実際に、必要とされるグレードと化学的特性を実現することは、堆積された合金材の典型的な非合金又は低合金基材による希釈が発生するため、困難である。その結果、現在、必要な化学的特性を高速工程で提供することはコストがかかるか、時として不可能ですらある。

【 0 0 0 5 】

現在の最新技術には数多くのクラッド溶接技術が含まれる。

30

【 0 0 0 6 】

サブマージークストリップクラッド溶接工程は、アークを使い、明示された要求事項を満たすためにいくつかの層を必要とするのが一般的である。例えば、Svetsare n nr 1、2001、17~19 ページの “Submerged - arc strip cladding of continuous casting rollers [. . .] ” を参照のこと。

【 0 0 0 7 】

エレクトロslagクラッド溶接工程は、帯状電極とフラックスコアワイヤと共に使用される (Welding and Cutting 5 (2006) No. 4、215~220 ページの “Modification of the electroslag process opens up possibilities with regard to weld surfacing”) が、これは腐食防止のためのクラッド溶接というより表面硬化を目的としており、表面硬化層の化学的組成は腐食防止クラッド溶接のための典型的な肉盛溶接のグレードに適合しない。表面硬化は、機械的摩耗防止のための表面硬化材料の肉盛溶接工法である。これは主として、セメント、採鉱、及び鋼鉄業界で採用される。

40

【 0 0 0 8 】

他の工程もあるが、既知の工程はいずれも、典型的な肉盛溶接のグレードの要求事項及び / 又は所望のステンレス鋼の化学的特性を確実に満たすような、高速の、好ましくは 1 パスでのクラッド層堆積を提供できない。

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

それゆえ、本発明の目的は、所望のクラッド層の化学的性質に関して高いグレードの肉盛に適合する単独クラッド層の高速堆積を可能にするようなハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接方法、金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ、金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤの使用、及びハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0010】**

この目的は、それぞれ特許請求項1、8、12、及び13の特徴により達成される。

【0011】

本発明はそれゆえ、所望の厚さ（典型的に4.5～5.5mm）の、好ましくは単独のクラッド層の非常に高速な（典型的に>27cm/分）クラッド溶接を可能にし、典型的な溶接肉盛のグレードの化学的要求事項（例えば、ニッケル系合金625の場合にFe<5wt%）を満たすようなハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接、すなわち帯状電極と合金金属コアワイヤの両方を用いるアークレスクラッド溶接を提供する。

【0012】

本発明は、ハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接方法を提供し、これは、クラッド溶接対象の工作物を提供するステップと、帯状電極を工作物の表面上へと案内するステップと、帯状電極を工作物の表面上へと、エレクトロスラグクラッド溶接を使用してクラッド溶接するステップと、金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤを帯状電極の溶融池内へと案内して、クラッド層の化学的組成を制御するステップと、を含む。

【0013】

アークレスクラッド溶接工程で金属コアワイヤを使用することにより、厚さ約5mm、好ましくは4.5～5.5mmの範囲のクラッド層の場合に、ニッケル合金では約25cm/分、好ましくはそれ以上、より好ましくは約27cm/分、ステンレス鋼合金では約33cm/分という高速クラッド溶接速度でクラッド層の化学的特性を正確に制御できる。

【0014】

ニッケル系の工作物にクラッド溶接する場合、帯状電極と金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤの両方が、クラッド層の化学的組成を制御するために選択されてもよい。

【0015】

ステンレス鋼系の工作物にクラッド溶接する場合、本発明により、異なる鋼種に同じクラッド溶接帯状電極を使用でき、所望のクラッド層の化学的特性に応じて金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤだけを変えればよい。

【0016】

ニッケル及びステンレス鋼のどちらについても、すべてのステンレス鋼種に対して1種のフラックスだけを使用でき、すべてのニッケル合金種に対して1種のフラックスを使用できる。

【0017】

本発明の方法はそれゆえ、クラッド層の化学的特性を正確に制御しながらの高速クラッド溶接を提供するだけでなく、それに加えて、提供する必要のある消耗品の種類を減らすことによって複雑さを軽減させる。

【0018】

クラッド溶接のパラメータがコントローラ、好ましくはプログラマブルロジックコントローラ（PLC）によって、確実な工程安定性のために制御されてもよい。先行技術のクラッド溶接技術では通常、このようなコントローラは使用されない。コントローラはセンサに接続されてもよく、以下のパラメータ、すなわち、金属コアハイブリッドエレクトロ

10

20

30

40

50

スラグクラッド溶接ワイヤの突出し長さ、帯状電極の送給速度、金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤの送給速度のうちの少なくとも1つを制御する。

【0019】

プログラマブルロジックコントローラの使用により、クラッド層の化学的特性を非常に正確に制御できる。本発明はそれゆえ、例えば、帯状電極の送給速度の変化が検出された場合に、金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤの送給速度を自動的に変化させることができる。例えば、帯状電極の送給が一時的に減速すると、コントローラは金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤの送給速度を自動的に低速にして、工程全体を通じて化学的組成が確実に同じになるようにする。それゆえ、本発明によるコントローラの使用の結果、選択された帯状電極と金属コアワイヤからの堆積比率が正確となり、最終的なクラッド層の化学的特性の均質性と均一性が確実に得られる。

10

【0020】

コントローラの使用により、さらに、ストライクスタート、及び/又は溶接クレータ及び/又はそれらのスローブ条件に関する、事前に選択された溶接パラメータを確実に正確に制御できる。コントローラを通じて、電気的突出しの制御も行われてよい。

【0021】

金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤは好ましくは、堆積速度を制御するために加熱される。熱制御は好ましくは、コントローラで行われる。

【0022】

より詳しくは、ニッケル系の態様では、本発明は、Ni-Crニッケル系のシース及びNi-Crニッケル系シース内の金属粉末フラックスを有する金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤを提供し、ワイヤは後で示す表中に明記されているように、ワイヤ625、ワイヤ600、ワイヤ825、又はワイヤ400の組成を有する。

20

【0023】

ステンレス鋼系の態様では、本発明は、Ni-Crステンレス鋼系のシース及びステンレス鋼系シース内の金属粉末フラックスを提供し、ワイヤは後で示す表中に明記されているように、ワイヤ308L、ワイヤ347、ワイヤ316L、又はワイヤ317Lの組成を有する。

【0024】

成分の少なくとも1つ又はすべての成分の上限は、対応する表中に明記されたものより5%、10%、又は20%低くてもよい。成分の少なくとも1つ又はすべての成分の下限は、対応する表中に明記されたものより5%、10%、又は20%高くてもよい。

30

【0025】

金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤは、炭素/低合金薄鋼板のエレクトロスラグクラッド溶接のために、帯状電極及び、好ましくはエレクトロスラグ粉末フラックスと共に使用される。帯状電極とフラックスは通常の組成であってもよく、これは、本発明のステンレス鋼の態様ではクラッド層の化学的特性がワイヤによって制御されるからである。具体的な工程、基材、又は所望の肉盛溶接のグレードのために異なる帯状電極又はフラックスを提供する必要がない。

【0026】

本発明はさらに、クラッド溶接ヘッドとクラッド溶接電源を含むクラッド溶接システムを提供し、クラッド溶接ヘッドは帯状電極をその帯状電極でのクラッド溶接対象の工作物の表面上へと案内し、クラッド溶接電源は、工作物の表面にアークレス堆積させるために帯状電極に電源供給し、クラッド溶接ヘッドは金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤを帯状電極の溶融池の中へと案内し、システムは好ましくは、帯状電極上にフラックスを堆積させるためのフラックスフィードをさらに含む。クラッド溶接システムは、クラッド層の化学的特性を制御するために、それが金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤを帯状電極の溶融池の中に堆積させるという点でハイブリッドである。

40

【0027】

クラッド溶接システムは、金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ

50

を加熱するためのホットワイヤ電源及び/又は、以下のパラメータ、すなわち所望の堆積速度に応じた金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤの熱、帯状電極及び/又は金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤの突出し長さ、帯状電極の送給速度、金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤの送給速度の少なくとも1つを制御するためのコントローラ、好ましくはプログラマブルロジックコントローラを含んでいてもよい。

【0028】

好ましくは、クラッド溶接システムは、金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤを加熱するためのホットワイヤ電源と、所望の堆積速度に応じて金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤの熱を制御するためのコントローラと、を含む。

10

【0029】

クラッド溶接システムはそれに加えて、溶融池を磁力により誘導するための、帯状電極に隣接する磁石誘導装置を含んでいてもよい。

【0030】

帯状電極及び/又は金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤと工作物の表面との間の角度は調節可能であってもよい。

【0031】

クラッド溶接ヘッドは、1、2、3本又はそれ以上の隣接する金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤを溶融池中に案内する。ワイヤは好ましくは、同じか、又は少なくとも等しい直径で、それらが帯状電極の幅全体を覆うように離間される。

20

【0032】

本発明のその他の特徴と実施形態は、以下の説明、図面、及び特許請求の範囲からわかる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】ハイブリッドクラッド溶接システムを示す。

【図2】クラッド溶接ヘッドを(a)3D図、(b)左側面図、(c)正面図、(e)右側面図、(e)背面図、及び(f)図2(a)の円で囲まれた領域の拡大詳細図で示す。

【図3a-c】図1の矢印11Aに沿って見た状態の、1、2、及び4本の金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤを用いた実施形態を示す。

30

【発明を実施するための形態】

【0034】

本発明のシステム、方法、及びワイヤの実施形態をより詳しく説明する。

【0035】

システム

図1はクラッド溶接システム1を示しており、これはフラックスフィーダ2と、クラッド溶接電源5により電源供給される帯状電極4を工作物6の表面上へと、及びホットワイヤ電源8により加熱される金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤ7を帯状電極4の溶融池9の中へと、両方案内するクラッド溶接ヘッド3と、を含む。

【0036】

40

フラックス10により覆われた帯状電極4は、クラッド溶接ヘッド3が工作物6に沿って矢印11の方向に移動する間に、アークレスエレクトロスラグ工程によって工作物6の表面上に堆積され、工作物6にクラッド溶接する。帯状電極4と工作物6の表面の両方が溶融して溶融池9を形成し、これはしばらくすると硬化する。硬化する前に、金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤ7が溶融池9の中へと送給される。ワイヤ7は溶解し、溶融池9と混合され、得られたクラッド層12の化学的組成を制御する。

【0037】

所望の堆積速度に応じた金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤ7の熱、クラッド溶接ヘッド3の移動、及びクラッド溶接電源5を制御するためのコントローラ13が提供されることが好ましい。コントローラ13は電源5、8及び溶接ヘッド3のほか、帯状電源

50

及びワイヤフィード（図示せず）に、ワイヤ接続によって、ネットワークを介して、及び／又は無線で接続されてもよい。

【0038】

フラックスフィード2は好ましくはクラッド溶接ヘッド3に取り付けられ、エレクトロスラグクラッド溶接用フラックスが充填され、これについては、2本の金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤ7の実施形態を示す図2を参照のこと。

【0039】

好ましい実施形態において、クラッド溶接ヘッド3は、帯状電極4を工作物6の表面上へと略垂直に案内するようになされており（特に図2（d）を参照のこと）、金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤ7は移動の矢印11の下流に、溶融池の中へと案内される。

10

【0040】

磁気誘導装置14は、ここでは帯状電極4のそれぞれの側に隣接する2つの誘導磁石15を含み、溶融池を磁力によって誘導するように提供されてもよい。これによって、溶融池を、特に幅を正確に制御できる。

【0041】

メカニズム16は、クラッド溶接ヘッド上に、帯状電極4、金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤ7、及び／又は工作物6の表面の間の角度を調節するために提供されてもよく、これについては特に図2（d）を参照のこと。

【0042】

ストリップワイヤフィード17と金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤフィード18は好ましくは、クラッド溶接ヘッドに取り付けられるか、又はそれに隣接して提供される。

20

【0043】

ワイヤ7は好ましくは、帯状電極の中央に置付けられ、これについては図3（a）を参照のこと。複数のワイヤ7が使用でき、これについては図3（b）、3（c）を参照のこと。複数のワイヤ7が使用される場合、これらは同じであることが好ましい。しかしながら、これらは異なる組成及び／又は直径であってもよい。理想的には、ワイヤ7は、確実にクラッド層12を均質な組成とするために、帯状電極4の幅にわたり等距離で離間されるが、異なる距離で離間されてもよく、例えば縁部に向かってより近くされ（図3（c）参照）、又は図2（c）のように中央に集中されてもよい。

30

【0044】

ワイヤ

本発明のステンレス鋼系の態様において、以下の金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤが使用される（すべての数値の単位はwt%、bal = 残量である）。

【0045】

【表1】

ワイヤ308L

40

	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo	Cu	Fe	その他の全成分
下限	0	0.5	0	0	0	18.0	9.0	0	0	0	0
上限	0.03	2.50	1.0	0.015	0.030	23.0	13.0	0.85	0.75	Bal	0.50

【0046】

【表 2】

ワイヤ347

	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo	Nb	Cu	Fe	その他の全成分
下限	0	0	0	0	0	18.0	9.0	0	1.0	0	0	0
上限	0.08	2.50	1.0	0.015	0.030	23.0	13.0	0.75	5.0	0.75	Bal	0.50

10

【0047】

【表 3】

ワイヤ316L

	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo	Cu	Fe	その他の全成分
下限	0	0	0	0	0	17.0	16.0	7.0	0	0	0
上限	0.04	2.50	1.0	0.015	0.030	22.0	21.0	11.0	0.75	Bal	0.50

20

【0048】

【表 4】

ワイヤ317L

	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo	Cu	Fe	その他の全成分
下限	0	0	0	0	0	18.0	18.0	10.0	0	0	0
上限	0.04	2.50	1.0	0.015	0.030	23.0	22.0	15.0	0.75	Bal	0.50

30

【0049】

本発明のニッケル系の態様において、以下の金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤが使用される（すべての数値の単位はwt%である）。

【0050】

【表 5】

ワイヤ625

	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo	Nb	Cu	Al	Ti	Fe
下限	0	0	0	0	0	22.0	50	8.0	3.5	0	0	0	0
上限	0.05	0.50	0.50	0.015	0.015	27.0	bal	14.0	6.5	0.50	0.50	0.50	2.0

その他の全成分<0.50%

40

【0051】

【表 6】

ワイヤ600

	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Nb	Cu	Ti	Fe
下限	0	2.0	0	0	0	21.0	67	2.0	0	0.2	0
上限	0.05	5.0	0.50	0.015	0.020	26.0	bal	5.0	0.50	0.8	3.0

その他の全成分<0.50%

10

【 0 0 5 2 】

【表 7】

ワイヤ825

	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo	Cu	Al	Ti	Fe
下限	0	0	0	0	0	24.0	46	2.0	1.0	0	0.8	0
上限	0.05	1.0	0.50	0.015	0.020	27.0	52	14.0	4.0	0.20	1.6	Bal

その他の全成分<0.50%

20

【 0 0 5 3 】

【表 8】

ワイヤ400

	C	Mn	Si	S	P	Ni	Cu	Al	Ti	Fe
下限	0	0	0	0	0	62.0	28.0	0	0	0
上限	0.15	4.0	1.2	0.015	0.020	68.0	36.0	0.75	1.2	2.5

その他の全成分<0.50%

30

【 0 0 5 4 】

方法

クラッド溶接システムは、以下の方法で操作される。まず、クラッド溶接対象の工作物が提供される。次に、帯状電極が工作物の表面上へと案内される。金属コアハイブリッドクラッド溶接ワイヤが加熱され、帯状電極の溶融池の中へと案内されている間に、帯状電極が工作物の表面に、エレクトロスラグクラッド溶接を使用してクラッド溶接される。

【 0 0 5 5 】

ニッケル系の工作物へのクラッド溶接の場合、帯状電極と金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤの組合せが使用されて、クラッド層の所望の最終的な化学的特性が得られる。ステンレス鋼系の工作物へのクラッド溶接の場合、異なる工作物の組成に対して標準的な帯状電極を使用でき、所望のクラッド層の組成を実現するためには、金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤだけを変えることになる。好ましいワイヤ組成は、前項に記載されている。

40

【 0 0 5 6 】

以下の組合せを作ることが好ましい。

【 0 0 5 7 】

【表 9】

ニッケル系	金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ	帯状電極	フラックス
合金625	ワイヤ625	典型的な625帯状電極	フラックスA
合金600	ワイヤ600	典型的な600帯状電極	フラックスA
合金825	ワイヤ825	典型的な825帯状電極	フラックスA
合金400	ワイヤ400	典型的な400帯状電極	フラックスA

10

【0058】

好ましいフラックスAは、 $Al_2O_3 + CaF_2 > 73 \text{ wt} \%$ のエレクトロスラグハイスピードフラックスであり、金属の添加は意図されていない。それ以外のフラックス組成も有効であるかもしれないが、性能は劣る。帯状電極は好ましくは、標準的な帯状電極である。

【0059】

【表 10】

ステンレス鋼系	金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ	帯状電極	フラックス
308L	ワイヤ308L	典型的な18Cr-8Ni帯状電極	フラックスB
347	ワイヤ347	典型的な18Cr-8Ni帯状電極	フラックスB
316L	ワイヤ316L	典型的な18Cr-8Ni帯状電極	フラックスB
317L	ワイヤ317L	典型的な18Cr-8Ni帯状電極	フラックスB

20

30

【0060】

好ましいフラックスBは、 $Al_2O_3 + CaF_2 > 81 \text{ wt} \%$ のエレクトロスラグハイスピードフラックスであり、金属の添加は意図されていない。それ以外のフラックス組成も有効であるかもしれないが、性能は劣る。帯状電極は好ましくは、典型的な18Cr-8Ni帯状電極である。

【0061】

クラッド溶接ヘッド3の移動速度は好ましくは、Ni合金で約27cm/分、ステンレス鋼合金で約33cm/分であり、クラッド層の厚さは好ましくは、約5mmである。

【0062】

好ましい実施形態

以上、本発明の各種の実施形態と個々の態様を説明した。これらは、いずれの方法で組み合わせてもよい。好ましい実施形態において、本発明は、帯状電極が基本的に垂直に工作物上へと送給され、金属コアハイブリッドワイヤが、図2に示されるように、それに関して調節可能な角度で送給されるクラッド溶接ヘッドを提供する。好ましい実施形態においては、帯状電極及び/又は金属コアハイブリッドエレクトロスラグワイヤの突出し長さ、金属コアハイブリッドエレクトロスラグワイヤ及び帯状電極の送給速度のほか、金属コアハイブリッドエレクトロスラグワイヤに供給される熱を制御するように構成された磁気誘導装置が提供される。好ましい実施形態において、1つのクラッド層が工作物に、必要なグレードに応じた均質及び均一なクラッド層の化学的特性で高速に堆積される。

40

50

【 0 0 6 3 】

他の実施形態

本発明の数例の実施形態のみを上で説明したが、当然のことながら、本発明の趣旨と範囲から逸脱することなく、数多くの変更を加えることができる。これらの変更はすべて、以下の特許請求の範囲によってのみ限定される本発明の範囲に含まれるものとする。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

- 1 ハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接システム
- 2 フラックスフィーダ
- 3 クラッド溶接ヘッド
- 4 帯状電極
- 5 クラッド溶接電源
- 6 工作物
- 7 金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤ
- 8 ホットワイヤ電源
- 9 溶融池
- 10 フラックス
- 11 矢印
- 12 クラッド層
- 13 コントローラ
- 14 磁気誘導装置
- 15 誘導磁石
- 16 金属コアワイヤ送給メカニズム
- 17 ストリップワイヤフィーダ
- 18 金属コアハイブリッドエレクトロスラグクラッド溶接ワイヤフィーダ

10

20

【 図 1 】

【 図 2 (a) 】

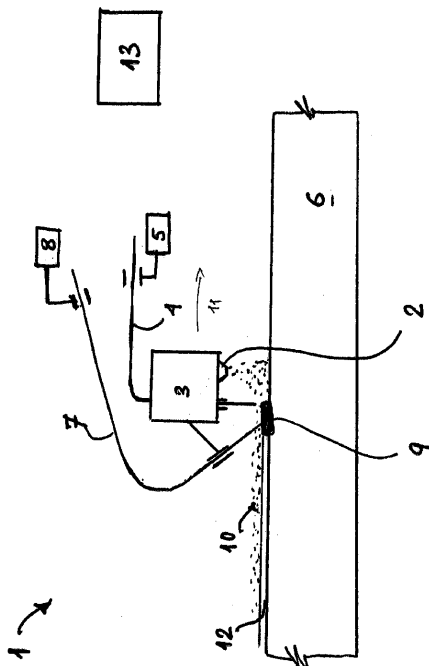
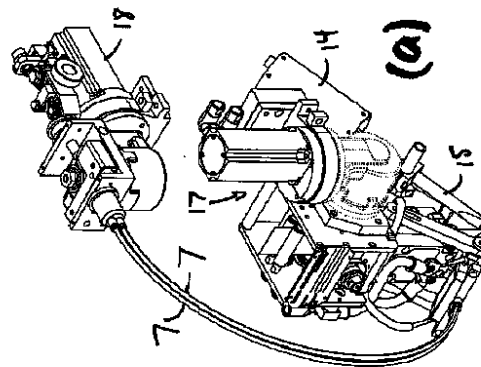
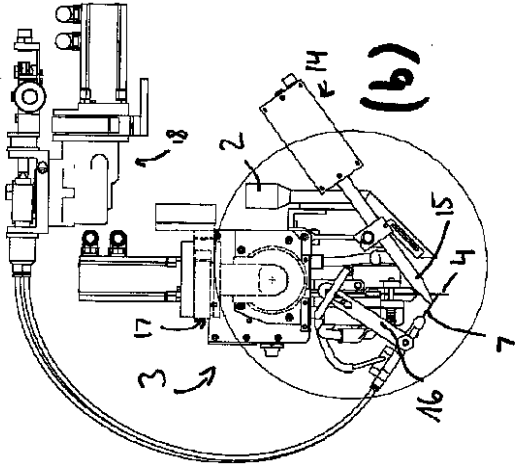


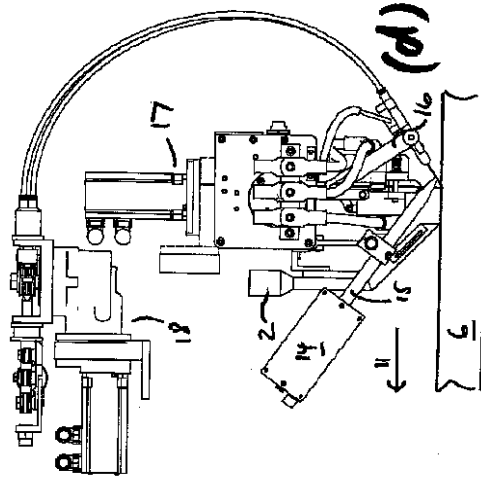
FIG.-1



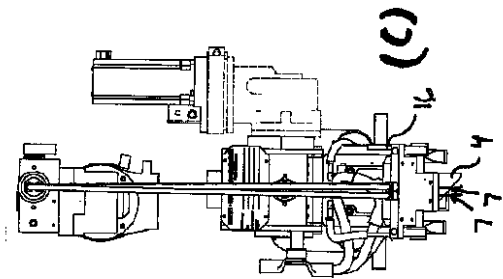
【図 2 (b)】



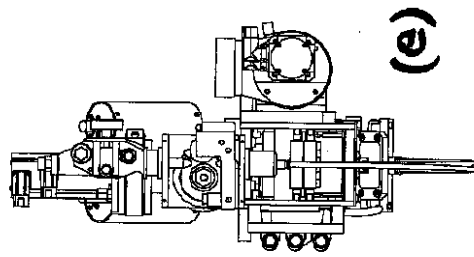
【図 2 (d)】



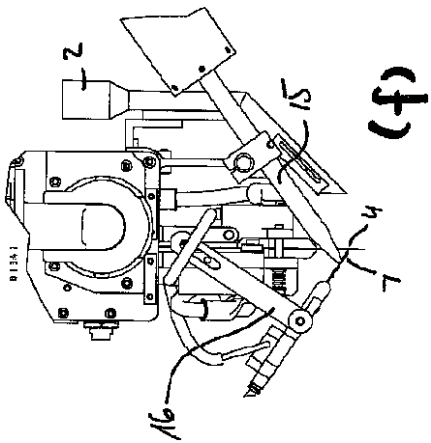
【図 2 (c)】



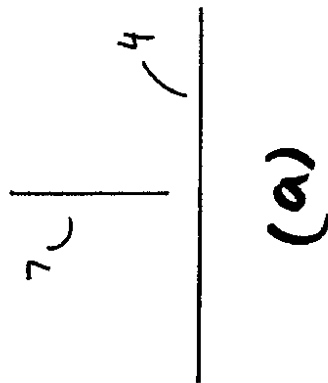
【図 2 (e)】



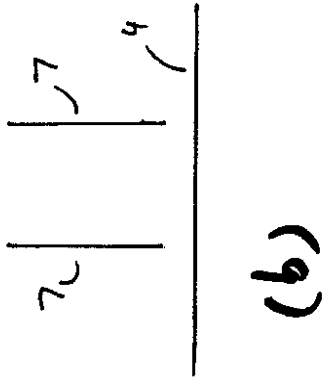
【図 2 (f)】



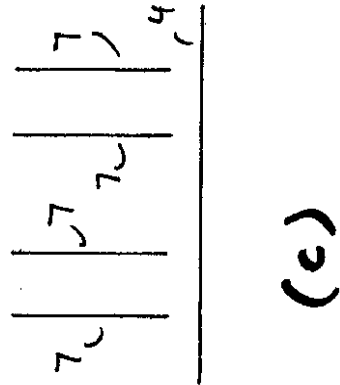
【図 3 (a)】



【図3(b)】



【図3(c)】



【手続補正書】

【提出日】平成30年5月8日(2018.5.8)

【手続補正1】

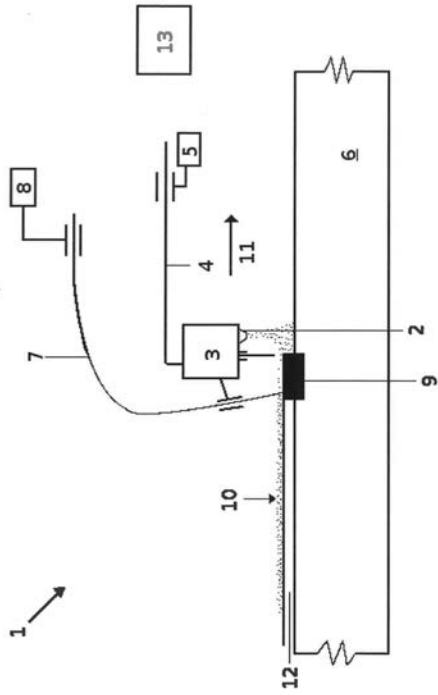
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

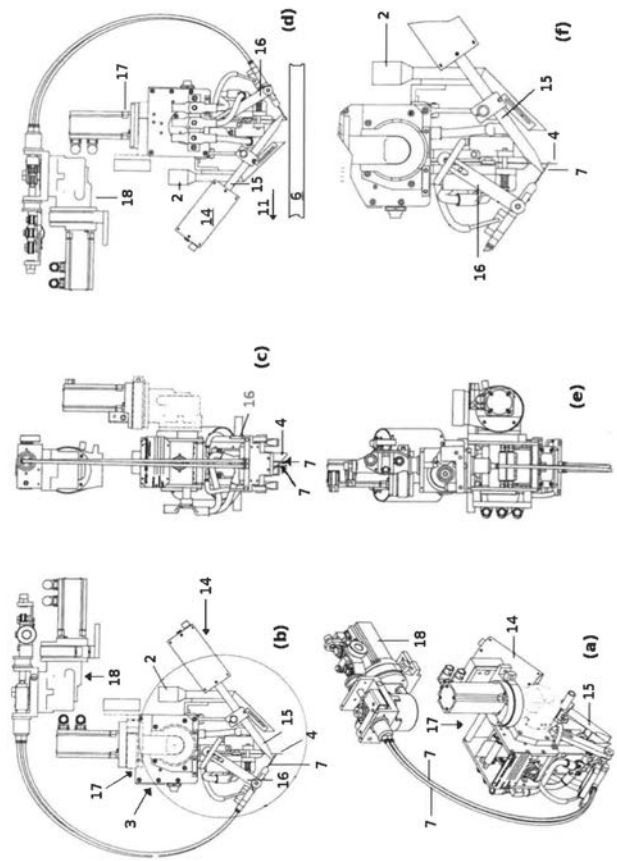
【補正方法】変更

【補正の内容】

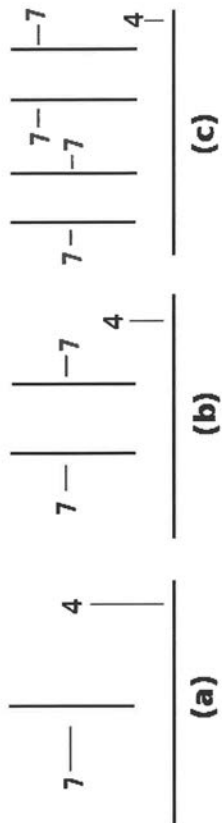
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2015/002224

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B23K25/00 B23K35/02 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) B23K		
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, 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 A	US 2013/004674 A1 (GOLDING MARK S [GB]) 3 January 2013 (2013-01-03) paragraph [0015] paragraph [0025] - paragraph [0030] figures 1-5	1,2,4-17 3
X	----- DILTHEY U ET AL: "MODIFICATION OF THE ELECTROSLAG PROCESS OPENS UP POSSIBILITIES WITH REGARD TO WELD SURFACING", WELDING AND CUTTING, DVS, vol. 5, no. 4, 1 January 2006 (2006-01-01) , pages 215-220, XP001500418, ISSN: 1612-3433 see page 215 point 2 heading " Electroslag strip welding process with carbide powder addition and cold strip supply"; figure 2 -----	1,2,4, 6-17
<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		"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"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
"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)		"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
13 April 2016	22/04/2016	
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 Frisch, Ulrich	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2015/002224

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2013004674	A1	03-01-2013	CA 2839830 A1	24-01-2013
			CN 103648701 A	19-03-2014
			DE 202012013089 U1	21-01-2015
			EP 2726241 A1	07-05-2014
			JP 2014518160 A	28-07-2014
			RU 2014103144 A	10-08-2015
			US 2013004674 A1	03-01-2013
			WO 2013011361 A1	24-01-2013

フロントページの続き

(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

(72) 発明者 ポルマン, ローランド

ドイツ国 フェルパート 4 2 5 5 5, ビルケンハング 4 2

(72) 発明者 ボルテ, フランク

ドイツ国 エッセン 4 5 3 0 7, イム バイゼリング 1 0

(72) 発明者 サム, クリストファー

ドイツ国 イーザーローン 5 8 6 3 6, イム テュックヴィンケル 2 6

(72) 発明者 ゴールディング, マーク, エス

イギリス国 ハンプシャー ジーユー 4 6 7 エスエル, ヤテリー, グリーンレス クローズ 1 0

(72) 発明者 チャン, チューヤオ

イギリス国 サリー ジーユー 2 1 2 ティーアール, ウォーキング, ナップヒル, コアズブルック ウェイ 2 1

(72) 発明者 チャットパディヤイ, パッラヴ

ドイツ国 エッセン 4 5 1 3 6, ザイドルシュトラッセ 2

Fターム(参考) 4E082 AA20 HA03