

(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2019-524447
(P2019-524447A)

(43) 公表日 令和1年9月5日(2019.9.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 3 K 26/21 (2014.01)	B 2 3 K 26/21	4 E 1 6 8
	B 2 3 K 26/21	F

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2019-505355 (P2019-505355)	(71) 出願人	505429739 シロー インダストリーズ インコーポレ イテッド アメリカ合衆国 オハイオ 44280、 ヴァリーシティ、スティー爾 ドライブ 880
(86) (22) 出願日	平成29年8月3日 (2017.8.3)	(74) 代理人	110000648 特許業務法人あいち国際特許事務所
(85) 翻訳文提出日	平成31年3月22日 (2019.3.22)	(72) 発明者	ウォルター ジェイムス ダブリュー アメリカ合衆国 オハイオ州 44253 チャザム スミス ロード 9720
(86) 国際出願番号	PCT/US2017/045374	(72) 発明者	エウォルスキー ジョン アール アメリカ合衆国 オハイオ州 44212 ブランスウィック スターブリッジ レイン 3427
(87) 国際公開番号	W02018/027074		
(87) 国際公開日	平成30年2月8日 (2018.2.8)		
(31) 優先権主張番号	62/370, 528		
(32) 優先日	平成28年8月3日 (2016.8.3)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

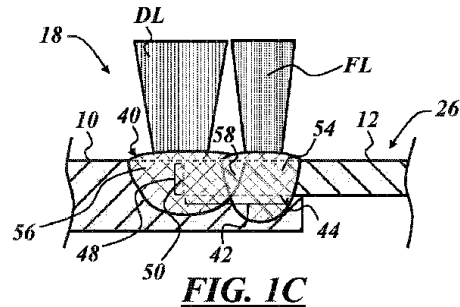
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド溶接継手及びその形成方法

(57) 【要約】

金属板片を接合するためのハイブリッド溶接継手。一例によれば、ハイブリッド溶接継手は突合わせ溶接部と重ね継手の両方の特性を示し、少なくとも1つの金属板片がアルミニウム又はアルミニウム系合金からなるテーラード溶接ブランクアセンブリを作製するために使用される。このようなテーラード溶接ブランクアセンブリは自動車産業に特に適する。

【選択図】 図1C



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

薄肉部と凹部とを備えた端部を有する第 1 の金属板片と、
前記第 1 の金属板片の凹部内に収まる端部を有する第 2 の金属板片と、
前記第 1 及び第 2 の金属板片を接合するハイブリッド溶接継手と、
を備え、
前記ハイブリッド溶接継手が、重なり部と突合わせ部の両方を含む、溶接ブランクアセンブリ。

【請求項 2】

前記第 1 の金属板片がアルミニウム又はアルミニウム系合金から成り、1 mm ~ 3 mm の厚さを有し、前記凹部の長さ が 2 mm ~ 5 mm であり、深さ が 1 mm ~ 1.5 mm である、請求項 1 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

10

【請求項 3】

前記第 1 の金属板片が鋼から成り、1 mm ~ 3 mm の厚さを有し、前記凹部の長さ が 2 mm ~ 5 mm であり、深さ が 0.7 mm ~ 1.2 mm である、請求項 1 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

【請求項 4】

前記第 1 又は第 2 の金属板片の少なくとも一方がアルミニウム又はアルミニウム系合金から成り、前記第 1 及び第 2 の金属板片が異なる寸法を有し、前記第 1 の金属板片の表面が、前記溶接ブランクアセンブリの面一側で前記第 2 の金属板片の表面と面一であり、前記ハイブリッド溶接継手が、前記面一側から前記溶接ブランクアセンブリ内へ延在する、請求項 1 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

20

【請求項 5】

前記ハイブリッド溶接継手が、前記面一側から前記溶接ブランクアセンブリ内に延在して、前記第 2 の金属板片の端部を完全に貫通し、前記第 1 及び第 2 の金属板片の対向する水平面によって形成された重なり境界面をわたり、前記第 1 の金属板片の端部内へ少なくとも部分的に延在するキーホール溶接部を含む、請求項 4 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

【請求項 6】

前記キーホール溶接部が、前記ハイブリッド溶接継手の重なり部と突合わせ部の両方に寄与し、前記ハイブリッド溶接継手が単一のレーザを使用して形成される、請求項 5 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

30

【請求項 7】

前記ハイブリッド溶接継手が、前記面一側から前記溶接ブランクアセンブリ内に延在して、前記第 1 及び第 2 の金属板片の対向する垂直面によって形成された突合わせ境界面に広がり、前記第 2 の金属板片の端部内に少なくとも部分的に延在する伝導溶接部を更に含む、請求項 5 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

【請求項 8】

前記キーホール溶接部が、前記ハイブリッド溶接継手の重なり部に寄与し、前記伝導溶接部が、前記ハイブリッド溶接継手の突合わせ部に寄与し、前記ハイブリッド溶接継手が、集束レーザと非集束レーザを用いて形成される、請求項 7 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

40

【請求項 9】

前記伝導溶接部が前記キーホール溶接部より広く、前記キーホール溶接部が前記伝導溶接部よりも深い、請求項 7 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

【請求項 10】

前記ハイブリッド溶接継手が、前記第 2 の金属板片の端部において前記キーホール溶接部と前記伝導溶接部とが重なり合う重複溶接継手部を含む、請求項 7 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

【請求項 11】

50

前記第 1 又は第 2 の金属板片の少なくとも一方がアルミニウム又はアルミニウム系合金からなり、前記第 1 及び第 2 の金属板片が異なる寸法を有し、前記第 1 の金属板片の表面が、前記溶接ブランクアセンブリの段差側で前記第 2 の金属板片の表面に対して段差を成し、前記ハイブリッド溶接継手が、前記段差側から前記溶接ブランクアセンブリ内へ延在する、請求項 1 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

【請求項 1 2】

前記ハイブリッド溶接継手が、前記段差側から前記溶接ブランクアセンブリ内に 90 度以外の角度で延在して、前記第 1 の金属板片の薄肉部を貫通し、前記第 1 及び第 2 の金属板片の対向する水平面によって形成された重なり界面をわたり、第 1 及び第 2 の金属板片の対向する垂直面によって形成された突合わせ境界面をわたり、前記第 2 の金属板片の端部内に少なくとも部分的に延在する伝導溶接部を含む、請求項 1 1 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

10

【請求項 1 3】

前記伝導溶接部が、前記ハイブリッド溶接継手の重なり部と突合わせ部の両方に寄与し、前記ハイブリッド溶接継手が単一のレーザを使用して形成される、請求項 1 2 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

【請求項 1 4】

前記ハイブリッド溶接継手が、前記段差側から前記溶接ブランクアセンブリ内に延在して、前記第 1 の金属板片の薄肉部を完全に貫通し、前記第 1 及び第 2 の金属板片の対向する水平面によって形成された重なり境界面を越え、第 2 の金属板片の端部に少なくとも部分的に達する溶接部を含む、請求項 1 1 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

20

【請求項 1 5】

前記溶接部が、前記ハイブリッド溶接継手の重なり部と突合わせ部の両方に寄与し、前記ハイブリッド溶接継手が単一のレーザを用いて形成される、請求項 1 4 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

【請求項 1 6】

前記ハイブリッド溶接継手が、前記段差側から前記溶接ブランクアセンブリ内に延在して、前記第 1 及び第 2 の金属板片の対向する垂直面によって形成された突合わせ境界面に及び、前記第 2 の金属板片の端部内に少なくとも部分的に延在する追加溶接部を更に含む、請求項 1 4 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

30

【請求項 1 7】

前記溶接部が、前記ハイブリッド溶接継手の重なり部に寄与し、非集束レーザを使用して形成され、前記追加溶接部が、前記ハイブリッド溶接継手の突合わせ部に寄与し、集束レーザを使用して形成され、前記幅が前記追加溶接部よりも広く、前記追加溶接部が前記溶接部よりも深い、請求項 1 6 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

【請求項 1 8】

前記ハイブリッド溶接継手が、前記第 1 の金属板片の端部において前記溶接部と前記追加溶接部とが重なり合う重複溶接継手部を含む、請求項 1 6 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

【請求項 1 9】

前記ハイブリッド溶接継手の全長が、前記重なり部の重なり境界面の長さと同様に前記突合わせ部の突合わせ境界面の長さとの合計であり、3 mm ~ 6.5 mm である、請求項 1 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

40

【請求項 2 0】

前記第 1 又は第 2 の金属板片の少なくとも一方がアルミニウム又はアルミニウム系合金からなり、前記第 1 及び第 2 の金属板片が同様の寸法を有し、前記第 2 の金属板片も、前記第 1 の金属板片の薄肉部及び凹部に適合する薄肉部及び凹部を備えた端部を有して、前記第 1 及び第 2 の金属板片の端部が互いに入れ子になる、請求項 1 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

【請求項 2 1】

50

前記ハイブリッド溶接継手が、前記第 1 及び第 2 の金属板片の対向する水平面によって形成された重なり界面にわたって延在する重なり部と、前記第 1 及び第 2 の金属板片の対向する第 1 の垂直面によって形成された第 1 の突合わせ境界面にわたって延在する第 1 の突合わせ部と、前記第 1 及び第 2 の金属板片の対向する第 2 の垂直面によって形成された第 2 の突合わせ境界面にわたって延在する第 2 の突合わせ部とを含む、請求項 20 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

【請求項 22】

前記第 1 又は第 2 の金属板片の少なくとも一方がアルミニウム又はアルミニウム系合金からなり、前記第 1 及び第 2 の金属板片が異なる寸法を有し、前記第 1 及び第 2 の金属板片が突合わせ境界面を形成する傾斜のついた端面を有する、請求項 1 に記載の溶接ブランクアセンブリ。

10

【請求項 23】

溶接ブランクアセンブリを製造する方法であって、
薄肉部と凹部とを備えた端面を有する第 1 の金属板片を準備し、
端面を有する第 2 の金属板片を準備し、

前記第 1 の金属板片、前記第 2 の金属板片、又は前記第 1 の金属板片と前記第 2 の金属板片の両方がアルミニウム又はアルミニウム系合金からなるものとし、

前記第 2 の金属板片の端面が前記第 1 の金属板片の凹部に収まるように前記第 1 及び第 2 の金属板片を配置し、

レーザを使用して前記第 1 及び第 2 の金属板片の間にハイブリッド溶接継手を形成し、
前記ハイブリッド溶接継手は、重なり部と突合わせ部の両方を含むものとする、
というステップを含む方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、全体として溶接継手構造に関し、より具体的には、少なくとも一方の金属板片がアルミニウム又はアルミニウム系合金である金属板片同士を互いに接合するために使用されるハイブリッド溶接継手構造に関する。

【背景技術】

【0002】

アルミニウム及びアルミニウム系合金の従来の突合わせ溶接では、アルミニウムの比較的低い液相粘度のため、溶接中に溶融アルミニウム材料が突き合わせられた端面の間から漏れる又は滴り落ちることがあるという問題が生じ得る。このことは、溶接継手の形成がアルミニウムシートの端面の厚さ全体にわたって進行し、反対側に近づくときに特に当てはまる。この問題に対処し得る解決策の 1 つは、アルミニウム片の両側から溶接継手を別々に形成することであり、これには二重レーザビーム又は第 1 の部分溶接継手の形成後の加工物の反転のいずれかを必要とする。しかしながら、上記解決策は製造工程におけるコストと複雑さを増加させる。

30

【0003】

一方、従来の重ね溶接では、通常、段差面が生じ、面一或いは円滑面でない溶接ブランクアセンブリとなる。当業者は、面一或いは円滑面を有する溶接ブランクアセンブリは、非同一面或いは段差のある継手が許容されない、例えばドインナーなどの自動車用途等の各種用途で使用することができる、と認識するであろう。

40

【0004】

したがって、突合わせ溶接と重ね溶接の両方の利点を一部利用し、アルミニウム又はアルミニウム系合金を用いる用途に適した溶接及び溶接技術を開発する必要がある。

【発明の概要】

【0005】

一態様によれば、減肉部と凹部とを備えた端面を有する第 1 の金属板片と、第 1 の金属板片の凹部内に収まる端面を有する第 2 の金属板片と、第 1 及び第 2 の金属板片を接合す

50

るハイブリッド溶接継手と、を備え、ハイブリッド溶接継手が、重なり部と突合わせ部の両方を含む溶接ブランクアセンブリが提供される。

【0006】

別の態様によれば、溶接ブランクアセンブリを製造する方法が提供される。その方法は、薄肉部と凹部とを備えた端部を有する第1の金属板片を準備し、端部を有する第2の金属板片を準備し、第1の金属板片、第2の金属板片、又は第1の金属板片と第2の金属板片の両方がアルミニウム又はアルミニウム系合金から成るものとし、第2の金属板片の端部が前記第1の金属板片の凹部に収まるように第1及び第2の金属板片を配置し、レーザを使用して第1及び第2の金属板片の間にハイブリッド溶接継手を形成し、ハイブリッド溶接継手は、重なり部と突合わせ部の両方を含むものとする、というステップを含むもの

10

【0007】

本発明の好ましい例示的实施形態を、添付図面と関連付けて以下に説明するが、図面において同様の参照符号は同様の構成要素を指す。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1A】寸法が異なる材料を接合し、アセンブリの面一側から溶接されるハイブリッド溶接継手の実施形態の構造を示す図である。

【図1B】寸法が異なる材料を接合し、アセンブリの面一側から溶接されるハイブリッド溶接継手の実施形態の構造を示す図である。

20

【図1C】寸法が異なる材料を接合し、アセンブリの面一側から溶接されるハイブリッド溶接継手の実施形態の構造を示す図である。

【図2A】寸法が異なる材料を接合し、アセンブリの段差側から溶接されるハイブリッド溶接継手の他の実施形態の構造を示す図である。

【図2B】寸法が異なる材料を接合し、アセンブリの段差側から溶接されるハイブリッド溶接継手の他の実施形態の構造を示す図である。

【図2C】寸法が異なる材料を接合し、アセンブリの段差側から溶接されるハイブリッド溶接継手の他の実施形態の構造を示す図である。

【図2D】寸法が異なる材料を接合し、アセンブリの段差側から溶接されるハイブリッド溶接継手の他の実施形態の構造を示す図である。

30

【図3A】寸法が同様の材料を接合するハイブリッド溶接継手の他の実施形態の構造を示す図である。

【図3B】寸法が同様の材料を接合するハイブリッド溶接継手の他の実施形態の構造を示す図である。

【図3C】寸法が同様の材料を接合するハイブリッド溶接継手の他の実施形態の構造を示す図である。

【図4A】寸法が異なる材料を接合し、アセンブリの面一側から溶接されるハイブリッド溶接継手の別の実施形態の構造を示す図である。

【図4B】寸法が異なる材料を接合し、アセンブリの面一側から溶接されるハイブリッド溶接継手の別の実施形態の構造を示す図である。

40

【図4C】寸法が異なる材料を接合し、アセンブリの面一側から溶接されるハイブリッド溶接継手の別の実施形態の構造を示す図である。

【詳細な説明】

【0009】

以下に説明するように、ハイブリッド溶接継手は、従来の溶接に伴う一部の不利点を克服しつつ、従来の突合わせ溶接部と従来の重ね継手の両方の利点を享受する方法で、金属板片を互いに接合するために使用することができる。本明細書に記載されるハイブリッド溶接継手は、2つの金属板片が互いに、異なる寸法、異なる金属組成又はマイクロ組織、異なるコーティングタイプ等の特性差、を有する、テーラード溶接ブランクアセンブリの製造において特に有用である。一例によれば、本明細書に記載のハイブリッド溶接継手は、

50

突合わせ溶接部及び重ね継手の両方の特性を示し、少なくとも1つの金属板片がアルミニウム又はアルミニウム系合金から成るテーラードブランクアセンブリを作製するために使用される。更に、ハイブリッド溶接継手は、テーラード溶接ブランクが片面のみから溶接されることを可能にし、このことはアルミニウム又はアルミニウム系合金でなる金属板片を溶接する際有利点となり得る。

【0010】

図1A～図1Cは、異なる寸法すなわち厚さの金属板片を有する溶接ブランクアセンブリを形成するための2つの異なる方法を概略的に示しており、ハイブリッド溶接継手がアセンブリの面一側に形成される。この方法は、概して、第1の金属板片10及び第2の金属板片12を設けることを含み、第1の金属板片10及び第2の金属板片12の少なくとも一方が薄肉部14およびこれに対応する凹部16を含む。薄肉部14は好ましくは、溶接ブランクアセンブリを使用する特定用途のために発展させたサイズ及び形状を有する。一実施形態によれば、凹部16は、2mm～5mmの長さ と、0.25mm～2mmの深さ とを有する。第1の金属板片10がアルミニウム又はアルミニウム系合金（例えば、A15182）製であり、厚さが1mm～3mmである、特定の実施形態においては、長さ が2mm～5mm、深さ が1mm～1.5mmである。第1の金属板片10が鋼製であり、厚さが1mm～3mmである、一例においては、長さ が2mm～5mm、深さ が0.7mm～1.2mmである。当然ながら、これらは非限定的な例示的寸法に過ぎず、ハイブリッド溶接継手の実際の寸法は変更し得る。薄肉部14、ひいては凹部16は、機械加工、研削、圧印加工、又はその他の適切な方法によって作成してよく、好ましくは2つの金属板片のうちの厚い方に形成される。当業者は、薄肉部14が作成できる十分に高い応力下で、金属板片の端部が打ち抜かれる圧印加工のような特定の作業が、金属板のミクロ組織及び/又は金属板の特性（例えば、硬度、延性など）に、望ましくも望ましくなくも変化をもたらす可能性があることを認識するであろう。他方、機械加工は通常、金属板片のミクロ組織又は特性に重大な影響や変化をもたらすことはない。機械加工もまた、特定の用途によって、望ましい場合もあれば、そうでない場合もある。薄肉部14及び/又は凹部16を形成するための他の方法及び技術も使用してよい。

【0011】

金属板片10、12が適所に締め付けられた又は他の方法で固定された状態で、第1及び第2の金属板片を接合して溶接ブランクアセンブリ18を形成する、ハイブリッド溶接継手が形成できるように、1つ以上のレーザービームが重複領域に向けられる。図1Bでは、アセンブリ18の面一側26の単一集束レーザーFLが使用され、ハイブリッド溶接継手の重なり部及び突合わせ部を少なくとも部分的に包含するキーホール溶接部を含むハイブリッド溶接継手20を形成する。図1Cでは、面一側26でアセンブリ18に入射する、集束レーザーFL及び非集束レーザーDLが使用され、溶接継手の重なり部を包含するキーホール溶接部と、溶接継手の突合わせ部を包含する伝導溶接部の両方を含むハイブリッド溶接継手40を形成する。破線をハイブリッド溶接継手上に引いて、溶接継手が形成される前の各金属板片10、12の隣接面の元の位置及び境界線を示す。

【0012】

得られる溶接継手は、重なり部と突合わせ部の両方を含むので、ハイブリッド溶接継手とみなしてよい。説明すると、重なり部（図1Bの符号22及び図1Cの符号42）は、金属板片10、12が積み重ねられた或いは積層された配置で重なり合う溶接部に形成される。例えば、第1の金属板片10の薄肉部14は、第1の金属板片の端部60に位置し、第2の金属板片12の端部62は、この薄肉部14によって形成された凹部16に重なって収まる。溶接継手或いは溶接部は一旦形成されると、端部60、62の水平面64、66が相互に対向して接する重なり境界面24、44にかけて延在する。突合わせ部（図1Bの符号28及び図1Cの符号48）に関しては、溶接継手又は溶接部は、金属板端部60、62の垂直面、すなわち端面68、70が相互に対向して接する、換言すれば、相互に突き合わされる、突合わせ境界面30、50の一部を包含するか覆っている。重なり部22、42はそれぞれ重なり境界面24、44で溶接部に存在し、突合わせ部28、4

10

20

30

40

50

8はそれぞれ突合わせ境界面30、50で溶接部に存在する。この特定例では、垂直面68は、第1の金属板片10の厚さ方向に部分的に延在する(すなわち、段差を形成する)内側端面であり、垂直面70は、第2の金属板片12の厚さ方向全体にわたって延在する外側端面である。

【0013】

ハイブリッド溶接継手は、図1B及び図1Cに示すように、集束及び/又は非集束レーザ溶接技術を用いて形成してよい。キーホール或いはファイバレーザ溶接のような集束レーザ溶接技術は、比較的高いレーザビームエネルギー密度を特徴とし、一般的に、継手形成中により多くの金属気化を起こす比較的小さな又は凝縮したレーザスポットとなる。伝導溶接のような非集束レーザ溶接技術は、比較的低いレーザビームエネルギー密度を特徴とし、一般的に、比較的大きな又は焦点がぼけたレーザスポットとなり、継手形成中により少ない金属気化を起こす。キーホール溶接部などの、集束レーザ溶接によって生成された溶接部は、処理速度が速い及び/又は溶接継手に沿った熱影響部分が小さいために、好ましい場合がある。しかし、突合わせ面での材料損失が継手を弱くする可能性があるため、材料の気化は、従来突合わせ溶接部に時折存在する材料損失の問題を悪化させるおそれがある。特に比較的低い液相粘度を有する金属を用いた従来突合わせ溶接は、低速の伝導溶接及び大きな熱影響部分に限定されることが多く、溶接継手から離れた材料特性に影響を及ぼし得る。

10

【0014】

単一の集束レーザFLがハイブリッド溶接継手20を生成するために使用される図1Bの実施形態では、集束レーザ溶接技術により、金属板片12の端部62全体と、金属板片10の端部60を少なくとも部分的に貫通するキーホール溶接部34を生成するように溶接を実行することができる。このようにして、キーホール溶接部34は、重なり境界面24を貫通して延在し、重なり部22を形成するのを助ける。気化による材料損失が発生する場合があるが、材料損失は主に重なり合った片の最も上の片の厚さ内に収まる、すなわち、金属板片の積層部内に収まるため、溶接強度に悪影響を与える可能性は低い。図1Cの実施形態によれば、第1の集束レーザ溶接技術は、金属板片12を完全に、金属板片10を少なくとも部分的に貫通するキーホール溶接部54を生成する集束レーザビームFLを提供し、第2の非集束レーザ溶接技術は、突合わせ境界面50にまたがり、突合わせ部48の生成を助ける伝導溶接部を生成する非集束レーザDLを用いる。キーホール溶接部54及び伝導溶接部56は、互いにつながっていてもいなくてもよく、又は重なっていても重なっていてもよく、ハイブリッド溶接継手40を形成するのに役立つ。図1Cの特定の実施形態では、キーホール溶接部54と伝導溶接部56とは、重複溶接継手部58でつながっている。

20

30

【0015】

上述したように、結果として生じるハイブリッド溶接継手は、従来突合わせ溶接だけでなく重ね溶接ブランクアセンブリに通常付随する特定の利点を楽しむことができる構造を有する。例えば、完成した溶接ブランクアセンブリ18の少なくとも一方の側では、第1及び第2の金属板片10、12は互いに面一であり、この特徴は突合わせ溶接アセンブリにしばしば付随するが、重ね溶接アセンブリには付随しない。当業者であれば、面一又は平滑な側を有する溶接ブランクアセンブリは、例えばドアインナーなどの自動車用途のように、非面一又は段差継手が許容されない各種用途で使用できると認識するであろう。図1B~1Cの例では、第1及び第2の金属板片10、12の上面は、ブランクアセンブリ18の、ハイブリッド溶接継手が形成されている側で面一である。ここで使用されているように、第1及び第2の金属板片10、12の表面は、両者が同一の広がり輪郭に沿ってあるいはブランクアセンブリ18の表面に沿っているとき、「面一」とみなされ、この例に示されるように、いずれも三次元である又は起伏があるとしても面一であるため、該表面は平坦又は平面である必要はない。更に、本明細書で使用されるように、言葉の意味の範囲内でそれぞれの表面が「面一」であるために完全に同一の広がりを持つ必要はない。製造公差や、溶接継手突出部(すなわち、金属板表面の上方に延在する

40

50

溶接継手の凸部)などによる多少のばらつきは許容されるべきであり、それでもなお「面一の」表面を構成することができる。

【0016】

本明細書に記載のハイブリッド溶接継手のその他の潜在的な利点は、アルミニウム又はアルミニウム系合金を溶接する際の適合性に関する。当業者であれば、熱膨張率及び熱伝導率のような他の熱特性と同様、低い液相粘度のため、アルミニウム系材料の溶接が困難になる可能性があることを正しく認識している。例えば、従来のアルミニウム及びアルミニウム系合金の突合わせ溶接では、アルミニウムの比較的低い液相粘度のため、溶接中に溶融アルミニウム材料が突合わせ端面の間から漏出又は滴下するという問題が生じ得る。このことは、溶接継手の形成がアルミニウムシートの端面の厚さ全体にわたって進行し、反対側に近づくとときに特に当てはまる。この問題に対処し得る解決策の1つは、アルミニウム片の両側から溶接継手を別々に形成することである。すなわち、一方の側から部分溶接継手を形成し、次に他方の側から第2の部分溶接継手を形成することができる。これには、二重レーザビーム又は第1の部分溶接継手の形成後の加工物の反転のいずれかを必要とする。本明細書に記載されるハイブリッド溶接継手の構造は、金属板片を貫通して延在する従来の突合わせ溶接部を含まないので、そのような対策を回避することができる。

10

【0017】

本ハイブリッド溶接継手のもう1つの潜在的な利点は、製造性に関する。例えば、従来の突合わせ溶接作業、特に比較的小さなレーザスポットを有する集束レーザを使用する作業は、2つの垂直面が互いに接触する突合わせ境界面にレーザを正確に方向付けるという点で非常に正確でなければならない。レーザの誘導が少しでもずれている場合、小さなレーザスポットが突合わせ境界面を適切にカバーしないかもしれず、これにより未溶接部分が生じる可能性がある。例えば、図1Cに示すハイブリッド溶接継手40は、より広い非集束レーザDLを利用して垂直継ぎ目又は突合わせ境界面50をカバーすることによってこの課題に対処する(これにより、レーザの誘導又は位置決めに関してやや余裕ができる)。非集束レーザDLの低エネルギー密度のために、結果として生じる伝導溶接部56は、他の溶接部ほど深く貫通することはできないかもしれないが、ハイブリッド溶接継手40は、重なり部42に形成されたキーホール溶接部54でこれを補う。集束レーザビームFL、ひいては、キーホール溶接部54の正確な横方向の位置決めは、重なり境界面44の十分な部分を対象とする限り、重なり部42においては突合わせ部48におけるほど重要ではないかもしれない。非集束レーザDLを使用して突合わせ境界面50に比較的広く浅い伝導溶接部56を生成し、集束レーザFLを使用して重なり境界面44に比較的狭く深いキーホール溶接部54を生成することによって、ハイブリッド溶接継手40は、突合わせ溶接アセンブリと重ね溶接アセンブリの両方の利点を享受することができる。更に、十分な強度の溶接継手を形成するため、重なり境界面の水平面64、66は、従来の重なり溶接部の接合面ほど円滑又は平坦である必要はなく、突合わせ境界面の垂直面68、70も、従来の突合わせ継手のように互いに密着している必要はない。

20

30

【0018】

本ハイブリッド溶接継手のもう1つの利点は、強度及び一体性に関する。ハイブリッド溶接継手境界面の全長は、突合わせ境界面30、50及び重なり境界面24、44の長さの合計である。例えば、図1Bの実施形態のハイブリッド溶接継手境界面の全長は、突合わせ境界面30と重なり境界面24の合計であり、図1Cの実施形態のハイブリッド溶接継手境界面の全長は、突合わせ境界面50と重なり境界面44の合計である。ハイブリッド溶接継手は、従来の突合わせ溶接部又は重ね溶接部の個々の接合境界面よりも大きな接合境界面を有するので、溶接の強度は、多くの場合、より高くなり得る。金属板片の少なくとも1つがアルミニウム又はアルミニウム系合金からなる溶接ブランクアセンブリ18の非限定的な例によれば、突合わせ境界面30、50は1mm~1.5mmの長さを有することができるが、重なり境界面24、44は2mm~5mmの長さを有することができるため、ハイブリッド溶接継手境界面の全長は3mm~6.5mmとなる。典型的には、境界面の表面積が大きいほど、溶接継手の強度が高くなる。

40

50

【 0 0 1 9 】

ハイブリッド溶接継手は、本明細書で引用した例示的なもの以外に、優位性と有益性を兼ね備え得る。例えば、いくつかの可能性を挙げると、本ハイブリッド溶接継手は、2つの金属板片10、12を当接したときに形成されるガス抜き路により空孔及びピンホールが減少することによる溶接品質の向上、後続の金属成形作業における剪断力の低減、重なり部の溶接中に継ぎ目を追跡する必要性の排除、溶接速度の上昇、アルミニウム系金属板片を両側から溶接する必要性の排除、及び/又はフィラーワイヤを必要とせず寸法が同様の材料を溶接できる能力、を備える。

【 0 0 2 0 】

ここで図2A～図2Dの実施形態を参照すると、前述のように、薄肉部14及び凹部16を有する第1の金属板片10と、異なる寸法の第2の金属板片12とが再び示されているが、これらの実施形態では、ハイブリッド溶接継手がアセンブリの非面—又は段差側に形成される。図1A～1Cを参照した上述の説明は、以下注記する場合を除いて、図2A～2Dの実施形態に適用される。

【 0 0 2 1 】

図2Bから始めると、重なり境界面84の重なり部82と突合わせ境界面90の突合わせ部88との両方を含むアセンブリの段差側にハイブリッド溶接継手80を生成するため、単一のレーザLが使用される。レーザは集束レーザでも非集束レーザでもよく、特定の一実施形態では、レーザはキーホール溶接部94を形成する集束レーザである。図2Bは、レーザLが第1の金属板片10の上面に略90度の角度で入射するか衝突することを示しているが、レーザLの入射角は特定の用途に適応するように調節することができる。この特定の実施形態では、キーホール溶接部94の深さは、薄肉部14を完全に貫通し、重なり境界面84をわたり、第2の金属板片12に達する十分な深さである。更に、キーホール溶接部94の幅は、突合わせ境界面90に広がり、少なくとも部分的に覆うのに十分な幅である。当然ながら、他の構成も可能である。

【 0 0 2 2 】

図2Cの実施形態は図2Bの実施形態と同様であるが、例外として、レーザLは、第1及び第2の金属板片10、12間の段差境界面に入射又は衝突し、90度以外の角度で配向される。この場合、ハイブリッド溶接継手100が形成され、重なり境界面104に重なり部102と、突合わせ境界面110に突合わせ部108とを有する。この場合もやはり、用途に応じて、レーザLは集束レーザ又は非集束レーザとすることができる。例示的な一実施形態によれば、レーザは、重なり境界面104と突合わせ境界面110の両方の少なくとも一部を覆う伝導溶接部112を生成する非集束レーザである。レーザLが加工物に衝突する場所によって、前述の実施形態のように溶接部が部14を厚さ方向に完全に貫通する必要はない。完全に貫通させることも可能であるが。このため、2片間の境界面をより容易に覆い、かつ、より高価なレーザ位置決め装置及びツールの必要性を回避するため、比較的広いレーザスポットを有する非集束レーザを使用することが好ましいであろう。やはり、他の構成も可能である。

【 0 0 2 3 】

図2Dは、異なる溶接部を有するハイブリッド溶接継手130を生成するために複数のレーザが使用される別の実施形態を示す。この例では、第1のレーザL₁は集束又は非集束レーザであり、金属板片10の上面に衝突し、第2のレーザL₂は、集束又は非集束レーザであり、金属板片10、12間の段差接合部又は端面に衝突する。本実施形態の可能な一実施例によれば、レーザL₁は集束レーザであり、やや深い狭いキーホール溶接部134を生成し、レーザL₂はやや浅く広い伝導溶接部136を形成する非集束レーザである。これら2つの溶接部を組み合わせると、重なり界面142の重なり部140と突合わせ境界面148の突合わせ部146とを更に含むハイブリッド溶接継手130の形成を助ける。両部140、146の正確な深さ及び幅は、用途、金属板片の材料、使用されるレーザの種類などに応じて様々である。ハイブリッド溶接継手の性質に応じて、重複溶接継手部158が存在してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

次に、図 3 A ~ 図 3 C を参照すると、ハイブリッド溶接継手のいくつかの他の実施形態が示されており、各実施形態は、同様の寸法すなわち厚さの 2 つの金属板片 1 0、1 2' の溶接を含む。図 3 A に示すように、金属板片 1 0 は、先の実施形態と同様に、薄肉部 1 4 及び対応して形成された凹部 1 6 を有し、金属板片 1 2' は、薄肉部 1 5 0 及び凹部 1 5 2 を有する。薄肉部 1 4、1 5 0 及び凹部 1 6、1 5 2 は、金属板片の端部 6 0、1 5 4 が互いに入れ子になることができるよう、サイズ及び形状に関して互いに補完するように設計される。金属板片 1 0、1 2' の一方又は両方がアルミニウム又はアルミニウム系合金からなることが想定される。

【 0 0 2 5 】

図 3 B では、後述するように、単一のレーザ L を使用して、重なり部と突合わせ部の両方を含むハイブリッド溶接継手 1 6 0 を形成する。溶接継手又は溶接部は一旦形成されると、重なり境界面 1 6 4 の重なり部 1 6 2 と、1 つ以上の突合わせ境界面 1 7 4、1 7 6 に配置された 1 つ以上の突合わせ部 1 6 8、1 7 0 とを含む。より具体的には、重なり部 1 6 2 の溶接部は、端部 6 0、1 5 4 それぞれの水平面 1 8 0、1 8 2 の接合部又は境界面である重なり境界面 1 6 4 にわたって延在する。第 1 の潜在突合わせ部 1 6 8 に関しては、溶接部は、金属板端部 6 0、1 5 4 の第 1 の垂直面又は端面 1 8 6、1 8 8 が互いに対向し接する、すなわち、相互に突き合わされる場所に存在する第 1 の突合わせ境界面 1 7 4 の一部を囲むか又は覆う。第 2 の潜在突合わせ部 1 7 0 は、溶接部が、第 2 の垂直面又は端面 1 9 2、1 9 4 の接合部である第 2 の突合わせ境界面 1 7 6 を囲む又は交差する場所に形成される。図示するように、第 1 及び / 又は第 2 の突合わせ部 1 6 8、1 7 0 が突合わせ境界面 1 7 4、1 7 6 の全範囲を囲む必要はない。一部の実施形態では、ハイブリッド溶接継手 1 6 0 は 1 つの突合わせ部 1 6 8 又は 1 つの 1 7 0 を有してよく、他の実施形態では、ハイブリッド溶接継手は 2 つの突合わせ部 1 6 8 及び 1 7 0 を有してよい。レーザ L は、金属板片 1 0、1 2' のゲージ及び組成を含む用途の詳細に応じて、集束レーザ又は非集束レーザとしてよい。

【 0 0 2 6 】

図 3 C は、2 つのレーザ L₁ 及び L₂ を用いて形成され、先の実施形態と同様に、同じ寸法すなわち厚さの 2 つの金属板片 1 0、1 2' を接合するハイブリッド溶接継手 2 0 0 の別の例を示す。2 つのレーザの正確な入射角（すなわち、レーザが金属板片の上面に衝突する又は入射する角度）は、用途に応じて変更してよい。同様に、レーザ L₁ 及び L₂ について、集束又は非集束レーザの選択は、用途並びに使用される金属板の種類及び厚さ（例えば、鋼対アルミニウム）に大きく左右される。図 3 C の例では、ハイブリッド溶接継手 2 0 0 は、溶接部が重なり境界面 2 0 4 を囲む場所に形成された重なり部 2 0 2 と、溶接部が第 1 の突合わせ境界面 2 1 0 を囲む場所に形成された第 1 の突合わせ部 2 0 8 と、溶接部が第 2 の突合わせ境界面 2 1 6 を囲む場所に形成された第 2 の突合わせ部 2 1 4 とを含む。第 1 の突合わせ境界面 2 1 0 は、レーザ L₁ 及び L₂ が溶接部を形成するアセンブリ 1 8 側の近くに配置され、広いレーザスポットが深い溶接部よりも有用なので境界面 1 1 0 を覆う又は追跡するレーザ L₁ には非集束レーザを使用することが好ましく、第 2 の突合わせ境界面 2 1 6 に到達するためにはレーザが部 1 5 0 を厚さ方向に貫通しなければならないので、レーザ L₂ には集束レーザを使用することが好ましい。当然、他の配置も可能である。

【 0 0 2 7 】

次に、図 4 A ~ 図 4 C の実施形態を参照すると、前述の実施形態のように、垂直端面ではなく先細又は傾斜端部を有する寸法が異なる金属板片 1 0、1 2" 間に形成される溶接継手 2 3 0 の一実施形態が示される。第 1 及び第 2 の金属板片 1 0、1 2" は、傾斜面又は端面 2 5 2、2 5 4 によって形成される各々の端部 2 4 4、2 4 6 に薄肉部 2 3 6、2 3 8 を含む。この例では、端部 2 4 4、2 4 6 はそれぞれ、金属板の厚さが、各自の垂直面又は端面 2 6 0、2 6 2 において公称厚さ T₁ から端面厚さ T₂ まで徐々に減少するように面取り又は先細にされている。実施形態によっては、片 1 0、1 2" の一方又は両方

10

20

30

40

50

の端面厚さT2は、1つ又は複数の鋭角の端面の形状では略ゼロであり得る（図4B参照）。この場合もやはり、単一レーザー又は複数レーザーの使用、集束レーザー又は非集束レーザーの使用、並びにその他のパラメータは、特定の用途や材料などによって大きく左右される。図4Bでは、溶接継手230は、傾斜重なり境界面272に傾斜重なり部270を含む。本実施形態では、溶接部が、表面260及び/又は262を含む突合わせ境界面に上側及び/又は下側突合わせ部を含むことも可能であり、その時点で溶接部はハイブリッド溶接部となる。端面の厚さT2が大きいほど、対応する突合わせ境界面及び突合わせ部が大きくなる。

【0028】

図4Cの実施形態は、先細又は傾斜端面を含むが、前の実施形態とは幾分異なる端面構成を有する。この例では、ハイブリッド溶接継手300は、重なり境界面308に形成された重なり部306と、突合わせ境界面314に形成された突合わせ部312とを含む。当然ながら、他の構成及び配置も可能である。

10

【0029】

上述の例における各ハイブリッド溶接継手はそれぞれ、いくつかの可能性を挙げると、単一のレーザー又は複数のレーザー（例えば、2つ以上のレーザー又はビーム分割を伴う単一のレーザー）、金属板片の表面に対して垂直な（すなわち、90度の入射角）レーザー又は金属板表面に対して角度のあるレーザー、アセンブリの片側のみから金属板片に衝突するレーザー又はアセンブリの両側から金属板片に衝突する1つ以上のレーザー、集束レーザー、非集束レーザー、又はその両方、鋼、アルミニウム、アルミニウム系合金、他の金属、又はそれらの組み合わせからなる金属板片を用いることにより形成される。

20

【0030】

前述の説明は本発明の定義ではなく、本発明の1つ以上の好ましい例示的实施形態の説明であることを理解されたい。本発明は、本明細書に開示された特定の实施形態に限定されず、添付の特許請求の範囲によってのみ定義される。更に、前述の説明に含まれる記述は特定の实施形態に関するものであり、用語又は句が明確に上記で定義されている場合を除き、本発明の範囲又は特許請求の範囲で使用される用語の定義に関する限定と解釈されるべきではない。様々な他の实施形態、及び開示された实施形態に対する様々な変更及び修正は、当業者にとって明らかであろう。そのような他の实施形態、変更、及び修正はすべて、添付の特許請求の範囲に属することが意図される。

30

【0031】

本明細書及び特許請求の範囲で使用されるように、用語「例えば」、「たとえば」、「など」、並びに「のような」、及び動詞「備える」、「有する」、「含む」、及びそれらの他の活用形は、1つ以上の構成要素又は他のアイテムのリストと共に使用されるとき、オープンエンドとして解釈される、つまり、リストは他の追加の構成要素又はアイテムを除外するものとみなしてはならない。他の用語は、異なる解釈を要する文脈で使用されていない限り、最も広い合理的意味を用いて解釈されるべきである。

【 図 1 A 】

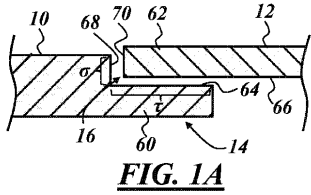


FIG. 1A

【 図 1 B 】

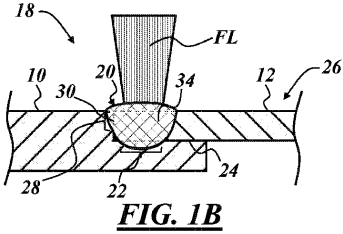


FIG. 1B

【 図 1 C 】

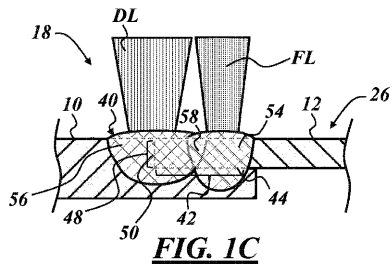


FIG. 1C

【 図 2 D 】

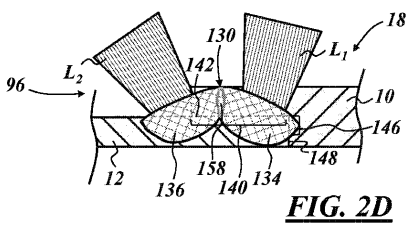


FIG. 2D

【 図 3 A 】

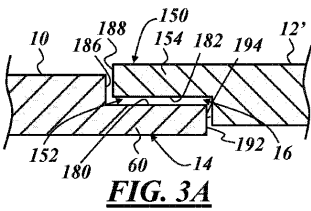


FIG. 3A

【 図 3 B 】

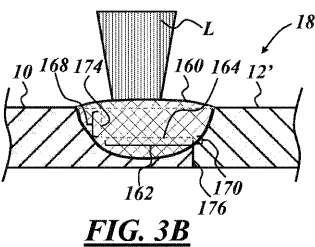


FIG. 3B

【 図 2 A 】

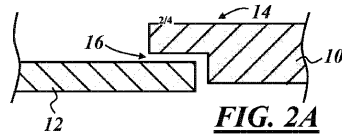


FIG. 2A

【 図 2 B 】

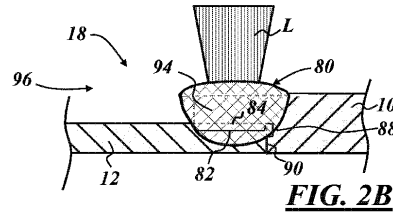


FIG. 2B

【 図 2 C 】

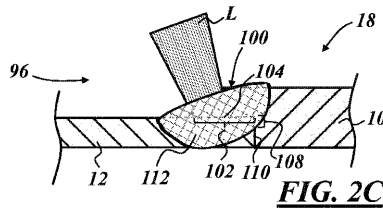


FIG. 2C

【 図 3 C 】

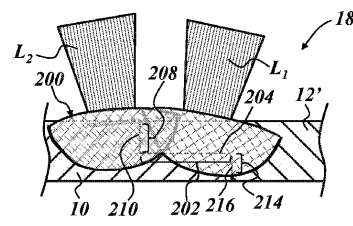


FIG. 3C

【 図 4 A 】

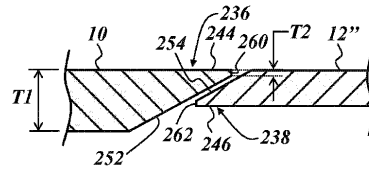


FIG. 4A

【 図 4 B 】

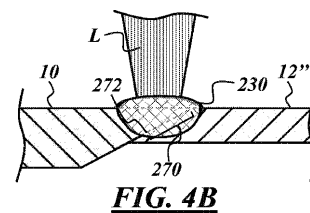


FIG. 4B

【 図 4 C 】

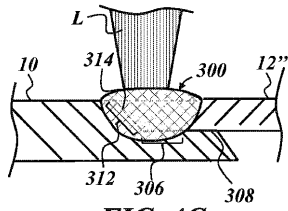

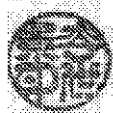


FIG. 4C

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2017/045374
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B23K 26/244(2014.01)i, B23K 103/10(2006.01)n, B23K 101/18(2006.01)n		
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 26/244; H01G 9/048; B23K 26/20; B23K 26/14; B23K 9/00; H01G 9/00; B23K 26/32; B23K 9/173; B23K 103/10; B23K 101/18		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: welded blank assembly, sheet material piece, reduced thickness portion, recess, hybrid weld joint, lap portion, butt portion, laser, focused, defocused		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-125573 A (NIPPON SHARYO SEIZO KAISHA LTD.) 24 May 2007 See abstract, paragraphs [0019]-[0022], claims 7, 12, and figure 1.	1-23
Y	JP 2013-026462 A (NIPPON CHEMICON CORP.) 04 February 2013 See abstract, paragraphs [0030], [0060]-[0065], and figures 8-10.	1-23
A	JP 2010-023047 A (NISSHIN STEEL CO., LTD.) 04 February 2010 See abstract, paragraphs [0020]-[0026], and figure 5.	1-23
A	WO 2015-169946 A1 (GESTAMP HARDTECH AB et al.) 12 November 2015 See abstract, claim 1, and figure 2b.	1-23
A	US 2002-0008094 A1 (BRIAND et al.) 24 January 2002 See abstract, paragraph [0029], claim 1, and figures 1-3.	1-23
<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 16 November 2017 (16.11.2017)		Date of mailing of the international search report 16 November 2017 (16.11.2017)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer LEE, Se Gyoung  Telephone No. +82-42-481-8740

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2017/045374

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2007-125573 A	24/05/2007	None	
JP 2013-026462 A	04/02/2013	CN 103081047 A	01/05/2013
		CN 103081047 B	04/07/2017
		CN 103210459 A	17/07/2013
		CN 103210459 B	10/08/2016
		EP 2608230 A1	26/06/2013
		JP 2012-043957 A	01/03/2012
		JP 2012-104617 A	31/05/2012
		JP 2012-104618 A	31/05/2012
		JP 2012-104619 A	31/05/2012
		JP 2012-104620 A	31/05/2012
		JP 2012-104621 A	31/05/2012
		JP 2012-104622 A	31/05/2012
		JP 2012-104623 A	31/05/2012
		JP 2012-174886 A	10/09/2012
		JP 2013-012646 A	17/01/2013
		JP 2013-026463 A	04/02/2013
		JP 5482565 B2	07/05/2014
		JP 5764912 B2	19/08/2015
		JP 5866753 B2	17/02/2016
		JP 5866772 B2	17/02/2016
		JP 5928993 B2	01/06/2016
		JP 5961939 B2	03/08/2016
		JP 5961940 B2	03/08/2016
		JP 6069818 B2	01/02/2017
		KR 10-2013-0139875 A	23/12/2013
		US 2013-0155575 A1	20/06/2013
		US 2013-0250475 A1	26/09/2013
		US 8995111 B2	31/03/2015
		US 9053858 B2	09/06/2015
		US 9672985 B2	06/06/2017
		WO 2012-023289 A1	23/02/2012
		WO 2012-063486 A1	18/05/2012
JP 2010-023047 A	04/02/2010	JP 5224349 B2	03/07/2013
WO 2015-169946 A1	12/11/2015	CN 106488824 A	08/03/2017
		EP 2942143 A1	11/11/2015
		EP 2942143 B1	15/03/2017
		ES 2627220 T3	27/07/2017
		KR 10-2017-0009868 A	25/01/2017
		US 2017-0080523 A1	23/03/2017
US 2002-0008094 A1	24/01/2002	AT 255975 T	15/12/2003
		AU 4205901 A	06/12/2001
		AU 773440 B2	27/05/2004
		BR 0102156 A	28/05/2002
		CA 2349765 A1	30/11/2001

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2017/045374

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		DE 60101416 T2	07/10/2004
		DK 1160048 T3	29/03/2004
		EP 1160048 A1	05/12/2001
		EP 1160048 A8	27/02/2002
		EP 1160048 B1	10/12/2003
		EP 1380380 A2	14/01/2004
		EP 1380380 A3	15/03/2006
		ES 2211746 T3	16/07/2004
		FR 2809647 A1	07/12/2001
		FR 2809647 B1	30/08/2002
		JP 2001-340981 A	11/12/2001
		NZ 511355 A	20/12/2002
		PT 1160048 E	30/04/2004
		TW 504424 B	01/10/2002

フロントページの続き

(81)指定国・地域 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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

(72)発明者 オスカー クリフォード ジェイ

アメリカ合衆国 オハイオ州 44256 メディナ メドウッド ドライブ 6699

(72)発明者 サンタマリア アンソニー

アメリカ合衆国 オハイオ州 44039 ノース リッジビル ストーンレーク ドライブ
38101

Fターム(参考) 4E168 BA02 BA72 BA83 BA87 DA13 EA01