

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5308827号
(P5308827)

(45) 発行日 平成25年10月9日 (2013. 10. 9)

(24) 登録日 平成25年7月5日 (2013. 7. 5)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 9 C 65/16 (2006. 01)

B 2 9 C 65/16

B 2 3 K 26/08 (2006. 01)

B 2 3 K 26/08

B

B 2 3 K 26/04 (2006. 01)

B 2 3 K 26/04

C

B 2 3 K 26/20 (2006. 01)

B 2 3 K 26/20

3 1 O N

請求項の数 7 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2008-550789 (P2008-550789)
 (86) (22) 出願日 平成19年1月19日 (2007. 1. 19)
 (65) 公表番号 特表2009-523629 (P2009-523629A)
 (43) 公表日 平成21年6月25日 (2009. 6. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/FI2007/000020
 (87) 国際公開番号 W02007/082992
 (87) 国際公開日 平成19年7月26日 (2007. 7. 26)
 審査請求日 平成21年12月4日 (2009. 12. 4)
 (31) 優先権主張番号 20060049
 (32) 優先日 平成18年1月19日 (2006. 1. 19)
 (33) 優先権主張国 フィンランド (FI)

(73) 特許権者 510024271
 センコープ オーワイジェイ
 フィンランド国, 08700 ロハヤ, マ
 クスジョエンティエ 11
 (74) 代理人 100114775
 弁理士 高岡 亮一
 (72) 発明者 ヤンソン, アンッシ
 フィンランド国, ミッケリ 50100,
 インシノリンカツ 7, サブコア アルフ
 ァ オーワイ内

審査官 大村 博一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザー溶接方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラスチック製品をレーザー溶接するための方法であって、前記方法が、
 レーザー光を溶接する対象物にスキャナミラーを介して向けることと、
 前記スキャナミラーの動きを制御および調整することと、
 200mmを超えるように焦点距離を増加させることで、前記レーザー光の移動速度を
 10m/秒を超えるように調整することと、
 前記レーザー光を所定の溶接軌道に沿って複数回移動させることと、
 を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

溶接軌道に沿った前記レーザー光の移動回数が最適化されることを特徴とする請求項 1
 に記載の方法。

【請求項 3】

前記スキャナミラーの動きを制御するのみならずより長い焦点距離を使用するためのプ
 ログラムを作成することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記レーザー光の最高移動速度が使用するスキャナミラーと焦点距離に依存することを
 特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記レーザー光がレンズを通過するように所望の最適な前記焦点距離を得るための適当

なレンズを設け、かつ、前記レーザー光の移動速度を調整するため前記焦点距離を使用することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記方法が 5 , 0 0 0 mm 未満の焦点距離を使用することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記方法が 1 , 0 0 0 mm 未満の焦点距離を使用することを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 の前文に記載の、迅速で、フレキシブル、かつ、良質な、物品のレーザー溶接方法に関する。

【背景技術】

【0002】

種々のレーザー溶接方法が従来技術において公知である。さらに、プラスチック用の種々のレーザー溶接用途が従来技術において公知である。プラスチック用の公知のレーザー溶接用途の問題は、産業用途としての導入が、例えば、大量生産用途におけるこの方法の遅さのみならずレーザー装置が高価であることによって制限されている点である。

20

【0003】

現在、例えば、携帯電話の構成要素は、主に超音波溶接によって互いに接続される。この方法は、種々のサイズの携帯電話の構成要素に対して 0 . 5 秒未満の溶接時間を達成する。現在のレーザー溶接方法は、カメラレンズなどのより小さな部品だけに対応する溶接レート (welding rate) を達成する。例えば、携帯電話の表示ウィンドウにおいて、溶接時間は 2 ～ 5 秒程度とすることができ、これは大量生産用途においてはかかり過ぎである。

【0004】

超音波溶接の問題は、溶接シームの品質が変動することである。さらに、超音波溶接は非常に複雑な方法であり、溶接される物品から別の物品への切り替えは生産ラインにおける大きな機械的配置を必要とする。さらに、所与の種類の溶接シームの達成における様々な制限の問題がある。

30

【0005】

プラスチックの溶接におけるレーザー溶接方法として、連続接合溶接またはスキャニング式溶接を使用することができる。接合溶接において、レーザー光は、従来の溶接のように、溶接される接合部にわたって 1 回移動する。スキャニング式溶接において、レーザー光は接合部の周りを数回移動、すなわちスキャンすることで、溶接シーム全体がほぼ同時に溶解するまで、溶接シームは各回転後だんだんと熱くなる。一般に、接合溶接の溶接速度は 1 0 m / 分未満であり、従来では、1 ～ 3 m / 分である。スキャニング式溶接の溶接速度は一般に 0 . 5 ～ 5 m / 秒である。スキャニング式溶接は、溶接ポイントに現れる空気スロットが接合溶接を併用するよりもより良く充填されるという利点がある。スキャニング式溶接を用いて、接合溶接を用いるよりも 3 ～ 5 倍まで大きな空気スロットを溶接することができる。

40

【0006】

公知のスキャナーは一般的にレーザーマーキング用に使用し、マーキングに必要な精度は一般に 2 0 μ m 未満であることにより、レーザー光の移動速度は数百 m m / 秒である。一般に、接合の目的のためのプラスチックの溶接は、レーザー光の移動においてかかる高精度を必要としないことで、より速い速度を用いることを望む。しかしながら、公知の装置において、レーザー光の最高移動速度は一般に 5 ～ 1 0 m / 秒未満の範囲であり、これが一般に全ての焦点距離に対する最高速度である。

50

【 0 0 0 7 】

公知のスキヤニング式レーザー溶接用途は、特により大きな物品に対し、溶接される物品の測定誤差を解消または大幅に緩和したいかまたは十分に密な接合を得たい場合、約 20 ~ 50 回のスキヤニング回転を必要とする。公知の溶接速度では、これは非常に低速である。このため、業界ではレーザー溶接用途は好まれないでいた。

【 0 0 0 8 】

さらに、公知の非レーザー溶接方法は、例えば、溶接される物品またはそのサイズを変更する際、柔軟性に欠けるといふ欠点がある。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は上記の欠点を解消することである。

【 0 0 1 0 】

本発明の 1 つの別の目的は、フレキシブルで、迅速、かつ、良質な、物品のレーザー溶接の改良された方法を開示することである。本発明の 1 つの具体的な目的は、大きな溶接領域を溶接し、かつ、溶接時間をより短くする方法を開示することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本発明の方法は、特許請求の範囲に示されることを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

20

本発明は、迅速で、フレキシブル、かつ、良質な、物品のレーザー溶接方法に基づいている。本発明によると、本方法において、レーザー光は溶接される対象物にスキャナミラーを介して向けられ；スキャナミラーの動きは制御、調整され；レーザー光の移動速度は 10 m / 秒を超えるように構成されており；かつ、レーザー光は所定の溶接軌道に沿って数回移動する。

【 0 0 1 3 】

本明細書において、レーザー溶接は任意の種類のレーザー溶接を意味するのに使用する。

【 0 0 1 4 】

本発明は、溶接速度が非常に速いレーザー溶接方法に特に基づいており、それにより、溶接される種々の物品および種々のサイズの物品に対して、短い溶接時間が達成される。

30

【 0 0 1 5 】

本発明の方法において、レーザー光は、溶接接合部にわたって数回、あるいは 50 回移動するのが好ましい。溶接接合部にわたってレーザー光を何十回と移動することで、より大きな融合を達成し、より密な接合をもたらす。

【 0 0 1 6 】

本発明の一実施形態において、溶接軌道に沿ったレーザー光の移動回数、すなわち、スキヤニング回数は、最適な結果を得るために最適化される。スキヤニング回数を主に追加することで、溶接接合部における測定誤差を補正することができる。

【 0 0 1 7 】

40

本発明の一実施形態において、スキャナミラーの動きを制御するためのプログラムを作成する。

【 0 0 1 8 】

本発明の一実施形態において、レーザー光がレンズを通過するように所望の最適な焦点距離を得るための適当なレンズを設け、かつ、レーザー光の移動速度を調整するため焦点距離を使用する。焦点距離を増加させることでレーザー光の移動速度を増加させるのが好ましい。最適な移動速度は用途に応じて異なる。

【 0 0 1 9 】

本発明の一実施形態において、本方法は 100 mm を超える焦点距離を使用する。一実施形態において、本方法は 100 ~ 5 , 000 mm の焦点距離を使用する。

50

【 0 0 2 0 】

一実施形態において、本方法は200mmを超える焦点距離を使用する。一実施形態において、本方法は1,000mm未満の焦点距離を使用する。

【 0 0 2 1 】

本発明の方法は100mmを超える2つの長い焦点距離を使用するのが好ましい。しかしながら、非常に長い焦点距離では不正確な溶接結果をもたらす。このため、焦点距離はそれぞれの場合に対して具体的に最適化しなければならない。

【 0 0 2 2 】

さらに、本発明は、プラスチック製品のレーザー溶接用の本発明の方法の使用に基づき、この溶接で、2つのプラスチック片が溶接される。これまで、より大きなプラスチック製品、例えば、掌サイズのプラスチック製品のレーザー溶接は遅かったため、適切な産業用途を達成することがなかった。本発明は、種々のサイズのプラスチック製品に対し産業上利用することができる迅速なレーザー溶接方法を達成する。

10

【発明の効果】

【 0 0 2 3 】

従来技術と比較すると、本発明の方法を用いてかなりの利点が得られる。

【 0 0 2 4 】

本発明のおかげで、非常に速く、かつ、フレキシブルな溶接方法が達成される。本発明のおかげで、異なるサイズおよび材料の物品を互いに取り付けることができる。溶接時間はより大きな物品に対しても短縮される。本方法を用いて達成される溶接時間は、公知の方法よりも10倍まで速くなる。この場合、1つの物品あたりのレーザー装置における投資は有利な選択肢である。さらに、本発明の方法による1つのレーザー溶接装置は、例えば、いくつかの超音波装置と取り換えることができる。

20

【 0 0 2 5 】

さらに、本発明は、10m/秒を超える移動速度のレーザー光を用いた際に、溶接のパラメータ領域が増加するという利点を有する。さらに、本発明は、最良の結果を達成するため、レーザー光の移動回数、すなわちスキニング回数を最適化することができる。この場合、プラスチック表面上のプラスチックの射出成形によって生じる誤差は、溶接軌道に沿ってレーザー光を何十回もスキニングし、かつ、溶接工程中に溶接される物品を加圧することで補正することができ、それによって、測定誤差は均等になる。

30

【 0 0 2 6 】

さらに、本発明のおかげで、密で、信頼性が高く、かつ良質な溶接シームが、高い溶接速度およびほぼ同時の溶接により達成される。さらに、溶接シームの品質は監視が容易である。

【 0 0 2 7 】

さらに、本発明によるレーザー溶接方法のおかげで、生産ラインにおける1つの物品から別の物品への切り替えは、プログラムを変更するだけで簡単である。主要な規則として、本発明の方法における装置はいかなる機械的変更も行う必要がない。このため、新たな製品の生産ラインへの導入はより速やかとなる。

【 0 0 2 8 】

さらに、本発明の方法は、いくつかの物品を同時に溶接することができる。

40

【 0 0 2 9 】

本発明の方法は、工業規模における種々の材料の溶接、例えば、携帯電話産業における種々のプラスチック製品の溶接の使用に適用できる。さらに、本方法は、レーザー溶接が使用できる任意の物品の製造およびマーキングに適用できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 0 】

以下のセクションにおいて、本発明について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 3 1 】

本発明の方法は、レーザーマーキングにより公知のスキャナー（図1）を用いてプラス

50

チックの溶接で試験した。この技術において、レーザー光は、溶接形状にわたって数回、ガルボミラーによって高速でスキャンした。プラスチックの熱伝導率が低いため、形成される溶接接合部は、溶接接合部全体がほぼ同時に融合するように徐々に高温になり、比較的均一となる。本方法において、溶接時間は、溶接速度、すなわち、使用するスキャニング速度、使用するスキャニング回数のみならず物品のサイズによって決まる。溶接接合部を形成する溶接軌道は、例えば、CADイメージに基づいて作成することができる。

【0032】

スキャニング式溶接に用いるスキャナーの速度および作業領域は、使用する光学によって決まる。例えば、ある試験で用いた公知のダイオードレーザー装置は、160mmの焦点距離を用いた場合、100mm×100mmの作業領域を達成した。この作業領域において、焦点のサイズ、すなわち、溶接の幅は1.1mmであった。焦点距離をより長くした場合、作業領域のサイズと焦点のサイズの両方は線形に増加した。例えば、430mmの焦点距離で、作業領域は約300mm×300mmであり、焦点のサイズは2.7mmであった。大きな焦点のため、プラスチックのダイオードレーザー溶接は、従来広い作業領域では使用していない。新規のファイバーレーザーを用いたある試験は、広い作業領域においても小さな焦点サイズを達成し、300mmの焦点距離で、例えば、作業領域は200mm×200mmであり、焦点のサイズは0.15mmであった。

【0033】

スキャナミラーの角度は、溶接領域およびシーム幅等を、溶接される対象物の形状によって自動的に調整できる。

【0034】

これに関し、10m/秒を超える溶接速度を調べ、これらに基づいて得られた結果を、2～5m/秒の一般的な速度を用いて得られた結果と比較した。スキャニング回数としては、溶接シームあたり30～50回を用いた。溶接シームはスキャニング回数ごとに増加した。

【0035】

試験は溶接速度を増加させるため種々の焦点距離を用いた。例えば、100mm、200mm、および500mmの焦点距離を試験した。

【0036】

行った試験において、より長い焦点距離では、レーザー光はより短い焦点距離よりもより高速で移動できることがわかった。レーザー光の移動速度はスキャナミラーの速度に影響を受ける可能性がある。100mmの焦点距離で、最高速度はV m/秒であり、500mmの焦点距離で、最高速度はV m/秒の5倍であった(図2)。このため、レーザー光は、短いおよび長い焦点距離の両方を用いた場合、A点からB点に同一時間内で移動するが、長い焦点距離を用いた場合、より長い伸張を移動する。

【0037】

行った試験において、レーザー光の移動速度は、焦点距離を増加させることで、50～100m/秒までも増加できることがわかった。しかしながら、使用するスキャナーの溶接精度は制限要因となるので、焦点距離の増加に関連する移動速度の増加は最適化しなければならない。主要な規則として、スキャナーの精度は焦点距離が増加するにつれて同じ比率で損なわれる。500mmの焦点距離で、精度は100mmの焦点距離よりも5倍悪くなる。

【0038】

行った試験において、例えば、150mmの溶接シームは、溶接速度として、10m/秒を用い、溶接シームを50回スキャンした場合、本発明のスキャニング式溶接を用いて0.75秒で溶接できた。同様にして、同様の溶接シームは、溶接速度として、25m/秒を用い、スキャニング回数が50回であった場合、0.3秒で溶接できた。溶接速度として、2.5m/秒および5m/秒を用いた場合、既知の方法による対応する溶接時間は、3秒および1.5秒であった。

【0039】

公知のスキャナーを使用すると、 10 m/秒 を超えるように溶接速度を上昇させ、より長い焦点距離の使用を可能にするのみならずスキャナミラーの動きを制御するために、スキャナーに新たなプログラムを作成する必要がある。一実施形態において、プログラムの変更は、レーザー光の最高移動速度が使用するスキャナミラーおよび焦点距離に依存するように実施する。この場合、約 50 m/秒 の移動速度が 500 mm の焦点距離を用いて得られる。

【0040】

スキャニング装置、すなわち、レーザー溶接用に設計したスキャナーは、それ自体公知の構造であり、それ自体公知の方法で機能することにより、本明細書においてさらに詳細な説明を省略する。レーザー溶接はそれ自体公知の方法で行うことにより、本明細書においてさらに詳細な説明を省略する。

10

【0041】

種々の実施形態において、本発明の方法は、もっとも多用途な物品のレーザー溶接に好適である。

【0042】

本発明は上述の実施例にのみ限定されるものではなく、特許請求の範囲で定義される本発明の概念の範囲内で多くの変形例が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】スキャニング式溶接の原理を示す。

20

【図2】溶接される領域のみならず溶接速度における焦点距離の増加効果を示す。

【図1】

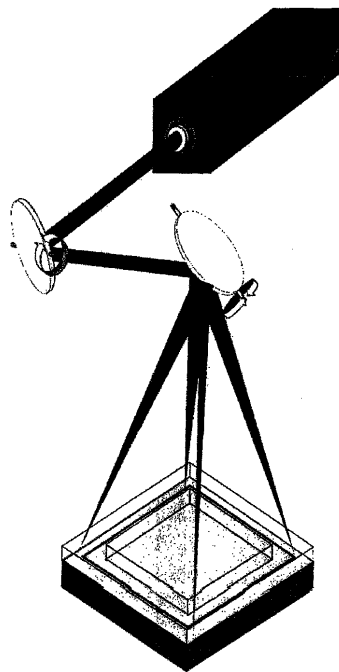


Fig. 1

【図2】

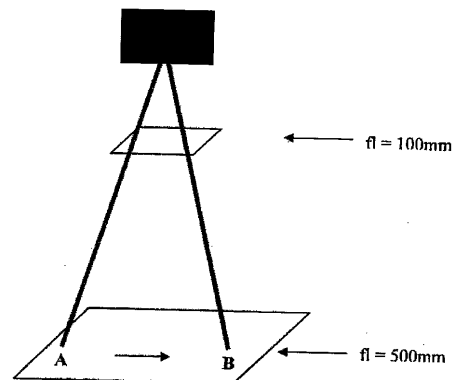


Fig. 2

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2005-088585(JP,A)
特開2000-334589(JP,A)
特開2004-066739(JP,A)
特表2001-509443(JP,A)
特開2005-271315(JP,A)
特開2000-218698(JP,A)
特開2003-311451(JP,A)
特表2002-530710(JP,A)
特開昭62-216729(JP,A)
米国特許出願公開第2006/0222457(US,A1)
米国特許出願公開第2004/0182836(US,A1)
米国特許出願公開第2004/0188394(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B29C 65/00 - 65/82
B23K 26/00 - 26/42