

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5221139号

(P5221139)

(45) 発行日 平成25年6月26日(2013.6.26)

(24) 登録日 平成25年3月15日(2013.3.15)

(51) Int.Cl. F I
CO8L 101/00 (2006.01) CO8L 101/00
B29C 65/16 (2006.01) B29C 65/16
CO8K 3/32 (2006.01) CO8K 3/32

請求項の数 14 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-537141 (P2007-537141)
(86) (22) 出願日 平成17年9月28日(2005.9.28)
(65) 公表番号 特表2008-517112 (P2008-517112A)
(43) 公表日 平成20年5月22日(2008.5.22)
(86) 国際出願番号 PCT/EP2005/010459
(87) 国際公開番号 W02006/042623
(87) 国際公開日 平成18年4月27日(2006.4.27)
審査請求日 平成20年9月25日(2008.9.25)
(31) 優先権主張番号 102004051246.9
(32) 優先日 平成16年10月20日(2004.10.20)
(33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

前置審査

(73) 特許権者 591032596
メルク パテント ゲゼルシャフト ミッ
ト ベシュレンクテル ハフツング
Merck Patent Gesell
schaft mit beschrae
nkter Haftung
ドイツ連邦共和国 デー-64293 ダ
ルムシュタット フランクフルター シュ
トラーセ 250
Frankfurter Str. 25
O, D-64293 Darmstadt
, Federal Republic o
f Germany

(74) 代理人 100123788
弁理士 宮崎 昭夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザー溶接性ポリマー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レーザー透過性パーツとレーザー吸収性パーツとからなり、レーザー光によって互いに溶接することができるレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体であって、該レーザー吸収性パーツが吸収剤としてリン酸水酸化銅および／またはリン酸銅を含む(但し、該レーザー吸収性パーツが芳香族環を有するホスホン酸銅を含む場合を除く)ことを特徴とするレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体。

【請求項 2】

前記リン酸水酸化銅またはリン酸銅が、 $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{Cu}(\text{OH})_2$ (CHP＝リン銅鉱)、 $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $5\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $6\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 1.2\text{H}_2\text{O}$ 、 $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ 、 $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$ の群から選ばれることを特徴とする、請求項1記載のレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体。

【請求項 3】

前記レーザー吸収性パーツが、レーザー吸収性パーツを基準として0.5～10重量%の量のリン酸水酸化銅および／またはリン酸銅を含むことを特徴とする、請求項1または2記載のレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体。

【請求項 4】

前記レーザー透過性パーツが、さらにレーザー散乱吸収剤を含むことを特徴とする、請

10

20

求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体。

【請求項 5】

前記レーザー散乱吸収剤が、導電性顔料、アンチモン、 Sb_2O_3 、 $(Sn, Sb)O_2$ 、 $(Sn, Sb)O_2$ -被覆マイカ、 $(Sn, Sb)O_2$ -および SiO_2 -被覆マイカ、 TiO_2 -被覆マイカ顔料、リン酸水酸化銅およびリン酸銅の群から単独でまたは組合せて選ばれることを特徴とする、請求項 4 に記載のレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体。

【請求項 6】

前記レーザー散乱吸収剤が、レーザー透過性パーツを基準として 0.001～2 重量%の量でレーザー透過性パーツ中に存在することを特徴とする、請求項 4 または 5 に記載のレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体。

10

【請求項 7】

前記レーザー透過性パーツが、さらにレーザー散乱添加剤を含むことを特徴とする、請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体。

【請求項 8】

前記レーザー散乱添加剤が TiO_2 、 $CaCO_3$ 、 $MgCO_3$ 、ガラスビーズ、またはこれらの混合物であることを特徴とする、請求項 7 に記載のレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体。

【請求項 9】

前記レーザー散乱添加剤が、レーザー透過性パーツ基準で 1 重量%以下の量でレーザー透過性パーツ中に存在することを特徴とする、請求項 7 または 8 に記載のレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体。

20

【請求項 10】

レーザー溶接性ポリマー物品のパーツが、ダイオードレーザーまたはNd:YAGレーザーを使用して溶接されることを特徴とする、請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載のレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体。

【請求項 11】

ポリマーが熱可塑性プラスチックであることを特徴とする、請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載のレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体。

【請求項 12】

ポリマーがポリオレフィン、ポリアミド(PA)、ポリエステル、ポリエーテル、ポリフェニレンエーテル、ポリアクリレート、ポリウレタン(PU)、ポリオキシメチレン(POM)、ポリメタクリレート、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリビニルアセテート(PVAC)、ポリビニルアセタール(PVB)、ポリスチレン(PS)、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン(ABS)、アクリロニトリル-スチレン-アクリレート(ASA)、ABS グラフトポリマー、ポリアルキレンテレフタレート、ポリビニルクロライド(PVC)、ポリビニリデンクロライド(PVDC)、ポリビニリデンフルオライド(PVDF)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ポリカーボネート(PC)、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルケトン、熱可塑性ポリウレタン(TPU)、熱可塑性エラストマー(PTE)またはそれらのコポリマーおよび/またはそれらの混合物であることを特徴とする、請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載のレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体。

30

40

【請求項 13】

前記吸収剤、他の添加剤(但し、芳香族環を有するホスホン酸銅を除く)および助剤がレーザー吸収性パーツに、並びに他の添加剤および助剤がレーザー透過性パーツに加えられ、次いでポリマーが熱作用下に成形されることを特徴とする、請求項 1～12 のいずれか 1 項に記載のレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体の製造方法。

【請求項 14】

請求項 1～12 のいずれか 1 項に記載のレーザー溶接性ポリマー物品の組み合わせ体の、透過性レーザー溶接への使用。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レーザー透過性パーツとレーザー吸収性パーツとからなり、該レーザー吸収性パーツが吸収剤としてリン酸水酸化銅および／またはリン酸銅を含むことを特徴とする、レーザー溶接性ポリマーに関する。

【背景技術】

【0002】

透過レーザー溶接は、プラスチックなどの材料を互いに溶接するために開発された技術である。これは、2つのうちの1つがレーザー光に対して透過性であり、他の1つがレーザー光に対して非透過性である、2つのプラスチック部材を互いに接触させることによって実現される。この2つのプラスチック部材間の接触部を次いでレーザー光にさらす。レーザー光は、透過性プラスチック部材を通過して第2の非透過性プラスチック部材によって吸収される。これが非透過性プラスチック部材を暖め、その結果2つのプラスチック部材間の接触部が溶融して溶接部位を生成する。使用するレーザーは、通常808～1100nmの波長を有するダイオードレーザーまたはNd:YAGレーザーである。殆どのポリマーはこの波長では大体において透過性であり、吸収特性が添加剤の添加によって達成できることを意味している。使用する吸収剤は通常カーボンブラックである。このものは可視域および赤外域の両域で非常に高い吸収を示す。したがって、カーボンブラックは色として黒のみ可能にする。淡色や透明な系は不可能である。

【0003】

欧州特許EP1117502B1に吸収剤を中間層に使用方法が記載されている。この方法はすべての色のポリマー、透明なプラスチックでさえ、溶接を可能にする。この方法の不利な点は、吸収剤ペーストを適用する付加的な工程があることである。溶接継ぎ目が通常は表面上に残る傾向もある。ここで使用するNIR吸収剤は有機性のものであり、光散乱を全くまたは実質的に示さない。

【0004】

例えばアンチモン、酸化アンチモン、導電性顔料、およびTiO₂などのレーザーマスキングに使用する添加剤は、一般に淡色の着色を可能にする。これらの添加剤はレーザー吸収側の配合物に加えられ、これにより溶接部位へのレーザー添加剤の適用という中間工程なしに透過レーザー溶接を可能にする。溶接することは可能であるが、長い加工時間が必要になることから実用上の関心をひかない。速度のほかにも、不都合な点はこれらの添加剤の吸収がカーボンブラックの場合の吸収よりも低いことである。例えばTiO₂は表面吸収剤であるため、レーザー光の透過深さを深くすることができない。

【0005】

透過性レーザー溶接においてレーザー吸収性パーツに対してより強力な吸収性添加剤を使用すると、プラスチックは溶融することができるが安定な溶接は実現できない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的はしたがって、レーザー光にさらして、淡色でさえも良好な溶接をできるようにするレーザー溶接性ポリマーを見出すことである。良好な吸収剤は、したがって非常に淡い固有色を持つものか、または極めて少量使用すればよいものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

驚くべきことに、レーザー吸収性パーツとレーザー透過性パーツとからなるポリマー対のレーザー溶接性が、レーザー吸収性パーツに使用するレーザー吸収性物質がリン酸水酸化銅および／またはリン酸銅である場合に改善できることが発見された。

【0008】

本発明はしたがってレーザー光によって互いに溶接することのできる、レーザー透過性パーツとレーザー吸収性パーツとからなるレーザー溶接性ポリマーに関し、レーザー吸収性パーツが吸収剤としてリン酸水酸化銅および／またはリン酸銅を含むことが特徴である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

レーザー吸収性パーツ基準で0.5～10重量%、好ましくは0.5～7重量%、特に好ましくは0.5～5重量%濃度のリン酸水酸化銅またはリン酸銅を、淡色レーザー吸収物質としてレーザー吸収性パーツに加えると非常に良好な溶接を生ずる。

10

【0010】

好適なリン酸水酸化銅またはリン酸銅は、例えば $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{Cu}(\text{OH})_2$ (CHP=リン銅鉱)、塩基性二リン酸銅 $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ 、ピロリン酸銅 $\text{Cu}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $5\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $6\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 1.2\text{H}_2\text{O}$ 、 $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ 、 $4\text{CuO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$ である。前記リン酸水酸化銅およびリン酸銅の混合物を使用することも可能であり、この場合合計濃度や混合比は何ら特別の限定を受け～かしながら、合計濃度は10重量%を超えてはならない。リン酸水酸化銅、特にリン銅鉱の使用が好ましい。

20

【0011】

溶接継目の強度および溶接速度を増加させるため、当業者公知の例えば TiO_2 、 CaCO_3 または MgCO_3 、あるいは他の白色顔料または充填材などの散乱添加剤をレーザー透過性パーツに所望により加えることができる。添加剤は使用するポリマーによって2重量%以下、好ましくは0.5重量%以下、特に好ましくは0.3重量%以下の量で使用される。

【0012】

さらに、レーザー透過性ポリマーパーツに吸収剤を少量加えることもできる。レーザー透過性パーツに散乱吸収剤を加えると一般に溶接継目の強度が増加し、より速い溶接が可能となる。好適なレーザー散乱吸収剤は、例えばアンチモン、 Sb_2O_3 、 $(\text{Sn}, \text{Sb})\text{O}_2$ 、 $(\text{Sn}, \text{Sb})\text{O}_2$ -被覆マイカ、 $(\text{Sn}, \text{Sb})\text{O}_2$ -または SiO_2 -被覆マイカ、 TiO_2 -被覆マイカ顔料、リン酸水酸化銅およびリン酸銅などの導電性顔料である。このタイプの吸収剤は、例えばメルク社から商品名レーザーフレアーで市販されている。

30

【0013】

吸収剤は、ポリマーパーツを基準にして、好ましくは0.001～2重量%、特に好ましくは0.01～1重量%、非常に特に好ましくは0.05～0.5重量%の量でレーザー透過性ポリマーに加えられる。しかしながら、レーザー透過性ポリマーパーツ中の吸収剤の割合はレーザー吸収性パーツ中よりも常に著しく少ない。一般に、レーザー吸収性パーツはレーザー透過性パーツよりも2～20倍、好ましくは5～10倍の大量の吸収剤を含む。

【0014】

40

レーザー透過性パーツは散乱吸収剤および散乱添加剤の両方を含んでいてもよい。散乱吸収剤がリン酸水酸化銅またはリン酸銅である場合は、レーザー透過性パーツ中およびレーザー吸収性パーツ中の吸収剤は濃度が異なるだけである。レーザー透過性パーツ中の散乱吸収剤および散乱添加剤の合計濃度は2重量%を超えてはならない。

【0015】

それぞれのポリマーパーツ中の吸収剤の濃度は、しかしながら、使用するプラスチック系によって異なる。少量の吸収剤はプラスチック系を僅かしか変化させず、その操作性にも影響を与えない。

【0016】

さらに、着色剤をプラスチックに加えることができ、これによりあらゆる種類の色の変

50

化が可能となると同時に、レーザー溶接部位の保持を確実にする。好適な着色剤は、特に着色した金属酸化物顔料および有機または無機の顔料ならびに染料である。

【0017】

ポリマーはさらに充填材も含むことができる。当業者周知のすべての充填材、例えば天然および合成マイカ、ガラスビーズまたはガラス粉末、ナイロン粉末、無添加メラミン樹脂または充填材入りメラミン樹脂、タルク、ガラス、カオリン；アルミニウム、マグネシウム、カルシウム、亜鉛の酸化物または水酸化物； BiOCl 、硫酸バリウム、硫酸カルシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭素、およびこれら物質の物理的または化学的組合せ物などを使用することが可能である。

【0018】

好適なポリマーは、非晶質、部分結晶性または多相性であるかどうかに関係なく当業者公知のすべてのプラスチックであり、例えばウルマン15巻457頁以降、フェルラークVCHに記載のようなもの、例えばポリオレフィン、特にポリエチレン（PE）およびポリプロピレン（PP）、ポリアミド（PA）、ポリエステル、ポリエーテル、ポリフェニレンエーテル、ポリアクリレート、ポリウレタン（PU）、ポリオキシメチレン（POM）、ポリメタクリレート、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリビニルアセテート（PVAC）、ポリビニルアセタール（PVB）、ポリスチレン（PS）、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン（ABS）、アクリロニトリル-スチレン-アクリレート（ASA）、ABSグラフトポリマー、ポリアルキレンテレフタレート、特にポリブチレンテレフタレート（PBT）、およびポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリビニルクロライド（PVC）、ポリビニリデンクロライド（PVDC）、ポリビニリデンフルオライド（PVDF）、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ポリカーボネート（PC）、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルケトン、熱可塑性ポリウレタン（TPU）、熱可塑性エラストマー（PTE）およびそれらのコポリマーおよび／またはそれらの混合物などである。熱可塑性プラスチックが特に望ましい。

【0019】

ドープしたプラスチック粒子は、一般に最初にプラスチック粒子を適当な混合器中に導入し、これらを任意の添加剤で湿潤させ、次いで吸収剤を加えて混入することによって製造される。散乱添加剤、接着剤、有機ポリマー相溶性溶媒、操作条件下で温度安定性の安定剤および／または界面活性剤を、吸収剤の混入中にプラスチック粒子に所望により加えることができる。プラスチックは一般に着色濃縮物（マスターバッチ）または着色化合物によって着色される。この方法で得られた混合物は次いで押出し機中または射出成形機中で直接加工することができる。加工中に形成された成形物は吸収剤が非常に均質な分布を示す。最後に、適当なレーザーを使用してレーザー溶接が行われる。

【0020】

本発明はまた、レーザー吸収性ポリマーパーツと所望によりレーザー透過性ポリマーパーツとをそれぞれの吸収剤および所望により他の添加剤や助剤と混合し、次いで加熱して成形することを特徴とする、本発明の溶接性ポリマーの製造方法に関する。

【0021】

レーザー溶接は、材料を持続波レーザー、好ましくはNd:YAGまたはダイオードレーザーの光線路中に導入して実施される。波長は808～1100nmの間が好ましい。殆どのポリマーはこれらの波長で大体において透過性であるので、吸収特性は添加剤の添加によって実現される。使用する吸収剤が高い吸収を示す波長で溶接を行う場合は他の慣用タイプのレーザーを使用する溶接も可能である。溶接はレーザーの照射時間と照射電力および使用するプラスチック系によって左右される。使用するレーザーの電力はそれぞれの用途によって異なり、個々の場合に応じて当業者が容易に決めることができる。

【0022】

使用するレーザーは一般に157nm～10.6μm、好ましくは800nm～1200nm範囲の波長を有する。たとえば、Nd:YAGレーザー（1064nm）またはダイオードレーザー（750～1050nm、好ましくは808nm、940nmまたは9

10

20

30

40

50

80 nm) をここで掲げることができる。Nd:YAGレーザー(1064 nm)および各種波長のダイオードレーザーが特に好ましい。ダイオードレーザーの最も普通の波長は808 nm、940 nmおよび980 nmである。ポリマーのレーザー溶接用のレーザーは30~200ワット、好ましくは50~160ワットの電力を有する。本発明にしたがうポリマーのレーザー溶接に適する該当レーザーは、市販されている。

【0023】

本発明にしたがってドーブしたポリマーでのレーザー溶接は、慣用接合法が従来使用されていた分野ならびにレーザー透過性ポリマーと淡色のために今まで溶接方法が使用できなかった分野の全分野で実施できる。レーザー透過性プラスチック溶接方法はしたがって、慣用の接合法、たとえば高周波溶接、振動溶接、超音波溶接、高温空気溶接またはプラスチック部分の接着結合などに対する代替方法を示す。

10

【0024】

本発明にしたがってドーブされたポリマーパーツからなるプラスチック物品または成形物のレーザー溶接は上述したように可能である。

【0025】

次の実施例は本発明を説明しようとするものであるが、限定はしない。ここに示した%は重量%である。

【実施例】

【0026】

150 Wダイオードレーザー(940 nm)を使用して溶接実験を行った。

20

【0027】

1. 5 mmの厚さのPP薄片をレーザー透過性の側と、各種の添加剤および着色剤とともにレーザー吸収性の側の両方に使用した。使用したリン酸水酸化銅はリン銅鉱である。

【0028】

比較系として、1%のレーザーフレア(登録商標)820(メルク社製の導電性レーザー顔料)を含むPPに無添加PPを溶接した。このとき40 mm/秒の溶接速度が達成された。これは37.5 J/cmの単位長さ当りのエネルギーに相当する。

実施例1

レーザー透過性パーツ：無添加PP。

レーザー吸収性パーツ：1%のリン酸水酸化銅を含むPP。

30

【0029】

このとき60 mm/秒の溶接速度が達成された。これは25 J/cmの単位長さ当りエネルギーに相当する。

実施例2

レーザー透過性パーツ：0.1%のレーザーフレア(登録商標)820を含むPP。

レーザー吸収性パーツ：1%のリン酸水酸化銅を含むPP。

【0030】

このとき120 mm/秒の溶接速度が達成された。これは12.5 J/cmの単位長さ当りのエネルギーに相当する。

実施例3

40

淡色のプラスチック配合物用TiO₂を有する配合物：

レーザー透過性パーツ：0.1%のレーザーフレア(登録商標)820を含むPP。

レーザー吸収性パーツ：0.5%のリン酸水酸化銅と0.5%のTiO₂を含むPP。

【0031】

このとき150 mm/秒の溶接速度が達成された。これは10 J/cmの単位長さ当りエネルギーに相当する。

【0032】

強度試験においては、すべてのサンプルは基体材料から裂いてとり、溶接継目からはとらなかった。例示の実施例は、吸収側に強い吸収剤を使用し、レーザー透過側に所望により弱い吸収剤を使用すると溶接速度を3倍以上速め、単位長さ当りのエネルギーはしたが

50

って出発物質の僅か1／3であることを示す。

【0033】

使用したプラスチック薄片の全透過、拡散透過および全反射の値は積分球を備えたパーキーエルマー社製の計器（ラムダ900）を使用して測定した。表1に示した吸収は全透過と全反射（100％＝A＋R＋T）から計算した：

【0034】

【表1】

表1：

吸 収	
レーザー吸収性パーツ	
	800～1200nm
比較系	40～70％
実施例1＋2	70～85％
実施例3	60～75％
レーザー透過性パーツ	
無添加PP	0～5％
実施例2＋3	10～12％

【0035】

実施例2および3のレーザー散乱吸収剤の場合の800～1200nm範囲の光散乱は40％（1200nmで）～60％（800nmで）であった。

10

20

フロントページの続き

(74)代理人 100106138

弁理士 石橋 政幸

(74)代理人 100127454

弁理士 緒方 雅昭

(72)発明者 ローゼンベルガー、 シルフィア

ドイツ連邦共和国 5 5 2 9 4 ボーデンハイム ネッカーシュトラッセ 1 2

審査官 一宮 里枝

(56)参考文献 特開2005-290087 (JP, A)

特表2003-517075 (JP, A)

特開2006-096808 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 8 K 3 / 0 0 - 1 3 / 0 8

C 0 8 L 1 / 0 0 - 1 0 1 / 1 4

B 2 9 C 6 3 / 0 0 - 6 5 / 8 2