

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-222940

(P2007-222940A)

(43) 公開日 平成19年9月6日(2007.9.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 2 3 K 26/18 (2006.01)	B 2 3 K 26/18	4 E 0 6 8
B 2 3 K 26/32 (2006.01)	B 2 3 K 26/32	4 G 0 2 6
B 2 3 K 26/20 (2006.01)	B 2 3 K 26/20 3 1 0 G	
C 0 4 B 37/00 (2006.01)	C 0 4 B 37/00 B	
B 2 3 K 1/005 (2006.01)	B 2 3 K 1/005 A	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L 外国語出願 (全 8 頁)		

(21) 出願番号 特願2007-2524 (P2007-2524)  
 (22) 出願日 平成19年1月10日 (2007.1.10)  
 (31) 優先権主張番号 11/306,760  
 (32) 優先日 平成18年1月10日 (2006.1.10)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500575824  
 ハネウェル・インターナショナル・インコーポレーテッド  
 アメリカ合衆国ニュージャージー州07962-2245, モーリスタウン, コロンビア・ロード 101, ピー・オー・ボックス 2245  
 (74) 代理人 100089705  
 弁理士 社本 一夫  
 (74) 代理人 100140109  
 弁理士 小野 新次郎  
 (74) 代理人 100075270  
 弁理士 小林 泰  
 (74) 代理人 100080137  
 弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

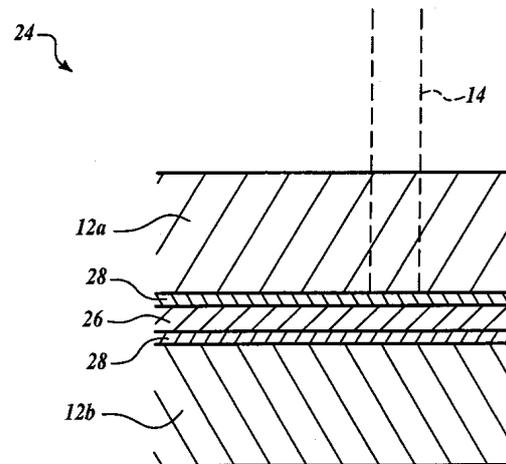
(54) 【発明の名称】 機械的なレーザー繊維接のためのシステム及び方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 クォーツ及び溶融シリカなどを繊維接した際の材料内の熱ひずみを減少させるための方法を提供する。

【解決手段】 2つの被加工物12a、12bの間に結合層を配置する。放射源14として、被加工物の一方を通過して結合層26上に電磁波を照射する。放射源は結合層に吸収されるが、被加工物には実質的に吸収されない波長の電磁波である。ある実施形態において、被加工物は、結合層上に電磁波を照射する前に、所定の工程温度まで加熱される。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被加工物の接合方法であって、

第 1 の被加工物 ( 1 2 a ) と第 2 の被加工物 ( 1 2 b ) との間に結合層 ( 2 6 ) を位置決めする工程を有し、前記結合層 ( 2 6 ) は放射波長を吸収する結合材料を有し、前記第 1 の被加工物 ( 1 2 a ) は、前記放射波長を実質的に吸収しない材料を有し、

さらに前記方法は、前記結合層 ( 2 6 ) にほぼ垂直な電磁波を照射することで、前記第 1 の被加工物 ( 1 2 a ) 及び前記第 2 の被加工物 ( 1 2 b ) を接合する工程を有することを特徴とする方法。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の方法であって、

第 1 及び第 2 の接合表面を前処理する工程を有し、前記前処理する工程は、前記第 1 の被加工物 ( 1 2 a ) 及び前記第 2 の被加工物 ( 1 2 b ) の各表面上に、金属層 ( 2 8 ) を堆積する工程を有することを特徴とする方法。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の方法であって、さらに、

電磁波を照射する前に前記第 1 の被加工物 ( 1 2 a ) と前記第 2 の被加工物 ( 1 2 b ) とを所定温度まで加熱する工程を有し、前記所定温度は、結合材料 ( 2 6 ) の融点よりも実質的に低い温度であることを特徴とする方法。

**【請求項 4】**

積層物であって、

第 1 の結晶層 ( 1 2 a ) と、

第 2 の結晶層 ( 1 2 b ) と、

前記第 1 の結晶層 ( 1 2 a ) 及び前記第 2 の結晶層 ( 1 2 b ) の間に配置された結合層 ( 2 6 ) とを有し、前記結合層 ( 2 6 ) は、銲接されていない部分に囲まれた局所的に銲接された部分 ( 4 4 ) を有することを特徴とする積層物。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は機械的なレーザー銲接のためのシステム及び方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

銲接は材料を結合するためのありふれた方法である。典型的な銲接方法において、熔融充填材金属は、充填材金属よりも液相温度が高い 2 つの被加工物の間に配置される。充填材金属はその後熔融及び凝固して、被加工物の間の結合部を形成する。いくつかの方法において、固体の充填材金属は、被加工物の間及び組み合わされた被加工物の間に配置され、充填材金属は充填材金属の液相温度まであるいはそれ以上の温度まで加熱される。被加工物及び充填材金属はその後冷却される。その結果として生じる接合部は 2 つの被加工物を結合する。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

従来の方法は重大な欠点を有しており、これはいくつかの応用においてはきわめて重大である。銲接工程中に充填材金属と被加工物を加熱することは、熱膨張を引き起こす。充填材金属が被加工物と異なる材料で形成されている場合は、充填材金属は異なる比率で膨張する。また、被加工物が異なる金属で形成されているような用途においては、被加工物間で異なる熱膨張が生じる。被加工物及び充填材金属が冷却されて充填材が凝固すると、被加工物間の結合部は充填材の液相温度において固定される。被加工物が冷却され続けると、充填材金属及び被加工物は異なった比率で寸法が小さくなり、結合部にひずみが生じる。

10

20

30

40

50

## 【0004】

銲接された結合部の熱ひずみは、多数の問題を生じさせる。このひずみは結合部を弱めクリープの原因となりうる。作業中、被加工物及び充填材の温度は変化し、熱ひずみは増加するかあるいはきわだち、温度依存性の機械的性質の変化を生じさせる。

## 【0005】

これらの欠点は、加速度計、ジャイロ等のシリコン系の微小電気機械システム(MEMS)のような敏感な応用において特に言及されている。このようなシステムの多くは、クォーツ及び溶融シリカのようなシリカ系の材料からなる構造物の微小な振動あるいは変位を計測する。熱ひずみから生じる寸法的な不安定性は、強度及び組み合わされた被加工物の周波数応答のような性質を変化させ、その結果、測定において偏った誤差が混入する。

10

## 【0006】

以上のような観点から、本技術分野において、クォーツ及び溶融シリカのような銲接された材料内の熱ひずみを減少させるためのシステム及び方法を提供することは利益がある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

バルク材料を機械的に銲接するための方法は、結合層を2つの被加工物の間に位置決めする工程を含む。結合材料に吸収されるが被加工物には実質的に吸収されない放射波長を備える放射源が提供される。放射源からの放射は、被加工物の一方を通過して結合層上に導かれる。いくつかの実施形態において、放射は局所領域に適用され、結合層の一部は被加工物の間に銲接された結合部を形成し、結合部の周囲の部分は銲接されない領域を形成する。結合層に隣接する被加工物の表面を、結合層への接着性を高めるために前処理することができる。被加工物表面の前処理工程は、その上に金属層を積層する工程を含む。本方法のある実施形態において、作業中における熱ひずみを低減するために、被加工物の温度は、作業温度に適合するように調節される。

20

## 【0008】

ある実施形態において、被加工物はクォーツ及び溶融シリカのような結晶性の材料から形成され、結合層は金属で形成される。放射源は、典型的なイットリウムアルミニウムガーネットレーザーである。

## 【発明を実施するための最良の形態】

30

## 【0009】

図1を参照すると、機械的なレーザー銲接を実行するための装置10は、銲接により結合される2つあるいはそれ以上の被加工物12a、12bを有する。放射源14は、被加工物12a、12bの上に位置決めされる。放射源14は電磁波を放射し、この電磁波は典型的にはレーザー放射のようにコヒーレントな放射である。好ましい実施形態として、イットリウムアルミニウムガーネット(YAG)レーザーが用いられる。

放射源14は、被加工物12a、12bに対して1つあるいはそれ以上の次元で放射源14を移動させる位置決め装置18に固定又は搭載される。代替的に、被加工物12a、12bを、放射源14に対して被加工物12a、12bを移動させる位置決め装置に搭載してもよい。1つあるいはそれ以上の保持装置20により、被加工物12a、12bは互いに固定される。さらに保持装置20で、被加工物12a、12bを支持表面22に固定してもよい。保持装置20及び支持表面は、本技術分野で知られている任意の適当な取り付け器具とすることができる。

40

## 【0010】

図2を参照すると、被加工物12a、12bは、被加工物12a、12bの間に位置決めされた結合層26を有する積層物24の一部を形成する。放射源14から発せられる放射は、結合層26と放射源14との間に挿入された被加工物12a、12bを通過する。放射源14は、被加工物12a、12bに実質的に吸収されない波長を備えるが、結合層26は、被加工物12a、12bよりも該波長の吸収性がより高い材料から形成される。好ましい実施形態として、被加工物12a、12bは、クォーツ及び溶融シリカを含むシリ

50

コン系材料のような結晶性材料から形成される。多くの結晶性材料はYAGレーザーと実質的に相互作用しない。結合層26は金属合金からなる薄膜から形成され、このような合金は、金スズ合金、金ゲルマニウム合金、金シリコン合金及びインジウム合金、あるいは高い強度及び相対的にクォーツや溶融シリカに近い熱係数を備える合金などである。結合層26に用いられる典型的な鐳接材料は、YAGレーザー放射を吸収して溶融するので、鐳接結合を形成するのに好適である。

#### 【0011】

結合層26に隣接する被加工物12a、12bの表面に、結合層26に接合するための前処理をしてもよい。図示された実施形態において、結合層26の接着性を促進するために、金属堆積物28が被加工物12a、12b上に形成される。金属堆積物28は、被加工物12a、12b上にスパッタリング法、化学気相成長法(CVD)、あるいはそれらに類似の方法により形成される。堆積物28を形成する典型的な金属は、クロム、金、クロム合金及び使用する結合材料と被加工物材料とに対して好適なこれらに類似する金属を含む。

10

#### 【0012】

図3は機械的なレーザー鐳接のための方法30を示す。ブロック32において、スパッタリングやCVD等の金属被膜工程により金属堆積物28をその上の形成することで、被加工物12a、12bの接合表面に結合層26へ接着するための前処理が施される。

#### 【0013】

ブロック34において、結合層26は被加工物12a、12bの間に位置決めされ、ブロック36において、被加工物12a、12bは、結合層26の間に位置決めされた結合層26とともに固定される。ブロック38において、被加工物12a、12bの一方又は両方を通して、電磁波が照射され、結合層26を局所的に溶融させ、被加工物12a、12bの間の鐳接結合を生成する。結合層26が冷却されることで、結合層は被加工物12a、12bに接合され、あるいはその上に形成されている金属堆積物28に接合される。

20

#### 【0014】

図4は、機械的なレーザー鐳接の実行する他の方法40を示している。図4の実施形態において、ブロック40における電磁波を照射する前に、ブロック42において、1つあるいはそれ以上の被加工物12a、12b及び結合層26を典型的な工程温度に近い温度まで加熱する。この工程温度は、典型的には被加工物12a、12bが使用されるときにさらされる温度である。また、工程温度は、典型的には結合層26の液相温度よりも十分に低い。

30

#### 【0015】

図4に示す方法40は、被加工物12a、12b及び結合材料26が、被加工物12a、12b及び結合材料26が互いに固定されるときに、それらが加熱された寸法まで熱的に膨張する限りは、工程温度における被加工物12a、12bの熱膨張率の違いによるひずみを低減する。ある条件においては、工程温度は製造施設の環境温度よりも低く、従って、ブロック42は、被加工物12a、12b及び結合材料26をこの工程温度まで冷却する工程を含む。他の実施形態においては、被加工物12a、12bは、特定の熱ひずみの大きさが工程温度において存在するような他の工程温度まで加熱される。

40

#### 【0016】

図5は、結合された被加工物12a、12b及び結合材料を示す上面図である。ある実施形態において、被加工物12aは、二重終端音叉型(DETF)加速度計である。結合材料26は、DETFを慣性質量、信号処理チップ等として実装された被加工物12bに固定するために、局所領域44で鐳接されている。領域44は、放射源44から放射されるビームの幅にほぼ等しい直径を持つ円とすることができる。代替的に、結合材料26内にラインを形成するため、あるいは大きな接触領域を鐳接するために、放射源44を被加工物12a、12b上で移動させる。

#### 【0017】

以上に開示した方法では、従来のシステムとは異なり、被加工物12a、12bは有意

50

に加熱されない。薄い結合層 26 のみが、溶融位置で加熱される。従って、被加工物 12 a、12 b 及び結合層 26 の熱膨張係数の違いによる熱ひずみが回避される。さらに熱ひずみを低減するために、局所領域 44 を加熱することは、被加工物 12 a、12 b の加熱工程をさらに削減する。さらに、被加工物 12 a、12 b は加熱されないので、鑑接中に被加工物 12 a、12 b を保持するための、高温度用の固定具が必要ない。

【0018】

本発明の好ましい実施形態を上記のように図解及び説明してきたが、本発明の精神と範囲から逸脱することなく、多くの変形例が実現可能である。従って、本発明の範囲は好ましい実施形態の開示により限定されない。代わりに、本発明は、添付した特許請求の範囲を参照することにより完全に決定される。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施形態に係る、レーザー、被加工物及び機械的なレーザー鑑接を実行するのに適当な関連する器具を示す斜視図である。

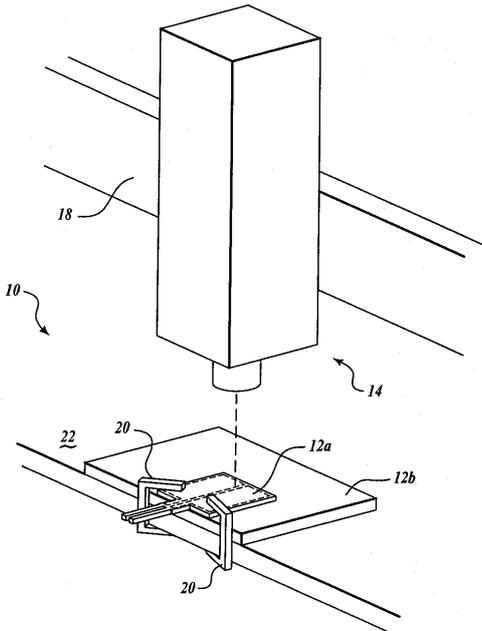
【図2】本発明の実施形態に係る、機械的なレーザー鑑接を用いた結合方法に適当な積層物を示す側方断面図である。

【図3】本発明の実施形態に係る、機械的なレーザー鑑接を実行する方法の工程流れ図である。

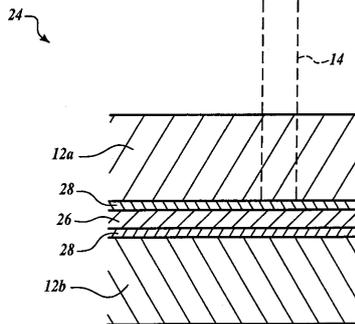
【図4】本発明の実施形態に係る、機械的なレーザー鑑接を実行する別の方法の工程流れ図である。

【図5】本発明の実施形態に係る、機械的なレーザー鑑接を用いて結合された被加工物を示す上方平面図である。

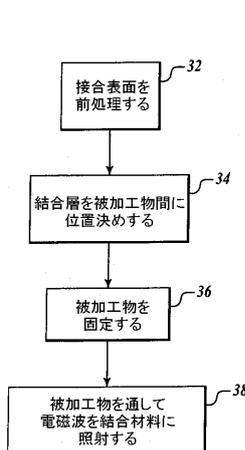
【図1】



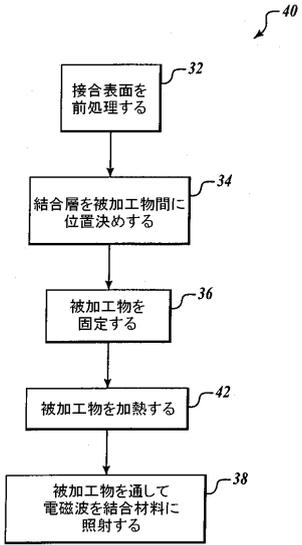
【図2】



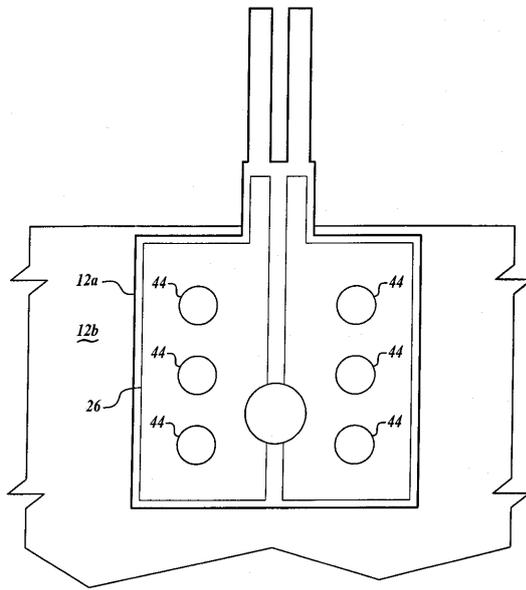
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100118083

弁理士 伊藤 孝美

(72)発明者 ジョン・ティー・ウィリアムズ

アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 2 9 0 , スノホミッシュ , レイク・ボスワース・レーン 5 1 1  
0

Fターム(参考) 4E068 BF00 CF03 DB13

4G026 BA04 BB04 BC01 BD02 BF31 BG13 BH13

【外国語明細書】

2007222940000001.pdf