

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6635650号  
(P6635650)

(45) 発行日 令和2年1月29日 (2020.1.29)

(24) 登録日 令和1年12月27日 (2019.12.27)

(51) Int. Cl.	F I
<b>B23K 1/14 (2006.01)</b>	B23K 1/14 B
<b>B23K 1/00 (2006.01)</b>	B23K 1/00 33OP
<b>F01D 25/00 (2006.01)</b>	F01D 25/00 X
<b>F02C 7/00 (2006.01)</b>	F01D 25/00 L
<b>F02C 7/18 (2006.01)</b>	F02C 7/00 C

請求項の数 14 外国語出願 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-197704 (P2014-197704)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成26年9月29日 (2014.9.29)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開2015-110246 (P2015-110246A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
(43) 公開日	平成27年6月18日 (2015.6.18)		45、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成29年9月26日 (2017.9.26)		番
(31) 優先権主張番号	14/041,701	(74) 代理人	100105588
(32) 優先日	平成25年9月30日 (2013.9.30)		弁理士 小倉 博
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(74) 代理人	100113974
			弁理士 田中 拓人
		(72) 発明者	デイビッド・エドワード・シック
			アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グ
			リーンヴィル、ガーリングトン・ロード、
			300番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ろう付け方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 以上の溝を有する基材を用意するステップと、  
 支持部材を用意するステップと、  
 高融点合金と低融点合金と結合剤を含むプリフォームを含むろう付け材料を用意するステップと、  
 前記ろう付け材料を支持部材の上方に適用し、ろう付け材料と支持部材とで第1のろう付けアセンブリを形成するステップと、  
 第1のろう付けアセンブリを加熱して前記プリフォームを焼結するステップと、  
 第1のろう付けアセンブリを基材の1以上の溝の上方に配置するステップと、  
 第1のろう付けアセンブリを基材にろう付けするステップと、  
 を含む、ろう付け方法。

【請求項 2】

ろう付け材料が溝に侵入して凸状境界を形成しないように、ろう付け材料を1以上の溝の上方に保つことを含む、請求項1記載のろう付け方法。

【請求項 3】

第2の基材を用意するステップと、  
 第1のろう付けアセンブリが1以上の溝を有する基材と第2の基材との間に介在するように、第2の基材を第1のろう付けアセンブリの上方に配置するステップと  
 をさらに含んでおり、

加熱ステップによって、第 2 の基材が 1 以上の溝を有する基材にろう付けされる、請求項 1 又は請求項 2 記載のろう付け方法。

【請求項 4】

1 以上の溝の各々が、基材とろう付けアセンブリとの間に妨げのない流れの冷却用マイクロチャネルを形成する、請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項記載のろう付け方法。

【請求項 5】

ろう付け材料が、ニッケル基ろう合金を含んでいる、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載のろう付け方法。

【請求項 6】

ろう付け材料が、基材の熱膨張係数と同様又は実質的に同様な熱膨張係数を備える、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項記載のろう付け方法。

10

【請求項 7】

支持部材がワイヤ又はメッシュである、請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項記載のろう付け方法。

【請求項 8】

プリフォームを支持部材の上方に適用し、第 1 のろう付けアセンブリを形成するステップをさらに含む、請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項記載のろう付け方法。

【請求項 9】

基材がニッケル基合金又はコバルト基合金を含む、請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか 1 項記載のろう付け方法。

20

【請求項 10】

メッシュを用意するステップと、  
メッシュをプリフォームへと押し込むステップと、  
プリフォームを加熱して、第 1 のろう付けアセンブリを形成するステップと、  
第 1 のろう付けアセンブリを基材の 1 以上の溝の上方に適用するステップと、  
第 1 のろう付けアセンブリを基材にろう付けするステップと  
を含む、請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項記載のろう付け方法。

【請求項 11】

ろう付け材料を用意するステップと、  
ろう付け材料に 1 以上の溝を形成するステップと、  
1 以上の溝内に支持部材を固定し、第 3 のろう付けアセンブリを形成するステップと、  
基材を用意するステップと、  
第 3 のろう付けアセンブリを基材の上方へと適用するステップと、  
第 3 のろう付けアセンブリを基材にろう付けし、ろう付け物品を形成するステップと、  
1 以上の溝の各々が、ろう付け物品において冷却用マイクロチャネルを形成するステップと  
を含む、ろう付け方法。

30

【請求項 12】

支持部材がセラミックである、請求項 11 記載のろう付け方法。

【請求項 13】

支持部材がマイクロチューブである、請求項 11 又は請求項 12 記載のろう付け方法。

40

【請求項 14】

マイクロチューブが、ろう付け物品においてマイクロチャネルを形成する、請求項 13 記載のろう付け方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ろう付け方法に関する。より具体的には、本発明は、冷却用マイクロチャネルを形成するためのろう付け方法に関する。

【背景技術】

50

## 【 0 0 0 2 】

タービンシステムは、効率を高め、コストを下げるために、絶えず改良されている。タービンシステムの効率を高めるための1つの方法として、タービンシステムの動作温度を高くすることが挙げられる。温度を高くするために、タービンシステムを、連続使用においてそのような温度に耐えることができる材料で構成しなければならない。

## 【 0 0 0 3 】

部品の材料及びコーティングの改良に加えて、タービン部品の熱性能を、冷却用マイクロチャンネルの使用によって向上させることができる。冷却用マイクロチャンネルを、ガスタービンの高温領域に使用される金属及び合金へと取り入れることができる。しかしながら、冷却用マイクロチャンネルを覆う外カバーの形成が、チャンネルへの直接的な溶射はチャンネルをコーティング材料で埋める結果となりかねないため、困難となりうる。チャンネルがコーティング材料で埋められることがないようにするための1つの方法として、コーティングに先立ってチャンネルに犠牲材料を充てん、次いで部品のコーティングを行い、その後犠牲材料を除去することが挙げられる。犠牲材料の充てん及び除去は、どちらも困難かつ高価となりうる。

10

## 【 0 0 0 4 】

充てん及び除去の代案として、薄いカバー層を、冷却用マイクロチャンネルを覆って基材にろう付けすることができる。しかしながら、基材の表面への材料のろう付けの際に、材料を十分にろう付けするために必要なろう付け温度が、ろう付けカバー材料を軟化させてしまう可能性もある。軟化した材料が、冷却用マイクロチャンネルの中へと沈下又は垂下し、固化時に冷却用マイクロチャンネルを塞ぐ可能性がある。このように、ろう付けは、きわめて狭い温度範囲を必要とし、そのような温度範囲を外れると、部品が損傷し、或いは使用できなくなる可能性がある。

20

## 【 0 0 0 5 】

上述の欠点のうちの1つ以上を抱えることがないろう付け方法が、技術的に望ましいと考えられる。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 7 8 5 7 5 8 9 号明細書

30

## 【 発明の概要 】

## 【 0 0 0 7 】

一実施形態では、ろう付け方法が、1以上の溝を有する基材を用意することを含む。次に、支持部材が用意され、基材の1以上の溝の上方に配置される。ろう付け材料が用意され、支持部材の上方に適用され、この支持部材とろう付け材料とが第1のろう付けアセンブリを形成する。次に、第1のろう付けアセンブリが加熱され、第1のろう付けアセンブリが基材にろう付けされる。

## 【 0 0 0 8 】

別の典型的な実施形態では、ろう付け方法が、プリフォームを用意するステップと、メッシュを用意するステップと、メッシュをプリフォームへと押し込むステップと、プリフォームを加熱して、第2のろう付けアセンブリを形成するステップと、基材を用意するステップと、基材に1以上の溝を設けるステップと、第2のろう付けアセンブリを基材の1以上の溝の上方に適用するステップと、第2のろう付けアセンブリを基材にろう付けするステップとを含む。

40

## 【 0 0 0 9 】

別の典型的な実施形態では、ろう付け方法が、ろう付け材料を用意するステップと、ろう付け材料に1以上の溝を形成するステップと、1以上の溝内に支持部材を固定し、第3のろう付けアセンブリを形成するステップと、基材を用意するステップと、第3のろう付けアセンブリを基材の上方へと適用するステップと、第3のろう付けアセンブリを基材にろう付けして、ろう付け物品を形成するステップとを含む。第3のろう付けアセンブリの

50

1以上の溝が、ろう付け物品において1以上の冷却用マイクロチャネルを形成する。

【0010】

本発明の他の特徴及び利点が、好ましい実施形態についての以下のさらに詳細な説明を、本発明の原理をあくまでも例として示している添付の図面と併せて検討することによって、明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施形態によるろう付け方法のフロー図である。

【図2】本発明の実施形態によるろう付け方法の工程図である。

【図3】本発明の実施形態によるろう付け方法の工程図である。

10

【図4】本発明の実施形態によるろう付け方法のフロー図である。

【図5】本発明の実施形態によるろう付け方法の工程図である。

【図6】本発明の実施形態によるろう付け方法のフロー図である。

【図7】本発明の実施形態によるろう付け方法の工程図である。

【図8】本発明の実施形態によるろう付け方法の工程図である。

【図9】基材の溝内に凸状の境界を形成しているろう付け材料を示している先行技術のろう付け方法の工程図である。

【0012】

可能な限り、同じ参照番号が、図面の全体を通して、同じ部分を表すために使用される。

20

【発明を実施するための形態】

【0013】

典型的なろう付け方法が提示される。本発明の実施形態は、本明細書に開示の特徴のうちの1つ以上を使用しないプロセス及び物品と比べて、冷却用マイクロチャネルの形成の効率を高め、冷却用マイクロチャネルの形成のコストを下げ、ろう付け時の冷却用マイクロチャネルへのろう付け材料の侵入を減らし、ろう付け温度を高くすることを可能にし、ろう付け時のスクラップ発生率を下げ、ろう付け材料に冷却用マイクロチャネルを形成することを可能にし、或いはこれらの組合せをもたらす。

【0014】

図1及び図2を参照すると、一実施形態において、ろう付け方法100は、1以上の溝103を有する基材101を用意することと、支持部材105を用意することと、支持部材105を基材101の溝103の上方に配置すること（ステップ110）と、ろう付け材料107を用意することと、ろう付け材料107を支持部材105の上方に適用し、支持部材105とろう付け材料107とを含む第1のろう付けアセンブリ109を形成すること（ステップ120）と、第1のろう付けアセンブリ109を加熱して、第1のろう付けアセンブリ109を基材101にろう付けすること（ステップ130）とを含む。別の実施形態では、ろう付け材料107を、最大30ミル、最大25ミル、最大20ミル、又はこれらの組合せの厚さにて形成することができる。ろう付けは、第1のろう付けアセンブリ109のろう付け材料107を基材101へと固定してろう付け物品を形成することができる任意の適切なろう付け方法によって実行される。基材101の1以上の溝103の各々が、ろう付け物品において冷却用マイクロチャネル104を形成する。適切なろう付け方法として、これらに限られるわけではないが、真空ろう付け、雰囲気ろう付け（atmospheric brazing）、非酸化雰囲気でのろう付け、又はこれらの組合せが挙げられる。ろう付け材料107は、これに限られるわけではないがニッケル基ろう合金など、任意の適切な材料を含む。

30

40

【0015】

図3を参照すると、一実施形態において、第1のろう付けアセンブリ109は、溝103を有する基材101と、同じ材料を含んでいる第2の基材102との間に介在してもよい。この実施形態では、第1のろう付けアセンブリ109が、溝103へのろう付け材料107の沈下、落ち込み、又は垂下を防止するだけでなく、第1のろう付けアセンブリ1

50

０９が、溝１０３を有する基材１０１を第２の基材１０２へと接合する。図９を参照すると、沈下、落ち込み、又は垂下は、本明細書において使用されるとき、ろう付け材料１０７が溝１０３に進入し、溝１０３内に凸状の境界を形成することを指す。

#### 【００１６】

第１のろう付けアセンブリ１０９の加熱（ステップ１３０）の際に、ろう付け温度によってろう付け材料１０７が軟化し、通常であれば支持のない自身の重量のもとで溝１０３へと沈下し、落ち込み、或いは垂れ下がる。しかしながら、溝１０３の上方に支持部材１０５が配置される（ステップ１１０）ことで、ろう付け材料１０７が溝１０３の上方に保たれ、ろう付け材料１０７の沈下、落ち込み、又は垂下が最小化され、軽減され、或いは排除される。さらに、支持部材１０５は、ろう付け材料１０７の溝１０３への沈下又は垂下を軽減又は回避することによって、ろう付け材料１０７へとより多くの熱を利用する用途からのスクラップの形成を少なくし、或いは皆無にする。支持部材１０５は、第１のろう付けアセンブリ１０９の加熱（ステップ１３０）の際にろう付け材料１０７を溝１０３の上方に維持することができる任意の適切な物品であってよい。支持部材１０５に適した物品として、これらに限られるわけではないが、棒、ワイヤ、メッシュ２０１（図２）、中実シート、孔空きシート、又はこれらの組合せが挙げられる。支持部材１０５は、好ましくは、ろう付けに耐えるために十分に高い溶融温度を有するべきである。しかしながら、支持部材１０５は、ろう付け物品へと取り込まれてもよく、或いはタービンの耐用期間の間にろう付け物品内で分解してもよい。

#### 【００１７】

軟化したろう付け材料１０７の落ち込み、沈下、又は垂下を軽減又は回避するために溝１０３の上方に支持部材１０５を配置（ステップ１１０）することで、ろう付け材料１０７の溝１０３への進入を生じさせることなくろう付け温度を達成することができる。一実施形態では、支持部材１０５を、第１のろう付けアセンブリ１０９の加熱（ステップ１３０）の際にろう付け温度を高くすることによって、ろう付け材料１０７へと同化させることができる。一実施形態では、支持部材１０５が、ろう付け材料１０７の温度よりも高い溶融及び軟化温度を有し、ろう付け物品へと取り入れられる。第１のろう付けアセンブリ１０９の加熱（ステップ１３０）に耐えることができる支持部材１０５として、ろう付け温度において軟化しない任意の適切な組成物が挙げられる。適切な組成物として、これらに限られるわけではないが、セラミック、金属合金、又はこれらの組合せなど、基材１０１と同様又は実質的に同様の組成物が挙げられる。分解しうる支持部材として、鋼など、高温のタービンの動作において酸化しうる材料が挙げられる。

#### 【００１８】

冷却用マイクロチャネル１０４は、基材１０１と第１のろう付けアセンブリ１０９との間に形成される。冷却用マイクロチャネル１０４は、流体の流れを許す開いた内部空間を備える。冷却用マイクロチャネル１０４の開いた内部空間への軟化したろう付け材料１０７の沈下又は垂下の軽減又は回避は、妨げられることのない冷却用流体の流れを可能にする。一実施形態では、冷却用マイクロチャネル１０４が、これらに限られるわけではないが、約５ミル～約２００ミル、約１０ミル～約１５０ミル、約１０ミル～約１００ミル、或いはこれらの任意の組合せ、部分的組合せ、範囲、又は部分的範囲の幅及び／又は深さを備える（ここで、１ミルは０．００１インチに等しい）。別の実施形態では、冷却用マイクロチャネル１０４の幅及び／又は深さが、チャネル間で異なり、或いは冷却用マイクロチャネル１０４そのものに沿って変化する。さらなる実施形態では、冷却用マイクロチャネル１０４が、これらに限られるわけではないが、円、半円、正方形、矩形、長円形、三角形、任意の他の多角形、又はこれらの組合せなど、任意の適切な断面形状を備える。

#### 【００１９】

基材１０１は、これらに限られるわけではないが、バケット、ノズル、シュラウド、高温ガスの経路部品、又は燃焼室など、冷却用マイクロチャネル１０４を利用する任意の部品を含む。一実施形態では、第１のろう付けアセンブリ１０９が、加熱（ステップ１３０）に先立って、冷却用マイクロチャネル１０４を通して流れる流体が漏れることがないよ

う、基材 101 の形状に一致するように形作られる。基材は、これらに限られるわけではないが、ニッケル基合金、コバルト基合金、高強度鋼合金、又はこれらの組合せなど、任意の適切なるろう付け可能な組成物を含む。ガスタービンにおいては、冷却用マイクロチャネル 104 を有する基材 101 が、約 1600 °F ~ 約 2400 °F、約 1700 °F ~ 約 2300 °F、約 1800 °F ~ 約 2200 °F、或いはこれらの任意の組合せ、部分的組合せ、範囲、又は部分的範囲の動作温度に曝される。基材と同様又は実質的に同様な熱膨張係数を有するろう付け材料 107 を用意することで、動作時の膨張の相違に起因する応力を軽減することができる。

#### 【0020】

図 4 及び図 5 を参照すると、一実施形態では、メッシュ 201 が、焼結作業前の「未焼結」プリフォーム 203 へと押し込まれ（ステップ 210）、次いで加熱が行われ、第 2 のろう付けアセンブリ 209 が形成される（ステップ 220）。別の実施形態では、メッシュ 201 が、プリフォーム 203 の 2 つ以上の層の間に押し込まれ（ステップ 210）、次いで加熱が行われ、第 2 のろう付けアセンブリ 209 が形成される（ステップ 220）。

#### 【0021】

一実施形態では、加熱（ステップ 220）前に、「未焼結」状態のプリフォーム 203 はフェルト状材料を形成している。プリフォーム 203 は、少なくとも高融点合金、低融点合金及び結合剤を含む。別の実施形態では、高融点合金及び低融点合金の粉体が結合剤で一体に保持された形態である。プリフォーム 203 の加熱（ステップ 220）により、プリフォーム 203 が焼結され、結合剤が気化又は燃焼し、高融点合金、低融点合金、及びメッシュ 201 が互いに固定される。加熱（ステップ 220）は、プリフォーム 203 のろう付け温度よりも低い、高融点合金粉末及び低融点合金粉末を低融点合金の最小限の溶解で合体させるために十分に高い任意の適切な温度で実行される。さらに、別の実施形態では、プリフォーム 203 の加熱（ステップ 220）が、高融点合金とメッシュ 201 との結合をもたらす低融点合金の初期の溶解をもたらす。適切な温度として、これらに限られるわけではないが、約 1700 °F ~ 約 2200 °F、約 1800 °F ~ 約 2000 °F、約 1850 °F ~ 約 1950 °F、或いはこれらの任意の組合せ、部分的組合せ、範囲、又は部分的範囲が挙げられる。高融点合金は、基材 101 と同様又は実質的に同様であってよい。低融点合金は、例えば約 2000 °F など、高融点材料又は基材よりも下で溶解する材料を含む。

#### 【0022】

一実施形態では、低融点合金は、約 8.0 % ~ 約 8.7 % の Cr、約 9 % ~ 約 10 % の Co、約 5.25 % ~ 約 5.75 % の Al、約 0.9 % 以下（例えば、約 0.6 % ~ 約 0.9 %）の Ti、約 9.3 % ~ 約 9.7 % の W、約 0.6 % 以下（例えば、約 0.4 % ~ 約 0.6 %）の Mo、約 2.8 % ~ 約 3.3 % の Ta、約 1.3 % ~ 約 1.7 % の Hf、約 0.1 % 以下（例えば、約 0.07 % ~ 約 0.1 %）の C、約 0.02 % 以下（例えば、約 0.005 % ~ 約 0.02 %）の Zr、約 0.02 % 以下（例えば、約 0.01 % ~ 約 0.02 %）の B、約 0.2 % 以下の Fe、約 0.12 % 以下の Si、約 0.1 % 以下の Mn、約 0.1 % 以下の Cu、約 0.01 % 以下の P、約 0.004 % 以下の S、約 0.1 % 以下の Nb、残部のニッケルという公称重量 % によって特徴付けられる組成を有する。別の実施形態では、低融点合金は、約 19.0 % のクロム、約 0.03 % のホウ素、約 10 % のケイ素、約 0.1 % の炭素、残部のニッケルという公称の重量 % によって特徴付けられる組成を有する。

#### 【0023】

一実施形態では、高融点合金は、約 12 % のコバルト、約 6.8 % のクロム、約 4.9 % のタングステン、約 1.5 % のモリブデン、約 6.1 % のアルミニウム、約 6.3 % のタンタル、約 0.12 % の炭素、約 2.8 % のレニウム、約 1.2 % のハフニウム、残部のニッケルという公称の重量 % で特徴付けられる組成を有する。

#### 【0024】

10

20

30

40

50

第2のろう付けアセンブリ209が、基材101の溝103の上方に適用され（ステップ230）、基材101にろう付けされる（ステップ240）。メッシュ201が、第2のろう付けアセンブリ209の剛性を高め、ろう付け（ステップ240）の際の溝103への垂れ下がり、沈下、及び／又は垂下を軽減又は防止する。溝103の上方への第2のろう付けアセンブリ209のろう付け（ステップ240）が、基材101内の冷却用マイクロチャンネル104の上方にカバーを形成する。メッシュ201は、第2のろう付けアセンブリ209の中に残って、ろう付け物品の一部を形成し、或いはろう付けの最中又は後のタービンの動作の最中に吸収される（ステップ240）。一実施形態では、第2のろう付けアセンブリ209が、ろう付け（ステップ240）の前に、冷却用マイクロチャンネル104を通して流れる流体が漏れることがないように、基材101の形状に一致するように形作られる。

10

#### 【0025】

図6及び図7を参照すると、一実施形態では、溝103のうちの少なくとも1つが、ろう付け材料107に形成され、（ステップ310）、支持部材301が、ろう付け材料107の溝103内に固定され、第3のろう付けアセンブリ309が形成される（ステップ320）。一実施形態では、支持部材301が、基材101と同じ材料を含み、ろう付け材料107のろう付け温度を上回る溶融温度を有する。支持部材301は、溝103へのろう付け材料107の落ち込み、沈下、及び／又は垂下を軽減又は防止するための溝103内の任意の適切な位置に固定される（ステップ320）。適切な位置として、これらに限られるわけではないが、溝103の横部分303、溝103の上部305、又はこれら

20

#### 【0026】

支持部材301を溝103内に固定（ステップ320）した後で、第3のろう付けアセンブリ309が、基材101の上方に適用される（ステップ330）。第3のろう付けアセンブリ309は、適用（ステップ330）の前に、冷却用マイクロチャンネル104を通して流れる流体が漏れることがないように、基材101の形状に一致するように形作られる。一実施形態では、第3のろう付けアセンブリ309が適用（ステップ330）されるとき、第3のろう付けアセンブリ309の溝103のうちの少なくとも1つが、基材101の溝103のうちの少なくとも1つに対応するように配置される。全体として、第3のろう付けアセンブリ309及び基材101の間の対応する溝103が、冷却用マイクロチャンネル104を形成する。別の実施形態では、第3のろう付けアセンブリ309が適用（ステップ330）されるとき、第3のろう付けアセンブリ309の溝103のうちの少なくとも1つが、基材101の1以上の溝103に対応しないように配置される。基材101又は第3のろう付けアセンブリ309の対応しない各々の溝103が、別々の冷却用マイクロチャンネル104を形成する。別の実施形態では、基材101が、溝103を備えない。第3のろう付けアセンブリ309を溝103を持たない基材101へと適用（ステップ330）することで、基材101に溝103を形成することなく冷却用マイクロチャンネル104を形成することができる。

30

#### 【0027】

図8を参照すると、別の実施形態では、支持部材301が、ろう付け材料107の溝103内に配置及び／又は固定されて第3のろう付けアセンブリ309を形成する単一の金属製の形態を含む。例えば、一実施形態では、支持部材301が、溝103内に配置されたマイクロチューブ311である。マイクロチューブ311は、ろう付け材料107よりも高い溶融温度を有し、基材101への第3のろう付けアセンブリ309のろう付け（ステップ340）の際に、溝103内に固定（ステップ320）される。溝103内に固定されたマイクロチューブ311が、ろう付け物品において冷却用マイクロチャンネル104を形成する。マイクロチューブ311は、これらに限られるわけではないが、円形、正方形、矩形、三角形、任意の他の多角形、又はこれらの組合せなど、任意の適切な形状を備える。別の実施形態では、マイクロチューブ311の形状及び／又はサイズが、マイクロチューブ311の長さに沿って変化する。

40

50

## 【 0 0 2 8 】

支持部材 3 0 1 は、ろう付け（ステップ 3 4 0）の際に溝 1 0 3 の形状を維持するための任意の適切な材料を含む。適切な材料として、これらに限られるわけではないが、セラミック、金属合金、又はこれらの組合せが挙げられる。例えば、一実施形態では、支持部材 3 0 1 がセラミックを含み、高い温度でのろう付け（ステップ 3 4 0）の際に基材 1 0 1 にろう付け（ステップ 3 4 0）されることがない。別の例では、支持部材 3 0 1 が金属合金を含み、第 3 のろう付けアセンブリ 3 0 9 のろう付け材料 1 0 7 及び支持部材 3 0 1 の両者が、高い温度でのろう付け（ステップ 3 4 0）の際に基材 1 0 1 にろう付け（ステップ 3 4 0）される。

## 【 0 0 2 9 】

10

本発明を、好ましい実施形態を参照して説明したが、それらの構成要素について、本発明の技術的範囲から外れることなく、種々の変更及び均等物による置き換えが可能であることを、当業者であれば理解できるであろう。さらに、多数の変更を、本発明の教示の本質的な範囲から逸脱することなく、特定の状況又は材料を本発明の教示に合わせるために行うことができる。したがって、本発明は、本発明を実行するために考えられる最良の態様として開示された特定の実施形態に限られず、むしろ本発明は、添付の特許請求の範囲の技術的範囲に包含されるすべての実施形態を含む。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 0 】

- 1 0 0    ろう付け方法
- 1 0 1    基材
- 1 0 2    基材
- 1 0 3    溝
- 1 0 4    冷却用マイクロチャネル
- 1 0 5    支持部材
- 1 0 7    ろう付け材料
- 1 0 9    第 1 のろう付けアセンブリ
- 2 0 3    プリフォーム
- 2 0 9    第 2 のろう付けアセンブリ
- 3 0 1    支持部材
- 3 0 3    溝 1 0 3 の横部分
- 3 0 5    溝 1 0 3 の上部
- 3 0 9    第 3 のろう付けアセンブリ
- 3 1 1    マイクロチューブ

20

30



【図 1】

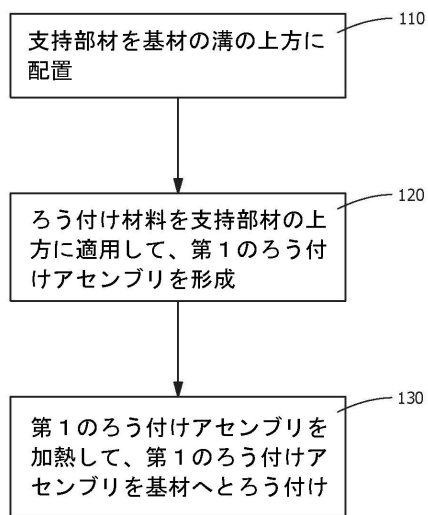


FIG. 1

【図 2】

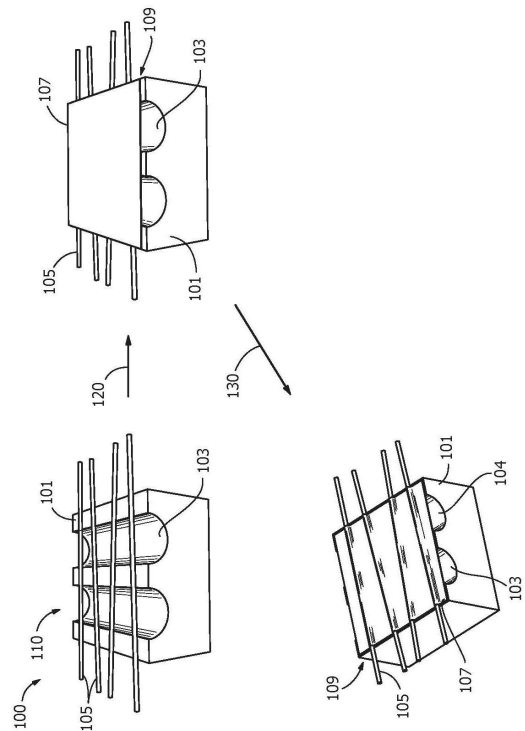


FIG. 2

【図 3】

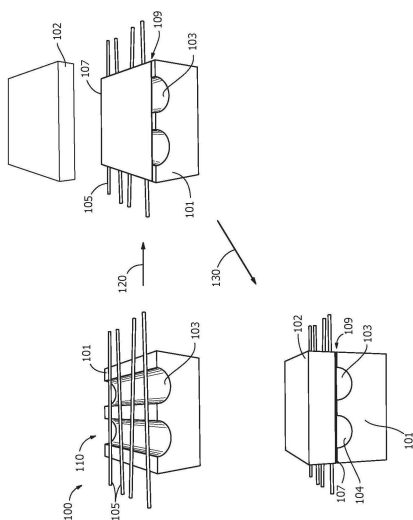


FIG. 3

【図 4】

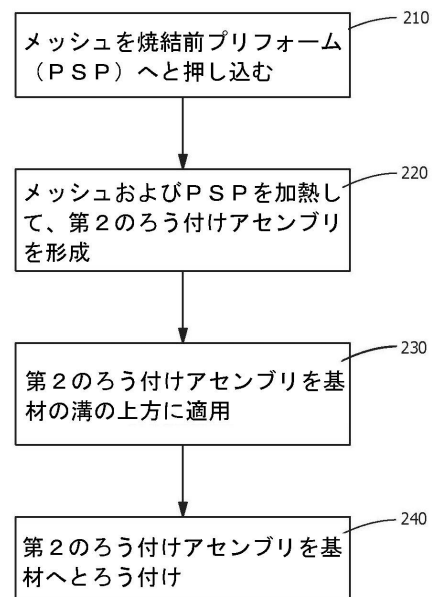


FIG. 4

【図 5】

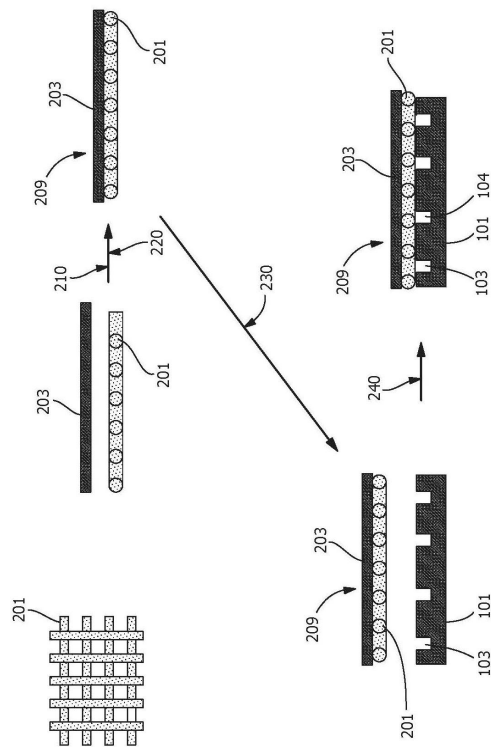


FIG. 5

【図 6】

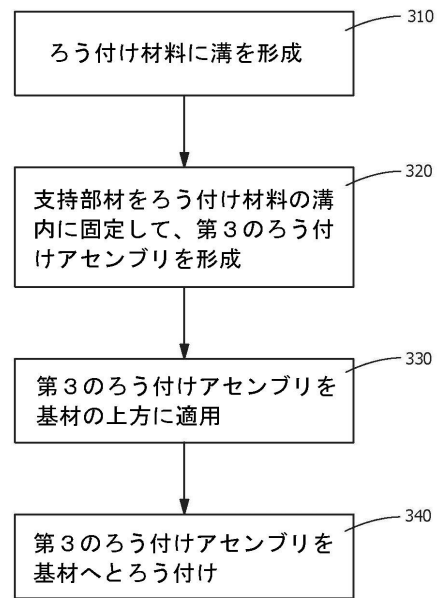


FIG. 6

【図 7】

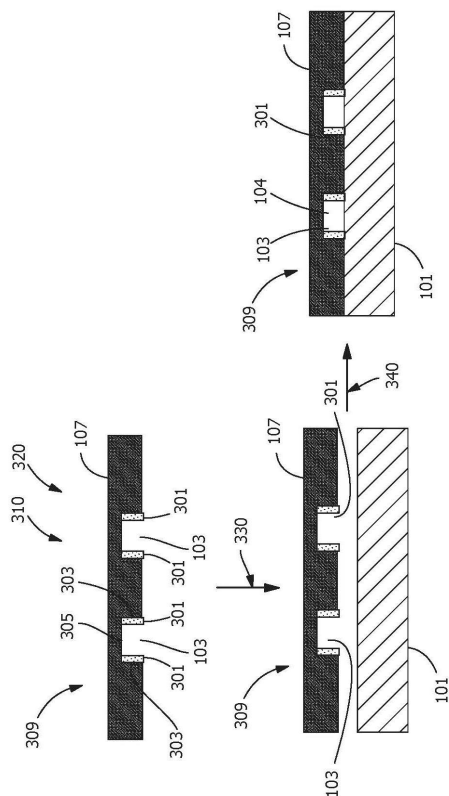


FIG. 7

【図 8】

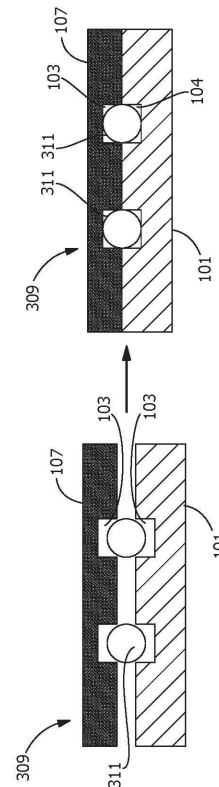
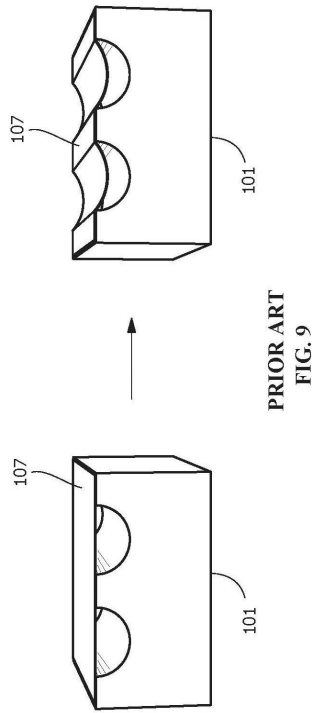


FIG. 8

【 図 9 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>F 0 1 D</i>	<i>5/08</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 C</i>	<i>7/00</i>	<i>D</i>
<i>F 0 1 D</i>	<i>5/18</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 C</i>	<i>7/18</i>	<i>A</i>
<i>F 0 1 D</i>	<i>9/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 D</i>	<i>5/08</i>	
<i>B 2 3 K</i>	<i>35/30</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 D</i>	<i>5/18</i>	
<i>C 2 2 C</i>	<i>19/05</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 D</i>	<i>9/02</i>	<i>1 0 2</i>
			<i>B 2 3 K</i>	<i>35/30</i>	<i>3 1 0 D</i>
			<i>C 2 2 C</i>	<i>19/05</i>	<i>B</i>

- (72)発明者 スリカンス・チャンドリュドゥ・コッティリンガム  
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番
- (72)発明者 ベンジャミン・ボール・レイシー  
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番
- (72)発明者 ジョン・ウェズリー・ハリス、ジュニア  
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番
- (72)発明者 ブライアン・リー・トリソン  
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番

審査官 竹下 和志

- (56)参考文献 特開昭52-54810(JP,A)  
特開2002-301589(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B 2 3 K 1 / 0 0 - 3 / 0 8  
C 2 2 C 1 9 / 0 5