

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6334180号  
(P6334180)

(45) 発行日 平成30年5月30日 (2018. 5. 30)

(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018. 5. 11)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 3 K 3/06 (2006. 01)

B 2 3 K 3/06 G

B 2 3 K 1/18 (2006. 01)

B 2 3 K 1/18 D

B 2 3 K 101/14 (2006. 01)

B 2 3 K 101:14

B 2 3 K 103/04 (2006. 01)

B 2 3 K 103:04

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2014-13856 (P2014-13856)  
 (22) 出願日 平成26年1月29日 (2014. 1. 29)  
 (65) 公開番号 特開2014-147973 (P2014-147973A)  
 (43) 公開日 平成26年8月21日 (2014. 8. 21)  
 審査請求日 平成29年1月20日 (2017. 1. 20)  
 (31) 優先権主張番号 13/755, 930  
 (32) 優先日 平成25年1月31日 (2013. 1. 31)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 390041542  
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3  
 4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1  
 番  
 (74) 代理人 100137545  
 弁理士 荒川 聡志  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100129779  
 弁理士 黒川 俊久  
 (74) 代理人 100113974  
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ろう付け方法及びプレートアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ろう付け方法であって、  
チューブ上にろう付けフォイルを配置し、次に  
ろう付けフォイルをチューブに固定してろう付け可能なチューブを形成し、次に  
プレートアセンブリのプレートが備えている通路にろう付け可能なチューブを通し、ろう  
付け可能なチューブを通路の周囲においてろう付けフォイルで包囲し、ろう付け可能なチ  
ューブをプレートに配置し、その後  
プレートをろう付け可能なチューブにろう付けする  
 ことを含んでおり、  
 固定がタック溶接した後に加熱することによって行われ、加熱が、704 ~ 1204  
 (1300 °F ~ 2200 °F) であって、ろう付け可能なチューブのろう付け温度未満  
 の温度で1分 ~ 30分間行われる、ろう付け方法。

【請求項 2】

固定が炉内で行われ、炉がろう付けフォイルのろう付け温度の111 (200 °F)  
 以内の温度を有する、請求項1記載のろう付け方法。

【請求項 3】

さらに、ろう付けフォイルを配置する前にろう付けフォイルを所定の長さに切断するこ  
 とを含む、請求項1又は請求項2記載のろう付け方法。

【請求項 4】

ろう付けをろう付け時間の間行い、ろう付け時間が1分～30分である、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】

設置することが、ろう付け可能なチューブをプレートアセンブリ内に機械的に固定することを含む、請求項1乃至4のいずれか1項記載のろう付け方法。

【請求項6】

プレートアセンブリが流体を収容するように配列され配置される、請求項1乃至5のいずれか1項記載のろう付け方法。

【請求項7】

プレートアセンブリは流体の漏れがない、請求項1乃至6のいずれか1項記載のろう付け方法。

10

【請求項8】

プレートアセンブリの流体の漏れを検査することを含む、請求項1乃至7のいずれか1項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、製作方法及び製作されたアセンブリに関する。より特定的には、本発明は、ろう付け方法及びろう付けされた構成部品を含むアセンブリに関する。

20

【背景技術】

【0002】

ある種の構成部品を製作するためのろう付けは課題を提示する可能性がある。幾つかの構成部品はその部品の材料及び／又は部分の間に、互いに固定するために必要とされる継ぎ目を有する可能性がある。かかる構成部品は、例えば熱交換器及びマイクロミキサーのようなチューブ-プレート構成部品に存在する。

【0003】

大量のかかる継ぎ目を一時にろう付けする従来の試みでは（例えば、約100本ものチューブを約2、4又はそれ以上のプレート間にろう付けする場合など）費用のかかる相当な再加工が必要とされている。かかる再加工は部分的に厳しい許容範囲に起因する（例えば、ニッケルろう付けのギャップ範囲は約0.0005インチ～約0.004インチである）。チューブとプレートの機械加工作業をこれらの許容範囲内に維持するのは困難である。厳しい許容範囲のために、追加の変動原因を導入するのは望ましくないであろう。

30

【0004】

追加の変動の導入を防止する機械加工作業のため、ろう付けにより導入される追加の変動は殊に望ましくない。公知のろう付け方法ではチューブをプレートに固定するためにろう付けペーストを使用する。しかしながら、かかるろう付けペーストは手作業で適用しなければならず、高価となる可能性があり、ろう付けペーストの配置が一定しない可能性があり、ろう付けペーストの量が一定しない可能性があり、またしばしば構成部品の片側のみに適用される可能性があり、これはギャップを通して流れるろう付けペーストの毛管作用に依存する可能性がある。従って、この流れはギャップの大きさに依存し、これもまた変動する可能性がある。これらの一貫性のなさのため、決められた許容範囲を超える変動に至る可能性がある。かかる変動を改善するために、高価な再ろう付け工程を使用する可能性がある。かかる再ろう付け工程を回避することは望ましいであろう。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第7685716号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 6 】

上記欠点の 1 以上をもたないろう付け方法及びろう付けされた構成部品は当技術分野で望ましいであろう。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

ある代表的な実施形態では、ろう付け方法は、ろう付けフォイルを第 1 の被加工物上に配置し、次いでろう付けフォイルを第 1 の被加工物に固定してろう付け可能な構成部品を形成し、その後ろう付け可能な構成部品に近接して第 2 の被加工物を配置し、次に第 2 の被加工物をろう付け可能な構成部品にろう付けすることを含んでいる。固定することには、メッキ、タック溶接、焼結又はこれらの組合せが含まれる。

10

## 【 0 0 0 8 】

別の代表的な実施形態では、ろう付け方法は、ろう付けフォイルをチューブ上に配置し、次にろう付けフォイルをチューブに固定してろう付け可能なチューブを形成し、その後プレートアセンブリのプレートをろう付け可能なチューブに近接して配置し、次いでプレートをろう付け可能なチューブにろう付けすることを含んでいる。固定することには、メッキ、タック溶接、焼結又はこれらの組合せが含まれる。

## 【 0 0 0 9 】

もう 1 つ別の代表的な実施形態では、プレートアセンブリは、プレートと、チューブに固定されたるろう付けフォイルによりプレートにろう付けされたチューブとを含んでいる。ろう付けフォイルをチューブに固定することには、メッキ、タック溶接、焼結又はこれらの組合せが含まれる。

20

## 【 0 0 1 0 】

本発明のその他の特徴及び利点は、例として本発明の原理を示す添付の図面を参照した好ましい実施形態に関する以下のより詳細な説明から明らかとなる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 は、本開示に従う代表的なろう付け方法の概略図を示す。

【図 2】図 2 は、本開示に従う燃焼器における代表的なプレートアセンブリの断面図を示す。

【図 3】図 3 は、本開示に従う図 2 に示した燃焼器におけるプレートアセンブリの 1 つの実施形態の拡大図を示す。

30

【図 4】図 4 は、本開示に従う図 2 に示した燃焼器におけるプレートアセンブリの 1 つの実施形態の拡大図を示す。

【図 5】図 5 は、本開示に従う図 2 に示した燃焼器におけるプレートアセンブリの 1 つの実施形態の拡大図を示す。

## 【 0 0 1 2 】

可能な限り、全図面を通じて同じ参照番号を用いて同じ部分を示す。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 3 】

代表的なろう付け方法及びプレートアセンブリが提供される。本開示の実施形態は、例えば、本明細書に開示されている特徴の 1 以上を含まないろう付け方法と比較して、所定の許容範囲内で構成部品の歩留まりを改良し、再ろう付けに伴うコストを低減又は削減し、（例えば、ギャップの高まった精度のため）ろう付けされた継ぎ目の品質と強度を上昇させ、所定の位置（例えば、継ぎ目）への制御された量のろう付け材料の適用を可能にし、約 100% の第 1 時間降伏を提供し、他の場合には（例えば、検査のために）アクセスすることができない領域でのろう付けを可能にし、複雑なアセンブリの単一工程のろう付けを可能にし又はこれらの組合せをもたらす。

40

## 【 0 0 1 4 】

図 1 を参照して、一実施形態では、ろう付け方法 100 は、ろう付けフォイルを第 1 の被加工物上に配置し（工程 102）、次いでろう付けフォイルを第 1 の被加工物に固定す

50

ることにより（工程 104）、ろう付け可能な構成部品を形成し、その後第2の被加工物をろう付け可能な構成部品に近接して配置し（工程 106）、次に第2の被加工物をろう付け可能な構成部品にろう付けする（工程 108）ことを含んでいる。固定すること（工程 104）には、メッキ、タック溶接、焼結又はこれらの組合せが含まれる。

#### 【0015】

ろう付けフォイルはニッケル基ろう付け合金のような任意の適切なろう付け材料である。一実施形態では、ろう付けフォイルは、図4～図5に関連して以下にさらに記載するように予備焼結フォイル54である。適切な材料としては、限定されることはないが、重量基準で、約79.9%のNi、約15%のCr、約3.6%のB、及び約1.5%のFeを有する拡散ろう付け合金、並びに重量基準で、約70.9%のNi、約19%のCr、及び約10.1%のSiを有するホウ素を含まないろう付け合金がある。一実施形態では、ろう付けフォイルは所定のろう付け温度、例えば、約1500°F～約2300°F、約1800°F～約2300°F、約2000°F～約2300°F、約2100°F～約2200°F、約2000°F～約2100°F、約1500°F～約1800°F、約1500°F、約1800°F、約2000°F、約2050°F、約2100°F、約2150°F、その任意の適切な組合せ、下位の組合せ、範囲又は下位の範囲を有する。

10

#### 【0016】

ろう付けフォイルはろう付けを可能にする任意の適切な厚さを含む。一実施形態では、ろう付けフォイルは約2ミルの厚さを有する。一実施形態では、ろう付けフォイルを配置すること（工程 102）は、ろう付けフォイルを所定の長さ及び/又は幅に切断することを含む。切断されたろう付けフォイルを、1以上のチューブ（例えば、約1/4インチのような外径を有する）と1以上のプレートとの間の継ぎ目のような所定の位置に配置する。加えて又は代わりに、所定の長さ及び/又は幅を有する予め切断されたろう付けフォイルを使用する。

20

#### 【0017】

チューブ及びプレートは、任意の適切な材料、例えばステンレス鋼、ニッケル基合金、鉄基合金又はその他任意の適切な金属若しくは金属性材料を含む。1つの適切なニッケル基合金は、重量基準で、約5%の鉄、約20%～約23%のクロム、約0.5%以下のケイ素、約8%～約10%のモリブデン、約0.5%以下のマンガン、約0.1%以下の炭素、及び残部のニッケルという組成を有する。別の適切なニッケル基合金は、重量基準で、約15.5%のクロム、約8%の鉄、約0.5%以下のケイ素、約1%のマンガン、約0.15%以下の炭素、約0.5%以下の銅、約0.015%以下のイオウ、及び残部のニッケルという組成を有する。1つの適切な鉄基合金は、重量基準で、約0.003%以下の炭素、約2%以下のマンガン、約0.045%以下のリン、約0.03%以下のイオウ、約0.75%以下のケイ素、約18%～約20%のクロム、約8%～約12%のニッケル、約0.1%以下の窒素、及び残部の鉄という組成を有する。

30

#### 【0018】

固定（工程 104）は、ろう付けフォイルを第1の被加工物上の所定の位置にろう付け可能な構成部品として少なくとも一時的に維持する。この固定（工程 104）のための適切な技術としては、限定されることはないが、タック溶接（例えば、ポークタック又は抵抗スポット溶接）とそれに続くろう付けフォイルのろう付け温度未満の焼結温度での焼結、電気メッキ、無電解メッキ、中間メッキ法又はこれらの組合せがある。

40

#### 【0019】

固定すること（工程 104）により、ろう付けフォイル及び第1の被加工物をろう付け可能な構成部品として所定の位置に維持し、ろう付け可能な構成部品が第2の被加工物に対して所定の位置に配置されることが可能になる。

#### 【0020】

一実施形態では、固定すること（工程 104）には、無電解メッキ及び/又は電気メッキのようなメッキが含まれる。メッキする実施形態では、固定すること（工程 104）は

50

、望ましくない位置のメッキを防ぐためにマスクする工程を含み、中間層（例えば、純粋又は実質的に純粋なニッケル層）の設置を含む。

#### 【 0 0 2 1 】

一実施形態では、固定すること（工程 1 0 4 ）には、タック溶接と、それに続く焼結温度での焼結が含まれる。一実施形態では、焼結温度はろう付け温度より約 2 0 0 ° F 低いか、ろう付け温度より約 1 0 0 ° F 低いか、ろう付け温度より約 5 0 ° F 低いか、ろう付け温度より約 5 0 ° F ~ 約 2 0 0 ° F 低いか、ろう付け温度より約 5 0 ° F ~ 約 1 0 0 ° F 低いか、ろう付け温度より約 1 0 0 ° F ~ 約 2 0 0 ° F 低いか又は任意の適切な組合せ、下位の組合せ、範囲、若しくは下位の範囲である。加えて又は代わりに、焼結温度は約 1 3 0 0 ° F ~ 約 2 2 0 0 ° F、約 1 3 0 0 ° F ~ 約 2 0 0 0 ° F、約 1 3 0 0 ° F ~ 約 1 8 0 0 ° F、約 1 3 0 0 ° F ~ 約 1 6 0 0 ° F、約 1 5 0 0 ° F ~ 約 1 8 0 0 ° F、約 1 8 0 0 ° F ~ 約 2 1 0 0 ° F 又は任意の適切な組合せ、下位の組合せ、範囲、若しくは下位の範囲である。

10

#### 【 0 0 2 2 】

一実施形態では、固定すること（工程 1 0 4 ）には、ろう付け可能な構成部品を、約 1 分 ~ 約 3 0 分、約 5 分 ~ 約 1 5 分、約 5 分 ~ 約 1 0 分、約 1 0 分 ~ 約 1 5 分、約 1 5 分 ~ 約 3 0 分、約 1 分、約 5 分、約 1 0 分、約 1 5 分、約 3 0 分又は任意の適切な組合せ、下位の組合せ、範囲、若しくは下位の範囲のような所定の持続時間、炉内に配置することが含まれる。

#### 【 0 0 2 3 】

挿入又は組立を可能にする任意の適切な技術に従って第 2 の被加工物をろう付け可能な構成部品と共に配置する（工程 1 0 6 ）。適切な技術には、限定されることはないが、機械的な結合の使用、留め具の使用、接着剤の使用、結合部品の使用、スロットの使用、固定具の使用又はこれらの組合せがある。第 2 の被加工物がプレートであり、ろう付け可能な構成部品がろう付け可能なチューブである一実施形態では、ろう付け可能なチューブが（例えば、熱により）膨張できる場合、ろう付け可能なチューブはプレート（又は図 2 を参照して以下に記載するように、複数のプレート又はプレートアセンブリ 1 1 の一部分）内に挿入される。この膨張により、ろう付け可能なチューブは、例えばろう付け（工程 1 0 8 ）の開始前、所定の位置に固定される。

20

#### 【 0 0 2 4 】

ろう付け（工程 1 0 8 ）は、ろう付け温度及び / 又はろう付け時間のような任意の適切な技術及び / 又は作動パラメーターを含む。一実施形態では、ろう付け（工程 1 0 8 ）はろう付けペーストを使用することなく行われる。一実施形態では、ろう付け（工程 1 0 8 ）は単一工程のろう付け方法であり、複数のろう付け工程の統合が可能である。一実施形態では、ろう付け温度は約 1 5 0 0 ° F ~ 約 2 3 0 0 ° F、約 1 5 0 0 ° F ~ 約 2 3 0 0 ° F、約 1 5 0 0 ° F ~ 約 1 8 0 0 ° F、約 2 0 0 0 ° F ~ 約 2 3 0 0 ° F、約 1 8 0 0 ° F ~ 約 2 3 0 0 ° F、約 1 8 0 0 ° F ~ 約 2 1 0 0 ° F 又は任意の適切な組合せ、下位の組合せ、範囲又は下位の範囲である。一実施形態では、ろう付け時間は約 1 分 ~ 約 3 0 分、約 5 分 ~ 約 3 0 分、約 1 5 分 ~ 約 3 0 分、約 2 0 分 ~ 約 3 0 分、約 1 0 分、約 1 5 分、約 2 0 分、約 3 0 分又は任意の適切な組合せ、下位の組合せ、範囲又は下位の範囲である。

30

40

#### 【 0 0 2 5 】

図 2 を参照して、方法 1 0 0 によって形成されるプレートアセンブリ 1 1 の一実施形態では、第 1 の被加工物はろう付け可能なチューブであるろう付け可能な構成部品により形成されたチューブ 2 0 であり、第 2 の被加工物はプレート 3 2 である。例えば、ケーシング 1 2 は、プレートアセンブリ 1 1 の少なくとも一部分を形成する燃焼器 1 0 を広く包囲し、燃焼器 1 0 に向かって流れる作動流体 1 4 を収容する。ケーシング 1 2 は一端にエンドカバー 1 6 を含んでいて、燃料、希釈剤、及び / 又はその他の添加物を燃焼器 1 0 に供給するための界面を提供する。流体導管 1 8 はエンドカバー 1 6 からチューブ 2 0 まで概して軸方向に延びる。流体導管 1 8 はチューブ 2 0 及び燃料源（図には示してない）と流

50

体連通している。

【 0 0 2 6 】

一実施形態では、ライナー 2 2 がチューブ 2 0 の少なくとも一部分を広く包囲し、概してチューブ 2 0 の下流に延びる。ライナー 2 2 は少なくとも部分的にチューブ 2 0 の下流に燃焼チャンバ 2 4 を画定する。ケーシング 1 2 はチューブ 2 0 及び / 又はライナー 2 2 を円周方向に包囲して、例えば、チューブ 2 0 及びライナー 2 2 を少なくとも部分的に包囲する環状通路 2 6 を画定する。これにより、作動流体 1 4 はライナー 2 2 の外側に沿って環状通路 2 6 を通って流れ、ライナー 2 2 に対流冷却を提供することが可能になる。作動流体 1 4 がエンドカバー 1 6 に到達すると、作動流体 1 4 は方向を逆転し、チューブ 2 0 の少なくとも一部分を通して流れ、そこで燃料と混合された後燃焼チャンバ 2 4 中に射出される。チューブ 2 0 は一般に、下流端 3 0 から軸方向に離れた上流端 2 8 を含んでいる。チューブ 2 0 は 1 以上のプレート 3 2 にろう付けされる。プレート 3 2 は概して半径方向で円周方向に延びる。

10

【 0 0 2 7 】

図 3 は、図 2 に示した燃焼器 1 0 内のプレートアセンブリ 1 1 の拡大概略図である。一実施形態では、通路 4 2 がプレート 3 2 を通って概して軸方向に延びている。通路 4 2 は任意の大きさ又は形状である。チューブ 2 0 はプレート 3 2 を通って概して軸方向に延びている。チューブ 2 0 の特定の形状、大きさ、数、及び配列は燃焼器 1 0 の作動パラメーターに対応する。

【 0 0 2 8 】

20

プレートアセンブリ 1 1 はマイクロミキサー、熱交換器、及び / 又はその他の応用に適した任意の特徴を含んでいる。図 4 ~ 図 5 は、図 2 に示した燃焼器 1 0 内のプレートアセンブリ 1 1 の実施形態の拡大概略図である。一実施形態では、プレートアセンブリ 1 1 は、チューブ 2 0 の 1 以上の部分を少なくとも部分的に包囲し、ろう付け（工程 1 0 8 ）によりチューブ 2 0 をプレート 3 2 に連結する予備焼結フォイル 5 4 を含んでいる。一実施形態では、チューブ 2 0 及びプレートは、1 以上の T 字状の継ぎ目として、例えば、約 4 の継ぎ目、約 6 の継ぎ目、約 1 2 の継ぎ目又はその他の任意の適切な数に配列されている。さらに別の実施形態では、予備焼結フォイル 5 4 は流体漏出からチューブ 2 0 をシールする。

【 0 0 2 9 】

30

好ましい実施形態を参照して本発明を説明して来たが、当業者には理解されるように、本発明の範囲から逸脱することなく様々な変更をなし得、またその要素に代えて等価物を使用し得る。加えて、個々の状況又は材料を本発明の教示に適合させるべく、本発明の本質的な範囲から逸脱することなく多くの修正をなし得る。従って、本発明は、本発明を実施する上で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定されることはなく、後記特許請求の範囲の範囲内に入る全ての実施形態を包含する。

【図 1】

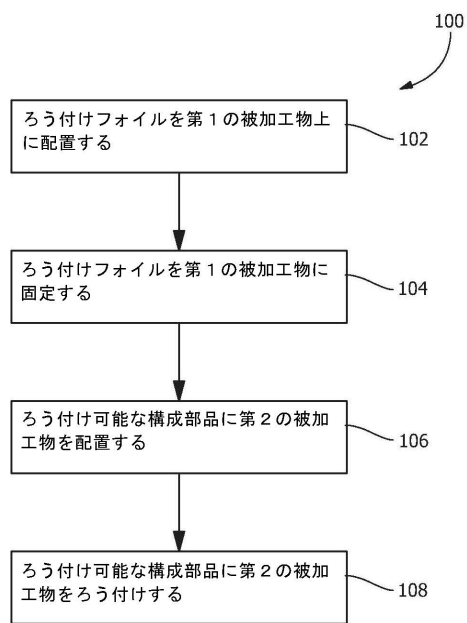


FIG. 1

【図 2】

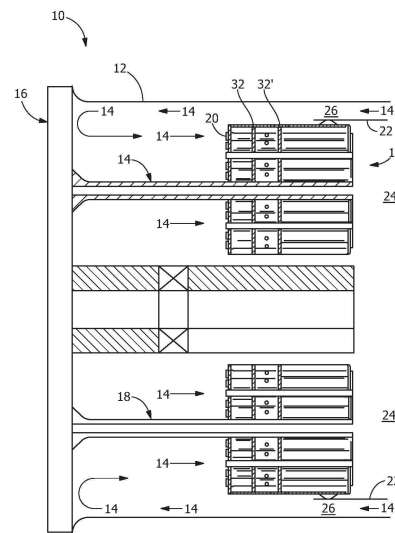


FIG. 2

【図 3】

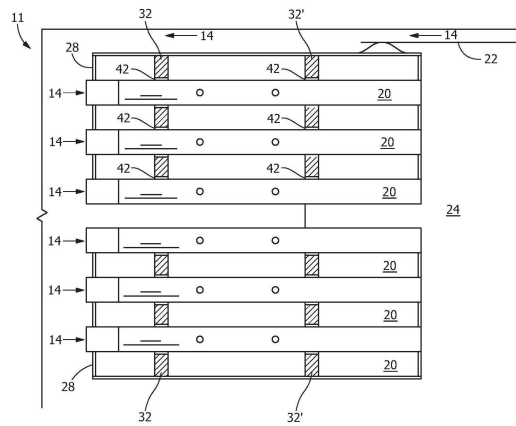


FIG. 3

【図 4】

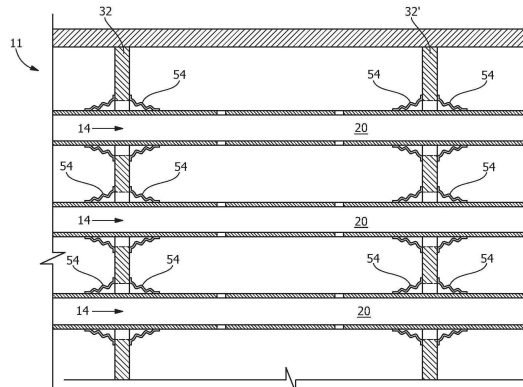


FIG. 4





---

フロントページの続き

- (72)発明者 デイヴィッド・エドワード・シック  
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615-4614、グリーンヴィル、ガーリングトン  
・ロード、300番
- (72)発明者 スリカンス・チャンドルドゥ・コッティリンガム  
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615-4614、グリーンヴィル、ガーリングトン  
・ロード、300番
- (72)発明者 ジョニー・フランクリン・マックコナヘイ  
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615-4614、グリーンヴィル、ガーリングトン  
・ロード、300番
- (72)発明者 ヤン・キューイ  
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州・29615-4614、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・29615-4614、グリーンヴィル、ガーリングトン  
・ロード、300番

審査官 村上 聡

- (56)参考文献 特開平04-143066(JP,A)  
特開2007-185709(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 3/06  
B23K 1/18  
B23K 101/14  
B23K 103/04