

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5115942号
(P5115942)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int. Cl.	F I				
HO 1 M 8/04 (2006.01)	HO 1 M	8/04		N	
HO 1 M 8/10 (2006.01)	HO 1 M	8/04		Z	
BO 8 B 9/02 (2006.01)	HO 1 M	8/10			
B 2 3 K 1/00 (2006.01)	BO 8 B	9/02		Z	
B 2 3 K 1/19 (2006.01)	B 2 3 K	1/00	3 3 O G		
請求項の数 2 (全 9 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号	特願2001-250156 (P2001-250156)	(73) 特許権者	000120249 白井国際産業株式会社 静岡県駿東郡清水町長沢131番地の2
(22) 出願日	平成13年8月21日(2001.8.21)	(74) 代理人	100123869 弁理士 押田 良隆
(65) 公開番号	特開2003-59520 (P2003-59520A)	(72) 発明者	渡邊 伊吉 静岡県沼津市西浦九連187
(43) 公開日	平成15年2月28日(2003.2.28)	(72) 発明者	高橋 輝久 静岡県三島市西旭ヶ丘4045-18
審査請求日	平成20年8月19日(2008.8.19)	審査官	原 賢一
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 燃料電池用配管およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

切断工程、成形工程、穿孔工程、仮付け工程、ろう付・固溶体化熱処理工程のいずれか必要な工程と内面清浄化処理工程とからなる製造ラインにより製造されるステンレス鋼製の燃料電池用配管であって、前記内面清浄化処理工程で端面を含む少なくとも管内面に付着する金属粉を溶解除去する清浄化処理を施した後に、化学Niめっき工程で端面を含む少なくとも管内面に化学Niめっきを施してなる燃料電池用配管。

【請求項2】

切断工程、成形工程、穿孔工程、仮付け工程、ろう付・固溶体化熱処理工程のいずれか必要な工程と内面清浄化処理工程とからなる製造ラインによりステンレス鋼製の燃料電池用配管を製造する方法において、前記内面清浄化処理工程で端面を含む少なくとも管内面に付着する金属粉を溶解除去する清浄化処理を施した後、化学Niめっき工程で端面を含む少なくとも管内面に化学Niめっきを施すことを特徴とする燃料電池用配管の製造方法

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池、特に固体高分子型燃料電池のシステムに用いられる配管とその製造方法に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

地球温暖化、有害物質による大気汚染または化石燃料の埋蔵量の減少に伴うエネルギー問題の対策の一環として燃料電池の開発が進められている。特に燃料電池自動車については、厳しい走行条件への適合のみならず経済性、効率性等の改善が求められている。

自動車搭載用として最有力視されている固体高分子型燃料電池は、水素と酸素を反応させ、その際に生成する電気エネルギーを取出すもので、水素イオンを選択的に透過するイオン交換膜を電極で挟み込み、負極側に水素、正極側に酸素をそれぞれ流す構造となっている。このイオン交換膜は、一般的に50～200μm程度の非常に薄い膜で形成されているため、配管システム内の異物により破壊され易いばかりでなく、電極における触媒反応を阻害する鉄、銅やアルミニウム等のイオンが配管内に残留していたり、新たに発生することにより性能を低下させるため、配管内は異物の残留が極めて少なく、触媒反応を損なうイオンが残留しない清浄な状態が求められている。

10

【0003】

この燃料電池用配管には、SUS304やSUS316等のオーステナイト系ステンレス鋼が用いられ、内面を清浄化するため酸洗や電解研磨等を施し、超純水で十分洗浄された高価な配管材料が使用されている。また、フレア等の配管接続部および曲げ加工部等の塑性加工を受ける部位は、残留応力による応力腐食を避けるため、接続用の管端末部を成形したり曲げ加工を施さずに、内面を清浄化した高価な継手部品等を多数組合わせて用い接続して配管を構成している。さらに、これらの配管材料は、溶接時の熱影響によって鋭敏化した部分の腐食が進むのを避けるため、一切の熱が付加されないよう配慮されている。このような燃料電池用配管は、一般にステンレス配管専用（鉄などの他の材料の製品は一切加工しない）設備で切断、端末成形、穿孔、曲げ等の加工が施され、清浄化処理された後、予め清浄化処理された継手部品等を組付けて配管システムを製造している。

20

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、ステンレス配管専用設備で燃料電池用配管を製造する従来の方法では、配管設計や製造に制約を受けるばかりか、配管システム価格が非常に高価なものとなるという問題があった。

本発明は、このような従来の問題を解決するためになされたもので、内面が清浄でかつ触媒反応に支障を及ぼすような有害イオンの残留や発生がなく、さらには応力腐食を生じさせるような鋭敏化した組織のない品質良好な燃料電池用配管と、この品質良好な燃料電池用配管をステンレス配管専用設備以外の通常の鋼管等の配管製造設備により安価に提供することができる燃料電池用配管の製造方法を提案することを目的とするものである。

30

【0005】**【課題を解決するための手段】**

本発明に係る燃料電池用配管は、切断工程、成形工程、穿孔工程、仮付け工程、ろう付・固溶体化熱処理工程のいずれか必要な工程と内面清浄化処理工程とからなる製造ラインにより製造されるステンレス鋼製の燃料電池用配管であって、前記内面清浄化処理工程で端面を含む少なくとも管内面に付着する金属粉を溶解除去する清浄化処理を施した後に、化学Niめっき工程で端面を含む少なくとも管内面に化学Niめっきを施すことによって、端面を含む少なくとも管内面に金属イオンの生成を防止することを特徴とするものである。

40

また、上記燃料電池用配管の製造方法は、切断工程、成形工程、穿孔工程、仮付け工程、ろう付・固溶体化熱処理工程のいずれか必要な工程と内面清浄化処理工程とからなる製造ラインによりステンレス鋼製の燃料電池用配管を製造する方法において、前記内面清浄化処理工程で端面を含む少なくとも管内面に付着する金属粉を溶解除去する清浄化処理を施した後、化学Niめっき工程で端面を含む少なくとも管内面に化学Niめっきを施すことを特徴とするものである。

本発明において、前記成形工程にて端末成形および曲げ加工を施した後、付属部品を管に取付ける場合は、仮付け溶接後、固溶体化熱処理工程にてろう付けを行うことを好まし

50

い態様とし、さらに、前記ろう付け手段としては、水素雰囲気中または真空中にてニッケルろう付けする方法を用いることを好ましい態様とするものである。

なお、ここでいう固溶体化熱処理とは、JIS B 6905「金属製品熱処理用語」の番号1611記載の「溶体化処理」を完璧に実施することをいうのではなく、Niろう付け時の1000を超える加熱により仮付け溶接の加熱で生じた結晶粒界付近の炭化クロムをオーステナイト結晶粒内の固溶を促進させ、完全なる急冷はできなくても、溶体化処理された組織に類似させて鋭敏化していない組織を得る熱処理のことをいう。

また、Niろう付けとしては、例えば特開2000-219389、特開2000-218390等に記載されている方法を用いることができる。

【0006】

本発明において、内面清浄化処理工程で端面を含む少なくとも管内面に付着する金属粉を溶解除去する清浄化処理を施すこととしたのは、以下に記載する理由による。

ステンレス配管専用設備以外の通常の鋼管等の配管製造設備によりステンレス鋼製の燃料電池用配管を製造する場合、切断加工や曲げ加工時に既設の設備に付着しているステンレス鋼以外の金属粉が当該ステンレス配管に付着し、これが腐食・溶出することにより燃料電池の触媒反応に有害な鉄イオン等が発生する。一方、溶接やろう付け工程で発生する熱により、ステンレス管の一部が鋭敏化することにより、当該部分が配管の流体である水分により腐食する。これにより燃料電池用配管としての機能を損なうばかりか、腐食による鉄イオンの流出により触媒反応が損なわれる。

本発明は、このような問題を解決し、内面が清浄でかつ触媒反応に支障を及ぼすような有害イオンの残留や発生がなく、さらには応力腐食を生じさせるような鋭敏化した組織のない品質良好なステンレス鋼製の燃料電池用配管をステンレス配管専用設備以外の通常の配管製造設備により製造する手段として、前記内面清浄化処理工程で端面を含む少なくとも管内面に付着する金属粉を溶解除去する清浄化処理を施す方法を採用したものである。ここで、管内面に付着する金属粉を溶解除去する方法としては、特に限定するものではないが、脱脂後、酸洗浄する方法を用いることができる。

【0007】

また、本発明において、上記清浄化処理を施した後、化学Niめっき工程で端面を含む少なくとも管内面に化学Niめっきを施すのは、例え清浄化処理において、鉄粒子等が内周面に残留するようなことがあっても、化学Niメッキ被膜により被覆されて遮蔽されることとなり、鉄イオン等が溶出して触媒反応に悪影響を及ぼすことが確実に防止できるからである。

【0008】

【発明の実施の形態】

図1～図4は本発明に係るステンレス鋼製の燃料電池用配管を例示したもので、図1は管端部にスプールが設けられた燃料電池用配管の一例を示す側面図、図2は管端にフランジが取り付けられた燃料電池用配管の一例を示す側面図、図3は管本体の外面にブラケットが取り付けられた燃料電池用配管の一例を示す側面図、図4は管本体にニップルが取り付けられた燃料電池用配管の一例を示す一部破断側面図、図5は管端にフランジをろう付けした他の燃料電池用配管の一例を示す部分拡大図、図6は本発明に係る燃料電池用配管の製造方法の一実施例を示す製造工程図、図7は同じく他の実施例を示す製造工程図、図8は図1に示す燃料電池用配管の製造工程図、図9は図2に示す燃料電池用配管の製造工程図、図10は図3に示す燃料電池用配管の製造工程図、図11は図4に示す燃料電池用配管の製造工程図である。

【0009】

図1に示すステンレス鋼製の燃料電池用配管11は、両管端部に膨出加工によりスプール11-2を形成した管体11-1に曲げ加工が施されたものである。図2に示すステンレス鋼製の燃料電池用配管12は、曲げ加工が施された管体12-1の両管端に、締結用フランジ12-2を外嵌し、その嵌合部の外周縁部を仮付け溶接後Niろう付けしたもので、12-3がそのNiろう付け部である。図3に示すステンレス鋼製の燃料電池用配管1

10

20

30

40

50

3は、膨出加工によりスプール13-2が形成された管体13-1に曲げ加工が施され、この曲げ加工が施された管体13-1の曲管部の外周面に固定用ブラケット13-3を仮付け溶接後Niろう付けしたもので、13-4がそのNiろう付け部である。図4に示すステンレス鋼製の燃料電池用配管14は、曲げ加工が施された管体14-1の曲管部に分岐孔14-1aを穿設し、該管体14-1の両管端部に締結用フランジ14-2を、前記分岐孔14-1aにニップル14-3をそれぞれ仮付け溶接し、しかる後締結用フランジ14-2とニップル14-3を同時にNiろう付けしたもので、14-4、14-5がNiろう付け部である。

【0010】

図5に示すステンレス鋼製の燃料電池用配管15は、管体15-1の管端部に当該管端部の開口端面を覆うように形成した締結用フランジ15-2を外嵌し、その嵌合部の外周縁部をNiろう付けしたもので、15-3がそのNiろう付け部である。この燃料電池用配管15の場合は、フランジ15-2と管体15-1の間にできる隙間にNiろう材15-4が充填されることにより、管体15-1の内表面にはろう材フィレットが形成され隙間がなくなり、隙間腐食が防止される。

【0011】

上記した図1～図5に示すステンレス鋼製の燃料電池用配管11～15は、すべて内面清浄化処理工程で金属粉が溶解除去されている。したがって、触媒反応に支障を及ぼすような有害イオンの残留や発生がない。

【0012】

次に、図6、図7に示すステンレス鋼製の燃料電池用配管の製造方法について説明する。まず図6に示すステンレス鋼製の燃料電池用配管の製造方法は、通常の配管製造設備にてステンレス鋼製の燃料電池用配管を製造する方法であり、管体を所定の長さに切断する切断工程21、所定の長さに切断された管体に端末成形や曲げ加工を施す成形工程22、分岐孔等の孔をあける穿孔工程23、管端部や分岐孔等にフランジや分岐管等の部品を仮付けする仮付け工程24、前記部品をろう付けするろう付・固溶体化熱処理工程25と、端面を含む少なくとも管内面に付着する金属粉を溶解除去する内面清浄化処理工程26からなる製造ラインにてステンレス鋼製の燃料電池用配管を製造する方法である。

この方法において、端面を含む少なくとも管内面に付着する金属粉を溶解除去する清浄化処理手段としては、脱脂後、酸洗浄する方法を用いることができる。この場合、脱脂は塩化メチレンに常温で数分間浸漬して行い、酸洗浄は例えば15v/v% HNO₃水溶液(67w/w% HNO₃使用)+5v/v% HF水溶液(46w/w% HF使用)を用いて、60で10分程度浸漬して行う方法を用いることができる。

【0013】

図7にステンレス鋼製の燃料電池用配管の製造方法は、前記図6に示す製造方法に端面を含む少なくとも管内面に化学Niめっきを施す化学Niめっき工程27を加えた製造ラインにてステンレス鋼製の燃料電池用配管を製造する方法であり、化学Niめっき工程27以外は前記図6に示す製造方法と同様の工程からなる。

すなわち、管体を所定の長さに切断する切断工程21、所定の長さに切断された管体に端末成形や曲げ加工を施す成形工程22、分岐孔等の孔をあける穿孔工程23、管端部や分岐孔等にフランジや分岐管等の部品を仮付けする仮付け工程24、前記部品をろう付けするろう付・固溶体化熱処理工程25、端面を含む少なくとも管内面に付着する金属粉を溶解除去する内面清浄化処理工程26と、前記金属粉を溶解除去された管体の内外面にニッケルめっきを施す化学Niめっき工程27からなる製造ラインにてステンレス鋼製の燃料電池用配管を製造する方法である。化学Niめっき方法としては、無電解ニッケルめっきを用いることができる。

【0014】

図8に示す燃料電池用配管の製造方法は、切断工程21で管体を所定の長さに切断し、成形工程22で管体11-1の両管端部に膨出加工によりスプール11-2を形成すると共に、曲げ加工を施し、しかる後内面清浄化処理工程26で端面を含む少なくとも管内面に

10

20

30

40

50

付着する金属粉を溶解除去する方法である。

図9に示す燃料電池用配管の製造方法は、切断工程21で管体を所定の長さに切断し、成形工程22で曲げ加工を施すと共に、その曲げ加工が施された管体12-1の両管端に仮付け工程24で締結用フランジ12-2を外嵌しその嵌合部の外周縁部を仮付け溶接した後、ろう付・固溶体化熱処理工程25でNiろう付けし、しかる後内面清浄化処理工程26で端面を含む少なくとも管内面に付着する金属粉を溶解除去する方法である。

図10に示す燃料電池用配管の製造方法は、切断工程21で管体を所定の長さに切断し、成形工程22で管体13-1の両管端部に膨出加工によりスプール13-2を形成すると共に、曲げ加工を施し、次いで仮付け工程24で管体13-1の曲管部の外周面に締結用ブラケット13-3を仮付け溶接した後、ろう付・固溶体化熱処理工程25でNiろう付けし、しかる後内面清浄化処理工程26で端面を含む少なくとも管内面に付着する金属粉を溶解除去する方法である。

10

図11に示す燃料電池用配管の製造方法は、切断工程21で管体を所定の長さに切断し、成形工程22で曲げ加工を施し、続いて穿孔工程23で曲げ加工が施された管体14-1の曲管部に分岐孔14-1aを穿設し、次いで仮付け工程24で管体14-1の両管端に締結用フランジ14-2を外嵌しその嵌合部の外周縁部を仮付け溶接した後、ろう付・固溶体化熱処理工程25でNiろう付けし、しかる後内面清浄化処理工程26で端面を含む少なくとも管内面に付着する金属粉を溶解除去する方法である。

【0015】

【実施例】

20

実施例1

外径38mm × 厚さ1.2mmのステンレス鋼管(SUS304材)を用い、ステンレス配管専用設備を除く既存の鋼管製造設備により燃料電池用配管を製造した。本実施例では、所定の長さに切断したステンレス鋼管に対し、成形工程にて片端に末端バルジ加工を施し、続いてスチール製芯金を使用して当該鋼管に曲げ加工を施し、次いで孔あけ加工(孔径5.5mm)を施し、しかる後前記孔部にステンレス鋼管製分岐管(外径6.35mm、肉厚0.5mm、長さ25mm)を仮付け溶接し、さらに管端部にステンレス製締結用フランジ(外径115mm、厚さ12mm)を仮付け溶接した後、水素炉で通常のニッケルろう付けと固溶体化熱処理を施し、最終工程の内面清浄化処理工程にて脱脂後、酸洗浄を行って端面を含む管内面に付着する金属粉を溶解除去した。脱脂は塩化メチレンに常温で3分間浸漬して行い、酸洗浄は15v/v% HNO₃水溶液(67w/w% HNO₃使用) + 5v/v% HF水溶液(46w/w% HF使用)を用いて、60で10分浸漬した。

30

そして洗浄後のステンレス鋼製燃料電池用配管を軸方向に半割切断し、一方は内面、他方は外面を対象に塩水噴霧試験を168時間実施し、錆の発生状況を観察した結果、末端成形部、曲げ加工部、分岐管ろう付け部、フランジろう付け部およびろう付けのための仮付け溶接部周辺すべてにわたり赤錆(鉄錆)の発生は確認されなかった。

【0016】

実施例2

外径16mm × 厚さ1.2mmのステンレス鋼管(SUS316材)を用い、ステンレス配管専用設備を除く既存の鋼管製造設備により実施例1と同様の条件(フランジは外径80mm、厚さ9mm)で燃料電池用配管を製造し、得られた燃料電池用配管を実施例1と同様の評価試験を行って錆の発生状況を観察した結果、本実施例においても末端成形部、曲げ加工部、分岐管ろう付け部、フランジろう付け部およびろう付けのための仮付け溶接部周辺すべてにわたり赤錆(鉄錆)の発生は確認されなかった。

40

【0017】

実施例3

外径38mm × 厚さ1.2mmのステンレス鋼管(SUS304材)を用い、ステンレス配管専用設備を除く既存の鋼管製造設備により実施例1と同様の条件で孔あけ加工、末端バルジ加工、曲げ加工、分岐管およびフランジの仮付け溶接、ニッケルろう付けと固溶

50

体化熱処理を施した後、アルカリ脱脂、水洗、酸洗を行って端面を含む管内面に付着する金属粉を溶解除去し、その後水洗し、分岐管およびフランジを含む内外面全体に無電解ニッケルめっきを施し、水洗、乾燥させて燃料電池用配管を製造した。本実施例におけるアルカリ脱脂は、常温の水溶液（ユケン工業株式会社製パクナルLF612 45g/l水溶液）に3分間浸漬して行った。水洗はすべて、常温の水道水に3分間浸漬して行った。酸洗は、常温の10v/v%塩酸水溶液（35w/w%塩酸使用）中に3分間浸漬した。無電解ニッケルめっきは、90～93に加熱した水溶液（日本カニゼン製シューマーS-780-0の5倍希釈水溶液）に15分間浸漬して行き、分岐管およびフランジを含む内外面全体に厚さ5μmのニッケル-りん合金めっきを施した。乾燥手段には圧縮空気（5kgf/cm²）で水分を吹き飛ばす方法を用いた。得られた燃料電池用配管に対し実施例1と同様の評価試験を行って錆の発生状況を観察した結果、本実施例においても端末成形部、曲げ加工部、分岐管ろう付け部、フランジろう付け部およびろう付けのための仮付け溶接部周辺すべてにわたり赤錆（鉄錆）の発生は確認されなかった。

【0018】

比較例1

実施例1と同じ燃料電池用配管用ステンレス鋼管を用い、実施例1と同様の条件で孔あけ加工、端末バルジ加工、曲げ加工、分岐管およびフランジの仮付け溶接を行い、通常の銀ろう付けを施した後、アルカリ脱脂液で通常の洗浄を行って得られた燃料電池用配管に対し実施例1と同様の評価試験を行って錆の発生状況を観察した結果、端末バルジ加工部の一部および管の切断端面に赤錆が確認された。また、曲げ加工部の芯金と擦られた部分に線状の赤錆が確認され、さらに分岐管およびフランジの接合部に赤錆が確認された。これは、切断加工や曲げ加工時に既設の鋼管製造設備に付着しているステンレス鋼以外の金属粉が当該ステンレス配管に付着し、これが腐食することにより発生したものであり、燃料電池の触媒反応に有害な鉄イオンが発生したことによるものと推察される。

【0019】

【発明の効果】

以上説明したごとく、本発明のステンレス鋼製の燃料電池用配管は、安価で、内面が清浄でかつ触媒反応に支障を及ぼすような有害イオンの残留や発生のない品質良好なものである。また、本発明方法によれば、内面が清浄でかつ触媒反応に支障を及ぼすような有害イオンの残留や発生のない品質良好なステンレス鋼製の燃料電池用配管をステンレス配管専用設備以外の通常の配管製造設備により安価に製造することができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るステンレス鋼製の燃料電池用配管で、管端部にスプールが設けられた燃料電池用配管の一例を示す側面図である。

【図2】同じく本発明に係るステンレス鋼製の燃料電池用配管で、管端にフランジが取付けられた燃料電池用配管の一例を示す側面図である。

【図3】同じく本発明に係るステンレス鋼製の燃料電池用配管で、管本体の外面にブラケットが取付けられた燃料電池用配管の一例を示す側面図である。

【図4】同じく本発明に係るステンレス鋼製の燃料電池用配管で、管本体にニップルが取付けられた燃料電池用配管の一例を示す一部破断側面図である。

【図5】同じく本発明に係るステンレス鋼製の燃料電池用配管で、管端にフランジをろう付けした他の燃料電池用配管の一例を示す部分拡大図である。

【図6】本発明に係る燃料電池用配管の製造方法の一実施例を示す製造工程図である。

【図7】同じく他の実施例を示す製造工程図である。

【図8】図1に示す燃料電池用配管の製造工程図である。

【図9】図2に示す燃料電池用配管の製造工程図である。

【図10】図3に示す燃料電池用配管の製造工程図である。

【図11】図4に示す燃料電池用配管の製造工程図である。

【符号の説明】

10

20

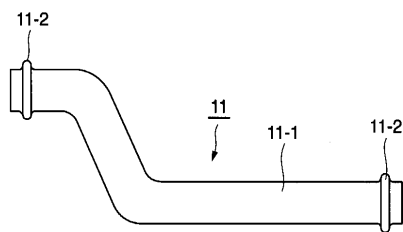
30

40

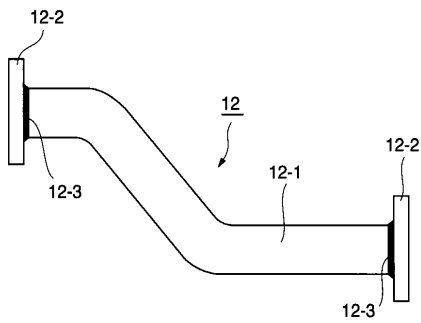
50

- 1 1、1 2、1 3、1 4、1 5 燃料電池用配管
 1 1 - 1、1 2 - 1 1 3 - 1、1 4 - 1、1 5 - 1 管体
 1 1 - 2 スプール
 1 2 - 2、1 4 - 2、1 5 - 2 締結用フランジ
 1 3 - 3 締結用ブラケット
 1 4 - 3 締結用ニップル
 1 2 - 3、1 3 - 4、1 4 - 4、1 4 - 5、1 5 - 3 N i ろう付け部
 1 5 - 4 N i ろう材
 2 1 切断工程
 2 2 成形工程
 2 3 穿孔工程
 2 4 仮付け工程
 2 5 ろう付・固溶体化熱処理工程
 2 6 内面清浄化処理工程
 2 7 化学N i めっき工程

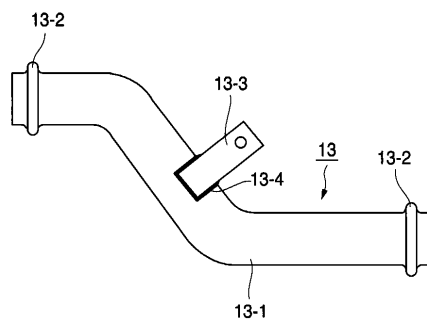
【図 1】



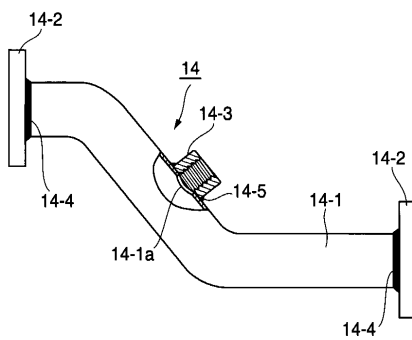
【図 2】



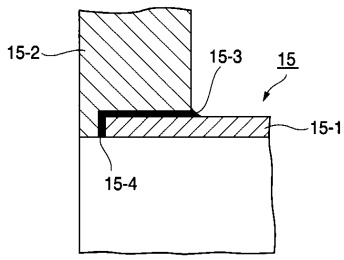
【図 3】



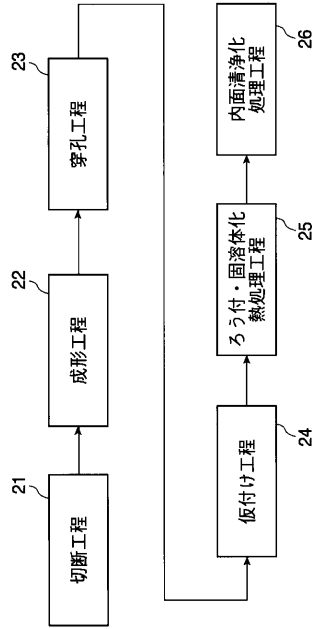
【図 4】



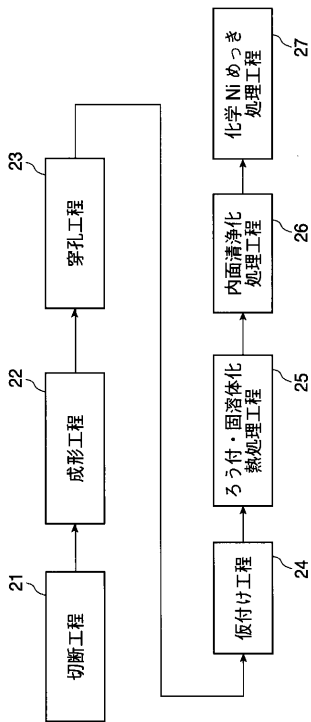
【図5】



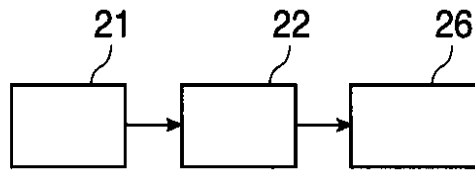
【図6】



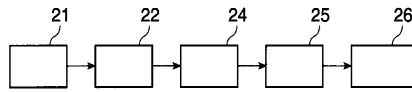
【図7】



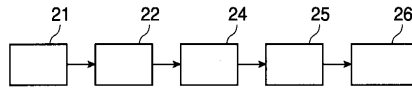
【図8】



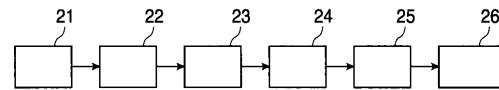
【図9】



【図10】



【図11】



 フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
<i>C 2 3 C</i>	<i>18/18</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 2 3 K</i> 1/19 J
<i>C 2 3 C</i>	<i>18/31</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 2 3 C</i> 18/18
<i>C 2 3 C</i>	<i>18/32</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 2 3 C</i> 18/31 A
<i>F 1 6 L</i>	<i>9/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 2 3 C</i> 18/32
			<i>F 1 6 L</i> 9/02

- (56) 参考文献 特開平 1 0 - 0 0 0 4 2 7 (J P , A)
 特開平 0 9 - 0 2 2 7 1 7 (J P , A)
 特開平 0 9 - 0 9 2 3 1 5 (J P , A)
 特開平 0 8 - 0 6 8 8 8 5 (J P , A)
 特開平 0 5 - 3 1 8 1 1 2 (J P , A)
 特開平 0 9 - 0 1 0 9 2 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 0 - 2 1 8 3 8 9 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H01M 8/00-8/24
 B08B 9/02
 B23K 1/00,1/19
 C23C 18/18,18/31,18/32
 F16L 9/02