

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2008年6月5日 (05.06.2008)

PCT

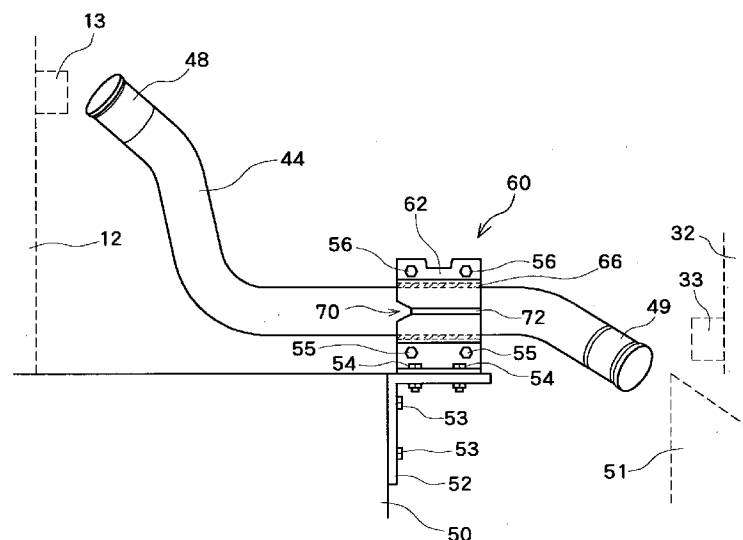
(10) 国際公開番号
WO 2008/065884 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2006.01) H01M 8/24 (2006.01)
F16L 3/10 (2006.01) H01M 8/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/072041
- (22) 国際出願日: 2007年11月7日 (07.11.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-325849 2006年12月1日 (01.12.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 竹下昌宏
- (74) 代理人: 吉田研二, 外(YOSHIDA, Kenji et al.); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町1丁目34番12号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: GAS PIPING SYSTEM FOR FUEL CELL

(54) 発明の名称: 燃料電池用ガス配管システム



(57) Abstract: Provided is a gas piping system for a fuel cell, in which a gas pipe (44) is made of stainless steel containing no nickel and is fixed at a room temperature with respect to a suspension member (50) or a fixing portion through a fixing tool (60) by means of bolts/nuts (53, 54, 55 and 56). The fixing tool (60) is constituted to include a bracket member and an elastic member (66), and this elastic member (66) is arranged between the bracket member and the gas pipe (44). Moreover, the fixing tool (60) is equipped with such a notched portion (70) that the fixing tool (60) may be self-ruptured when an excessive external force is applied to a fuel cell stack (12) constituting a fuel cell system.

(57) 要約: 燃料電池用ガス配管システムにおいて、ガス配管(44)の材料として、ニッケルを含まないステンレス鋼を用い、固定部であるサスペンションメンバー(50)に対し、固定具(60)を用いて、ボ

[続葉有]

WO 2008/065884 A1



SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

ルト・ナット (53, 54, 55, 56) によって常温下で固定される。固定具 (60) は、ブラケット部材と弾性部材 (66) とを含んで構成され、弾性部材 (66) はブラケット部材とガス配管 (44) との間に配置される。また、固定具 (60) には、燃料電池システムを構成する要素である燃料電池スタック (12) に過大な外力が加わったときに、固定具 (60) が自己破断するように、切欠部 (70) が設けられる。

明 細 書

燃料電池用ガス配管システム

技術分野

本発明は燃料電池用ガス配管システムに係り、特に、燃料電池システムを構成する要素の間を接続するガス配管を含む燃料電池用ガス配管システムに関する。

背景技術

環境に与える影響が少ないことから、車両に燃料電池の搭載が行われている。燃料電池は、例えば燃料電池スタックのアノード側に水素等の燃料ガスを供給し、カソード側に酸素を含む酸化ガス、例えば空気を供給し、電解質膜を通しての電気化学反応によって必要な電力を取り出す。そのとき、カソード側に電気化学反応により水が生成される。この生成水は、カソード側の使用済み酸化ガス中に含まれて外部に運び出される。また、電解質膜を介して生成水はアノード側にも浸透し、これは使用済み燃料ガスに含まれて外部に運び出される。

電解質膜としては、例えば固体高分子膜が用いられるが、この構成元素であるフッ素等が生成水中に分離し、フッ素イオンのような腐食性の強いイオンが生成され、ガス配管等に腐食が発生することがある。

例えば、日本国特開 2002-313404 号公報には、このような腐食問題に対応し、固体高分子膜から排出されるイオンを捕集するために、第 1 のイオン除去ユニットを燃料ガス排出管と酸化剤ガス排出管のうち少なくとも生成水が排出する管に設けられ、第 2 のイオン除去ユニットが燃料ガス加湿器と酸化剤ガス加湿器に設けられ、第 3 のイオン除去ユニットが冷却水供給管の燃料ガス加湿器側、循環管の酸化ガス加湿器側の少なくとも一方に設けられ、第 4 のイオン除去ユニットが、冷却水バイパス管の途中と循環水バイパス管の途中に設けられることが開示されている。なお、これらのイオン除去ユニットには、イオン交換樹脂が含まれている。

フッ素イオン等の腐食に対処するには、日本国特開 2002-313404 号

公報のようにイオン除去を行う他に、配管に耐食性のよい材料、例えばステンレス鋼を用いることでもよい。しかしながら、オーステナイト系のステンレス鋼は、ニッケルを成分として含むが、ニッケルはフッ素イオンによって溶出が生じることがあるので、生成水を排出する際のニッケル排出基準量を遵守することが必要となる。そこで、ニッケルを含まないフェライト系のステンレス鋼、例えばJIS規格のSUS436ステンレス鋼等を用いることが考えられる。

ところで、ガス漏れ等が生じないようにガス配管をしっかりと固定するために、ガス配管自体を固定部に溶接固定することが行われる。この溶接には例えばロー付け技術を用いることができるが、このような溶接技術にはある程度の高温処理を要する。フェライト系ステンレス鋼を高温処理すると、結晶粒界でCrがCと結合し、クロム炭化物が析出され、粒界近傍でCr量が低下し、腐食に鋭敏となることが知られている。この鋭敏化が生じると、粒界腐食が生じる可能性があるため、高温処理を要する固定方法には課題が残る。

このように、燃料電池用ガス配管システムには、生成水に含まれるフッ素イオンに対する耐食性と、ガス配管の固定方法とを両立することが困難である。

本発明の目的は、耐食性と配管固定性とを両立させることが可能な燃料電池用ガス配管システムを提供することである。

発明の開示

本発明に係る燃料電池用ガス配管システムは、ニッケル成分を含まないステンレス鋼で構成されるガス配管と、ガス配管を固定部に常温の下で固定するための固定具と、を備えることを特徴とする。

また、本発明に係る燃料電池用ガス配管システムにおいて、ガス配管と固定具との間に設けられる弾性体を備えることが好ましい。

また、本発明に係る燃料電池用ガス配管システムにおいて、ガス配管は、燃料電池システムの構成要素に接続される接続端部であって、その接続位置と固定具の位置との間にオフセットを有する接続端部を有し、固定具は、ガス配管の接続端部に外力が加わるときにその外力で破断されることが可能な切欠部を有することが好ましい。

上記構成により、ニッケル成分を含まないステンレス鋼でガス配管を構成し、ガス配管は固定具を用いて常温の下で固定部に固定される。常温の下で固定具を用いて固定部に固定する方法としては、例えば、適当なブラケットを用いてガス配管を押さえつけながらボルト、ナット等で固定部に固定すること等がある。これによって、生成水にニッケルを含むことを防止でき、また、ニッケルを含まないステンレス鋼を高温処理にさらすことがなく、したがって粒界腐食の可能性を低減できる。

また、ガス配管と固定具との間に設けられる弾性体を備えるので、ガス配管を固定部に安定して固定することができる。また、ガス配管が外力を受けるときに、弾性体によってその外力を吸収できるので、耐衝撃性が向上する。

また、ガス配管の接続端部の位置と、固定具の位置との間にはオフセットがある。したがって、燃料電池システム構成要素に外力が加わるときには、外力を受ける接続端部と固定具との間に曲げモーメントがかかることになる。そして、固定具は、切欠部から外力によって破断されることが可能であるので、過大な外力がかかるときにはこの自己破断によって、ガス配管を損傷から保護することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る実施の形態における燃料電池用ガス配管システムの平面図である。

図2は、本発明に係る実施の形態における燃料電池用ガス配管システムが適用される燃料電池システムの全体構成を説明する図である。

図3は、本発明に係る実施の形態において、固定具による固定の様子を示す正面図である。

図4は、本発明に係る実施の形態において、固定具による固定の様子を示す側面図である。

図5は、本発明に係る実施の形態において、固定具の分解図である。

図6は、本発明に係る実施の形態において、過大な外力Fがガス配管の接続端部にかけられたときの固定具の作用を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に図面を用いて本発明に係る実施の形態につき、詳細に説明する。以下では、燃料電池システムとして、燃料電池スタック、エアコンプレッサ（ACP）、加湿器、希釈器等を含むものとして説明するが、これらは、ガス配管システムの説明のための要素であるので、もちろんこれ以外の要素、例えば、各種制御弁、各種センサ、冷却水系等を含む燃料電池システムであってもよい。また以下では、ガス配管としては、燃料電池スタック、エアコンプレッサ（ACP）、加湿器との間を相互に接続するものを説明するが、もちろんこれら以外の要素の間を接続するガス配管であってもよい。例えば、燃料ガス源と燃料電池スタックとの間のガス配管、また、各種のバイパス用ガス配管等であってもよい。また、以下では、車両の床下に配置される燃料電池用ガス配管システムを説明するが、配置の位置は車両の床下に限られず、例えば、エンジンルーム、あるいは車両後部等の他の位置であってもよい。また、車両搭載用等の移動型の燃料電池に対するものでなくてもよく、例えば、固定置き型の燃料電池に対するガス配管システムであってもよい。また、以下で説明する固定具の材質、形状等は、説明のための一例であって、適用されるガス配管システムに合わせて適当に変更が可能である。

図1は、車両の床下に配置される燃料電池用ガス配管システム10の平面図である。以下では、燃料電池用ガス配管システム10のことを簡単にガス配管システム10と呼ぶことにする。図2は、ガス配管システム10が適用される燃料電池システム11の全体構成を説明するための図である。図2において、ガス配管システム10の構成要素であるガス配管40、42、44、46が、他の配管要素と区別されて、太い実線で示されている。ガス配管システム10は、図1、図2に示されるように、燃料電池スタック12、エアコンプレッサ（ACP）28、加湿器32、希釈器24の間において、ガス配管40、42、44、46を接続し、その位置を車体の固定部であるサスペンションメンバー50に固定するシステムである。

最初に、ガス配管システム10が適用される燃料電池システム11について図2を用いて説明し、その後にガス配管システム10の内容を詳細に説明する。

図2は、燃料電池システム11の構成図である。燃料電池システム11は、燃料電池セルが複数積層されて燃料電池スタック12と呼ばれる燃料電池本体及び、燃料電池スタック12のアノード側に配置される水素ガス供給のための各要素と、カソード側に配置される空気供給のための各要素とを含んで構成される。

燃料電池スタック12は、固体高分子膜である電解質膜の両側に触媒電極層を配置したMEA (Membrane Electrode Assembly) の両外側にセパレータを配置して挟持した単電池を複数個組み合わせて積層したものである。燃料電池スタック12は、アノード側に水素等の燃料ガスを供給し、カソード側に酸素を含む酸化ガス、例えば空気を供給し、電解質膜を通しての電池化学反応によって発電し、必要な電力を取り出す機能を有する。

アノード側の水素ガス源14は、燃料ガスとしての水素を供給するタンクである。水素ガス源14に接続されるレギュレータ16は、水素ガス源14からのガスを適当な圧力と流量に調整する機能を有する。レギュレータ16の出力口は燃料電池スタック12のアノード側入口に接続され、適当な圧力と流量に調整された燃料ガスが燃料電池スタック12に供給される。

燃料電池スタック12のアノード側出口に接続される分流器18は、アノード側出口からの排出ガスの不純物ガス濃度が高まってきたときに、排気バルブ22を通して希釈器24に流すためのものである。このときの排気ガスは、窒素の他に反応生成物の水も含む水素ガスである。また、分流器18の後でさらにアノード側入口との間に設けられる循環昇圧器20は、アノード側出口から戻ってくるガスの水素分圧を高めて再びアノード側入口に戻し再利用する機能を有する水素ポンプである。

カソード側の酸化ガス源26は、実際には大気を用いることができる。酸化ガス源26の後に設けられるエアコンプレッサ(ACP)28は、モータ30によって酸化ガスを容積圧縮してその圧力を高める気体昇圧機である。ACP28は、その回転速度(毎分当りの回転数)を可変して、所定量の酸化ガスを提供する機能を有する。すなわち、酸化ガスの所要流量が大きいときは、モータ30の回転速度を上げ、逆に酸化ガスの所要流量が小さいときは、モータ30の回転速度を下げる。

加湿器 3 2 は、酸化ガスを適度に湿らせ、燃料電池スタック 1 2 での燃料電池反応を効率よく行わせる機能を有するものである。加湿器 3 2 には、ガス配管 4 0 による流路を通して、ACP 2 8 から酸化ガスが供給される。加湿器 3 2 により適度に湿らせられた酸化ガスは、ガス配管 4 2 による流路を通して、燃料電池スタック 1 2 のカソード側入口に供給され、カソード側出口から排気される。このときに、排気とともに反応生成物である水も排出される。燃料電池スタック 1 2 は反応により高温になるので、排出される水は水蒸気となっている。この水蒸気を含む使用済み酸化ガスは、ガス配管 4 4 による流路を通して加湿器 3 2 に供給され、先ほどのACP 2 8 からの使用前の酸化ガスを適度に湿らせる。このように、加湿器 3 2 は、酸化ガスに水蒸気の水分を適当に与える機能を有するもので、いわゆる中空糸を用いたガス交換器を用いることができる。なお、加湿器 3 2 を経由した使用済み酸化ガスは、ガス配管 4 6 による流路を通して希釈器 2 4 に供給され、排気バルブ 2 2 から排気される使用済み燃料ガスを希釈する希釈用ガスとして用いられる。

希釈器 2 4 は、アノード側の排気バルブ 2 2 からの水素混じりの排水、及び、カソード側の水蒸気混じりでさらにMEAを通して漏れてくる水素混じりの排気を集め、加湿器 3 2 からの使用済み酸化ガスによって希釈し、適当な水素濃度として外部に排出するためのバッファ容器である。

このような燃料電池システム 1 1 においては、燃料ガスの供給、酸化ガスの供給、使用済み燃料ガスの排気、使用済み酸化ガスの排気等のために、ガス配管が用いられる。図 2 では、その例として、ガス配管 4 0, 4 2, 4 4, 4 6 を太い実線として示してある。

図 1 に戻り、ここでは、ガス配管 4 0, 4 2, 4 4, 4 6 が示されている。図 1 は、図 2 で説明した燃料電池システム 1 1 を車両の床下に搭載したときのガス配管 4 0, 4 2, 4 4, 4 6 の様子を示す図である。ここでは、車両の車体に固定されるサスペンションメンバー 5 0 の上に燃料電池スタック 1 2 とACP 2 8 とが配置され、同じように車両の車体に固定される床下メンバー 5 1 の上に加湿器 3 2 と希釈器 2 4 とが配置され、これらの間がガス配管 4 0, 4 2, 4 4, 4 6 で接続されている。図 1 には、車両の前方側であるフロント側の方向と、車両

の後方側であるリア側の方向とが示されている。サスペンションメンバー５０は床下メンバー５１よりもフロント側に配置され、したがって、燃料電池スタック１２とＡＣＰ２８とは、加湿器３２、希釈器２４よりもフロント側に配置される。

図１に示されるように、ガス配管４０、４２、４４、４６は、それぞれ両端部に接続端部４８、４９を有し、この接続端部４８、４９によって、ガス漏れがしないように、燃料電池スタック１２、ＡＣＰ２８、加湿器３２、希釈器２４の各ガスポートとしっかりと接続される。そして、図１の例では、ガス配管４０、４２、４４が、固定具６０によって、車両の固定部であるサスペンションメンバー５０に固定して取り付けられる。図１に示されるように、各ガス配管４０、４２、４４、４６はまっすぐな管路でなく、したがって、各ガス配管４０、４２、４４、４６において、両端の各接続端部４８、４９の位置と、固定具６０の位置とは、直線状になく、位置関係において、オフセットを有していることになる。

図３、図４は、固定具６０による固定の様子を示す図で、ここでは、ガス配管４４が説明のための代表として示されている。図３と図４とは、視線の方向を９０度変えたときの様子をそれぞれ示す図で、図３を正面図とすれば、図４は側面図に相当する。ガス配管４４の一方の接続端部４８は、サスペンションメンバー５０の上に固定して配置される燃料電池スタック１２のポート１３に接続されるものである。また、ガス配管４４の他方の接続端部４９は、床下メンバー５１に固定して配置される希釈器２４のポート３３に接続されるものである。そして、ガス配管４４は、一方側の接続端部４８と他方側の接続端部４９との中間の位置において、固定具６０によって車両における固定部であるサスペンションメンバー５０に固定される。

なお、ポート１３は、図１で説明したように、燃料電池スタック１２において、水蒸気混じりの使用済み酸化ガスが排出される出口であり、ポート１３は、加湿器３２において、水蒸気混じりの使用済み酸化ガスが供給されるポートである。したがって、ガス配管４４は、燃料電池スタック１２において電池化学反応によって生成された生成水を水蒸気として含む使用済み酸化ガスを、燃料電池スタック１２から加湿器３２に搬出する機能を有する流路としての機能を有する。

ガス配管 44 は、燃料電池スタック 12 の構成要素である固体高分子膜からの溶存フッ素イオンによる腐食に耐えるように、ニッケル成分を実質上含まないステンレス鋼を材料とする耐食性金属管である。具体的には、JIS規格における SUS 43 系のフェライト系ステンレス鋼を用いることができる。ガス配管 44 の寸法の一例を上げると、外径が約 30 mm、内径が約 28 mm 程度である。もちろん、これ以外の寸法であってもよい。

固定具 60 は、ガス配管 44 の円形外形に沿った形状を有する 2 つのブラケット部材 62、64 と、ガス配管 44 の外周と、ブラケット部材 62、64 との間に配置される弾性部材 66 を含んで構成される。2 つのブラケット部材 62、64 は、合体したときにガス配管 44 の円形外形を支持する内径形状となるようにし、この内径形状とガス配管 44 の外周との間に弾性部材 66 を配置し、複数のボルト・ナット 55、56 によって一体化される。ガス配管 44 を支持して一体化された固定具 60 は、取付部材 52 を介して、複数のボルト・ナット 53、54 によって、車体の固定部であるサスペンションメンバー 50 に取り付け固定される。

図 5 は、固定具 60 の分解図である。ブラケット部材 62 とブラケット部材 64 とは、それぞれ、断面形状で半環状となる部分を有する部材で、この半環状部分 67 を向かい合わせて 2 つのブラケット部材 62、64 を合体したときに、1 つの管状となるものである。この合体したときの管状部分の内径は、ガス配管 44 の外径よりやや小さめに設定される。

ブラケット部材 64 は、半環状部分 67 と、その半環状部分 67 の両側の平坦部分 68 とから構成される形状を有するが、ブラケット部材 62 は、さらに一方側の平坦部分 68 が曲げられて張出部分 69 を有する。この張出部分 69 は、図 3 で説明したように、ボルト・ナット 54 等の固定手段を用いて、取付部材 52 との接続固定に用いられる。各ブラケット部材 62、64 の対応する平坦部分 68 は、図 3 で説明したように、複数のボルト・ナット 55、56 等の適当な締結手段等を用いて、2 つのブラケット部材 62、64 を一体化するための合わせ面として用いられる。

2 つのブラケット部材 62、64 の一体化のための締結手段は、ボルト・ナット

ト以外に、カシメ等を用いることができるが、いずれにせよ、特別な加熱処理を要せず、常温下で締結することが可能な手段が選ばれる。取付部材 5 2 とブラケット部材 6 2 の張出部分 6 9 との接続固定は、ボルト・ナット以外にカシメ等を用いることができ、また、ガス配管 4 4 に熱的な影響を及ぼさない限り、溶接等を用いてもよい。例えば、予めサスペンションメンバー 5 0 に固定された取付部材 5 2 に、溶接によりブラケット部材 6 2 を予め取り付けおき、その後、ガス配管 4 4 と弾性部材 6 6 とを介して、ブラケット部材 6 4 を締結手段によって締結することができる。

このような半環状部分 6 7、平坦部分 6 8、張出部分 6 9 を有するブラケット部材 6 2、6 4 は、金属平板を適当な曲げ加工及びプレス加工等の成形技術によって得ることができる。例えば、適当な板厚と強度とを有する鋼板を成形することで、半環状部分 6 7、平坦部分 6 8、張出部分 6 9 を有するブラケット部材 6 2、6 4 を得ることができる。上記の例で、ガス配管 4 4 の外径を約 30 mm とし、幅をその外径の約 2 倍の約 60 mm とする板厚が約 1 mm の鋼板を、その幅方向を半環状部分の円弧の軸方向とする加工等を行って所定の形状としたものを、ブラケット部材 6 2、6 4 として用いることができる。

このような半環状部分 6 7、平坦部分 6 8、張出部分 6 9 に加えて、ブラケット部材 6 2 には、半環状部分 6 7 の頂部にビード 7 2 が形成され、ビード 7 2 の一方端に相当するところに切欠部 7 0 が設けられる。ブラケット部材 6 4 には、ビード 7 2、切欠部 7 0 が設けられていない。もちろん、必要に応じて、ブラケット部材 6 4 にビード 7 2、切欠部 7 0 を設けるものとしてもよい。

ビード 7 2 は、半環状部分 6 7 の頂部にそって直線状に設けられた突起である。ビード 7 2 は、ブラケット部材 6 2 において、他の部分と強度的に異なる部分を設定する機能を有し、具体的には、切欠部 7 0 において過大な外力によって発生させられる亀裂の進行方向をこのビード 7 2 に相沿うように導く機能を有する。この突起部分の板厚は、他の部分と同じか、それよりも薄い板厚とされる。例えば、上記の例で、外径約 30 mm のガス配管 4 4 として、半環状部分 6 7 の内側半径を約 14 mm とすると、ビード 7 2 は、半環状部分 6 7 の頂部に沿って、半径約 1 mm の小さな曲げを加えて形成された突起とすることができる。このビ

ード72の延びる方向は、ブラケット部材62、64にガス配管44が支持されたときのガス配管44の軸方向である。

切欠部70は、ビード72の一方端に設けられ、ブラケット部材62が一部切り欠かれた部分である。切欠部70は、ガス配管44を介して固定具60に外力が加わったときに、その外力によってビード72が破断しやすいようにする機能を有するもので、換言すれば、ブラケット部材62に意図的に設けられた強度的に弱い部分である。かかる切欠部70は、ビード72の方に次第に狭くなる三角形の切欠を用いることができる。

ここで、ビード72の一方端とは、ブラケット部材62、64にガス配管44が支持されたときのガス配管44の一方側の接続端部48の側である。換言すれば、ブラケット部材62、64にガス配管44が支持されたときに、燃料電池スタック12側となる端部である。切欠部70は、ビード72の他方端、すなわち、ブラケット部材62、64にガス配管44が支持されたときに加湿器32側となる端部には設けられない。図1に関連して説明したように、燃料電池スタック12は加湿器32よりも車両のフロント側に配置され、車両が前方からの衝撃を受けたときに、燃料電池スタック12の方が先に外力を受ける。切欠部70は、車両に衝撃が加わるときに外力を先に受ける燃料電池スタック12側となる端部のほうに配置される。

切欠部70の強度、つまり、固定具60がサスペンションメンバー50に固定されて、ガス配管44を介して固定具60をサスペンションメンバー50から引き離すような外力が加わるときに破断する強度の大きさは、例えば、具体的な切欠部70の形状及びビード72の形状等に基づき実験等によって求めることができる。一般的には、切欠部70の三角形の頂角を鋭角側にすることで、破断強度を小さく設定することができる。

弾性部材66は、一体化したブラケット部材62、64に形成される管状部分と、ガス配管44の外周との間に配置され、ガス配管44が回ることを防止する機能を有する。仮に、弾性部材66を介さずに、金属材料であるブラケット部材62、64のみでガス配管44の外周を挟み込むだけとすると、ガス配管44は、軸方向の回転及び軸方向の移動についてあまり拘束されないことになる。弾

性部材 6 6 は、その弾性を利用して、ガス配管 4 4 の外周との間に適当な摩擦を与えることができ、これによって、ガス配管 4 4 の軸方向の回転及び軸方向の移動を適度に拘束することができる。そして、摩擦力による拘束力を超える外力が加わるときには、ガス配管 4 4 の軸方向の回転または軸方向の移動を適度に許容することができる。摩擦力による拘束力の大きさは、弾性部材 6 6 の弾性係数、ブラケット部材 6 2, 6 4 とガス配管 4 4 との間に挟みこまれるときの圧縮率、弾性部材 6 6 の大きさ、弾性部材 6 6 とブラケット部材 6 2, 6 4 との間の摩擦係数、弾性部材 6 6 とガス配管 4 4 との間の摩擦係数等を設計することで、予め設定することができる。

かかる弾性部材 6 6 としては、金属よりも十分に弾性係数の低い材料を用いることができる。好ましくは粘弾性を有する材料が好ましい。例えばプラスチックゴムシートを用いることができ、具体的には、ブラケット部材 6 2, 6 4 の幅の幅寸法で、ガス配管 4 4 の外周長さの長さ寸法で、適度な厚さを有する矩形形状のプラスチックゴムシートを作成し、これをガス配管 4 4 の外周に巻きつけるように配置して用いることができる。プラスチックゴムシートとしては、例えば、エチレンプロピレンゴム (EPM) あるいは EPM に第 3 成分であるジエン成分を少量加えたエチレンプロピレンジエンゴム (EPDM) 等の発泡プラスチックゴムを用いることができる。上記の例では、幅が約 60 mm、長さが約 100 mm、厚さが約 1 mm 程度の EPDM シートを用いることができる。

かかる構成の燃料電池用ガス配管システム 10 の作用、特に固定具 60 の作用について説明する。以下では、図 1 から図 5 の符号を用いて説明する。上記のように、固定具 60 は、弾性部材 6 6 を介してブラケット部材 6 2, 6 4 によってガス配管 4 4 の外周を挟み込んで、車両の固定部であるサスペンションメンバー 50 に固定するものである。通常の場合は、弾性部材 6 6 の機能により発生する摩擦力により、固定具 60 は、ガス配管 4 4 の軸方向の回転及び軸方向の移動を適度に拘束し、例えば、車両の走行の振動について、ガス配管 4 4 がガタツクことを抑制する。

そして、摩擦力による拘束力を超える外力が加わるときには、ガス配管 4 4 の軸方向の回転または軸方向の移動を適度に許容し、その外力が消滅したときには

、その位置、または復元した元の位置で、摩擦力による拘束力によって、ガス配管 4 4 の軸方向の回転及び軸方向の移動を適度に拘束することができる。すなわち、固定具 6 0 は、ある程度の外力に対して対応可能に、ガス配管 4 4 の位置を決めて保持する作用を有する。

また、固定具 6 0 は、ビード 7 2 と切欠部 7 0 との作用により、過大な外力に対し、ガス配管 4 4 を変形あるいは損傷から保護する機能を有する。その機能について、図 6 を用いて説明する。図 6 (a) は、過大な外力 F がガス配管 4 4 の接続端部 4 8 にかけられたときの様子を示し、(b) はその過大な外力のために、固定具 6 0 が破断してガス配管 4 4 の変形あるいは損傷から保護する様子を示す図である。

図 1 に関連して説明したように、ガス配管 4 4 はまっすぐな管路ではないので、接続端部 4 8 の位置と、固定具 6 0 の位置との間にオフセット L が存在する。このオフセット L は、接続端部 4 8 の位置と固定具 6 0 の位置との間の直線的な距離の差を示しているのではなく、外力 F の方向に垂直な方向に沿って、接続端部 4 8 の位置と固定具 6 0 の位置との間に距離的離隔があることを示している。したがって、このオフセット L と外力 F とによって、固定具 6 0 の位置において、ガス配管 4 4 に曲げモーメント $M = F \times L$ が生じることになる。図 6 (a) は、その様子を示している。

この曲げモーメント M は、固定具 6 0 に対し、固定部であるサスペンションメンバー 5 0 から引き離す外力として作用する。この外力が過大であると、固定具 6 0 の強度的に弱い部分である切欠部 7 0 から亀裂が生じ、ビード 7 2 に沿ってその亀裂が進行し、ついには、固定具 6 0 が破断する。図 6 (b) には、亀裂が進行して破断面 7 4 となった様子が示される。

このように、ガス配管の材料として、ニッケルを含まないステンレス鋼を用い、これの固定部に対する固定として、固定具を用いて常温下で固定することで、燃料電池スタックにおける生成水に含まれるフッ素イオンによるニッケル溶出がないようにするとともに、高温処理による粒界腐食の鋭敏化が生じないようにできる。そして、弾性部材を固定具とガス配管との間に配置することで、ガス配管の位置決めと保持をある程度の外力に対して対応可能とすることができる。また

、固定具に切欠部等を設けることで、燃料電池システムを構成する要素に過大な外力が加わったときに、固定具の自己破断によってガス配管を変形、損傷から保護することができる。

請 求 の 範 囲

1. ニッケル成分を含まないステンレス鋼で構成されるガス配管と、
ガス配管を固定部に常温の下で固定するための固定具と、
を備えることを特徴とする燃料電池用ガス配管システム。
2. 請求の範囲 1 に記載の燃料電池用ガス配管システムにおいて、
ガス配管と固定具との間に設けられる弾性体を備えることを特徴とする燃料電池用ガス配管システム。
3. 請求の範囲 1 または請求の範囲 2 に記載の燃料電池用ガス配管システムにおいて、
ガス配管は、燃料電池システムの構成要素に接続される接続端部であって、その接続位置と固定具の位置との間にオフセットを有する接続端部を有し、
固定具は、ガス配管の接続端部に外力が加わるときにその外力で破断されることが可能な切欠部を有することを特徴とする燃料電池用ガス配管システム。

図 1

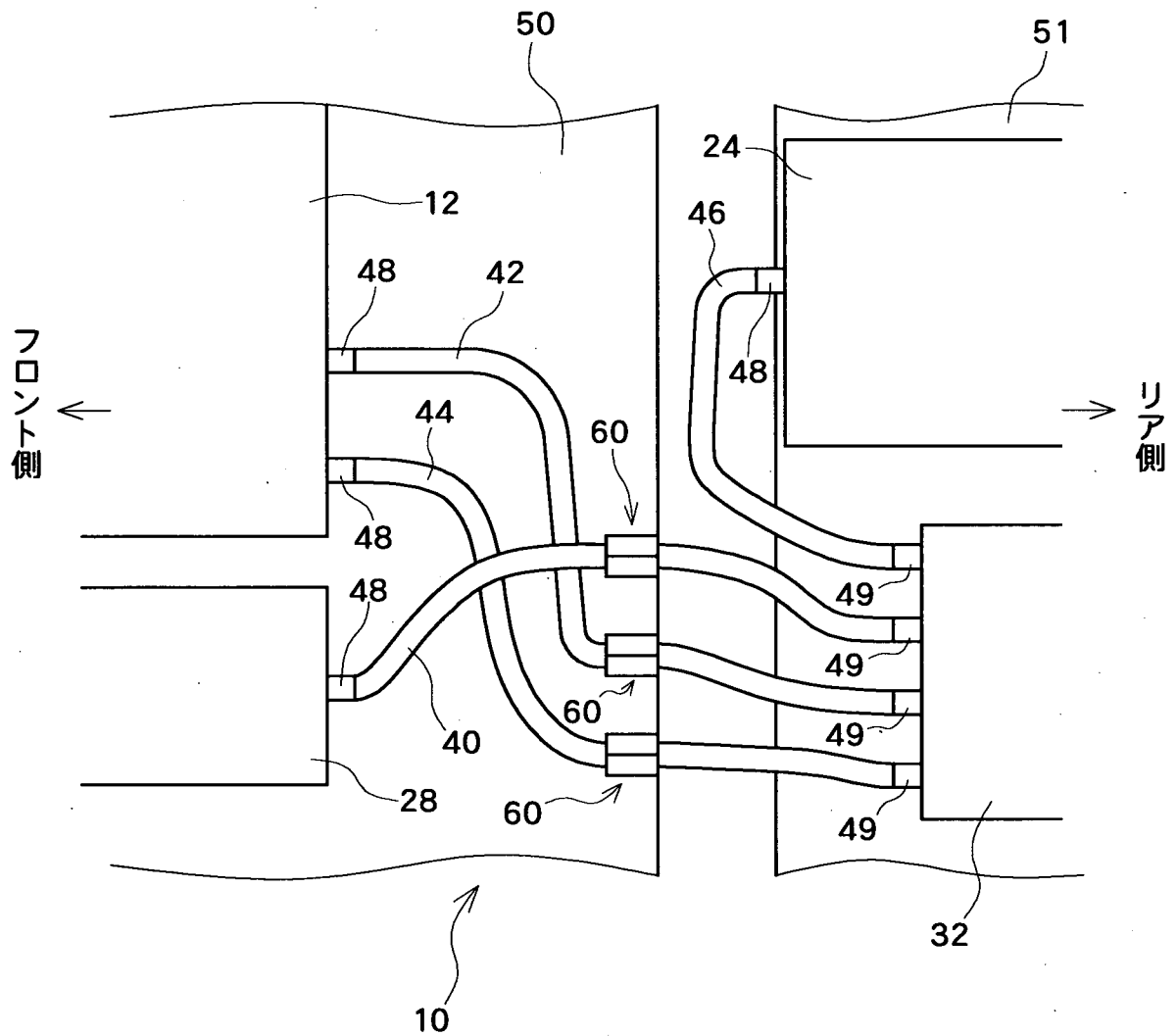


図 2

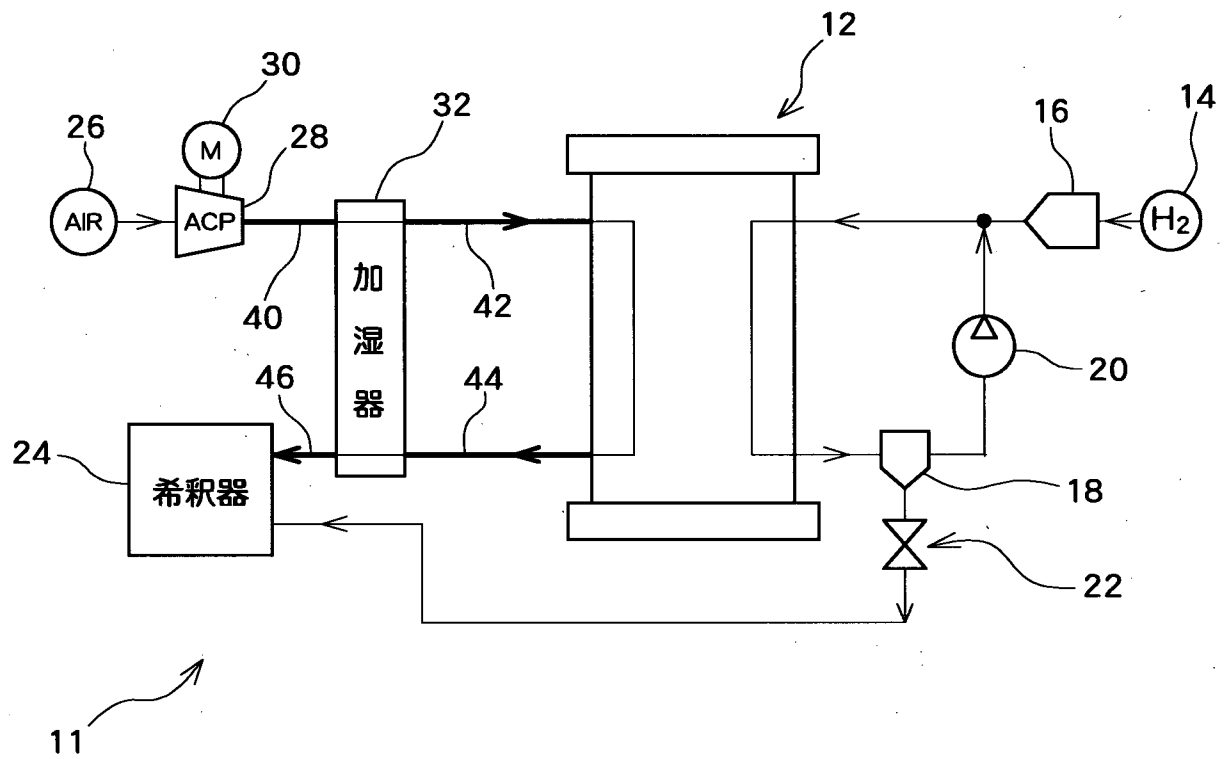


図 3

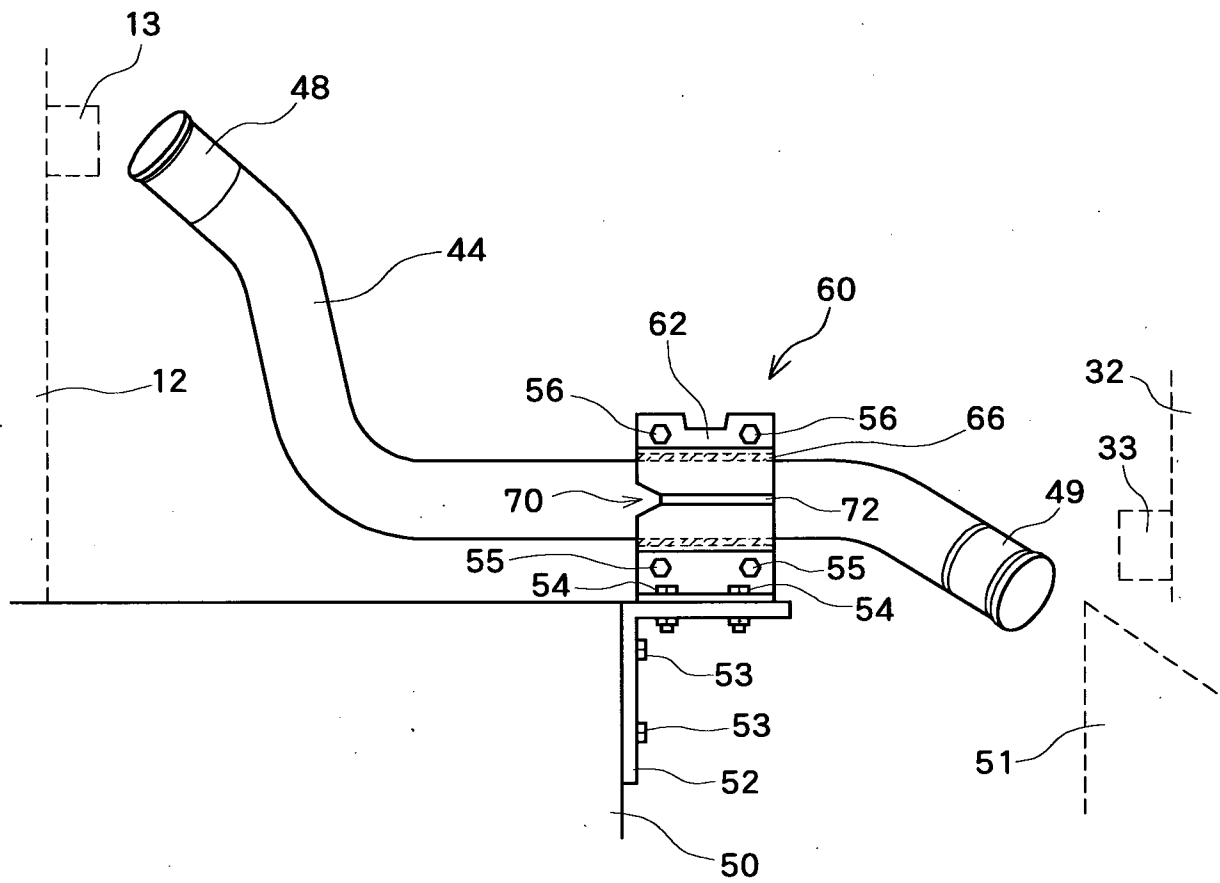


図 4

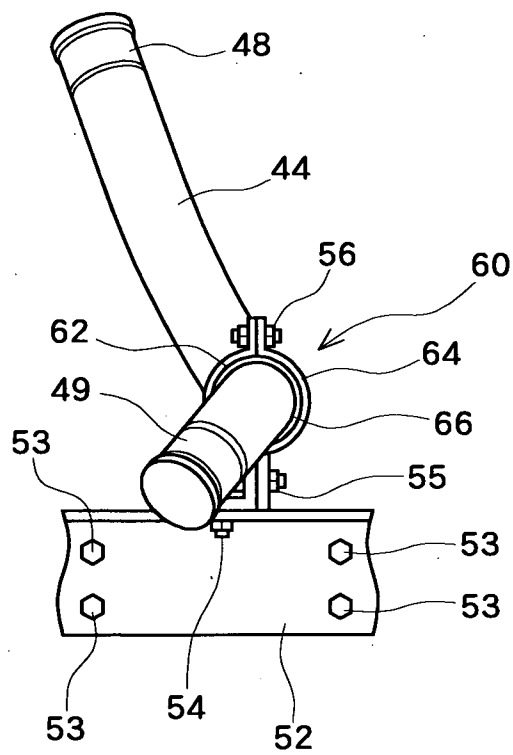


図 5

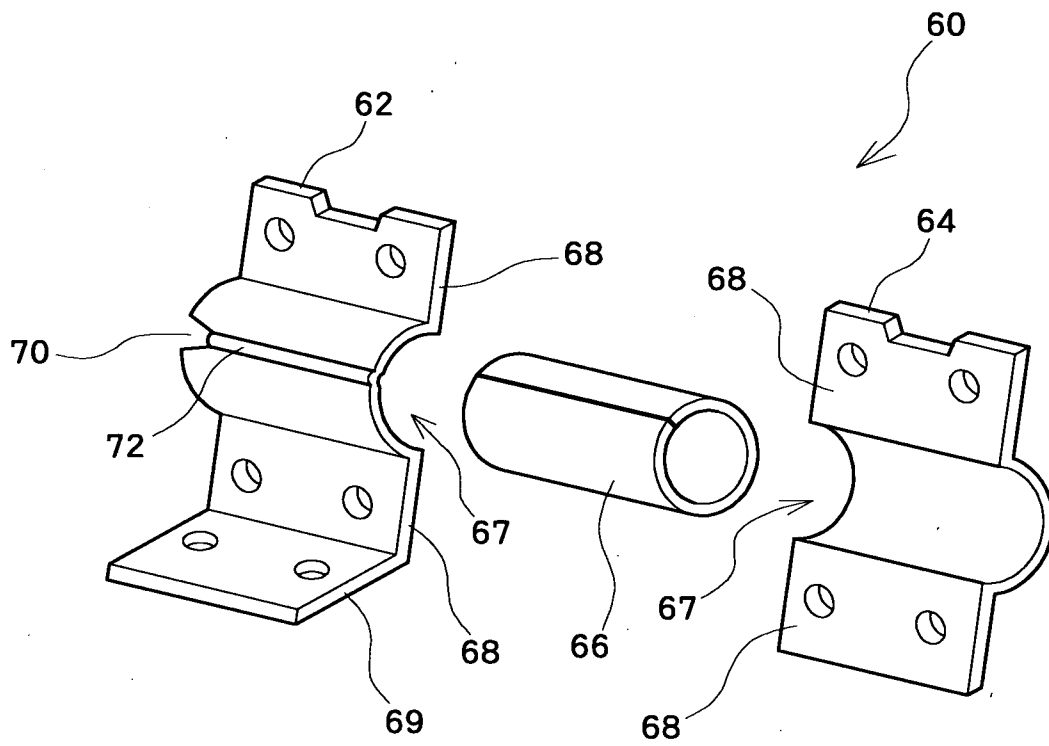
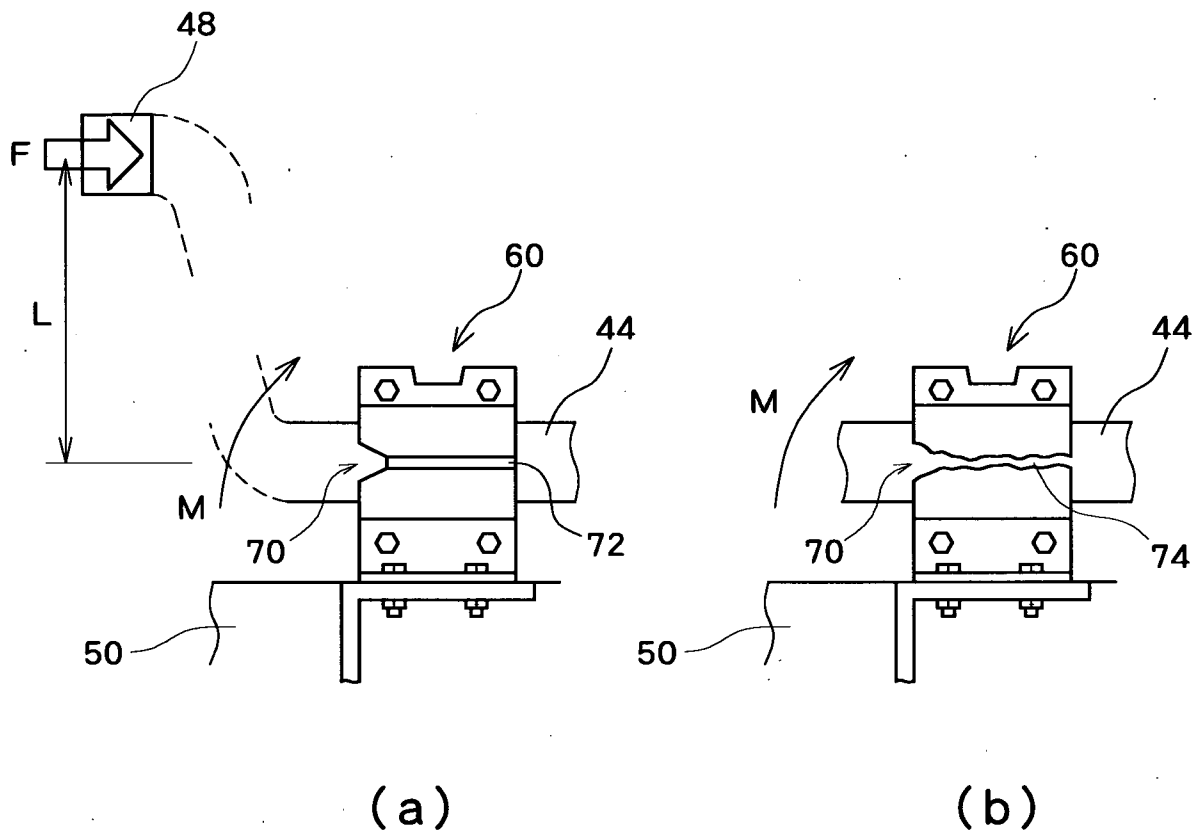


図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/072041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M8/04(2006.01)i, F16L3/10(2006.01)i, H01M8/24(2006.01)i, H01M8/10(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M8/04, F16L3/10, H01M8/24, H01M8/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-214193 A (General Electric Co.), 29 July, 2004 (29.07.04), Par. No. [0015] & EP 1484814 A2 & US 2004/126640 A1	1-3
Y	JP 08-326966 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 10 December, 1996 (10.12.96), Full text (Family: none)	1-3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 January, 2008 (31.01.08)

Date of mailing of the international search report

12 February, 2008 (12.02.08)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/072041

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 174567/1979 (Laid-open No. 091973/1981) (Mitsubishi Motors Corp.), 22 July, 1981 (22.07.81), Full text (Family: none)	1-3
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 080271/1980 (Laid-open No. 005581/1982) (Nifco Inc.), 12 January, 1982 (12.01.82), Full text (Family: none)	1-3
A	JP 2002-313404 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 25 October, 2002 (25.10.02), Full text (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01M8/04(2006.01)i, F16L3/10(2006.01)i, H01M8/24(2006.01)i, H01M8/10(2006.01)n			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01M8/04, F16L3/10, H01M8/24, H01M8/10			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2－1 9 9 6 年 1 9 7 1－2 0 0 8 年 1 9 9 6－2 0 0 8 年 1 9 9 4－2 0 0 8 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2004-214193 A（ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ） 2004.07.29, 段落番号 O O 1 5 & EP1484814 A2 & US 2004/126640 A1		1－3
Y	JP 08-326966 A（光洋精工株式会社）1996.12.10, 全文（ファミリーなし）		1－3
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 3 1 . 0 1 . 2 0 0 8		国際調査報告の発送日 1 2 . 0 2 . 2 0 0 8	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0－8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 國島 明弘 電話番号 0 3－3 5 8 1－1 1 0 1 内線 3 4 3 5	4 K 8 9 3 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願54-174567号(日本国実用新案登録出願公開56-091973号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(三菱自動車工業株式会社)1981.07.22, 全文(ファミリーなし)	1-3
Y	日本国実用新案登録出願55-080271号(日本国実用新案登録出願公開57-005581号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(株式会社ニフコ)1982.01.12, 全文(ファミリーなし)	1-3
A	JP 2002-313404 A (三菱重工業株式会社) 2002.10.25, 全文(ファミリーなし)	1-3