

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年12月19日(19.12.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/239457 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/022229

(22) 国際出願日: 2018年6月11日(11.06.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 臼田 昌弘 (USUDA Masahiro); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山

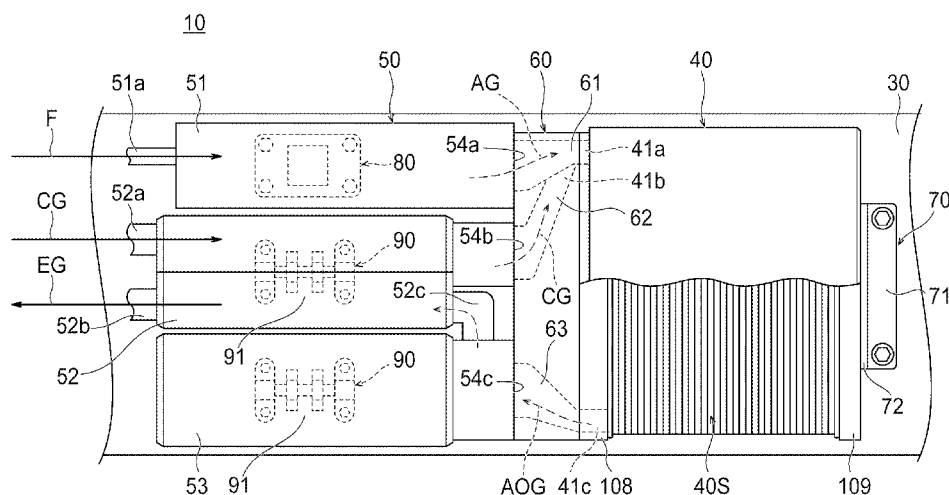
1 - 1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 八田 国際特許業務法人 (HATTA & ASSOCIATES); 〒1020084 東京都千代田区二番町11番地9 ダイアパレス二番町 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: POWER GENERATION UNIT WITH SOLID OXIDE FUEL CELL

(54) 発明の名称: 固体酸化物形燃料電池を有する発電ユニット



(57) Abstract: [Problem] To provide a power generation unit that increases the natural frequency and can absorb displacement due to thermal expansion. [Solution] In a power generation unit 10, a coupling block 60 integrally couples manifolds 41a, 41b, 41c on the side of one end plate 108 of a solid oxide fuel cell 40 with respective manifolds 54a, 54b, 54c of devices (a fuel reformer 51, a catalyst combustor 53, and a heat exchanger 52) in a gas processing unit (GPU) 50. The solid oxide fuel cell, the coupling block, and the GPU are coupled in a rigid state. Another end plate 109 side of the

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

solid oxide fuel cell is secured in a rigid state to a securing plate 30 by a first securing section 70. The fuel reformer 51 of the GPU is secured in a rigid state to the securing plate 30 by a second securing section 80. Displacement absorption sections 90 absorb displacement associated with thermal expansion of the devices in the GPU 50 in one direction.

(57) 要約: 【課題】固有振動数を上昇させ、かつ、熱膨張による変位を吸収可能な発電ユニットを提供する。【解決手段】発電ユニット10は、連結ブロック60が、固体酸化物形燃料電池40の一方のエンドプレート108側のマニホールド41a、41b、41cと、ガスパロッシングユニット(GPU)50における機器(燃料改質器51、触媒燃焼器53および熱交換器52)のそれぞれのマニホールド54a、54b、54cとを一体的に連結する。固体酸化物形燃料電池、連結ブロックおよびGPUはリジッド状態に連結される。固体酸化物形燃料電池の他方のエンドプレート109側は、第1固定部70によって固定プレート30にリジッド状態に固定される。GPUの燃料改質器51は、第2固定部80によって固定プレート30にリジッド状態に固定される。変位吸収部90は、GPU50における機器の熱膨張に伴う変位を一の方向において吸収する。

明 細 書

発明の名称： 固体酸化物形燃料電池を有する発電ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、車体に接続される固定プレート上に保持される発電ユニットに関する。

背景技術

[0002] 燃料電池を有する発電ユニットを車体に搭載する場合において、燃料電池の熱膨張による伸びを規制し、走行に伴う振動入力に対して変位を規制する技術が知られている（特許文献1を参照）。特許文献1に記載された発電ユニットを車両に搭載するためのマウント構造は、燃料電池の積層方向の一方のエンドプレートがラバーマウントを介して車両に保持される固定支持部と、他方のエンドプレートがラバーマウントを介して積層方向に移動可能に車両に保持される可動支持部とを有している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-143742号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に記載されたマウント構造にあっては、固定支持部と燃料電池との間に流体漏れ防止用のラバーを配置する構成となっている。このため、燃料電池の熱膨張による伸びを十分に規制することができず、燃料電池の固有振動数を上昇させることができない。燃料電池の固有振動数が、路面負荷入力の大きい周波数域から外れる（上昇する）ことができず、走行に伴う振動が燃料電池の作動に悪影響を及ぼす虞がある。

[0005] 本発明の目的は、固有振動数を上昇させ、かつ、熱膨張による変位を吸収可能な発電ユニット提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するための本発明は、車体に接続される固定プレート上に保持される発電ユニットであって、固体酸化物形燃料電池と、ガスプロセッシングユニットと、連結部と、を有する。ガスプロセッシングユニットは、前記固体酸化物形燃料電池に供給する燃料を改質する燃料改質器、前記固体酸化物形燃料電池から排出されたアノードオフガス中の未燃ガスを燃焼する燃焼器および前記燃焼器から排出された排気ガスと前記固体酸化物形燃料電池に供給する酸化剤ガスとを熱交換する熱交換器の3つの機器を含んでいる。連結部は、前記固体酸化物形燃料電池の一方のエンドプレート側に形成されたマニホールドと、前記ガスプロセッシングユニットにおける前記機器のそれぞれのマニホールドとを一体的に連結する。発電ユニットは、前記固体酸化物形燃料電池の他方のエンドプレート側を前記固定プレートにリジッド状態に固定する第1固定部を有する。発電ユニットは、前記ガスプロセッシングユニットにおける少なくとも1つの前記機器および前記連結部の少なくとも一方を前記固定プレートにリジッド状態に固定する第2固定部を有する。発電ユニットは、前記ガスプロセッシングユニットにおける前記機器の熱膨張に伴う変位を一の方向において吸収する変位吸収部を有する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]発電ユニットが保持された固定プレートを車体に接続した状態を示す斜視図である。

[図2]連結部が接続されたガスプロセッシングユニットと、固体酸化物形燃料電池とを分離した状態において示す斜視図である。

[図3]第1実施形態の固体酸化物形燃料電池とガスプロセッシングユニットとを締結した発電ユニットを示す上面図である。

[図4]第1実施形態の発電ユニットを示す正面図である。

[図5]固体酸化物形燃料電池を示す分解斜視図である。

[図6]図5に示すセルユニットの分解斜視図である。

[図7]図6に示すメタルサポートセルアッセンブリーの分解斜視図である。

[図8]図6の8-8線に沿うメタルサポートセルアッセンブリーの部分断面図

である。

[図9]連結部と固体酸化物形燃料電池との連結構造を示す断面図である。

[図10]連結部とガスプロセッシングユニットとの連結構造を示す断面図である。

[図11A]固体酸化物形燃料電池の他方のエンドプレート側を固定プレートにリジッド状態に固定する第1固定部を示す正面図である。

[図11B]第1固定部を示す側面図である。

[図12A]ガスプロセッシングユニットにおける機器を固定プレートにリジッド状態に固定する第2固定部を示す正面図である。

[図12B]第2固定部を示す側面図である。

[図13A]ガスプロセッシングユニットの機器における熱膨張に伴う変位を一方の方向において吸収する変位吸収部を示す正面図である。

[図13B]変位吸収部を示す側面図である。

[図14]固体酸化物形燃料電池の稼働時において、燃料電池スタックが熱膨張するときの作用を模式的に示す図である。

[図15]第1固定部の変形例を示す側面図である。

[図16]第2実施形態の固体酸化物形燃料電池とガスプロセッシングユニットとを締結した発電ユニットを示す上面図である。

[図17]第2実施形態の発電ユニットを示す正面図である。

[図18]第3実施形態の固体酸化物形燃料電池とガスプロセッシングユニットとを締結した発電ユニットを示す上面図である。

[図19]第3実施形態の発電ユニットを示す正面図である。

[図20]第4実施形態の固体酸化物形燃料電池とガスプロセッシングユニットとを締結した発電ユニットを示す上面図である。

[図21]第4実施形態の発電ユニットを示す正面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、添付した図面を参照しながら、本発明の実施形態を説明する。なお、以下の説明は特許請求の範囲に記載される技術的範囲や用語の意義を限定

するものではない。また、図面の寸法比率は説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。

[0009] (第1実施形態)

図1は、発電ユニット10が保持された固定プレート30を車体に接続した状態を示す斜視図、図2は、連結部が接続されたガスプロセッシングユニット50と、固体酸化物形燃料電池40とを分離した状態において示す斜視図、図3および図4は、第1実施形態の固体酸化物形燃料電池40とガスプロセッシングユニット50とを締結した発電ユニット10を示す上面図および正面図である。

[0010] 図1～図4に示すように、第1実施形態の発電ユニット10は、概説すると、車体に接続される固定プレート30上に保持される発電ユニット10であって、固体酸化物形燃料電池(SOFC)40(以下、「SOFC40」とも記す)と、ガスプロセッシングユニット(GPU)50(以下、「GPU50」とも記す)と、SOFC40とGPU50とをリジッド状態に連結する連結ブロック60(連結部に相当する)と、を有する。GPU50は、燃料改質器51、燃焼器に相当する触媒燃焼器53および熱交換器52の3つの機器を含んでいる。連結ブロック60は、SOFC40の一方のエンドプレート108側に形成されたマニホール41a、41b、41cと、GPU50における機器51、52、53のそれぞれのマニホール54a、54b、54cとを一体的に連結する。発電ユニット10は、SOFC40の他方のエンドプレート109側を固定プレート30にリジッド状態に固定する第1固定部70を有する。発電ユニット10は、GPU50における少なくとも1つの機器51(52、53)および連結ブロック60の少なくとも一方を固定プレート30にリジッド状態に固定する第2固定部80を有する。発電ユニット10はさらに、GPU50における機器51、52、53の熱膨張に伴う変位を一の方向において吸収する変位吸収部90を有する。第1実施形態においては、第2固定部80は、GPU50における1つの機器(燃料改質器51)を固定プレート30にリジッド状態に固定する。また

、変位吸収部 90 は、GPU 50 における 2 つの機器（触媒燃焼器 53 および熱交換器 52）のそれぞれの熱膨張に伴う変位を一の方向において吸収する。以下、詳述する。

[0011] （固定プレート 30）

図 1 に示すように、固定プレート 30 は、車体の例えばサイドメンバー 20 に溶接接合あるいはボルト締結によってリジッド状態に固定されている。図示例では、固定プレート 30 は、4 点においてサイドメンバー 20 に固定されている。固定する点数は、発電ユニット 10 に要求される剛性（固有振動数）を考慮して適宜変更できる。

[0012] （ガスプロセッシングユニット（GPU）50）

図 3 に示すように、発電ユニット 10 の GPU 50 は、燃料改質器 51、燃焼器に相当する触媒燃焼器 53 および熱交換器 52 の 3 つの機器を含んでいる。燃料改質器 51 は、SOFC 40 に供給する燃料 F を改質する。触媒燃焼器 53 は、SOFC 40 から排出されたアノードオフガス AOG 中の未燃ガスを燃焼する。熱交換器 52 は、触媒燃焼器 53 から排出された排気ガス EG と SOFC 40 に供給する酸化剤ガス CG とを熱交換する。

[0013] 燃料改質器 51 は、燃料 F の供給管 51a が接続されている。熱交換器 52 は、酸化剤ガス CG の供給管 52a と、熱交換後の排気ガス EG を排出する排気管 52b とが接続されている。触媒燃焼器 53 と熱交換器 52 との間は、触媒燃焼器 53 から排出された排気ガス EG を熱交換器 52 に導入する導入管 52c によって接続されている。

[0014] （連結ブロック 60）

図 3 に示すように、SOFC 40 は、下部エンドプレート 108（一方のエンドプレート 108 に相当する）側に、改質された燃料ガス（アノードガス AG）を導入するマニホール 41a が形成されている。SOFC 40 は、下部エンドプレート 108 側に、加熱された酸化剤ガス CG（カソードガス CG）を導入するマニホール 41b が形成されている。SOFC 40 は、下部エンドプレート 108 側に、アノードオフガス AOG を導出するマニ

ホールド４１ｃが形成されている。

[0015] GPU50の燃料改質器５１は、改質されたアノードガスAGを導出するマニホールド５４aが形成されている。熱交換器５２は、加熱されたカソードガスCGを導出するマニホールド５４bが形成されている。触媒燃焼器５３は、アノードオフガスAOGを導入するマニホールド５４cが形成されている。

[0016] 連結ブロック６０は、SOFC40の下部エンドプレート１０８側に形成されたマニホールド４１a、４１b、４１cと、GPU50における機器のそれぞれのマニホールド５４a、５４b、５４cとを連通する第１～第３の通路部６１、６２、６３が形成されたブロック形状を有する。第１の通路部６１は、SOFC40のマニホールド４１aと燃料改質器５１のマニホールド５４aとを連通する。第２の通路部６２は、SOFC40のマニホールド４１bと熱交換器５２のマニホールド５４bとを連通する。第３の通路部６３は、SOFC40のマニホールド４１cと触媒燃焼器５３のマニホールド５４cとを連通する。図３に示すように、アノードガスAGは、矢印によって示されるように第１の通路部６１を流れる。カソードガスCGは、矢印によって示されるように第２の通路部６２を流れる。アノードオフガスAOGは、矢印によって示されるように第３の通路部６３を流れる。

[0017] 連結ブロック６０におけるSOFC40側の端面は、SOFC40に溶接接合あるいはボルト締結によってリジッド状態に固定されている。連結ブロック６０におけるGPU50側の端面は、GPU50の各機器に溶接接合あるいはボルト締結によってリジッド状態に固定されている。

[0018] このように連結ブロック６０は、SOFC40の下部エンドプレート１０８側に形成されたマニホールド４１a、４１b、４１cと、GPU50における機器５１、５２、５３のそれぞれのマニホールド５４a、５４b、５４cとを一体的に連結する。この連結ブロック６０によって、SOFC40とGPU50とがリジッド状態に連結される。

[0019] （固体酸化物形燃料電池（SOFC）４０）

次に、発電ユニット１０のＳＯＦＣ４０について説明する。

[0020] 図５は、ＳＯＦＣ４０を示す分解斜視図である。図６は、図５に示すセルユニット１００の分解斜視図である。図７は、図６に示すメタルサポートセルアッセンブリー１１０の分解斜視図である。図８は、図６の８－８線に沿うメタルサポートセルアッセンブリー１１０の部分断面図である。なお、説明の便宜のため、ＸＹＺ直交座標系を図５～図８中に示す。Ｘ軸およびＹ軸は水平方向を示し、Ｚ軸は上下方向に平行な軸を示している。

[0021] 図示するＳＯＦＣ４０（Solid Oxide Fuel Cell）は、電解質として安定化ジルコニアなどの酸化物イオン導電体を用いた燃料電池である。

[0022] 図５に示すように、ＳＯＦＣ４０は、複数のセルユニット１００を上下方向に積層して構成された燃料電池スタック４０Ｓと、燃料電池スタック４０Ｓの上方に積層される上部集電板１０６と、燃料電池スタック４０Ｓの下方に積層される下部集電板１０７とを有している。上部集電板１０６、燃料電池スタック４０Ｓおよび下部集電板１０７は、上部エンドプレート１０９と下部エンドプレート１０８とによって挟み込まれている。上部エンドプレート１０９および下部エンドプレート１０８のそれぞれは、カバー１０５にボルトによって締結されている。下部エンドプレート１０８は一方のエンドプレート１０８に相当し、上部エンドプレート１０９は他方のエンドプレート１０９に相当する。以下、図中にＺ軸で示す燃料電池スタック４０Ｓの上下方向を「積層方向」とも称する。以下、ＳＯＦＣ４０の主要な構成要素について説明する。

[0023] [セルユニット１００]

図６に示すように、セルユニット１００は、メタルサポートセルアッセンブリー１１０と、電解質電極接合体１１１との間にガスが流通するための流路部１２１を区画形成するセパレータ１２０と、集電補助層１４０と、を順に積層して構成される。なお、メタルサポートセルアッセンブリー１１０と集電補助層１４０との間に両者を導通接触させる接点材を配置してもよいし

、集電補助層 140 を省く構造としてもよい。

[0024] セルユニット 100 は、アノードガス AG を流通させて供給および排出するためのマニホールド部（図示せず）と、マニホールド部の周囲を封止してガスの流れを制限する複数のシール部 160（図 5、図 6 を参照）と、をさらに有する。なお、図示する燃料電池スタック 40S は、セルユニット 100 の外側（図 6 および図 7 の破線囲み部分）をカソードガスが自由に流通するオープンカソード構造として構成している。

[0025] 図 7 および図 8 に示すように、メタルサポートセルアッセンブリー 110 は、長手方向 Y に沿って複数（図示例では、2 つ）並べて配置したメタルサポートセル（Metal-Supported Cell: MSC）110M と、メタルサポートセル 110M の外周を保持するセルフフレーム 113 と、を有する。

[0026] メタルサポートセル 110M は、電解質層 111E を両側から一対の電極であるアノード層 111A およびカソード層 111C で挟持してなる電解質電極接合体 111 と、電解質電極接合体 111 を上下方向の一方側から支持する金属製のメタルサポート部 112 と、を有する。メタルサポートセル 110M は、電解質支持型セルや電極支持型セルに比べて機械的強度、急速起動性等に優れる。

[0027] [電解質電極接合体 111]

図 7 および図 8 に示すように、電解質電極接合体 111 は、電解質層 111E を両側から一対の電極であるアノード層 111A およびカソード層 111C で挟持して構成される。

[0028] 電解質層 111E は、カソード層 111C からアノード層 111A に向かって酸化物イオンを透過させるものである。電解質層 111E は、酸化物イオンを通過させつつ、ガスと電子を通過させない。電解質層 111E の形成材料は、例えば、イットリア、酸化ネオジム、サマリウム、ガドリニウム、スカンジウム等をドーピングした安定化ジルコニアなどの固体酸化物セラミックスが挙げられる。

[0029] アノード層 1 1 1 A は、燃料極であって、アノードガス A G（例えば水素）と酸化物イオンを反応させて、アノードガス A G の酸化物を生成するとともに電子を取り出す。アノード層 1 1 1 A は、還元雰囲気耐性を有し、アノードガス A G を透過させ、電気（電子およびイオン）伝導度が高く、アノードガス A G を酸化物イオンと反応させる触媒作用を有する。アノード層 1 1 1 A の形成材料は、例えば、ニッケル等の金属、イットリア安定化ジルコニア等の酸化物イオン伝導体を混在させたものが挙げられる。

[0030] カソード層 1 1 1 C は、酸化剤極であって、カソードガス（例えば空気に含まれる酸素）と電子を反応させて、酸素分子を酸化物イオンに変換する。カソード層 1 1 1 C は、酸化雰囲気耐性を有し、カソードガスを透過させ、電気（電子およびイオン）伝導度が高く、酸素分子を酸化物イオンに変換する触媒作用を有する。カソード層 1 1 1 C の形成材料は、例えば、ランタン、ストロンチウム、マンガン、コバルト等からなる酸化物が挙げられる。

[0031] [メタルサポート部 1 1 2]

図 7 および図 8 に示すように、メタルサポート部 1 1 2 は、電解質電極接合体 1 1 1 をアノード層 1 1 1 A の側から支持するものである。メタルサポート部 1 1 2 によって電解質電極接合体 1 1 1 を支持することにより、電解質電極接合体 1 1 1 に面圧分布の偏りがわずかに生じた場合でも、曲げによる電解質電極接合体 1 1 1 の破損を抑制できる。メタルサポート部 1 1 2 は、ガス透過性および電子伝導性を有する多孔質の金属である。メタルサポート部 1 1 2 の形成材料は、例えば、ニッケルやクロムを含有する耐食合金や耐食鋼、ステンレス鋼などが挙げられる。

[0032] [セルフフレーム 1 1 3]

図 7 および図 8 に示すように、セルフフレーム 1 1 3 は、メタルサポートセル 1 1 0 M を周囲から保持するものである。図 7 に示すように、セルフフレーム 1 1 3 は、長手方向 Y に沿って並べて配置された複数（図示例では、2 つ）の開口部 1 1 3 H を有する。セルフフレーム 1 1 3 の開口部 1 1 3 H には、メタルサポートセル 1 1 0 M が配置される。メタルサポートセル 1 1 0 M の

外周は、セルフフレーム 113 の開口部 113 H の内縁に接合される。セルフフレーム 113 は、図 7 に示すように、アノードガス A G が流通するアノードガス流入口 113 a、113 b、113 c およびアノードガス流出口 113 d、113 e を有している。セルフフレーム 113 の形成材料は、例えば、表面に絶縁処理が施された金属が挙げられる。

[0033] [セパレータ 120]

セパレータ 120 は、積層方向 Z に隣り合うメタルサポートセル 110 M 間に配置される。セパレータ 120 は、メタルサポートセル 110 M の電解質電極接合体 111 と対向する領域に流路部 121 を有する。流路部 121 は、電解質電極接合体 111 との間にガスの流路を区画形成する凹凸形状を有している。メタルサポート部 112 に臨む流路部 121 にはアノードガス A G が流れ、集電補助層 140 に臨む流路部 121 にはカソードガスが流れる。

[0034] 図 6 に示すように、セパレータ 120 の流路部 121 は、凹凸形状が短手方向 X に延在するように略直線状に形成されている。これにより、流路部 121 に沿って流れるガスの流れ方向は、短手方向 X である。セパレータ 120 は、アノードガス A G が流通するアノードガス流入口 120 a、120 b、120 c およびアノードガス流出口 120 d、120 e を有している。セパレータ 120 の形成材料は、例えば、金属が挙げられる。セパレータ 120 の流路部 121 以外の領域には、絶縁処理が施されている。

[0035] [集電補助層 140]

集電補助層 140 は、メタルサポートセル 110 M とセパレータ 120 との間に配置され、カソードガスを通す空間を形成しつつ面圧を均等にして、メタルサポートセル 110 M とセパレータ 120 との電気的な接触を補助する。集電補助層 140 は、金網状のエキスパンドメタルなどがあげられる。また、本特性や機能を他要素で持たせることができる場合、省くことも可能である。

[0036] [シール部 160]

シール部１６０は、耐熱性およびシール性を有する材料から形成される。このような材料としては、例えば、バーミキュライト（蛭石）を主原料とするサーミキュライト（登録商標）が挙げられる。

[0037] （連結ブロック６０とＳＯＦＣ４０との連結構造）

図９は、連結ブロック６０とＳＯＦＣ４０との連結構造を示す断面図である。

[0038] 図９に示すように、連結ブロック６０は、下部エンドプレート１０８に重ねられ、第１～第３の通路部６１、６２、６３の内部から溶接接合され一体化される。ＳＯＦＣ４０は、連結ブロック６０を下部エンドプレート１０８と一体化した後、連結ブロック６０が一体化された下部エンドプレート１０８にセルユニット１００を積層して形成される。

[0039] （連結ブロック６０とＧＰＵ５０との連結構造）

図１０は、連結ブロック６０とＧＰＵ５０との連結構造を示す断面図である。

[0040] 図１０に示すように、ＧＰＵ５０は、機器のそれぞれのマニホールド５４ａ、５４ｂ、５４ｃが形成されたフランジ部材５５を有する。フランジ部材５５は、溶接によって機器５１、５２、５３のそれぞれに一体的に連結されている。フランジ部材５５および連結ブロック６０は、相互をボルト締結するための複数の凸部５５ａ、６０ａを有する。フランジ部材５５は、ＳＯＦＣ４０と一体化した連結ブロック６０と、複数の凸部５５ａ、６０ａにおいてボルト締結される。フランジ部材５５と連結ブロック６０との間には、第１～第３の通路部６１、６２、６３を流れるガスをシールするガスケット（図示せず）が介装される。

[0041] （第１固定部７０）

図１１Ａおよび図１１Ｂは、ＳＯＦＣ４０の他方のエンドプレート１０９（上部エンドプレート１０９）側を固定プレート３０にリジッド状態に固定する第１固定部７０を示す正面図および側面図である。

[0042] 図３、図１１Ａおよび図１１Ｂに示すように、発電ユニット１０は、ＳＯ

FC40の上部エンドプレート109（他方のエンドプレート109に相当する）側を固定プレート30にリジッド状態に固定する第1固定部70を有する。第1固定部70は、固定プレート30に対して複数点において固定される第1ブラケット71と、SOF C40の上部エンドプレート109に対して複数点において固定される第2ブラケット72とを有する。第1ブラケット71および第2ブラケット72は一体的に形成され、図11Aに示すようにL字形状を有する。第1ブラケット71は、2点において固定プレート30にボルト締結される（図11B）。第1ブラケット71は、SOF C40から固定プレート30への伝熱を遮断する断熱材31を介して固定される。第2ブラケット72は、4点において上部エンドプレート109にボルト締結される（図11B）。固定する点数は1点とすることができる。ただし、固定点を複数にすることによって、固定点を中心とする回転方向の力に抗することができる。また、固定する多点数は、発電ユニット10に要求される剛性（固有振動数）を考慮して適宜変更できる。

[0043] 第1ブラケット71は、ボルト締結に代えて、溶接によって固定プレート30に固定することができる。

[0044] （第2固定部80）

図12Aおよび図12Bは、GPU50における機器を固定プレート30にリジッド状態に固定する第2固定部80を示す正面図および側面図である。

[0045] 図3、図12Aおよび図12Bに示すように、発電ユニット10は、GPU50における1つの機器を固定プレート30にリジッド状態に固定する第2固定部80を有する。図示例では、燃料改質器51は、第2固定部80によって固定プレート30にリジッド状態に固定される。第2固定部80は、固定プレート30に対して複数点において固定される第1プレート81と、燃料改質器51の下面側に対して固定される第2プレート82と、第1プレート81と第2プレート82とを連結する支柱83とを有する。第1プレート81、第2プレート82および支柱83は一体的に形成されている。第1

プレート 81 は、4 点において固定プレート 30 にボルト締結される（図 3）。第 1 プレート 81 は、燃料改質器 51 から固定プレート 30 への伝熱を遮断する断熱材 31 を介して固定される。第 2 プレート 82 は、溶接によって燃料改質器 51 の下面に固定される。また、第 1 プレート 81 を固定する多点数は、発電ユニット 10 に要求される剛性（固有振動数）を考慮して適宜変更できる。

[0046] 第 1 プレート 81 は、ボルト締結に代えて、溶接によって固定プレート 30 に固定することができる。第 2 プレート 82 は、溶接に代えて、ボルト締結によって燃料改質器 51 の下面に固定することができる。

[0047] （変位吸収部 90）

図 13A および図 13B は、GPU50 の機器 52、53 における熱膨張に伴う変位を一の方向において吸収する変位吸収部 90 を示す正面図および側面図である。

[0048] 図 3、図 13A および図 13B に示すように、発電ユニット 10 は、GPU50 の 2 つの機器 52、53 における熱膨張に伴う変位を一の方向において吸収する変位吸収部 90 を有する。図示例では、触媒燃焼器 53 は、熱膨張に伴う変位が変位吸収部 90 によって一の方向において吸収される。熱交換器 52 は、熱膨張に伴う変位が変位吸収部 90 によって一の方向において吸収される。変位吸収部 90 は、機器 52、53 の一の方向に沿う変位をガイドするスライダ 91 を有する。スライダ 91 は、固定プレート 30 に対して固定される一对の支持脚 92 と、一对の支持脚 92 に連結されたガイドシャフト 93 と、機器（触媒燃焼器 53 および熱交換器 52）の下面側に対して固定されるガイドブラケット 94 とを有する。一对の支持脚 92 は、熱膨張を吸収する一の方向に沿って離間する。ガイドシャフト 93 は、熱膨張を吸収する一の方向に沿って伸びている。ガイドシャフト 93 は、ガイドブラケット 94 を挿通して一对の支持脚 92 に連結される。支持脚 92 のそれぞれは、2 点において固定プレート 30 にボルト締結される（図 3）。支持脚 92 のそれぞれは、機器（触媒燃焼器 53 および熱交換器 52）から固

定プレート30への伝熱を遮断する断熱材31を介して固定される。ガイドブラケット94は、溶接によって機器（触媒燃焼器53および熱交換器52）の下面に固定される。

[0049] 支持脚92のそれぞれは、ボルト締結に代えて、溶接によって固定プレート30に固定することができる。ガイドブラケット94は、溶接に代えて、ボルト締結によって機器（触媒燃焼器53および熱交換器52）の下面に固定することができる。

[0050] 変位吸収部90は、熱膨張に伴う変位を特定の一の方向において吸収する。ここに、一の方向は、水平方向、かつ、S O F C 40とG P U 50とが向かい合う方向である。一の方向は、車体において左右方向である。

[0051] なお、固定プレート30を車体に接続する形態によっては、一の方向を、車体において前後方向に設定することができる。

[0052] 連結ブロック60、第1固定部70および第2固定部80の形成材料は、固定プレート30の形成材料と同じである。形成材料は、例えば、ステンレス材料である。S O F C 40の下部エンドプレート108および上部エンドプレート109の形成材料も、固定プレート30の形成材料と同じとすることができる。

[0053] 固定プレート30の形成材料と、各マウント（連結ブロック60、第1固定部70および第2固定部80）の形成材料とが同種材であるため、熱膨張による応力を低減することができる。このため、変位吸収機能の仕様を簡素化できる。

[0054] （作用）

第1実施形態の作用を説明する。第1実施形態の発電ユニット10は、S O F C 40およびG P U 50が連結ブロック60を介してリジッド状態に連結される。この状態において、S O F C 40は、上部エンドプレート109側において第1固定部70によって固定プレート30にリジッド状態に固定される。G P U 50の燃料改質器51は、第2固定部80によって固定プレート30にリジッド状態に固定される。発電ユニット10の稼働時において

、S O F C 4 0 および G P U 5 0 の各機器 5 1、5 2、5 3 は高温となる。G P U 5 0 における機器（触媒燃焼器 5 3 および熱交換器 5 2）は、スライダ 9 1 を有する変位吸収部 9 0 によって、熱膨張に伴う変位が一方向にガイドされて吸収される。

[0055] 発電ユニット 1 0 は、車体に接続される固定プレート 3 0 上に保持されているため、走行に伴う振動が入力される。リジッド状態に連結された S O F C 4 0、連結ブロック 6 0 および G P U 5 0 が、第 1 固定部 7 0 および第 2 固定部 8 0 によって固定プレート 3 0 にリジッド状態に固定される。このため、発電ユニット 1 0 の固有振動数が上昇し、共振周波数が上昇する。この結果、発電ユニット 1 0 の固有振動数が、路面負荷入力の大きい周波数域（5 0 H z 未満）から外れ（上昇）、走行に伴う振動が発電ユニット 1 0 の作動に悪影響を及ぼすことを抑えることができる。

[0056] 発電ユニット 1 0 の固有振動数が上昇するため、リジッド状態に連結された S O F C 4 0、連結ブロック 6 0 および G P U 5 0 の剛性を向上させることができる。

[0057] スライダー 9 1 を有する変位吸収部 9 0 は、G P U 5 0 における機器（触媒燃焼器 5 3 および熱交換器 5 2）の熱膨張に伴う変位を一方向にガイドして吸収する。このため、G P U 5 0 の各機器 5 1、5 2、5 3 が熱膨張しても、熱膨張による応力を低減することができる。

[0058] 連結ブロック 6 0 は、S O F C 4 0 のマニホールド 4 1 a、4 1 b、4 1 c および G P U 5 0 の各機器 5 1、5 2、5 3 のマニホールド 5 4 a、5 4 b、5 4 c を一体化している。これにより S O F C 4 0 と G P U 5 0 との間の寸法を小さくでき、発電ユニット 1 0 の全体を小型化することができる。

[0059] 図 1 4 は、発電ユニット 1 0 の稼働時において、S O F C 4 0 が熱膨張するときの作用を模式的に示す図である。

[0060] 発電ユニット 1 0 には、S O F C 4 0 の熱膨張を吸収する構造を備えていない。しかしながら、リジッド状態に連結された S O F C 4 0、連結ブロック 6 0 および G P U 5 0 は、少なくとも 3 点以上の固定点が設けられている

。これによって、１次の固有振動数は十分な剛性を確保できる。また、ＳＯＦＣ４０のような積層体においては、積層間の面圧感度は、１次モードに特に大きく影響する。下部エンドプレート１０８の剛性を連結ブロック６０と一体化して高めることによって、クリープ寿命の成立する範囲において荷重を高めることによって耐振性を上げることができる。両集電板内は、膨張時に圧縮応力となるため、クリープの発生を抑制する。

[0061] ＳＯＦＣ４０の熱膨張を吸収する構造を設けず、マウント数を必要最小限のものとすることによって、発電ユニット１０の全体を小型化することができる。

[0062] 以上説明したように、第１実施形態の発電ユニット１０は、車体に接続される固定プレート３０上に保持される発電ユニット１０であって、ＳＯＦＣ４０と、ＧＰＵ５０とを有する。発電ユニット１０は、ＳＯＦＣ４０の下部エンドプレート１０８側に形成されたマニホールド４１ａ、４１ｂ、４１ｃとＧＰＵ５０における機器のそれぞれのマニホールド５４ａ、５４ｂ、５４ｃとを一体的に連結する連結ブロック６０を有する。発電ユニット１０は、ＳＯＦＣ４０の上部エンドプレート１０９側を固定プレート３０にリジッド状態に固定する第１固定部７０を有する。発電ユニット１０は、ＧＰＵ５０における燃料改質器５１を固定プレート３０にリジッド状態に固定する第２固定部８０を有する。発電ユニット１０は、ＧＰＵ５０における機器（触媒燃焼器５３および熱交換器５２）の熱膨張に伴う変位（伸び）を一の方向において吸収する変位吸収部９０を有する。

[0063] このように構成することによって、リジッド状態に連結されたＳＯＦＣ４０、連結ブロック６０およびＧＰＵ５０が、第１固定部７０および第２固定部８０によって固定プレート３０にリジッド状態に固定される。このため、発電ユニット１０の固有振動数が上昇し、共振周波数が上昇する。この結果、発電ユニット１０の固有振動数が、路面負荷入力の大きい周波数域から外れ（上昇し）、走行に伴う振動が発電ユニット１０の作動に悪影響を及ぼすことを抑えることができる。発電ユニット１０の固有振動数が上昇するため

、リジッド状態に連結されたS O F C 4 0、連結ブロック6 0およびG P U 5 0の剛性が向上する。G P U 5 0における機器（触媒燃焼器5 3および熱交換器5 2）の熱膨張に伴う変位が変位吸収部9 0によって一方向において吸収されるため、G P U 5 0の各機器5 1、5 2、5 3が熱膨張しても、熱膨張による応力を低減することができる。したがって、第1実施形態によれば、固有振動数を上昇させ、かつ、熱膨張による変位を吸収可能な発電ユニット1 0を提供できる。

[0064] さらに、連結ブロック6 0によって、S O F C 4 0のマニホールド4 1 a、4 1 b、4 1 cおよびG P U 5 0の各機器のマニホールド5 4 a、5 4 b、5 4 cが一体化するため、S O F C 4 0とG P U 5 0との間の寸法を小さくでき、発電ユニット1 0の全体を小型化することができる。また、マウント数を必要最小限のものとすることができ、この点からも発電ユニット1 0の全体を小型化することができる。

[0065] 連結ブロック6 0は、S O F C 4 0の一方のエンドプレート1 0 8側に形成されたマニホールド4 1 a、4 1 b、4 1 cと、G P U 5 0における機器のそれぞれのマニホールド5 4 a、5 4 b、5 4 cとを連通する第1～第3の通路部6 1、6 2、6 3が形成されたブロック形状を有し、一方のエンドプレート1 0 8に第1～第3の通路部6 1、6 2、6 3の内部から溶接接合され一体化されている。S O F C 4 0は、連結ブロック6 0が一体化された一方のエンドプレート1 0 8にセルユニット1 0 0を積層して形成される。

[0066] このように構成することによって、S O F C 4 0にG P U 5 0を簡単に一体化させることができる。

[0067] 第1固定部7 0は、固定プレート3 0に対して複数点において固定される第1ブラケット7 1を有する。

[0068] このように構成することによって、S O F C 4 0の固有振動数を高めることができる。

[0069] 第1固定部7 0は、S O F C 4 0の下部エンドプレート1 0 8に対して複数点において固定される第2ブラケット7 2を有する。

[0070] このように構成することによって、S O F C 4 0の固有振動数を高めることができる。

[0071] 変位吸収部9 0は、G P U 5 0における機器（触媒燃焼器5 3および熱交換器5 2）の一の方向に沿う変位をガイドするスライダー9 1を有する。

[0072] このように構成することによって、G P U 5 0における機器（触媒燃焼器5 3および熱交換器5 2）の熱膨張に伴う変位（伸び）がスライダー9 1によってガイドされて一の方向において吸収される。この結果、熱膨張による応力を低減することができる。

[0073] 一の方向は、水平方向、かつ、S O F C 4 0とG P U 5 0とが向かい合う方向である。

[0074] このように構成することによって、G P U 5 0における機器（触媒燃焼器5 3および熱交換器5 2）の熱膨張に伴う変位（伸び）を効果的に吸収できる。また、水平方向に吸収するので、吸収するためのスペースを垂直方向に設定する場合に比べて車室内空間を狭くすることがない。

[0075] 連結ブロック6 0、第1固定部7 0および第2固定部8 0の形成材料は、固定プレート3 0の形成材料と同じである。

[0076] このように構成することによって、固定プレート3 0の形成材料と、各マウント（連結ブロック6 0、第1固定部7 0および第2固定部8 0）の形成材料とが同種材であるため、熱膨張による応力を低減することができる。このため、変位吸収機能の仕様を簡素化できる。

[0077] （第1固定部7 0の変形例）

図1 5は、第1固定部7 0の変形例を示す側面図である。

[0078] 第1実施形態において、第1固定部7 0は、S O F C 4 0の上部エンドプレート1 0 9に対して複数点（4点）においてボルト締結して固定される第2ブラケット7 2を有している（図1 1 B）。第1固定部7 0はこの場合に限定されるものではない。

[0079] 図1 5に示すように、変形例の第1固定部7 0は、S O F C 4 0の上部エンドプレート1 0 9に対して溶接7 3によって固定される第2ブラケット7

2を有している。第2ブラケット72は、上部エンドプレート109の面を抑えるように接触され、外周部72aを溶接接合によって固定されている。第2ブラケット72の大きさは上部エンドプレート109の面を最大に抑えることができる大きさに設定する。外周部72aを溶接接合することは、連続する複数点において固定することに相当する。このため、S O F C 40の固有振動数をより高めることができる。

[0080] 以上説明したように、変形例の第2ブラケット72は、S O F C 40の上部エンドプレート109に対して溶接73によって固定される。

[0081] このように構成することによって、S O F C 40の固有振動数をより高めることができる。

[0082] (第2固定部80および変位吸収部90の改変について)

第2固定部80は、G P U 50における少なくとも1つの機器51、52、53および連結ブロック60の少なくとも一方を固定プレート30にリジッド状態に固定するものであれば足りる。さらに、変位吸収部90は、G P U 50における機器51、52、53の熱膨張に伴う変位を一の方向において吸収するものであれば足りる。発電ユニット10の固有振動数を上昇させ、かつ、熱膨張による変位を吸収できるようにするという作用効果を発揮できる限りにおいて、第2固定部80および変位吸収部90の構成を適宜変更できる。具体的には、第2固定部80によって何れの部位を固定プレート30にリジッド状態に固定するのか、変位吸収部90によってG P U 50における何れの機器の熱膨張による変位を吸収するのかは、上記の作用効果を発揮できる限りにおいて適宜変更できる。以下、第2～第4の実施形態を説明する。

[0083] (第2実施形態)

図16および図17は、第2実施形態の発電ユニット10Aを示す上面図および正面図である。

[0084] 図16および図17に示すように、第2実施形態の発電ユニット10Aは、第2固定部80によって連結ブロック60を固定プレート30にリジッド

状態に固定している。この点において、第2固定部80がGPU50における1つの機器（燃料改質器51）を固定プレート30にリジッド状態に固定している第1実施形態と相違する。また、GPU50におけるすべての機器（燃料改質器51、触媒燃焼器53および熱交換器52）は、スライダ91を有する変位吸収部90を有する。この点において、GPU50における1つの機器（燃料改質器51）を固定プレート30にリジッド状態に固定した第1実施形態と相違する。

[0085] 第2実施形態において、第2固定部80は、連結ブロック60を固定プレート30に対して固定するフランジ部84を有する。フランジ部84は、溶接によって固定プレート30にリジッド状態に固定される。フランジ部84は、溶接に代えてボルト締結によって固定プレート30にリジッド状態に固定することができる。GPU50におけるすべての機器51、52、53は、直接的には、固定プレート30にリジッド状態に固定されていない。しかしながら、リジッド状態に連結されたSOF C40、連結ブロック60およびGPU50は、SOF C40が第1固定部70によって固定プレート30にリジッド状態に固定され、連結ブロック60が第2固定部80によって固定プレート30にリジッド状態に固定される。このため、発電ユニット10Aの固有振動数を十分に上昇させることができる。

[0086] GPU50におけるすべての機器（燃料改質器51、触媒燃焼器53および熱交換器52）は、スライダ91を有する変位吸収部90を有する。燃料改質器51、触媒燃焼器53および熱交換器52のそれぞれは、スライダ91を有する変位吸収部90によって、熱膨張に伴う変位が一方向にガイドされて吸収される。

[0087] 第2実施形態の作用を説明する。発電ユニット10Aは、車体に接続される固定プレート30上に保持されているため、走行に伴う振動が入力される。リジッド状態に連結されたSOF C40、連結ブロック60およびGPU50は、SOF C40が第1固定部70によって固定プレート30にリジッド状態に固定され、連結ブロック60が第2固定部80によって固定プレー

ト 30 にリジッド状態に固定されている。このため、発電ユニット 10A の固有振動数が上昇し、共振周波数が上昇する。この結果、発電ユニット 10A の固有振動数が、路面負荷入力の大きい周波数域から外れ（上昇し）、走行に伴う振動が発電ユニット 10A の作動に悪影響を及ぼすことを抑えることができる。

[0088] 発電ユニット 10A の固有振動数が上昇するため、リジッド状態に連結された SOFC 40、連結ブロック 60 および GPU 50 の剛性を向上させることができる。

[0089] スライダー 91 を有する変位吸収部 90 は、GPU 50 における機器（燃料改質器 51、触媒燃焼器 53 および熱交換器 52）の熱膨張に伴う変位を一の方向にガイドして吸収する。このため、GPU 50 の各機器が熱膨張しても、熱膨張による応力を低減することができる。

[0090] 以上説明したように、第 2 実施形態の発電ユニット 10A は、第 2 固定部 80 によって連結ブロック 60 を固定プレート 30 にリジッド状態に固定する。GPU 50 におけるすべての機器（燃料改質器 51、触媒燃焼器 53 および熱交換器 52）は変位吸収部 90 を有する。

[0091] このように構成することによって、第 1 実施形態の発電ユニット 10A と同様の作用効果を奏する。すなわち、リジッド状態に連結された SOFC 40、連結ブロック 60 および GPU 50 は、SOFC 40 が第 1 固定部 70 によって固定プレート 30 にリジッド状態に固定され、連結ブロック 60 が第 2 固定部 80 によって固定プレート 30 にリジッド状態に固定される。このため、発電ユニット 10A の固有振動数が上昇し、共振周波数が上昇する。この結果、発電ユニット 10A の固有振動数が、路面負荷入力の大きい周波数域から外れ（上昇し）、走行に伴う振動が発電ユニット 10A の作動に悪影響を及ぼすことを抑えることができる。発電ユニット 10A の固有振動数が上昇するため、リジッド状態に連結された SOFC 40、連結ブロック 60 および GPU 50 の剛性が向上する。GPU 50 における機器（燃料改質器 51、触媒燃焼器 53 および熱交換器 52）の熱膨張に伴う変位が変位

吸収部 90 によって一方向において吸収されるため、GPU50 の各機器が熱膨張しても、熱膨張による応力を低減することができる。

[0092] (第3実施形態)

図18および図19は、第3実施形態の発電ユニット10Bを示す上面図および正面図である。

[0093] 第3実施形態は、変位吸収部90の構成を改変した点において、第1実施形態および第2実施形態と相違する。

[0094] 図18および図19に示すように、第3実施形態の発電ユニット10Bは、第1実施形態と同様に、SOF C40が第1固定部70によって固定プレート30にリジッド状態に固定され、GPU50における1つの機器（燃料改質器51）が第2固定部80によって固定プレート30にリジッド状態に固定されている。また、第1実施形態と同様に、GPU50における2つの機器（触媒燃焼器53および熱交換器52）は、スライダ91を有する変位吸収部90を有する。触媒燃焼器53および熱交換器52のそれぞれは、スライダ91を有する変位吸収部90によって、熱膨張に伴う変位が一方向にガイドされて吸収される。

[0095] 第3実施形態ではさらに、変位吸収部90は、GPU50における機器（燃料改質器51および熱交換器52）の機器本体56a、56bと当該機器51、52のマニホールド54a、54bとの間に配置され一方向に沿って伸縮するベローズ部材95を有する。熱交換器52については、スライダ91を有する変位吸収部90およびベローズ部材95を有する変位吸収部90の両者によって、熱膨張に伴う変位が一方向において吸収される。

[0096] 第3実施形態の作用を説明する。発電ユニット10Bは、車体に接続される固定プレート30上に保持されているため、走行に伴う振動が入力される。リジッド状態に連結されたSOF C40、連結ブロック60およびGPU50は、SOF C40が第1固定部70によって固定プレート30にリジッド状態に固定され、GPU50における1つの機器（燃料改質器51）が第2固定部80によって固定プレート30にリジッド状態に固定されている。

このため、発電ユニット１０Ｂの固有振動数が上昇し、共振周波数が上昇する。この結果、発電ユニット１０Ｂの固有振動数が、路面負荷入力の大い周波数域から外れ（上昇し）、走行に伴う振動が発電ユニット１０Ｂの作動に悪影響を及ぼすことを抑えることができる。

[0097] 発電ユニット１０Ｂの固有振動数が上昇するため、リジッド状態に連結されたＳＯＦＣ４０、連結ブロック６０およびＧＰＵ５０の剛性を向上させることができる。

[0098] スライダ９１を有する変位吸収部９０は、ＧＰＵ５０における機器（触媒燃焼器５３および熱交換器５２）の熱膨張に伴う変位を一の方向にガイドして吸収する。また、ベローズ部材９５を有する変位吸収部９０は、ＧＰＵ５０における機器（燃料改質器５１および熱交換器５２）の熱膨張に伴う変位を一の方向に伸縮して吸収する。このため、ＧＰＵ５０の各機器が熱膨張しても、熱膨張による応力を低減することができる。

[0099] 以上説明したように、第３実施形態の発電ユニット１０Ｂは、変位吸収部９０は、ＧＰＵ５０における機器（燃料改質器５１および熱交換器５２）の機器本体と当該機器のマニホールドとの間に配置され一の方向に沿って伸縮するベローズ部材９５を有する。

[0100] このように構成することによって、第１実施形態の発電ユニット１０Ｂと同様の作用効果を奏する。すなわち、リジッド状態に連結されたＳＯＦＣ４０、連結ブロック６０およびＧＰＵ５０は、ＳＯＦＣ４０が第１固定部７０によって固定プレート３０にリジッド状態に固定され、ＧＰＵ５０における機器（燃料改質器５１）が第２固定部８０によって固定プレート３０にリジッド状態に固定される。このため、発電ユニット１０Ｂの固有振動数が上昇し、共振周波数が上昇する。この結果、発電ユニット１０Ｂの固有振動数が、路面負荷入力の大い周波数域から外れ（上昇し）、走行に伴う振動が発電ユニット１０Ｂの作動に悪影響を及ぼすことを抑えることができる。発電ユニット１０Ｂの固有振動数が上昇するため、リジッド状態に連結されたＳＯＦＣ４０、連結ブロック６０およびＧＰＵ５０の剛性が向上する。ＧＰＵ

50における機器（触媒燃焼器53および熱交換器52）の熱膨張に伴う変位（伸び）がスライダー91によってガイドされて一方向において吸収される。また、GPU50における機器（燃料改質器51および熱交換器52）の熱膨張に伴う変位（伸び）がベローズ部材95の伸縮によって一方向において吸収される。この結果、熱膨張による応力を低減することができる。

[0101] （第4実施形態）

図20および図21は、第4実施形態の発電ユニット10Cを示す上面図および正面図である。

[0102] 第2固定部80は、GPU50における少なくとも1つの機器および連結ブロック60の少なくとも一方を固定プレート30にリジッド状態に固定するものであれば足りる。

[0103] 図20および図21に示すように、第4実施形態の発電ユニット10Cは、第2固定部80によって、GPU50におけるすべての機器（燃料改質器51、触媒燃焼器53および熱交換器52）および連結ブロック60の両者を固定プレート30にリジッド状態に固定している。

[0104] 第4実施形態では、変位吸収部90は、GPU50における機器（燃料改質器51および熱交換器52）の機器本体56a、56bと当該機器51、52のマニホールド54a、54bとの間に配置され一方向に沿って伸縮するベローズ部材95を有する。

[0105] 第4実施形態の作用を説明する。発電ユニット10Cは、車体に接続される固定プレート30上に保持されているため、走行に伴う振動が入力される。リジッド状態に連結されたSOFC40、連結ブロック60およびGPU50は、SOFC40が第1固定部70によって固定プレート30にリジッド状態に固定され、連結ブロック60が第2固定部80によって固定プレート30にリジッド状態に固定され、GPU50におけるすべての機器（燃料改質器51、触媒燃焼器53および熱交換器52）が第2固定部80によって固定プレート30にリジッド状態に固定されている。このため、発電ユニ

ット１０Ｃの固有振動数が上昇し、共振周波数が上昇する。この結果、発電ユニット１０Ｃの固有振動数が、路面負荷入力の大きい周波数域から外れ（上昇し）、走行に伴う振動が発電ユニット１０Ｃの作動に悪影響を及ぼすことを抑えることができる。

[0106] 発電ユニット１０Ｃの固有振動数が上昇するため、リジッド状態に連結されたＳＯＦＣ４０、連結ブロック６０およびＧＰＵ５０の剛性を向上させることができる。

[0107] ベローズ部材９５を有する変位吸収部９０は、ＧＰＵ５０における機器（燃料改質器５１および熱交換器５２）の熱膨張に伴う変位を一の方向に伸縮して吸収する。このため、ＧＰＵ５０の各機器５１、５２が熱膨張しても、熱膨張による応力を低減することができる。

[0108] 以上説明したように、第４実施形態の発電ユニット１０Ｃは、第２固定部８０によってＧＰＵ５０におけるすべての機器（燃料改質器５１、触媒燃焼器５３および熱交換器５２）および連結ブロック６０の両者を固定プレート３０にリジッド状態に固定している。変位吸収部９０は、ＧＰＵ５０における機器（燃料改質器５１および熱交換器５２）の機器本体５６ａ、５６ｂと当該機器５１、５２のマニホール５４ａ、５４ｂとの間に配置され一の方向に沿って伸縮するベローズ部材９５を有する。

[0109] このように構成することによって、第１実施形態の発電ユニット１０Ｃと同様の作用効果を奏する。すなわち、リジッド状態に連結されたＳＯＦＣ４０、連結ブロック６０およびＧＰＵ５０は、ＳＯＦＣ４０が第１固定部７０によって固定プレート３０にリジッド状態に固定され、ＧＰＵ５０におけるすべての機器（燃料改質器５１、触媒燃焼器５３および熱交換器５２）が第２固定部８０によって固定プレート３０にリジッド状態に固定され、連結ブロック６０が第２固定部８０によって固定プレート３０にリジッド状態に固定される。このため、発電ユニット１０Ｃの固有振動数が上昇し、共振周波数が上昇する。この結果、発電ユニット１０Ｃの固有振動数が、路面負荷入力の大きい周波数域から外れ（上昇し）、走行に伴う振動が発電ユニット１

１０Ｃの作動に悪影響を及ぼすことを抑えることができる。発電ユニット１０Ｃの固有振動数が上昇するため、リジッド状態に連結されたＳＯＦＣ４０、連結ブロック６０およびＧＰＵ５０の剛性が向上する。ＧＰＵ５０における機器（触媒燃焼器５３および熱交換器５２）の熱膨張に伴う変位（伸び）がベローズ部材９５の伸縮によって一方向において吸収される。この結果、熱膨張による応力を低減することができる。

[0110] （その他の改変例）

第１固定部７０および第２固定部８０の具体的な構成は上述した構成に限られない。第１固定部７０の具体的な構成は、ＳＯＦＣ４０の他方のエンドプレート１０９側を固定プレート３０にリジッド状態に固定する機能を発揮する限りにおいて適宜改変できる。第２固定部８０の具体的な構成は、ＧＰＵ５０における少なくとも１つの機器５１、５２、５３および連結ブロック６０の少なくとも一方を固定プレート３０にリジッド状態に固定する機能を発揮する限りにおいて適宜改変できる。ボルト締結および溶接接合など異なる種類の固定方式の両者を適用することができる。固定点数も任意である。

[0111] 変位吸収部９０がスライダ－９１またはベローズ部材９５を有する形態について説明したが、変位吸収部９０の具体的な構成はこの場合に限られない。変位吸収部９０の具体的な構成は、ＧＰＵ５０における機器の熱膨張に伴う変位を一方向において吸収する機能を発揮する限りにおいて適宜改変できる。例えば、スプリングや作動流体の圧力（油圧や空圧）を利用したダンパーを用いることができる。

符号の説明

[0112] １０、１０Ａ、１０Ｂ、１０Ｃ 発電ユニット、
２０ サイドメンバー、
３０ 固定プレート、
３１ 断熱材、
４０ 固体酸化物形燃料電池（ＳＯＦＣ）、
４０Ｓ 燃料電池スタック、

4 1 a、4 1 b、4 1 c マニホールド、
5 0 ガスプロセッシングユニット（GPU）、
5 1、5 2、5 3 機器、
5 1 燃料改質器、
5 1 a 供給管、
5 2 熱交換器、
5 2 a 供給管、
5 2 b 排気管、
5 2 c 導入管、
5 3 触媒燃焼器（燃焼器）、
5 4 a、5 4 b、5 4 c マニホールド、
5 5 フランジ部材、
5 5 a 凸部、
5 6 a、5 6 b 機器本体、
6 0 連結ブロック、
6 0 a 凸部、
6 1 第1の通路部（通路部）、
6 2 第2の通路部（通路部）、
6 3 第3の通路部（通路部）、
7 0 第1固定部、
7 1 第1ブラケット、
7 2 第2ブラケット、
7 2 a 外周部、
7 3 溶接、
8 0 第2固定部、
8 1 第1プレート、
8 2 第2プレート、
8 3 支柱、

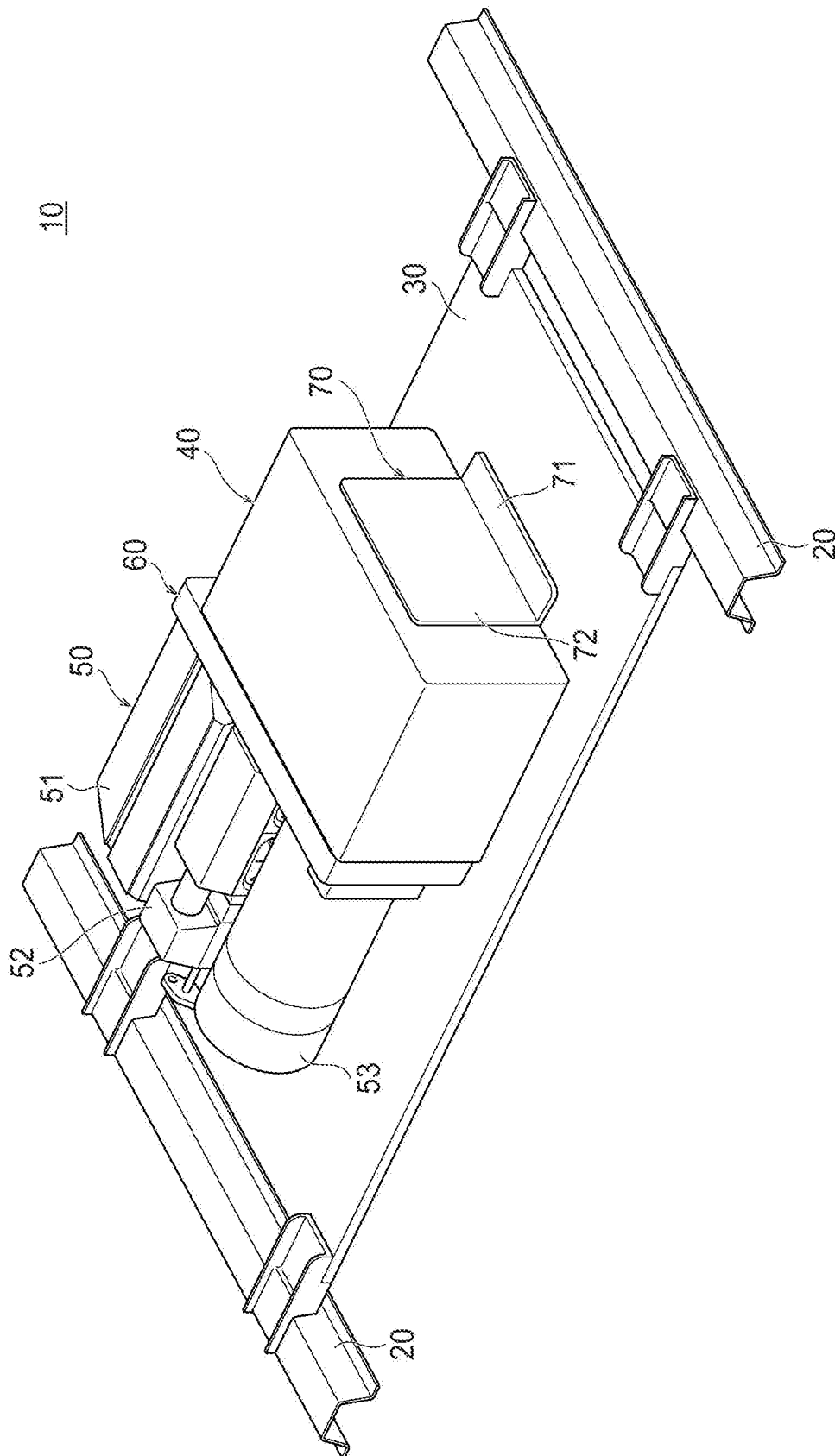
- 8 4 フランジ部、
- 9 0 変位吸収部、
- 9 1 スライダー、
- 9 2 支持脚、
- 9 3 ガイドシャフト、
- 9 4 ガイドブラケット、
- 9 5 ベローズ部材、
- 1 0 0 セルユニット、
- 1 0 8 下部エンドプレート（一方のエンドプレート）、
- 1 0 9 上部エンドプレート（他方のエンドプレート）、
- 1 1 0 メタルサポートセルアッセンブリー、
- 1 1 0 M メタルサポートセル、
- 1 1 1 電解質電極接合体、
- 1 1 1 A アノード層、
- 1 1 1 C カソード層、
- 1 1 1 E 電解質層、
- 1 1 2 メタルサポート部、
- 1 1 3 セルフレーム、
- A G アノードガス、
- A O G アノードオフガス、
- C G 酸化剤ガス、カソードガス、
- E G 排気ガス。

請求の範囲

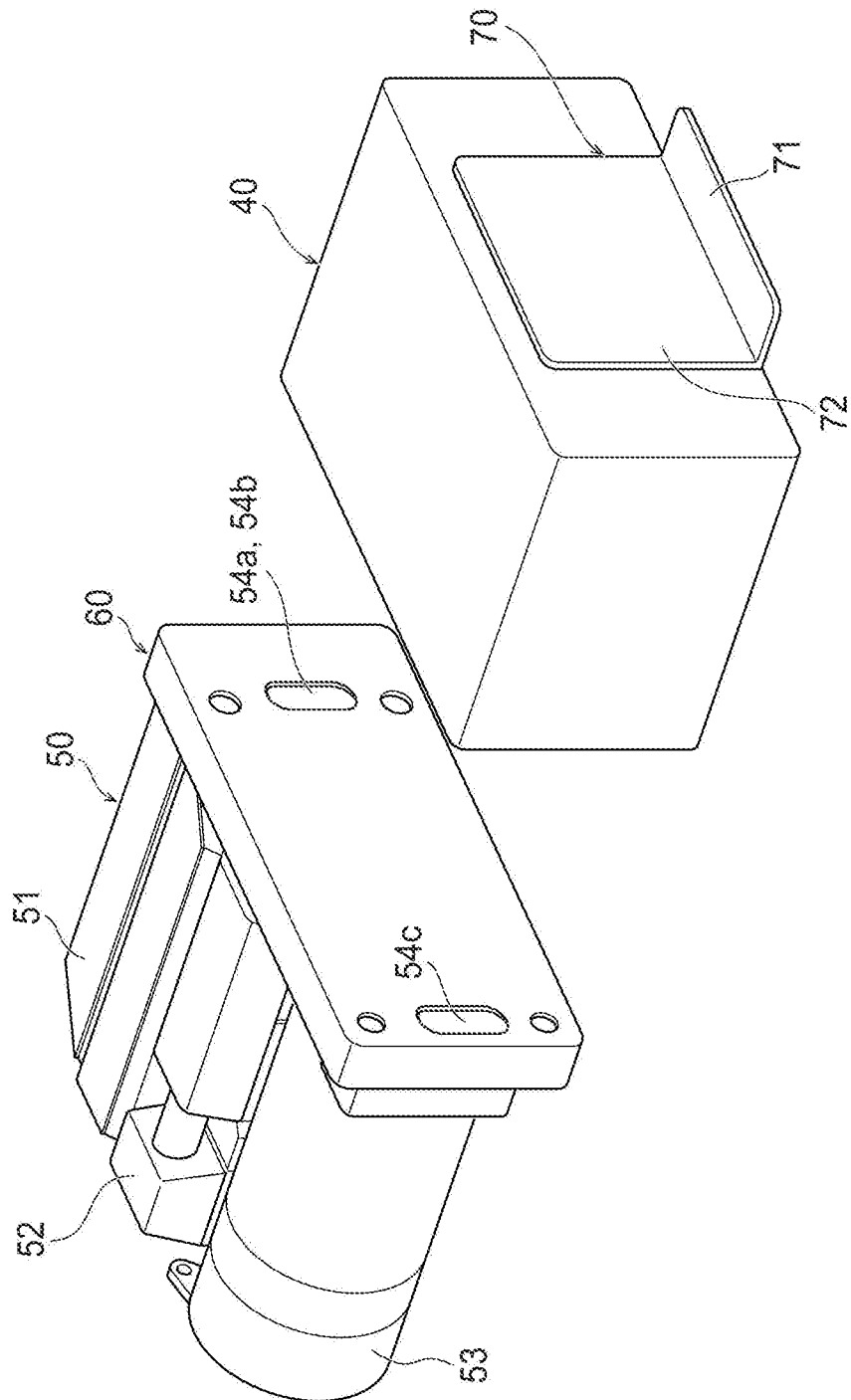
- [請求項1] 車体に接続される固定プレート上に保持される発電ユニットであって、
- 固体酸化物形燃料電池と、
- 前記固体酸化物形燃料電池に供給する燃料を改質する燃料改質器、
- 前記固体酸化物形燃料電池から排出されたアノードオフガス中の未燃ガスを燃焼する燃焼器および前記燃焼器から排出された排気ガスと前記固体酸化物形燃料電池に供給する酸化剤ガスとを熱交換する熱交換器の3つの機器を含むガスプロセッシングユニットと、
- 前記固体酸化物形燃料電池の一方のエンドプレート側に形成されたマニホールドと、前記ガスプロセッシングユニットにおける前記機器のそれぞれのマニホールドとを一体的に連結する連結部と、
- 前記固体酸化物形燃料電池の他方のエンドプレート側を前記固定プレートにリジッド状態に固定する第1固定部と、
- 前記ガスプロセッシングユニットにおける少なくとも1つの前記機器および前記連結部の少なくとも一方を前記固定プレートにリジッド状態に固定する第2固定部と、
- 前記ガスプロセッシングユニットにおける前記機器の熱膨張に伴う変位を一の方向において吸収する変位吸収部と、を有する発電ユニット。
- [請求項2] 前記連結部は、前記固体酸化物形燃料電池の一方の前記エンドプレート側に形成された前記マニホールドと、前記ガスプロセッシングユニットにおける前記機器のそれぞれの前記マニホールドとを連通する通路部が形成されたブロック形状を有し、一方の前記エンドプレートに前記通路部の内部から溶接接合され一体化され、
- 前記固体酸化物形燃料電池は、前記連結部が一体化された一方の前記エンドプレートにセルユニットを積層して形成される、請求項1に記載の発電ユニット。

- [請求項3] 前記第1固定部は、前記固定プレートに対して複数点において固定される第1ブラケットを有する、請求項1または請求項2に記載の発電ユニット。
- [請求項4] 前記第1固定部は、前記固体酸化物形燃料電池の他方の前記エンドプレートに対して複数点において固定される第2ブラケットを有する、請求項1～3のいずれか1項に記載の発電ユニット。
- [請求項5] 前記第2ブラケットは、前記固体酸化物形燃料電池の他方の前記エンドプレートに対して溶接によって固定される、請求項4に記載の発電ユニット。
- [請求項6] 前記変位吸収部は、前記ガスプロセッシングユニットにおける前記機器の前記一方向に沿う変位をガイドするスライダーを有する、請求項1～5のいずれか1項に記載の発電ユニット。
- [請求項7] 前記変位吸収部は、前記ガスプロセッシングユニットにおける前記機器の機器本体と前記機器の前記マニホールドとの間に配置され前記一方向に沿って伸縮するベローズ部材を有する、請求項1～6のいずれか1項に記載の発電ユニット。
- [請求項8] 前記一方向は、水平方向、かつ、前記固体酸化物形燃料電池と前記ガスプロセッシングユニットとが向かい合う方向である、請求項1～7のいずれか1項に記載の発電ユニット。
- [請求項9] 前記連結部、前記第1固定部および前記第2固定部の形成材料は、前記固定プレートの形成材料と同じである、請求項1～8のいずれか1項に記載の発電ユニット。

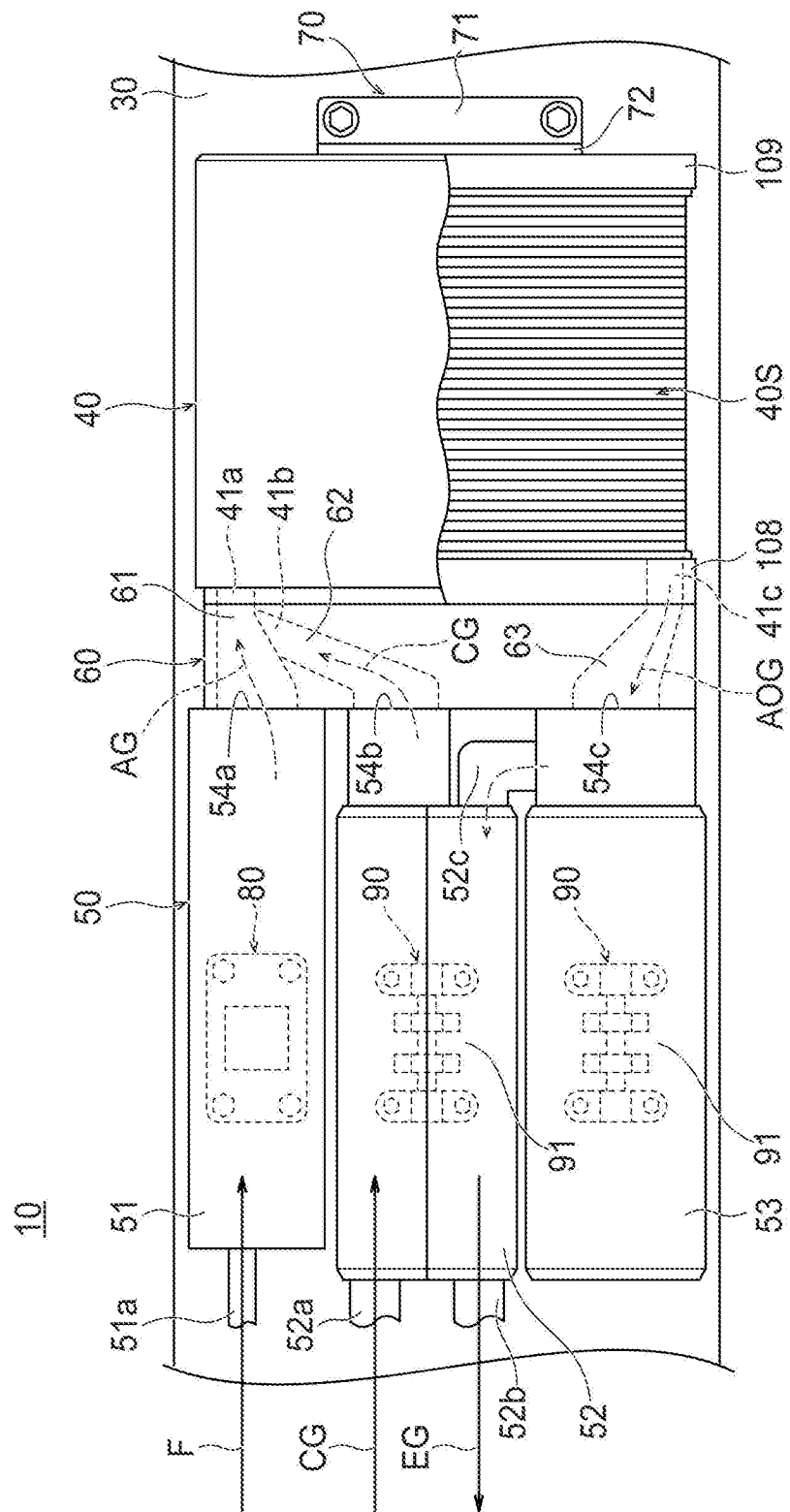
[図1]



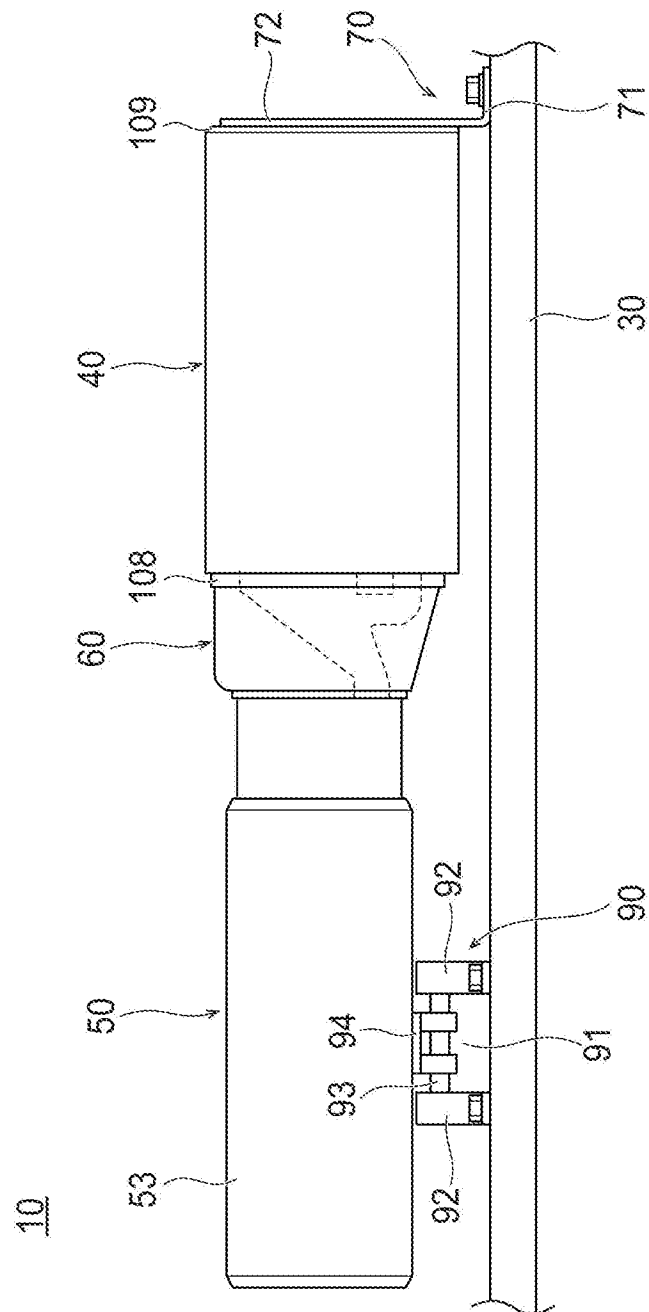
[図2]



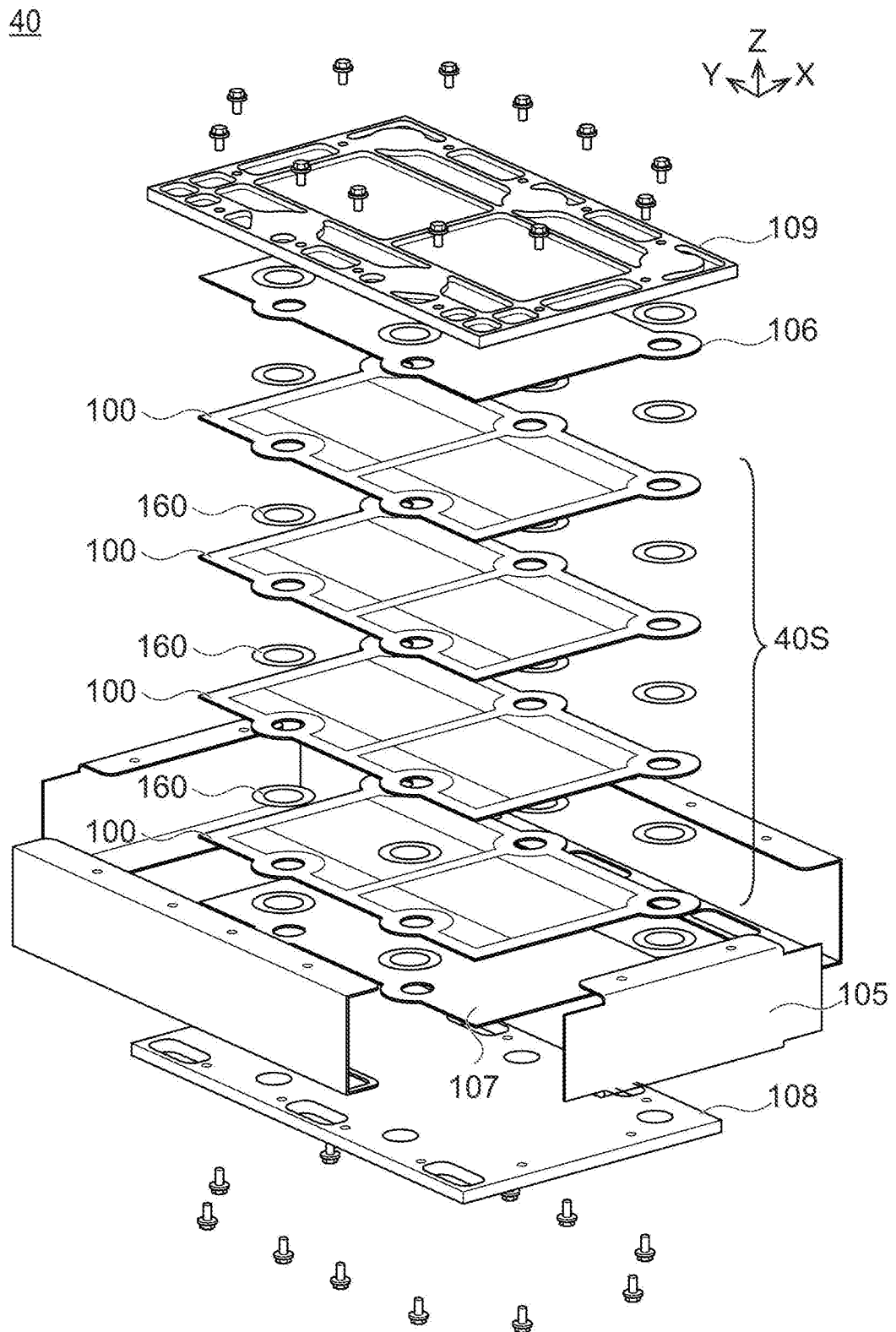
[図3]



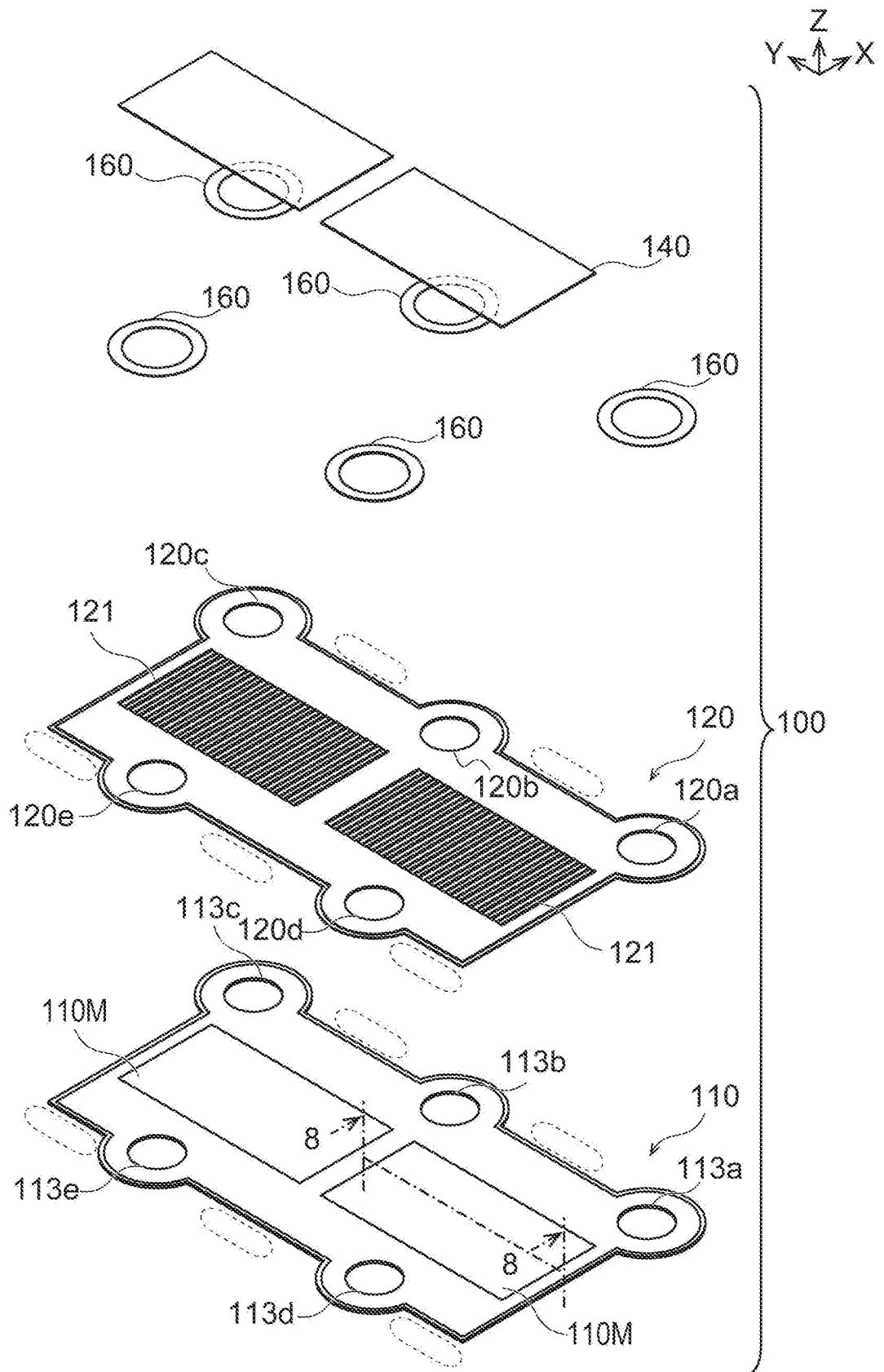
[図4]



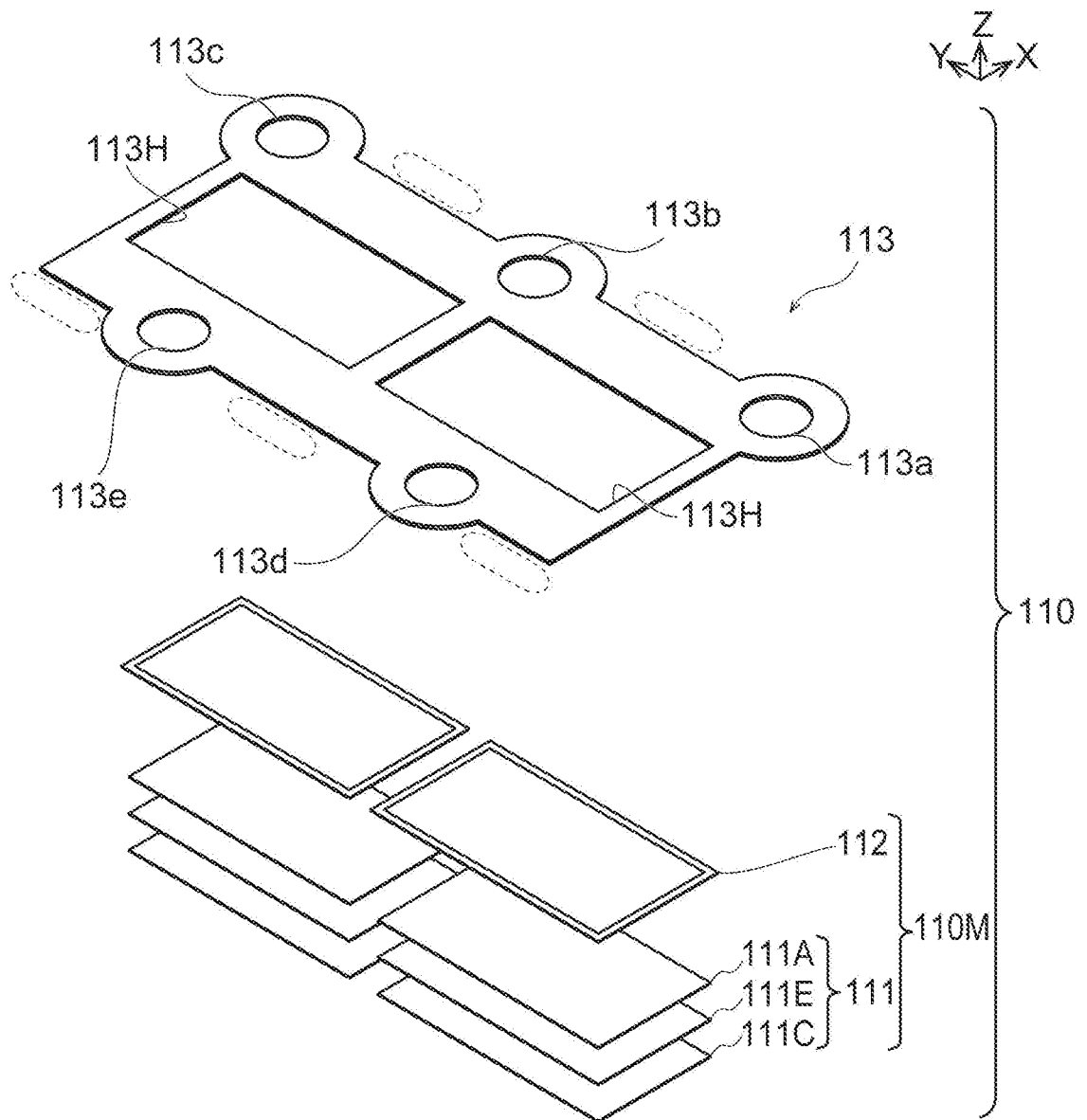
[図5]



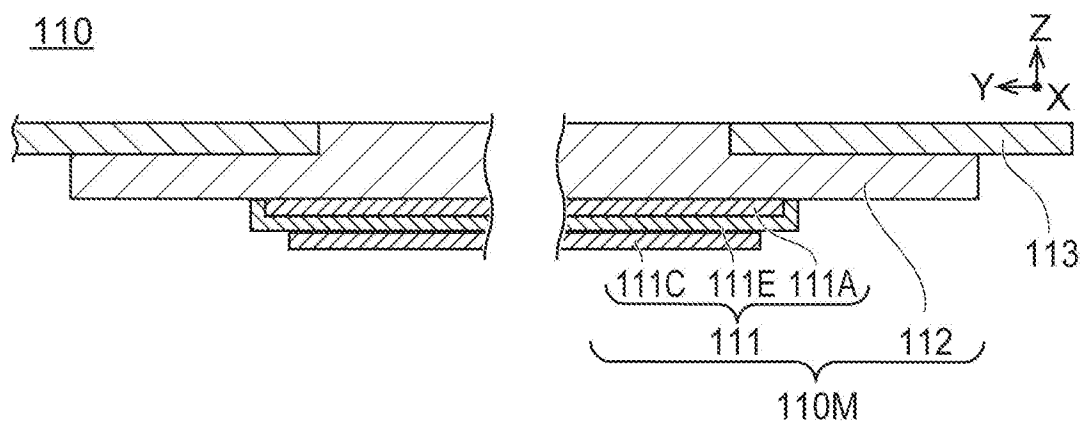
[図6]



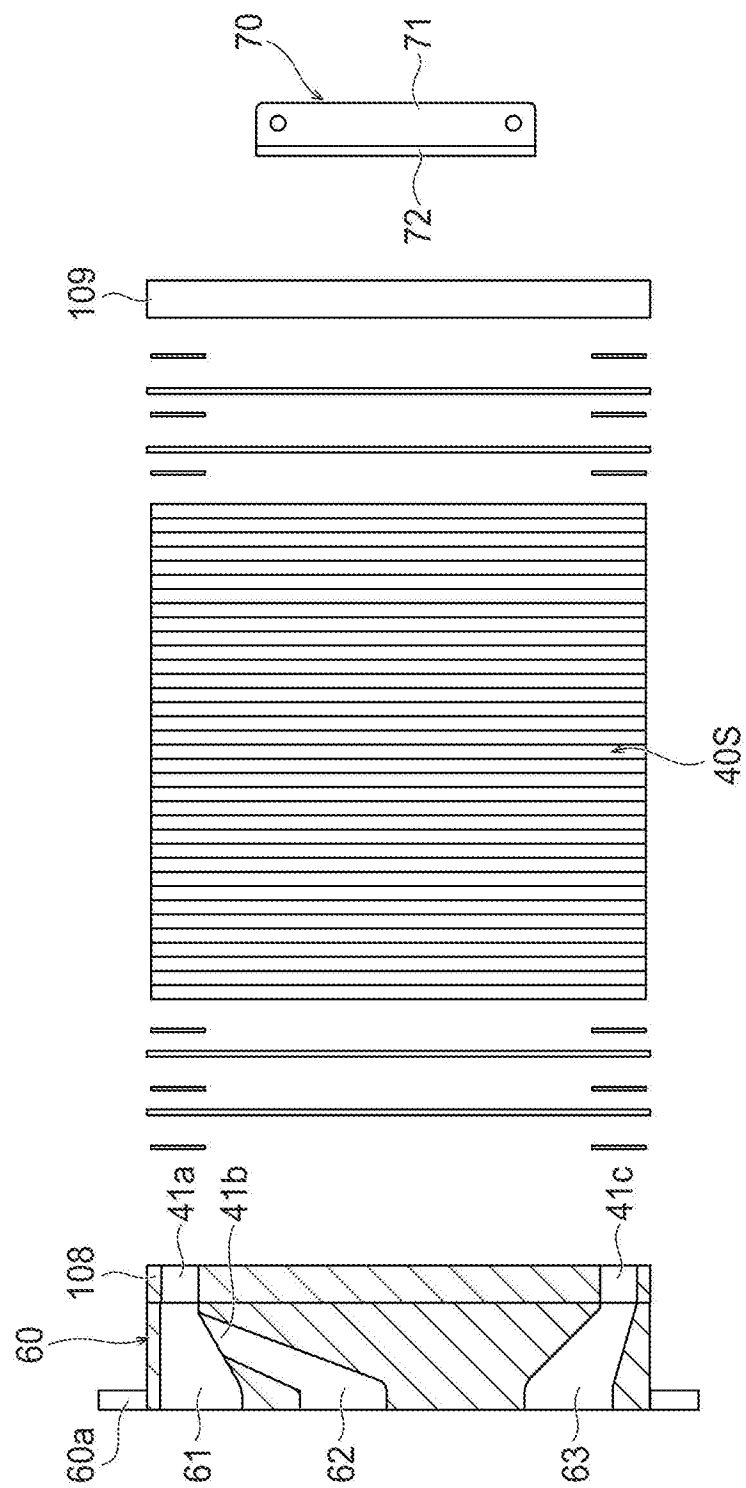
[図7]



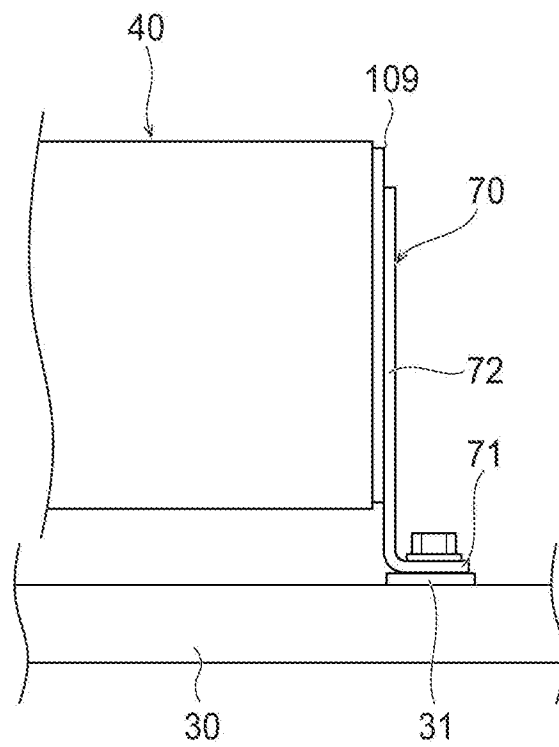
[図8]



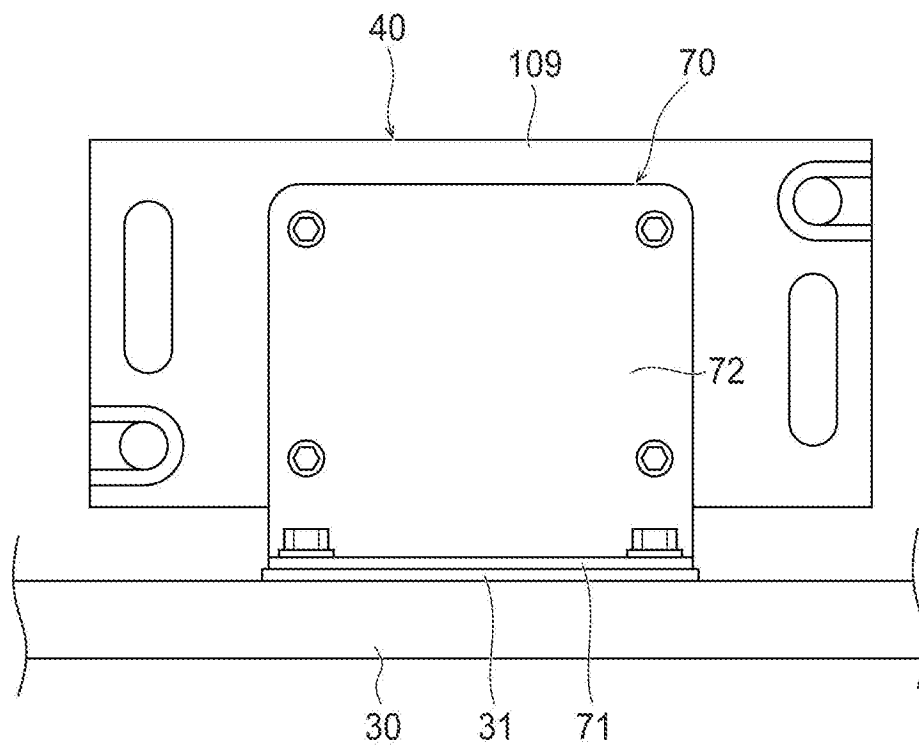
[図9]



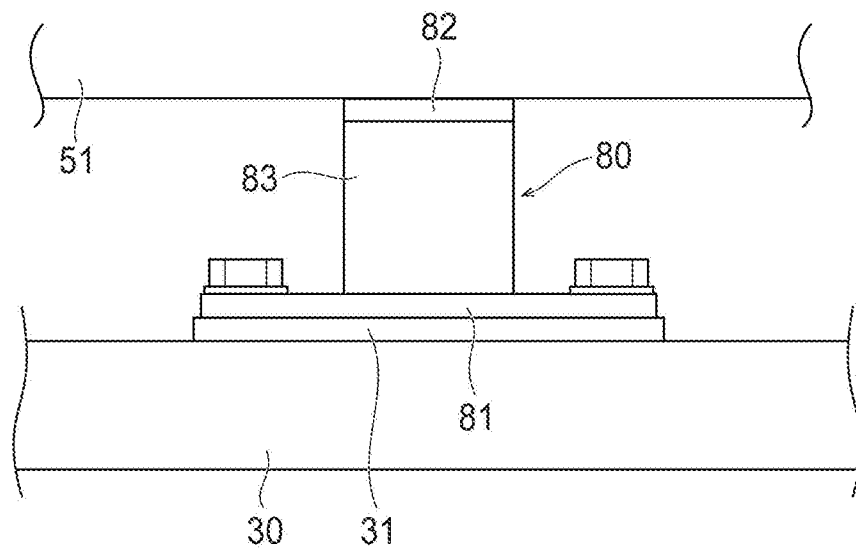
[図11A]



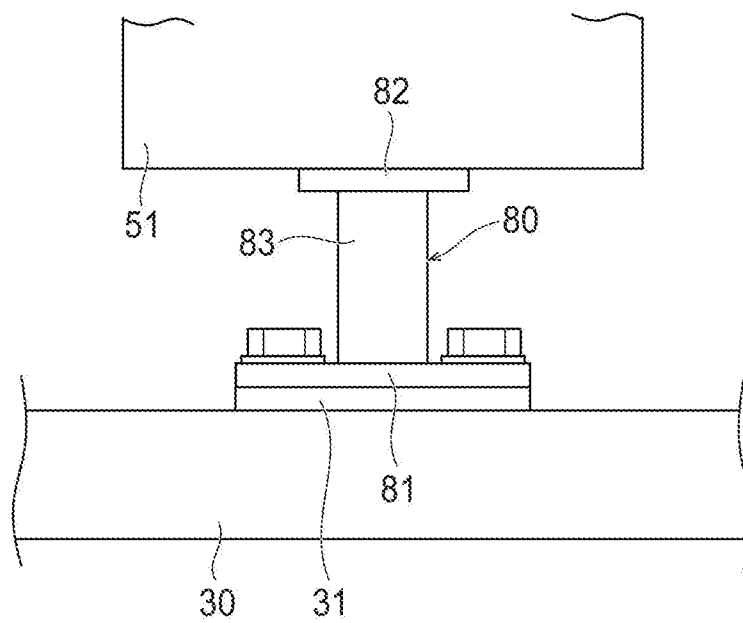
[図11B]



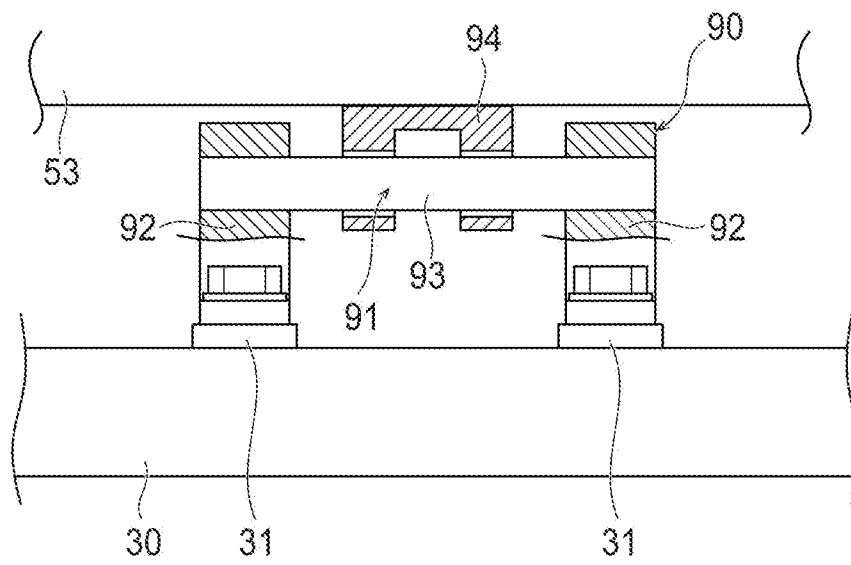
[図12A]



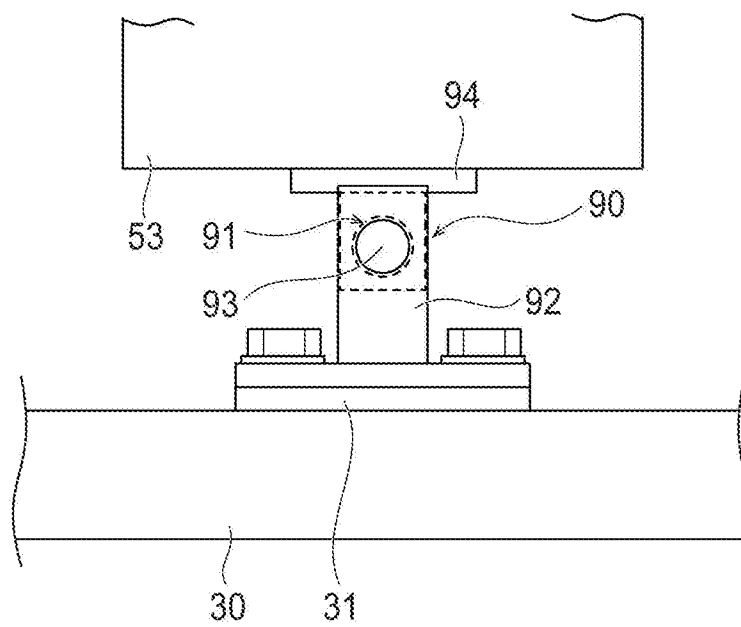
[図12B]



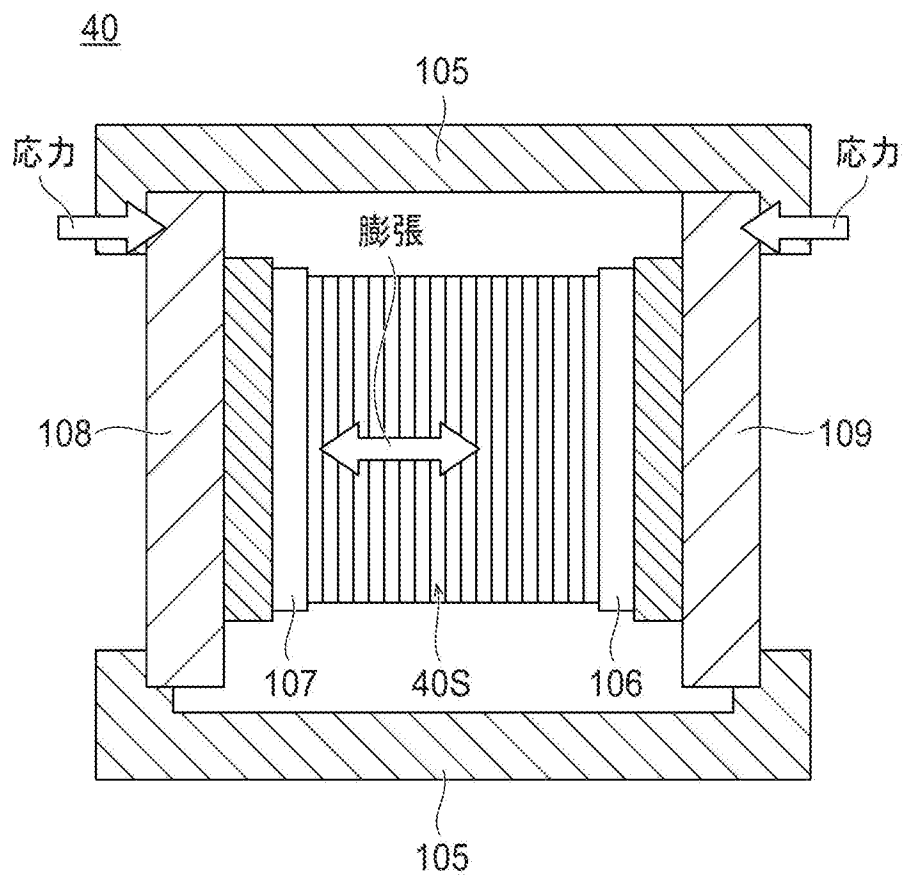
[図13A]



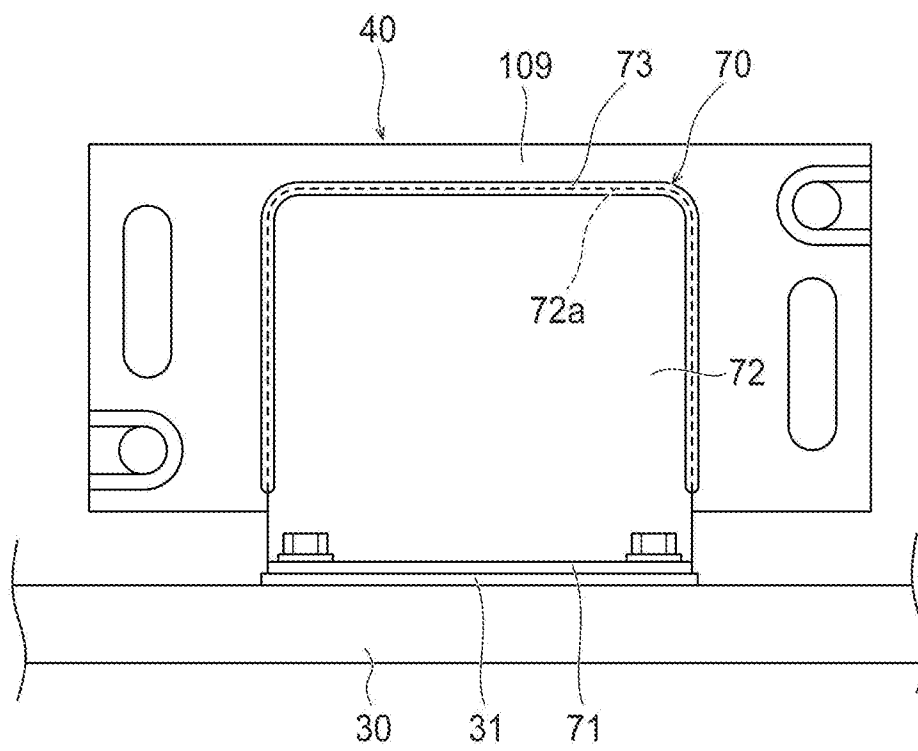
[図13B]



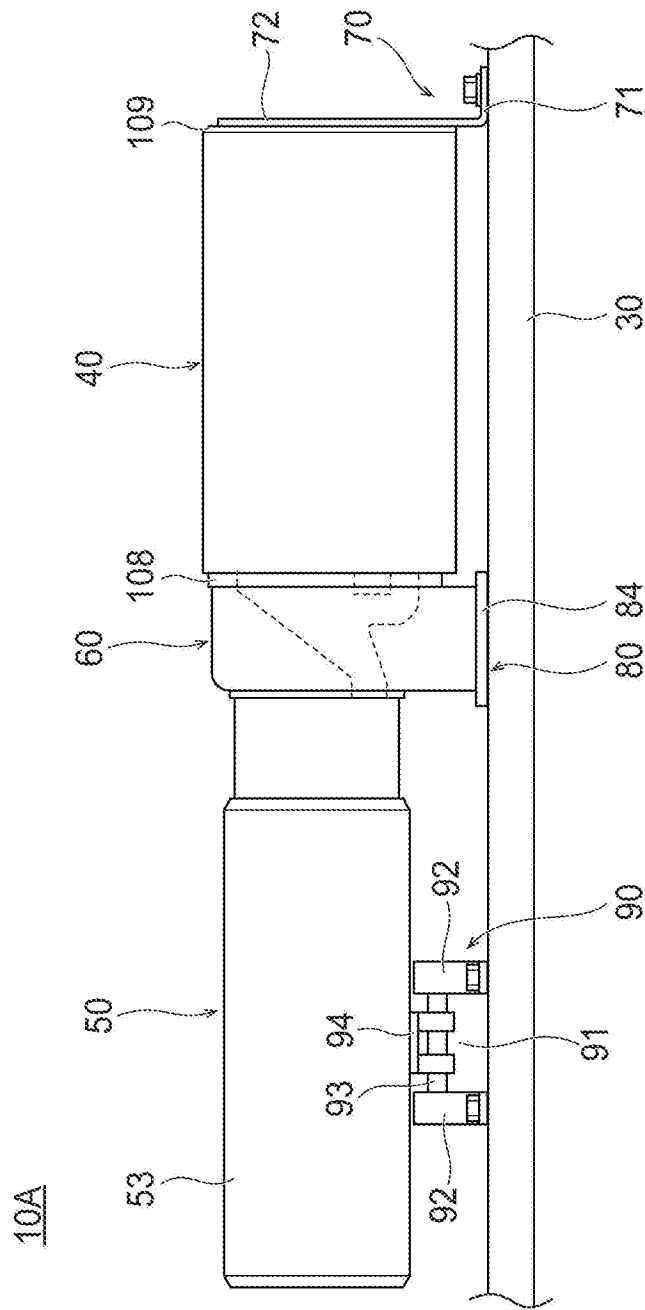
[図14]



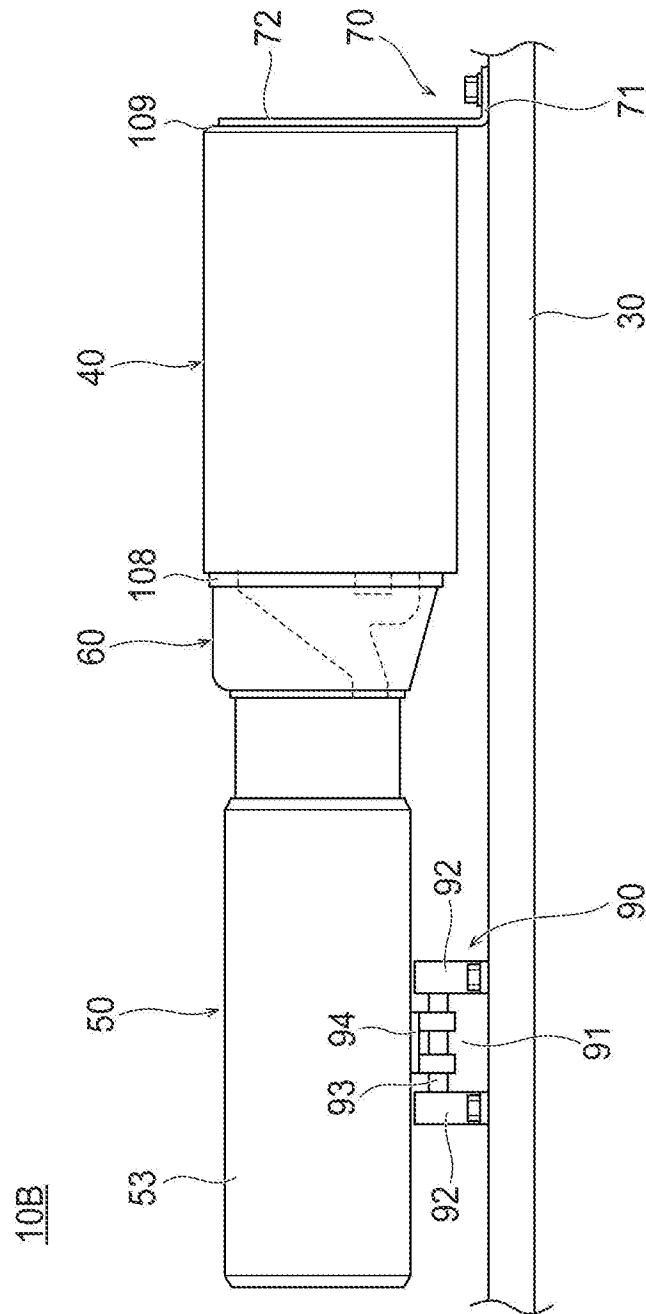
[図15]



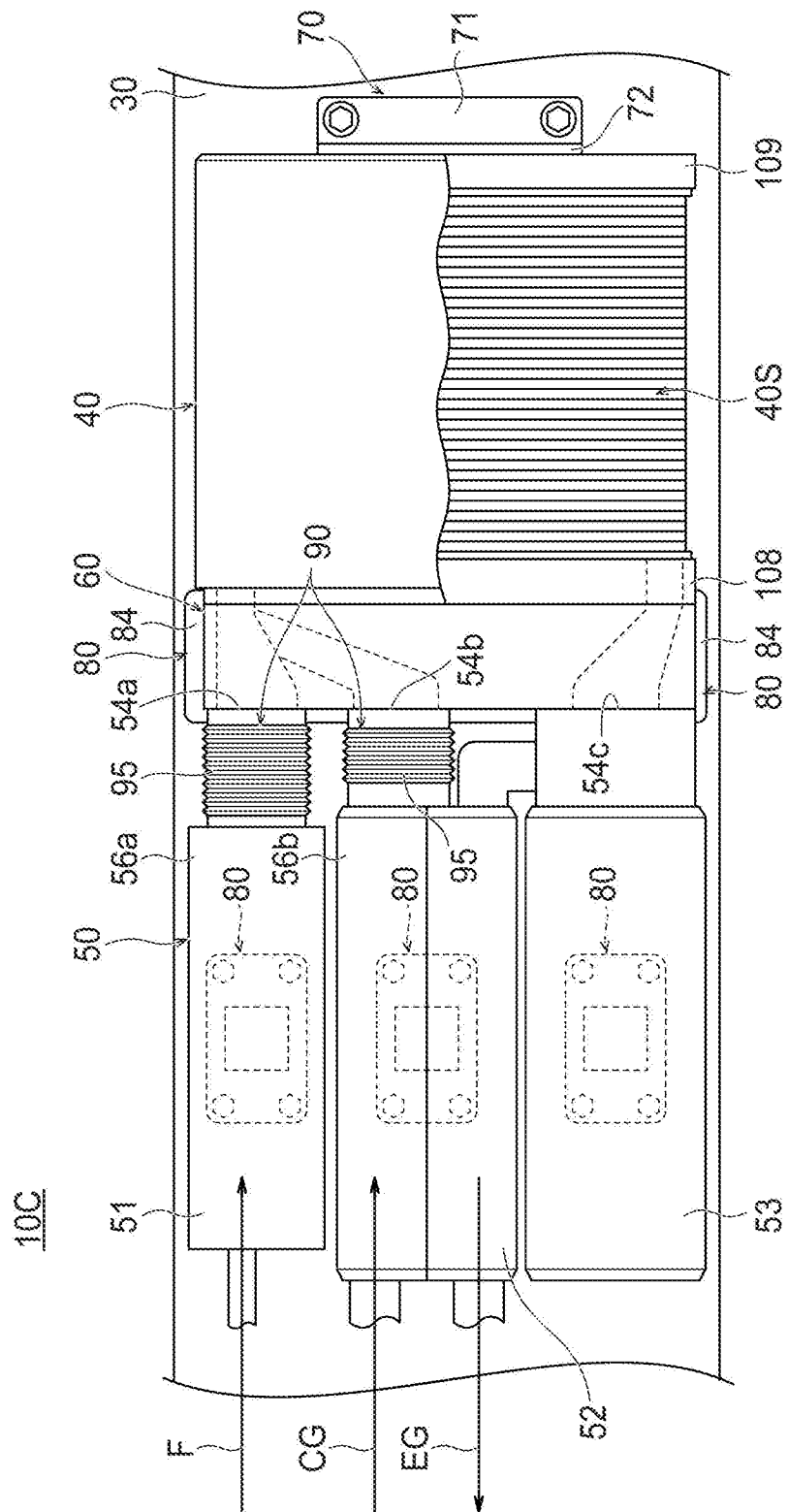
[図17]



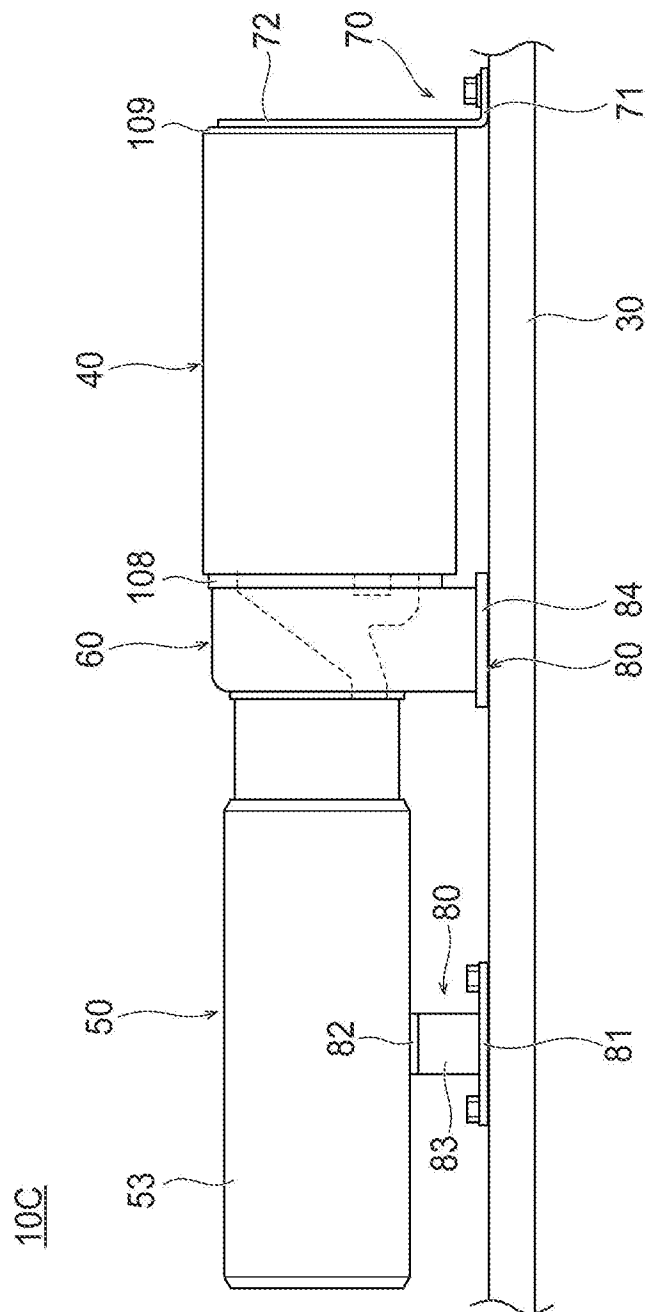
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/022229

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01M8/04 (2016.01) i

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)

Int. Cl. H01M8/04

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
A	JP 2016-505200 A (AVL LIST GMBH) 18 February 2016, paragraphs [0057]-[0099], fig. 1-5 & US 2016/0006064 A1, paragraphs [0059]-[0099], fig. 1-5 & WO 2014/117952 A1 & DE 112014000665 A5 & AT 513913 A1	1-9
A	JP 2013-70028 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 18 April 2013, paragraphs [0055], [0056] & US 2013/0058044 A1, paragraphs [0135], [0136] & DE 102012017651 A1 & CN 103002701 A	1-9

☐ 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
17.08.2018

Date of mailing of the international search report
28.08.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M8/04 (2016.01) i

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 (IPC))

Int.Cl. H01M8/04

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 請求項の番号
A	JP 2016-505200 A (アーファオエル・リスト・ゲーエムベーハー) 2016.02.18, 段落[0057]-[0099], 図 1-5 & US 2016/0006064 A1, 段落[0059]-[0099], 図 1-5 & WO 2014/117952 A1 & DE 112014000665 A5 & AT 513913 A1	1-9
A	JP 2013-70028 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2013.04.18, 段落[0055]-[0056] & US 2013/0058044 A1, 段落[0135]-[0136] & DE 102012017651 A1 & CN 103002701 A	1-9

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

の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

17.08.2018

国際調査報告の発送日

28.08.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

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)

今井 貞雄

3 H

4 1 2 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3316