(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7147792号
(P7147792)

(45)発行日　令和4年10月5日(2022.10.5)

(24)登録日　令和4年9月27日(2022.9.27)

(51)国際特許分類

		FI	
H01M	*8/248(2016.01)*	H01M	8/248
H01M	*8/2465(2016.01)*	H01M	8/2465
H01M	*8/10 (2016.01)*	H01M	8/10

請求項の数　7　（全11頁）

(21)出願番号　特願2020-6895(P2020-6895)
(22)出願日　令和2年1月20日(2020.1.20)
(65)公開番号　特開2021-114424(P2021-114424A)
(43)公開日　令和3年8月5日(2021.8.5)
審査請求日　令和3年11月17日(2021.11.17)

(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　100099759
弁理士　青木 篤
(74)代理人　100123582
弁理士　三橋 真二
(74)代理人　100092624
弁理士　鶴田 準一
(74)代理人　100147555
弁理士　伊藤 公一
(74)代理人　100123593
弁理士　関根 宣夫
(74)代理人　100133835
弁理士　河野 努

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　燃料電池モジュール

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

一つ以上の燃料電池単位セルが互いに積層されている燃料電池積層体、

前記燃料電池積層体の積層方向に前記燃料電池積層体を挟持している一対のエンドプレート、及び

一対の前記エンドプレートに締結されて、それによって前記燃料電池積層体を拘束している締結部材、

を有している燃料電池モジュールであって、

前記エンドプレートは、前記燃料電池積層体の積層方向から見たときに、前記燃料電池積層体と対向していない面に溝部を有しており、

前記締結部材は、帯部と、前記帯部の少なくとも一方の端部に配置されている固定部とを有しており、

前記固定部は、連結部材によって前記エンドプレートに連結されており、かつ前記固定部の先端部分が、前記エンドプレートの面内の少なくとも一方向に関して前記エンドプレートの前記溝部と相補的な形状であり、かつ前記エンドプレートの前記溝部に嵌っており、それによって、前記締結部材が前記エンドプレートに締結されている、

燃料電池モジュール。

【請求項２】

前記締結部材の前記帯部の両端部に固定部が配置されている、請求項１に記載の燃料電池モジュール。

【請求項３】
前記固定部の前記先端部分は、前記燃料電池積層体の積層方向から見たときに、前記エンドプレートの面内の全方向に関して前記エンドプレートの前記溝部の形状と相補的な形状を有している、請求項１又は２に記載の燃料電池モジュール。
【請求項４】
前記固定部の前記先端部分は、前記燃料電池積層体の積層方向に直交する方向から見たときに、前記エンドプレート側に突出している、請求項１～３のいずれか一項に記載の燃料電池モジュール。
【請求項５】
前記固定部は、前記先端部分とそれ以外の部分との厚さが異なる、請求項１～４のいずれか一項に記載の燃料電池モジュール。
【請求項６】
前記締結部材の前記帯部と前記固定部とが互いに異なる部品であり、かつ互いに溶接されている、請求項１～５のいずれか一項に記載の燃料電池モジュール。
【請求項７】
前記締結部材が、一つの部品によって形成されている、請求項１～５のいずれか一項に記載の燃料電池モジュール。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、燃料電池モジュールに関する。
【背景技術】
【０００２】
複数の燃料電池が積層されている燃料電池積層体と、燃料電池積層体の積層方向に、燃料電池積層体を挟持している一対のエンドプレートを有しており、かつ一対のエンドプレート間に積層方向に荷重を付与する荷重付与機構が設けられている、燃料電池モジュールが知られている。
【０００３】
特許文献１が開示する燃料電池モジュールでは、一対のエンドプレート間を締結バンドが締結されて、燃料電池積層体に荷重が付与されている。そして、同文献において、締結バンドはエンドプレートに沿って曲げられており（カタカナの「コ」の字型）、締結バンドとエンドプレートとは、燃料電池積層体の積層方向にボルトで連結されている。
【０００４】
特許文献２が開示する燃料電池モジュールでは、締結バンドとエンドプレートとは、エンドプレートの面内方向、すなわち燃料電池積層体の積層方向と直交する方向にボルトで連結されている。また、同文献において、締結によって、ボルトにせん断力がかからないようにするために、締結プレートとエンドプレートとがピンで位置決めされている。
【０００５】
特許文献３が開示する燃料電池モジュールでは、締結プレートとエンドプレートとについて、一方の部材に設けられた凸部と、他方の部材に設けられた凹部とが係合されて、それによってこれらの部材が固定されている。
【０００６】
特許文献４が開示する燃料電池モジュールでは、締結プレートがエンドプレートにスリーブで固定されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【文献】特開２０１７－０６３０１７号公報
特開２０１０－２５１０６５号公報
特開２０１７－１５２１１６号公報

特開２０１９－１４０００４号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
燃料電池モジュールを例えば車両に搭載した場合において、車両の急発進、振動、衝突等によって、燃料電池積層体の積層方向と直交する方向に力が加えられることが想定される。また、燃料電池モジュールを例えば車両に搭載する際等には、搭載スペースの制約等の観点から、積層方向を上下にして搭載できず、斜めに搭載した場合等に、自重によって燃料電池積層体の積層方向と直交する方向に力が加えられることが想定される。
【０００９】
この様な場合において、例えば特許文献１が開示するような、エンドプレートと締結部材とを連結部材、例えばボルトで連結することによって締結して、燃料電池積層体を拘束する構成を採用した燃料電池モジュールを適用すると、エンドプレートの面内方向に力が加えられた際に、連結部材に剪断力が加わることにより、連結部材が破損する等によって燃料電池積層体に加えられている荷重が低下し、それによって燃料電池モジュールの発電性能が低下し得るとの知見を、本発明者は得た。
【００１０】
また、特許文献２～４が開示する燃料電池モジュールは、燃料電池積層体を拘束するために、複数の部品が用いられている。この点に関して、燃料電池モジュールの組付けの容易性の向上の観点から、燃料電池積層体を拘束するための部品の数を少なくするのが望ましいとの知見を、本発明者は得た。
【００１１】
本開示は、燃料電池積層体に加えられている荷重の低下を抑制することができ、かつ組付けが容易である燃料電池モジュールを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
本開示者は、以下の手段により上記課題を達成することができることを見出した：
《態様１》
一つ以上の燃料電池単位セルが互いに積層されている燃料電池積層体、
前記燃料電池積層体の積層方向に前記燃料電池積層体を挟持している一対のエンドプレート、及び
一対の前記エンドプレートに締結されて、それによって前記燃料電池積層体を拘束している締結部材、
を有している燃料電池モジュールであって、
前記エンドプレートは、前記燃料電池積層体の積層方向から見たときに、前記燃料電池積層体と対向していない面に溝部を有しており、
前記締結部材は、帯部と、前記帯部の少なくとも一方の端部に配置されている固定部とを有しており、
前記固定部は、連結部材によって前記エンドプレートに連結されており、かつ前記固定部の先端部分が、前記エンドプレートの面内の少なくとも一方向に関して前記エンドプレートの前記溝部と相補的な形状であり、かつ前記エンドプレートの前記溝部に嵌っており、それによって、前記締結部材が前記エンドプレートに締結されている、
燃料電池モジュール。
《態様２》
前記締結部材の前記帯部の両端部に固定部が配置されている、態様１に記載の燃料電池モジュール。
《態様３》
前記固定部の前記先端部分は、前記燃料電池積層体の積層方向から見たときに、前記エンドプレートの面内の全方向に関して前記エンドプレートの前記溝部の形状と相補的な形状を有している、態様１又は２に記載の燃料電池モジュール。

《態様４》
前記固定部の前記先端部分は、前記燃料電池積層体の積層方向に直交する方向から見たときに、前記エンドプレート側に突出している、態様１～３のいずれか一つに記載の燃料電池モジュール。
《態様５》
前記固定部は、前記先端部分とそれ以外の部分との厚さが異なる、態様１～４のいずれか一つに記載の燃料電池モジュール。
《態様６》
前記締結部材の前記帯部と前記固定部とが互いに異なる部品であり、かつ互いに溶接されている、態様１～５のいずれか一つに記載の燃料電池モジュール。
《態様７》
前記締結部材が、一つの部品によって形成されている、態様１～５のいずれか一つに記載の燃料電池モジュール。
【発明の効果】
【００１３】
本開示によれば、燃料電池積層体に加えられている荷重の低下を抑制することができ、かつ組付けが容易である燃料電池モジュールを提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１４】
【図１】図１は、本開示の第１の実施形態に従う燃料電池モジュール１を示す模式図である。
【図２】図２は、本開示の第１の実施形態に従う燃料電池モジュール１が有するエンドプレート１２を示す模式図である。
【図３】図３は、本開示の第１の実施形態に従う燃料電池モジュール１が有する締結部材１３を示す模式図である。
【図４】図４は、本開示の第１の実施形態に従う燃料電池モジュール１を図１のＡ－Ａ’断面から見たときの模式図である。
【図５】図５は、図４のうちＸで示す部分の拡大図である。
【図６】図６は、本開示の第２の実施形態に従う燃料電池モジュール１が有する締結部材１３の一部を示す模式図である。
【図７】図７は、本開示の第３の実施形態に従う燃料電池モジュール１が有する締結部材１３の一部を示す模式図である。
【図８】図８は、本開示の第４の実施形態に従う燃料電池モジュール１が有する締結部材１３の一部を示す模式図である。
【発明を実施するための形態】
【００１５】
以下、本開示の実施の形態について詳述する。なお、本開示は、以下の実施の形態に限定されるのではなく、開示の本旨の範囲内で種々変形して実施できる。
【００１６】
本開示の燃料電池モジュールは、一つ以上の燃料電池単位セルが互いに積層されている燃料電池積層体、燃料電池積層体の積層方向に燃料電池積層体を挟持している一対のエンドプレート、及び一対のエンドプレートに締結されて、それによって燃料電池積層体を拘束している締結部材、を有している。
【００１７】
また、本開示の燃料電池モジュールにおいて、エンドプレートは、燃料電池積層体の積層方向から見たときに、燃料電池積層体と対向していない面に溝部を有している。また、締結部材は、帯部と、帯部の少なくとも一方の端部に配置されている固定部とを有している。また、固定部は、連結部材によってエンドプレートに連結されており、かつ先端部分が、エンドプレートの面内の少なくとも一方向に関してエンドプレートの前記溝部と相補的な形状であり、かつエンドプレートの溝部に嵌っており、それによって、締結部材がエ

ンドプレートに締結されている。
【００１８】
本開示の燃料電池モジュールは、締結部材の固定部の先端部分が、エンドプレートの面内の少なくとも一方向に関してエンドプレートの前記溝部と相補的な形状であり、かつエンドプレートの溝部に嵌っている。すなわち、締結部材は、少なくとも一方向に関してエンドプレートに対して動かないようにしてエンドプレートの溝部に嵌まっている。
【００１９】
これにより、例えば燃料電池モジュールの外部からエンドプレートの面内の当該方向に力が加えられた際、より具体的には、例えば燃料電池モジュールが他の物に衝突した際や、振動を受けた際等においても、エンドプレートと締結部材の固定部との相対的な位置関係の変動が抑制される。そのため、エンドプレートと締結部材の固定部との相対的な位置関係の変動によって連結部材に加わる剪断力が抑制される。
【００２０】
そのため、連結部材が破損する等による燃料電池積層体に加えられている荷重の低下を抑制することができる。したがって、燃料電池モジュールの発電性能の低下を抑制することができる。
【００２１】
加えて、本開示の燃料電池モジュールは、締結部材の固定部を連結部材によってエンドプレートに連結すること、及び固定部の先端部分を、エンドプレートの面内の少なくとも一方向に関してエンドプレートの溝部と相補的な形状であり、かつエンドプレートの溝部に嵌まっているため、締結部材を、少なくとも一方向に関してエンドプレートに対して動かないようにして、エンドプレートに締結することができる。すなわち、本開示の燃料電池モジュールは、少ない部品数で締結部材をエンドプレートに締結することができる。したがって、本開示の燃料電池モジュールは、組付けが容易である。
【００２２】
図１～５は、本開示の第１の実施形態に従う燃料電池モジュール１に関する模式図である。
【００２３】
図１に示すように、本開示の第１の実施形態に従う燃料電池モジュール１は、一つ以上の燃料電池単位セル１１ａが互いに積層されている燃料電池積層体１１、燃料電池積層体１１の積層方向に燃料電池積層体１１を挟持している一対のエンドプレート１２、及び一対のエンドプレート１２に締結されて、それによって燃料電池積層体１１を拘束している締結部材１３を有している。
【００２４】
ここで、図２に示すように、本開示の第１の実施形態に従う燃料電池モジュール１が有するエンドプレート１２は、燃料電池積層体１１の積層方向から見たときに、燃料電池積層体１１と対向していない面に、締結部材１３の固定部１３ｂの先端部分１３ｃをはめ込むための溝部１２ａを有している。また、エンドプレート１２は、当該面に、連結部材としてのボルト１４を挿入して固定するためのボルト穴１２ｂ、及び締結部材１３の固定部１３ｂが接する部分にわたる溝１２ｃを有している。ここで、締結部材１３の固定部１３ｂの先端部分１３ｃをはめ込むための溝部１２ａは、締結部材１３の固定部１３ｂが接する部分にわたる溝１２ｃよりも深い溝である。
【００２５】
また、図３に示すように、本開示の第１の実施形態に従う燃料電池モジュール１が有する締結部材１３は、帯部１３ａ及び帯部１３ａの両端に配置されている固定部１３ｂを有している。ここで、帯部１３ａは、燃料電池モジュール１を組付けた状態において、一対のエンドプレート１２の間かつ燃料電池積層体１１の側面にわたって延在する。また、固定部１３ｂは、燃料電池モジュール１を組付けた状態において、エンドプレート１２の面うち燃料電池積層体１１と対向していない面に延在しており、かつ固定部１３ｂの先端部分１３ｃは、燃料電池積層体１１の積層方向に直交する方向から見たときに、エンドプレ

ート１２側に突出している。また、固定部１３ｂの先端部分１３ｃは、エンドプレート１２の面内の少なくとも一方向に関してエンドプレート１２の溝部１２ａと相補的な形状を有している。更に、固定部１３ｂは、連結部材としてのボルト１４を挿入することができるボルト用の貫通孔１３ｄを有している。

【００２６】

図４は、本開示の第１の実施形態に従う燃料電池モジュール１を図１のＡ－Ａ’断面から見たときの模式図である。図４に示すように、締結部材１３の固定部１３ｂは、連結部材としてのボルト１４によってエンドプレート１２に連結されている。また、固定部１３ｂの先端部分１３ｃは、エンドプレート１２の面内の少なくとも一方向（図４では左右に向かう方向）に関して相補的な形状を有している。これより、固定部１３ｂの先端部分１３ｃは、エンドプレート１２の面内の少なくとも一方向（図４では左右に向かう方向）に関して動かないようにして、エンドプレート１２の溝部１２ａに嵌っている。なお、ボルト１４と締結部材１３の固定部１３ｂとの間には、ワッシャー１５が配置されている。

【００２７】

図５は、図４のうちＸで示す部分の拡大図である。図５に示すように、本開示の第１の実施形態に従う燃料電池モジュール１では、締結部材１３の固定部１３ｂは、連結部材としてのボルト１４によってエンドプレート１２に連結されており、かつ固定部１３ｂの先端部分１３ｃが、エンドプレート１２の面内の少なくとも一方向（図５では左右に向かう方向）に関して動かないようにして、エンドプレート１２の溝部１２ａに嵌っている。そのため、例えば燃料電池モジュール１の外部からエンドプレート１２の面内の当該方向に力が加えられた際においても、白い矢印とバツ印で示すように、エンドプレート１２と締結部材１３の固定部１３ｂとの相対的な位置関係の変動が抑制される。これにより、エンドプレート１２と締結部材１３の固定部１３ｂとの相対的な位置関係の変動によってボルト１４に加わる剪断力が抑制される。

【００２８】

《燃料電池積層体》

燃料電池積層体は、一つ以上の燃料電池単位セルが互いに積層されている。

【００２９】

燃料電池積層体における燃料電池単位セルの数は、一つ以上である。燃料電池積層体における燃料電池単位セルの数は、例えば燃料電池モジュールの用途に合わせて適宜選択することができる。燃料電池積層体における燃料電池単位セルの数は、例えば１以上１０００以下であってよい。燃料電池積層体における燃料電池単位セルの数は、１以上、５０以上、又は１００以上であってよく、１０００以下、５００以下、又は２００以下であってよい。典型的には、燃料電池積層体における燃料電池単位セルの数は、１００程度であってよい。

【００３０】

ここで、燃料電池単位セルは、例えばカソードセパレーター層、カソードガス拡散層、カソード電極触媒層、電解質層、アノード電極触媒層、アノードガス拡散層、及びアノードセパレーター層がこの順に積層された構成を有していることができる。

【００３１】

燃料電池積層体の積層方向、すなわち燃料電池単位セル同士が重なる方向と、燃料電池単位セルの積層方向、すなわち燃料電池単位セルを構成する各層が重なる方向とは、一致していることができる。

【００３２】

なお、燃料電池積層体の材料及び形状は、燃料電池モジュールに一般的に用いられている材料及び形状を用いることができる。

【００３３】

《エンドプレート》

一対のエンドプレートは、燃料電池積層体の積層方向に燃料電池積層体を挟持している部材であり、締結部材と締結されている。

【００３４】
エンドプレートは、燃料電池積層体の積層方向から見たときに、燃料電池積層体と対向していない面が溝部を有している。この溝部は、締結部材の固定部が有する先端部分が、エンドプレートの面内の少なくとも一方向に関して動かないように嵌りこむ溝である。この溝は、エンドプレートを貫通していないことが好ましい。
【００３５】
エンドプレートは、この溝以外にも、他の溝を有していることができる。他の溝としては、例えば締結部材の固定部をエンドプレートに連結するための連結部材がボルトやネジなどの場合には、ボルト穴やネジ穴を挙げることができる。また、他の溝としては、締結部材の固定部をエンドプレートの適切な位置に誘導するための溝等を挙げることができるが、これらに限定されない。これらの溝は、エンドプレートを貫通していないことが好ましい。
【００３６】
エンドプレートの材料は、特に限定されず、例えば、ステンレス鋼等の金属、又は炭素繊維強化プラスチック、若しくはガラス繊維強化プラスチック等の繊維強化プラスチック等を挙げることができる。
【００３７】
エンドプレートの形状は、エンドプレートの外側から燃料電池積層体を拘束する締結部材によって加えられる圧力を、燃料電池積層体に伝えることができる任意の形状であってよい。
【００３８】
《締結部材》
締結部材は、一対のエンドプレートに締結されて、それによって燃料電池積層体を拘束している。
【００３９】
締結部材は、帯部と、帯部の少なくとも一方の端部に配置されている固定部とを有している。固定部は、帯部の少なくとも両端部に配置されているのが好ましい。
【００４０】
固定部は、連結部材によってエンドプレートに連結されており、かつ先端部分が、エンドプレートの面内の少なくとも一方向に関して動かないようにして、エンドプレートの溝部に嵌っている。
【００４１】
固定部は、先端部分とそれ以外の部分との厚さが等しくても異なっていてもよい。また、固定部をエンドプレートに連結するための連結部材がボルト等である場合には、固定部はボルト用の貫通孔等を有していることができる。
【００４２】
固定部の先端部分は、エンドプレートの面内の少なくとも一方向に関して動かないようにしてエンドプレートの溝部に嵌ることができる任意の形状であってよい。
【００４３】
先端部分は、燃料電池積層体の積層方向から見たときに、エンドプレートの溝部の形状と相補的な形状を有しているのが好ましい。先端部分がエンドプレートの溝部の形状と相補的な形状である場合、先端部分が、エンドプレートの面内の全方向に関して動かないため、エンドプレートの面内の全方向に関して、エンドプレートと締結部材の固定部との相対的な位置関係の変動によって連結部材に加わる剪断力を抑制することができる。
【００４４】
先端部分は、燃料電池積層体の積層方向に直交する方向から見たときに、エンドプレート側に突出している形状であってよい。より具体的には、先端部分は、燃料電池積層体の積層方向に直交する方向から見たときに、エンドプレート側に立ち上がった形状、又は折れ曲がった形状等であってよい。
【００４５】

本開示において、締結部材は、一つの部品から構成されていてよく、複数の部品から構成されていてもよい。具体的には、例えば締結部材は、帯部と固定部とが互いに異なる部品であり、互いに接続、例えば溶接されていることができる。また、締結部材は、帯部と固定部とが一つの部品によって形成されていてよい。

【００４６】

締結部材の材料は、例えば、ステンレス鋼等の金属、又は炭素繊維強化プラスチック、若しくはガラス繊維強化プラスチック等の繊維強化プラスチック等を挙げることができる。

【００４７】

図６は、本開示の第２の実施形態に従う燃料電池モジュール１が有する締結部材１３の一部を示す模式図である。図６において、締結部材１３の帯部１３ａと固定部１３ｂとは、互いに異なる部品であり、それらが接合部１３ｅにおいて溶接されている。固定部１３ｂの先端部分１３ｃは、燃料電池積層体の積層方向に直交する方向から見たときに、エンドプレート１２側に立ち上がっており、それによってエンドプレート１２側に突出している。また、固定部１３ｂは、ボルト用の貫通孔１３ｄを有している。

【００４８】

図７は、本開示の第３の実施形態に従う燃料電池モジュール１が有する締結部材１３の一部を示す模式図である。図７に示す本開示の第３の実施形態に従う燃料電池モジュール１は、固定部１３ｂの先端部分１３ｃの形状を除いて、図６に示す本開示の第２の実施形態に従う燃料電池モジュール１と同様である。図７に示すように、本開示の第３の実施形態に従う燃料電池モジュール１では、燃料電池積層体の積層方向に直交する方向から見たときに、固定部１３ｂの先端部分１３ｃがエンドプレート１２側に折れ曲がっており、それによってエンドプレート１２側に突出している。

【００４９】

図８は、本開示の第４の実施形態に従う燃料電池モジュール１が有する締結部材１３の一部を示す模式図である。図８に示す本開示の第４の実施形態に従う燃料電池モジュール１では、締結部材１３の帯部１３ａと固定部１３ｂとが一つの部品によって形成されている。

【００５０】

《連結部材》

連結部材は、締結部材の固定部をエンドプレートに連結することができる任意の部材であってよい。連結部材は、例えばネジ、ビス、ボルト、又はピン等であってよいが、これらに限定されない。

【００５１】

本開示において用いた全ての図は、本開示の燃料電池モジュールの構成等を限定する趣旨ではない。

【符号の説明】

【００５２】

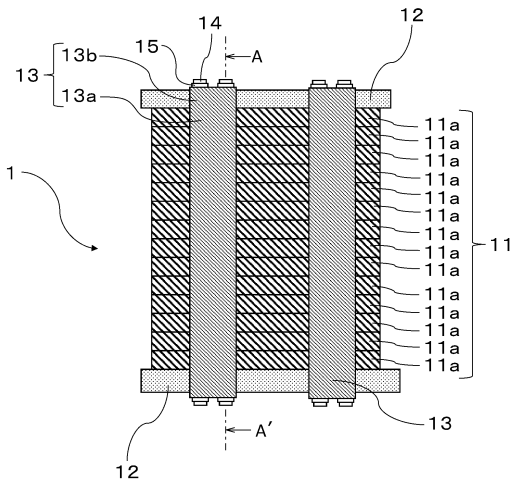
１　燃料電池モジュール
１１　燃料電池積層体
１１ａ　燃料電池単位セル
１２　エンドプレート
１２ａ　溝部
１２ｂ　ボルト穴
１２ｃ　締結部材の固定部１が接する部分にわたる溝
１３　締結部材
１３ａ　帯部
１３ｂ　固定部
１３ｃ　先端部分
１３ｄ　ボルト用の貫通孔
１３ｅ　接合部

１４　ボルト

【図面】

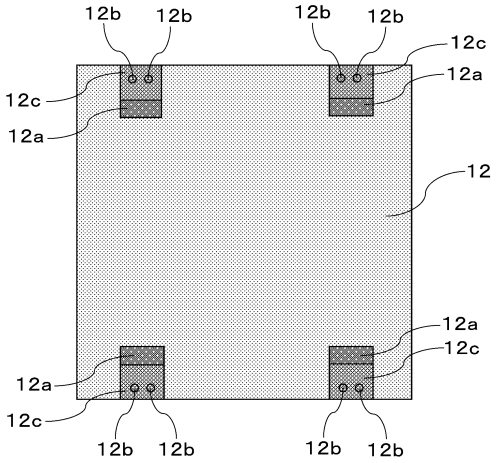
【図１】

図1



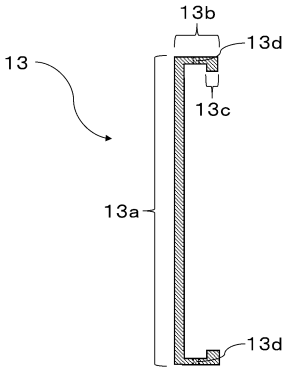
【図２】

図2



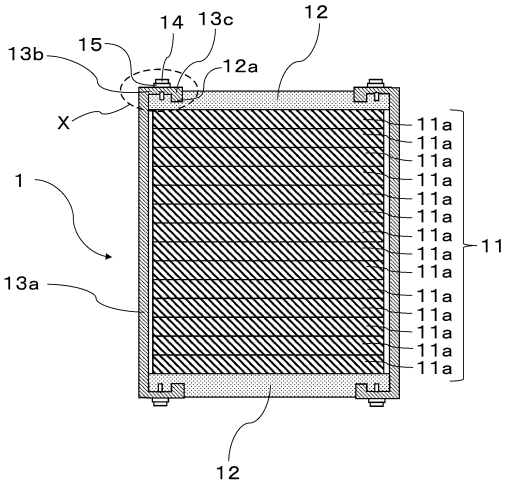
【図３】

図3



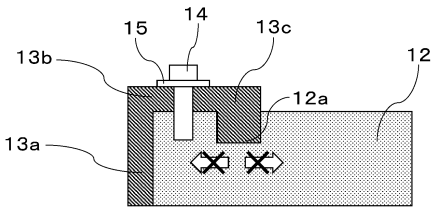
【図４】

図4



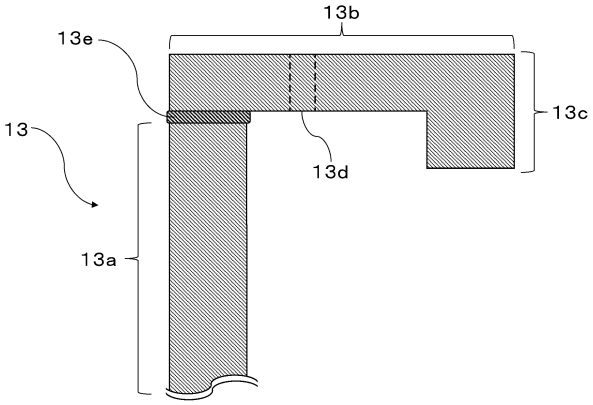
【図５】

図5



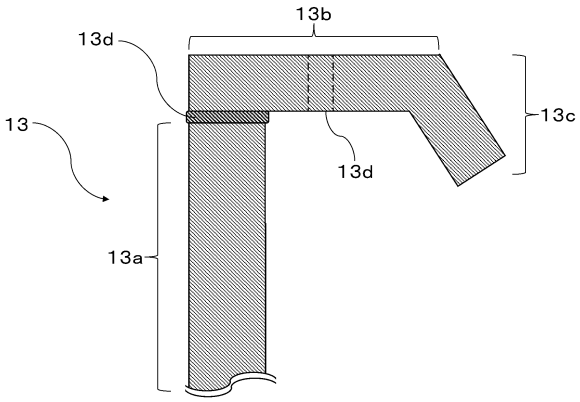
【図６】

図6



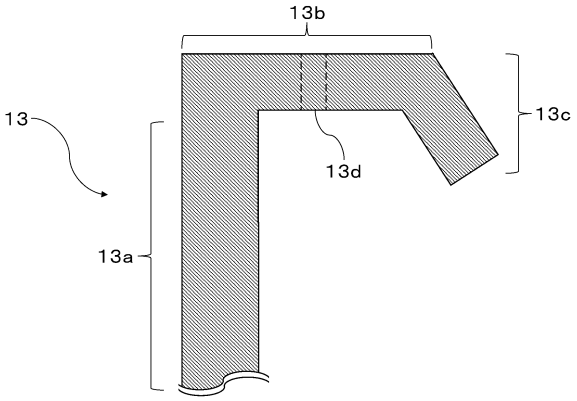
【図７】

図7



【図８】

図8



フロントページの続き

(74)代理人　100208225
弁理士　青木 修二郎
(72)発明者　内山 智暁
愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内
審査官　守安 太郎

(56)参考文献　特表２０１８－５２８５９１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１２－１８１９７０（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１２／０４３５９４（WO，Ａ１）
特開２００７－０７３５０９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１０－０９２６１０（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－０９２３２４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｍ　８／２４