

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7514954号  
(P7514954)

(45)発行日 令和6年7月11日(2024.7.11)

(24)登録日 令和6年7月3日(2024.7.3)

(51)国際特許分類	F I
H 0 1 M 8/04 (2016.01)	H 0 1 M 8/04 Z
H 0 1 M 8/249(2016.01)	H 0 1 M 8/249
H 0 1 M 8/04014(2016.01)	H 0 1 M 8/04014
H 0 1 M 8/00 (2016.01)	H 0 1 M 8/00 Z
B 6 0 L 50/71 (2019.01)	H 0 1 M 8/04 N
請求項の数 14 (全22頁) 最終頁に続く	

(21)出願番号 特願2022-567704(P2022-567704)	(73)特許権者 000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(86)(22)出願日 令和2年12月10日(2020.12.10)	(73)特許権者 507308902 ルノー エス.ア.エス. RENAULT S.A.S. フランス国 92100 プーローニュー- ピヤンクール, アヴェニュー デュ ジ ェネラル ルクレール, 122-122 ビス 122-122 bis, avenue du General Leclerc, 92100 Boulogne-Bil lancourt, France
(86)国際出願番号 PCT/IB2020/001064	(74)代理人 110002468 最終頁に続く
(87)国際公開番号 WO2022/123280	
(87)国際公開日 令和4年6月16日(2022.6.16)	
審査請求日 令和5年6月8日(2023.6.8)	

(54)【発明の名称】 車載用燃料電池システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料電池と、前記燃料電池との間でガスの授受を行う補機と、を備えた車載用燃料電池システムにおいて、

前記補機を収容する補機構造体を含み、

前記燃料電池は、前記補機構造体の上面に固定された第1の燃料電池と、前記補機構造体の下面に固定された第2の燃料電池と、を含み、

前記補機構造体は、車体の骨格部材と高さ方向で略同一となる位置に配置され、

前記第1の燃料電池及び前記第2の燃料電池は、前記補機構造体を介して前記骨格部材に固定されている車載用燃料電池システム。

【請求項2】

前記第1の燃料電池は、前記車体内において前記骨格部材よりも高い位置を占める第1の内部空間に配置され、

前記第2の燃料電池は、前記車体内において前記骨格部材よりも低い位置を占める第2の内部空間に配置され、

前記第1の内部空間の高さ寸法が前記第2の内部空間の高さ寸法よりも高い場合には、前記第1の燃料電池の高さ寸法は前記第2の燃料電池の高さ寸法よりも高く設定され、

前記第2の内部空間の高さ寸法が前記第1の内部空間の高さ寸法よりも高い場合には、前記第2の燃料電池の高さ寸法は前記第1の燃料電池の高さ寸法よりも高く設定されている請求項1に記載の車載用燃料電池システム。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 に記載の車載用燃料電池システムであって、前記車体を支持する前方懸架装置よりも上方であって前記車体の内部に配置された前方原動機室に搭載された車載用燃料電池システムにおいて、

前記第 2 の燃料電池の下面は、前記前方懸架装置を構成する構造骨格の下面よりも上方に配置されている車載用燃料電池システム。

**【請求項 4】**

前記第 1 の燃料電池の上面は、前記前方原動機室を覆うフードに対して所定の距離だけ低い位置に設定した仮想面よりも低い位置に配置されている請求項 3 に記載の車載用燃料電池システム。

**【請求項 5】**

前記第 2 の燃料電池、前記補機構造体、及び前記第 1 の燃料電池の順に積層された積層構造体において、

前記積層構造体の車両の前方側の端部は略同一面を形成し、

前記積層構造体の車両の後方側の端部には、前記補機構造体の一部であって前記第 1 の燃料電池及び前記第 2 の燃料電池よりも後方に突出した突出部が形成されている請求項 3 又は 4 に記載の車載用燃料電池システム。

**【請求項 6】**

前記突出部には、前記第 1 の燃料電池及び前記第 2 の燃料電池に燃料を供給する燃料供給配管、前記第 1 の燃料電池及び前記第 2 の燃料電池に空気を供給する空気供給配管、前記第 1 の燃料電池及び前記第 2 の燃料電池から排出されたオフガスを排気するオフガス排気配管の少なくとも何れか 1 つ以上が接続されている請求項 5 に記載の車載用燃料電池システム。

**【請求項 7】**

請求項 1 又は 2 に記載の車載用燃料電池システムであって、前記車体を支持する後方懸架装置よりも上方であって前記車体の内部に配置された後方原動機室に搭載された車載用燃料電池システムにおいて、

前記第 2 の燃料電池の下面は、前記後方懸架装置を構成する構造骨格の下面よりも上方に配置されている車載用燃料電池システム。

**【請求項 8】**

前記第 1 の燃料電池の上面は、客室の後部の床板に対して所定の距離だけ低い位置に設定した仮想面よりも低い位置に配置されている請求項 7 に記載の車載用燃料電池システム。

**【請求項 9】**

請求項 7 に記載の車載用燃料電池システムであって、客室の床板の高さが後部窓の下端以下に設定された車両に搭載された車載用燃料電池システムにおいて、

前記第 1 の燃料電池の上面は、客室の床板に対して所定の距離だけ低い位置に設定した仮想面よりも低い位置に配置されている車載用燃料電池システム。

**【請求項 10】**

前記第 2 の燃料電池、前記補機構造体、及び前記第 1 の燃料電池の順に積層された積層構造体において、

前記積層構造体の車両の後方側の端部は略同一面を形成し、

前記積層構造体の車両の前方側の端部には、前記補機構造体の一部であって前記第 1 の燃料電池及び前記第 2 の燃料電池よりも前方に突出した突出部が形成されている請求項 7 乃至 9 の何れか 1 項に記載の車載用燃料電池システム。

**【請求項 11】**

前記突出部には、前記第 1 の燃料電池及び前記第 2 の燃料電池に燃料を供給する燃料供給配管、前記第 1 の燃料電池及び前記第 2 の燃料電池に空気を供給する空気供給配管の少なくとも何れか 1 つ以上が接続されている請求項 10 に記載の車載用燃料電池システム。

**【請求項 12】**

前記補機構造体は、

10

20

30

40

50

前記第 1 の燃料電池のカソードと前記第 2 の燃料電池のカソードとを接続する空気流路を含み、

前記補機は、

前記第 1 の燃料電池及び前記第 2 の燃料電池から排出された燃料オフガスと、前記第 1 の燃料電池及び前記第 2 の燃料電池から排出された空気オフガスと、を混合して燃焼する燃焼器と、

前記第 1 の燃料電池及び前記第 2 の燃料電池に供給する空気を前記燃焼器の熱による加熱する熱交換器と、を含み、

前記空気流路は、前記補機構造体において前記燃焼器及び前記熱交換器よりも車両の前方側に配置されている請求項 3 乃至 6 の何れか 1 項に記載の車載用燃料電池システム。

10

【請求項 1 3】

前記補機構造体は、前記第 1 の燃料電池のアノードと前記第 2 の燃料電池のアノードとを接続する一対の燃料流路を含み、

一対の前記燃料流路は、前記補機構造体において前記車両の幅方向の両端側に配置され、

前記空気流路は、前記補機構造体において一対の前記燃料流路の間に配置されるとともにその幅方向の両端が前記燃料流路に隣接するように幅広に配置されている請求項 1 2 に記載の車載用燃料電池システム。

【請求項 1 4】

前記空気流路は前記補機構造体の前記車両の前方から見て前記熱交換器を覆うように配置されている請求項 1 3 に記載の車載用燃料電池システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車載用燃料電池システムに関する。

【背景技術】

【0002】

J P 2 0 1 2 - 2 2 1 6 3 0 A は、熱交換器、改質器、燃焼器等を包含する構造体の上に複数の燃料電池スタックを積層した燃料電池システムを開示している。

【発明の概要】

【0003】

30

しかし、J P 2 0 1 2 - 2 2 1 6 3 0 A に示す燃料電池システムを車両に搭載する場合、前記の構造体を車両に固定することになるが、燃料電池システムの最下部にある構造体と車両骨格とでは高さが異なることになるので、構造体を車両骨格に取り付けるためのブラケットを大型にする必要があり、その分、重量が増加する。また、燃料電池システムの最下部を大型のブラケットで固定することになるので、運転時において燃料電池システム及びブラケットの揺動の振幅が大きくなり、車両の制振性や操縦安定性を損ねる虞がある。

【0004】

そこで、本発明は、車両の重量増加を抑制するとともに、車両の制振性や操縦安定性の低下を抑制した車載用燃料電池システムを提供することを目的とする。

【0005】

40

本発明のある態様によれば、燃料電池と、燃料電池との間でガスの授受を行う補機と、を備えた車載用燃料電池システムにおいて、補機を収容する補機構造体を含み、燃料電池は、補機構造体の上面に固定された第 1 の燃料電池と、補機構造体の下面に固定された第 2 の燃料電池と、を含み、補機構造体は、車体の骨格部材と高さ方向で略同一となる位置に配置され、第 1 の燃料電池及び第 2 の燃料電池は、補機構造体を介して骨格部材に固定されている。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図 1】図 1 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを車両前方に搭載した例を示す斜視図である。

50

【図 2】図 2 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを車両前方に搭載した例を示す側面図である。

【図 3】図 3 は、本実施形態の車載用燃料電池システムに取り付けられた配管を説明するための側面図である。

【図 4】図 4 は、図 3 の部分拡大図である。

【図 5】図 5 は、比較例の車載用燃料電池システムを車両前方に搭載した場合であって車両前方から見た図である。

【図 6】図 6 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを車両前方に搭載した例であって車両前方から見た図である。

【図 7】図 7 は、本実施形態の車載用燃料電池システムの基本構成を示す図である。

10

【図 8】図 8 は、本実施形態の車載用燃料電池システムの構成部品である、燃料電池スタックと補機構造体の斜視図である。

【図 9】図 9 は、本実施形態の車載用燃料電池システムの構成部品である、燃料電池スタックと補機構造体の分解斜視図である。

【図 10】図 10 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを構成する補機構造体の平面図である。

【図 11】図 11 は、本実施形態の車載用燃料電池システムの正面図である。

【図 12】図 12 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを車両後方に搭載した第 1 変形例を示す図である。

【図 13】図 13 は、比較例の車載用燃料電池システムを車両後方に搭載した場合であって車両後方から見た図である。

20

【図 14】図 14 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを車両後方に搭載した第 1 変形例であって車両後方から見た図である。

【図 15】図 15 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを車両後方に搭載した第 2 変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、図を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

【0008】

[ 車載用燃料電池システムが搭載される電動車両 ]

30

図 1 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを車両前方に搭載した例を示す斜視図である。図 2 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを車両前方に搭載した例を示す側面図である。なお、図 1 では、後述の第 1 燃料電池スタック 1 及び第 2 燃料電池スタック 2 の図示を省略している。

【0009】

本実施形態の車載用燃料電池システム（以下、「燃料電池システム」と称す。）は、駆動モータ 73（図 7 参照）により走行する電動車両に搭載されるものである。

【0010】

電動車両は、原動機室（前方原動機室 B 2 F（図 3 参照）、又は後方原動機室 B 2 R（図 12 参照））、客室 B 4（図 12 参照）等を形成する車体 B と、復元力を用いて車体 B を支持する前方懸架装置 S F（図 3 参照）及び後方懸架装置 S R（図 12 参照）を備える。

40

【0011】

本実施形態の適用対象の電動車両は F F 車（F R 車）、又は後述の R R 車が適用される。

【0012】

電動車両が F F 車（F R 車）の場合、車体 B の前方に前方原動機室 B 2 F が配置される。また車体 B の前方には電動車両の前後方向に延びるとともに前方原動機室 B 2 F を車幅方向から挟むように配置されたサイドメンバー B 1 F（骨格部材）が配置されている。前方原動機室 B 2 F（後述の後方原動機室 B 2 R も同様）において、サイドメンバー B 1 F よりも高い位置を占める空間を第 1 の内部空間とし、サイドメンバー B 1 F よりも低い位置を占める空間を第 2 内部空間とする。

50

## 【 0 0 1 3 】

F F車の場合、前方懸架装置 S F は、駆動装置 B 2 3（駆動モータ 7 3（図 7 参照）、トランスアクスル装置（不図示））、操舵装置 B 2 4 を搭載したサブフレーム S 1 F（構造骨格）に、車輪（不図示）と、当該車輪を保持し転舵を可能とするナックル（不図示）を取り付けたアーム（不図示）（又はリンク（不図示））を介して車体 B を支持するスプリング（不図示）と、路面からの振動を吸収するショックアブソーバ（不図示）と、が取り付けられた構造を有している。R R車の場合も同様に、後方懸架装置 S R（図 1 2 参照）は、サブフレーム S 1 R（図 1 2 参照）に、車輪（不図示）と、当該車輪を保持するハブ（不図示）を取り付けたアーム（不図示）（又はリンク（不図示））を介して車体 B を支持するスプリング（不図示）と、路面からの振動を吸収するショックアブソーバ（不図示）と、が取り付けられた構造を有している。

10

## 【 0 0 1 4 】

F R車の場合、前方懸架装置 S F は、駆動装置 B 2 3（駆動モータ 7 3（図 7 参照））、操舵装置 B 2 4（不図示）を搭載したサブフレーム S 1 F に、車輪（不図示）と、当該車輪を保持し転舵を可能とするナックル（不図示）を取り付けたアーム（不図示）（又はリンク（不図示））を介して車体 B を支持するスプリング（不図示）と、路面からの振動を吸収するショックアブソーバ（不図示）と、が取り付けられた構造を有している。後方懸架装置 S R（図 1 2 参照）は、トランスアクスル装置（不図示）を搭載したサブフレーム S 1 R に、車輪（不図示）と、当該車輪を保持するハブ（不図示）を取り付けたアーム（不図示）（又はリンク（不図示））を介して車体 B を支持するスプリング（不図示）と、路面からの振動を吸収するショックアブソーバ（不図示）と、が取り付けられた構造を有し、トランスアクスル装置（不図示）には駆動モータ 7 3（図 7 参照）からの駆動力がプロペラシャフト（不図示）を介して伝達される。また、駆動モータ 7 3 とトランスアクスル装置（不図示）を一体とし、後方懸架装置 S R に取り付けることで、プロペラシャフト（不図示）を省略した構成も適用できる。

20

## 【 0 0 1 5 】

図 2 に示すように、前方原動機室 B 2 F の車両前方側には、ラジエータ等の冷却デバイス B 2 1 が配置されている。

## 【 0 0 1 6 】

前方原動機室 B 2 F の第 1 の内部空間の車両後方側には、艤装部品 B 2 2 が配置される。艤装部品 B 2 2 としては、エアボックス（ワイパー系内蔵）、制動系部品（マスタシリンダ、倍力装置、油圧ポンプ、ABS / VDC ACT R 等）、空調系部品（ヒータホース、A / C TUBE）が配置される。また前方原動機室 B 2 F の第 2 の内部空間の車両後方側には、駆動装置 B 2 3（駆動モータ 7 3（図 7 参照）、トランスアクスル装置）、操舵装置 B 2 4 が配置される。なお、車載バッテリー 7 2（図 7 参照）は車両中央下部に配置される。

30

## 【 0 0 1 7 】

電動車両では、走行する際は、車載バッテリー 7 2（図 7 参照）からインバータ（不図示）を介して駆動モータ 7 3（図 7 参照）に電力供給されることで駆動モータ 7 3 が駆動し、減速する際は、インバータ（不図示）を介して駆動モータ 7 3 が発生させた回生電力を車載バッテリー 7 2 に供給して充電させる。

40

## 【 0 0 1 8 】

また車載バッテリー 7 2 の SOC（充電量）が所定の下限值に到達すると燃料電池システムを起動し、燃料電池スタック（第 1 燃料電池スタック 1、第 2 燃料電池スタック 2）を発電させて車載バッテリー 7 2 に充電する。

## 【 0 0 1 9 】

そして、車載バッテリー 7 2 の SOC が所定の上限値に到達したところで発電を停止する。

## 【 0 0 2 0 】

燃料電池システムを構成する補機（コンプレッサー 6 4（図 7 参照）等）の電力は上記

50

の車載バッテリー 7 2、又は補機用バッテリー（不図示）から供給される。補機用バッテリー（不図示）には燃料電池スタックからの電力が供給される。

【 0 0 2 1 】

[ 燃料電池システムの配置態様 ]

本実施形態の燃料電池システムは、前方原動機室 B 2 F において冷却デバイス B 2 1 と艀装部品 B 2 2（及び駆動装置 B 2 3、操舵装置 B 2 4）の間となる位置に配置されている。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、本実施形態の燃料電池システムは、燃料電池スタックの補機（熱交換器 6 5、燃焼器 6 7 等）を包含する筐体である補機構造体 3（マニホールド）に第 1 燃料電池スタック 1（第 1 の燃料電池）及び第 2 燃料電池スタック 2（第 2 の燃料電池）が取り付けられ、下から順に第 2 燃料電池スタック 2、補機構造体 3、第 1 燃料電池スタック 1 が積層された積層構造体 A を有する。さらに、積層構造体 A はケース 4 に収容され、当該ケース 4 はブラケット（ケース側ブラケット 4 1、車両側ブラケット B 6）を介してサイドメンバー B 1 F に取り付けられる（図 1）。なお、積層構造体 A の詳細については後述する。

10

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、ケース 4 は、積層構造体 A の車両前方側を収容するとともに補機構造体 3 が取り付けられるトレイ形状の前側ケース 4 F と、積層構造体 A の車両後方側を収容するとともに前側ケース 4 F と接続する後側ケース 4 R と、を備える。前側ケース 4 F と後側ケース 4 R は互いの開口部を合わせて接続されるが、後側ケース 4 R の開口部の一部は開口したままとなり、その開口した部分から補機構造体 3 に接続された配管が延出している。

20

【 0 0 2 4 】

ケース 4 の補機構造体 3（サイドメンバー B 1 F）と略同じ高さとなる位置からはケース側ブラケット 4 1 が延出している。一方、サイドメンバー B 1 F のケース側ブラケット 4 1 に対向する位置には車両側ブラケット B 6 が取り付けられている。そして、ケース側ブラケット 4 1 が車両側ブラケット B 6 にねじ止めされることで積層構造体 A を包含するケース 4 がサイドメンバー B 1 F に固定される。

【 0 0 2 5 】

ケース 4 は、積層構造体 A に吹き付けられる走行風を回避して燃料電池スタックの温度低下を抑制するものであるが、走行風の影響が小さい場合は省略することができる。この場合、例えば車両側ブラケット B 6 を介して補機構造体 3 をサイドメンバー B 1 F に取り付ける、或いは補機構造体 3 をサイドメンバー B 1 F に直接取り付ける。またケース 4 は、路面から前方原動機室 B 2 F（及び後方原動機室 B 2 R）に飛び込む縁石等から積層構造体 A を保護する機能も有するので、少なくとも積層構造体 A の下部を覆うように配置することも好適である。

30

【 0 0 2 6 】

本実施形態では、図 2 に示すように、補機構造体 3 がサイドメンバー B 1 F とほぼ同じ高さに配置されている。また、第 1 燃料電池スタック 1 が第 1 の内部空間に配置され、第 2 燃料電池スタック 2 が第 2 の内部空間に配置されている。

40

【 0 0 2 7 】

前方原動機室 B 2 F において、サイドメンバー B 1 F と前方原動機室 B 2 F を上からカバーするフード B 2 5（ボンネット）との高さ方向の距離（第 1 の内部空間の高さ）が、サイドメンバー B 1 F とサブフレーム S 1 F との高さ方向の距離（第 2 の内部空間の高さ）よりも長くなっている。このため、第 1 燃料電池スタック 1 の燃料電池セルのスタック数を第 2 燃料電池スタック 2 の燃料電池セルのスタック数よりも多くすることで、第 1 燃料電池スタック 1 の高さ方向の寸法を第 2 燃料電池スタック 2 の高さ方向の寸法よりも高くなるように設定している。

【 0 0 2 8 】

50

第1燃料電池スタック1の上端(ケース4の上端含む)は、フードB25(ボンネット)よりも所定距離だけ下に設定した仮想面B3Fよりも低くなるように配置されている。これにより、フードB25と積層構造体A(ケース4含む)との間で衝撃緩和用の隙間を確保できるので、例えば交通事故発生時の対人衝撃を緩和することができ、特に歩行者の頭部保護が可能となる。

【0029】

また、第2燃料電池スタック2(ケース4含む)の下端は、前方懸架装置SFを構成するサブフレームS1Fの下端よりも上方となるように設定される。これにより、縁石や轍等の路上障害物の直撃を回避できる。

【0030】

ところで、ケース4に対して縁石等が衝突しても、それによる損傷が小さいとケース4の割れを検知しにくい。しかし、小さな割れであっても、雨天時等の走行で漏電や高温ガスのガス漏れ等の不具合が発生する可能性がある。

【0031】

しかし、サブフレームS1Fは車体系部品の中で最も強度のある部材の一つである。よって、サブフレームS1Fが損傷した場合は走行に影響が出るため、前方懸架装置SF(又は後方懸架装置SR)の異常を容易に検知できるとともに、その際にケース4の損傷も容易に推定できる。

【0032】

図2に示すように、積層構造体A(第1燃料電池スタック1、補機構造体3、第2燃料電池スタック2)の電動車両の前方側の端部(側面)は略同一面を形成している。これにより、積層構造体A(ケース4を含む)を冷却デバイスB21に近接して配置することができ、その分、積層構造体A(ケース4を含む)よりも後方となる空間を広げることができる。

【0033】

図3は、本実施形態の車載用燃料電池システムに取り付けられた配管を説明するための側面図である。図4は、図3の部分拡大図である。

【0034】

積層構造体Aの車両の後方側の端部には、補機構造体3の一部が第1燃料電池スタック1及び第2燃料電池スタック2よりも後方に突出した突出部31として形成されている。

【0035】

詳細は後述するが、図3に示すように、補機構造体3の突出部31には、第1燃料電池スタック1及び第2燃料電池スタック2に燃料(アノードガス)及び空気(カソードガス)を供給するための配管(燃料供給配管51、空気供給配管52、オフガス排気配管53)の少なくとも何れか一つが取り付けられる。

【0036】

ここで、燃料供給配管51は、燃料タンク61(図7参照)から供給された燃料を補機構造体3に供給するものである。空気供給配管52は、コンプレッサー64(図7参照)から供給された空気を補機構造体3に供給するものである。オフガス排気配管53は補機構造体3から排出されたオフガス(燃焼ガス)を外部に排出するものである。

【0037】

このような構成により、燃焼器67及び熱交換器65を、第1燃料電池スタック1の直下及び第2燃料電池スタック2の直上に配置することができる。よって、燃料電池スタックからの排出されるオフガス(燃料オフガス、空気オフガス)を最短で燃焼器67に供給できるとともに、熱交換器65で昇温した空気を最短で燃料電池スタックに供給できる。また燃焼器67(熱交換器65)の発する熱を燃料電池スタックへ伝達しやすくなり熱効率が改善する。さらに、配管(燃料供給配管51、空気供給配管52、オフガス排気配管53)を積層構造体Aの後方に配置することにより、電動車両が前突した場合の配管の損傷リスクを回避できる。なお、熱交換器65は、図3、図4に示すように燃焼器67に隣接して配置することも可能であるが、図7等に示すように燃焼器67の内部に配置すること

10

20

30

40

50

も可能である。

【 0 0 3 8 】

なお、図示は省略するが、燃料電池システムを構成する燃料タンク 6 1、コンプレッサー 6 4、補機用バッテリー等は、前方原動機室 B 2 F において、ケース 4 の電動車両の幅方向に隣接する位置（図 6 においてケース 4 よりも右側となる位置）に配置することができる。

【 0 0 3 9 】

[ 本実施形態と比較例との対比 ]

図 5 は、比較例の車載用燃料電池システムを車両前方に搭載した場合であって車両前方から見た図である。図 6 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを車両前方に搭載した例であって車両前方から見た図である。

10

【 0 0 4 0 】

図 5 に示す比較例の燃料電池システムは、上記の J P 2 0 1 2 - 2 2 1 6 3 0 A と同様の構成であり、燃焼器、熱交換器、改質器等を包含する補機構造体 3 A の上に第 2 燃料電池スタック 2 A、第 1 燃料電池スタック 1 A が順に配置された積層構造体 A A を有する。

【 0 0 4 1 】

このような積層構造体 A A を前方原動機室 B 2 F に配置する場合、本願発明と同様に例えばブラケット B 6 A を用いてサイドメンバー B 1 F に積層構造体 A A を固定することになる。しかし、比較例の積層構造体 A A においてブラケット B 6 A と接続可能な補機構造体 3 A は積層構造体 A A の最下部となるので、補機構造体 3 A はサイドメンバー B 1 F よりも低い位置に配置される。このため、補機構造体 3 A をサイドメンバー B 1 F に取り付けるブラケット B 6 A が大型となり、その分、重量が増加する。また、ブラケット B 6 A の垂直方向に延びる成分の長さ、積層構造体 A A において第 1 燃料電池スタック 1 A とブラケット B 6 A により固定された部分（補機構造体 3 A）との距離が長くなる。したがって、運転時において積層構造体 A A 及びブラケット B 6 A の揺動の振幅がそれぞれ大きくなり、車両の制振性や操縦安定性を損ねる虞がある。

20

【 0 0 4 2 】

一方、図 6 に示す本実施形態の積層構造体 A を構成する補機構造体 3 は、サイドメンバー B 1 F と略同一の高さに配置される。このため、積層構造体 A の重心はサイドメンバー B 1 F とほぼ同じ高さとなり、積層構造体 A（ケース 4 を含む）の重心の高さ位置においてブラケット（ケース側ブラケット 4 1、車両側ブラケット B 6）を積層構造体 A に接続することができる。これにより、ブラケット（ケース側ブラケット 4 1、車両側ブラケット B 6）を小型にすることができ、且つ積層構造体 A の重心がブラケット（ケース側ブラケット 4 1、車両側ブラケット B 6）に近接するので、運転時において積層構造体 A 及びブラケット（ケース側ブラケット 4 1、車両側ブラケット B 6）の揺動の振幅を抑制し、車両の制振性や操縦安定性を高めることができる。

30

【 0 0 4 3 】

また、比較例の積層構造体 A A では、第 1 燃料電池スタック 1 A と第 2 燃料電池スタック 2 A の高さ寸法（燃料電池セルのスタック数）が同じである。よって、仮に比較例の積層構造体 A A において、第 1 燃料電池スタック 1 A と第 2 燃料電池スタック 2 A の間に補機構造体 3 A を挟んだ構成を構築し、ブラケットを介して補機構造体 3 A をサイドメンバー B 1 F に固定する態様で前方原動機室 B 2 F に搭載すると、第 2 燃料電池スタック 2 A がサブフレーム S 1 F の下端よりも低くなる、或いは第 1 燃料電池スタック 1 A がフード B 2 5 に接触する等の配置上の問題が発生する。

40

【 0 0 4 4 】

これに対して、本実施形態の積層構造体 A では、サイドメンバー B 1 F と仮想面 B 3 F との間隔に合わせて第 1 燃料電池スタック 1 のスタック数を設定し、サイドメンバー B 1 F とサブフレーム S 1 F の下端との間隔に合わせて第 2 燃料電池スタック 2 のスタック数を設定できる。よって、仮想面 B 3 F を超えることなく且つサブフレーム S 1 F の下端からはみ出ることなく積層構造体 A（ケース 4 を含む）を前方原動機室 B 2 F に搭載するこ

50

とができる。したがって、電動車両の設計変更を行うことなく積層構造体 A（ケース 4 を含む）を最適な状態で前方原動機室 B 2 F に搭載し、燃料電池スタックの出力を最適化させることができる。

【 0 0 4 5 】

[ 車載用燃料電池スタックの基本構成と動作 ]

図 7 は、本実施形態の車載用燃料電池システムの基本構成を示す図である。本実施形態の燃料電池システムは、前記のように第 1 燃料電池スタック 1 と第 2 燃料電池スタック 2 の間に補機構造体 3 が配置された構成を有している。

【 0 0 4 6 】

補機構造体 3 には、例えば燃焼器 6 7 と、燃焼器 6 7 の内部に配置された熱交換器 6 5 と、バルブ 6 6 と、が収容されている。

10

【 0 0 4 7 】

補機構造体 3 は、燃料供給配管 5 1 に接続され、燃料供給配管 5 1 と第 1 燃料電池スタック 1 のアノード入口とを接続する燃料流路 3 2 A と、第 1 燃料電池スタック 1 のアノード出口と第 2 燃料電池スタック 2 のアノード入口とを接続する燃料流路 3 2 B と、第 2 燃料電池スタック 2 のアノード出口と燃焼器 6 7 の燃料入口とを接続する燃料流路 3 2 C と、第 2 インジェクタ 6 3 B に連通するとともに燃焼器 6 7 の燃料入口に接続された燃料流路 3 2 D と、有する。

【 0 0 4 8 】

補機構造体 3 は、空気供給配管 5 2 に接続され、空気供給配管 5 2 と熱交換器 6 5 の入口とを接続する空気流路 3 3 A と、熱交換器 6 5 の出口と第 2 燃料電池スタック 2 のカソード入口とを接続する空気流路 3 3 B と、第 2 燃料電池スタック 2 のカソード出口と第 1 燃料電池スタック 1 のカソード入口とを接続する空気流路 3 3 C と、第 1 燃料電池スタック 1 のカソード出口と燃焼器 6 7 の空気入口とを接続する空気流路 3 3 D と、空気流路 3 3 B の途中から分岐してバルブ 6 6 の入口に接続する空気流路 3 3 E と、バルブ 6 6 の出口と燃料流路 3 2 A とを接続する空気流路 3 3 F と、を有する。

20

【 0 0 4 9 】

補機構造体 3 は、オフガス排気配管 5 3 に接続され、燃焼器 6 7 の出口とオフガス排気配管 5 3 とを接続するオフガス流路 3 4 を有する。

【 0 0 5 0 】

本実施形態の燃料電池システムは、燃料（アノードガス）を第 1 燃料電池スタック 1 及び第 2 燃料電池スタック 2 のアノードにそれぞれ供給する燃料供給システムと、空気（カソードガス）を第 1 燃料電池スタック 1 及び第 2 燃料電池スタック 2 のカソードに供給する空気供給システムと、第 1 燃料電池スタック 1 から排出された燃料オフガスと第 2 燃料電池スタック 2 から排出された空気オフガスを混合して燃焼させるガス燃焼システムと、第 1 燃料電池スタック 1 及び第 2 燃料電池スタック 2 を発電させるとともに取り出し電流を車載バッテリー 7 2 側に供給する電力供給システムを有する。

30

【 0 0 5 1 】

また、本実施形態の燃料電池システムは、燃料供給システム、空気供給システム、ガス燃焼システム、電力供給システムを統括的に制御するコントローラ 8 を備えている。

40

【 0 0 5 2 】

本実施形態の燃料電池システムにおいて、補機構造体 3 は、第 1 燃料電池スタック 1 と第 2 燃料電池スタック 2 との間に配置され、燃料供給システム、空気供給システム、ガス燃焼システムの一部を収容することになる。

【 0 0 5 3 】

燃料供給系は、燃料タンク 6 1（TANK）、ポンプ 6 2（PUMP）、第 1 インジェクタ 6 3 A（INJ1）により構成される。ポンプ 6 2 は燃料タンク 6 1 に蓄えられた燃料を与圧して第 1 インジェクタ 6 3 A に供給し、第 1 インジェクタ 6 3 A はポンプ 6 2 により与圧された燃料を第 1 燃料電池スタック 1 のアノードに供給する。燃料供給系において、第 1 燃料電池スタック 1 のアノードと第 2 燃料電池スタック 2 のアノードは燃料流路

50

3 2 B により直列に接続され、第 1 燃料電池スタック 1 のアノードが上流となるように接続されている。

【 0 0 5 4 】

空気供給系は、コンプレッサー 6 4 ( C O M P )、熱交換器 6 5 ( H E X )、バルブ 6 6 により構成される。コンプレッサー 6 4 は外気を導入して熱交換器 6 5 に供給し、熱交換器 6 5 で加熱された空気を第 2 燃料電池スタック 2 のカソードに供給する。空気供給系において、第 1 燃料電池スタック 1 のカソードと第 2 燃料電池スタック 2 のカソードは空気流路 3 3 C により直列に接続され、第 2 燃料電池スタック 2 のカソードが上流となるように接続されている。またバルブ 6 6 は空気流路 3 3 B から分岐して燃料流路 3 2 A に熱交換器 6 5 で加熱された空気 ( 酸素 ) を所定の流量で第 1 燃料電池スタック 1 のアノード

10

【 0 0 5 5 】

ガス燃焼系統は、燃焼器 6 7 ( C M B )、第 2 インジェクタ 6 3 B ( I N J 2 ) により構成される。第 2 インジェクタ 6 3 B ( I N J 2 ) は、ポンプ 6 2 に対して第 1 インジェクタ 6 3 A ( I N J 1 ) と並列に接続され、燃料を燃焼器 6 7 に供給する。燃焼器 6 7 は燃料電池システムの起動時において第 2 インジェクタ 6 3 B ( I N J 2 ) から供給された燃料と第 2 燃料電池スタック 2 のカソードから供給された空気 ( 酸素 ) とを混合して燃焼ガスを発生させ、当該燃焼ガスにより熱交換器 6 5 ( 及び第 1 燃料電池スタック 1、第 2 燃料電池スタック 2 ) を加熱する。また、燃焼器 6 7 は第 1 燃料電池スタック 1 及び第 2 燃料電池スタック 2 の発電時において第 2 燃料電池スタック 2 のアノードから排出された燃料オフガスと、第 1 燃料電池スタック 1 のカソードから排出された空気オフガスとを混合して燃焼ガスを発生させ、熱交換器 6 5 等を加熱する。燃焼ガスはオフガス排気配管 5 3 を介して最終的に外部に排出される。

20

【 0 0 5 6 】

電力供給系統は、燃料電池スタックを、車載バッテリー 7 2 ( B A T T ) ( 又は補機用バッテリー ) 及び駆動モータ 7 3 ( M ) に電氣的に接続する D C / D C コンバータ 7 1 ( C O N V ) により構成される。

【 0 0 5 7 】

燃料電池スタック ( 第 1 燃料電池スタック 1、第 2 燃料電池スタック 2 ) は、固体酸化物型の燃料電池 ( S O F C ) である。第 1 燃料電池スタック 1 には燃料を水蒸気改質 ( 及び部分酸化改質 ) するための触媒が配置されている。さらに、第 1 燃料電池スタック 1 のアノードにはバルブ 6 6 を介して空気 ( 酸素 ) が所定の流量で供給され、燃料に対して部分酸化改質を実施することができる。

30

【 0 0 5 8 】

コントローラ 8 は、車載バッテリー 7 2 の S O C が所定の下限値に到達するとポンプ 6 2 及び第 2 インジェクタ 6 3 B を起動することで燃焼器 6 7 に燃料を供給し、コンプレッサー 6 4 を起動することで燃焼器 6 7 に空気 ( 酸素 ) を供給する。これにより、燃焼器 6 7 において燃料と空気 ( 酸素 ) を混合させた状態で燃焼して燃焼ガスを発生させ、燃焼器 6 7 ( 熱交換器 6 5 )、第 1 燃料電池スタック 1、第 2 燃料電池スタック 2 を暖気する。

【 0 0 5 9 】

そして、コントローラ 8 は、燃焼器 6 7 が所定の温度に到達し、且つ第 1 燃料電池スタック 1 及び第 2 燃料電池スタック 2 が発電可能な温度になると第 2 インジェクタ 6 3 B を停止して、第 1 インジェクタ 6 3 A を起動し D C / D C コンバータ 7 1 を起動する。これにより、第 1 燃料電池スタック 1 及び第 2 燃料電池スタック 2 が発電を開始する。

40

【 0 0 6 0 】

このとき、第 1 燃料電池スタック 1 では、触媒を介して燃料を水蒸気改質 ( 吸熱反応 ) させて水素を包含する燃料に改質され、これが第 1 燃料電池スタック 1 及び第 2 燃料電池スタック 2 において発電に用いられる。また、コントローラ 8 はバルブ 6 6 を制御して第 1 燃料電池スタック 1 に空気 ( 酸素 ) を供給し、触媒を介して燃料を部分酸化改質 ( 発熱反応 ) させて第 1 燃料電池スタック 1 の温度低下を抑制する。

50

## 【 0 0 6 1 】

コントローラ 8 は、車載バッテリー 7 2 の SOC が所定の上限値に到達すると、DC / DC コンバータ 7 1 を停止させることで第 1 燃料電池スタック 1 及び第 2 燃料電池スタック 2 の発電を停止させる。さらにポンプ 6 2、第 1 インジェクタ 6 3 A を停止させつつコンプレッサー 6 4 の駆動を継続させ燃料電池スタックを降温させる。そして、コントローラ 8 は燃料電池スタックの温度が所定温度まで低下するとコンプレッサー 6 4 を停止させる。

## 【 0 0 6 2 】

## 〔 燃料電池システムの構造 〕

図 8 は、本実施形態の車載用燃料電池システムの構成部品である、燃料電池スタック 2 と補機構造体 3 の斜視図である。図 9 は、本実施形態の車載用燃料電池システムの構成部品である、燃料電池スタック 2 と補機構造体 3 の分解斜視図である。図 10 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを構成する補機構造体 3 の平面図である。図 11 は、本実施形態の車載用燃料電池システムの正面図である。

10

## 【 0 0 6 3 】

本実施形態の燃料電池システムは、前記のように第 1 燃料電池スタック 1 と第 2 燃料電池スタック 2 の間に補機構造体 3 が配置され、下から第 2 燃料電池スタック 2、補機構造体 3、第 1 燃料電池スタック 1 の順に積層された積層構造体 A となっている。

## 【 0 0 6 4 】

第 1 燃料電池スタック 1 はエンドプレート 1 1 を上端とし、補機構造体 3 の上面を下端として多段に積層された燃料電池セルを挟み込み、締結ボルト 1 2 で燃料電池セルを積層方向から押圧して形成される。

20

## 【 0 0 6 5 】

第 2 燃料電池スタック 2 はエンドプレート 2 1 を下端とし、補機構造体 3 の下面を上端として多段に積層された燃料電池セルを挟み込み、締結ボルト 2 2 で燃料電池セルを積層方向から押圧して形成される。

## 【 0 0 6 6 】

また、エンドプレート 1 1 の下面と補機構造体 3 の上面には集電板（不図示）が配置されている。集電板（不図示）は第 1 燃料電池スタック 1 を構成する燃料電池セルとは導通するが、エンドプレート 1 1 及び補機構造体 3 とは電氣的に絶縁するように構成されている。よって、一対の集電板（不図示）から第 1 燃料電池スタック 1 の取り出し電流を抽出することができる。同様に、エンドプレート 2 1 の上面と補機構造体 3 の下面には集電板（不図示）が配置され、一対の集電板（不図示）から第 2 燃料電池スタック 2 の取り出し電流を抽出することができる。

30

## 【 0 0 6 7 】

図 9、10 等では、補機構造体 3 の中央部に配置された燃焼器 6 7 と、燃焼器 6 7 の内部に配置された熱交換器 6 5 が図示されている。また図 9、10 等では、外部から燃料を導入して第 1 燃料電池スタック 1 のアノードに燃料を供給する燃料流路 3 2 A と、第 1 燃料電池スタック 1 のアノード出口と第 2 燃料電池スタック 2 のアノード入口とを接続する燃料流路 3 2 B と、熱交換器 6 5 に空気を供給する空気流路 3 3 A と、第 2 燃料電池スタック 2 のカソード出口と第 1 燃料電池スタック 1 のカソード入口とを接続する空気流路 3 3 C と、第 1 燃料電池スタック 1 のカソードから排気された空気（酸素）を燃焼器 6 7 に供給する空気流路 3 3 D と、燃焼器 6 7 から排出された燃焼ガスを外部に排出するためのオフガス流路 3 4 が図示されている。

40

## 【 0 0 6 8 】

図 9 - 11 に示すように、補機構造体 3 の燃焼器 6 7（熱交換器 6 5）よりも車両前方側となる位置には、燃料流路 3 2 B、及び空気流路 3 3 C が配置されている。燃料流路 3 2 B は、第 1 燃料電池スタック 1 のアノード出口と第 2 燃料電池スタック 2 のアノード入口とを接続するものであって一対で配置され、一方の燃料流路 3 2 B が補機構造体 3 の電動車両の幅方向の一方の端部側に配置され、他方の燃料流路 3 2 B が補機構造体 3 の車両

50

の幅方向の他方の端部側に配置されている。

【 0 0 6 9 】

空気流路 3 3 C は、第 2 燃料電池スタック 2 のカソード出口と第 1 燃料電池スタック 1 のカソード入口とを接続するものである。空気流路 3 3 C は、一対の燃料流路 3 2 B の間に配置されているが、電動車両の幅方向で幅広に形成されている。また、図 1 0 に示すように空気流路 3 3 C は、電動車両の幅方向において熱交換器 6 5 とほぼ同じ長さを有し、図 1 1 に示すように車両の前方向から見て熱交換器 6 5 を覆うように配置されている。補機構造体 3 の車両前方の側面は、走行風の影響により放熱量が最も大きい部分となる。したがって、当該側面に空気流路 3 3 C を配置することで、図 3 のように燃焼器 6 7 の前方に熱交換器 6 5 を配置した構成の場合であっても、走行風による温度低下を抑制することができる。特に空気流路 3 3 C を電動車両の幅方向に幅広に形成することで熱交換器 6 5 ( 及び燃焼器 6 7 ) の走行風による温度低下を効率よく抑制することができる。また、空気流路 3 3 C は第 2 燃料電池スタック 2 のカソード出口と第 1 燃料電池スタック 1 のカソード入口を短距離で連通させるので、その間における放熱量を抑制することができる。

10

【 0 0 7 0 】

[ 第 1 変形例 ]

図 1 2 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを車両後方に搭載した第 1 変形例を示す図である。第 1 変形例の燃料電池システムの適用対象の電動車両は R R 車であり、第 1 変形例の燃料電池システムは電動車両の後方原動機室 B 2 R に取り付けられる。

【 0 0 7 1 】

車体後方には車両の前後方向に延びるとともに後方原動機室 B 2 R を車幅方向から挟むように配置されたサイドメンバー B 1 R ( 図 1 4 参照 ) が配置されている。また、後方原動機室 B 2 R と客室 B 4 は床板 B 5 により仕切られている。

20

【 0 0 7 2 】

電動車両が R R 車の場合、前方懸架装置 ( 不図示 ) は、操舵装置を搭載したサブフレームに、車体 B を支持するスプリングと、路面からの振動を吸収するショックアブソーバが取り付けられた構造を有している。後方懸架装置 S R は、駆動装置 B 2 3 ( 駆動モータ 7 3、トランスアクスル装置 ) を搭載したサブフレーム S 1 R に、車体 B を支持するスプリング ( 不図示 ) と、路面からの振動を吸収するショックアブソーバ ( 不図示 ) が取り付けられた構造を有している。

30

【 0 0 7 3 】

第 1 変形例の燃料電池システムは、図 1 等に示す燃料電池システムと同様に、第 2 燃料電池スタック 2、補機構造体 3、第 1 燃料電池スタック 1 の順に積層した積層構造体 A をケース 4 に収容した形態を有する。そして、補機構造体 3 は、サイドメンバー B 1 R と略同じ高さ位置に配置され、ケース 4 において補機構造体 3 と略同じ高さ位置においてケース 4 とサイドメンバー B 1 R がブラケット ( ケース側ブラケット 4 1、車両側ブラケット B 6 ) により接続されることで積層構造体 A を包含するケース 4 がサイドメンバー B 1 R に固定される。

【 0 0 7 4 】

図 1 2 に示すように、例えば、後方原動機室 B 2 R においてサイドメンバー B 1 R と床板 B 5 との高さ方向の距離 ( 第 1 の内部空間の高さ方向の寸法 ) が、サイドメンバー B 1 R とサブフレーム S 1 R との高さ方向の距離 ( 第 2 の内部空間の高さ方向の寸法 ) よりも短くなっている。このため、第 1 燃料電池スタック 1 の燃料電池セルのスタック数を第 2 燃料電池スタック 2 の燃料電池セルのスタック数よりも少なくすることで、第 1 燃料電池スタック 1 の高さ方向の寸法を第 2 燃料電池スタック 2 の高さ方向の寸法よりも小さく設定している。

40

【 0 0 7 5 】

図 1 2 に示すように、第 1 燃料電池スタック 1 の上端 ( ケース 4 の上端含む ) は、その上方にある床板 B 5 よりも所定距離だけ下にある仮想面 B 3 R よりも低くなるように設定される。これにより、客室 B 4 を設計変更することなく燃料電池システムを搭載すること

50

ができる。また、客室 B 4 側から床板 B 5 に衝撃を受けたとしても燃料電池システムは床板 B 5 から所定距離以上離れているので、燃料電池システムの損傷を回避できる。

【 0 0 7 6 】

また、第 2 燃料電池スタック 2 ( ケース 4 の下端を含む ) の下端は、後方懸架装置 S R を構成するサブフレーム S 1 R の下端よりも上方となるように設定される。これにより、縁石や轍等の路上障害物の直撃を回避できる。

【 0 0 7 7 】

積層構造体 A ( 第 1 燃料電池スタック 1、補機構造体 3、第 2 燃料電池スタック 2 ) の電動車両の後方側の端部 ( 側面 ) は、略同一面に形成され、積層構造体 A の車両の前方側の端部には、補機構造体 3 の一部が第 1 燃料電池スタック 1 及び第 2 燃料電池スタック 2 よりも前方に突出した突出部 3 1 として形成されている。この場合、例えば、図 2 等に示す積層構造体 A を包含するケース 4 を、電動車両の前後方向で逆向きにして後方原動機室 B 2 R に搭載する態様としてもよい。

10

【 0 0 7 8 】

これにより、後方原動機室 B 2 R において、突出部 3 1、第 2 燃料電池スタック 2 ( ケース 4 を含む )、及びサブフレーム S 1 R に囲まれた領域に駆動装置 B 2 3 ( 駆動モータ 7 3 ( 図 7 参照 )、トランスアクスル装置 ) を配置することができ、後方原動機室 B 2 R 内を有効利用することができる。

【 0 0 7 9 】

そして、突出部 3 1 には、配管 ( 燃料供給配管 5 1、空気供給配管 5 2 ) の少なくとも何れか一つが接続されている。これにより、第 1 変形例においても、燃焼器 6 7 及び熱交換器 6 5 を、第 1 燃料電池スタック 1 の直下及び第 2 燃料電池スタック 2 の直上に配置することができる。

20

【 0 0 8 0 】

なお、上記構成において、燃料タンク 6 1 ( 不図示 ) 及びコンプレッサー 6 4 ( 不図示 ) は、前方原動機室 ( 不図示 ) に配置されており、燃料タンク 6 1 が燃料供給配管 5 1 を介して突出部 3 1 ( 補機構造体 3 ) に連通し、コンプレッサー 6 4 が空気供給配管 5 2 を介して突出部 3 1 ( 補機構造体 3 ) に連通している。もちろん、燃料タンク 6 1 及びコンプレッサー 6 4 を後方原動機室 B 2 R に配置することも可能である。

【 0 0 8 1 】

[ 第 1 変形例と比較例との対比 ]

図 1 3 は、比較例の車載用燃料電池システムを車両後方に搭載した場合であって車両後方から見た図である。図 1 4 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを車両後方に搭載した第 1 変形例であって車両後方から見た図である。

30

【 0 0 8 2 】

図 1 3 に示す比較例の燃料電池システムは、図 5 と同様に、燃焼器、熱交換器、改質器等を包含する補機構造体 3 A の上に第 2 燃料電池スタック 2 A、第 1 燃料電池スタック 1 A が順に配置された積層構造体 A A を有する。

【 0 0 8 3 】

このような積層構造体 A A を後方原動機室 B 2 R に配置する場合、例えばブラケット B 6 A を用いてサイドメンバー B 1 R に積層構造体 A A を固定することになる。しかし、上記同様の理由により、積層構造体 A A をサイドメンバー B 1 R に取り付けるブラケット B 6 A が大型となり、その分、重量が増加する。また、これにより車両の制振性や操縦安定性を損ねる虞がある。

40

【 0 0 8 4 】

一方、図 1 4 に示す本実施形態の第 1 変形例の積層構造体 A を構成する補機構造体 3 は、サイドメンバー B 1 R と略同一の高さに配置される。よって、上記同様の理由により、ブラケット ( ケース側ブラケット 4 1、車両側ブラケット B 6 ) を小型にすることができ、且つ積層構造体 A の重心がブラケットに近接するので、運転時において燃料電池システム及びブラケットの揺動の振幅を抑制し、車両の制振性や操縦安定性を高めることができ

50

る。

【 0 0 8 5 】

[ 第 2 変形例 ]

図 1 5 は、本実施形態の車載用燃料電池システムを車両後方に搭載した第 2 変形例を示す図である。第 2 変形例の適用対象である電動車両において、電動車両の客室 B 4 の後方の床板 B 5 が例えば後部窓 B 7 の下端と略同じ高さ（又はそれ以下）に設定されている。

【 0 0 8 6 】

図 1 5 に示すように、後方原動機室 B 2 R においてサイドメンバー B 1 R と床板 B 5 との高さ方向の距離（第 1 の内部空間の高さ）が、サイドメンバー B 1 R とサブフレーム S 1 R との高さ方向の距離（第 2 の内部空間の高さ）よりも高くなっている。このため、第 1 燃料電池スタック 1 の燃料電池セルのスタック数を第 2 燃料電池スタック 2 の燃料電池セルのスタック数よりも多くすることで、第 1 燃料電池スタック 1 の高さ方向の寸法を第 2 燃料電池スタック 2 の高さ方向の寸法よりも大きく設定している。このように、第 1 の内部空間、第 2 の内部空間の高さ方向の寸法に応じて燃料電池セルのスタック数を適宜設定することができる。したがって、電動車両の設計変更を行うことなく積層構造体 A（ケース 4 を含む）を最適な状態で後方原動機室 B 2 R に搭載し、燃料電池スタックの出力を最適化させることができる。

【 0 0 8 7 】

[ 本実施形態の効果 ]

本実施形態の車載用燃料電池システムによれば、燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1、第 2 燃料電池スタック 2）と、燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1、第 2 燃料電池スタック 2）との間でガスの授受を行う補機（燃焼器 6 7、熱交換器 6 5）と、を備えた車載用燃料電池システムにおいて、補機（燃焼器 6 7、熱交換器 6 5）を収容する補機構造体 3 を含み、燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1、第 2 燃料電池スタック 2）は、補機構造体 3 の上面に固定された第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）と、補機構造体 3 の下面に固定された第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）と、を含み、補機構造体 3 は、車体 B の骨格部材（サイドメンバー B 1 F、サイドメンバー B 1 R）と高さ方向で略同一となる位置に配置され、第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）及び第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）は、補機構造体 3 を介して骨格部材（サイドメンバー B 1 F、サイドメンバー B 1 R）に固定されている。

【 0 0 8 8 】

上記構成により、補機構造体 3 が骨格部材（サイドメンバー B 1 F、サイドメンバー B 1 R）と略同一の高さに配置される。このため、積層構造体 A の重心は骨格部材（サイドメンバー B 1 F、サイドメンバー B 1 R）とほぼ同じ高さとなり、積層構造体 A（ケース 4 を含む）の重心の高さ位置においてブラケット（ケース側ブラケット 4 1、車両側ブラケット B 6）を介して骨格部材（サイドメンバー B 1 F、サイドメンバー B 1 R）に取り付ける、或いは積層構造体 A を骨格部材（サイドメンバー B 1 F、サイドメンバー B 1 R）に直接取り付けることができる。これにより、ブラケット（ケース側ブラケット 4 1、車両側ブラケット B 6）を小型にすることができ、且つ積層構造体 A の重心がブラケット（ケース側ブラケット 4 1、車両側ブラケット B 6）に近接するので、運転時において積層構造体 A 及びブラケット（ケース側ブラケット 4 1、車両側ブラケット B 6）の揺動の振幅を抑制し、車両の制振性や操縦安定性を高めることができる。

【 0 0 8 9 】

本実施形態において、第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）は、車体 B 内において骨格部材（サイドメンバー B 1 F、サイドメンバー B 1 R）よりも高い位置を占める第 1 の内部空間に配置され、第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）は、車体 B 内において骨格部材（サイドメンバー B 1 F、サイドメンバー B 1 R）よりも低い位置を占める第 2 の内部空間に配置され、第 1 の内部空間の高さ寸法が第 2 の内部空間の高さ寸法よりも高い場合には、第 1 の燃料電池の高さ寸法は第 2 の燃料電池の高さ寸法よりも高く設定され、第 2 の内部空間の高さ寸法が第 1 の内部空間の高さ寸法よりも高い場合には、第 2

10

20

30

40

50

の燃料電池の高さ寸法は第 1 の燃料電池の高さよりも高く設定されている。

【 0 0 9 0 】

これにより、電動車両の設計変更を行うことなく第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）、補機構造体 3、第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）からなる積層構造体 A（ケース 4 を含む）を最適な状態で第 1 の内部空間及び第 2 の内部空間（前方原動機室 B 2 F 又は後方原動機室 B 2 R）に搭載し、燃料電池スタック（第 1 燃料電池スタック 1、第 2 燃料電池スタック 2）の出力を最適化させることができる。

【 0 0 9 1 】

本実施形態において、車体 B を支持する前方懸架装置 S F よりも上方であって前記車体 B の内部に配置された前方原動機室 B 2 F に搭載された車載用燃料電池システムにおいて、第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）の下面は、前方懸架装置 S F を構成する構造骨格（サブフレーム S 1 F）の下面よりも上方に配置されている。

10

【 0 0 9 2 】

これにより、燃料電池スタック（特に第 2 燃料電池スタック 2）が縁石や轍等の路上障害物の直撃を回避できる。

【 0 0 9 3 】

本実施形態において、第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）の上面は、前方原動機室 B 2 F を覆うフード B 2 5 に対して所定の距離だけ低い位置に設定した仮想面 B 3 F よりも低い位置に配置されている。

【 0 0 9 4 】

これにより、フード B 2 5 と積層構造体 A（ケース 4 含む）との間で衝撃緩和用の隙間を確保できるので、例えば交通事故発生時の対人衝撃を緩和することができ、特に歩行者の頭部保護が可能となる。

20

【 0 0 9 5 】

本実施形態において、第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）、補機構造体 3、及び第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）の順に積層された積層構造体 A において、積層構造体 A の車両の前方側の端部は略同一面を形成し、積層構造体 A の車両の後方側の端部には、補機構造体 3 の一部であって第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）及び第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）よりも後方に突出した突出部 3 1 が形成されている。

30

【 0 0 9 6 】

これにより、積層構造体 A の車両の前方側の端部は略同一面を形成することで、積層構造体 A（ケース 4 を含む）を冷却デバイス B 2 1 に近接して配置することができ、その分、積層構造体 A（ケース 4 を含む）よりも後方となる空間を広げることができる。

【 0 0 9 7 】

また、突出部 3 1 を形成することにより、燃焼器 6 7 及び熱交換器 6 5 を、第 1 燃料電池スタック 1 の直下及び第 2 燃料電池スタック 2 の直上に配置することができる。よって、燃料電池スタックからの排出されるオフガス（燃料オフガス、空気オフガス）を最短で燃焼器 6 7 に供給できるとともに、熱交換器 6 5 で昇温した空気を最短で燃料電池スタックに供給できる。また燃焼器 6 7（熱交換器 6 5）の発する熱を燃料電池スタックへ伝達しやすく熱効率が改善する。

40

【 0 0 9 8 】

本実施形態において、突出部 3 1 には、第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）及び第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）に燃料を供給する燃料供給配管 5 1、第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）及び第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）に空気を供給する空気供給配管 5 2、第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）及び第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）から排出されたオフガスを排気するオフガス排気配管 5 3 の少なくとも何れか 1 つ以上が接続されている。

【 0 0 9 9 】

これにより、配管（燃料供給配管 5 1、空気供給配管 5 2、オフガス排気配管 5 3）を

50

積層構造体 A の後方に配置することになるので、電動車両が前突した場合の配管の損傷リスクを回避できる。

【 0 1 0 0 】

本実施形態において、車体 B を支持する後方懸架装置 S R よりも上方であって車体 B の内部に配置された後方原動機室 B 2 R に搭載された車載用燃料電池システムにおいて、第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）の下面は、後方懸架装置 S R を構成する構造骨格（サブフレーム S 1 R）の下面よりも上方に配置されている。

【 0 1 0 1 】

これにより、燃料電池スタック（特に第 2 燃料電池スタック 2）が縁石や轍等の路上障害物の直撃を回避できる。

【 0 1 0 2 】

本実施形態において、第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）の上面は、客室 B 4 の後部の床板 B 5 に対して所定の距離だけ低い位置に設定した仮想面 B 3 R よりも低い位置に配置されている。

【 0 1 0 3 】

これにより、客室 B 4 を設計変更することなく、又は設計変更を最小限にして、車載用燃料電池システムを搭載することができる。また、客室 B 4 側から床板 B 5 に衝撃を受けたとしても燃料電池システムは床板 B 5 から所定距離以上離れているので、車載用燃料電池システムの損傷を回避できる。

【 0 1 0 4 】

本実施形態において、客室 B 4 の床板 B 5 の高さが後部窓 B 7 の下端以下に設定された車両に搭載された車載用燃料電池システムにおいて、第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）の上面は、客室 B 4 の床板 B 5 に対して所定の距離だけ低い位置に設定した仮想面 B 3 R よりも低い位置に配置されている。

【 0 1 0 5 】

これにより、客室 B 4 を設計変更することなく、又は設計変更を最小限にして、車載用燃料電池システムを搭載することができる。また、積層構造体 A（ケース 4 を含む）を最適な状態で第 1 の内部空間及び第 2 の内部空間（後方原動機室 B 2 R）に搭載し、燃料電池スタック（第 1 燃料電池スタック 1、第 2 燃料電池スタック 2）の出力を最適化させることができる。

【 0 1 0 6 】

本実施形態において、第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）、補機構造体 3、及び第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）の順に積層された積層構造体 A において、積層構造体 A の車両の後方側の端部は略同一面を形成し、積層構造体 A の車両の前方側の端部には、補機構造体 3 の一部であって第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）及び第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）よりも前方に突出した突出部 3 1 が形成されている。

【 0 1 0 7 】

これにより、後方原動機室 B 2 R において、突出部 3 1、第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）（ケース 4 を含む）、及びサブフレーム S 1 R に囲まれた領域に駆動装置 B 2 3（駆動モータ 7 3（図 7 参照）、トランスアクスル装置）を配置することができ、後方原動機室 B 2 R 内を有効利用することができる。また、補機構造体 3 の車両の後方側の端部を略同一面となるように形成することで、補機構造体 3 の車両後方側の端部と後方原動機室 B 2 R の最後部との干渉を回避することができる。

【 0 1 0 8 】

本実施形態において、突出部 3 1 には、第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）及び第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）に燃料を供給する燃料供給配管 5 1、第 1 の燃料電池（第 1 燃料電池スタック 1）及び第 2 の燃料電池（第 2 燃料電池スタック 2）に空気を供給する空気供給配管 5 2 の少なくとも何れか 1 つ以上が接続されている。

【 0 1 0 9 】

10

20

30

40

50

これにより、補機構造体3において補機（燃焼器67及び熱交換器65）を、第1燃料電池スタック1の直下及び第2燃料電池スタック2の直上に配置することができる。よって、熱交換器65で昇温した空気を最短で燃料電池スタックに供給できる。また燃焼器67（熱交換器65）の発する熱を燃料電池スタックへ伝達しやすくなり熱効率が改善する。  
【0110】

本実施形態において、補機構造体3は、第1の燃料電池（第1燃料電池スタック1）のカソードと第2の燃料電池（第2燃料電池スタック2）のカソードとを接続する空気流路33Cを含み、補機は、第1の燃料電池（第1燃料電池スタック1）及び第2の燃料電池（第2燃料電池スタック2）から排出された燃料オフガスと、第1の燃料電池（第1燃料電池スタック1）及び第2の燃料電池（第2燃料電池スタック2）から排出された空気オフガスと、を混合して燃焼する燃焼器67と、第1の燃料電池（第1燃料電池スタック1）及び第2の燃料電池（第2燃料電池スタック2）に供給する空気を燃焼器67の熱により加熱する熱交換器65と、を含み、空気流路33Cは、補機構造体3において燃焼器67及び熱交換器65よりも車両の前方側に配置されている。

10

【0111】

補機構造体3の車両前方の側面は、走行風の影響により放熱量が最も大きい部分となる。したがって、当該側面側となる補機構造体3の車両の前方側に空気流路33Cを配置することで、熱交換器65（及び燃焼器67）の走行風による温度低下を抑制することができる。また、空気流路33Cは第2燃料電池スタック2のカソード出口と第1燃料電池スタック1のカソード入口を短距離で連通させるので、その間における放熱量を抑制することができる。

20

【0112】

本実施形態において、補機構造体3は、第1の燃料電池（第1燃料電池スタック1）のアノードと第2の燃料電池（第2燃料電池スタック2）のアノードとを接続する一対の燃料流路32Bを含み、一対の燃料流路32Bは、補機構造体3において車両の幅方向の両端側に配置され、空気流路33Cは、補機構造体3において一対の燃料流路32Bの間に配置されるとともにその幅方向の両端が燃料流路32Bに隣接するように幅広に配置されている。

【0113】

これにより、空気流路33Cを、車両の前後方向の寸法を小さくして全体的に扁平に形成して断面積（圧力損失）を維持することになるが、補機構造体3の車両の前後方向のスペースを確保することができる。

30

【0114】

本実施形態において、空気流路33Cは補機構造体3の車両の前方から見て熱交換器65を覆うように配置されている。

【0115】

これにより、空気流路33Cを電動車両の幅方向に幅広に形成することで熱交換器65（及び燃焼器67）の走行風による温度低下を効率よく抑制することができる。

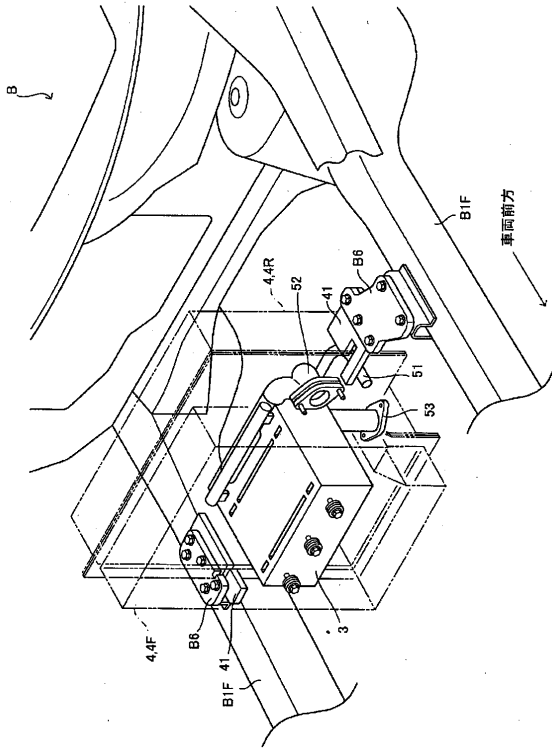
【0116】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

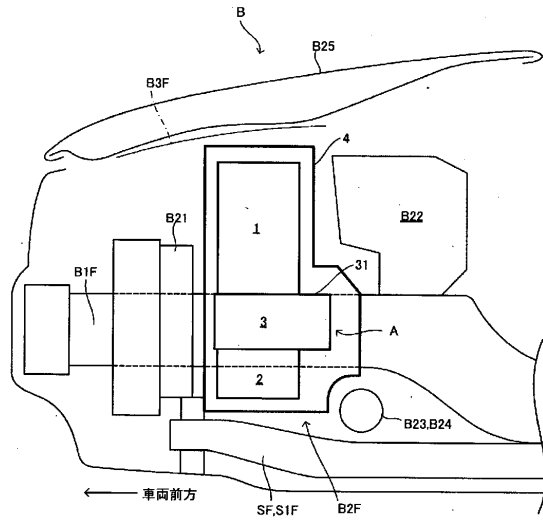
40

【図面】

【図 1】



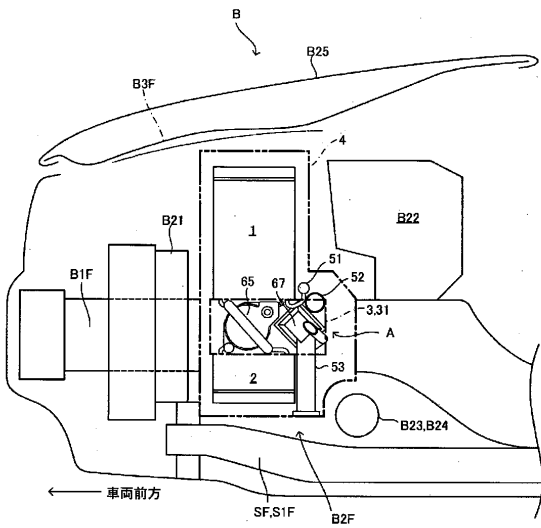
【図 2】



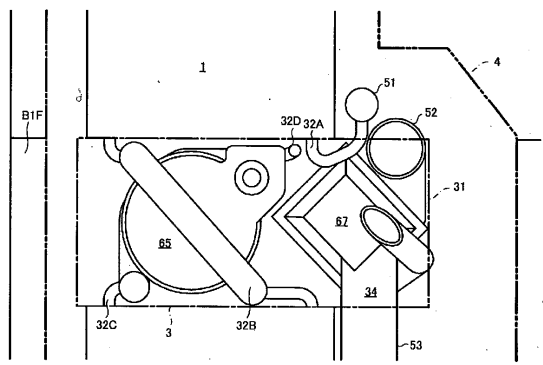
10

20

【図 3】



【図 4】

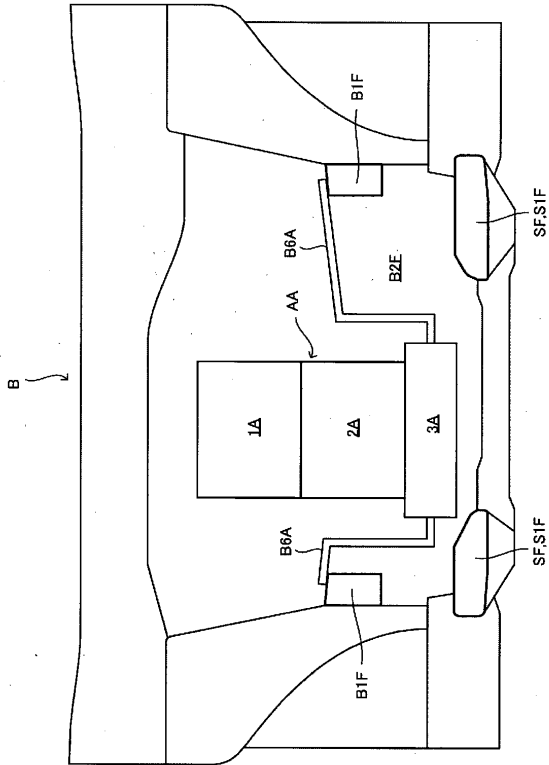


30

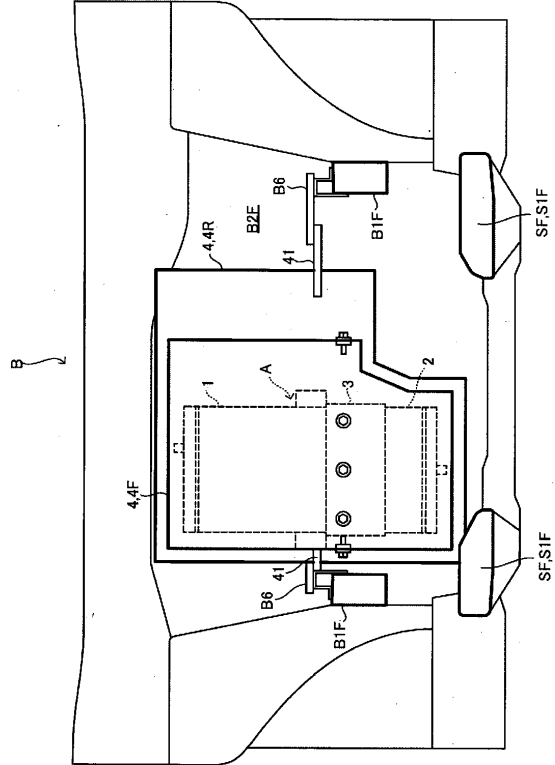
40

50

【図5】



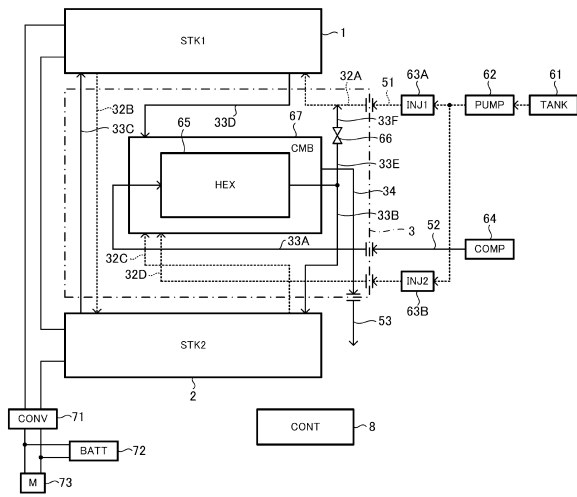
【図6】



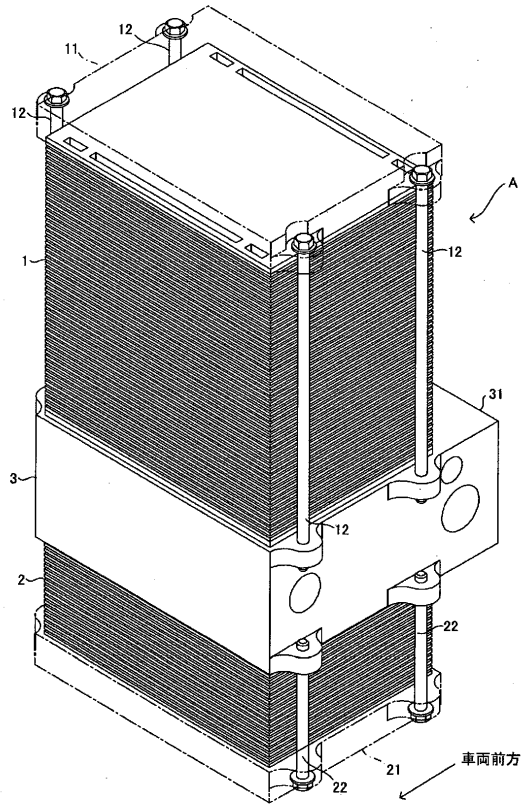
10

20

【図7】



【図8】

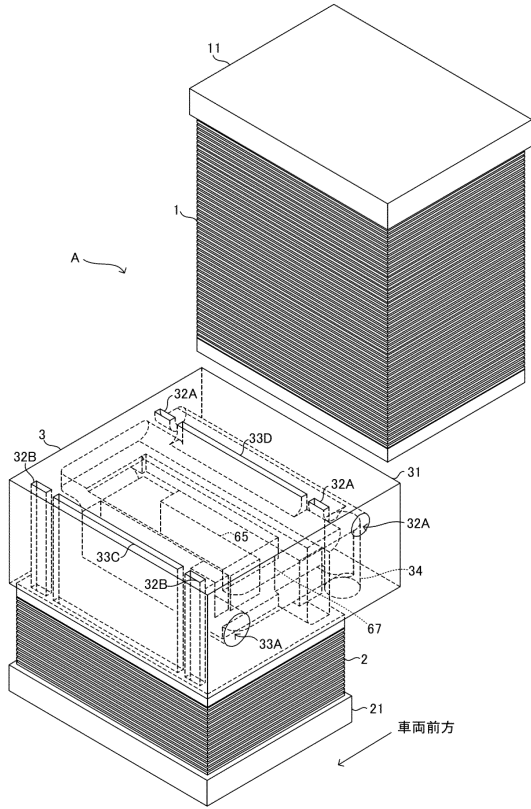


30

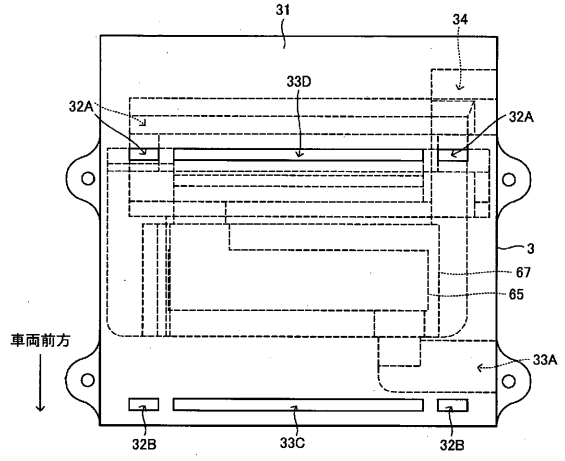
40

50

【図 9】



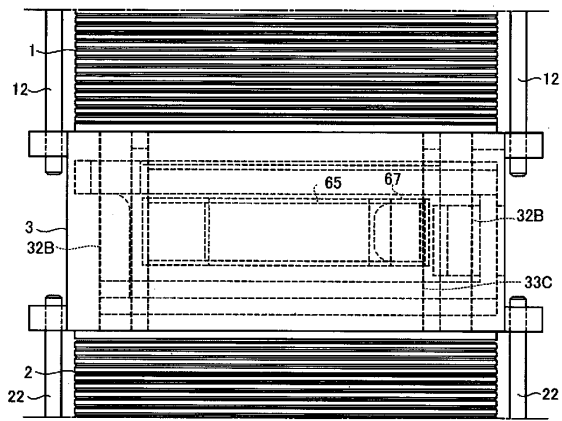
【図 10】



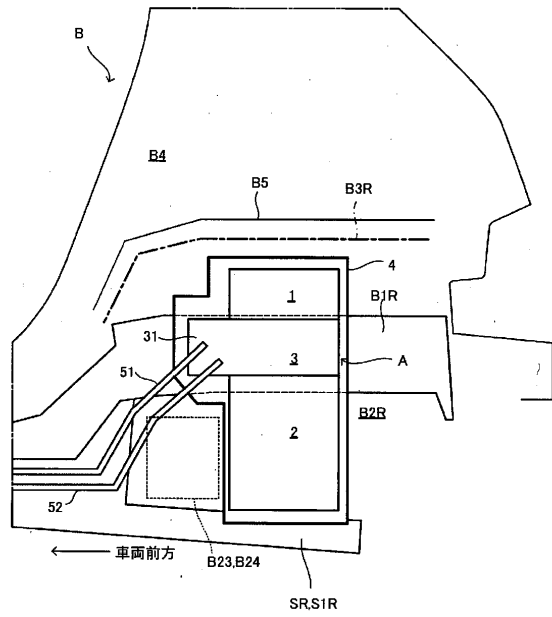
10

20

【図 11】



【図 12】

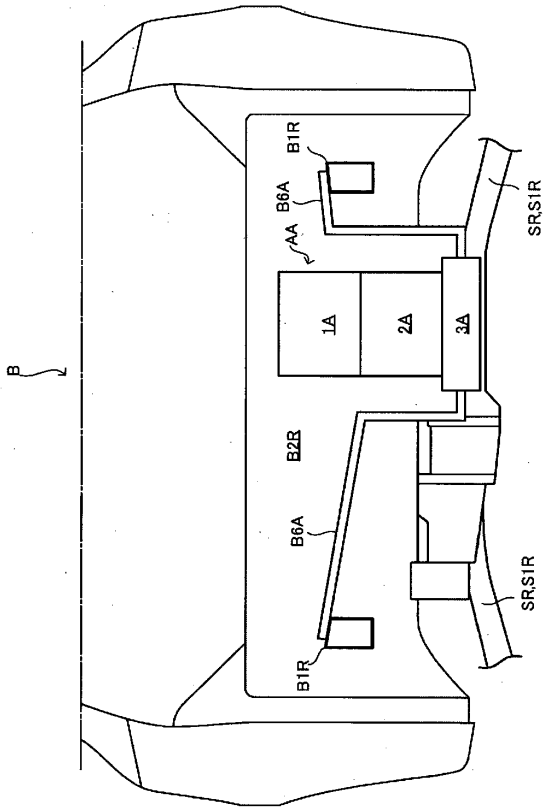


30

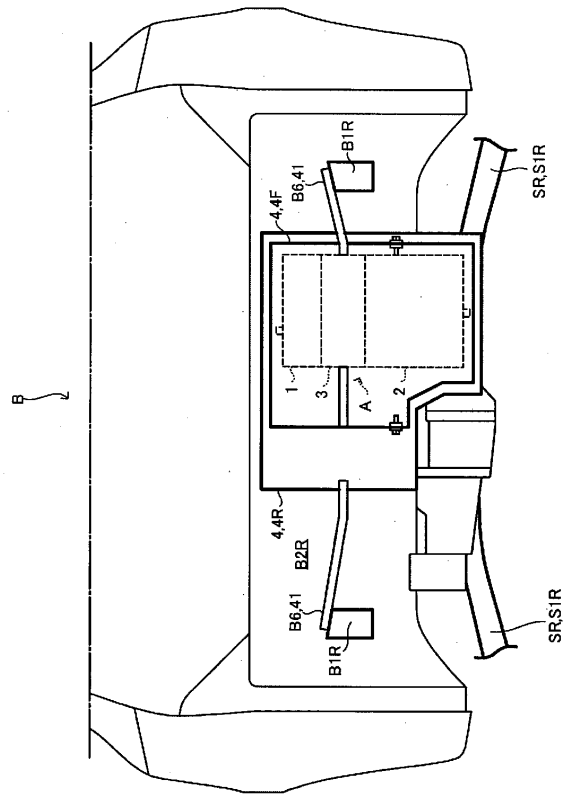
40

50

【図13】



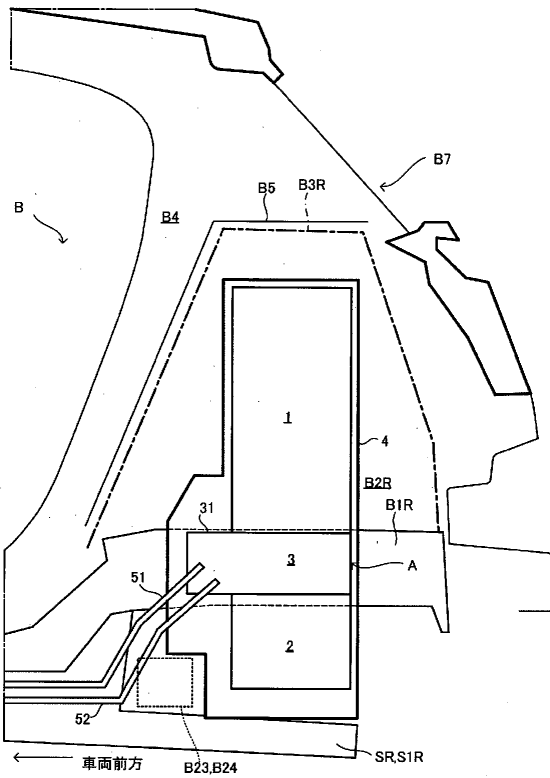
【図14】



10

20

【図15】



30

40

50

## フロントページの続き

(51)国際特許分類 F I  
H 0 1 M 8/12 (2016.01) B 6 0 L 50/71  
H 0 1 M 8/12 1 0 1

弁理士法人後藤特許事務所

(72)発明者 磯田 博之  
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

(72)発明者 筑後 隼人  
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

(72)発明者 臼田 昌弘  
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

審査官 橋本 敏行

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

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)  
B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2  
7 / 0 0 - 1 3 / 0 0  
1 5 / 0 0 - 5 8 / 4 0  
H 0 1 M 8 / 0 0 - 8 / 2 4 9 5