

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-170269

(P2005-170269A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B60R 19/18

B62D 25/20

F I

B60R 19/18

B62D 25/20

J

C

テーマコード (参考)

3D003

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-414750 (P2003-414750)

(22) 出願日 平成15年12月12日 (2003.12.12)

(71) 出願人 000003137

マツダ株式会社

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号

(74) 代理人 100059959

弁理士 中村 稔

(74) 代理人 100067013

弁理士 大塚 文昭

(74) 代理人 100082005

弁理士 熊倉 禎男

(74) 代理人 100086771

弁理士 西島 孝喜

(74) 代理人 100088694

弁理士 弟子丸 健

(74) 代理人 100128428

弁理士 田巻 文孝

最終頁に続く

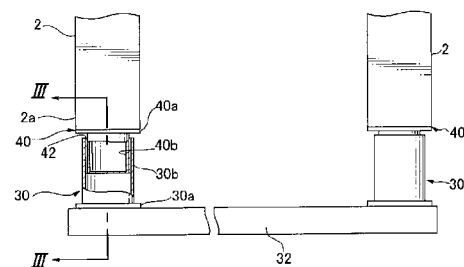
(54) 【発明の名称】 車両の車体構造

(57) 【要約】

【課題】 フロントサイドフレーム周辺の車体構造への応力集中の緩和及び車体の軽量化を図ると共にフロントサイドフレームの変形やエンジンに起因した振動を抑制して車両の操安性を高めることの出来る車両の車体構造を提供する。

【解決手段】 本発明は、フロントサスペンション 2 8 がそれぞれ左右一対のフロントサイドフレーム 2 に取り付けられ、これらのフロントサイドフレームの前端部に車幅方向に延びるフロントバンパー 3 2 が連結された車両の車体構造であって、フロントサイドフレームの前端部とフロントバンパーとの間に設けられフロントサイドフレームとフロントバンパーとを連結する粘弾性部材 4 2 を有し、この粘弾性部材がフロントサイドフレームとフロントバンパーとの相対変位により粘弾性減衰力を生じる粘弾性減衰特性を有する。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

フロントサスペンションがそれぞれ左右一对のフロントサイドフレームに取り付けられ、これらのフロントサイドフレームの前端部に車幅方向に延びるフロントバンパーが連結された車両の車体構造であって、

上記フロントサイドフレームの前端部と上記フロントバンパーとの間に設けられ上記フロントサイドフレームと上記フロントバンパーとを連結する粘弾性部材を有し、この粘弾性部材が上記フロントサイドフレームとフロントバンパーとの相対変位により粘弾性減衰力を生じる粘弾性減衰特性を有することを特徴とする車両の車体構造。

## 【請求項 2】

上記フロントサイドフレームは、その前端部に車体前後方向に延びる第 1 円筒状部材を有し、上記フロントバンパーは、上記フロントサイドフレームの第 1 円筒状部材に連結され車体前後方向に延びる第 2 円筒状部材を有し、上記第 1 円筒状部材及び第 2 円筒状部材は、これらの第 1 及び第 2 の円筒状部材間に設けられた上記粘弾性部材により相対回転可能に構成されている請求項 1 記載の車両の車体構造。

## 【請求項 3】

上記フロントバンパーは、上記粘弾性部材を介して上記フロントサイドフレームに対して車体前後方向に変位可能に設けられ、上記粘弾性部材は、このフロントバンパーの変位により変形し粘性減衰力により車体前後方向の衝突エネルギーを吸収するように構成されている請求項 1 又は請求項 2 記載の車両の車体構造。

## 【請求項 4】

上記フロントサイドフレーム又は上記フロントバンパーは、これらのフロントサイドフレーム及びフロントバンパーを上記粘弾性部材と共に連結し車両の衝突時にそれ自身が変形して車体前後方向の衝突エネルギーを吸収する衝突エネルギー吸収部を有する請求項 3 記載の車両の車体構造。

## 【請求項 5】

上記粘弾性部材は、上記フロントバンパーと共に所定の周波数でダイナミックダンパーとして機能する弾性特性を有する請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の車両の車体構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両の車体構造に係り、特に、フロントサスペンションがそれぞれ左右一对のフロントサイドフレームに取り付けられ、これらのフロントサイドフレームの前端部に車幅方向に延びるフロントバンパーが連結された車両の車体構造に係る。

## 【背景技術】

## 【0002】

自動車の車体は、走行時に路面からの力を受けて変形し、例えば、車体のフロアは、旋回時には主にねじり変形し、制動時や加速時には主に前後方向に曲げ変形する。

これらの車体の変形は車両の操安性に影響を与えるので、従来から、車体の各部を補強する補強部材を、エンジンルーム等のフロント周り、車室の周り及び後輪付近のリア周り等の車体の基本構造に設けて、自動車の車体の剛性を高めることが行われている。

## 【0003】

このような補強部材として前輪又は後輪のサスタワー同士を連結して剛性を高めるサスタワーバーがある。このサスタワーバーは、金属等の弾性体で一体に構成された補強部材であり、補強部材の変形によるエネルギーが反発力として車体に作用するので、操縦安定性や乗心地性が損なわれるという問題があった。また、補強部材の変形量を小さく抑えるために補強部材の剛性を高めると、重量増加や取付部周辺の応力集中を招くという問題もある。

特許文献 1 には、このような補強部材が有する問題を解決するために、粘性減衰力を発

10

20

30

40

50

生させるハイドロリックダンパーや粘弾性部材を備えた補強部材が提案されている。

【0004】

【特許文献1】特開2002-211437号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一方、所望の車体剛性を確保しながら出来る限りの車体の軽量化を図るため、車体の各部の剛性及び強度を必要以上に高めすぎないように、補強部材の使用箇所や使用点数を限定したり、車体構成部材の断面寸法や板厚を最適に設計する必要がある。特にオープンカーやライトウェイトスポーツカー等においては、所望の車体剛性を確保すると共に軽量化を図ることが強く要請されている。 10

【0006】

ここで、一般に、車体のエンジンルームを車体前後方向に延びる一对の所謂フロントサイドフレームには、エンジンやフロントサスペンションが取り付けられる。この一对のフロントサイドフレームは、フロントサスペンションからの入力により変形すると車両の操安性に悪影響を与える。また、フロントサイドフレームに伝達されたエンジンの振動が車室の床部分を構成するフロアパネルに伝わって騒音を増大させる。

【0007】

一般に、この一对のフロントサイドフレームは、それらの前端部が、衝撃吸収部材（所謂クラッシュカン）を介して車幅方向に延びるフロントバンパーと互いに連結されて剛性を高められている。また、エンジンから伝達される振動による騒音を低減させるためにフロントサイドフレーム自体の剛性を高めたり、より大きなエンジンマウントを使用することもある。 20

【0008】

しかしながら、このようにしてフロントサイドフレーム周りの剛性を局部的に大きく高めると、そのフロントサイドフレーム周りの車体構造、例えば、車体のピラー等の他の部材に応力が集中してクラックが発生して破損に至ってしまったり、車体の構造部品をつなぎ止めるスポット溶接が抜けてしまったりする。このため、応力が集中するような車体の部材の各所に補強部材を配置したり、上述したピラー等の剛性や強度を高めるために断面寸法を大きくしたり板厚を上げたりせざるを得ず、軽量化を達成することが困難であった。また、上述した騒音を低減するようにフロントサイドフレームの剛性を高める等すると、軽量化を達成することが困難であった。 30

【0009】

そこで本発明は、上述した従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、フロントサイドフレーム周辺の車体構造への応力集中の緩和及び車体の軽量化を図ると共にフロントサイドフレームの変形やエンジンに起因した振動を抑制して車両の操安性を高めることの出来る車両の車体構造を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するために本発明は、フロントサスペンションがそれぞれ左右一对のフロントサイドフレームに取り付けられ、これらのフロントサイドフレームの前端部に車幅方向に延びるフロントバンパーが連結された車両の車体構造であって、フロントサイドフレームの前端部とフロントバンパーとの間に設けられフロントサイドフレームとフロントバンパーとを連結する粘弾性部材を有し、この粘弾性部材がフロントサイドフレームとフロントバンパーとの相対変位により粘弾性減衰力を生じる粘弾性減衰特性を有することを特徴とすることを特徴としている。 40

このように構成された本発明においては、フロントサスペンションが取付けられたフロントサイドフレームの前端部とフロントバンパーとの間にそれらの相対変位により粘弾性減衰力を生じる粘弾性減衰特性を有する粘弾性部材が設けられているので、粘弾性部材により、主にフロントサスペンションからの入力により生じるフロントサイドフレームの変 50

形エネルギーが吸収（減衰）されると共にその変形が所定量許容される。さらに、粘弾性部材の変形による反力によりフロントサイドフレームの変形が抑制される。この結果、本発明によれば、フロントサイドフレーム周辺の車体構造への応力集中の緩和及び車体の軽量化を図ると共にフロントサイドフレームの変形やエンジンに起因した振動を抑制して車両の操安性を高めることが出来る。

#### 【0011】

また、本発明において、好ましくは、フロントサイドフレームは、その前端部に車体前後方向に延びる第1円筒状部材を有し、フロントバンパーは、フロントサイドフレームの第1円筒状部材に連結され車体前後方向に延びる第2円筒状部材を有し、第1円筒状部材及び第2円筒状部材は、これらの第1及び第2の円筒状部材間に設けられた粘弾性部材により相対回転可能に構成されている。 10

このように構成された本発明においては、フロントサイドフレームの第1円筒状部材及びフロントバンパーの第2円筒状部材が、これらの第1及び第2の円筒状部材間に設けられた粘弾性部材により相対回転可能に構成されているので、フロントサイドフレームが互いに車体上下方向に変形する際に、第1円筒状部材と第2円筒状部材が互いに相対回転することが出来る。その結果、本発明によれば、この相対回転と共に粘弾性部材が円周方向にせん断変形するので、フロントサイドフレームの変形エネルギーが大きく減衰される。

#### 【0012】

また、本発明において好ましくは、フロントバンパーは、粘弾性部材を介してフロントサイドフレームに対して車体前後方向に変位可能に設けられ、粘弾性部材は、このフロントバンパーの変位により変形し粘性減衰力により車体前後方向の衝突エネルギーを吸収するように構成されている。 20

このように構成された本発明においては、フロントサイドフレームに対するフロントバンパーの変位により粘弾性部材が変形し、その粘性減衰力により車体前後方向の衝突エネルギーを吸収するので、車両の前方の障害物との衝突荷重が比較的小さい場合に、粘弾性部材によりその衝突エネルギーを吸収することが出来る。

#### 【0013】

また、本発明において好ましくは、フロントサイドフレーム又はフロントバンパーは、これらのフロントサイドフレーム及びフロントバンパーを粘弾性部材と共に連結する車両の衝突時にそれ自身が変形して車体前後方向の衝突エネルギーを吸収する衝突エネルギー吸収部を有する。 30

このように構成された本発明においては、障害物との衝突荷重が大きく、その衝突エネルギーを粘弾性部材により吸収しきれない場合に、衝突エネルギー吸収部により衝突エネルギーを吸収することが出来る。

#### 【0014】

また、本発明において好ましくは、粘弾性部材は、フロントバンパーと共に所定の周波数でダイナミックダンパーとして機能する弾性特性を有する。

このように構成された本発明においては、粘弾性部材は、フロントバンパーと共に所定の周波数でダイナミックダンパーとして機能する弾性特性を有するので、フロントサイドフレームの変形やエンジンに起因した振動を抑制すると共に、所定の周波数として、例えば、車体の二次振動やねじり振動の周波数の振動をさらに大きく抑制することが出来る。 40

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明によれば、フロントサイドフレーム周辺の車体構造への応力集中の緩和及び車体の軽量化を図ると共にフロントサイドフレームの変形やエンジンに起因した振動を抑制して車両の操安性を高めることが出来る。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0016】

以下、本発明の実施形態を添付図面を参照して説明する。

図1は、本発明の実施形態による車両の車体構造を有する車体のアンダーボディ1を車 50

体下方から見た平面図である。図 1 に示すように、本発明の実施形態による車両の車体構造を有する車体のアンダーボディ 1 は、車体の基本的な補強フレームとして、それぞれ車体前後方向に延びる一对のフロントサイドフレーム 2、一对のサイドシル 4、一对のフロアサイドフレーム 6 及び一对のリアサイドフレーム 8 と、それぞれ車幅方向に延びる No. 1 クロスメンバ 10、No. 2 クロスメンバ 12、No. 3 クロスメンバ 14、No. 4 クロスメンバ 16 及び No. 5 クロスメンバ 18 とを備えている。

#### 【0017】

アンダーボディ 1 は、さらに、上述した複数のフレーム部材に接続されたフロアパネル 備え、このフロアパネル 20 にはフロアトンネル 22 が形成されている。このフロアパネル 20 の車体前側の端縁部には、車室とエンジンルームを仕切るダッシュパネル 24 の下 10  
端縁部がスポット溶接等により接合され、また、フロアパネル 20 の車幅方向の両端側には、それぞれ、自動車のサイドボディ（図示せず）が取り付けられるようになっており、これらのダッシュパネル 24 及びサイドボディは、車室を構成するピラーや天井部（図示せず）などに接続されている。

#### 【0018】

一对のフロントサイドフレーム 2 は、断面矩形状の中空部材で構成され、それらの車幅 20  
方向外方側には、それぞれ、サスタワー部 26 が溶接等によって取付けられ、このサスタワー部 26 にはフロントサスペンション 28 が取付けられている。また、一对のフロントサイドフレーム 2 の車幅方向内方側には、エンジン 34 が取付けられている。一对のリアサイドフレーム 8 の車幅方向外方側には、それぞれリアサスタワー部 36 が溶接等により取 20  
付けられ、これらのサスタワー部にはリアサスペンション 36 が取付けられている。

#### 【0019】

次に、図 2 及び図 3 により、実施形態による車両の車体構造について説明する。図 2 は、本発明の実施形態による車両の車体構造を示す要部拡大平面図であり、図 3 は、図 2 の III-III 線に沿って見た断面図である。

図 2 及び図 3 に示すように、一对のフロントサイドフレーム 2 は、それぞれ、前端部 2 a に取付けられた第 1 接続部材 40 を有する。これらの第 1 接続部材 40 は、断面矩形状のフロントサイドフレーム 2 の前端部に溶接により取付けられる取付け部 40 a とその取 30  
付け部に溶接され車体前後方向に前方に延びる円筒部 40 b とを有する。これらの第 1 接続部材 40、後述する第 2 接続部材 30 及び粘弾性部材 42 により、フロントサイドフレームの前端部 2 a とフロントバンパー 32 とが連結される。

#### 【0020】

ここで、フロントサイドフレーム 2 は、フロントサスペンション 28 からの入力により 30  
変形し、この変形により車体がねじり変形や曲げ変形して車両の操安性に悪影響を与える。これらのねじり変形や曲げ変形は、主に、15 乃至 25 Hz の振動を伴うことが知られている。本実施形態では、粘弾性部材 42 により、フロントサイドフレーム 2 の変形が抑制されるようにしている。以下、粘弾性部材 42 を含む車体前端部分の構造を具体的に説明する。

#### 【0021】

フロントバンパー 32 は、車幅方向に延びる断面矩形状の中空部材で構成され、その両 40  
端部の車体後方側の側面に取付けられた第 2 接続部材 30 を有する。これらの第 2 接続部材 30 は、フロントバンパーの車体後方側の側面にその 4 隅がボルト（図示せず）で取付けられる取付け部 30 a と、この取付け部に溶接され車体前後方向に後方に延びる円筒状の衝突エネルギー吸収部 30 b とを有する。この衝突エネルギー吸収部 30 b は、車両がその前方の障害物に衝突したときにフロントバンパー 32 が受ける衝撃エネルギーを、衝突エネルギー吸収部自身が車体前後方向に座屈するように変形して、吸収するものであり、所謂クラッシュカンとして機能するようになっている。なお、フロントサイドフレーム 2 の第 1 接続部材 40 をクラッシュカンとして機能させるように、又は、第 1 接続部材 40 及び第 2 接続部材 30 の両方をクラッシュカンとして機能させるように、各接続部材 30、40 を構成しても良い。

## 【0022】

この第1接続部材40及び第2接続部材30は、それぞれ、第2接続部材の衝突エネルギー吸収部30bの内方径d1が第1接続部材の円筒部40bの外方径d2よりも大きくなるように形成され、衝突エネルギー吸収部30bと円筒部40bとの間に、車体前後方向に延びる円筒形状の粘弾性部材42が設けられている。

## 【0023】

粘弾性部材42は、シリコン系又はジェン系の粘弾性材料（ビスコエラスティックマテリアル）からなり、その変形速度及び変形量に応じて所定の粘性減衰力及び反力を生じるものである。粘弾性材料固有の特性値としては、タンデルタ値（ $\tan \delta_K$ ）が0.7乃至1.0のものである。また、粘弾性部材42を各接続部材30、40に設けた状態での剛性値の実数成分（ $K'$ ）及び虚数成分（ $K''$ ）は、それぞれ、常温において約15Hz乃至25Hzの範囲で100乃至700N/mm及び80乃至500N/mmを示す。 10

## 【0024】

粘弾性部材42は、第2接続部材の衝突エネルギー吸収部30bの内周面と第1接続部材の円筒部40bの外周面とにそれぞれ接着されて、フロントサイドフレーム2とフロントバンパー32とを連結し、フロントサイドフレーム2とフロントバンパー32との相対変位により変形して粘性減衰力及び反力を生じるようになっている。

## 【0025】

また、第1接続部材の円筒部40b及び第2接続部材の衝突エネルギー吸収部30bは、それぞれ円筒状に形成されており、フロントサイドフレーム2とフロントバンパー32とは、それらの間に設けられた粘弾性部材42が円周方向にせん断変形することにより相対回転可能になっている。 20

## 【0026】

また、粘弾性部材42及びフロントバンパー32は、粘弾性部材42の有する特性のうちの弾性の特性と、フロントバンパー32の質量としての特性によりバネマス系を構成して、所定の周波数でダイナミックダンパーとして機能するようになっている。本実施形態では、主に、車体全体の長手方向の曲げ振動（所謂、車体の二次振動）及び車体のねじり振動の共振周波数である20Hz付近（約15Hz～25Hz）でダイナミックダンパーとして機能するようになっている。

## 【0027】

また、第2接続部材の衝突エネルギー吸収部30bの後端部30cがフロントサイドフレーム40の前端部、本実施形態では接続部材の取付け部40aに対し離間しており、フロントバンパー32が、粘弾性部材42を介してフロントサイドフレーム2に対して車体前後方向に変位可能になっている。このようにして、フロントバンパー32が、フロントサイドフレーム2に近づくような車体前後方向の相対変位により、粘弾性部材42が車体前後方向にせん断変形して車両の前方障害物との衝突エネルギーが吸収されるようにしている。 30

## 【0028】

次に、本実施形態の作用を説明する。

本実施形態では、粘弾性部材42が、フロントサイドフレーム2とフロントバンパー32との相対変位により変形して粘性減衰力及び反力を生じるようになっている。具体的には、粘弾性部材42により、フロントサスペンション28からの入力により生じるフロントサイドフレーム2の変形エネルギーが吸収（減衰）されると共にその変形が所定量許容される。さらに、粘弾性部材42の変形による反力によりフロントサイドフレーム2の変形が抑制される。従って、フロントサイドフレーム2の剛性を大きく高めることなく、フロントサイドフレーム2の変形を抑制して、車両の操安性を高めることが出来る。 40

## 【0029】

特に、それぞれ円筒状に形成された第1接続部材の円筒部40b及び第2接続部材の衝突エネルギー吸収部30bの間に粘弾性部材42が設けられているので、フロントサイドフレーム2の接続部材40とフロントバンパー32の第2接続部材30とが相対回転し易く 50

なっている。例えば、片側のフロントサスペンションが路面の凹凸により上下動したり、旋回時に左右のフロントサスペンションにかかる荷重が異なる場合等、図4の矢印Aで示すように左右のフロントサイドフレーム2が互いに車体上下方向に変形するときには、フロントサイドフレーム2の第1接続部材40とフロントバンパー32の第2接続部材30とが相対回転して粘弾性部材42が円周方向にせん断変形し、フロントサイドフレームが互いに車体上下方向に変形するエネルギーが大きく減衰される。

#### 【0030】

また、フロントサイドフレーム2に取付けられたエンジン34の振動が、粘弾性部材42により減衰され、フロントサイドフレーム2からフロアパネル20に伝達される振動が低減して、車室内の騒音が低減する。

10

さらに、フロントサイドフレーム2に対して、粘弾性部材42及びフロントバンパー32がダイナミックダンパーとして機能するようになっているので、車体の二次振動やねじり振動等の所定の周波数の振動を抑制することが出来る。

#### 【0031】

さらに、第2接続部材の衝突エネルギー吸収部30bの後端部30cがフロントサイドフレーム2に対し離間しているので、車両がその前方の障害物に衝突する際に、フロントバンパー32が受ける車体前後方向の衝撃力により、まず、フロントバンパー32がフロントサイドフレーム2に近づくように相対変位し、粘弾性部材42がそのような相対変位により車体前後方向にせん断変形することで衝突エネルギーを吸収する。その後、衝突エネルギー吸収部30bの後端部30cが、フロントサイドフレーム2、本実施形態ではフロント

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0032】

【図1】本発明の実施形態による車両の車体構造を有する車体のアンダーボディを車体下

30

方から見た平面図である。

【図2】本発明の実施形態による車両の車体構造を示す要部拡大平面図である。

【図3】図2のIII-III線に沿って見た断面図である。

【図4】本発明の実施形態による車両の車体構造を示す要部拡大斜視図である。

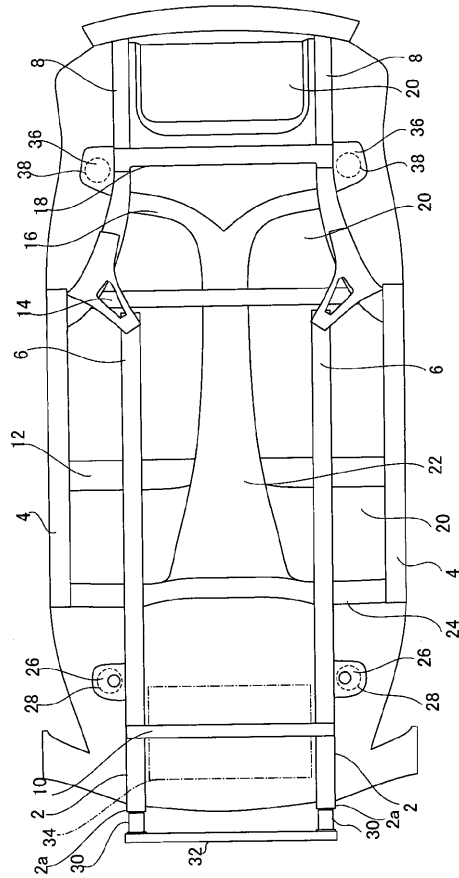
#### 【符号の説明】

#### 【0033】

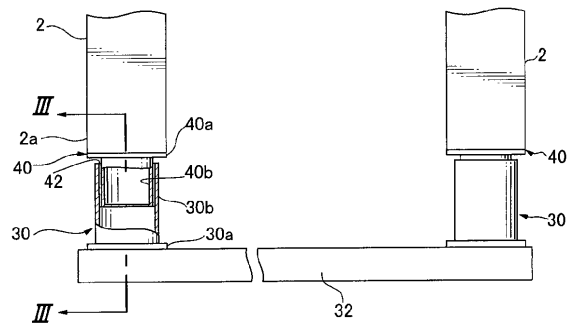
- 1 車体のアンダーボディ
- 2 フロントサイドフレーム
- 28 フロントサスペンション
- 30 第2接続部材
- 32 フロントバンパー
- 34 エンジン
- 40 第1接続部材
- 42 粘弾性部材

40

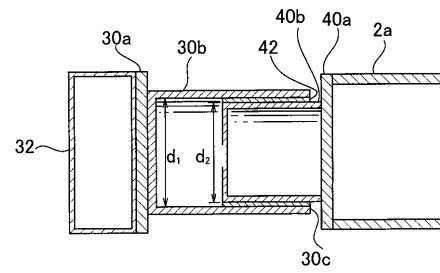
【図 1】



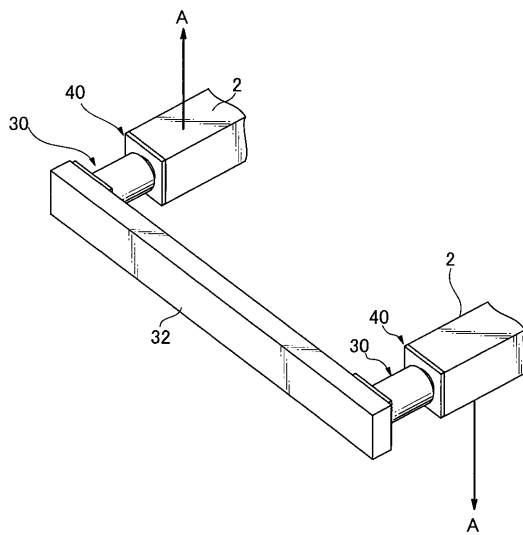
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 加村 孝信  
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 吉本 光洋  
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 小泉 陽  
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 田村 学  
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 杉原 毅  
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
- Fターム(参考) 3D003 AA05 BB02 CA18 DA14