(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7189708号
(P7189708)

(45)発行日　令和4年12月14日(2022.12.14)

(24)登録日　令和4年12月6日(2022.12.6)

(51)国際特許分類

Ｂ６０Ｋ　15/07　(2006.01)		Ｂ６０Ｋ	15/07	
Ｆ１７Ｃ　13/08　(2006.01)		Ｆ１７Ｃ	13/08	３０１Ａ

請求項の数　2　（全15頁）

(21)出願番号　特願2018-168578(P2018-168578)
(22)出願日　平成30年9月10日(2018.9.10)
(65)公開番号　特開2020-40478(P2020-40478A)
(43)公開日　令和2年3月19日(2020.3.19)
審査請求日　令和3年5月31日(2021.5.31)

(73)特許権者　000003218
株式会社豊田自動織機
愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地
(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　100110423
弁理士　曾我 道治
(74)代理人　100111648
弁理士　梶並 順
(74)代理人　100166235
弁理士　大井 一郎
(74)代理人　100179936
弁理士　金山 明日香
(74)代理人　100195006

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　車両用のタンク固定装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

車両本体に搭載される燃料電池で用いられる燃料ガスを貯留する燃料タンクを前記車両本体の所定の位置に固定する、車両用のタンク固定装置であって、

前記燃料タンクの周囲に配置されるタンク固定機構と、

Ｖ字形に傾斜する受け面を形成し、前記所定の位置に搭載される前記燃料タンクを前記受け面で受けて支持する一対のタンク受け台と、

を備え、

前記タンク固定機構は、

前記燃料タンクに対して接近および離間する方向に移動可能な移動部材と、

前記燃料タンクと対向するように前記移動部材によって支持された弾性部材と、

前記燃料タンクに接近する方向に前記移動部材を移動させることにより前記弾性部材を前記燃料タンクに押し付けるとともに、前記移動部材の移動量を調整可能な調整部材と、

前記燃料タンクに前記弾性部材を押し付けた状態で前記移動部材の位置を固定可能な固定部材と、

前記燃料タンクの上方に配置されるフレームの孔に上下動可能に挿入されるガイドピンと、

を有し、

前記タンク固定機構は、前記所定の位置に搭載される前記燃料タンクの上方に配置され、前記一対のタンク受け台に支持される前記燃料タンクを下方に押し付けて固定し、前記ガイドピンの下端部に前記移動部材が取り付けられるとともに、前記ガイドピンに抜け止め

部が設けられている、車両用のタンク固定装置。
【請求項２】
車両本体に搭載される燃料電池で用いられる燃料ガスを貯留する燃料タンクを前記車両本体の所定の位置に固定する、車両用のタンク固定装置であって、
前記燃料タンクの周囲に配置されるタンク固定機構を備え、
前記タンク固定機構は、
前記燃料タンクに対して接近および離間する方向に移動可能な移動部材と、
前記燃料タンクと対向するように前記移動部材によって支持された弾性部材と、
前記燃料タンクに接近する方向に前記移動部材を移動させることにより前記弾性部材を前記燃料タンクに押し付けるとともに、前記移動部材の移動量を調整可能な調整部材と、
前記燃料タンクに前記弾性部材を押し付けた状態で前記移動部材の位置を固定可能な固定部材と、
を有し、
前記タンク固定機構は、前記所定の位置に搭載される前記燃料タンクの上方と前記燃料タンクの長手方向の両側とに配置されている、車両用のタンク固定装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、車両用のタンク固定装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、燃料電池を搭載し、燃料電池が発生する電力で走行する自動車や産業車両などの開発が進められている。この種の車両には、燃料電池に加えて燃料タンクが搭載される。燃料タンクは、燃料電池が発電する際に用いる燃料ガスを貯留するものである。燃料タンクには、高圧の燃料ガスが充填される。このため、燃料タンクを車両に搭載する場合は、車両の走行中に燃料タンクが動かないよう、タンク固定装置によって燃料タンクを固定している。
【０００３】
車両用のタンク固定装置としては、燃料タンクの外周面にバンドを巻き付けて、バンドの締め付けにより、燃料タンクを車体に固定する方式（以下、「バンド方式」ともいう。）が知られている。バンド方式においては、タンク製造時の燃料タンクの形状のバラツキ、あるいは、燃料タンクに燃料ガスを充填するときに発生するタンク自体の膨張収縮に対応できるように、バンドの芯金を薄い金属によって構成したり、バンドの芯金にゴムを巻いたりしている。バンドの芯金を薄い金属によって構成した場合は、燃料タンクの外周形状にあわせてバンドを変形させることができる。また、バンドの芯金にゴムを巻いた場合は、上述した燃料タンクの形状のバラツキや膨張収縮を、ゴムの弾性変形によって吸収することができる。バンド方式で燃料タンクを固定する技術としては、たとえば、特許文献１～５に記載された技術が知られている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【文献】国際公開第２０１１／０５５６５２号
特許第６１２００１７号公報
特開２０１０－１７５００１号公報
特開２０１２－２４０４４８号公報
特開２０１６－７０４６８号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、バンド方式のタンク固定装置では、たとえバンドの芯金にゴムを巻いた

としても、タンク製造時の燃料タンクの形状のバラツキに対応できる範囲が狭いという難点があった。

【０００６】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、その目的は、バンド方式に比べて、タンク製造時の燃料タンクの形状のバラツキに、より柔軟に対応することができる、車両用のタンク固定装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明は、車両本体に搭載される燃料電池で用いられる燃料ガスを貯留する燃料タンクを前記車両本体の所定の位置に固定する、車両用のタンク固定装置であって、前記燃料タンクの周囲に配置されるタンク固定機構と、Ｖ字形に傾斜する受け面を形成し、前記所定の位置に搭載される前記燃料タンクを前記受け面で受けて支持する一対のタンク受け台と、を備え、前記タンク固定機構は、前記燃料タンクに対して接近および離間する方向に移動可能な移動部材と、前記燃料タンクと対向するように前記移動部材によって支持された弾性部材と、前記燃料タンクに接近する方向に前記移動部材を移動させることにより前記弾性部材を前記燃料タンクに押し付けるとともに、前記移動部材の移動量を調整可能な調整部材と、前記燃料タンクに前記弾性部材を押し付けた状態で前記移動部材の位置を固定可能な固定部材と、前記燃料タンクの上方に配置されるフレームの孔に上下動可能に挿入されるガイドピンとを有し、前記タンク固定機構は、前記所定の位置に搭載される前記燃料タンクの上方に配置され、前記一対のタンク受け台に支持される前記燃料タンクを下方に押し付けて固定し、前記ガイドピンの下端部に前記移動部材が取り付けられるとともに、前記ガイドピンに抜け止め部が設けられている。

【０００８】

本発明に係る車両用のタンク固定装置は、Ｖ字形に傾斜する受け面を形成し、前記所定の位置に搭載される前記燃料タンクを前記受け面で受けて支持する一対のタンク受け台をさらに備え、前記タンク固定機構は、前記所定の位置に搭載される前記燃料タンクの上方に配置され、前記一対のタンク受け台に支持される前記燃料タンクを下方に押し付けて固定するものであってもよい。

【０００９】

本発明に係る車両用のタンク固定装置において、前記タンク固定機構は、前記燃料タンクの上方に配置されるフレームの孔に上下動可能に挿入されるガイドピンを備え、前記ガイドピンの下端部に前記移動部材が取り付けられるとともに、前記ガイドピンに抜け止め部が設けられていてもよい。

【００１０】

また、本発明は、車両本体に搭載される燃料電池で用いられる燃料ガスを貯留する燃料タンクを前記車両本体の所定の位置に固定する、車両用のタンク固定装置であって、前記燃料タンクの周囲に配置されるタンク固定機構を備え、前記タンク固定機構は、前記燃料タンクに対して接近および離間する方向に移動可能な移動部材と、前記燃料タンクと対向するように前記移動部材によって支持された弾性部材と、前記燃料タンクに接近する方向に前記移動部材を移動させることにより前記弾性部材を前記燃料タンクに押し付けるとともに、前記移動部材の移動量を調整可能な調整部材と、前記燃料タンクに前記弾性部材を押し付けた状態で前記移動部材の位置を固定可能な固定部材とを有し、前記タンク固定機構は、前記所定の位置に搭載される前記燃料タンクの上方と前記燃料タンクの長手方向の両側とに配置されていてもよい。

【発明の効果】

【００１１】

本発明によれば、バンド方式に比べて、タンク製造時の燃料タンクの形状のバラツキに、より柔軟に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】本実施の形態１に係るフォークリフトの側面図である。
【図２】図１に示すフォークリフトに用いられるタンク固定装置の構成例を示す正面図である。
【図３】図２に示すタンク固定装置をＡ方向から見た部分断面図である。
【図４】燃料タンクの短手方向の中間部で第１タンク固定機構を半分に断面した状態を示す図である。
【図５】燃料タンクの短手方向の中間部で第２タンク固定機構を半分に断面した状態を示す図である。
【図６】第２タンク固定機構の全体像を示す斜視図である。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
実施の形態１．
以下、本発明の実施の形態１について図面を参照して詳細に説明する。
なお、本実施の形態１においては、燃料電池式の自動車や産業車両などの車両用のタンク固定装置として、燃料電池式のフォークリフトに用いられるタンク固定装置を例に挙げて説明する。また、本実施の形態１においては、オペレータがフォークリフトの運転シートに座って、フォークリフトの前進方向を向いた状態を基準に、「前後」、「左右」および「上下」の各方向を規定する。
【００１４】
（フォークリフト）
図１は、本実施の形態１に係るフォークリフトの側面図である。
図１に示すように、フォークリフト１０は、車体部１１と、車体部１１の前側下部に設けられた駆動輪１２と、車体部１１の後側下部に設けられた操舵輪１３と、車体部１１の前部に設けられた荷役装置１４と、を備えている。このうち、車体部１１および荷役装置１４は、フォークリフト１０の車両本体を構成する。フォークリフト１０の前後方向において、駆動輪１２は前輪、操舵輪１３は後輪に相当する。
【００１５】
荷役装置１４は、マスト１５と、リフトシリンダ１６と、フォーク１７と、リフトブラケット１８と、左右一対のチルトシリンダ１９と、を備えている。マスト１５は、車体部１１の前部に設けられている。マスト１５は、左右一対のアウタマスト１５ａと、左右一対のインナマスト１５ｂとを有している。リフトシリンダ１６は、一対のアウタマスト１５ａの後部に設けられている。リフトブラケット１８は、マスト１５の前部に昇降可能に設けられている。フォーク１７は、リフトブラケット１８に取り付けられ、リフトブラケット１８と共に昇降する。
【００１６】
左右一対のチルトシリンダ１９は、マスト１５を前後方向に傾き動作させるもので、左右一対のアウタマスト１５ａに対応して設けられている。チルトシリンダ１９の基端部は車体部１１に対して回動可能に連結されている。チルトシリンダ１９の先端部はアウタマスト１５ａの側面に回動可能に連結されている。マスト１５は、チルトシリンダ１９が伸縮駆動されることにより、前後方向に傾き動作する。
【００１７】
また、フォークリフト１０には運転室２０が設けられている。運転室２０には運転シート２１が設けられている。運転シート２１の前側には、ハンドル２２、リフトレバー２３およびチルトレバー２４が装備されている。ハンドル２２は、操舵輪１３の向きを変えるためのハンドルである。リフトレバー２３は、フォーク１７を昇降させるためのレバーである。チルトレバー２４は、マスト１５を前後方向に傾き動作させるためのレバーである。運転室２０の床面にはアクセルペダル２５が設けられている。アクセルペダル２５は、駆動輪１２の回転速度、すなわちフォークリフト１０の走行速度を調整するためのペダルである。フォークリフト１０の走行速度は、アクセルペダル２５の踏み込み量に応じて調整される。

【００１８】
車体部１１には、燃料電池ユニット２６と、走行用モータ２７と、荷役用モータ２８と、燃料タンク２９とが搭載されている。燃料電池ユニット２６は、図示しない燃料電池を備えている。燃料電池は、燃料タンク２９に接続される。燃料タンク２９には、燃料電池が発電するために必要な燃料ガスが貯留される。燃料タンク２９に貯留される燃料ガスとしては、たとえば高圧の水素を挙げることができる。燃料タンク２９は、車体部１１の所定の位置に搭載されるとともに、後述するタンク固定装置により所定の位置に固定される。
【００１９】
走行用モータ２７は、駆動輪１２を回転させるための駆動源となる。走行用モータ２７の出力軸は、図示はしないが、減速機を介して駆動輪１２の回転軸に連結されている。荷役用モータ２８は、フォーク１７を昇降動作させたり傾き動作させたりするための駆動源となる。荷役用モータ２８は、図示しない油圧ポンプを駆動することにより、リフトシリンダ１６やチルトシリンダ１９を伸縮動作させる。
【００２０】
＜タンク固定装置＞
図２は、図１に示すフォークリフトに用いられるタンク固定装置の構成例を示す正面図であり、図３は、図２に示すタンク固定装置をＡ方向から見た部分断面図である。
【００２１】
燃料タンク２９は、図２および図３に示すように、全体的に円筒形に形成されている。燃料タンク２９の長手方向Ｘ（以下、「Ｘ方向」ともいう。）は、燃料タンク２９の中心軸方向と平行な方向となっている。燃料タンク２９は、図２のＡ方向から見て円形のタンク外周面３０を有している。また、図２に示すように、燃料タンク２９の長手方向Ｘの一端部は外向きに丸く膨出したタンク端面３１となっており、同他端部も外向きに丸く膨出したタンク端面３２となっている。タンク外周面３０、タンク端面３１およびタンク端面３２は、それぞれ燃料タンク２９の外表面を形成している。
【００２２】
燃料タンク２９は、所定の位置となるベースウェイト３５の上に搭載されている。ベースウェイト３５は、フォークリフト１０の重量バランスをとるために車体部１１に設けられるウェイトである。ベースウェイト３５には２つの支持アーム３６，３７が図示しないボルトによって固定されている。一方の支持アーム３６は、燃料タンク２９の長手方向Ｘの一端側に配置され、他方の支持アーム３７は、同他端側に配置されている。２つの支持アーム３６，３７は、それぞれベースウェイト３５から垂直に立ち上がるように配置されている。
【００２３】
２つの支持アーム３６，３７の間にはフレーム３８が掛け渡されている。フレーム３８は、２つの支持アーム３６，３７と一体に形成されていてもよいし、２つの支持アーム３６，３７とは別体に形成され、ボルト等によって２つの支持アーム３６，３７に固定されていてもよい。フレーム３８は、タンク外周面３０から所定の距離を隔てて燃料タンク２９の上方に配置されている。また、フレーム３８は、図２に示すように、燃料タンク２９の長手方向Ｘと平行に配置されている。
【００２４】
タンク固定装置１００は、所定の位置に搭載される燃料タンク２９を固定するための装置である。タンク固定装置１００は、上述したベースウェイト３５、２つの支持アーム３６，３７、およびフレーム３８に加えて、一対のタンク受け台４０と、３つのタンク固定機構４１，４２，４３と、を備えている。
【００２５】
一対のタンク受け台４０は、ベースウェイト３５の上に置かれる燃料タンク２９を下方から受けて支持するものである。一対のタンク受け台４０は、図３に示すように、燃料タンク２９の短手方向Ｙ（以下、「Ｙ方向」ともいう。）に対をなして配置されている。また、一対のタンク受け台４０は、図２に示すように、燃料タンク２９の長手方向Ｘに位置

をずらして２組設けられている。

【００２６】

各々のタンク受け台４０は、タンク外周面３０の下側周面に対向して配置されている。また、各々のタンク受け台４０は、受け台本体５１およびゴム板５２を備えている。受け台本体５１は、金属等からなる剛体である。受け台本体５１は、ベースウェイト３５に固定されている。ゴム板５２は、受け台本体５１に取り付けられている。ゴム板５２は、燃料タンク２９を受ける受け面５３を有している。受け面５３は、燃料タンク２９のタンク外周面３０に対向するように配置されている。

【００２７】

また、燃料タンク２９の短手方向Ｙで対をなす各組のタンク受け台４０の受け面５３は、図２のＡ方向から見てＶ字形に傾斜して配置されている。なお、図３においては、燃料タンク２９のタンク外周面３０とタンク受け台４０の受け面５３との接触位置Ｐ１およびＰ２をそれぞれ二点鎖線で示している。

【００２８】

３つのタンク固定機構４１，４２，４３は、ベースウェイト３５上に搭載される燃料タンク２９の周囲に配置されている。具体的には、図２および図３に示すように、タンク固定機構４１は、燃料タンク２９の上方に配置され、残り２つのタンク固定機構４２，４３は、燃料タンク２９の長手方向Ｘの両側に配置されている。以降の説明では、３つのタンク固定機構４１，４２，４３を、それぞれ第１タンク固定機構４１、第２タンク固定機構４２および第３タンク固定機構４３と称する。

【００２９】

（第１タンク固定機構）

第１タンク固定機構４１は、図２、図３および図４に示すように、ガイドピン４１０と、ガイドピン４１０に取り付けられた移動部材４１１と、弾性部材としてのゴム板４１２と、調整部材としての調整ボルト４１３と、固定部材としてのナット４１４と、を備えている。なお、図４は、燃料タンク２９の短手方向Ｙの中間部で第１タンク固定機構４１を半分に断面した状態を示している。

【００３０】

ガイドピン４１０は、燃料タンク２９の長手方向Ｘに所定の距離を隔てて２つ設けられている。ガイドピン４１０は、図４に示すように、フレーム３８に形成された孔３８ａに挿入されている。ガイドピン４１０は垂直に配置されている。ガイドピン４１０は、断面円形の丸ピンによって構成されている。ガイドピン４１０の外径は、フレーム３８の孔３８ａの内径よりも僅かに小さく設定されている。これにより、ガイドピン４１０は、フレーム３８の孔３８ａに案内されて上下動可能に支持されている。ガイドピン４１０の上端部には、抜け止め部となるクリップ４１６が取り付けられている。クリップ４１６は、フレーム３８の孔３８ａに挿入されるガイドピン４１０の抜け止め用に設けられたものである。クリップ４１６は、ガイドピン４１０の外周面よりも外側に突出している。ガイドピン４１０は、フレーム３８の孔３８ａの縁にクリップ４１６が引っ掛かることで、フレーム３８の孔３８ａから抜け落ちないように構成されている。

【００３１】

移動部材４１１は、２つのガイドピン４１０の下端部に取り付けられている。これにより、移動部材４１１は、２つのガイドピン４１０によってフレーム３８から吊り下げた状態で支持されている。また、移動部材４１１は、ガイドピン４１０と共に上下方向に移動可能に設けられている。ここで記述する上下方向は、ベースウェイト３５上に搭載される燃料タンク２９に対して移動部材４１１が接近および離間する方向となる。

【００３２】

ゴム板４１２は、燃料タンク２９のタンク外周面３０と対向するように、移動部材４１１の下面側に配置されている。ゴム板４１２は、支持部材４１７を介して移動部材４１１により支持されている。支持部材４１７は、移動部材４１１によってゴム板４１２を支持するための芯金となるもので、移動部材４１１の下面に溶接等によって固定されている。

また、支持部材４１７は、図２および図４に示すように、燃料タンク２９の長手方向Ｘに位置をずらして合計３つ設けられている。ゴム板４１２は、図３に示すように、支持部材４１７を抱き込むかたちで、支持部材４１７に取り付けられている。なお、本実施の形態１では、移動部材４１１に溶接等によって支持部材４１７を固定するとしたが、これに限らず、たとえば機械加工によって移動部材４１１と一体に支持部材４１７を形成することも可能である。

【００３３】

調整ボルト４１３は、燃料タンク２９の長手方向Ｘに所定の距離を隔てて２つ設けられている。調整ボルト４１３は、フレーム３８に形成されたネジ孔３８ｂ（図４参照）に螺合されている。調整ボルト４１３の頭部４１３ａは、フレーム３８よりも上方に配置されている。調整ボルト４１３は、垂直に配置されている。調整ボルト４１３の下端部は、移動部材４１１の窪み部４１８（図４参照）に挿入されている。窪み部４１８は調整ボルト４１３の外径よりも大きな内径で形成されている。

【００３４】

調整ボルト４１３は、これを第１の方向に回転させるとボルト全体が下方に移動し、第１の方向とは反対の第２の方向に回転させるとボルト全体が上方に移動する。このため、調整ボルト４１３の下端部を移動部材４１１の窪み部４１８に挿入した状態で、調整ボルト４１３を第１の方向に回転させると、移動部材４１１が調整ボルト４１３によって下方に押し込まれる。したがって、調整ボルト４１３を第１の方向に回転させることにより、燃料タンク２９に接近する方向に移動部材４１１を移動させ、ゴム板４１２を燃料タンク２９に押し付けることができる。また、調整ボルト４１３の回転量を調整することにより、移動部材４１１の移動量を調整することができる。

【００３５】

ナット４１４は、調整ボルト４１３の雄ネジ部分に螺合されている。ナット４１４は、燃料タンク２９にゴム板４１２を押し付けた状態で移動部材４１１の位置を固定する固定部材として機能する。具体的には、ナット４１４を締め付けると、ナット４１４の締め付け力によって調整ボルト４１３の緩みが抑制される。また、調整ボルト４１３の緩みが抑制されると、フレーム３８の位置を基準とした調整ボルト４１３の突き出し量と、移動部材４１１の上下方向の位置が決まる。このため、ナット４１４の締め付けによって移動部材４１１の位置を固定することができる。

【００３６】

（第２タンク固定機構）

第２タンク固定機構４２は、図２に示すように、燃料タンク２９の長手方向Ｘの一方側に配置されている。タンク固定機構４２は、図２、図５および図６に示すように、ガイドボルト４２０と、燃料タンク２９の長手方向Ｘに移動可能な移動部材４２１と、弾性部材としてのゴム板４２２と、調整部材としての調整ボルト４２３と、固定部材としてのナット４２４と、を備えている。なお、図５は、燃料タンク２９の短手方向Ｙの中間部で第２タンク固定機構４２を半分に断面した状態を示し、図６は、第２タンク固定機構４２の全体像を示している。

【００３７】

ガイドボルト４２０は、移動部材４２１を燃料タンク２９の長手方向Ｘに移動自在に案内するものである。ガイドボルト４２０は、ベースウェイト３５に形成されたネジ孔（図示せず）に螺合している。ガイドボルト４２０は、図６に示すように、燃料タンク２９の短手方向Ｙに所定の距離を隔てて２つ設けられている。

【００３８】

移動部材４２１は、２つのガイドボルト４２０によって燃料タンク２９の長手方向Ｘに移動可能に設けられている。移動部材４２１は、一対の脚部４２１ａと、押圧部４２１ｂと、突き当て部４２１ｃと、を一体に有している。一対の脚部４２１ａには、それぞれ長孔４２１ｄが形成され、この長孔４２１ｄにガイドボルト４２０が挿入されている。そして、移動部材４２１は、ガイドボルト４２０に案内されてＸ方向に移動可能に設けられて

いる。ここで記述するＸ方向は、ベースウェイト３５上に搭載される燃料タンク２９に対して移動部材４２１が接近および離間する方向となる。

【００３９】

押圧部４２１ｂは、燃料タンク２９に対してゴム板４２２を押圧するためのものである。押圧部４２１ｂは、燃料タンク２９のタンク端面３１に沿うように傾斜している。押圧部４２１ｂの前面には支持部材４２５が固定されている。突き当て部４２１ｃには、調整ボルト４２３の先端部が突き当てられている。突き当て部４２１ｃには、窪み部４２１ｅが形成されている。窪み部４２１ｅは調整ボルト４２３の外径よりも大きな内径で形成されている。調整ボルト４２３の先端部は、窪み部４２１ｅの内側で突き当て部４２１ｃに突き当てられている。

【００４０】

ゴム板４２２は、燃料タンク２９のタンク端面３１と対向するように、押圧部４２１ｂの前面側に配置されている。ゴム板４２２は、支持部材４２５を介して移動部材４２１に支持されている。支持部材４２５は、移動部材４２１によってゴム板４２２を支持するための芯金となるもので、押圧部４２１ｂの前面に溶接等によって固定されている。ゴム板４２２は、支持部材４２５を抱き込むかたちで、支持部材４２５に取り付けられている。また、支持部材４２５にはストッパー４２５ａ（図５参照）が溶接等により固定されている。ストッパー４２５ａは、支持部材４２５に取り付けられたゴム板４２２が抜け落ちないよう、ゴム板４２２の下端部に接触している。なお、本実施の形態１では、移動部材４２１の押圧部４２１ｂに溶接等によって支持部材４２５を固定するとしたが、これに限らず、たとえば機械加工によって移動部材４２１と一体に支持部材４２５を形成することも可能である。

【００４１】

調整ボルト４２３は、ブラケット４２６に取り付けられている。ブラケット４２６は、ボルト４２７（図２参照）によってベースウェイト３５の上面に固定されている。ブラケット４２６にはネジ孔４２６ａ（図５参照）が形成され、このネジ孔４２６ａに調整ボルト４２３が螺合されている。

【００４２】

調整ボルト４２３は、これを第１の方向に回転させるとボルト全体が燃料タンク２９に接近する方向に移動し、第１の方向とは反対の第２の方向に回転させるとボルト全体が燃料タンク２９から離間する方向に移動する。このため、調整ボルト４２３の先端部を突き当て部４２１ｃの窪み部４２１ｅに挿入した状態で、調整ボルト４２３を第１の方向に回転させると、移動部材４２１が調整ボルト４２３によって燃料タンク２９側に押し込まれる。したがって、調整ボルト４２３を第１の方向に回転させることにより、燃料タンク２９に接近する方向に移動部材４２１を移動させ、ゴム板４２２を燃料タンク２９に押し付けることができる。また、調整ボルト４２３の回転量を調整することにより、移動部材４２１の移動量を調整することができる。

【００４３】

ナット４２４は、調整ボルト４２３の雄ネジ部分に螺合されている。ナット４２４は、燃料タンク２９にゴム板４２２を押し付けた状態で移動部材４２１の位置を固定する固定部材として機能する。具体的には、ナット４２４を締め付けると、ナット４２４の締め付け力によって調整ボルト４２３の回転が抑制される。また、調整ボルト４２３の回転が抑制されると、ブラケット４２６の位置を基準とした調整ボルト４２３の突き出し量と、移動部材４２１のＸ方向の位置が決まる。このため、ナット４２４の締め付けによって移動部材４２１の位置を固定することができる。

【００４４】

（第３タンク固定機構）

第３タンク固定機構４３は、図２に示すように、燃料タンク２９の長手方向Ｘの他方側、すなわち第２タンク固定機構４２とは反対側に配置されている。第３タンク固定機構４３は、第２タンク固定機構４２と同様に構成されている。具体的には、第３タンク固定機

構４３は、ガイドボルト４３０と、燃料タンク２９の長手方向Ｘに移動可能な移動部材４３１と、弾性部材としてのゴム板４３２と、調整部材としての調整ボルト４３３と、固定部材としてのナット４３４と、を備えている。移動部材４３１は、一対の脚部４３１ａ（図２では１つのみ表示）と、押圧部４３１ｂと、突き当て部４３１ｃと、を一体に有している。また、移動部材４３１の押圧部４３１ｂには溶接等によって支持部材４３５が固定されている。支持部材４３５には、ゴム板４３２の抜け止め用のストッパー４３５ａが溶接等により固定されている。また、調整ボルト４３３は、ブラケット４３６のネジ孔（図示せず）に螺合されている。なお、第３タンク固定機構４３に関する詳細な説明は、第２タンク固定機構４２の場合と重複するため省略する。

【００４５】

続いて、本実施の形態１に係る車両用のタンク固定装置を用いた燃料タンクの固定方法について説明する。

まず、ベースウェイト３５の上に燃料タンク２９を横向きに置く。このとき、第１タンク固定機構４１においては、予め２つの調整ボルト４１３を適宜回転させることにより、移動部材４１１やゴム板４１２を燃料タンク２９のタンク外周面３０よりも上方に退避させておく。また、第２タンク固定機構４２においては、予め調整ボルト４２３を適宜回転させることにより、移動部材４２１やゴム板４２２を燃料タンク２９のタンク端面３１よりも外側に退避させておく。同様に、第３タンク固定機構４３においても、予め調整ボルト４３３を適宜回転させることにより、移動部材４３１やゴム板４３２を燃料タンク２９のタンク端面３２よりも外側に退避させておく。これにより、３つのタンク固定機構４１，４２，４３に干渉することなく、ベースウェイト３５上に燃料タンク２９を搭載することができる。実際にベースウェイト３５上に燃料タンク２９を搭載すると、４つのタンク受け台４０の受け面５３は、それぞれタンク外周面３０の下側周面に接触する。これにより、燃料タンク２９を４つのタンク受け台４０で受けて支持することができる。また、燃料タンク２９のＹ方向の動きを一対のタンク受け台４０によって抑制することができる。

【００４６】

次に、第１タンク固定機構４１によって燃料タンク２９を下方に押し付けて固定する。具体的には、２つのナット４１４を緩めた状態で、２つの調整ボルト４１３を適宜回転させることにより、各々の調整ボルト４１３によって移動部材４１１を下方に押し込む。これにより、各々の調整ボルト４１３による押し込み力が移動部材４１１および支持部材４１７を介してゴム板４１２に伝わり、この押し込み力を受けてゴム板４１２が燃料タンク２９のタンク外周面３０に押し付けられる。このため、ゴム板４１２がタンク外周面３０に密着した状態となる。この状態で２つのナット４１４をそれぞれ締め付けることにより、移動部材４１１の位置を固定する。

【００４７】

このように、第１タンク固定機構４１のゴム板４１２を燃料タンク２９のタンク外周面３０に押し付けることにより、ゴム板４１２と燃料タンク２９との間には、ゴム板４１２による摩擦力と圧縮反力が働く。また、ベースウェイト３５上においては、燃料タンク２９を４つのタンク受け台４０で下から支えている。このため、第１タンク固定機構４１によって燃料タンク２９を下方に押し付けると、その押し付け力が各々のタンク受け台４０にも伝わる。このため、タンク受け台４０のゴム板５２と燃料タンク２９との間にも、ゴム板５２による摩擦力と圧縮反力が働く。これにより、ベースウェイト３５上で燃料タンク２９を固定することができる。また、車両の振動によって燃料タンク２９に作用する慣性力は、ゴム板４１２による摩擦力、圧縮反力およびせん断反力や、ゴム板５２による摩擦力、圧縮反力およびせん断反力によって打ち消される。このため、車両振動時にも燃料タンク２９を固定状態に保持することができる。

【００４８】

次に、第２タンク固定機構４２および第３タンク固定機構４３によって燃料タンク２９を長手方向Ｘから挟み付ける。具体的には、ベースウェイト３５に対して移動部材４２１がスライド可能な状態でガイドボルト４２０を仮締めをし、第２タンク固定機構４２にお

いて、ナット４２４を緩めた状態で、調整ボルト４２３を適宜回転させることにより、調整ボルト４２３によって移動部材４２１を燃料タンク２９側に押し込む。これにより、調整ボルト４２３による押し込み力が移動部材４２１および支持部材４２５を介してゴム板４２２に伝わり、この押し込み力を受けてゴム板４２２が燃料タンク２９のタンク端面３１に押し付けられる。この状態でナット４２４を締め付けることにより、移動部材４２１の位置を固定する。最後に、ガイドボルト４２０を締め付けることにより、移動部材４２１をベースウェイト３５に固定する。

なお、移動部材４２１が有する一対の脚部４２１ａと、一対の脚部４２１ａ間に配置されたブラケット４２６との隙間を小さくすることにより、ブラケット４２６は、移動部材４２１を移動する際にガイドの役割を果たす。これにより、移動部材４２１が燃料タンク２９の長手方向Ｘに対して斜めに移動することを防止することができる。

【００４９】

一方、第３タンク固定機構４３においても、ナット４３４を緩めた状態で、調整ボルト４３３を適宜回転させることにより、調整ボルト４３３によって移動部材４３１を燃料タンク２９側に押し込む。これにより、調整ボルト４３３による押し込み力が移動部材４３１および支持部材４３５を介してゴム板４３２に伝わり、この押し込み力を受けてゴム板４３２が燃料タンク２９のタンク端面３２に押し付けられる。この状態でナット４３４を締め付けることにより、移動部材４３１の位置を固定する。

【００５０】

このように、第２タンク固定機構４２のゴム板４２２を燃料タンク２９のタンク端面３１に押し付けるとともに、第３タンク固定機構４３のゴム板４３２を燃料タンク２９のタンク端面３２に押し付けることにより、燃料タンク２９を長手方向Ｘの両側から押さえ込むことができる。このため、ベースウェイト３５上において、より強固に燃料タンク２９を固定することができる。また、車両の振動によって燃料タンク２９に作用する慣性力を、ゴム板４２２による摩擦力、圧縮反力およびせん断反力や、ゴム板４３２による摩擦力、圧縮反力およびせん断反力によって打ち消すことができる。

【００５１】

（実施の形態１の効果）

本実施の形態１に係るタンク固定装置１００においては、ベースウェイト３５上で４つのタンク受け台４０により支持した燃料タンク２９を、３つのタンク固定機構４１，４２，４３を用いて固定する構成を採用している。また、第１タンク固定機構４１は移動部材４１１を、第２タンク固定機構４２は移動部材４２１を、第３タンク固定機構４３は移動部材４３１を、それぞれ備えている。このため、第１タンク固定機構４１においては、タンク製造時の燃料タンク２９の形状のバラツキにあわせて移動部材４１１を調整ボルト４１３により移動させることにより、ゴム板４１２を燃料タンク２９のタンク外周面３０に押し付け、その状態で移動部材４１１の位置をナット４１４で固定することができる。また、第２タンク固定機構４２においては、タンク製造時の燃料タンク２９の形状のバラツキにあわせて移動部材４２１を調整ボルト４２３により移動させることにより、ゴム板４２２を燃料タンク２９のタンク端面３１に押し付け、その状態で移動部材４２１の位置をナット４２４で固定することができる。同様に、第３タンク固定機構４３においても、タンク製造時の燃料タンク２９の形状のバラツキにあわせて移動部材４３１を調整ボルト４３３により移動させることにより、ゴム板４３２を燃料タンク２９のタンク端面３２に押し付け、その状態で移動部材４３１の位置をナット４３４で固定することができる。これにより、バンド方式に比べて、タンク製造時の燃料タンク２９の形状のバラツキに、より柔軟に対応することが可能となる。

【００５２】

また、バンド方式を採用する場合は、燃料タンクの外周面にバンドをＵ字形に巻き付けて、バンドの一端と他端を車両側の構造体に固定するため、燃料タンクの外周面の外側に、バンドを巻き付けるための領域や、バンドの端部を固定するための領域を確保する必要がある。これに対して、本実施の形態１によれば、燃料タンク２９の外周面にバンドを巻

き付けるための領域や、バンドの端部を固定するための領域を確保する必要がなくなる。このため、そのような領域を利用して燃料タンク２９の周囲に他の部品を搭載することが可能となる。

【００５３】

また、バンド方式で使用するバンドの芯金をプレス加工によって製造する場合は、プレス加工用の金型を燃料タンクの外径にあわせて作製することになるため、外径の異なる複数の燃料タンクごとに、プレス加工用の金型を別々に作製する必要がある。これに対して、本実施の形態１によれば、外径の異なる燃料タンクには、第１タンク固定機構４１における移動部材４１１の位置調整によって対応することができる。このため、外径の異なる複数の燃料タンクごとに、プレス加工用の金型を別々に作製する必要がない。

【００５４】

また、タンク固定装置１００が有する３つのタンク固定機構４１，４２，４３は、いずれもゴム板４１２，４２２および４３２を燃料タンク２９に押し付ける構成になっている。このため、燃料タンク２９に燃料ガスを充填するときに、燃料タンク２９が膨張収縮すると、この膨張収縮にあわせてゴム板４１２，４２２および４３２がそれぞれ弾性変形する。したがって、燃料タンク２９の膨張収縮をゴム板４１２，４２２および４３２の弾性変形によって吸収することができる。さらに、車両振動時に燃料タンク２９に作用する慣性力についても、各々のゴム板４１２，４２２および４３２による摩擦力、圧縮反力およびせん断反力によって打ち消すことができる。

【００５５】

また、第１タンク固定機構４１において、燃料タンク２９に対向するゴム板４１２の表面形状を、燃料タンク２９のタンク外周面３０の表面形状にあわせて予め湾曲させた形状に形成しておくことにより、燃料タンク２９に対するゴム板４１２の密着度を高めることができる。また、第２タンク固定機構４２においても、燃料タンク２９に対向するゴム板４２２の表面形状を、燃料タンク２９のタンク端面３１の表面形状にあわせて予め湾曲させた形状に形成しておくことにより、燃料タンク２９に対するゴム板４２２の密着度を高めることができる。同様に、第３タンク固定機構４３においても、燃料タンク２９に対向するゴム板４３２の表面形状を、燃料タンク２９のタンク端面３２の表面形状にあわせて予め湾曲させた形状に形成しておくことにより、燃料タンク２９に対するゴム板４３２の密着度を高めることができる。

【００５６】

（変形例等）

本発明の技術的範囲は上述した実施の形態１に限定されるものではなく、発明の構成要件やその組み合わせによって得られる特定の効果を導き出せる範囲において、種々の変更や改良を加えた形態も含む。

【００５７】

たとえば、上記実施の形態１においては、燃料タンク２９の周囲に３つのタンク固定機構４１，４２，４３を配置したが、本発明はこれに限らず、燃料タンク２９の周囲にタンク固定機構４１のみを配置した構成を採用してもよい。

【００５８】

また、上記実施の形態１においては、タンク受け台４０を一対として示したが、１つであってもよい。

【００５９】

また、上記実施の形態１においては、タンク固定機構が備える弾性部材として、ゴム板を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限らず、たとえばゴム板に代えてバネなどを用いてもよい。

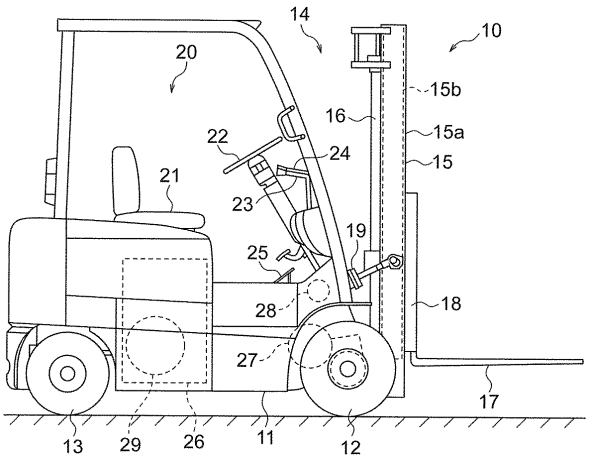
【００６０】

また、上記実施の形態１においては、燃料電池式のフォークリフトに適用されるタンク固定装置を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限らず、たとえば、燃料電池式のトーイング車や燃料電池式の自動車などのタンク固定装置に適用してもよい。

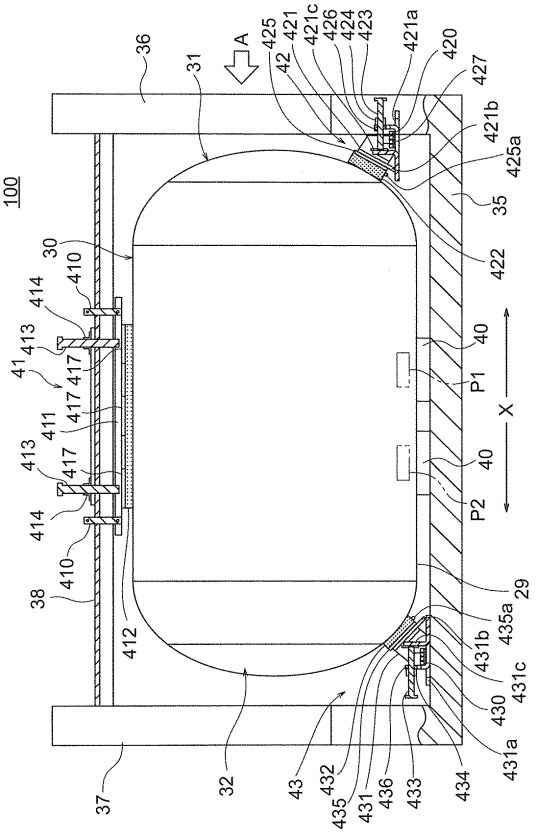
【符号の説明】
【００６１】
１０　フォークリフト、１１　車体部（車両本体）、２９　燃料タンク、３８　フレーム、３８ａ　孔、４０　タンク受け台、４１，４２，４３　タンク固定機構、５３　受け面、１００　タンク固定装置、４１０　ガイドピン、４１１，４２１，４３１　移動部材、４１２，４２２，４３２　ゴム板（弾性部材）、４１３，４２３，４３３　調整ボルト（調整部材）、４１４，４２４，４３４　ナット（固定部材）、４１６　クリップ（抜け止め部）。

【図面】

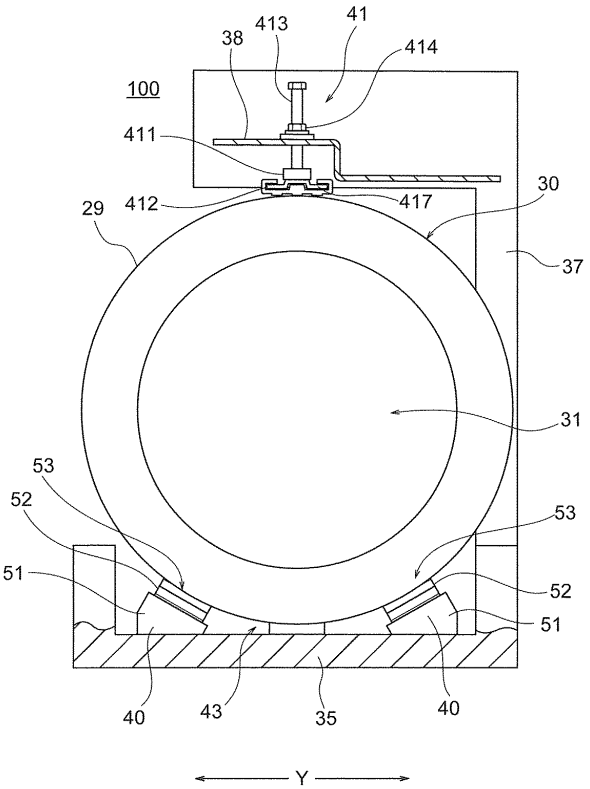
【図１】


14
10
20
15b
16
15a
22
24
15
21
23
19
25
28
18
27
17
13
29
26
11
12

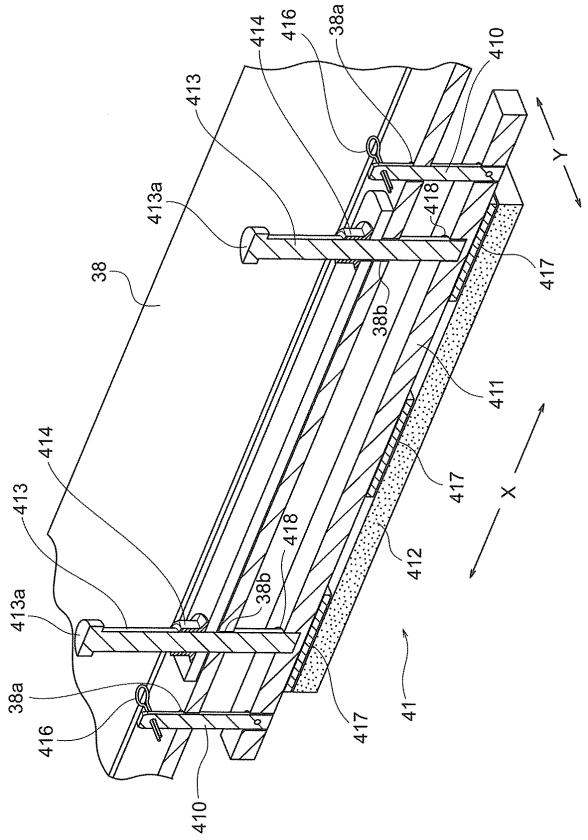
【図２】


36
31
A
42
425
421
421c
426
424
423
421a
420
427
421b
425a
35
100
30
410
414
413
41
417
411
422
40
P1
X
P2
38
412
29
435a
431b
431c
430
431a
37
32
43
432
435
431
436
433
434

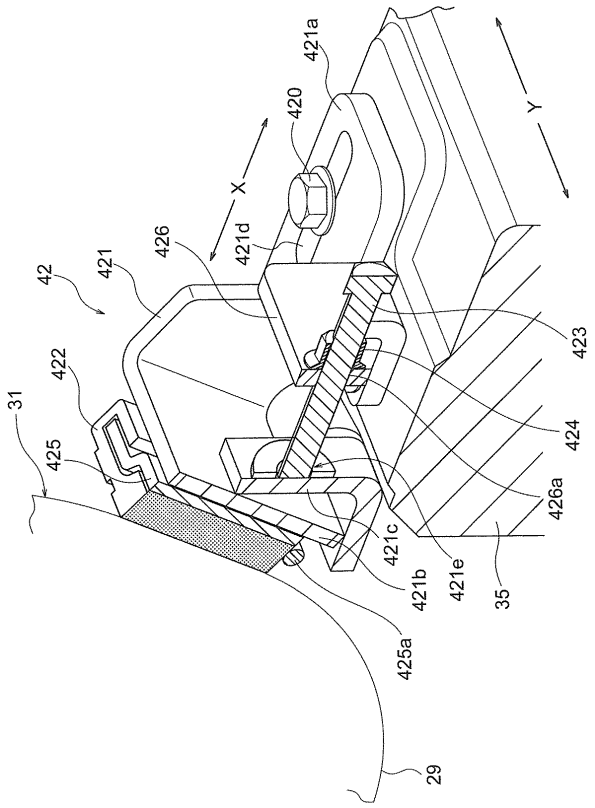
【図３】


38
413
41
414
100
411
412
417
30
29
37
31
53
52
51
40
43
35
Y

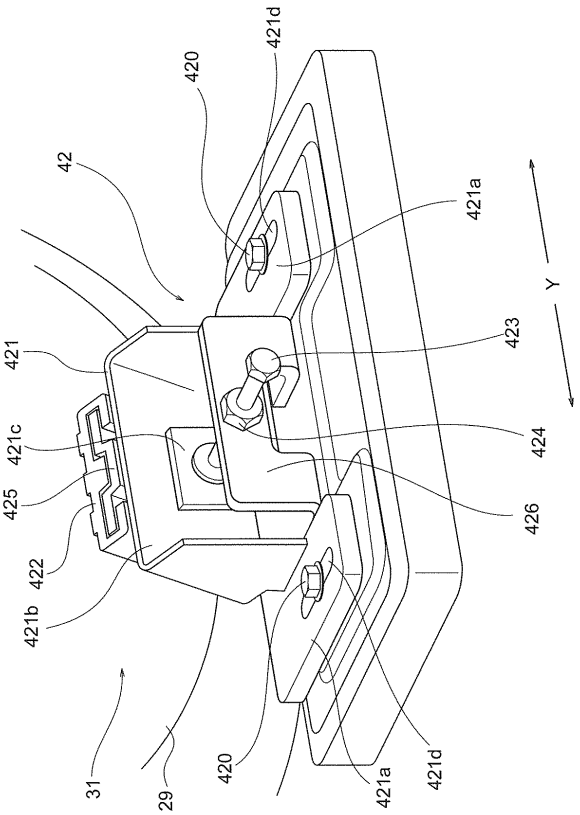
【図４】


414
416
38a
410
413
413a
418
Y
38
38b
417
411
X
412
41

【図５】


421a
420
Y
X
426
421d
42
421
423
422
424
31
425
426a
421c
421b
421e
35
425a
29

【図６】


421d
420
42
421a
Y
423
421
421c
424
425
426
422
421b
31
29
420
421a
421d

フロントページの続き

弁理士　加藤 勇蔵
(72)発明者　水草 遼
愛知県刈谷市豊田町２丁目１番地 株式会社豊田自動織機内
審査官　中川 隆司
(56)参考文献　特開２００４－２５７４１３（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２７８６０１（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１１／０５５６５２（WO，Ａ１）
米国特許出願公開第２００８／００６１２１２（ＵＳ，Ａ１）
実開昭６１－１７９５００（ＪＰ，Ｕ）
実開平０４－０８６５４５（ＪＰ，Ｕ）
特開平１０－２６４８６６（ＪＰ，Ａ）
実開昭５７－０３２７４１（ＪＰ，Ｕ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｋ　１５／０７
Ｆ１７Ｃ　１３／０８