(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7064336号
(P7064336)

(45)発行日　令和4年5月10日(2022.5.10)

(24)登録日　令和4年4月26日(2022.4.26)

(51)国際特許分類

Ｂ６０Ｊ　10/15　(2016.01)	Ｂ６０Ｊ	10/15	
Ｂ６０Ｊ　10/86　(2016.01)	Ｂ６０Ｊ	10/86	
Ｂ６０Ｊ　10/84　(2016.01)	Ｂ６０Ｊ	10/84	
Ｂ６０Ｊ　10/24　(2016.01)	Ｂ６０Ｊ	10/24	
Ｃ０８Ｊ　9/00　(2006.01)	Ｃ０８Ｊ	9/00	

ＦＩ

ＺＣＥＱ

請求項の数　3　（全11頁）

(21)出願番号　特願2018-7602(P2018-7602)
(22)出願日　平成30年1月19日(2018.1.19)
(65)公開番号　特開2018-122852(P2018-122852A)
(43)公開日　平成30年8月9日(2018.8.9)
審査請求日　令和2年12月21日(2020.12.21)
(31)優先権主張番号　特願2017-16816(P2017-16816)
(32)優先日　平成29年2月1日(2017.2.1)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者　000196107
西川ゴム工業株式会社
広島県広島市西区三篠町２丁目２番８号
(74)代理人　100105175
弁理士　山広 宗則
(74)代理人　100105197
弁理士　岩本 牧子
(72)発明者　西本 吉孝
広島県広島市西区三篠町２丁目２番８号
西川ゴム工業株式会社内
(72)発明者　上田 武
広島県広島市西区三篠町２丁目２番８号
西川ゴム工業株式会社内
(72)発明者　川上 浩之
広島県広島市西区三篠町２丁目２番８号

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ウェザーストリップ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
車両の開閉体周縁又は開口周縁に取付けられる取付基部と、前記取付基部に一体成形され前記開閉体の閉時に前記車両のボディ側の開閉体開口周縁又は開閉体周縁に弾接するシール部を備えたウェザーストリップであって、
前記シール部を、比重を０．３５以上０．６５以下とし、損失弾性率を０．２５ＭＰａ以下のゴム様弾性体からなるスポンジ材で構成したことを特徴とするウェザーストリップ。
【請求項２】
前記シール部を、比重を０．３５以上０．６５以下とし、前記損失弾性率を０．２０ＭＰａ以下のスポンジ材で構成したことを特徴とする請求項１に記載のウェザーストリップ。
【請求項３】
前記シール部は中空シール部であり、圧縮永久歪み（７０℃×２００ｈｒ）が２５％以下であることを特徴とする請求項１又は２に記載のウェザーストリップ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、自動車のサイドドア，バックドア，トランクリッド，フード等の開閉体の周縁又は該開閉体の開口周縁に取付けられ、開閉体の閉時にボディ側又は開閉体に弾接して開閉体とボディとの間をシールするウェザーストリップに関する。
【背景技術】

【０００２】
従来、図６に示すように、自動車のサイドドア１の周縁にはウェザーストリップ１０が取付けられ、サイドドドア１の閉時にボディ２側に弾接してサイドドア１とボディ２の間をシールしている。
ウェザーストリップ１０は、図７に示すように、サイドドア１に設けられた枠体１ａに嵌合される取付基部１１と、取付基部１１に一体成形され、サイドドア１の閉時にボディ２のドア開口周縁に弾接する中空シール部１２を備えている。通常、この中空シール部１２は柔軟性、耐候性、伸び、剛性を考慮して比重０．３５～０．６５のＥＰＤＭのスポンジゴムが使用されている。
【０００３】
このようなウェザーストリップ１０においては、サイドドア１の閉時に中空シール部１２がボディ２側に弾接する際の変形追従性能を向上させることが求められる。そして、外部からの水、風、埃、音などの侵入を防止するため、サイドドア１閉時に相当程度の反力で密閉状態が作られる、所謂シール性能が要求される。従って、従来、ウェザーストリップ１０にとって一般的な評価指標とされる圧縮荷重値（速度２０ｍｍ／ｍｉｎで中空シール部１２を押し潰し方向に圧縮撓み変形する試験によって得られる測定値）を調整することでシール性能を確認してきた。
【０００４】
しかし、中空シール部１２の反力を大きくするとサイドドア１を閉じる際の力が増し、ドア閉じ行為が難しくなる、所謂ドア閉じ性が悪くなるといった問題がある。
また、従来、開閉体に備わっているウェザーストリップにおいてドア閉じ性を向上させるには、上記した圧縮荷重値を下げるといった考え方しかなく、その方法としては、中空シール部１２の肉厚を部分的に薄くすることや、低比重や低弾性率な材料を中空シール部１２に使用することであった（特許文献１，２）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【文献】特開２０１１－１８３９３５号公報
特許第５５８７０６２号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
しかしながら、中空シール部１２の肉厚を部分的に薄くしたものや、低比重や低弾性率な材料を使用したものでは、サイドドア１を閉切り状態にしたとき、つまりサイドドア１閉時に中空シール部１２のシール面圧が低下し、止水性能等のシール性能悪化に繋がることがあった。
【０００７】
これは、上述したような、一般的な評価指標とされる圧縮荷重値については、中空シール部１２の静的反力と捉えることができ、これに対して動的反力については考慮されていなかったからである。
すなわち、ゴムの反発は、静的反力と動的反力からなり、静的と動的という圧縮時の速度で異なる。静的は、見るからに速度が無い又は超低速度の移動による圧縮であり、動的は、見るからに速度があり高速度の移動による圧縮である。そして、静的はドア閉時のシール性能に影響し、動的はドアを閉じる際のドア閉じ性に影響する。
【０００８】
これまでは、このような速度による圧縮荷重値の相違について議論されて来なかったが、図８に示すように、ゴムなどのゴム様弾性体からなる中空状物を圧縮し、一定の圧縮量で圧縮の動きを止める場合、中空状物の反力は、当初、一時的に飛び上がるものの、極大値を示した後に時間の経過とともに低下し、一定の値に到達する挙動を示す。圧縮の動きが無く一定の圧縮量にある状態、つまり静的な圧縮状態における反発力（Ａ）に対して、高

速に圧縮量が変化している状態、つまり動的な圧縮状態における反発力は（α）が加わり、全反力は（Ａ＋α）となることがわかっている。αは材料の粘性を示すものである。
【０００９】
そこで、本発明者は、ドア閉じ性能を向上させる、つまり低エネルギーでもドアを閉じるための手段として、材質の粘性（損失弾性率：運動エネルギーを熱エネルギー等へ変換する性能）に注目し、これを限りなくゼロにすることを考えた。
中空シール部１２の材料の粘性を示すαの値が小さくなれば、静的な圧縮状態と動的な圧縮状態において圧縮荷重値が変わらなくなる。従って、静的なシール面圧を保ちつつ、つまりドア閉じ状態でのシール性能（止水性能等）を高い状態に満足させながら、ドアを閉じる際の動的な圧縮荷重を下げることが可能となると考える。
【００１０】
なお、特許文献１及び特許文献２には、ドア閉じ性が悪化することを防止する旨の記載があるがドア閉じ性に関連して中空シール部の材質の粘性を示す損失弾性率については一切記載されていない。また、何ら示唆する記載もない。
【００１１】
そこで、本発明の目的とするところは、ゴム様弾性体の材質の粘性に着目してドア閉じ性を向上させるウェザーストリップを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１２】
上記の目的を達成するために、本発明のウェザーストリップは、車両の開閉体周縁又は開口周縁に取付けられる取付基部（２１）と、前記取付基部（２１）に一体成形され前記開閉体（１）の閉時に前記車両のボディ（２）側の開閉体（１）開口周縁又は開閉体（１）周縁に弾接するシール部（２２）を備えたウェザーストリップ（２０）であって、
前記シール部（２２）を、比重を０．３５以上０．６５以下とし、損失弾性率を０．２５ＭＰａ以下のゴム様弾性体からなるスポンジ材で構成したことを特徴とする。
【００１３】
また本発明は、前記シール部（２２）を、比重を０．３５以上０．６５以下とし、前記損失弾性率を０．２０ＭＰａ以下のスポンジ材で構成したことを特徴とする。
【００１４】
また本発明は、前記シール部（２２）は中空シール部であり、圧縮永久歪み（７０℃×２００ｈｒ）が２５％以下であることを特徴とする。
【００１５】
なお、括弧内の記号は、図面および後述する発明を実施するための形態に記載された対応要素または対応事項を示す。
【発明の効果】
【００１６】
本発明によれば、自動車のサイドドア，バックドア，トランクリッド，フード等の開閉体周縁又は開閉体の開口周縁に取付けられ、開閉体の閉時にボディ側の開閉体開口周縁又は開閉体周縁に弾接するウェザーストリップのシール部を構成するゴム様弾性体からなる材質の粘性に注目し、特にその材質を、比重を０．３５以上０．６５以下とし、損失弾性率を０．２５ＭＰａ以下のスポンジ材で構成したので、ドア閉じ状態でのシール性能を高い状態に満足させながら、ドアを閉じる際の動的な圧縮荷重からなるエネルギー量を下げることができる。
よって、従来例のように、シール部の肉厚を部分的に薄くすると言った形状や構造による工夫をすることなく、シール性を確保した状態でドア閉じ性を向上させることができる。
【００１７】
また、本発明によれば、シール部を、損失弾性率をさらに０．２０ＭＰａ以下のスポンジ材で構成したので、一層、ドア閉じ性を向上させることができる。
【００１８】
また、本発明によれば、シール部が中空状の中空シール部であり、圧縮永久歪み（７０℃

×２００ｈｒ）が２５％以下であるため、経年後でも中空シール部の歪みが小さく、当初（初期状態）の形態を維持することから、初期時の圧縮量を大きくする必要がなく、従ってドア閉じ性を良くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１９】

【図１】本発明の実施形態に係るウェザーストリップを示す図６のＡ－Ａ線拡大断面図である。

【図２】試験用中空形状を示した断面図である。

【図３】サイドドアの開閉速度を速度計で測定する様子を示す自動車の平面図である。

【図４】中空シール部を構成するスポンジ材の損失弾性率を示すグラフである。

【図５】中空シール部を構成するスポンジ材の損失正接（ｔａｎδ：タンデルタ）を示すグラフである。

【図６】サイドドアが開放された状態を示す自動車の斜視図である。

【図７】従来例に係るウェザーストリップを示す図６のＡ－Ａ線拡大断面図である。

【図８】中空シール部の反力を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【００２０】

本発明の実施形態に係るウェザーストリップ２０について、図１を参照して説明する。

このウェザーストリップ２０は、従来例で示したウェザーストリップ１０（図７）と同様に、車両のサイドドア１に取付けられる取付基部２１と、その取付基部２１に一体成形されサイドドア１の閉時にボディ２側のドア開口周縁に弾接する中空シール部２２を備えたものであるが、特に中空シール部２２の材質に特徴性を有するものである。

なお、従来例（図７）と同様のものについては同様の符号を付した。

【００２１】

本発明の実施形態に係るウェザーストリップ２０の中空シール部２２については、比重が０．３５以上０．６５以下で、かつ損失弾性率を０．２３ＭＰａのゴム様弾性体からなるスポンジ材で構成したものである。ここでゴム様弾性体とはＥＰＤＭ（エチレン・プロピレン・ジエンゴム）を主体とするゴム材料を使用している。なお、ＥＰＤＭに限らず、他の合成ゴムを主体とするゴム材料や、各種熱可塑性エラストマーでもよい。

【００２２】

すなわち、本実施形態では、中空シール部２２を構成するスポンジ材の材質の粘性に着目して、粘性を示す損失弾性率を種々変化させて試験を行った結果、中空シール部２２の材料としては、上述したように、比重を０．３５以上０．６５以下とし、且つ損失弾性率を０．２３ＭＰａのスポンジ材で構成することが好ましいことがわかった。

なお、損失弾性率については、後述する圧縮荷重値を測定した中空形状１００から試験体を採取し、ＤＶＡ－２２５（アイティー計測制御社製）を使用して、複数の周波数の引張モードにて、雰囲気をＡｉｒ，－８０℃～１００℃の温度範囲において各温度帯で順次測定した。図４と図５に代表として、温度を２０℃，周波数を１０．０Ｈｚとした測定結果を示す。（試験方法はＪＩＳ　Ｋ７２４４－４に準拠，試験サンプルはＪＩＳ　Ｋ６３９４引張方法に準拠）

【００２３】

このような損失弾性率０．２３ＭＰａのゴム様弾性体からなるスポンジ材（比重０．４９）で構成した中空形状１００（発明品）の静的反力、及び動的エネルギー量（動的反力により生じる圧縮の際のエネルギー量）を、従来の材質からなるスポンジ材で構成した従来品と比較して試験した。結果を、表１に示した。ここで従来品は損失弾性率が０．５９ＭＰａで比重が０．５５であった。

【００２４】

【表１】

	静的反力 （N／100mm）	動的反力 （×10^{-3}J／100mm）
従来品	8	78
発明品	8	54

【００２５】
これは、図２に示すような試験用中空形状１００（特開２０１６－１６９２４３号を参照）の材料として、本実施形態のように比重０．４９，損失弾性率０．２３ＭＰａのスポンジ材で構成した試験用中空形状１００（発明品）と、比重０．５５，損失弾性率０．５９ＭＰａのスポンジ材で構成した試験用中空形状１００（従来品）で比較したものである。なお、試験条件としては、２３℃の雰囲気において、試験体の試験用中空形状１００を平板に固定して中空上から平板で５０％高さまで圧縮した際の荷重値を記録したものである。静的反力については、圧縮速度を２０ｍｍ／ｍｉｎとし、５０％の高さ位置における荷重値（シール性能の指標）を示し、動的エネルギー量の指標としては、圧縮速度を１．２ｍ／ｓｅｃとし、中空上から平板で高さが５０％の位置に達するまでに要したエネルギー量（ドア閉じ性の指標であって、荷重値の積分）としている。
【００２６】
また、発明品の試験用中空形状１００は、従来品と同形状にすると静的反力で従来品よりも低いため、静的反力で同等となるように肉厚を調整（厚く）している。その結果、発明品は、静的反力が８（Ｎ／１００ｍｍ），動的エネルギー量が５４（×１０$^{-3}$Ｊ／１００ｍｍ）であり、従来品は、静的反力が８（Ｎ／１００ｍｍ），動的エネルギー量が７８（×１０$^{-3}$Ｊ／１００ｍｍ）であった。このように、発明品の試験用中空形状１００の肉厚は従来品のそれよりも厚いにも関わらず、速い速度で変形させた際（動的）の動的反力から生じるエネルギー量は発明品の方が従来品よりも低いことが解った。発明品の動的エネルギー量は従来品の約７０％である。
この動的エネルギー量は、図８で示したグラフでは、粘性（α）の部分が含まれた動的反力によって生じたものであり、発明品と従来品では静的反力（圧縮後の反力）は同等であるが、発明品の方が動的エネルギー量が低く、従って動的反力は低く、その分、変形応答性が良好と言え、ドア閉じ性に有利である。
【００２７】
ここで、実際にドア閉じ性を判断する試験を実施した。その試験は、図３に示すように、速度計５０を実車に使用して、サイドドア１においてドアロックのかかる最少速度（ロック部の通過速度）を何度も開閉を繰り返して測定するものである。速度計５０については、ボディ２の外板からの距離を８０ｍｍ，サイドドア１が最も近づくドアエッジからの距離を１０ｍｍにする位置にセットした。
その結果、表２に示すように、最少のドア閉じ速度は、従来品の１．３３（ｍ／ｓｅｃ）に対して、発明品では、１．２０（ｍ／ｓｅｃ）であり、発明品によれば従来品と比較して遅い速度でドアを閉じきることができた。
このドア閉じ性を判断する試験は、実際の車両を用い、これのドアに搭載されているウェザーストリップ（図６の１０及び２０）を、発明品と従来品に置換して実施した。ここで、本試験での発明品と従来品とは、前記した試験用中空形状１００の断面形状の試験体ではなく、試験用中空形状１００で使用した発明品のスポンジ材、又は従来品のスポンジ材を使用し、搭載していたウェザーストリップを再現した試験体である。この試験体の詳細は示さないが、例えばその断面形状は、図１の形状であって、試験体は中空シール部２２だけでなく、取付基部２１を含めた全体が同一の発明品又は従来品のスポンジ材で形成されている。
【００２８】

【表２】

	ドア閉じ速度（m／sec）
従来品	1.33
発明品	1.2

【００２９】
これによれば、発明品では、小エネルギーでのサイドドア１のドア閉じが可能であり、従来品と比較してドア閉じ性が良好であることが確認された。つまり、単純に考えて、定速運動している物体の持つ運動エネルギーは速度の２乗に比例すると考えられるため、発明品の従来品との速度比が１．２０／１．３３＝約０．９倍であれば、エネルギー量においてはその２乗の約０．８倍になっていることになる。これは、つまりエネルギー量で２０％の減少を示していると考えられ、従って、重量に置き換えると、本エネルギーに関わるドア重量相当分が２０％減量できると考えることができる。
【００３０】
このように、中空シール部２２を、比重が０．３５以上０．６５以下で、かつ、損失弾性率が０．２３ＭＰａ以下の物性を有するゴム様弾性体によるスポンジ材で構成すると、速い速度による圧縮撓み変形は、エネルギー量で従来品の２０～３０％減少させることができる。
【００３１】
なお、ここでは、発明品を、中空シール部２２を比重０．４９，損失弾性率０．２３ＭＰａのゴム様弾性体によるスポンジ材で構成したが、比重と損失弾性率を種々変化させて、上述したように試験用中空形状１００に適用した際の静的反力及び動的エネルギー量を測定するとともに、実車での最少ドア閉じ速度を測定したところ、損失弾性率を０．２５ＭＰａ以下のスポンジ材で構成したものであれば、動的反力を抑え、従って動的エネルギー量が低くてすみ、結果的にドア閉じ性を向上させることが解った（図４）。さらに損失弾性率を０．２０ＭＰａ以下のスポンジ材で構成するとさらに動的反力を抑えドア閉じ性を向上させることが確認された。
例えば、中空シール部２２を比重０．４７，損失弾性率０．１８ＭＰａのスポンジ材で構成したものでも優れたドア閉じ性が得られた。
【００３２】
また、図４及び図５に示すように、中空シール部２２を比重０．４９，損失弾性率０．２３ＭＰａのスポンジ材で構成したときの損失正接（ｔａｎδ：タンデルタ）は、０．１６３であり、中空シール部２２を比重０．４７，損失弾性率０．１８ＭＰａのスポンジ材で構成したときの損失正接（ｔａｎδ：タンデルタ）は、０．１５７であった。
そして、損失正接（ｔａｎδ：タンデルタ）によれば、０．１６５以下で、より好ましくは０．１６以下で中空シール部２２を構成したものであれば、動的反力を抑えドア閉じ性を向上させることが確認された。
【００３３】
また、中空シール部２２を構成するスポンジ材の圧縮永久歪み（ＣＳ）は特にドア閉じ性との関係が大きく、圧縮永久歪み（ＣＳ）が低いものが好ましい。
圧縮永久歪み（ＣＳ）は、図２で示したような、試験用中空形状１００のサンプルを、その高さの５０％圧縮して７０℃×２００ｈｒ処理し、その処理前後の高さを比較したものを数値化したものである。なお，処理後の高さは，７０℃×２００ｈｒ処理後直ちに圧縮を開放し，２３℃雰囲気中で３０分経過後に測定する。
圧縮永久歪み（ＣＳ）＝（ｔ０－ｔ１）/（ｔ０－ｔｓ）×１００

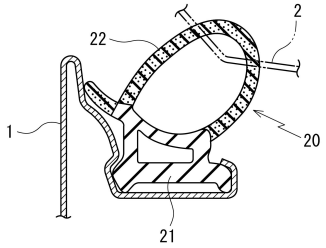
ｔ０：処理前の高さ（ｍｍ）
ｔ１：処理後の高さ（ｍｍ）
ｔｓ：ｔ０の５０％高さ（ｍｍ）
サイドドア１の閉切り状態では、ウェザーストリップ２０の中空シール部２２は、圧縮状態であり、この状態が保持されると、経年でウェザーストリップ２０のシール断面は徐々に圧縮された形態に近づいてしまい、当初（初期状態）の歪みを十分に吸収できる形態に復帰しなくなる（撓み形状に近づく）。よって、復帰する量が小さくなると、ロック位置の変わらないドア閉じ切り位置での反発力（シール力）が少なくなってしまう。
ここで、ウェザーストリップ２０はこの経年変化を見越して設計されており、経年後でも反発力が十分に発揮されるよう、初期時に大きな圧縮量を設定している。つまり初期は十二分な位置まで圧縮しており、これが初期時のドア閉じ性を悪くしている。
そこで、この経年歪みが発生し難い材質（低ＣＳ）にすれば、経年後でも歪みが小さく、当初（初期状態）の形態を維持することから、初期時の圧縮量を大きくする必要がなく、従って初期時からウェザーストリップ２０を大きく押込む必要がなく、ドア閉じ性を良くすることができる。
【００３４】
ここで、上記した従来品及び発明品（表１及び表２）のスポンジ材の諸物性を測定した。これを表３に示す。
比重は，ＪＩＳ　Ｋ６２６８に準拠，但し，図２で示したような、試験用中空形状１００のサンプルを用いる。
吸水率は，図２で示したような、試験用中空形状１００のサンプルを５０ｍｍ程度に裁断し重量を測定する。そのサンプルを２３℃の蒸留水中に上端部が水面から５０ｍｍ程度の深さになるように浸漬し，１７ｋＰａに減圧し５分間放置した後，常圧に戻しそのままの状態で３分間放置する。その後，水中からサンプルを取り出し，表面に付いた水滴を注意深く拭き取り重量を測定する。
吸水率　＝　（Ｗ１－Ｗ０）／Ｗ０×１００
Ｗ０：試験前の重量（ｇ）
Ｗ１：試験後の重量（ｇ）
圧縮永久歪み（ＣＳ）は、図２で示したような、試験用中空形状１００のサンプル（長さ１００ｍｍ）を、その高さの５０％圧縮して７０℃×２００ｈｒ処理し、その処理前後の高さを比較したものを数値化したものである。なお，処理後の高さは，７０℃×２００ｈｒ処理後直ちに圧縮を開放し，２３℃雰囲気中で３０分経過後に測定する。
圧縮永久歪み（ＣＳ）＝（ｔ０－ｔ１）/（ｔ０－ｔｓ）×１００
ｔ０：処理前の高さ（ｍｍ）
ｔ１：処理後の高さ（ｍｍ）
ｔｓ：ｔ０の５０％高さ（ｍｍ）
引張り試験（５０％モジュラス，１００％モジュラス，破断強度，破断伸び）は，ＪＩＳＫ６２５１に準拠し、試験用中空形状１００のサンプルから試験体を採取した。
【００３５】
【表３】

物性項目		単位	従来品	発明品
比重		―	0.55	0.49
吸水率		%	1	1
圧縮永久歪み（70℃×200hr）		%	31	24
引張り試験	50%ﾓｼﾞｭﾗｽ	MPa	5.1	5.1
	100%ﾓｼﾞｭﾗｽ	MPa	10.9	11.4
	破断強度	MPa	25.1	29
	破断伸び	%	228	240

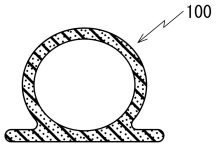
【００３６】
表３にあるとおり、従来品の圧縮永久歪みが３１％に対して、発明品は２４％と低い値を示した。
【００３７】
なお、本実施形態では、サイドドア１の周縁に沿って取付けられ、ボディ２側のドア開口周縁に弾接するドアウェザーストリップ２０を例に説明したが、自動車のバックドア，トランクリッド，フード等の開閉体に取付けられるドアオープニングシール，トランク用ウェザーストリップなどのウェザーストリップなど、どのようなウェザーストリップにも適用可能である。
【００３８】
また、中空形状のシール部の実施例を示したが、リップ形状も同様である。
【符号の説明】
【００３９】
１　　サイドドア
１ａ　枠体
２　　ボディ
１０　　ウェザーストリップ
１１　　取付基部
１２　　中空シール部
２０　　ウェザーストリップ
２１　　取付基部
２２　　中空シール部
５０　　速度計
１００　　試験用中空形状

【図面】

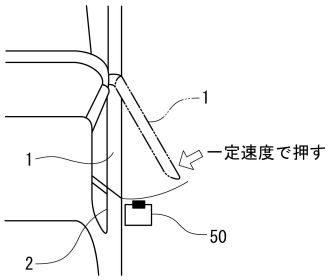
【図１】



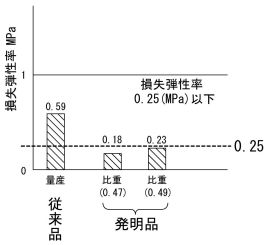
【図２】



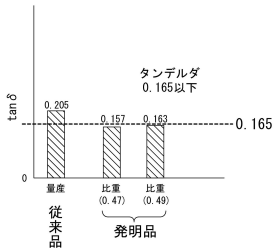
【図３】



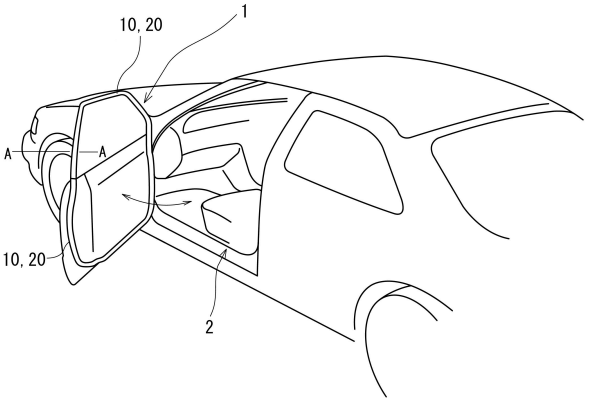
【図４】



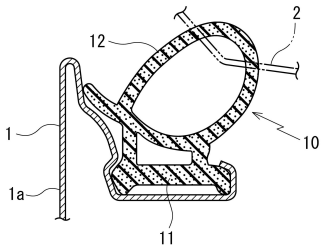
【図５】



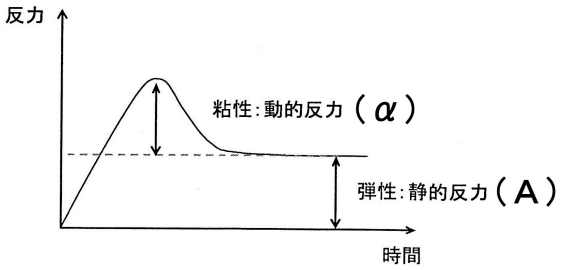
【図６】



【図７】



【図８】



フロントページの続き

西川ゴム工業株式会社内
審査官　浅野 麻木

(56)参考文献　特開２０１１－１８３９３５（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０２３０９６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－０４１１６０（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－２７６５９７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ６０Ｊ　１０／１５
Ｂ６０Ｊ　１０／８６
Ｂ６０Ｊ　１０／８４
Ｂ６０Ｊ　１０／２４
Ｃ０８Ｊ　９／００