

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4366299号
(P4366299)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年8月28日(2009.8.28)

(51) Int.Cl.	F I
B 6 1 D 19/00 (2006.01)	B 6 1 D 19/00 A
E 0 6 B 3/76 (2006.01)	E 0 6 B 3/76

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-350672 (P2004-350672)	(73) 特許権者	502203015
(22) 出願日	平成16年12月3日(2004.12.3)		アルナ輸送機用品株式会社
(65) 公開番号	特開2006-62634 (P2006-62634A)		岐阜県養老郡養老町沢田665-2
(43) 公開日	平成18年3月9日(2006.3.9)	(74) 代理人	100069578
審査請求日	平成18年3月27日(2006.3.27)		弁理士 藤川 忠司
(31) 優先権主張番号	特願2004-219025 (P2004-219025)	(74) 代理人	100154014
(32) 優先日	平成16年7月27日(2004.7.27)		弁理士 正木 裕士
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100154520
前置審査			弁理士 三上 祐子
		(72) 発明者	白鳥 悦雄
			岐阜県養老郡養老町沢田665-2 アルナ輸送機用品株式会社内
		審査官	西中村 健一
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉄道車両用扉

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内外両側のアルミ製面板間に、窓部を挟んでその左右の戸先側周枠及び戸尻側周枠に沿って上下方向に内部にペーパーハニカム芯材を挟着した補強骨が配置され、両補強骨間にあって窓部を挟んでその上側と下側（扉下部及び中間部）の領域に芯材全体が六角セルの平行面間寸法5～13mmのアルミニウムハニカムが介装され、このアルミニウムハニカムの芯材と内外両側のアルミ製面板とが相互に接着され接合一体化されてなる鉄道車両用扉。

【請求項2】

内外両側のアルミ製面板間に、窓部を挟んでその左右の戸先側周枠及び戸尻側周枠に沿って上下方向に内部にペーパーハニカム芯材を挟着した補強骨が配置され、両補強骨間にあって窓部を挟んでその上側と下側（扉下部及び中間部）の領域に芯材全体が六角セル平行面間寸法5～13mmのアルミニウムハニカムからなると共に、このアルミニウムハニカムの芯材と少なくとも片側のアルミ製面板との間に鋼板が介装され、内外両側のアルミ製面板及びアルミニウムハニカムの芯材と前記鋼板とが相互に接着され接合一体化されてなる鉄道車両用扉。

【請求項3】

内外両側のアルミ製面板間に、窓部を挟んでその左右の戸先側周枠及び戸尻側周枠に沿って上下方向に内部にペーパーハニカム芯材を挟着した補強骨が配置され、両補強骨間にあって窓部を挟んでその上側と下側（扉下部及び中間部）の領域に芯材全体が六角セル平

10

20

行面間寸法 5 ～ 13 mm のアルミニウムハニカムと発泡金属との二層構造をなし、これらアルミニウムハニカム及び発泡金属と内外両側のアルミ製面板とが相互に接着され接合一体化されてなる鉄道車両用扉。

【請求項 4】

接着部にポリウレタン系又はエポキシ系の接着剤が用いられてなる請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の鉄道車両用扉。

【請求項 5】

アルミニウムハニカムの密度が 30 ～ 60 Kg / m³ である請求項 1 ～ 4 の何れかに記載の鉄道車両用扉。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄道車両の側部乗降口における引戸式扉等として好適な遮音性の良い鉄道車両用扉に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、鉄道車両の乗降口に設けられる引戸式扉として、車内外両側のアルミ製面板間に、ペーパーハニカムやアルミニウムハニカムからなる芯材を挟んだハニカムサンドイッチ構造のものが汎用されている。そして、特に新幹線車両や旅客用特急車両等の側部乗降口に採用されている図 1 に示すような細型の引戸式扉では、窓部 W の上側 Z 1 と中間部 Z 2 及び扉下部 Z 3 の芯材全体をペーパーハニカムとしたものと、窓部 W の上側 Z 1 と扉下部 Z 3 の芯材にペーパーハニカムを用いて、中間部 Z 2 の芯材にアルミニウムハニカムを用いたものが一般的である。

20

【0003】

ところで、近年の鉄道車両においては、高速化による利便性と共に乗り心地の良さが強く求められており、とりわけ新幹線を含む長距離旅客列車では、乗客が長い時間を快適に過ごせるように車内をできるだけ静かに保つことが要望されている。しかしながら、前記のようなハニカムサンドイッチ構造の引戸式扉は、軽量で高剛性であるという特徴を持つが、その反面で該特徴のために音を伝播し易い性質がある。一方、車両の走行速度が速くなるほど発生する騒音は大きくなるから、近年の高速化に伴って扉部分を通して車内に伝わる騒音がより耳障りに感じられるようになっている。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、上述の状況に鑑み、鉄道車両の側部乗降口の引戸式扉等に用いる鉄道車両用扉として、軽量で高剛性であるというハニカムサンドイッチ構造の特徴を活かしながら、車両の高速走行に伴う耳障りな騒音が扉部分を通して車内へ伝播するのを効果的に抑制できるもの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】

【0005】

40

上記目的を達成するために、本発明の請求項 1 に係る鉄道車両用扉は、図面の参照符号を付して示せば、内外両側のアルミ製面板 1, 2 間に、窓部 W を挟んでその左右の戸先側周枠 5 及び戸尻側周枠 5 に沿って上下方向に内部にペーパーハニカム芯材 6 b を挟着した補強骨 6 が配置され、両補強骨 6, 6 間にあって窓部 W を挟んでその上側 Z 1 と下側（扉下部 Z 3 及び中間部 Z 2）の領域に芯材 3 全体が六角セル 3 1 a の平行面間寸法 5 ～ 13 mm のアルミニウムハニカム 3 1 が介装され、このアルミニウムハニカム 3 1 の芯材 3 と内外両側のアルミ製面板 1, 2 とが相互に接着され接合一体化されてなる構成としている。

【0006】

また、本発明の請求項 2 に係る鉄道車両用扉は、内外両側のアルミ製面板 1, 2 間に、

50

窓部Wを挟んでその左右の戸先側周枠5及び戸尻側周枠5に沿って上下方向に内部にペーパーハニカム芯材6bを挟着した補強骨6が配置され、両補強骨6、6間において窓部Wを挟んでその上側Z1と下側（扉下部Z3及び中間部Z2）の領域に芯材3全体が六角セル31aの平行面間寸法5～13mmのアルミニウムハニカム31からなると共に、このアルミニウムハニカムの芯材3と少なくとも片側のアルミ製面板1、2との間に鋼板4が介装され、内外両側のアルミ製面板1、2及びアルミニウムハニカム31の芯材3と前記鋼板4とが相互に接着され接合一体化されてなる構成としている。

【0007】

更に、本発明の請求項3に係る鉄道車両用扉は、内外両側のアルミ製面板1、2間に、窓部Wを挟んでその左右の戸先側周枠5及び戸尻側周枠5に沿って上下方向に内部にペーパーハニカム芯材6bを挟着した補強骨6が配置され、両補強骨6、6間において窓部Wを挟んでその上側Z1と下側（扉下部Z3及び中間部Z2）の領域に芯材3全体が六角セル31aの平行面間寸法5～13mmのアルミニウムハニカム31と発泡金属32との二層構造をなし、これらアルミニウムハニカム31及び発泡金属32と内外両側のアルミ製面板1、2とが相互に接着され接合一体化されてなる構成としている。

【0008】

そして、これら請求項1～3の鉄道車両用扉において、接着部にポリウレタン系又はエポキシ系の接着剤が用いられてなる請求項4の構成、アルミニウムハニカム31の密度が30～60Kg/m³である請求項5の構成を、それぞれ好適態様としている。

【発明の効果】

【0009】

請求項1～3の発明に係る鉄道車両用扉は、扉本体の大部分を占めるアルミニウムハニカム又はこれと発泡アルミニウムを芯材とするサンドイッチ構造により、いずれも軽量で高剛性であることに加え、このサンドイッチ構造が特定の材質及び寸法と接合構成に設定されていることから、人にとって耳障りに感じられる1KHz～3.15KHzの音域で特に大きな音響透過損失を示すため、これを用いた鉄道車両の高速走行によって車外で大きな騒音が発生しても、扉部分を通して車内に伝わる音から耳障りな騒音部分が効果的に削減され、もって快適な車内環境を付与できる。

また、窓部Wを挟んでその左右の戸先側周枠5及び戸尻側周枠5に沿って上下方向に内部にペーパーハニカム芯材6bを挟着した補強骨6が配置されてなるため、ペーパーハニカム芯材6bによる軽量化と補強骨6による扉補強作用及び騒音低減作用を同時に発揮させることができる。

結局、本発明によれば、扉本体の大部分を占めるアルミニウムハニカムと戸先側及び戸尻側周枠に沿うペーパーハニカム芯材を挟着した補強骨とによって、扉本体の全域にわたって騒音低減作用と軽量化と高剛性と扉補強作用を有効に発揮することができる。

【0010】

しかして、これら請求項1～3の鉄道車両用扉において、接着部に特定の接着剤を用いる請求項4の構成、アルミニウムハニカムを特定の密度範囲とする請求項5の構成を、それぞれ採用すれば、車両用扉としての強度を確保して且つ良好な騒音低減作用を発揮させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明に係る鉄道車両用扉の実施形態について、図面を参照して具体的に説明する。図3は第一実施形態の鉄道車両用扉D1.1、D1.2、D1.3を示し、図4は第二実施形態の鉄道車両用扉D2を示し、図5は第三実施形態の鉄道車両用扉D3を示す。なお、これら第一～第三実施形態の鉄道車両用扉D1.1～D1.3、D2、D3は、いずれも既述の図1で示す外観を備えた細型の引戸式扉であり、その窓部Wの位置では共通の横断面構造を持つ。

【0012】

すなわち、これら鉄道車両用扉D1.1～D1.3、D2、D3は、図2に示すように、車

10

20

30

40

50

内外両側のアルミ製面板 1 , 2 間に、その四周に沿う矩形周枠 5 と、該矩形周枠 5 の内側における戸先側及び戸尻側で上下方向に沿って配置した補強骨 6 と、合わせガラス窓 7 の窓枠 8 とが、それぞれ接着剤を介して接合一体化されている。そして、戸先側では、矩形周枠 5 の縦枠 5 a が凹部を戸先側に向けた断面コ字形をなし、車内外両側のアルミ製面板 1 , 2 の内向きに曲折した側縁部 1 a , 2 a の間で戸先ゴム 1 1 を係着している。また、戸尻側では、矩形周枠 5 の縦枠 5 b が凹部を戸先側に向けた断面略コ字形のアルミニウム押出型材よりなり、この縦枠 5 b の屋内外両面の溝部に車内外両側のアルミ製面板 1 , 2 の内向きに曲折した側縁部 1 b , 2 b が係嵌されている。

【 0 0 1 3 】

なお、補強骨 6 は、両側縁を折曲して断面コ字形とした車内外両側のアルミニウム板 6 a , 6 a 間に、ペーパーハニカムの芯材 6 b を挟着した構造になっている。また、窓枠 8 は、アルミニウム押出型材からなり、基部 8 a と、この基部 8 a から窓中央側及び窓外側へ張出する車外側接合片 8 b , 8 c と、該基部 8 a より窓外側へ張出する断面 L 字形の車内側接合片 8 d とを備えている。そして、該窓枠 8 の基部 8 a と車内側接合片 8 d との間で構成される段部 8 e に、アルミニウム押出型材からなる断面略 L 字形の押さえ枠 1 4 がねじ止めされると共に、該窓枠 8 の車外側接合片 8 b と押さえ枠 1 4 との間で合わせガラス窓 7 の周縁部が挟持されている。なお、1 5 は押さえ枠 1 4 に嵌着されたゴムパッキン、1 6 は合わせガラス窓 7 の周縁部に介在させた帯状の緩衝ゴムである。

【 0 0 1 4 】

しかして、第一実施形態の鉄道車両用扉 D 1 . 1 ~ D 1 . 3 では、図 1 における窓部 W の上側 Z 1 と下側（扉下部 Z 3 及び中間部 Z 2 ）の領域は、いずれも図 3 に示すように、車内外両側のアルミ製面板 1 , 2 間に、芯材 3 として全体がセル軸方向を車内外方向としたアルミニウムハニカム 3 1 が介装され、この芯材 3 と両側のアルミ製面板 1 , 2 とが接着剤を介して相互に接合一体化された構造になっている。

【 0 0 1 5 】

また、第二実施形態の鉄道車両用扉 D 2 では、図 1 における窓部 W の上側 Z 1 と下側の領域は、いずれも図 4 に示すように、車外側のアルミ製面板 2 の内面側に鋼板 4 が重ね合わされ、この鋼板 4 と車内側のアルミ製面板 1 との間に、芯材 3 として全体がセル軸方向を車内外方向としたアルミニウムハニカム 3 1 が介装され、この芯材 3 と鋼板 4 及び両側のアルミ製面板 1 , 2 とが接着剤を介して相互に接合一体化された構造になっている。

【 0 0 1 6 】

更に、第三実施形態の鉄道車両用扉 D 3 では、図 1 における窓部 W の上側 Z 1 と下側の領域は、いずれも図 5 に示すように、車内外両側のアルミ製面板 1 , 2 間に、車外側のアルミニウムハニカム 3 1 と車内側の発泡金属 3 2 との二層構造の芯材 3 が介装され、この芯材 3 の層間ならびに該芯材 3 と両側のアルミ製面板 1 , 2 とが接着剤を介して相互に接合一体化された構造になっている。

【 0 0 1 7 】

しかして、これら第一～第三実施形態の鉄道車両用扉 D 1 . 1 ~ D 1 . 3 , D 2 , D 3 の芯材 3 に用いたアルミニウムハニカム 3 1 は、いずれも六角セル 3 1 a のセルサイズつまり図 6 に示す平行面間寸法 S が 5 ~ 1 3 mm の範囲のものである。

【 0 0 1 8 】

これら第一～第三実施形態の鉄道車両用扉 D 1 . 1 ~ D 1 . 3 , D 2 , D 3 は、アルミニウムハニカム又はこれと発泡アルミニウムを芯材とするサンドイッチ構造により、いずれも軽量で高剛性であることに加え、このサンドイッチ構造の材質及び寸法と接合構成に基づき、後記実施例でも実証されるように 1 K H z ~ 3 . 1 5 K H z といった人にとって耳障りに感じられる音域で特に大きな音響透過損失を示すことが判明している。従って、これら鉄道車両用扉 D 1 . 1 ~ D 1 . 3 , D 2 , D 3 を用いた鉄道車両では、高速走行によって車外で大きな騒音が発生しても、扉部分を通して車内に伝わる音から耳障りな騒音部分が効果的に削減されるから、乗客は高速運行による利便性と静かで快適な車内環境を共に享受できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

しかるに、芯材 3 A ~ 3 C のアルミニウムハニカム 3 1 として、六角セル 3 1 a の平行面間寸法 S が 5 mm 未満のものを用いた場合、ならびに同平行面間寸法 S が 13 mm を越えるものを用いた場合は、いずれも音響透過損失が小さくなり、高速走行に伴う騒音の扉部分を通した車内への伝播を十分に低減できなくなる。また、従来のように芯材の一部にペーパーハニカムを用いたり、芯材全体をペーパーハニカムとした場合も、扉部分を通した騒音の伝播が顕著になる。

【 0 0 2 0 】

アルミニウムハニカム 3 1 の密度は、前記第一 ~ 第三実施形態のいずれにおいても $30 \sim 60 \text{ Kg/m}^3$ の範囲が好適であり、この密度が高過ぎても低過ぎても騒音低減効果は低下すると共に、高過ぎる場合は扉の重量が重くなり、逆に低過ぎる場合は扉の剛性及び強度が不十分になる。

10

【 0 0 2 1 】

前記第一 ~ 第三実施形態の比較では、鋼板 4 を用いる第二実施形態の鉄道車両用扉 D 2 が最も優れた騒音低減作用を示す。しかして、このような鋼板 4 は、例示とは逆に車内側のアルミ製面板 1 の内面側に配置したり、その 2 枚を両面板 1, 2 の内面側に配置することも可能である。しかして、鋼板 4 の厚さ (2 枚の場合は合計厚さ) は、0.5 ~ 1.6 mm 程度が好適であり、厚過ぎでは扉が重くなり、逆に薄過ぎる場合は十分な使用効果が得られない。

【 0 0 2 2 】

20

前記第三実施形態の鉄道車両用扉 D 3 の芯材 3 に用いる発泡金属 3 2 としては、特に金属種の制約はないが、特に発泡アルミニウムが軽量で且つ安価に入手できる点から好適である。しかして、このような発泡金属 3 2 の密度は、 $200 \sim 300 \text{ Kg/m}^3$ の範囲が好適であり、アルミニウムハニカム 3 1 の場合と同様に該密度が高過ぎても低過ぎても騒音低減効果は低下する。また、発泡金属 3 2 の厚みは、芯材 3 の全厚の 30 % 以下とするのがよく、厚過ぎでは扉重量が重くなる。

【 0 0 2 3 】

一方、鉄道車両用扉の各部材を接合一体化するのに用いる接着剤としては、特に制約はないが、金属材料同士の接着強度と、接着剤層での音響吸収効果の面より、ポリウレタン系接着剤及びエポキシ系接着剤が好適なものとして推奨される。

30

【 0 0 2 4 】

芯材 3 の厚さは、適用する鉄道車両の種類によって定まる扉厚に対応するが、前記第一 ~ 第三実施形態のいずれにおいても一般的に 20 ~ 50 mm 程度である。また、アルミ製面板 1, 2 の厚さは 1.2 ~ 2.0 mm 程度である。しかして、鉄道車両用扉の車内側面については、アルミ製面板 1 の外側に化粧板を接合した形態としてもよい。

【 実施例 1 】

【 0 0 2 5 】

図 3 で示す鉄道車両用扉 D 1₁ ~ D 1₃ の構成においては、何れの扉 D 1₁ ~ D 1₃ もアルミ製面板 1, 2 として各々厚さ 1.4 mm の A 5 0 5 2 P 材 (J I S H 4 0 0 0 のアルミニウム合金板) を使用し、しかして芯材 3 のアルミニウムハニカム 3 1 としては、扉 D 1₁ にあつては厚さ 30 mm, 密度 $50 \sim 56 \text{ Kg/m}^3$ で六角セル 3 1 a の平行面間寸法 S が 8 mm の A 3 0 0 3 P 材 (J I S H 4 0 0 0 のアルミニウム合金板) を使用し、扉 D 1₂ にあつては厚さ 30 mm, 密度 $50 \sim 56 \text{ Kg/m}^3$ で六角セル 3 1 a の平行面間寸法 S が 6.3 mm の A 5 0 5 2 P 材 (J I S H 4 0 0 0 のアルミニウム合金板) を使用し、扉 D 1₃ にあつては厚さ 30 mm, 密度 $30 \sim 56 \text{ Kg/m}^3$ で六角セル 3 1 a の平行面間寸法 S が 12.5 mm の A 3 0 0 3 P 材 (J I S H 4 0 0 0 のアルミニウム合金板) を使用し、そしてアルミ製面板 1, 2 と芯材 3 とをポリウレタン系接着剤 (ダイヤボンド工業社製 A L 1 1 1) にて接合一体化し、次世代新幹線 N 7 0 0 側引戸仕様 (なお、「新幹線」は登録商標) として夫々高さ 2000 mm、幅 786 mm、総厚 32.8 mm で窓部の縦横が 600 × 400 mm の鉄道車両用扉 D 1₁, D 1₂, D 1₃ を製

40

50

作した。

【実施例 2】

【0026】

図 4 で示す構成において、アルミ製面板 1, 2 及び芯材 3 のアルミニウムハニカム 3 1 として実施例 1 の鉄道車両用扉 D 1₋₁ と同様のものを使用すると共に、鋼板 4 として厚さ 1.2 mm の J I S G 3 3 1 3 電気亜鉛メッキ鋼板を使用し、これらアルミ製面板 1, 2 及び鋼板 4 と芯材 3 を実施例 1 と同様のポリウレタン系接着剤にて接合一体化し、総厚 3 4.0 mm で他の寸法が実施例 1 と同じ鉄道車両用扉 D 2 を製作した。

【実施例 3】

【0027】

図 5 で示す構成において、アルミ製面板 1, 2 として実施例 1 の鉄道車両用扉 D 1₋₁ と同様のものを用いると共に、芯材 3 のアルミニウムハニカム 3 1 として厚さ 21 mm の A 5 0 5 2 P 材 (前出)、発泡金属 3 2 として厚さ 9 mm, 密度 250 Kg/m³ の発泡アルミニウム (神鋼鋼線工業社製アルポラス) を使用し、これらアルミ製面板 1, 2 と芯材 3 のアルミニウムハニカム 3 1 及び発泡金属 3 2 を実施例 1 と同様のポリウレタン系接着剤にて接合一体化し、全体寸法が実施例 1 と同じ鉄道車両用扉 D 3 を製作した。

【比較例】

【0028】

芯材として実施例 1 におけるアルミニウムハニカム 3 1 に代えて、厚さ 30 mm, 密度 22 ~ 26 Kg/m³ で六角セルの平行面間寸法が 12 mm のクラフト紙からなるペーパーハニカムを用いた以外は、実施例 1 と同様にし、全体寸法が実施例 1 と同じ鉄道車両用扉 C を製作した。

【0029】

前記実施例 1 ~ 3 及び比較例の鉄道車両用扉 D 1₋₁ ~ D 1₋₃, D 2, D 3, C の各々につき、窓部に厚さ 8.3 mm の合わせガラスを嵌装した状態で、J I S A 1 4 1 6 に基づく残響室法により、100 Hz ~ 5 KHz の範囲の各周波数毎の音響透過損失 (dB) を測定した。その結果を、図 7 の周波数 (Hz) - 音響透過損失 (dB) 相関特性図として示すと共に、500 Hz ~ 3.15 KHz、1 KHz ~ 3.15 KHz、250 Hz ~ 2.5 KHz の各周波数域における平均音響透過損失 (dB) を図 8 及び次の表 1 に示している

【0030】

【表 1】

		平均音響透過損失 (dB)		
周波数域		250 Hz ~ 2.5 KHz	1 KHz ~ 3.15 KHz	500 Hz ~ 3.15 KHz
鉄道車両用扉	C	27.0	31.5	29.4
	D 1 ₋₁	32.1	36.9	34.9
	D 1 ₋₂	27.5	33.9	30.7
	D 1 ₋₃	27.5	33.1	30.3
	D 2	33.1	37.5	35.5
	D 3	31.5	37.1	34.2

【0031】

図 8 及び表 1 で区分した 3 つの周波数域は次の意味合いがある。すなわち、 $500\text{ Hz} \sim 3.15\text{ KHz}$ の周波数域は人が通常的生活環境で聞く一般的な音域、 $1\text{ KHz} \sim 3.15\text{ KHz}$ の周波数域は高速運行する鉄道車両等の車内で乗客が外部騒音として耳障りに感じる音域、 $250\text{ Hz} \sim 2.5\text{ KHz}$ の周波数域は日本工業規格 (JIS) の計測データとして用いる音域である。しかして、本発明に係る鉄道車両用扉 $D1_{-1} \sim D1_{-3}$ 、 $D2$ 、 $D3$ は、従来構成である比較例の鉄道車両用扉 C に比べ、上記 3 つの周波数域のいずれにおいても音響透過損失が大きくなっているが、特に高速車両等の車内で乗客が耳障りに感じる $1\text{ KHz} \sim 3.15\text{ KHz}$ の周波数域で大きな音響透過損失を示すことが明らかである。なお、本発明に係る同一形態の鉄道車両用扉 $D1_{-1}$ 、 $D1_{-2}$ 、 $D1_{-3}$ のうちでは、扉 $D1_{-1}$ (アルミニウムハニカムの六角セル平行面間寸法が 8 mm のもの) が最も大きい音響透過損失を示している。

10

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】本発明の適用対象とする鉄道車両用扉の構成例を示す正面図である。

【図 2】同鉄道車両用扉の窓部位置での横断面図である。

【図 3】本発明に係る第一実施形態の鉄道車両用扉の要部の横断面図である。

【図 4】同第二実施形態の鉄道車両用扉の要部の横断面図である。

【図 5】同第三実施形態の鉄道車両用扉の要部の横断面図である。

【図 6】アルミニウムハニカムの一部を拡大して示す正面図である。

【図 7】本発明の実施例及び比較例の鉄道車両用扉の周波数 - 音響透過損失相関特性図である。

20

【図 8】同実施例及び比較例の鉄道車両用扉の周波数域毎の平均音響透過損失を示す棒グラフである。

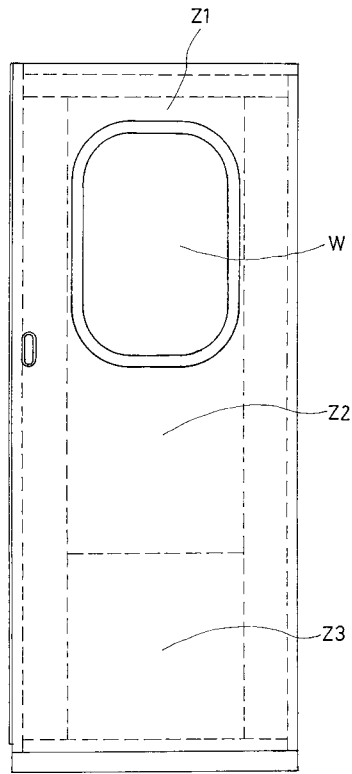
【符号の説明】

【0033】

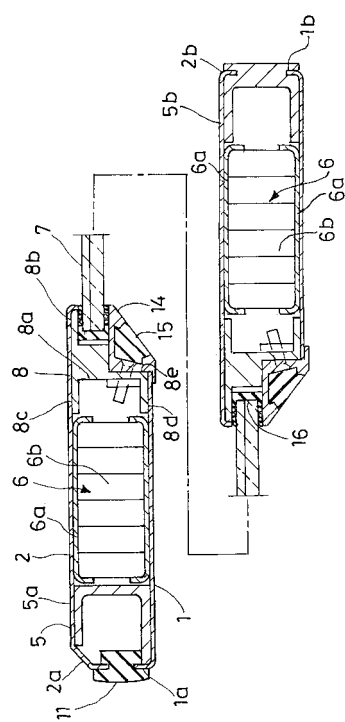
1	車内側のアルミ製面板
2	車外側のアルミ製面板
3	芯材
3 1	アルミニウムハニカム
3 1 a	六角セル
3 2	発泡金属
4	鋼板
$D1_{-1}$	鉄道車両用扉
$D1_{-2}$	鉄道車両用扉
$D1_{-3}$	鉄道車両用扉
S	対向面間寸法

30

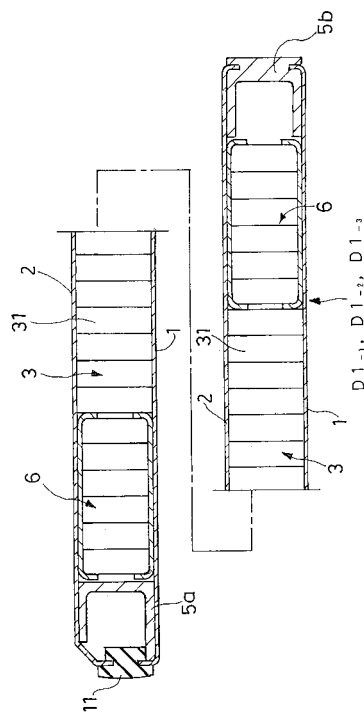
【図 1】



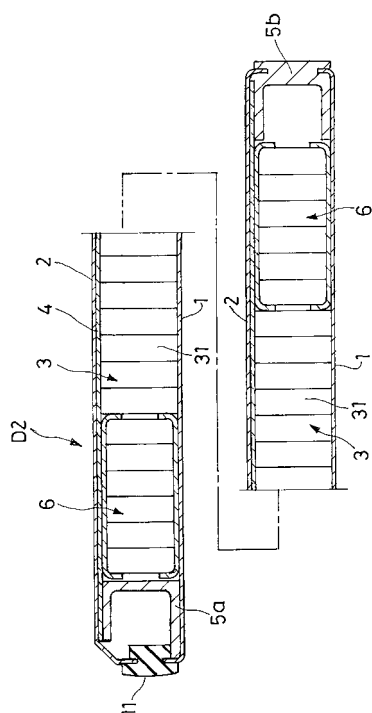
【図 2】



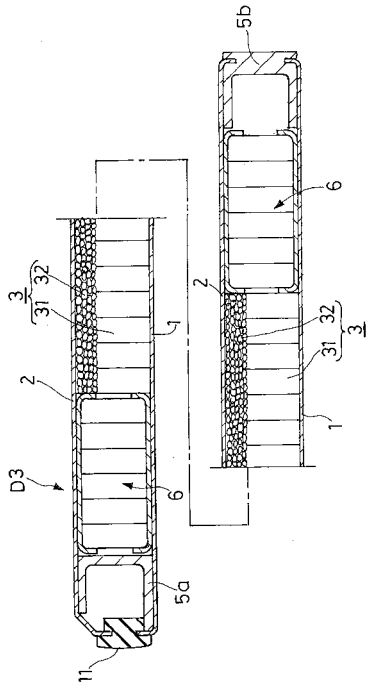
【図 3】



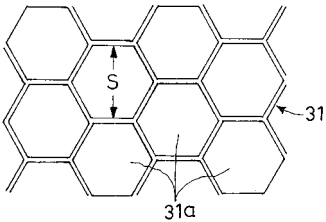
【図 4】



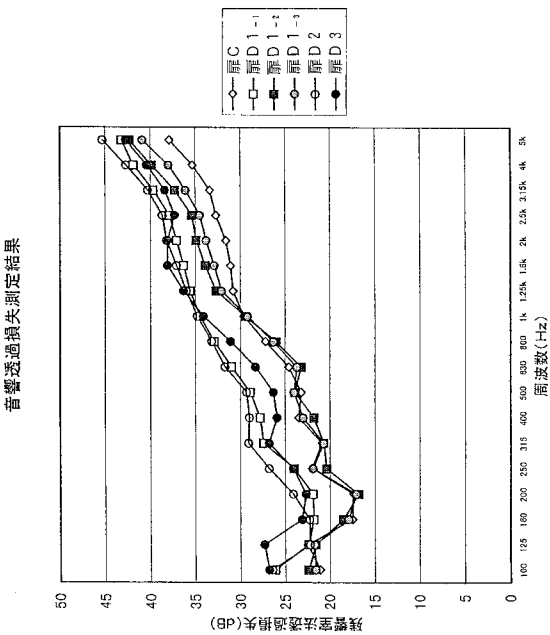
【図 5】



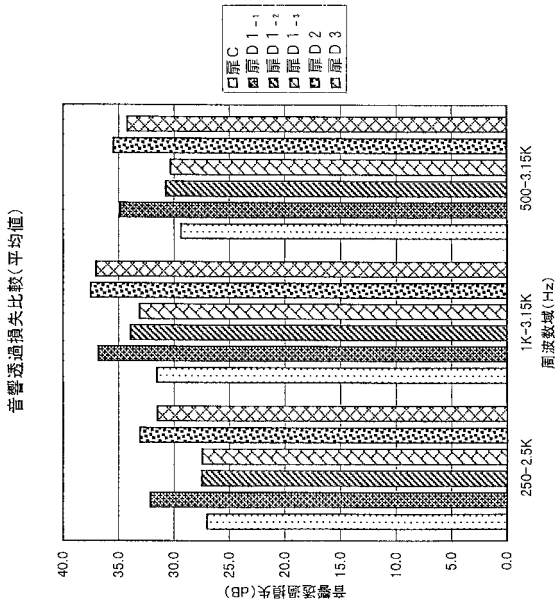
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-066953(JP,A)
特開平08-259147(JP,A)
特開平11-240449(JP,A)
実開平05-016539(JP,U)
特開2001-146163(JP,A)
特開2004-090890(JP,A)
実開昭57-131987(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B61D 19/00
B61D 17/00-22
E06B 3/54-88