

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年3月13日(13.03.2014)



(10) 国際公開番号

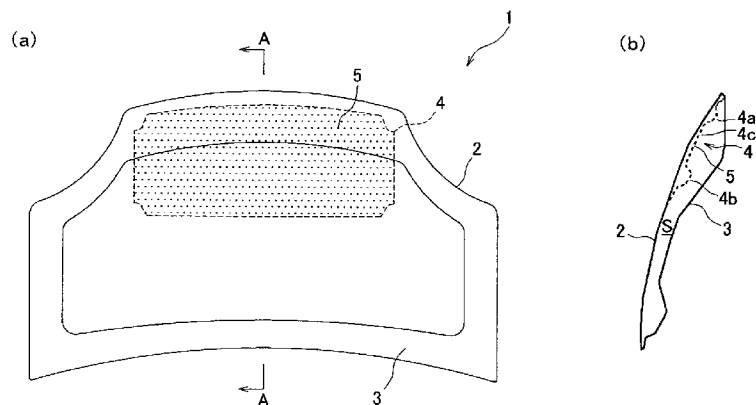
WO 2014/038445 A1

- (51) 国際特許分類:
G10K 11/16 (2006.01) *B62D 25/12* (2006.01)
B60R 13/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/072992
- (22) 国際出願日: 2013年8月28日(28.08.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-194106 2012年9月4日(04.09.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所(KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBELCO STEEL, LTD.))
[JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目2番4号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 山極 伊知郎(YAMAGIWA Ichiro). 山口善三(YAMAGUCHI Zenzo). 杉本 明男(SUGIMOTO Akio). 向井 良和(MUKAI Yoshikazu). 石飛 秀樹(ISHITOBI Hideki).
- (74) 代理人: 濱田 百合子, 外(HAMADA Yuriko et al.);
〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号
虎ノ門イーストビルディング10階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: POROUS SOUND-ABSORBING STRUCTURE

(54) 発明の名称: 多孔吸音構造

[図1]



(57) Abstract: This porous sound-absorbing structure comprises: an outer material (2) having a smooth curved surface shape; an inner material (3) having an uneven shape and having a hollow (S) formed between the outer material (2) and same by having a perimeter bonded to that of the outer material (2); and a reinforcing sheet material (4) having a plurality of holes (5) and attached to the surface on the hollow (S) side of the inner material so as to form an air layer between said surface and the reinforcing sheet material. The inside of the hollow (S) has sound absorbing properties as a result of the reinforcing sheet material (4).

(57) 要約: 本発明に係る多孔吸音構造は、滑らかな曲面形状を有するアウター材2と、アウター材2と周囲同士が結合されたことでアウター材2との間に中空部Sが形成された、凹凸形状を有するインナー材3と、インナー材3の中空部S側の面に当該面との間に空気層が形成されるように取り付けられた、多数の孔5を有する補強板材4と、を備える。補強板材4により、中空部S内に吸音性が付与されている。



WO 2014/038445 A1

明 細 書

発明の名称：多孔吸音構造

技術分野

[0001] 本発明は、吸音性を有する多孔吸音構造に関する。さらには、本発明は、自動車を構成する部品に好適に適用される多孔吸音構造に関する。

背景技術

[0002] この種の技術は、例えば特許文献1に記載されている。特許文献1に記載の吸音構造は、繊維質材と多孔板とを互いが重なるように設けるとともに、この多孔板または繊維質材の背後に空気層を設けている。繊維質材の密度 ρ (kg/m^3)、繊維質材の厚さ t (mm) が、 $\rho \times t \geq 0.01 \text{ kg}/\text{m}^2$ の関係を満足することが良いとされている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2006-199276号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の吸音構造を例えば自動車のフード（ボンネットとも言う）に適用する場合、フードのインナー材（多孔板）の下面（エンジン側）に繊維質材（繊維系吸音材）を取り付けることになる（特許文献1の図1参照）。

[0005] 一方、歩行者保護（衝撃吸収）の観点では、インナー材とエンジンとの間の距離を広くとることが衝撃吸収性能向上に繋がる。そのため、インナー材の下面に繊維系吸音材を取り付けることでエンジンルーム内のスペースを減らすことは可能な限り避けることが望ましい。

[0006] ここで、インナー材（多孔板）の吸音率は、その孔径・孔ピッチ・インナー材とアウター材との間の距離（空気層の厚さ）によって決まるある特定の周波数で最大となる。インナー材とアウター材との間の距離が比較的大きい

と、インナー材（多孔板）のみで高い周波数の音を吸音させにくい。これは、空気層の厚さが大きくなると低い周波数の音を吸音するインナー材（多孔板）となるからである。なお、インナー材とアウター材との間の距離は、通常、吸音性付与を優先して決定できるものではない。

[0007] そのため、特許文献 1 に記載の吸音構造では、繊維質材（繊維系吸音材）により、例えば 1 k H z 以上の高い周波数の音を吸音させる。そのため、エンジンルーム内のスペースを減らさないために、インナー材の下面から繊維系吸音材を単に取ってしまうと、高周波数の音の吸音性が低くなってしまう懸念がある。

[0008] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、その目的は、インナー材（内側材）の下面に繊維系吸音材を取り付けることなく、吸音率が高い周波数範囲を容易に広げることができる多孔吸音構造を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、滑らかな曲面形状を有する外側材と、前記外側材と周囲同士が結合されたことで前記外側材との間に中空部が形成された、凹凸形状を有する内側材と、前記外側材および前記内側材の少なくともいずれかの前記中空部側の面に当該面との間に空気層が形成されるように取り付けられた、多数の貫通孔を有する補強板材とを備える多孔吸音構造である。この多孔吸音構造は、前記補強板材により前記中空部内に吸音性が付与されている。

発明の効果

[0010] 補強板材は、外側材（アウター材）と内側材（インナー材）との間に位置する。そのため、補強板材の背後空気層の厚さは、例えば特許文献 1 に記載の多孔板（インナー材）の背後空気層の厚さよりも同条件で比較して小さくなる。背後空気層の厚さを小さくすれば、多数の貫通孔を有する補強板材は、背後空気層の厚さを小さくした分、より高い周波数の音を吸音するようになる。

また、補強板材のそもそもの機能（役割）は、外側材および／または内側

材の補強である。補強板材を利用することで、吸音性付与のための新たな部材を対象物に追加することなしに、すなわち、容易に対象物に吸音性を持たせることができる。

このように、本発明によれば、インナー材（内側材）の下面に繊維系吸音材を取り付けることなく、吸音率が大きな周波数範囲を容易に広げることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1] (a) は本発明の多孔吸音構造を適用した自動車のフードの第1実施形態を裏から見た図であり、(b) は(a) のA-A断面図である。

[図2] (a) は本発明の多孔吸音構造を適用した自動車のフードの第2実施形態を裏から見た図であり、(b) は(a) のB-B断面図である。

[図3] (a) は本発明の多孔吸音構造を適用した自動車のフードの第3実施形態を裏から見た図であり、(b) は(a) のC-C断面図である。

[図4] (a) は本発明の多孔吸音構造を適用した自動車のフードの第4実施形態を裏から見た図であり、(b) は(a) のD-D断面図である。

[図5] 本発明の多孔吸音構造を適用した自動車のドアの一実施形態を示す図である。

[図6] 図1 (a) (b) に示したフードの遮音性を示すグラフである。

[図7] 図2 (a) (b) に示したフードの吸音性を示すグラフである。

[図8] 図3 (a) (b) に示したフードの吸音性を示すグラフである。

[図9] 自動車のサイドボディを示す斜視図である。

[図10] (a) (b) (c) (d) は、それぞれ、図9に示すサイドボディのA-A断面図、B-B断面図、C-C断面図、D-D断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しつつ説明する。

以下では、本発明の多孔吸音構造を、自動車を構成する部品に適用した場合の例を示している。なお、本発明の適用対象は自動車を構成する部品に限られるものではない。

[0013] (フード(第1実施形態))

図1～4は、本発明の多孔吸音構造を自動車のフード(ボンネットとも言う)に適用した場合の例を示す図である。図1～4のうちの図1は、第1実施形態のフード1(多孔吸音構造体)を示す。図1(a)は、フード1を裏から視た図であり、図1(b)は、図1(a)のA-A断面図である。

[0014] 図1(a)(b)に示すように、フード1は、滑らかな曲面形状を有するアウター材2(外側材)と、凹凸形状を有するインナー材3(内側材)とが相互の周囲部で溶接などの手段で接合されてなるものである。

[0015] アウター材2とインナー材3との間に形成された中空部Sには、補強板材4が收容されている。補強板材4は、その周囲部分(縁部分)でアウター材2の中空部S側の面に固定されている。

[0016] フード1のアウター材2は、歩行者保護の観点から、歩行者の衝突時の衝撃を緩和するため、または軽量化・低コスト化の観点などから、薄板とされる。そのため、人が手で押さえたときにアウター材2が容易にへこまないように、アウター材2の裏面に補強板材4が取り付けられる。

[0017] アウター材2、インナー材3、補強板材4の材質は、アルミニウムまたはアルミニウム合金である。なお、アウター材2、インナー材3、補強板材4の材料として鉄などの金属材料を用いてもよい。

[0018] 図1(a)に示したように、本例では、補強板材4は略長方形とされている。また、図1(b)に示したように、補強板材4の断面形状は、2つの山部4a、4bを有し、山部4aと山部4bとの間は所定幅の谷部4cとなっている。山部4a、4b、および谷部4cと、アウター材2との間には空気層(背後空気層)が形成されている。なお、図1(a)に示した補強板材4の形状は一例である。すなわち、本発明における補強板材は、本実施形態の形状のものに限られるものではない。

[0019] また、補強板材4は、アウター材2ではなく、インナー材3の中空部S側の面に、当該面との間に空気層が形成された態様で固定されていてもよい。さらには、アウター材2およびインナー材3のそれぞれの中空部S側の面に

当該面との間に空気層が形成された態様で、それぞれ、補強板材が固定されていてもよい。

[0020] 本発明では、この補強板材4に多数の孔5（貫通孔）を開けて、中空部S内に吸音性を付与している。補強板材4の吸音率は、孔5の径、孔5のピッチ、補強板材4とアウター材2との間の距離（背後空気層の厚さ）によって決まるある特定の周波数で最大となる。なお、背後空気層の厚さは、補強板材4の断面形状により変化させることができる。

[0021] 量産性の観点から、孔5の径 d_1 （mm）は、 $0.7t_1 \leq d_1 \leq 1.3t_1$ とされていることが好ましい。なお、 t_1 （mm）は、補強板材4の板厚である。補強板材4の板厚 t_1 は、 $0.8\text{ mm} \leq t_1 \leq 1.2\text{ mm}$ 程度である。なお、アウター材2およびインナー材3の板厚も、 0.8 mm 以上、 1.2 mm 以下程度である。また、孔5は、補強板材4が有すべき強度を下回らない範囲で開けられる。すなわち、孔5の数、そのピッチは、補強板材4の強度を考慮して決められる。

[0022] （フード（第2実施形態））

図2は、第2実施形態のフード102を示す。図2（a）は、フード102を裏から見た図であり、図2（b）は、図2（a）のB-B断面図である。図2（a）（b）において、第1実施形態のフード1と同様の部材には同じ符号を付している（他の実施形態についても同様）。

[0023] フード102と、図1（a）（b）に示したフード1との相違点は、フード102においてインナー材3に開口部3aが設けられている点である。

[0024] フード102の裏面側、図2（b）でいうとフード102の右側には、フード102が閉じられた状態でエンジンが位置する。開口部3aは、中空部S内の多数の孔5が設けられた補強板材4へ、エンジンが発する音（音波）を導くためのものである。本実施形態では、この開口部3aは、補強板材4へ音（音波）が導かれやすいように、補強板材4と対向する位置に設けられている。また、複数の開口部3aはジグザグに配置されている（千鳥状配置とされている）。なお、この例では複数の開口部3aがインナー材3に設け

られているが、開口部 3 a は 1 つであってもよい。開口部 3 a の形状は矩形に限られるものではない。

[0025] (フード (第 3 実施形態))

図 3 は、第 3 実施形態のフード 1 0 3 を示す。図 3 (a) は、フード 1 0 3 を裏から見た図であり、図 3 (b) は、図 3 (a) の C-C 断面図である。

[0026] フード 1 0 3 と、図 2 (a) (b) に示したフード 1 0 2 との相違点は、フード 1 0 3 では、補強板材 4 だけでなく、インナー材 3 にも多数の孔 6 (貫通孔) が開けられて、インナー材 3 自体に吸音性が付与されている点である。

[0027] ここで、多数の孔 5 が開けられた補強板材 4 は、フード 1 0 3 の平面視においてフード 1 0 3 の前部に配置されている。開口部 3 a も補強板材 4 に合わせてフード 1 0 3 (インナー材 3) の前部側に設けられている。これに対して、インナー材 3 自体に形成された吸音部 1 2 (孔 6 が開けられている領域) の位置は、補強板材 4、開口部 3 a よりも後方とされている。すなわち、吸音部 1 2 の位置は、フード 1 0 3 (インナー材 3) の中央よりも後方とされている。このような態様で、エンジン (音源) からみて、補強板材 4 と吸音部 1 2 とが相互にずらされ、重ならない位置とされている。

[0028] 補強板材 4 と吸音部 1 2 とがエンジン (音源) からみて相互にずらされていることで、多孔板部 (補強板材 4、吸音部 1 2) の裏側の空気層がより吸音に適した背後空気層となる。これは、吸音部 1 2 については、多孔板部の裏側の対向面を確実に閉ざすことができるからである。また、それぞれの多孔板部 (補強板材 4、吸音部 1 2) にエンジン (音源) からの音が導入されやすくなる。これらにより、より吸音性が向上する。

[0029] なお、開口部 3 a の位置は、図 3 に示された位置よりも、フード 1 0 3 (インナー材 3) の前側端部 (一方の端部) に寄せられていると、さらに好ましい。これにより、開口部 3 a と吸音部 1 2 との間の距離が大きくなる。開口部 3 a と吸音部 1 2 との間の距離が大きいと、吸音部 1 2 の吸音性能に開

口部 3 a の影響が少なくなる。吸音部 1 2 と開口部 3 a との距離が近くなると吸音部 1 2 の背後空気が開口部 3 a から出入りし易くなるため、有効な背後空気層が大きくなり、設計した吸音部 1 2 の吸音性能が発揮できなくなる。これに対して、吸音部 1 2 と開口部 3 a との距離を大きくすることにより、吸音部 1 2 の背後空気層への開口部 3 a の影響が小さくなり、その結果、設計した吸音部 1 2 の吸音性能を効率良く発揮することができる。これにより、フード 1 0 3 全体として吸音性がさらに向上する。このように、開口部 3 a と吸音部 1 2 とはできるだけ長い距離、離されていることが好ましい。

[0030] 量産性の観点から、孔 6 の径 d_2 (mm) は、 $0.7 t_2 \leq d_2 \leq 1.3 t_2$ とされていることが好ましい。なお、 t_2 (mm) は、インナー材 3 の板厚である。孔径と板厚との関係は、吸音性を付与するための孔をアウター材 2 に開ける場合も同様である。

[0031] (フード (第 4 実施形態))

図 4 は、第 4 実施形態のフード 1 0 4 を示す。図 4 (a) は、フード 1 0 4 を裏から見た図であり、図 4 (b) は、図 4 (a) の D-D 断面図である。

[0032] フード 1 0 4 と、図 3 (a) (b) に示したフード 1 0 3 との相違点は、フード 1 0 4 のインナー材 3 には、補強板材 4 に音 (音波) を導くための開口部 3 a が設けられていない点である。フード 1 0 4 のその他の構造は、フード 1 0 3 と同じである。

[0033] (ドア)

図 5 は、本発明の多孔吸音構造を自動車のドアに適用した場合の一例を示す図である。なお、図 5 は自動車のドアの断面図である。

[0034] 図 5 に示すように、ドア 5 1 は、滑らかな曲面形状を有するアウター材 7 (外側材) と、凹凸形状を有するインナー材 8 (内側材) とが、相互の周囲部で溶接などの手段で接合されてなるものである。アウター材 7 とインナー材 8 との間に形成された中空部 S には、窓ガラス 9 が収容されるようになっている。

[0035] ここで、アウター材 7 の中空部 S 側の面には、当該面との間に空気層（背後空気層）が形成される態様で、多数の孔 10 a（貫通孔）を有する補強板材 10 が固定されている。

また、インナー材 8 の中空部 S 側の面には、当該面との間に空気層（背後空気層）が形成される態様で、多数の孔 11 a（貫通孔）を有する補強板材 11 が固定されている。

[0036] 補強板材 10（11）の吸音率は、孔 10 a（11 a）の径、孔 10 a（11 a）のピッチ、補強板材 10（11）とアウター材 7（インナー材 8）との間の距離（背後空気層の厚さ）によって決まるある特定の周波数で最大となる。なお、背後空気層の厚さは、補強板材 10（11）の断面形状により変化させることができる。

[0037] アウター材 7、インナー材 8、補強板材 10、補強板材 11 の材質は、フードと同様に、アルミニウムまたはアルミニウム合金である。なお、鉄などの他の金属であってもよい。

[0038] 補強板材 10、11 は、例えば車載オーディオからの音など、車内から車外へ放出される音、及びロードノイズ、風きり音など車外から車内へ入ってくる音を吸収する。

[0039] （放出音低減効果の解析結果）

図 6 は、図 1（a）（b）に示したフード 1 の遮音性を示すグラフである。図 6 からわかるように、アウター材 2 の中空部 S 側の面に、多数の孔 5 が開けられた補強板材 4 を取り付けただけで、従来よりも容易に背後空気層の厚さの小さい吸音構造を形成することができ、吸音率が大きな周波数範囲を容易に広げることができる。これにより、エンジンルームからフードを經由して車外へ放出される音を低減することができる。

[0040] 図 7 は、図 2（a）（b）に示したフード 102 の吸音性を示すグラフである。フード 102 の吸音率設計では、補強板材 4 の背後空気層・孔径・孔の開口率などを調整し、1 kHz～2 kHz の音の吸音率が高くなるようにしている。図 7 からわかるように、インナー材 3 の、補強板材 4 が対向する

面に、当該補強板材 4 に音（音波）を導くための開口部 3 a を設けることにより、補強板材 4 による吸音効果がより発揮される。

[0041] 図 8 は、図 3 (a) (b) に示したフード 103 の吸音性を示すグラフである。フード 103 の吸音率設計では、補強板材 4 の背後空気層、孔径、孔の開口率などを調整し、当該補強板材 4 により 1 kHz ~ 2 kHz の音の吸音率が高くなるようにしている。また、インナー材 3 の吸音部 12 の孔径、孔の開口率などを調整し、当該吸音部 12 により 1.25 kHz ~ 3.15 kHz の音の吸音率が高くなるようにしている。図 8 からわかるように、補強板材 4 が対向する部分のインナー材 3 に開口部 3 a を設けることに加えて、インナー材 3 自体に多孔の吸音部 12 を設けることで、補強板材 4 による吸音効果に加え、インナー材 3 自体による吸音効果も得られる。これにより、より幅広い周波数範囲で吸音性能を向上させることができる。

[0042] (自動車を構成するフード・ドア以外の部品への適用)

図 9 は、自動車のサイドボディ 100 を示す斜視図である。図 10 (a) (b) (c) (d) は、それぞれ、図 9 に示すサイドボディ 100 の A-A 断面図、B-B 断面図、C-C 断面図、D-D 断面図である。

[0043] 図 10 (a) は、サイドボディ 100 のフロントピラー 41 の断面図である。フロントピラー 41 は、滑らかな曲面形状を有するアウター材 21 (外側材) と、凹凸形状を有するインナー材 22 (内側材) とが相互の周囲部で溶接などの手段で接合されてなるものである。アウター材 21 の中空部側の面には、当該面との間に空気層（背後空気層）が形成される態様で、多数の孔 23 a (貫通孔) を有する補強板材 23 が固定されている。この補強板材 23 により、アウター材 21 とインナー材 22 との間の中空部内に吸音性が付与されている。

[0044] 図 10 (b) は、サイドボディ 100 のセンターピラー 42 の断面図である。前記したフロントピラー 41 と同様に、センターピラー 42 は、アウター材 24 と、インナー材 25 と、多数の貫通孔を有する補強板材 26 とを備えている。補強板材 26 により、アウター材 24 とインナー材 25 との間の中空部内に吸音性が付与されている。

中空部内に吸音性が付与されている。

[0045] 図10(c)は、サイドボディ100のリヤピラー43の断面図である。リヤピラー43に関しても同様に、リヤピラー43は、アウター材27と、インナー材28と、多数の貫通孔を有する補強板材29とを備えている。補強板材29により、アウター材27とインナー材28との間の中空部内に吸音性が付与されている。

[0046] 図10(d)は、サイドボディ100のサイドシル44の断面図である。サイドシル44に関しても同様に、サイドシル44は、アウター材30と、インナー材31と、多数の貫通孔を有する補強板材32とを備えている。補強板材32により、アウター材30とインナー材31との間の中空部内に吸音性が付与されている。

[0047] このように、本発明の多孔吸音構造は、自動車を構成する様々な部品に適用することができる。そして、本発明の多孔吸音構造を適用することで、エンジン音、ロードノイズ、風きり音、車室内共鳴などを低減することができる。

[0048] ここで、車室内の空間はできるだけ大きなものであることが望ましいので、新たな部品を車室まわりに追加することはスペース的に厳しい。そのため、吸音材などの新たな部品の追加は難しい。これに対して本発明では、強度確保の観点から補強部材としてそもそも必要となる部品に孔を開けることで吸音性を発現させている。すなわち、本発明によると、新たな部品を追加することなく防音性能を向上させることができる。

[0049] (作用・効果)

以上、多くの例を示して説明したように、本発明の多孔吸音構造では、補強板材は、外側材（アウター材）と内側材（インナー材）との間に位置する。そのため、補強板材の背後空気層の厚さは、例えば特許文献1に記載の多孔インナー材の背後空気層の厚さよりも同条件で比較して小さくなる。背後空気層の厚さを小さくすれば、多数の貫通孔を有する補強板材は、背後空気層の厚さを小さくした分、より高い周波数の音を吸音するようになる。

- [0050] また、補強板材のそもそもの機能（役割）は、外側材および／または内側材の補強である。この補強板材を利用することで、吸音性付与のための新たな部材を対象物に追加することなしに、すなわち、容易に対象物に吸音性を持たせることができる。このように、本発明によれば、インナー材（内側材）の下面に繊維系吸音材を取り付けることなく、吸音率が大きな周波数範囲を容易に広げることができる。
- [0051] ここで、本発明においては、外側材および／または内側材に、当該外側材と内側材との間の中空部内の補強板材に音波を導くための開口部が設けられていることが好ましい。この構成によると、補強板材に音波が導入されやすくなり、補強板材による吸音効果が高まる。
- [0052] また、前記開口部が、補強板材と対向する位置に設けられていると、補強板材に音波がより導入されやすくなり、補強板材による吸音効果がさらに高まる。
- [0053] さらに、補強板材だけでなく、外側材および／または内側材にも多数の貫通孔を開けることで、外側材および／または内側材自体にも吸音性を付与すると、補強板材による吸音効果に加え、外側材および／または内側材自体による、補強板材とは別の周波数域における吸音効果も得ることができる。これにより、より幅広い周波数範囲で吸音性能を向上させることができる。
- [0054] なお、補強板材、内側材、外側材などに多孔加工を施す場合、孔の径 d (mm) は、多孔加工を施す板材の厚さを t (mm) とすると、 $0.7t \leq d \leq 1.3t$ とされていることが好ましい。なお、板材の厚さ t は、 $0.8\text{ mm} \leq t \leq 1.2\text{ mm}$ 程度である。この範囲の大きさの孔径とすると、例えばパンチング加工の孔開けが容易に行え、量産性が向上する。
- [0055] 以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上述の実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々に変更して実施することが可能なものである。本出願は2012年9月4日出願の日本特許出願（特願2012-194106）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

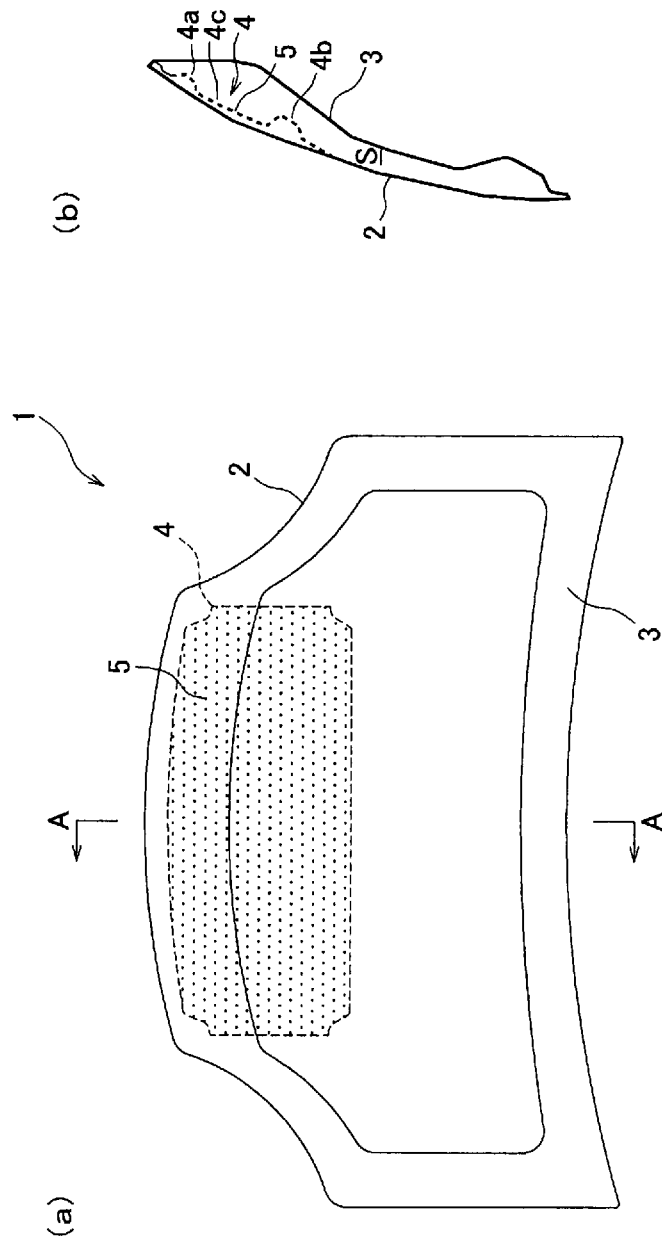
符号の説明

- [0056] 1 : フード
2 : アウター材（外側材）
3 : インナー材（内側材）
4 : 補強板材
5 : 孔（貫通孔）
S : 中空部

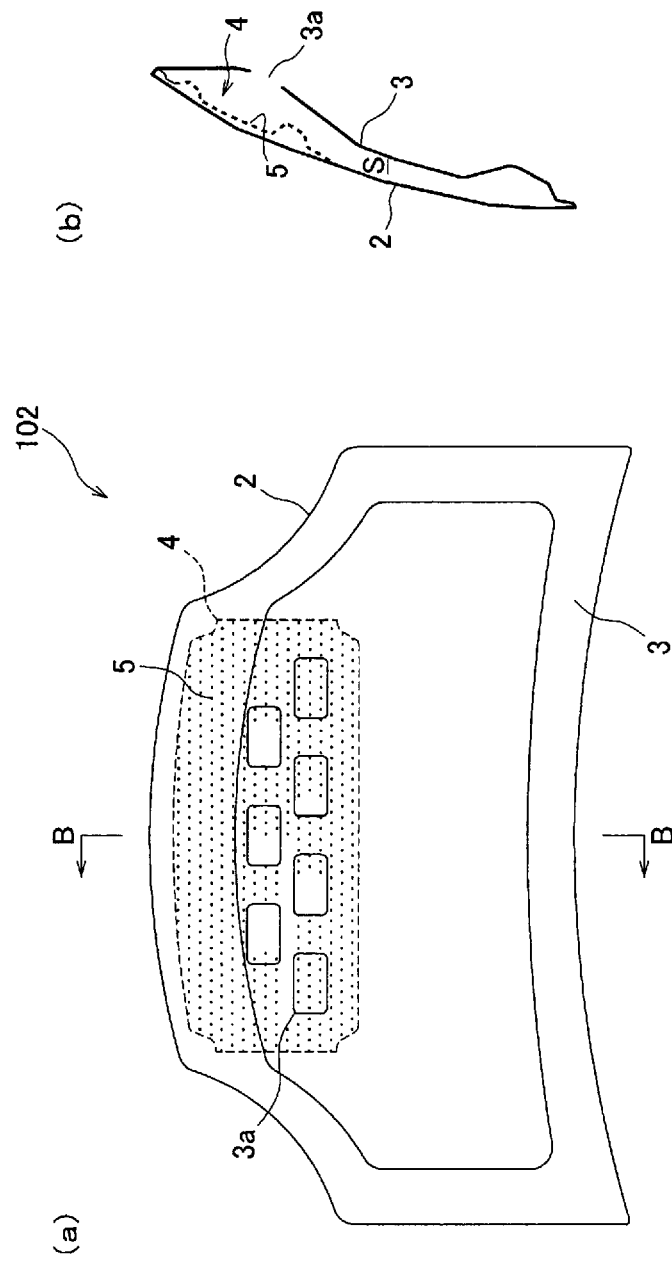
請求の範囲

- [請求項1] 滑らかな曲面形状を有する外側材と、
前記外側材と周囲同士が結合されたことで前記外側材との間に中空部が形成された、凹凸形状を有する内側材と、
前記外側材および前記内側材の少なくともいずれかの前記中空部側の面に当該面との間に空気層が形成されるように取り付けられた、多数の貫通孔を有する補強板材と、
を備えており、
前記補強板材により前記中空部内に吸音性が付与されている、多孔吸音構造。
- [請求項2] 請求項1に記載の多孔吸音構造であって、
前記外側材および前記内側材の少なくともいずれかに、前記中空部内の前記補強板材に音波を導くための開口部が設けられている、多孔吸音構造。
- [請求項3] 請求項2に記載の多孔吸音構造であって、
前記開口部は、前記補強板材と対向する位置に設けられている、多孔吸音構造。
- [請求項4] 請求項1に記載の多孔吸音構造であって、
前記外側材および前記内側材の少なくともいずれかにも多数の貫通孔が開けられていることで、前記外側材および前記内側材の少なくともいずれか自体に吸音性が付与されている、多孔吸音構造。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載の多孔吸音構造であって、
前記補強板材の板厚 t_1 (mm) は、 $0.8 \leq t_1 \leq 1.2$ とされており、
前記補強板材に開けられる前記貫通孔の径 d_1 (mm) は、 $0.7 t_1 \leq d_1 \leq 1.3 t_1$ とされている、多孔吸音構造。

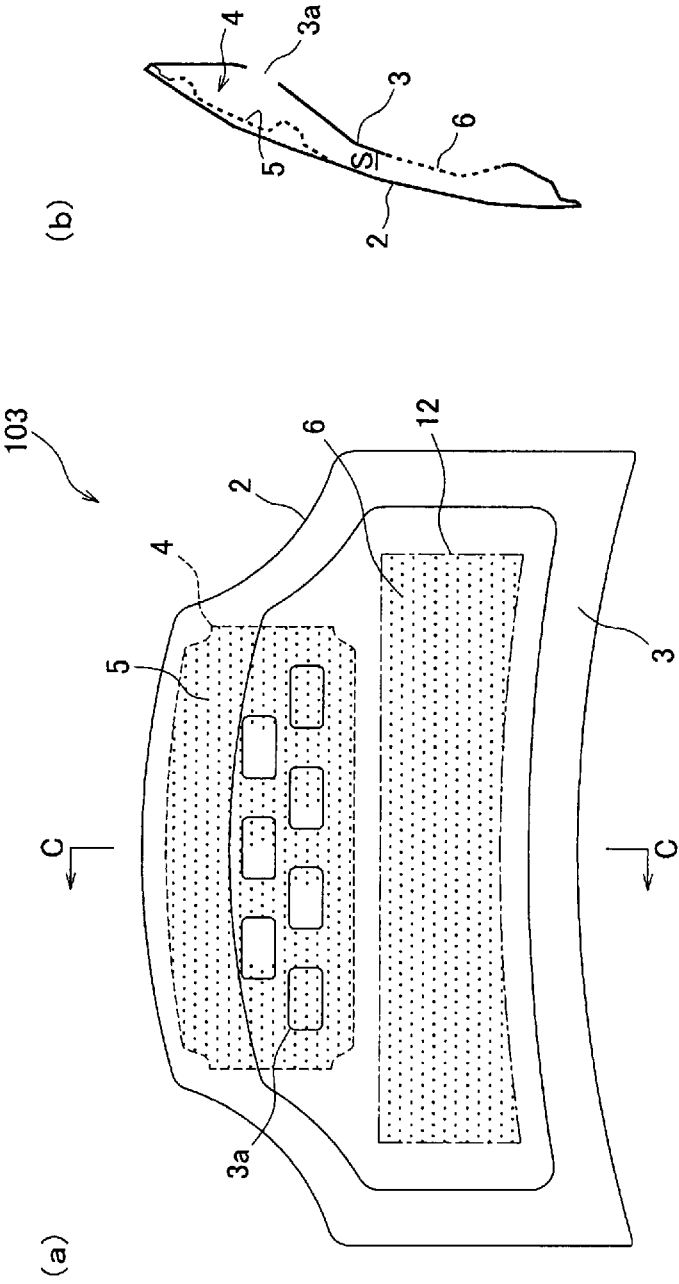
[図1]



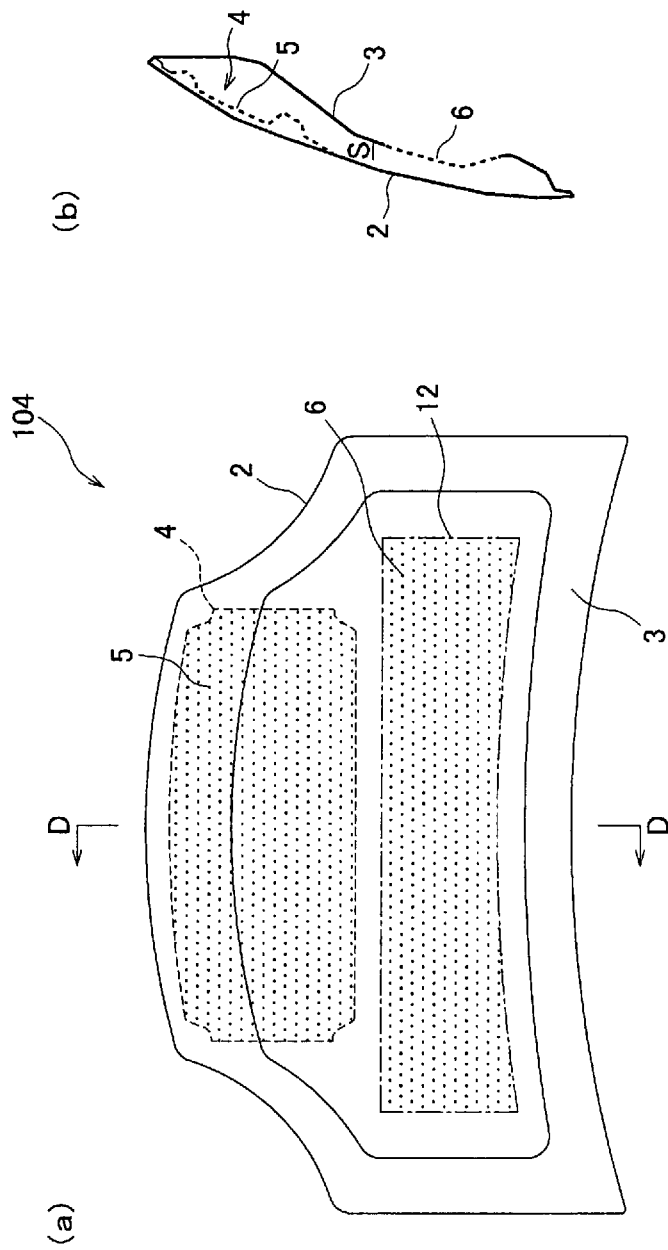
[図2]



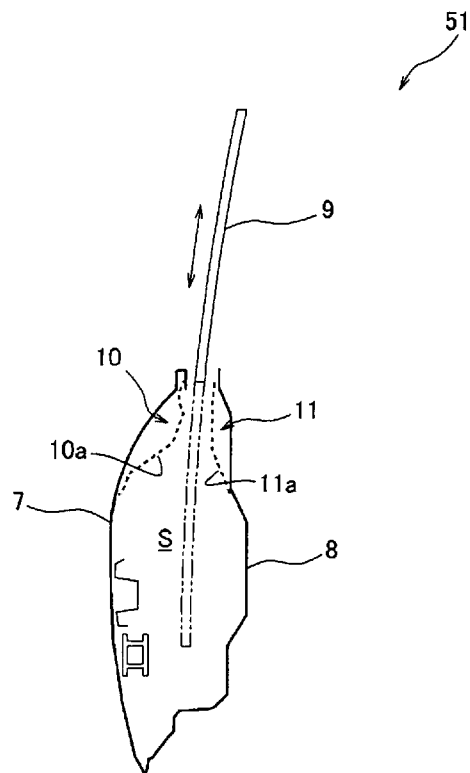
[図3]



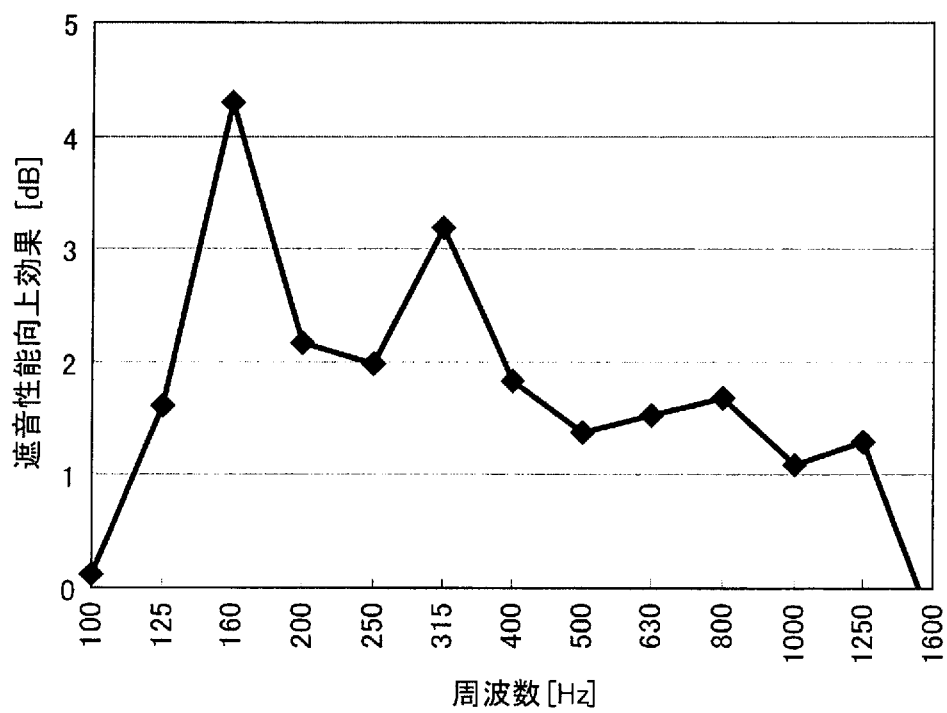
[図4]



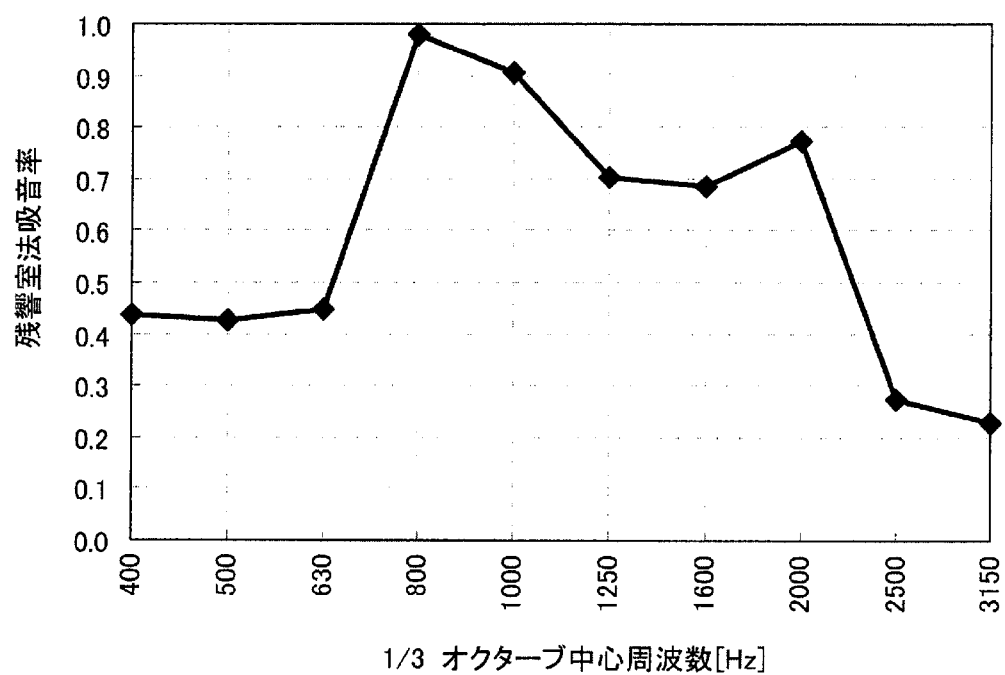
[図5]



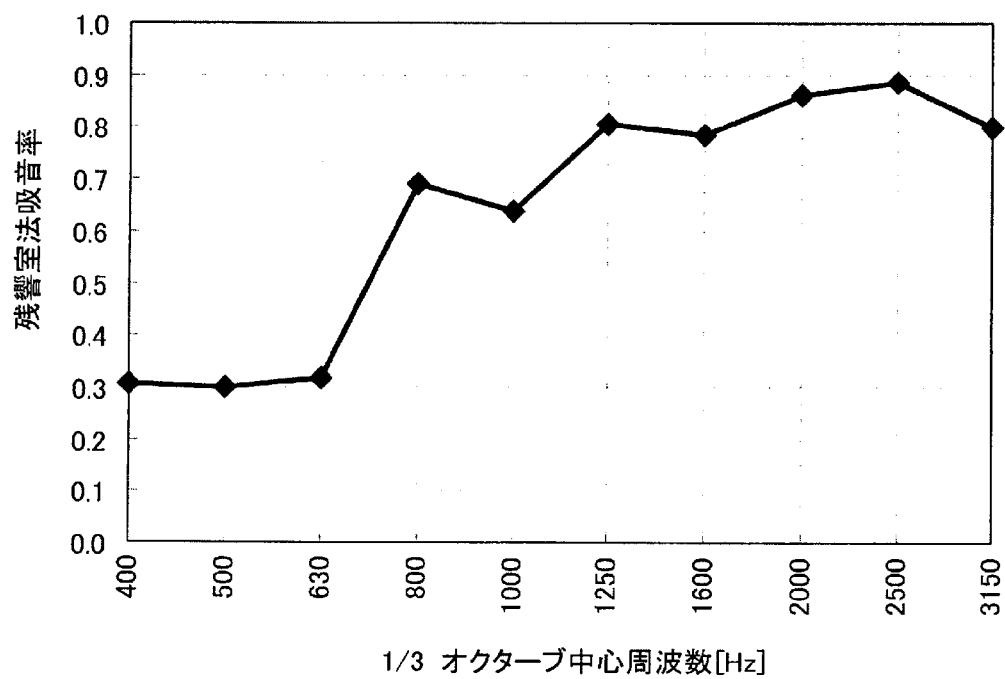
[図6]



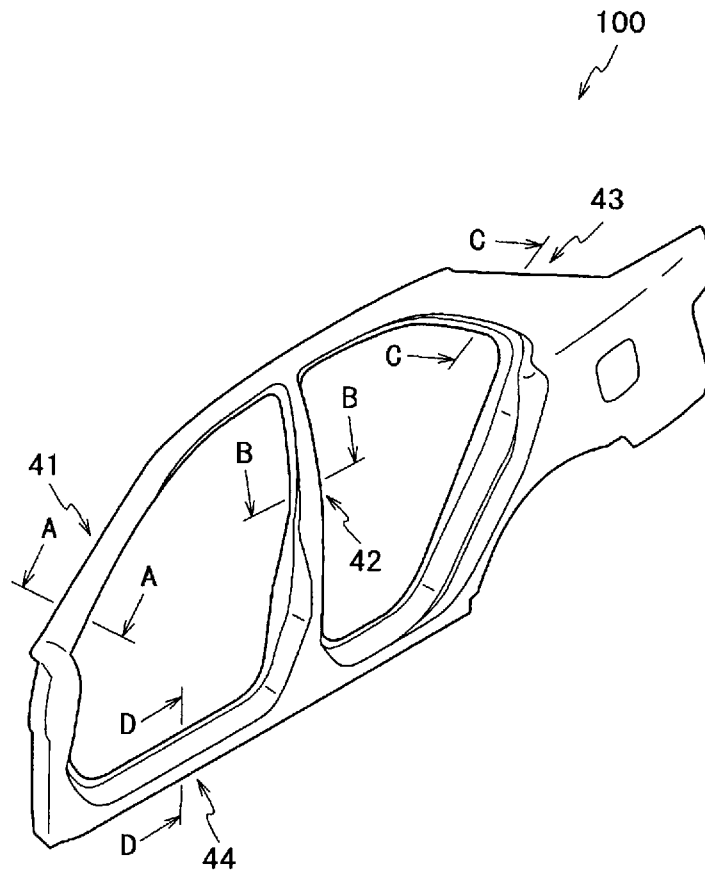
[図7]



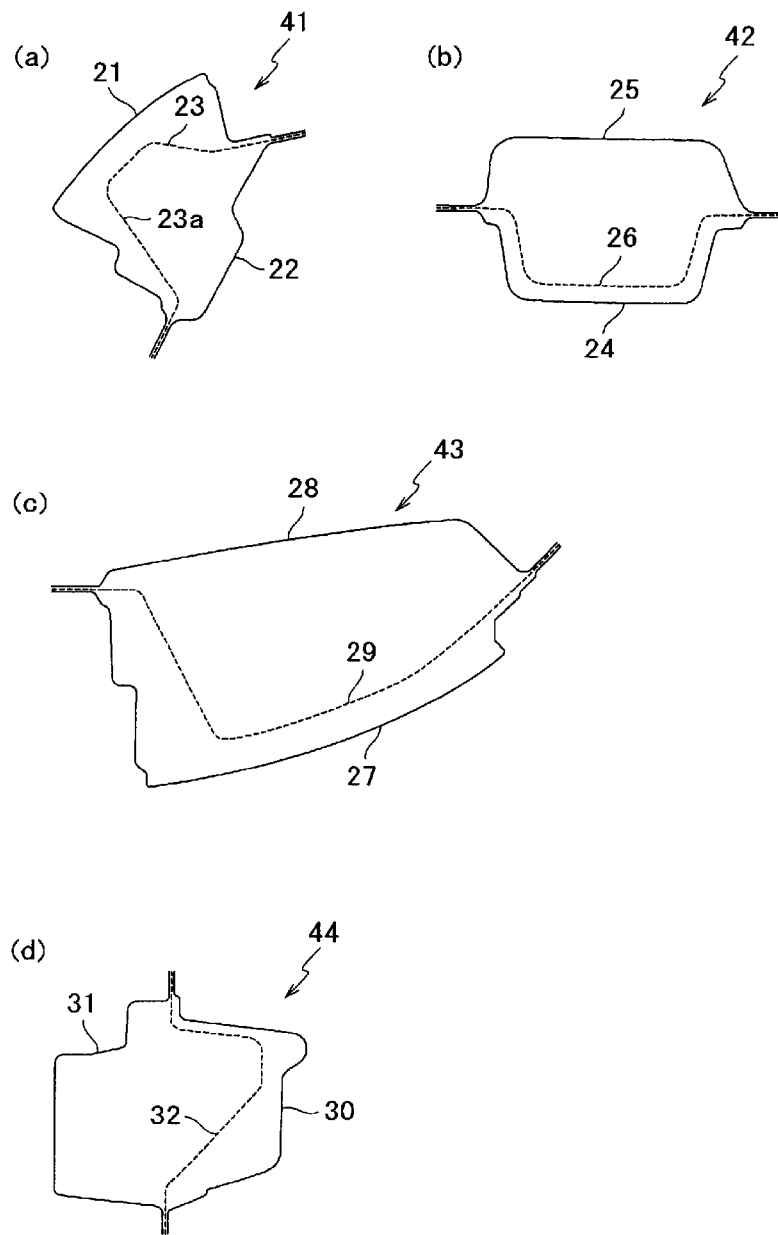
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10K11/16(2006.01)i, B60R13/08(2006.01)i, B62D25/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G10K11/16, B60R13/08, B62D25/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-245853 A (Kobe Alcoa Transportation Products Ltd.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraphs [0029] to [0031], [0057]; fig. 1 & US 2009/0195031 A1 & EP 1980473 A1 & WO 2007/105735 A1 & KR 10-2008-0077685 A & CN 101395057 A	1-5
Y	JP 2012-13912 A (3M Innovative Properties Co.), 19 January 2012 (19.01.2012), paragraphs [0016] to [0021], [0027], [0031]; fig. 1 to 2 & WO 2012/012044 A2	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 September, 2013 (13.09.13)

Date of mailing of the international search report
24 September, 2013 (24.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072992

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-99789 A (Kobe Steel, Ltd.), 14 April 2005 (14.04.2005), paragraphs [0015] to [0017]; fig. 1 & US 2006/0289229 A1 & EP 1662480 A1 & WO 2005/024778 A1 & KR 10-2006-0034310 A & CN 1846251 A	2-5 1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G10K11/16(2006.01)i, B60R13/08(2006.01)i, B62D25/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G10K11/16, B60R13/08, B62D25/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-245853 A (神鋼アルコア輸送機材株式会社) 2007. 09. 27, 段落[0029]-[0031], [0057], [図 1] & US 2009/0195031 A1 & EP 1980473 A1 & WO 2007/105735 A1 & KR 10-2008-0077685 A & CN 101395057 A	1-5
Y	JP 2012-13912 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 2012. 01. 19, 段落[0016]-[0021], [0027], [0031], [図 1]-[図 2] & WO 2012/012044 A2	1-5

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

菊池 充

5 Z

4 5 4 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2005-99789 A (株式会社神戸製鋼所) 2005. 04. 14, 段落[0015]-[0017], [図 1] & US 2006/0289229 A1 & EP 1662480 A1 & WO 2005/024778 A1 & KR 10-2006-0034310 A & CN 1846251 A	2-5 1