

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007 年 3 月 15 日 (15.03.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/029697 A1

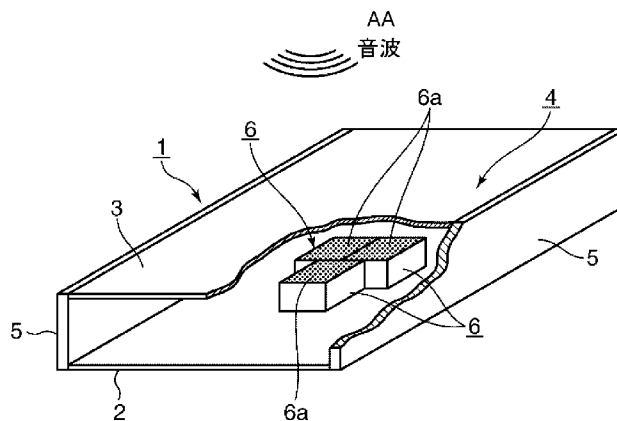
- (51) 国際特許分類:
B60R 13/08 (2006.01) G10K 11/16 (2006.01)
B60J 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/317546
- (22) 国際出願日: 2006 年 9 月 5 日 (05.09.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-260887 2005 年 9 月 8 日 (08.09.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社神戸製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜町 2 丁目 10 番 26 号 Hyogo (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 次橋 一樹 (TSUGIHASHI, Kazuki) [JP/JP]; 〒6512271 兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内 Hyogo (JP). 田中 俊光 (TANAKA, Toshimitsu) [JP/JP]; 〒6512271 兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内 Hyogo (JP). 上田 宏樹 (UEDA, Hiroki) [JP/JP]; 〒6512271 兵庫県神戸市西区高塚台 1 丁目 5 番 5 号株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外 (KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島 2 丁目 2 番 2 号ニチメンビル 2 階 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: DOUBLE WALL STRUCTURE

(54) 発明の名称: 二重壁構造体



AA... SOUND WAVE

(57) Abstract: A double wall structure capable of stably developing sound insulation performance against sound with various frequencies by suppressing the sound transmission amount of sound with a specific frequency. The double wall structure (1) is supposed to be used for a door as a part of an automobile. The double wall structure (1) comprises plate-like bodies (2, 3) disposed parallel with each other at a predetermined distance. The plate-like bodies (2, 3) are formed in a rectangular parallelepiped shape slightly longer in one direction, and an internal room (4) is formed between the two plate-like bodies (2, 3) facing each other. Side plates (5) are installed to join the plate-like bodies (2, 3) to each other to almost close the internal room (4). Sound absorbing room structures (6) having porous faces (6a) on the one surfaces thereof formed in a rectangular parallelepiped shape are installed in the internal room (4) at a position where a sound pressure is higher.

(57) 要約: 特定の周波数の音に対する音響透過量増大を抑制し、様々な周波数の音について安定して遮音性能を発揮し得る二重壁構造体を提供することにある。二重壁構造体 1 は、乗用車の部品としてのドアを想定したものである。この二重壁構造体 1 は、平行に配置されるとともに互いに所定の距離をおいて相対する板状体 2, 3 を備えてい

[続葉有]



WO 2007/029697 A1



(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD,

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

る。板状体2, 3は一方方向に若干長い長方形状に構成されており、2枚の対向する板状体2, 3の間には内部室4が形成される。板状体2, 3同士を繋ぐように側板5が設けられており、これによって内部室4はほぼ閉鎖される。内部室4における音圧が大きくなる位置に直方体形状の一面に多孔面6aを有する吸音室構造体6を設けている。

明 細 書

二重壁構造体

技術分野

[0001] 本発明は、自動車の車体で袋構造を取る部品、例えば、ドア、フード、トランクリッドなどに対して騒音発生源からの音を遮音するための二重壁構造に関するものである。

背景技術

[0002] 自動車に用いられる部品としてのドアやフード、トランクリッドなどに二重壁構造体を使用することが従来から提案されている(例えば、特許文献1及び2参照)。この従来例の構成を模式的に図26に示す。この従来例の二重壁構造体1'は、所定の距離を隔てて相対する板状体2, 3の間に内部室4が形成されるとともに、当該内部室4が側板5によって閉鎖された、中空箱状の構成とされている。

[0003] しかし、上記特許文献1に示すような二重壁構造体1'において、(a)上側から騒音の音波が入射され、当該騒音が特定の周波数の音成分を含んでいると、その音成分に対し内部室4での共鳴(主に板状体2, 3に平行な方向の共鳴)が発生することによって放射面たる下側の板状体2の振幅が増大してしまい、放射音の増大により遮音性能が低下してしまっていた。(b)あるいは、前記二重壁構造体1'は、板状体2-内部室4の空気(バネとして作用)-板状体3の三者で振動系を構成するが、特定の周波数の騒音に対してはその振動系で共振が生じることがあり、これが遮音性能を低下させてしまっていた。

特許文献1:特開2002-96636号公報

特許文献2:特開2003-118364号公報

発明の開示

[0004] 本発明は以上の点に鑑みてされたものであり、その目的は、特定の周波数の音に対する音響透過量増大を抑制し、様々な周波数の音について安定して遮音性能を発揮し得る二重壁構造体を提供することにある。

[0005] 本発明に係る二重壁構造体は、相対する板状体を有し、これら板状体の間に完全

にもしくはほぼ閉鎖された内部室が形成された二重壁構造体であって、前記各板状体のうち少なくとも一方の板状体に設けられ、当該板状体に隣接して前記内部室から隔離される吸音室を形成する吸音室形成殻と、前記内部室内で生じた音圧を低減するための音圧低減部とを備え、この音圧低減部は、前記吸音室を前記内部室に開放するように前記吸音室形成殻又は前記板状体を貫通する多数の貫通部を有しているものである。

[0006] 本発明に係る二重壁構造体においては、吸音室を内部室に開放する多数の貫通部を有する音圧低減部が吸音室形成殻又は板状体に形成されている。なお、ここでの閉鎖とは、厳密な密閉のみを意味するものではなく、一部隙間や開口部を有する場合も含むものである。また、吸音機構となる吸音室は、内部室の共鳴状態において音圧が高い部位付近に形成されることが好ましい。

[0007] この二重壁構造体の一方から音圧加振された場合、内部室内において共鳴が発生するが、音圧低減部の吸音作用により内部室の音圧を効果的に低減することができる。これにより、二重壁構造体の他方への放射面に対する音圧加振力が低減するので、放射面の振動振幅が低減され、音響透過損失を向上できる。なお、音圧低減部の吸音作用は、吸音室内の空気をばねとし、貫通部の内側の空気を質量とするばね－質量系で共振が生じた際の貫通部内壁面での摩擦によるエネルギー散逸によって発現する。したがって、抑制したい内部室の共鳴の周波数(すなわち、音響透過損失を向上させたい周波数)と、吸音室と貫通部のばね－質量系の共振周波数とがほぼ一致するように、吸音室の寸法や貫通部の仕様(直径、開口率)などを設計しなければならない。また、貫通部が微細である場合には貫通部付近に発生する渦によるエネルギー散逸も付加され、より広い周波数帯域でより大きな吸音作用が発現する。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本発明の二重壁構造体の実施例1-1の模式的斜視図である。

[図2]図2は、実施例1-2の模式的斜視図である。

[図3]図3は、実施例1-3の模式的斜視図である。

[図4]図4は、実施例2-1の模式的斜視図である。

[図5]図5は、実施例2-2の模式的斜視図である。

[図6]図6は、実施例2-3の模式的斜視図である。

[図7]図7は、実施例2-4の模式的斜視図である。

[図8]図8は、実施例2-5の模式的斜視図である。

[図9]図9は、実施例2-6の模式的斜視図である。

[図10]図10は、実施例2-7の模式的斜視図である。

[図11]図11は、実施例3-1の模式的斜視図である。

[図12]図12は、吸音室構造体の断面の一例を示す模式図である。

[図13]図13は、吸音室構造体の断面の一例を示す模式図である。

[図14]図14は、吸音室構造体の断面の一例を示す模式図である。

[図15]図15は、吸音室構造体の断面の一例を示す模式図である。

[図16]図16は、吸音室構造体の断面の一例を示す模式図である。

[図17]図17は、吸音室構造体の断面の一例を示す模式図である。

[図18]図18は、吸音室構造体の断面の一例を示す模式図である。

[図19]図19は、吸音室構造体の断面の一例を示す模式図である。

[図20]図20は、吸音室構造体の断面の一例を示す模式図である。

[図21]図21は、吸音室構造体の断面の一例を示す模式図である。

[図22]図22は、吸音室構造体の断面の一例を示す模式図である。

[図23]図23は、本発明の二重壁構造体の効果を示す図である。

[図24]図24は、本発明の二重壁構造体の効果を示す図である。

[図25]図25は、本発明の二重壁構造体の効果を示す図である。

[図26]図26は、従来の二重壁構造体の模式的斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

[0009] 次に、発明の実施の形態を説明する。なお、本実施の形態においては、吸音室形成殻の一例として吸音室構造体について説明する。また、図1から図22には二重壁構造体の実施例がそれぞれ示されており、図23から図25には、二重壁構造の効果について示されている。以下、順を追って説明する。

[0010] 図1は、本実施の形態に係る二重壁構造体の一例を示す模式的斜視図である。図1に模式図を示す実施例1-1の二重壁構造体1は、乗用車の部品としてのドアを想

定したものである。

- [0011] この二重壁構造体1は、平行に配置されるとともに互いに所定の距離をおいて相対する板状体2, 3を備えている。板状体2, 3は一方向に若干長い長形状に構成されており、2枚の対向する板状体2, 3の間には、内部室4が形成される。板状体2, 3同士を繋ぐように側板5が設けられており、これによって内部室4はほぼ閉鎖される。言い換えれば本実施形態の二重壁構造体1は、二重壁たる板状体2, 3と、側板5とで、内部室4を囲む箱状に構成されている。
- [0012] そして本実施形態では、内部室4における音圧が大きい位置に直方体形状の一面に多数の孔(貫通部)が形成された多孔面(音圧低減部)6aを有する吸音室構造体6を設けている。この多孔面6aを有する吸音室構造体6の素材としては、例えば、鉄、アルミ、樹脂、紙など板状体を構成できる素材、または多孔を有する箔状体等、全てを用いることができる。
- [0013] なお、本実施例においては、吸音室構造体6は、直方体形状からなり、独立した内部室(以下、吸音室と呼ぶ。)を有する。3個の吸音室構造体6の下端部が、内部室4内で、かつ放射側の板状体2の表面上に接触して配設されている。具体的には、吸音室構造体6と板状体2とが、接着剤等で接着することにより接合されている。なお、多孔面6aは、必ずしも板状体2, 3と平行でなくてもよい。また、3個の吸音室構造体6を設けることに限定されるものではなく、1個の大きな吸音室構造体6を設け、内部を3個に区分けする構成を用いてもよい。
- [0014] なお、多孔面6aの設置位置の決定にあたっては、内部室4での共鳴によって音圧が大きくなる位置を有限要素法や境界要素法による数値計算によって求め、あるいは実際の構造体を製作して測定することによって求めて、その位置に配置するものとしている。ただし、計算で理論的に求めた位置と実際に音圧が最も高い位置とは厳密には一致せずズレが生じることも多いので、実際に吸音室構造体6を配置する位置は、音圧が大きくなる位置に厳密に限定されず、その近傍位置であってもよい。
- [0015] なお、本実施の形態においては、吸音室構造体6を板状体2側に設けることとしているが、これに限定されず、板状体3側に設けてもよい。
- [0016] 上記構成において上側から板状体3側が音圧加振されると、板状体3が振動するこ

とにより内部室4内で共鳴が起こるが、吸音室構造体6の吸音作用により内部室4の音圧が減少する。したがって、放射面たる下側の板状体2の振動振幅が低下するので、板状体2からの放射音を低減させ、二重壁構造体の音響透過損失を向上させることができる。

[0017] 図2には実施例1-2が示され、この構成においては、4個の吸音室構造体6が、縦横方向(長手方向および短手方向に各2個)に配設されている。即ち、吸音室構造体6が実施例1-1の場合よりも増えているので、吸音室および多孔面6aの面積が増加し、音響透過損失を向上できる。

[0018] 図3には、実施例1-3が示され、この構成においては、吸音室構造体6に多孔面6a, 6bが形成される。したがって、4個の吸音室構造体6の多孔面6a, 6bの面積が増加しているので、音響透過損失をさらに向上できる。なお、吸音室構造体6の個数は3個または4個に限定されるものではなく、想定される騒音による内部室4内の共鳴モードを考慮して、最適な個数を決定すれば良い。さらに多孔面6a, 6bの穴径をそれぞれ最適に調整してもよい。

[0019] 図4には、実施例2-1が示され、この構成においては、放射側の板状体2a(穴あき部材)の一部に開口部2bが設けられている。この開口部2bを閉鎖するように閉鎖部材の一つである板状体7が設けられており、板状体7の表面上に吸音室構造体6が接合されている。すなわち、吸音室構造体6と板状体7とが、接着剤等で接合されている。この接合状態の他の例等については後述する。

[0020] 上記構成において上側から板状体3側が音圧加振されると、板状体3が振動することにより内部室4内で共鳴が起こる。吸音室構造体6によって吸音室の音圧が減少する。したがって、放射面たる下側の板状体2a, 7の振幅が低下するので、板状体2a, 7からの放射音が低減し二重壁構造体の音響透過損失を向上させることができる。

[0021] 図5には実施例2-2が示されるが、この実施例2-2は実施例1-2と2-1を組み合わせたものに相当する。即ち、4個の吸音室構造体6が、縦横方向(長手方向および短手方向に各2個)に配設され、板状体7の表面上に接合されている。この構成においては、吸音室構造体6が実施例2-1の場合よりも増えているので、吸音室および多孔面6aの面積が増加し、音響透過損失を向上できる。

- [0022] 図6には実施例2-3が示されるが、この実施例2-3は実施例1-3と2-1を組み合わせたものに相当する。即ち、吸音室構造体6が多孔面6a, 6bを有し、かつ4個の吸音室構造体6が、縦横方向(長手方向および短手方向に各2個)に配設され、板状体7の表面上に接触して接着されている。この構成においては、4個の吸音室構造体6の多孔面6a, 6bの面積が増加しているので、音響透過損失を向上できる。なお、吸音室構造体6の個数は3個または4個に限定されるものではなく、想定される騒音による内部室4内の共鳴モードを考慮して、最適な個数を決定すれば良い。
- [0023] 図7には、実施例2-4が示される。この構成においては、実施例2-3の板状体7の表面に、凸凹形状を有するエンボス加工が施されている。したがって、板状体7の剛性を高めることができる。この剛性の高い凸凹のエンボス加工がされた板状体7aを用いることにより、板状体7aの加工性も向上させつつ、吸音性も向上させることができる。なお、本例においては、凹凸形状の代表例としてエンボス加工について説明したが、これに限定されず、他の任意の凹凸形状を形成してもよい。
- [0024] また、図8には、実施例2-5が示され、この構成においては、実施例2-3の板状体7の表面に、制振材料7bが貼付けられている。したがって、放射面側に設けられた板状体7bの制振材料により振動が低減される。その結果、音響透過損失を向上できる。
- [0025] また、図9には、実施例2-6が示される。この構成においては、実施例2-3の板状体7の代わりに、多孔板7cが使用される。
- [0026] この構成において上側から板状体3側が音圧加振されると、板状体3が振動することにより、内部室4内で共鳴が起こる。このとき、吸音室構造体6および多孔板7cによって内部室4の音圧が低下する。したがって、放射面たる下側の板状体2a, 7cの振幅が低下するので、板状体2a, 7cからの放射音を低減させ、二重壁構造体の音響透過損失を向上させることができる。
- [0027] また、図10には、実施例2-7が示される。この構成においては、実施例2-3の板状体7の材質が、多孔質体7dからなる。例えば、多孔質体7dの例として、グラスウール、ペット樹脂繊維等繊維系で構成された吸音材または連続気泡で構成されるウレタン等の発泡体等がある。なお、板状体7の全てが多孔質体7dからなるものとしたが、

これに限定されず、積層薄膜構造の一部を多孔質体7dとし、多孔板と組み合わせて用いてもよい。

[0028] この構成においては、板状体7の多孔質体7dにより吸音性が向上される。このとき、吸音室構造体6および多孔質体7dによって内部室4の音圧が低下する。したがって、放射面たる下側の板状体2a, 7dの振幅がさらに低下するので、板状体2a, 7dからの放射音がさらに低減され、音響透過損失を向上させることができる。

[0029] 続いて、図11には、実施例3-1が示される。この構成においては、実施例2-1の二重壁構造体1の下方から、板状体2c、側板5cからなる枠体1cを取り付けたものである。この枠体1cを取り付けることにより、板状体2a, 2cで板状体7を挟持する構成となる。なお、枠体1cは、板状体2a, 7と板状体2cとの間に間隙が設けられるように取り付けられる。

[0030] この構成により、板状体3側から与えられた音圧加振に対して、板状体3が振動することにより内部室4内で共鳴が起こるが、板状部材7に接着固定された吸音室構造体6により内部室4の音圧が低減される。放射面たる下側の板状体2cの振幅が低下するので、二重壁構造体の音響透過損失を向上させることができる。

[0031] 次に、吸音室構造体6について説明する。図12から図15は、吸音室構造体6の内部構造についての説明図である。

[0032] 図12は、吸音室構造体6が板状体2の一部に形成されている場合を示す模式的断面図である。この場合、板状体2の面に沿って蓋部材61が設けられる。また、図12の構成を実施例2-1～2-7および実施例3-1に適用する場合には、板状体2の代わりに板状体7の一部に吸音室構造体6が形成されることとなる。

[0033] 図13は、吸音室構造体6が吸音室構造体支持部材6cの一部に形成されている場合を示す模式的断面図である。

[0034] この場合、吸音室構造体支持部材6cは、板状体2, 7に略平行に設けられる。この場合、吸音室構造体支持部材6cおよび板状体2, 7の間に間隙を設けてもよく、また逆に間隙を設けないようにしてもよい。

[0035] 図14は、吸音室構造体6の一面が開放された容器状からなり、板状体2, 7により吸音室構造体6の一面が略閉塞されるように形成されている場合を示す模式的断面図

である。

[0036] この場合、吸音室構造体6の一部が、板状体2, 7にネジ固定されている。したがって、吸音室構造体6の剛性を高めることができる。

[0037] 次いで、図15は、吸音室構造体6が内部室4を有する直方体容器状に形成された場合を示す模式的断面図である。

[0038] 図15においては、吸音室構造体6が接着剤80により板状体2, 7の表面上に接合されている。

[0039] 以上の図12から図15のいずれの場合においても、吸音室構造体6が板状体2, 7の表面上に固設されるので、二重壁構造体1の上側から板状体3側が音圧加振された場合、板状体3が振動することにより内部室4で共鳴が起こる。このとき、吸音室構造体6によって内部室4の音圧が減少する。したがって、放射面たる下側の板状体2の振幅が低下するので、板状体2からの放射音が低減され二重壁構造体の音響透過損失を向上させることができる。

[0040] 続いて、図16から図20は、吸音室構造体6の形状を説明するための模式的断面図である。

[0041] 図16は、吸音室構造体6が直方体から形成された場合を示す模式的断面図である。

[0042] 図16に示すように、実施例1-1と同じく、板状体2と略平行に多孔面6aが形成されることが好ましい。また、実施例1-3のように板状体2と略垂直に多孔面6bが多孔面6aとともに形成されてもよい(図示せず)。

[0043] 図17は、吸音室構造体6が円筒を縦割りにした形状とされた場合を示す模式的断面図である。

[0044] この場合、半円筒状吸音室構造体6xのほぼ全面に多孔面6aが形成されている。なお、図17においては、半円筒状吸音室構造体6xについて説明したが、これに限定されず、楕円等他の任意の曲面からなる吸音室構造体であってもよい。また、全面に多孔面6aが形成されているとしたが、これに限定されず、一部に多孔面6aを形成することとしてもよい。

[0045] 次に、図18は、吸音室構造体6が板状体2, 7との間で多角形の断面(図では五角

形の断面)を形成する樋状に形成された場合を示す模式的断面図である。

[0046] この場合、多角樋状吸音室構造体6yのほぼ全面に多孔面6aが形成されている。なお、図18においては、多角樋状吸音室構造体6yについて説明したが、これに限定されず、多角樋状吸音室構造体6yの一部から吸音室構造体が形成されることとしてもよい。さらに、全面に多孔面6aが形成されていることとしたが、これに限定されず、一部に多孔面6aを形成することとしてもよい。

[0047] 図19は、吸音室構造体6が断面V字型の樋状に形成された場合を示す模式的断面図である。

[0048] この場合、V字樋状吸音室構造体6zのほぼ全面に多孔面6aが形成されている。なお、図19においては、V字樋状吸音室構造体6zについて説明したが、これに限定されず、V字樋状吸音室構造体6zの一部から吸音室構造体が形成されることとしてもよい。全面に多孔面6aが形成されているとしたが、これに限定されず、一部に多孔面6aを形成することとしてもよい。

[0049] 図20は、吸音室構造体6が円筒状に形成された場合を示す模式的断面図である。

[0050] この場合、円筒状吸音室構造体6Rの一部に多孔面6aが形成されている。この円筒状吸音室構造体6Rは、接着剤80により板状体2, 7に接着固定される。

[0051] なお、図20においては、円筒状吸音室構造体6Rについて説明したが、これに限定されず、円筒状吸音室構造体6Rの一部から吸音室構造体が形成されることとしてもよい。一部に多孔面6aが形成されているとしたが、これに限定されず、全面に多孔面6aを形成することとしてもよい。

[0052] また、前記実施形態では、各板状体2, 3の間(内部室4内)に吸音室構造体6を配設する構成について説明したが、図21に示すように各板状態2, 3の外側位置に吸音室構造体6を配設することもできる。

[0053] 図21に示す実施形態では、板状体2の下面に吸音室構造体6が取り付けられていることにより、当該吸音室構造体6と板状体2との間に吸音室が形成されている。そして、各板状体2, 3の間の内部室4と前記吸音室とを連通するように、多数の孔(貫通部)が形成された多孔面(音圧低減部)2dが板状体2に設けられている。

[0054] この実施形態において、上側から板状体3側が音圧加振されると、板状体3が振動

することにより内部室4内で共鳴が起こるが、吸音室構造体6の吸音作用により内部室4の音圧が減少する。したがって、放射面たる下側の板状体2の振動振幅が低下するので、板状体2からの放射音を低減させ、二重壁構造体の音響透過損失を向上させることができる。

[0055] そして、この実施形態では、両板状体2, 3の外側位置に吸音室を形成することができるため、両板状体2, 3の内側のスペース(内部室4)を広く確保しながら、上述した音圧低減作用を発揮することができる。したがって、前記実施形態によれば、内部室4内に所定の機器を配設する場合であっても、その配設の自由度を高く維持して機器の配設作業の効率を向上させながら、高い遮音効果を奏することができる。

[0056] さらに、図22に示すように、開口部2bが設けられた板状体2aと、前記開口部2bを閉鎖する板状体7とを備えた構成において、前記板状体7の外側面に吸音室構造体6を取り付けることもできる。

[0057] この実施形態では、吸音室構造体6と板状体7との間に吸音室が形成されている。そして、内部室4と前記吸音室とを連通するように、多数の孔(貫通部)が形成された多孔面(音圧低減部)7eが板状体7に設けられている。

[0058] 上記の実施形態の有効性を確かめるために、以下のような実験を行った。即ち、実施例1-1～1-3, 2-1～2-7のそれぞれの構造の二重壁構造体1を、音源室、受音室からなる残響室における両室の間の位置に設置し、JIS A1416に基づいて二重壁構造体1の片側から適宜の騒音を発生させ、二重壁構造体1を挟んだ両側で騒音計を用いて音圧を計測して、音響透過損失を求めた。

[0059] この結果を図23～図25に示す。なお図23～図25のグラフのそれぞれには、従来例の構造(図26)について同様の実験を行った結果も併せて示してある。各図のグラフに示すように、従来例においては315Hz付近の周波数領域において音響透過損失に落ち込みがみられ、この部分で共鳴ないし共振が生じていると推測される。

[0060] 一方、本発明の各実施例の構成においては、音圧が大きくなる位置で多孔面6aを有する吸音室構造体6によって音圧が低減されている結果、または振動系の共振が低減されている結果、遮音性能を向上できていることがわかる。

[0061] 以上に本発明の好適な実施形態を示したが、本発明の技術的範囲は以上の実施

形態に限定されるものではなく、様々に変形して実施することができる。

[0062] 例えば本発明の二重壁構造体1は、乗用車のドアのみならず、例えばフード、トランクリッドに適用することができる。また、板状体2, 3の形状については、上記のような長方形とすることに限らず、必要とされる部品の形状に応じて種々変更され得ることは言うまでもない。

[0063] また、吸音室構造体6を放射側の板状体2に接合することとしたが、これに限定されず、吸音室構造体6と入射側の板状体3とを接合する構成としても良い。

[0064] また、多孔面6aの向きについては、騒音源との位置関係などの様々な事情を考慮して、任意に定めて良い。

[0065] 更には、多孔質体7dとしては、前述のグラスウールやフェルト等のほか、例えばポリウレタン、連続気泡の発泡材を用いることができる。また、多孔板7cの貫通孔については、孔を通過する空気の粘性作用が期待できるような微細なものであるのが好ましい。

[0066] また、前記各実施形態では、多孔面2d、6a、7eとして多数の孔（貫通部）が形成された例について説明したが、この貫通部は孔に限定されることはなく、例えばスリットとすることもできる。

[0067] 本発明は、上記の好ましい実施の形態に記載されているが、本発明はそれだけに制限されない。本発明の精神と範囲から逸脱することのない様々な実施形態が他になされることは理解されよう。さらに、本実施形態において、本発明の構成による作用および効果を述べているが、これら作用および効果は、一例であり、本発明を限定するものではない。

[0068] すなわち、本発明は、少なくとも以下の構成を有しているものである。

[0069] (1) 本発明に係る二重壁構造体は、相対する板状体を有し、これら板状体の間に完全にもしくはほぼ閉鎖された内部室が形成された二重壁構造体であって、前記各板状体のうち少なくとも一方の板状体に設けられ、当該板状体に隣接して前記内部室から隔離される吸音室を形成する吸音室形成殻と、前記内部室内で生じた音圧を低減するための音圧低減部とを備え、この音圧低減部は、前記吸音室を前記内部室に開放するように前記吸音室形成殻又は前記板状体を貫通する多数の貫通部を有

しているものである。

- [0070] 本発明に係る二重壁構造体においては、吸音室を内部室に開放する多数の貫通部を有する音圧低減部が吸音室形成殻又は板状体に形成されている。なお、ここでの閉鎖とは、厳密な密閉のみを意味するものではなく、一部隙間や開口部を有する場合も含むものである。また、吸音機構となる吸音室は、内部室の共鳴状態において音圧の高い部位付近に形成されることが好ましい。
- [0071] この二重壁構造体の一方から音圧加振された場合、内部室内において共鳴が発生するが、音圧低減部の吸音作用により内部室の音圧を効果的に低減することができる。これにより、二重壁構造体の他方への放射面に対する音圧加振力が低減するので、放射面の振動振幅が低減され、音響透過損失を向上できる。なお、音圧低減部の吸音作用は、吸音室内の空気をばね、貫通部の内側の空気を質量とするばね－質量系で共振が生じた際の貫通部内壁面での摩擦によるエネルギー散逸によって発現する。したがって、抑制したい内部室の共鳴の周波数(すなわち、音響透過損失を向上させたい周波数)と、吸音室と貫通部のばね－質量系の共振周波数とがほぼ一致するように、吸音室の寸法や貫通部の仕様(直径、開口率)などを設計しなければならない。また、貫通部が微細である場合には貫通部付近に発生する渦によるエネルギー散逸も付加され、より広い周波数帯域でより大きな吸音作用が発現する。
- [0072] (2)前記吸音室形成殻は、前記板状体の内側面に設けられ、この吸音室形成殻の少なくとも一部に前記音圧低減部を設けることができる。
- [0073] この場合、板状体の内側面に吸音室形成殻を設けることにより、両板状体の内側位置に吸音室を形成することができる。
- [0074] (3)前記吸音室形成殻は、前記板状体の外側面に設けられ、当該板状体の少なくとも一部に前記音圧低減部を設けることができる。
- [0075] この場合、板状体の外側面に吸音室形成殻を設けることにより、両板状体の外側位置に吸音室を形成することができるため、両板状体の内側のスペース(内部室)を広く確保しながら、上述した音圧低減作用を発揮することができる。したがって、この構成によれば、内部室内に所定の機器を配設する場合であっても、その配設の自由度を高く維持して機器の配設作業の効率を向上させながら、高い遮音効果を奏するこ

とができる。

[0076] (4)前記各板状体のうち少なくとも一方の板状体は、前記内部室を外側に開放する開口部が形成された穴あき部材と、前記開口部を閉塞するように前記穴あき部材に取り付けられる閉鎖部材とを備え、前記吸音室形成殻は、前記閉鎖部材に設けられている構成とすることができる。

[0077] この構成においては、穴あき部材の一部に形成された開口部に対して、吸音室形成殻を備えた閉鎖部材が設置される。なお、ここでの閉鎖とは、厳密な密閉のみを意味するものではなく、一部隙間や開口部を有する場合も含むものである。また、吸音機構となる吸音室は、内部室の共鳴状態において音圧が高い部位付近に形成されることが好ましい。

[0078] この場合、二重壁構造体の内部室が閉鎖されるので、二重壁構造体の一方から音圧加振された場合、内部室内において共鳴が発生するが、音圧低減部の吸音作用により内部室の音圧を効果的に低減することができる。これにより、二重壁構造体の他方への放射面に対する音圧加振力が低減するので、放射面の振動振幅が低減され、音響透過損失を向上できる。

[0079] (5)閉鎖部材は、振動減衰性を有する構造もしくは素材からなる制振部材を含んでもよい。なお、制振部材には、制振材料を積層した板状体、制振材料を介して拘束板を積層した板状体等も含まれる。なお、閉鎖部材には、板状部材またはシート状体が含まれ、シート状体とは、板より薄いもの、例えば、膜、箔、フィルム等を意味しており、金属箔、樹脂膜、布または不織布等が使用可能である。

[0080] この構成により音圧加振が与えられた場合でも、閉鎖部材自体が振動減衰性を有することにより、閉鎖部材自体の振幅を低減でき安定して遮音性能を発揮することができる。なお、閉鎖部材の振動減衰性を付与する手段としては、板状部材を制振部材(例えば、制振鋼板、制振アルミ板、制振樹脂等)とする、または板状部材に制振材料(制振ゴム等、制振樹脂)を貼り付けてもよい。

[0081] (6)閉鎖部材は、凹凸部材を含んでもよい。なお、凹凸部材を施すための加工の一例としては、エンボス加工が挙げられる。

[0082] この場合、閉鎖部材の剛性および振動減衰性を高めることが出来ることにより板状

部材自体の振幅を低減でき、安定して遮音性能を発揮し得ることができる。

[0083] (7)閉鎖部材は、吸音性を有する構造もしくは素材を含むことが好ましい。この場合、音圧低減部だけでなく閉鎖部材によっても吸音性を向上させることができ、内部室の共鳴を低減できるので、安定して遮音性能を発揮し得ることができる。

[0084] (8)閉鎖部材は、多孔質体からなることが好ましい。なお、多孔質体は一枚に限定されず、複数枚から構成されてもよく、また、多孔質体と多孔板とが積層された構成としてもよい。

[0085] この場合、音圧低減部だけでなく閉鎖部材によっても吸音性を向上させることができ、内部室の共鳴を低減できるので、安定して遮音性能を発揮し得ることができる。

[0086] なお、多孔の設計条件については、例えば、特開2003-050586号公報記載の設計条件を用いることができる。具体的に上記の音圧低減部の多孔板に関する設計条件は、例えば、板厚、穴径および開口率が、各貫通部を流通する空気粘性作用を発生させる設計条件を満足するように設定してもよい。

[0087] この多数の貫通部を有する音圧低減部を設けた二重壁構造体により粘性作用による空気振動の熱エネルギーへの変換が促進された結果、広い周波数帯域幅で十分な吸音性能を確実に発揮することになる。これにより、共鳴周波数の騒音の他、この周波数以外の騒音に対しても優れた吸音性能を有することになる。

[0088] さらに、この二重壁構造体の多数の貫通部を有する部分は、例えば、0.3以上の吸音率となる周波数帯域幅が、吸音室の共鳴周波数に対して10%以上に設定されていてもよい。さらに、多数の貫通部の開口率が3%以下であってもよい。さらに、各貫通部の直径が3mm以下であって、防音対象の音源が70dB以上であってもよい。

[0089] なお、各貫通部の直径は、1mm以下であることがより好ましい。なお、本発明に係る直径は、音圧低減部に設けられることより各貫通部の直径が0.2mm以下でも使用できる。

[0090] (9)一枚の前記板状体に前記吸音室形成殻が複数個設けられ、これら吸音室形成殻により複数の吸音室が形成されていてもよい。

[0091] この場合、複数個の吸音室形成殻により複数の吸音室が形成されているので、吸音室ごとに仕様(貫通部の径、貫通部が形成される板の厚み、空気層厚さ、開口率

等)を変えられることから、多数の共鳴の抑制を図ることができ、音響透過損失を向上できる。

[0092] (10)前記吸音室形成殻は、仕切り部材を備え、この仕切り部材によって前記吸音室が複数の小室に区画されていてもよい。

[0093] この場合、仕切り部材により複数の小室が形成されるので、小室ごとに仕様(貫通部の径、貫通部が形成される板の厚み、空気層厚さ、開口率等)を変えられることから、多数の共鳴の抑制を図ることができ、音響透過損失を向上できる。以上の貫通部が形成される板は1枚に限らず、複数枚を積層し、もしくは空間(間隙)を空けて多層に形成してもよい。

[0094] (11)吸音室形成殻は、凹凸形状を含んでもよい。

[0095] この場合、吸音室形成殻そのものが凹凸形状を含むので、吸音室形成殻形成時の深絞り等の加工時における加工性能、振動に対する強度向上等を図ることができる。また、吸音室形成殻の一部に凹凸形状を含んでもよく、吸音室形成殻全体に凹凸形状を形成してもよい。なお、凹凸形状を施すための加工には、エンボス加工等による加工が含まれる。

産業上の利用可能性

[0096] 本発明によれば、特定の周波数の音に対する音響透過量増大を抑制し、様々な周波数の音について安定して遮音性能を発揮することができる。

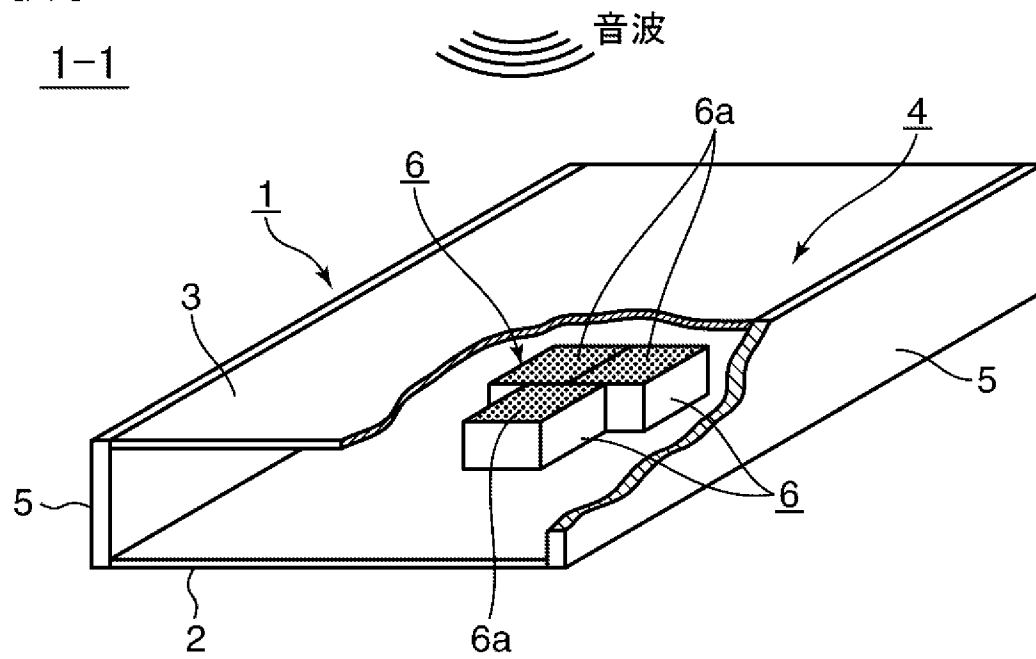
請求の範囲

- [1] 相対する板状体を有し、これら板状体の間に完全にもしくはほぼ閉鎖された内部室が形成された二重壁構造体であって、
前記各板状体のうち少なくとも一方の板状体に設けられ、当該板状体に隣接して前記内部室から隔離される吸音室を形成する吸音室形成殻と、
前記内部室内で生じた音圧を低減するための音圧低減部とを備え、
この音圧低減部は、前記吸音室を前記内部室に開放するように前記吸音室形成殻又は前記板状体を貫通する多数の貫通部を有していることを特徴とする二重壁構造体。
- [2] 前記吸音室形成殻は、前記板状体の内側面に設けられ、この吸音室形成殻の少なくとも一部に前記音圧低減部が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の二重壁構造体。
- [3] 前記吸音室形成殻は、前記板状体の外側面に設けられ、当該板状体の少なくとも一部に前記音圧低減部が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の二重壁構造体。
- [4] 前記各板状体のうち少なくとも一方の板状体は、前記内部室を外側に開放する開口部が形成された穴あき部材と、前記開口部を閉塞するように前記穴あき部材に取り付けられる閉鎖部材とを備え、前記吸音室形成殻は、前記閉鎖部材に設けられていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の二重壁構造体。
- [5] 前記閉鎖部材は、振動減衰性を有する構造もしくは素材からなる制振部材を含むことを特徴とする前記請求項4記載の二重壁構造体。
- [6] 前記閉鎖部材は、凹凸形状を含むものであることを特徴とする請求項4または5記載の二重壁構造体。
- [7] 前記閉鎖部材は、吸音性を有する構造もしくは素材を含むことを特徴とする請求項4～6のいずれか1項に記載の二重壁構造体。
- [8] 前記閉鎖部材は、多孔質体からなることを特徴とする請求項4～7のいずれか1項に記載の二重壁構造体。
- [9] 一枚の前記板状体に前記吸音室形成殻が複数個設けられ、これら吸音室形成殻

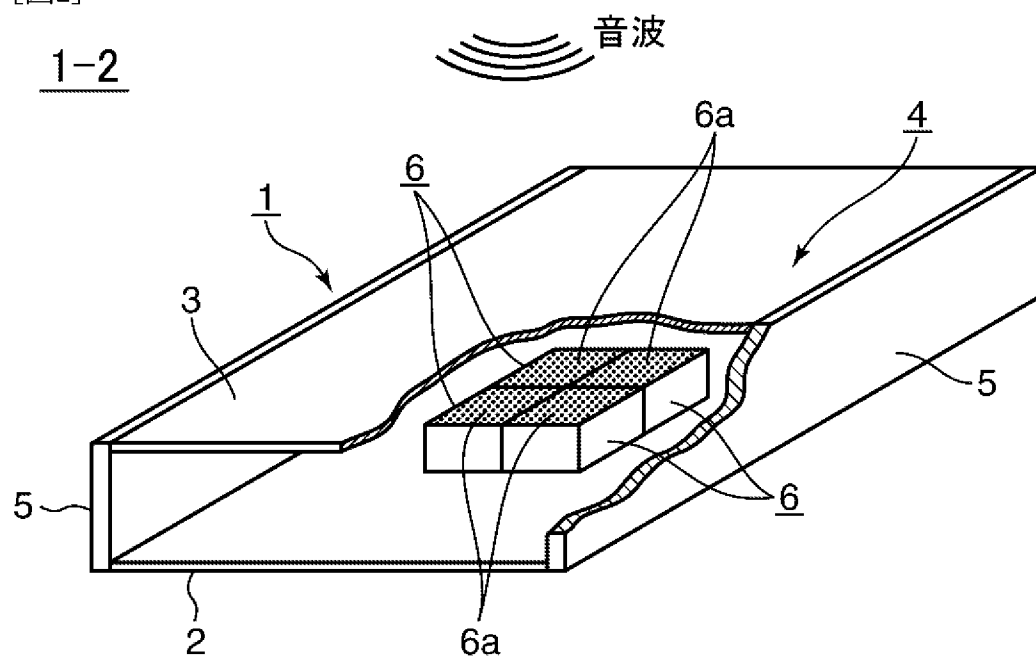
により複数の吸音室が形成されていることを特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の二重壁構造体。

- [10] 前記吸音室形成殻は、仕切り部材を備え、この仕切り部材によって前記吸音室が複数の小室に区画されていることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の二重壁構造体。
- [11] 前記吸音室形成殻は、凹凸形状を含むものであることを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の二重壁構造体。

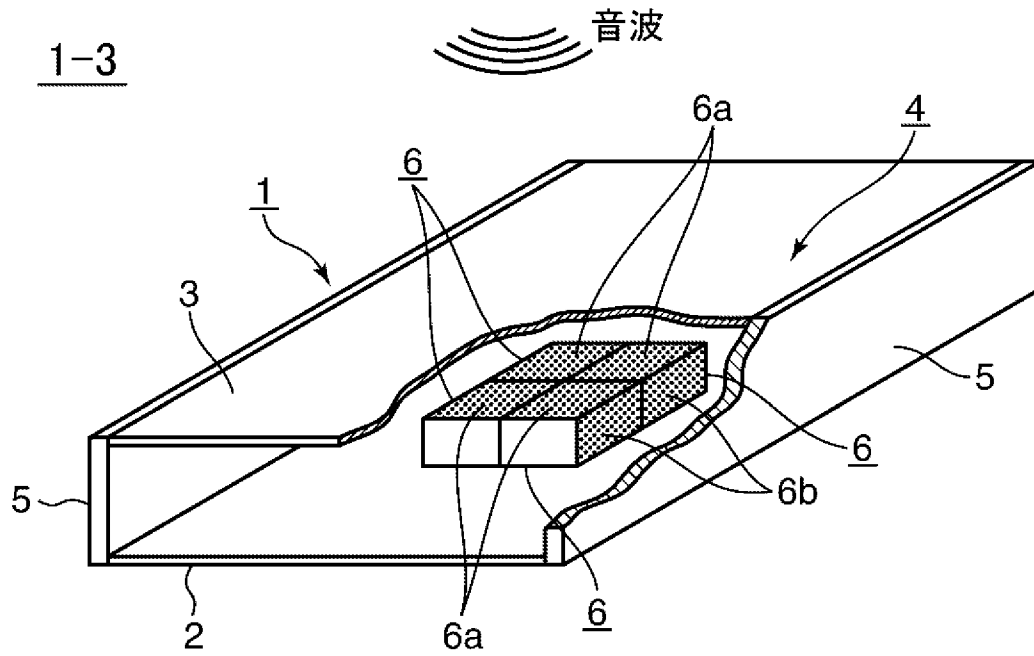
[図1]



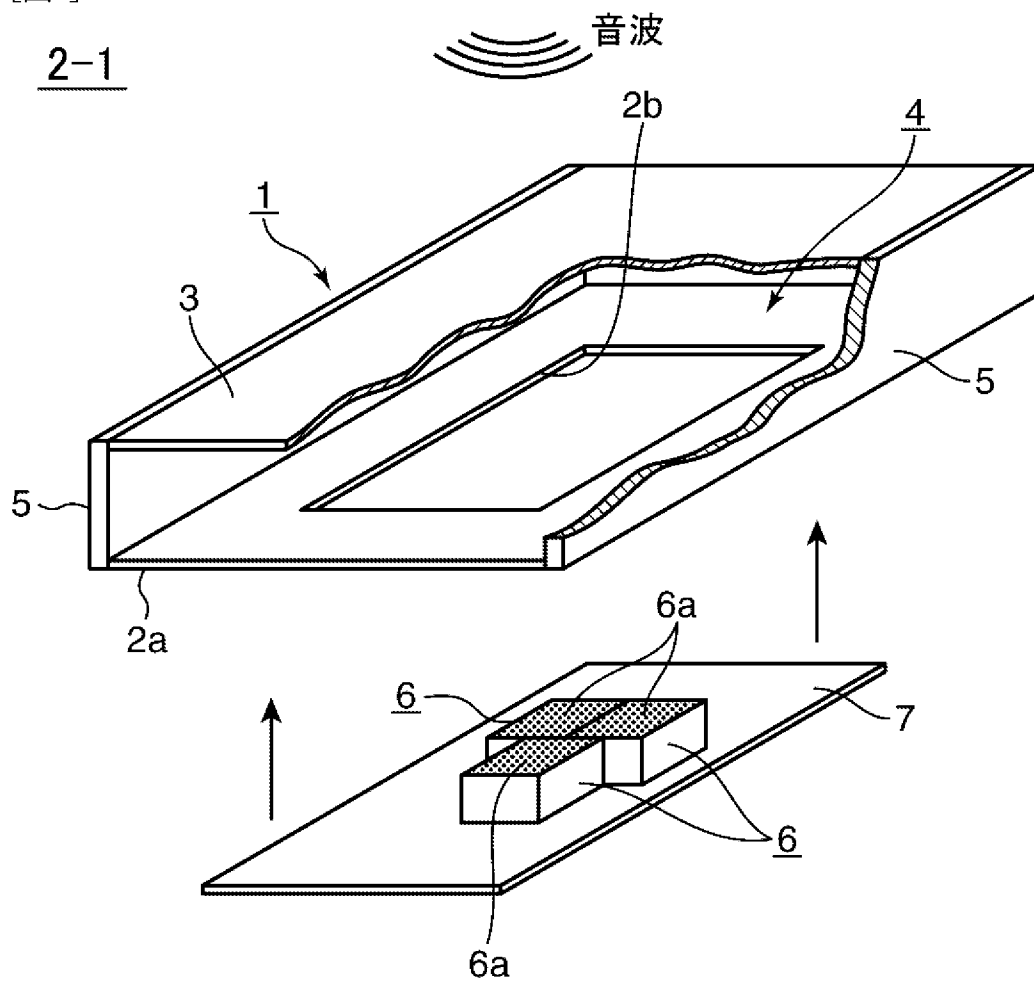
[図2]



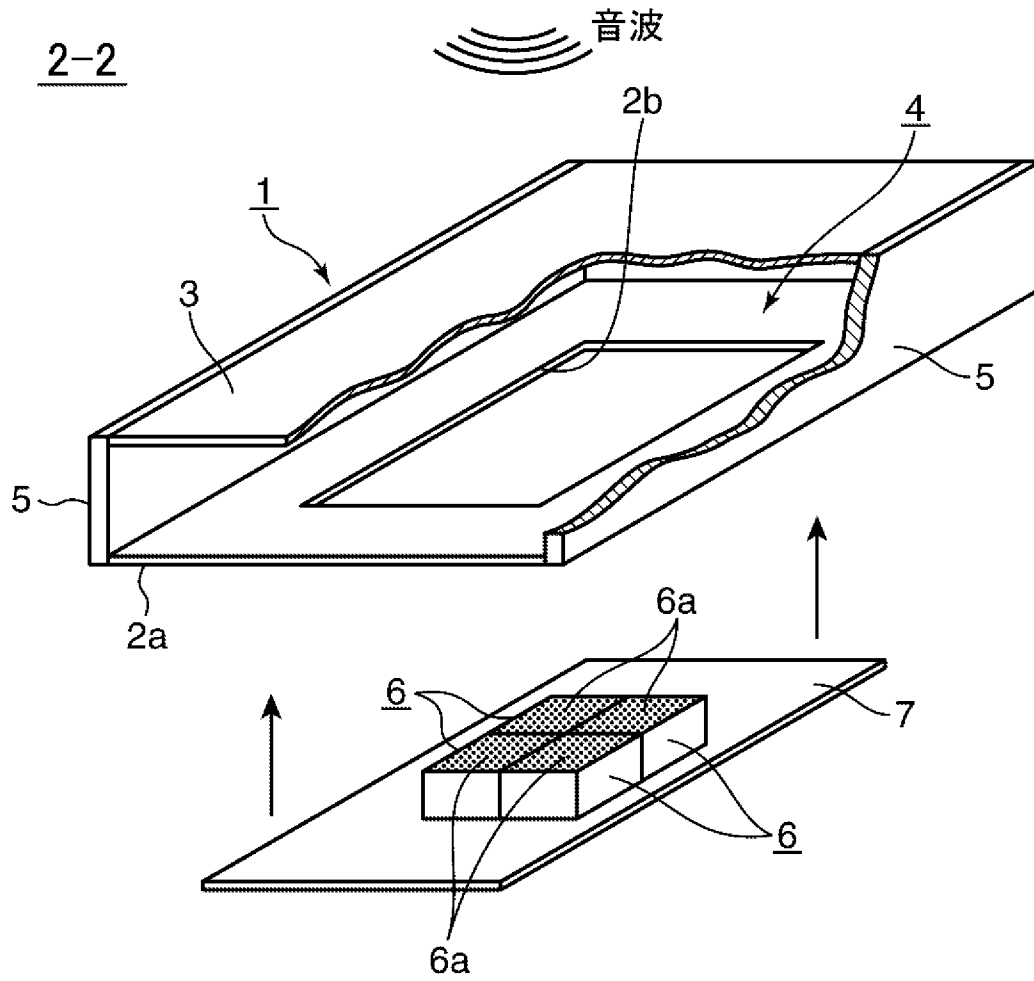
[図3]



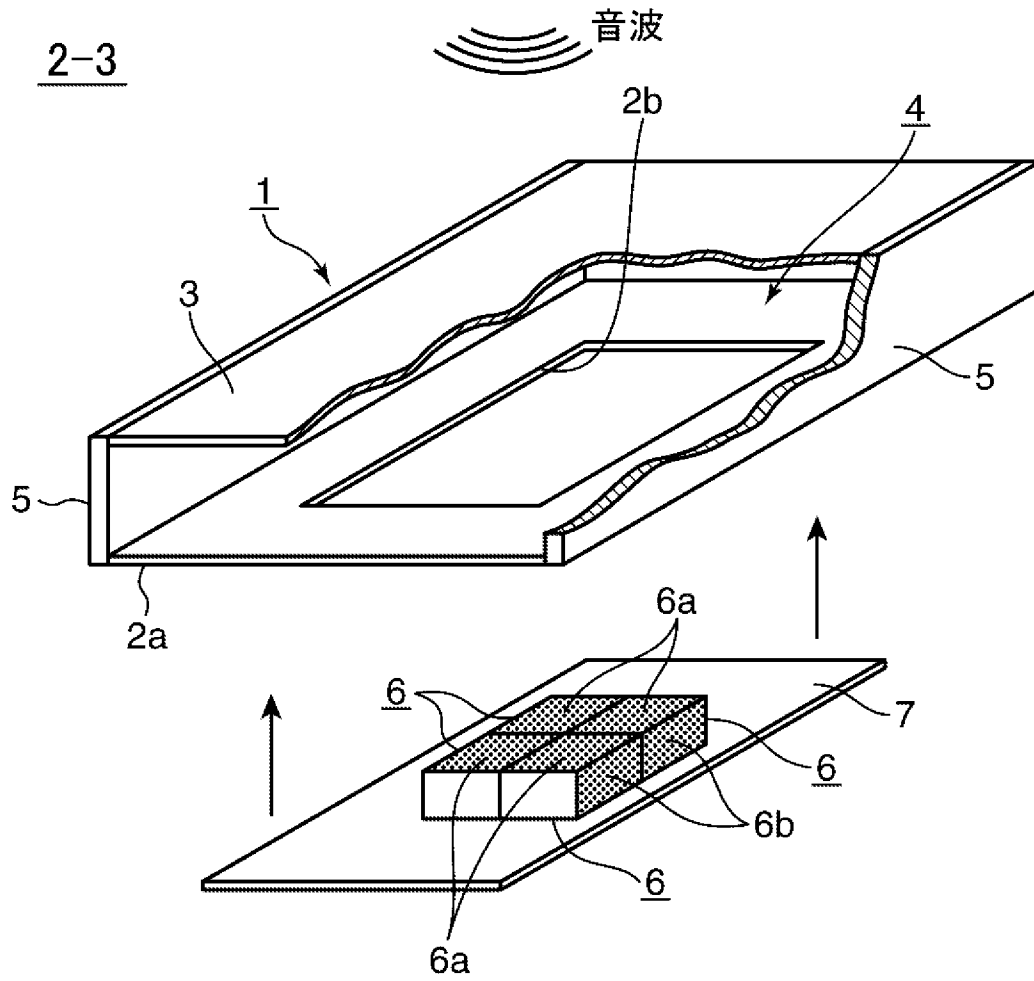
[図4]



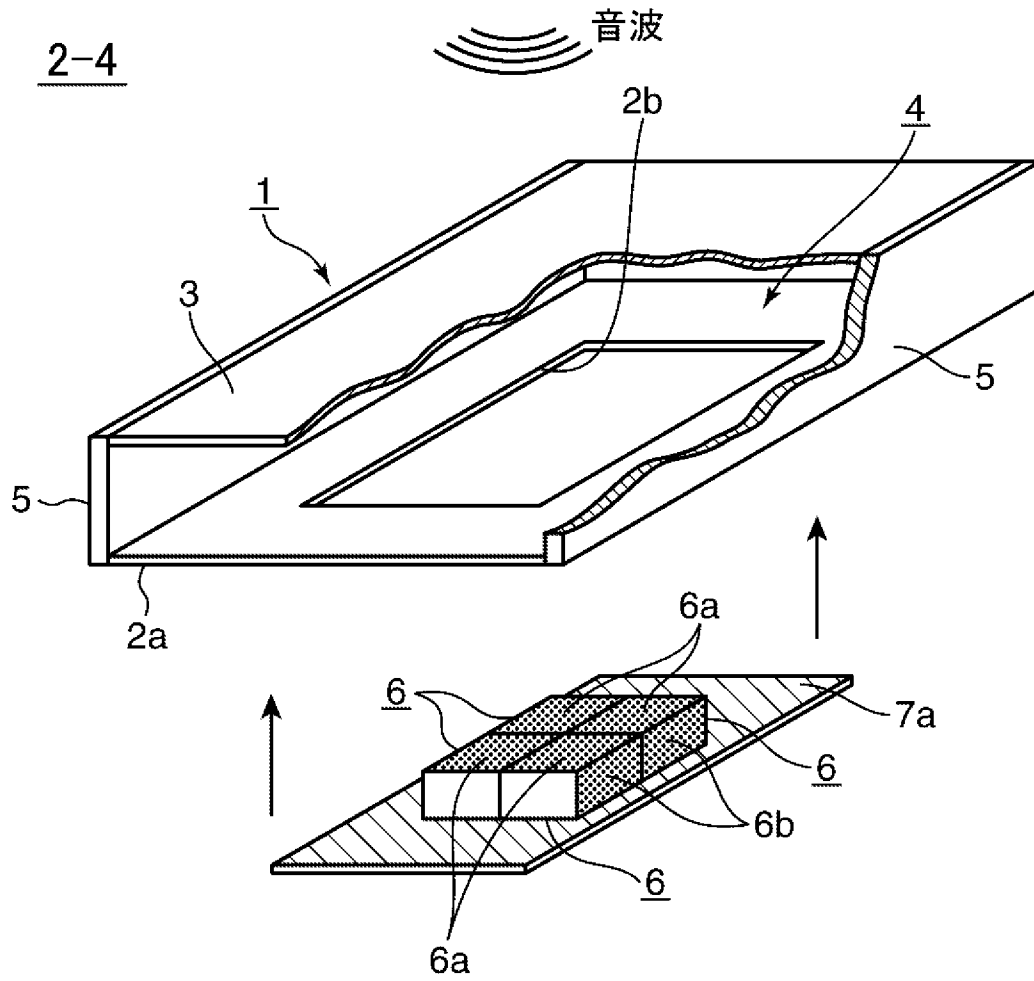
[図5]

2-2

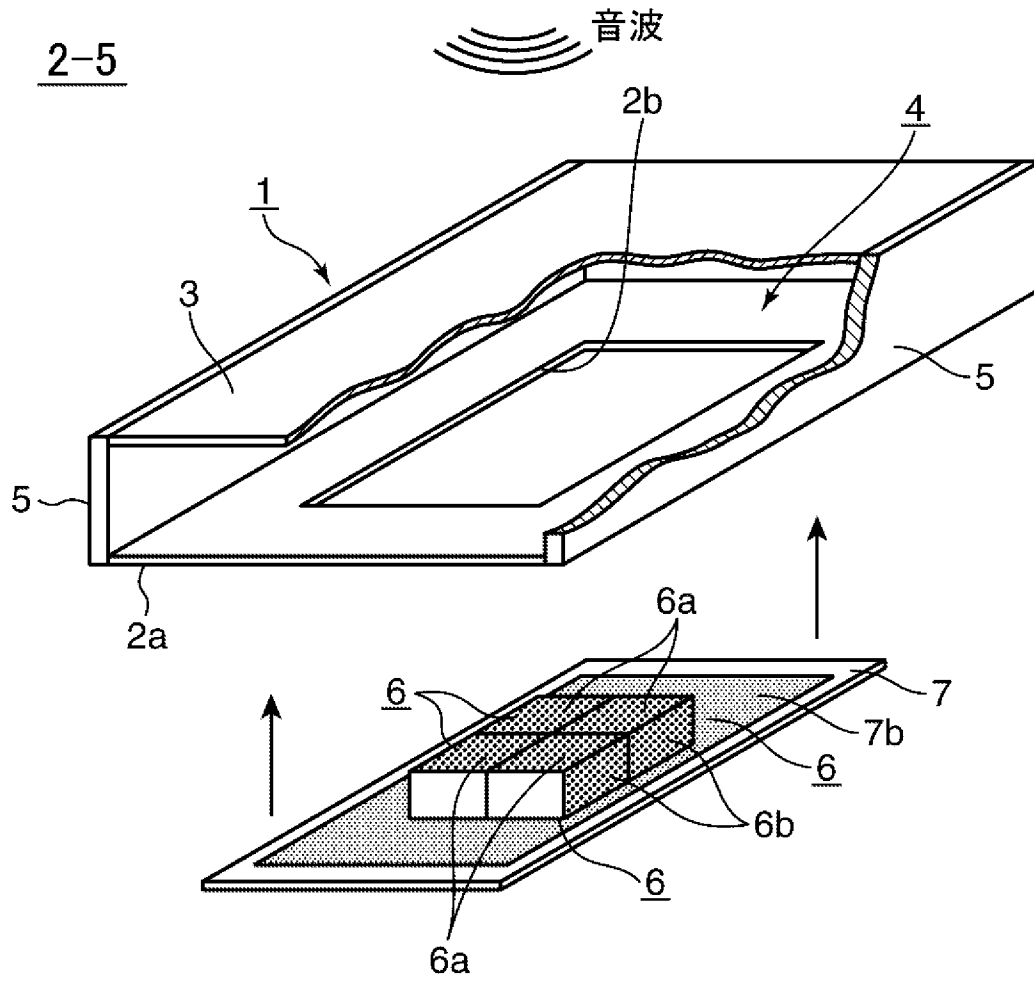
[図6]

2-3

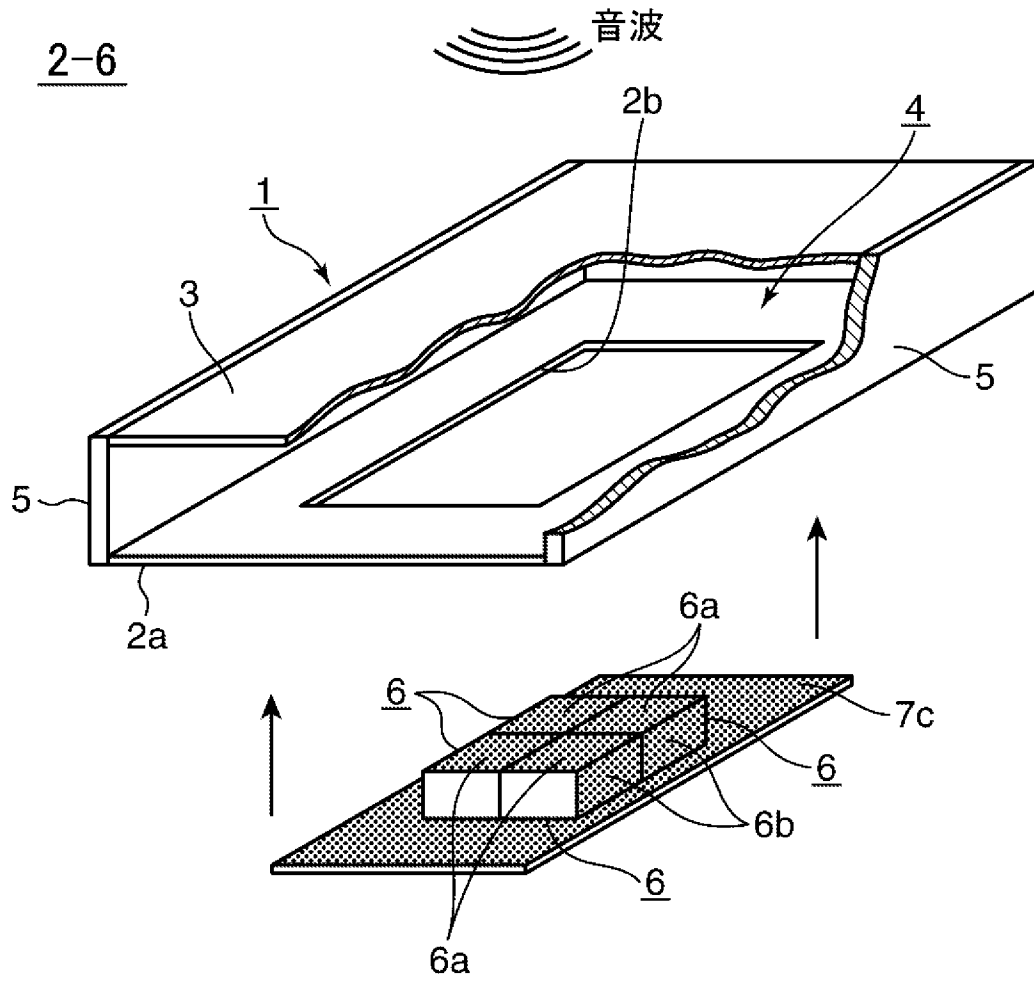
[図7]

2-4

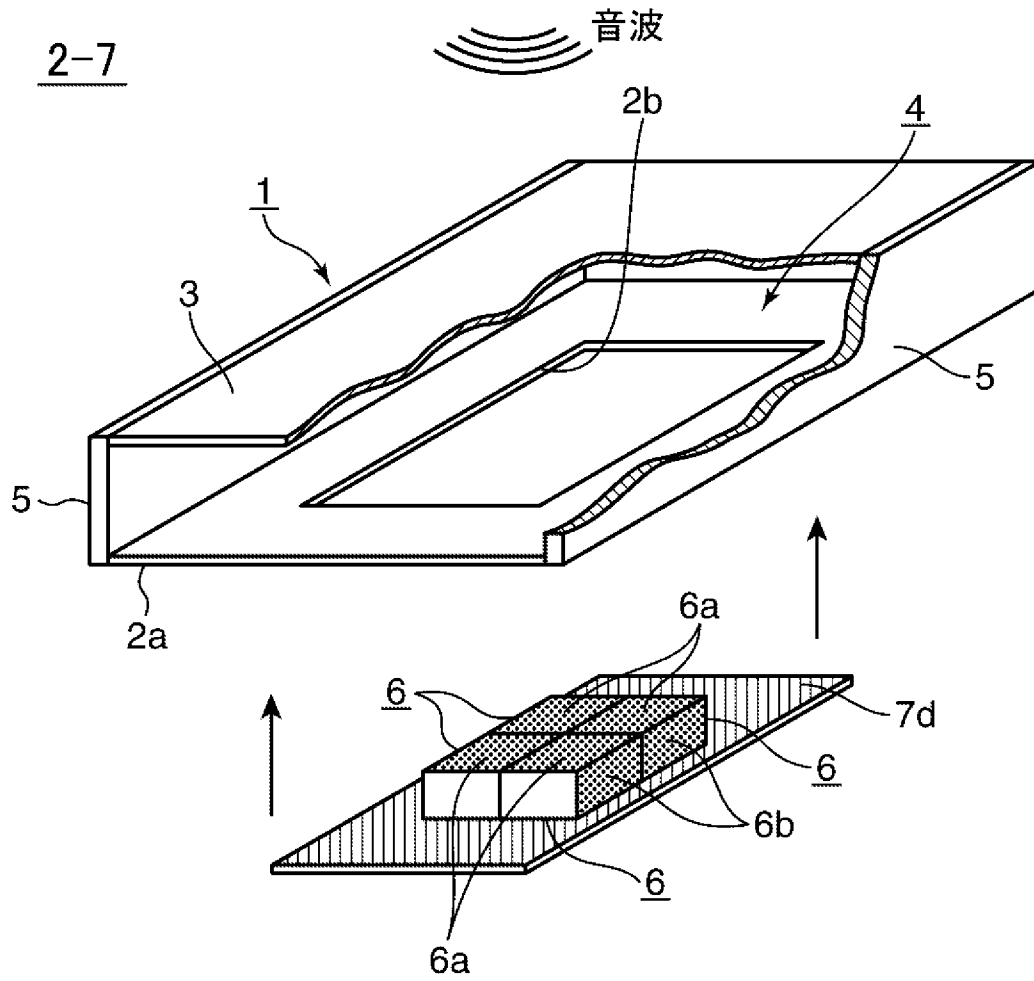
[図8]

2-5

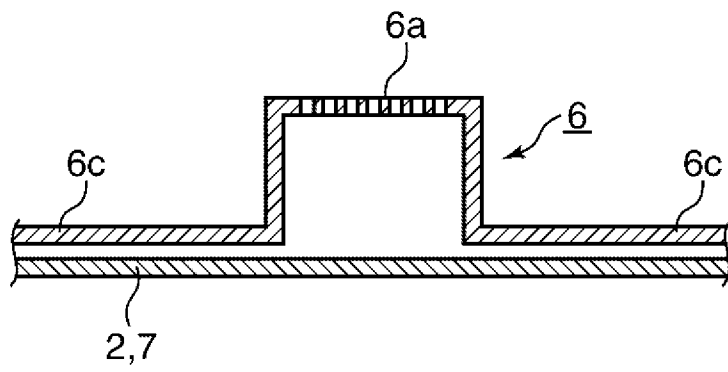
[図9]

2-6

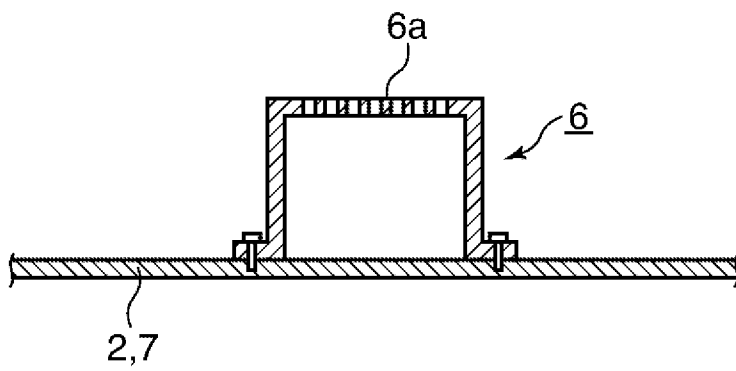
[図10]

2-7

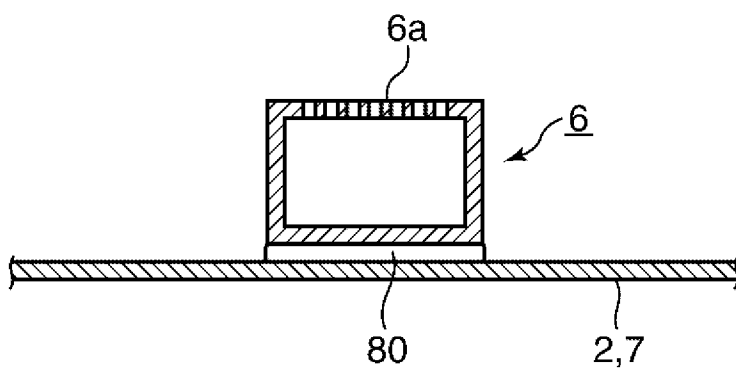
[図13]



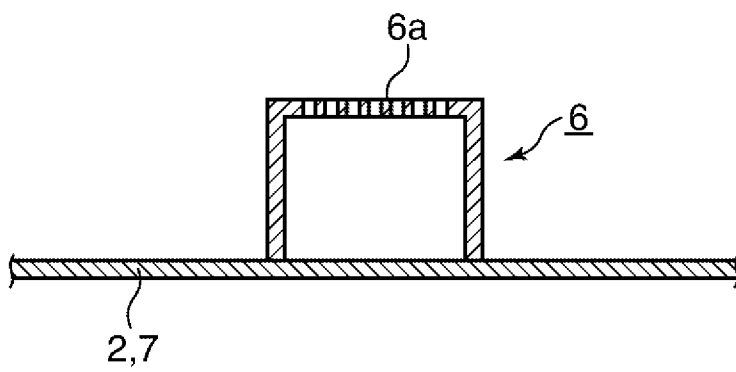
[図14]



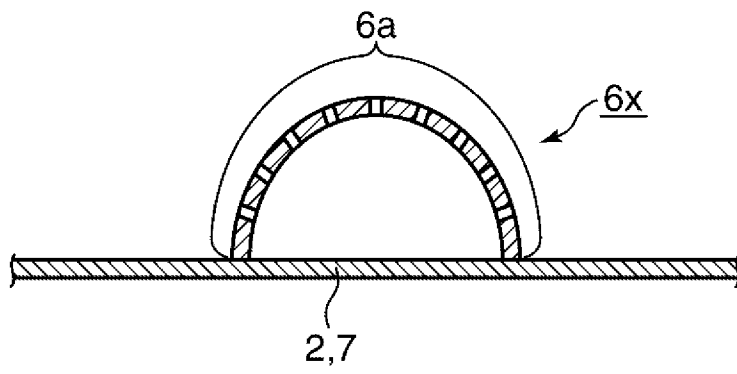
[図15]



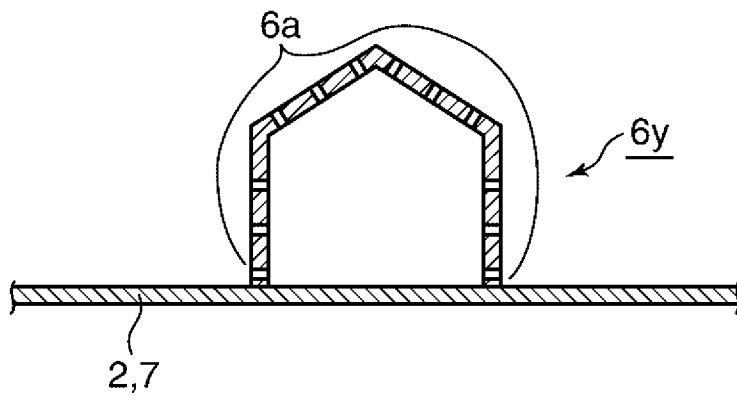
[図16]



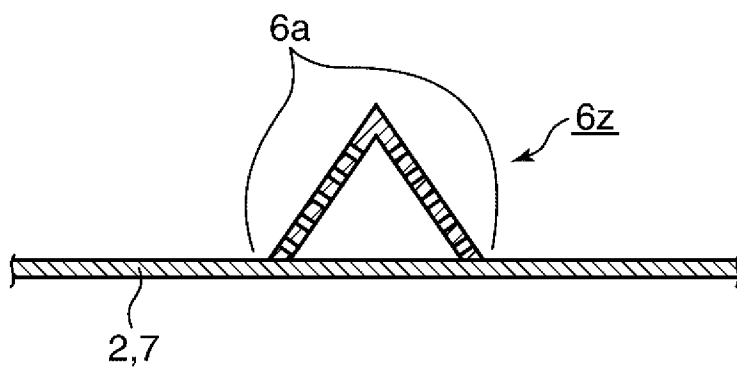
[図17]



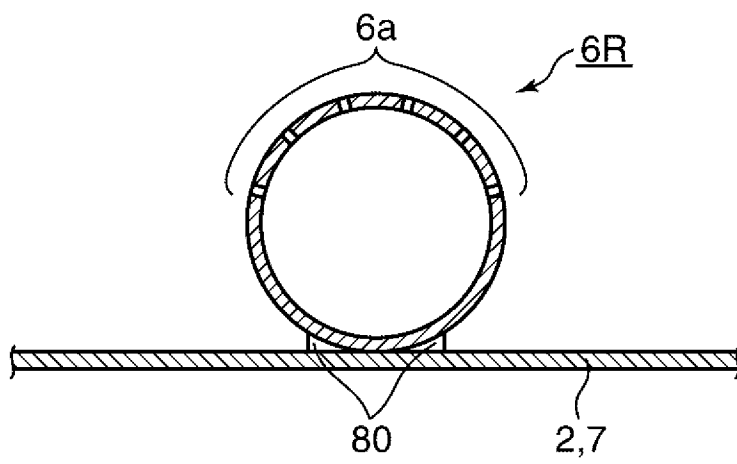
[図18]



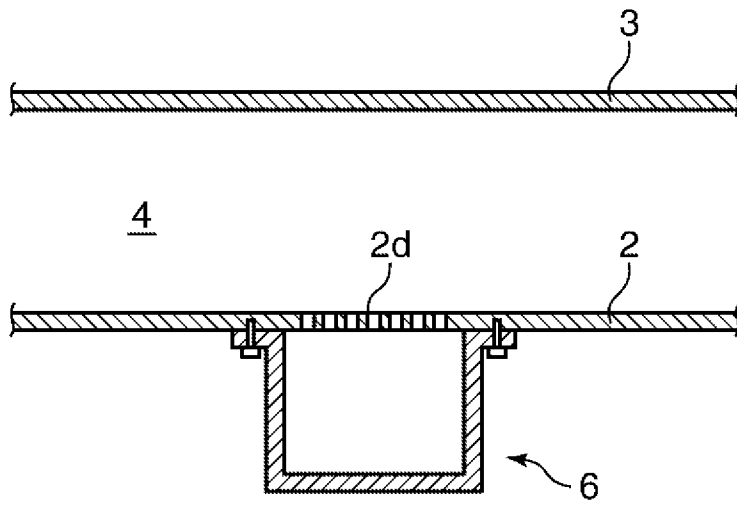
[図19]



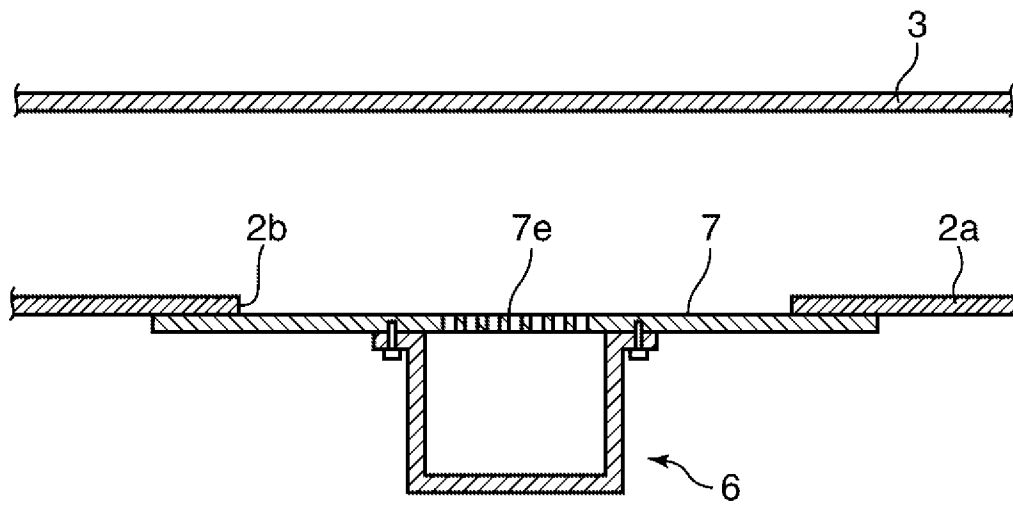
[図20]



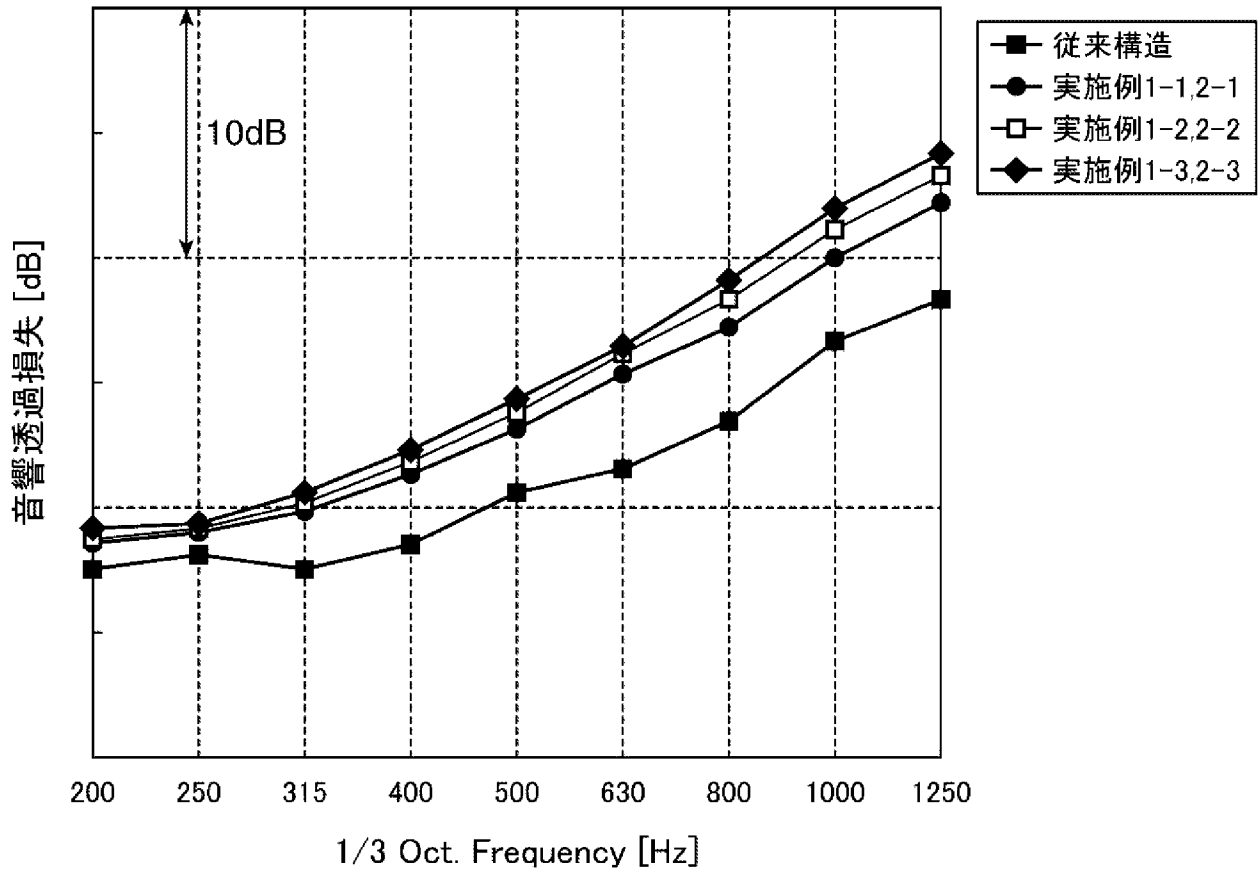
[図21]



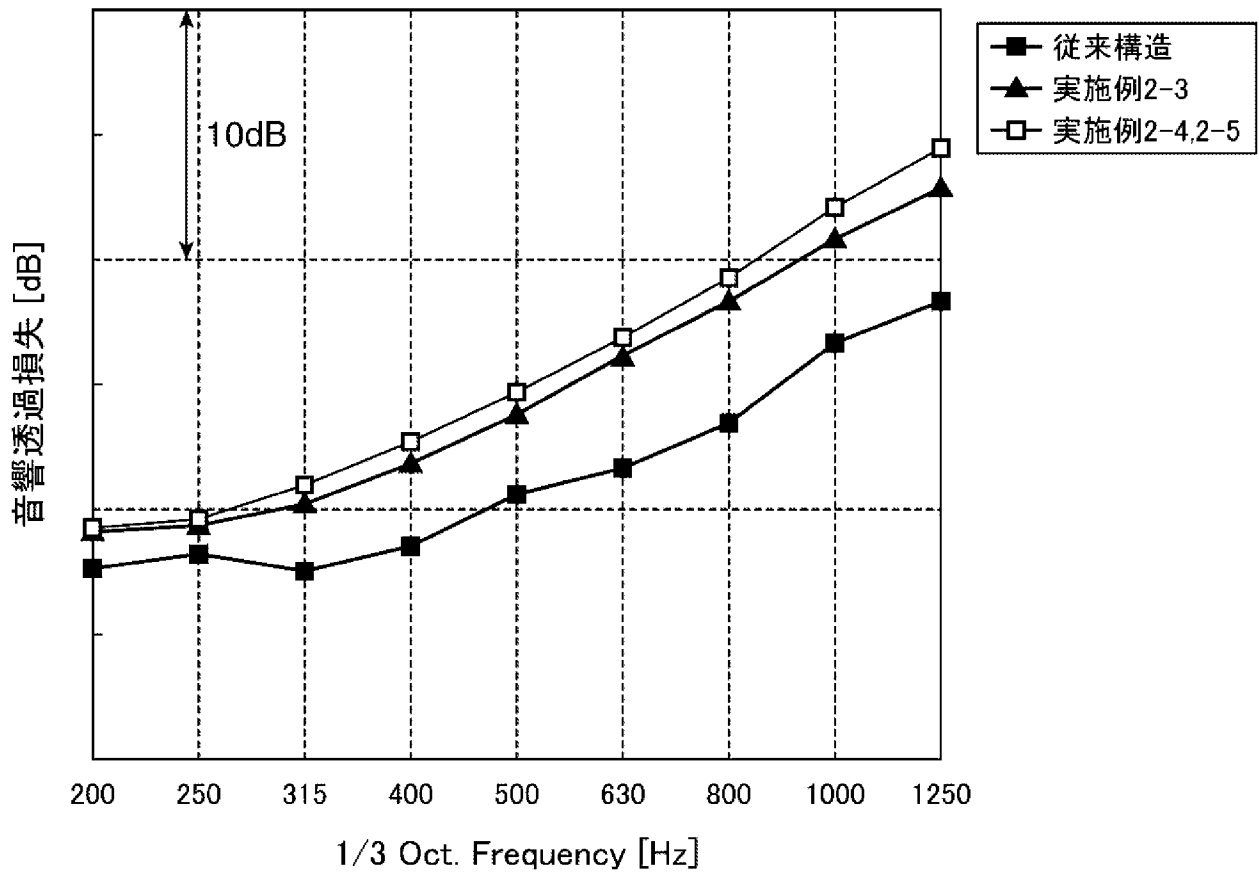
[図22]



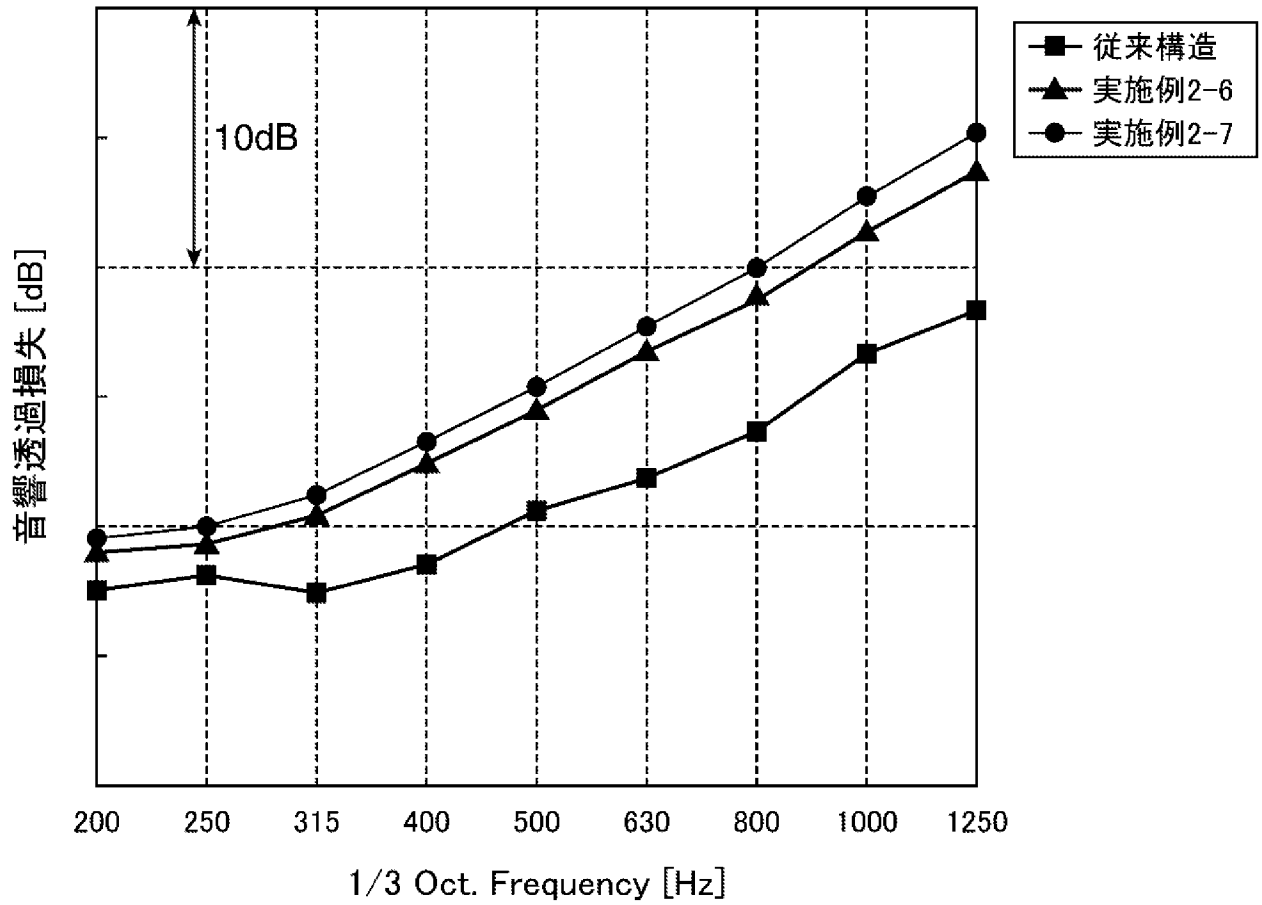
[図23]



[図24]

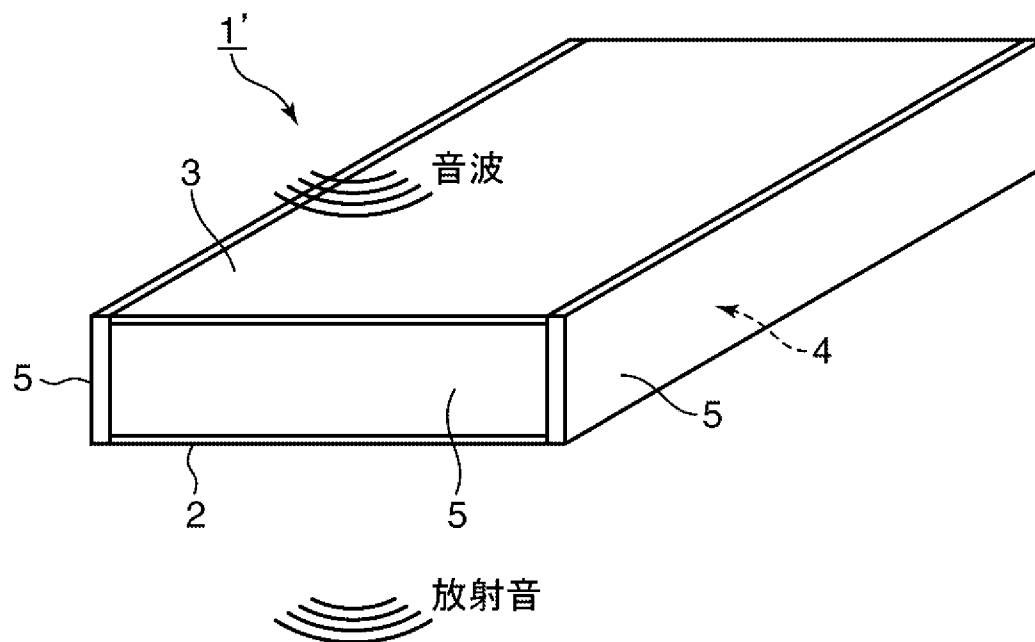


[図25]



[図26]

従来例



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/317546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R13/08(2006.01) i, B60J5/00(2006.01) i, G10K11/16(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)

B60R13/08, B60J5/00, G10K11/16

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 26890/1985 (Laid-open No. 143200/1986) (Nissan Diesel Motor Co., Ltd.), 04 September, 1986 (04.09.86), Description; page 3, lines 5 to 18; Fig. 1 (Family: none)	1
Y	JP 2002-87179 A (Kasai Kogyo Co., Ltd.), 26 March, 2002 (26.03.02), Par. Nos. [0032] to [0034]; Figs. 6, 7 (Family: none)	1-2, 4-11

☒ 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
09 November, 2006 (09.11.06)

Date of mailing of the international search report
21 November, 2006 (21.11.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/317546

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-71200 A (Honda Motor Co., Ltd.), 18 March, 1997 (18.03.97), Par. No. [0012]; Fig. 2 (Family: none)	1-2, 4-11
Y	JP 7-20875 A (Carl Freudenberg), 24 January, 1995 (24.01.95), Par. No. [0014]; Fig. 3 & US 5473125 A & EP 631905 A1 & DE 4321551 A1	1, 3-11
Y	WO 2004/061817 A1 (Fujitsu Ltd.), 22 July, 2004 (22.07.04), Description; page 2, lines 12 to 24; Fig. 1 & US 2005/0161280 A1	1, 3-11
Y	JP 2004-122886 A (Kasai Kogyo Co., Ltd.), 22 April, 2004 (22.04.04), Par. No. [0042]; Fig. 2 (Family: none)	7, 8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
 Int.Cl. B60R13/08(2006.01)i, B60J5/00(2006.01)i, G10K11/16(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. B60R13/08, B60J5/00, G10K11/16

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 0 6年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6－2 0 0 6年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4－2 0 0 6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 請求の範囲の番号
X	日本国実用新案登録出願60-26890号(日本国実用新案登録出願公開61-143200号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日産ディーゼル工業株式会社) 1986.09.04, 明細書第3ページ第5-18行, 第1図 (ファミリーなし)	1
Y	J P 2 0 0 2 - 8 7 1 7 9 A (河西工業株式会社) 2002.03.26, 段落【0032】-【0034】, 図6, 7 (ファミリーなし)	1-2, 4-11

☒ 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 0 9 . 1 1 . 2 0 0 6	国際調査報告の発送日 2 1 . 1 1 . 2 0 0 6		
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100-8915 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） 石川 健一	3 D	3 5 0 7
	電話番号 03-3581-1101 内線 3341		

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 請求の範囲の番号
Y	J P 9-71200 A (本田技研工業株式会社) 1997.03.18, 段落【0012】, 図2 (ファミリーなし)	1-2, 4-11
Y	J P 7-20875 A (カール・フロイデンベルク) 1995.01.24, 段落【0014】, 図3 & US 5473125 A & EP 631905 A1 & DE 4321551 A1	1, 3-11
Y	WO 2004/061817 A1 (富士通株式会社) 2004.07.22, 明細書第2ページ第12-24行, 図1 & US 2005/0161280 A1	1, 3-11
Y	J P 2004-122886 A (河西工業株式会社) 2004.04.22, 段落【0042】, 図2 (ファミリーなし)	7, 8