

(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
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/199950 A1

- (51) 国際特許分類:
F16J 15/10 (2006.01) *B60J 10/86* (2016.01)
B60J 10/24 (2016.01) *E06B 7/23* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/018356
- (22) 国際出願日: 2017年5月16日(16.05.2017)
- (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 2016-098932 2016年5月17日(17.05.2016) JP
 特願 2016-224233 2016年11月17日(17.11.2016) JP
 特願 2017-020489 2017年2月7日(07.02.2017) JP
- (71) 出願人: 三井化学株式会社 (MITSUI CHEMICALS, INC.) [JP/JP]; 〒1057122 東京都港区東新橋一丁目5番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 竹内 文人 (TAKEUCHI Fumito); 〒2990108 千葉県市原市千種海岸3 三井化

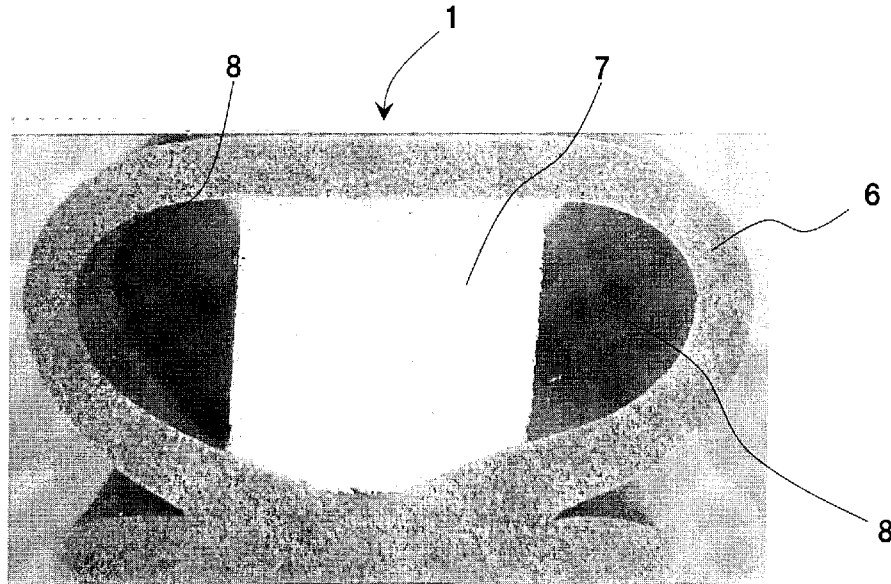
学株式会社内 Chiba (JP), 後藤 健吾 (GOTO Kengo); 〒2990108 千葉県市原市千種海岸3 三井化学株式会社内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外(MIYAZAKI Teruo et al.); 〒1080014 東京都港区芝5丁目2番24号 田町スクエア3階 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,

(54) Title: SEAL MEMBER, MANUFACTURING METHOD THEREFOR, VEHICLE DOOR, AND BUILDING DOOR

(54) 発明の名称: シール部材およびその製造方法と乗物用ドアおよび建物用ドア



(57) Abstract: This elastically-deformable seal member has a hollow tube 6 and a porous body 7 inserted into the interior of the tube 6. The interior of the tube 6 is not entirely blocked by the porous body 7, and air holding space 8 is provided between a portion of the inner wall of the tube 6 and a portion of the outer surface of the porous body 7. The porous body 7 comprises a material having a water absorbency in the range of 10% to 3000% in an uncompressed state. The porous body 7 is disposed in such a manner that the porous body 7 constitutes 2.5% or more of the internal volume of the tube 6 by volume.



WO 2017/199950 A1

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, ST, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明の弾性変形可能なシール部材は、中空のチューブ6と、チューブ6の内部に挿入されている多孔体7と、を有する。チューブ6の内部は多孔体7によって完全に塞がれてはならず、チューブ6の内壁の一部と多孔体7の外表面の一部との間に、空気保持空間8が設けられている。多孔体7は、非圧縮状態における吸水率が10%以上3000%以下の材料からなり、多孔体7の体積がチューブ6の内容積の2.5%以上を占めるように多孔体7が配置されている。

明 細 書

発明の名称：

シール部材およびその製造方法と乗物用ドアおよび建物用ドア

技術分野

[0001] 本発明は、乗物や建物のドア等に用いられるシール部材およびその製造方法と、シール部材を含む乗物用ドアおよび建物用ドアに関する。

背景技術

[0002] 自動車等の乗物や建物に設けられるドアは、通常、金属等の剛体からなるドア本体の外周縁部に、密閉性を高めるためのシール部材（パッキン）が取り付けられた構成である。シール部材は、水や埃の浸入を抑制し、かつ、耐熱性や耐候性に加えて、室内を静粛に保つための高い遮音性を有していることが望ましい。通常のシール部材は、ドア本体の外周縁部に取り付けられて、ドア本体とドア枠との間に挟みつけられて圧縮させられた状態で、優れたシール性を発揮する。従って、シール部材は、ドア本体とドア枠との間に挟みつけられて圧縮させられるように、容易に弾性変形可能なエラストマーからなる中空のチューブ状であるものが多い。

[0003] 特許文献1には、中空のチューブ（中空シール部）の内部に硬質芯材と軟質充填剤が挿入され、過剰変形を阻止する構成が開示されている。特許文献2に記載された構成では、中空のチューブ（中空シール部）の内部に、ゴム製または合成樹脂製の高発泡スポンジからなる柱状クッション部が設けられている。チューブの内部は柱状クッション部によって完全に塞がれてはおらず、チューブの内部に2つの空気保持空間（密閉空間部）が残されている。特許文献3に記載された構成では、中空のチューブ（中空シール部）の内部に、ゴム製または合成樹脂製の高発泡スポンジ材が設けられている。チューブの内部は高発泡スポンジ材によって完全に塞がれてはおらず、チューブの内部に空気保持空間（空気層）が残されている。また、特許文献4に記載された構成では、中空のチューブ（中空シール部）の内部に、多孔質の吸音材

を充填した防水チューブが挿入されている。これらの中空のチューブは、例えば特許文献5に記載されている材料で形成することができる。特許文献6には連続気泡タイプの発泡体の製造方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開平9－286239号公報
特許文献2：特開2003－81026号公報
特許文献3：特開2001－206166号公報
特許文献4：実開平2－75316号公報
特許文献5：国際公開2009／072503号
特許文献6：特開2013－234289号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 近年、電気モータを駆動源とする自動車（電気自動車やハイブリット車）が普及している。電気モータはガソリンエンジンに比べて高い周波数（約2000Hz～約16000Hz）のノイズを発生する。この高い周波数のノイズは非常に耳障りであるため、電気モータを備えた乗物のドアのシール部材には、従来よりも遮音性の向上が求められている。また、建物のドアにおいても、環境変化に伴ってできるだけ高い遮音性を有することが求められる傾向がある。
- [0006] 特許文献1に記載された構成のように中空のチューブの内部が樹脂等によって完全に塞がれていると、振動の減衰が小さく、遮音性に乏しい。特許文献2，3には、中空のチューブの内部に高発泡スポンジが配置された構成のウェザーストリップが開示されている。さらに、ウェザーストリップの機能として、防音だけでなく防水の機能を持つことも開示されている。このウェザーストリップは、変形することで、期待される性能を発揮するため、変形し易くするための空気抜き孔を設置することは当業者にとって周知の事項で

あると言える。その為、水が浸入する場合に備えて、高発泡の材料のうち特に吸水性の高い材料を選択してウェザーストリップに使用する動機は無い。また、特許文献2, 3に記載されている発明では、中空のシール部と高発泡スポンジとは一体に押出成形されており、基本的には同種の材料（ゴム製または合成樹脂製の発泡スポンジ）からなる。すなわち、遮音性の向上を目的として、中空のチューブの内部に設けられる部材について、チューブの材料とは無関係に様々な材料の中から任意に選択することは想定されていない。

[0007] 特許文献4に記載の構成は、グラスウールなどの吸音材が防水チューブ内に挿入された上で、中空のチューブ（中空シール部）の内部に挿入されている、二重のチューブ構造である。従って、膜厚が薄い防水チューブの内部にグラスウール等の吸音材を充填することによって挿入部材を製造してから、その挿入部材を中空のチューブの内部に挿入する必要があるため、製造工程が多く煩雑である。また、防水チューブは、吸音材の吸音性が低下しないように膜の厚みを薄くする必要があり、防水チューブが薄いほど、吸音材を充填する工程が煩雑になる。従って、特許文献4に記載の発明において、吸音材による吸音効果を維持することと、製造工程の煩雑さを緩和することを両立させるのは困難である。

また、特許文献1～4のいずれにも、遮音性の周波数選択性に関する言及は無い。

[0008] また、シール部材の用途として考えられる乗物用ドアや建物用ドアにおいては、耐熱性および耐候性と遮音性とに加えて、軽量化が望まれている。乗物用ドアにおいては、走行性能や操縦性の向上や低燃費化のために、乗物全体の軽量化は重要な要因であり、シール部材の重量も無視できない。また、建物用ドアは、設置作業に加えて、設置場所までの運搬作業が必要であるため、特に建物の高層階に設置する場合にはこれらの作業を容易にするために軽量化が望まれている。しかし、特許文献1～4では、遮音性を高めるための挿入部材（硬質芯材および軟質充填剤、柱状クッション部、高発泡スポンジ材、吸音材および防水チューブ）による重量の増大については全く配慮さ

れていない。

[0009] そこで、本発明の目的は、耐熱性および耐候性と遮音性が高く、さらに製造が容易であるとともに、重量の増大を抑制できるシール部材およびその製造方法と乗物用ドアおよび建物用ドアを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の弾性変形可能なシール部材は、中空のチューブと、チューブの内部に挿入されている多孔体と、を有し、チューブの内部は多孔体によって完全に塞がれてはおらず、チューブの内壁の一部と多孔体の外表面の一部との間に、空気保持空間が設けられており、多孔体は、非圧縮状態における吸水率が10%以上3000%以下の材料からなり、多孔体の体積がチューブの内容積の2.5%以上を占めるように多孔体が配置されている。また、多孔体は、非圧縮状態におけるかさ密度が10kg/m³以上150kg/m³以下の材料からなる。また、多孔体は、圧縮方向の寸法が25%低減するまで圧縮するための圧縮応力が1N/cm²以下の材料からなる。また、多孔体は、圧縮方向の寸法が50%低減するまで圧縮するための圧縮応力が2.5N/cm²以下の材料からなる。

[0011] さらに、本発明の一態様では、多孔体の体積がチューブの内容積の89%以下になるように多孔体が配置されている。

[0012] 本発明の他の弾性変形可能なシール部材は、中空のチューブと、チューブの内部に挿入されている多孔体と、を有し、チューブの内部は多孔体によって完全に塞がれてはおらず、チューブの内壁の一部と多孔体の外表面の一部との間に空気保持空間が設けられており、多孔体は不織布を含む材料からなるか、または、多孔体はポリウレタンフォームを含む材料からなる。

[0013] 本発明の、複数の中空のチューブ部材がジョイントを介して接合された構成の中空のチューブと、チューブの内部に挿入されている多孔体と、を有する弾性変形可能なシール部材の製造方法は、接合前の少なくとも1つのチューブ部材の内部に多孔体を挿入するステップと、少なくとも1つのチューブ部材の内部に多孔体を挿入するステップの後に、ジョイント形成用の棒状の

中子の両端部にチューブ部材をそれぞれ取り付けするステップと、チューブ部材が両端部にそれぞれ取り付けられた中子の外周に弾性変形可能な加硫ゴム層または樹脂層からなるジョイントを形成するステップと、中子の外周に弾性変形可能な加硫ゴム層または樹脂層からなるジョイントを形成するステップの後に、ジョイントのスリット部から前記中子を取り出すステップと、を含む。

[0014] 本発明の他のシール部材は、複数の中空のチューブ部材がジョイントを介して接合された構成の中空のチューブと、チューブの内部に挿入されている多孔体と、を有する弾性変形可能なシール部材であって、多孔体は、多孔体が挿入されているチューブ部材の内面に接合されている。

発明の効果

[0015] 本発明によると、耐熱性および耐候性と遮音性が高く、さらに製造が容易であるとともに、重量の増大を抑制できるシール部材と乗物用ドアおよび建物用ドアを実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明のシール部材を有する乗物用ドアの正面図である。
[図2]本発明のシール部材を有する建物用ドアの正面図である。
[図3]本発明のシール部材の一例を示す正面図である。
[図4]本発明の実施例1のシール部材の断面図である。
[図5A]音響特性測定システムの一例を示す模式図である。
[図5B]図5Aに示す音響特性測定システムによる音響特性測定状態を示す拡大図である。
[図6A]図5Aに示す音響特性測定システムによる音響特性測定結果の一例を示すグラフである。
[図6B]図6Aに示す音響特性測定結果に基づいて求められた遮音量を示すグラフである。
[図7A]従来のシール部材の非圧縮状態の断面図である。
[図7B]図7Aに示す従来のシール部材の圧縮状態の断面図である。

[図8]本発明の実施例1～3と従来例のシール部材の遮音量を示すグラフである。

[図9]本発明の実施例2のシール部材の断面図である。

[図10]本発明の実施例3のシール部材の断面図である。

[図11]本発明の実施例4のシール部材の断面図である。

[図12]本発明の実施例4と従来例のシール部材の遮音量を示すグラフである。

[図13]本発明の実施例5のシール部材の断面図である。

[図14]本発明の実施例5～7と従来例のシール部材の遮音量を示すグラフである。

[図15]本発明の実施例6のシール部材の断面図である。

[図16]本発明の実施例7のシール部材の断面図である。

[図17]本発明の実施例8のシール部材の断面図である。

[図18]本発明の実施例8～9と従来例のシール部材の遮音量を示すグラフである。

[図19]本発明の実施例9のシール部材の断面図である。

[図20]比較例1のシール部材の断面図である。

[図21]比較例1, 2と従来例のシール部材の遮音量を示すグラフである。

[図22]比較例2のシール部材の断面図である。

[図23]比較例3のシール部材の断面図である。

[図24]比較例3～5と従来例のシール部材の遮音量を示すグラフである。

[図25]比較例4のシール部材の断面図である。

[図26]比較例5のシール部材の断面図である。

[図27A]本発明の実施例1～9および比較例1～3のシール部材の概略構成を模式的に示す斜視図である。

[図27B]本発明の実施例10, 12～14, 20のシール部材の概略構成を模式的に示す斜視図である。

[図27C]本発明の実施例15のシール部材の概略構成を模式的に示す斜視図で

ある。

[図27D]本発明の実施例16, 18のシール部材の概略構成を模式的に示す斜視図である。

[図27E]従来例のシール部材の概略構成を模式的に示す斜視図である。

[図28]図27A~27Eに示すシール部材を含む複合部材であるシール部材の正面図である。

[図29A]本発明のシール部材の製造方法の、チューブ部材に多孔体を挿入するステップを示す説明図である。

[図29B]図29Aに示すステップで多孔体が挿入された状態のチューブ部材を示す斜視図である。

[図30]本発明のシール部材の製造方法において用いられる中子の平面図である。

[図31]本発明のシール部材の製造方法の、中子の両端部にチューブ部材を取り付けた状態を示す平面図である。

[図32]本発明のシール部材の製造方法の、両端部にチューブ部材が取り付けられ樹脂シートが巻かれた中子を金型のキャビティ内に配置した状態を示す平面図である。

[図33]本発明のシール部材の製造方法の、プレス機による加熱および加圧状態を模式的に示す正面図である。

[図34]本発明のシール部材の製造方法の、中子の外周にジョイントが形成された状態を示す平面図である。

[図35]本発明のシール部材の製造方法の、中子を取り出すステップを模式的に示す斜視図である。

[図36]本発明のシール部材の製造方法により製造されたシール部材を示す平面図である。

[図37]本発明のシール部材の製造方法の他の例の、両端部にチューブ部材が取り付けられた中子を金型のキャビティ内に配置した状態を示す平面図である。

[図38]図36に示すシール部材の要部の断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態について説明する。

本発明のシール部材1は、主に、図1に示す乗物用ドア2や図2に示す建物用ドア4において用いられる。具体的には、シール部材1は、例えば、図1に示す乗物用ドア2の乗物用ドア本体2aの外周縁部に取り付けられて、乗物用ドア本体2aと、2点鎖線で模式的に要部を示す車体3のドア枠3aとの間に挟みつけられて圧縮された状態で用いられる。また、シール部材1は、図2に示す建物用ドア4の建物用ドア本体4aの外周縁部に取り付けられて、建物用ドア本体4aと、2点鎖線で模式的に要部を示す駆体5のドア枠5aとの間に挟みつけられて圧縮された状態で用いられる場合もある。以下に、主に図1に示す乗物用ドア2に用いられるシール部材1を例に挙げて説明するが、以下の説明は、建物用ドア4に用いられるシール部材1にもほぼ当てはまる。

[0018] 図3、4に示すように、本発明のシール部材1は、中空のチューブ6と、チューブ6の内部に配置された多孔体7とを有する。チューブ6は、弾性変形可能なエラストマーからなり、図1に示す乗物用ドア本体2aの外周縁部に密着するように取り付けられている。チューブ6は、初期状態（非圧縮状態）における内径が5～25mm程度の略円形の断面形状の中空部を有している。図3、4には比較的簡単な形状のチューブ6を示しているが、乗物用ドア本体2aに取り付けるための係合部や取付部がさらに設けられた形状であってもよい。チューブ6を構成するエラストマーの一例は、エチレン・ α -オレフィン・非共役ポリエン共重合体であり、非圧縮状態における比重が0.3以上1.0以下かつ吸水率が50%未満である。ただし、この例に限定されず、他の材料のチューブ6を用いることもでき、その比重や吸水率は前述した例と異なってもよい。吸水率の測定は以下のようにして行う。すなわち、チューブ形状の加工品から、20mm×20mmの試験片を打ち抜き、この試験片を水面下50mmの位置で-635mmHgまで減圧し、

3分間保持した。続いて大気圧に戻し3分間経過した後に、吸水した試験片の重量を測定し、以下の式から試験片の吸水率を算出する。

$$\text{吸水率} [\%] = \{ (W2 - W1) / W1 \} \times 100$$

W1 : 浸せき前の試験片の重量 (g)

W2 : 浸せき後の試験片の重量 (g)

[0019] 図4に示すように、本発明のシール部材1では、チューブ6の内部（中空部）に多孔体7が挿入されている。ただし、チューブ6の内部は多孔体7によって完全に塞がれてはおらず、チューブ6の内壁の一部と多孔体7の外表面の一部との間に、空気保持空間8が設けられている。すなわち、本願における空気保持空間8とは、中空のチューブ6の内壁（内部空間を構成する面）と、多孔体7の外表面（但し多孔体7の表面の細孔を含まない）とで囲まれた空間を指す。具体的には、図9に明確に示されているように、空気保持空間8は、少なくとも多孔体7の細孔よりも広い空間である。例えば、空気保持空間8の最大幅（多孔体7の外表面の各部に直交する方向における、チューブ6の内壁と多孔体7の外表面との間の間隔の最大値）は1mm以上、より好ましくは5mm以上、更に好ましくは8mm以上である。チューブ6内において空気保持空間8が占める部分の割合は、多孔体7の面積の割合で表すことができる。この数値は、中空のチューブ6と多孔体7とを含む箇所の断面を観察して、多孔体7に該当する部分が占有する面積を指す。チューブ6内における多孔体7の面積の割合は、好ましくは5%以上かつ95%以下の範囲であり、例えば図9に示す構成では、チューブ6内の多孔体7の面積の割合は明らかに5%以上かつ95%以下の範囲である。そして、チューブ6内の多孔体7の面積の割合の、より好ましい下限値は8%であり、さらに好ましい下限値は15%である。一方、より好ましい上限値は90%であり、さらに好ましい上限値は85%である。なお、本願における多孔体7とは、発泡体の様な態様に限る訳では無く、吸水率を測定できる構成の物であればよい。具体的には不織布の様な一定の微小空間を内包する態様、例えば、繊維の集合体の形状であっても構わない。

空気保持空間 8 は、シール部材 1 の使用時にドア本体 2 a とドア枠 4 との間に挟みつけられて圧縮させられた状態でも、無くなることはなく維持される。シール部材 1 の使用状態（例えば、30%圧縮状態、すなわち圧縮方向の寸法が30%低減するまで圧縮された状態）における、圧縮された多孔体 7 の、チューブ 6 の長手方向に直交する断面における断面積は、チューブ 6 の内壁に囲まれた部分である中空部（チューブ 6 内で多孔体 7 が占める部分も含む）の断面積の5%以上90%以下である。言い換えると、シール部材 1 の使用状態における、空気保持空間 8 の面積は、チューブ 6 の内壁に囲まれた部分の断面積の10%以上95%以下である。チューブ 6 の全長に亘って多孔体 7 が挿入されている場合には、チューブ 6 の中空部の断面積に対する多孔体 7 の断面積の比が5%以上90%以下であると、チューブ 6 の中空部内における多孔体 7 の体積占有率は5%以上90%以下である。ただし、多孔体 7 は必ずしもチューブ 6 の全長にわたって挿入される必要はなく、チューブ 6 の中空部の長手方向の一部にのみ多孔体 7 が配置されていても遮音性が向上する効果が得られる。その場合の体積占有率や遮音性等については後述する。

[0020] 多孔体 7 の材料の例としては、発泡ゴム、不織布、ポリウレタンフォームなどが挙げられる。いずれの材料からなる場合であっても、好ましくは、多孔体 7 を構成する材料の、非圧縮状態における吸水率は10%以上3000%以下である。吸水率の上限値は、より好ましくは2800%、さらに好ましくは2500%、さらに好ましくは2000%、特に好ましくは1600%である。一方、吸水率の下限値は、より好ましくは12%、さらに好ましくは13%である。多孔体 7 を構成する材料の吸水率は、前述したチューブ 6 を構成するエラストマー材料と同様の方法で測定した。この時、各試験片のそれぞれの形状が異なっても、各々の表面積が4000mm²となるように形成した試験片を用いることによって、実質的に同じ条件で吸水率の測定を行った。また、多孔体 7 を構成する材料の、非圧縮状態におけるかさ密度は10kg/m³以上150kg/m³以下である。さらに、多孔体 7 を構成する材料

は、圧縮方向の寸法が25%低減するまで圧縮するための圧縮応力（25%圧縮応力）が1N/cm²以下であり、圧縮方向の寸法が50%低減するまで圧縮するための圧縮応力（50%圧縮応力）が2.5N/cm²以下である。

[0021] シール部材1等の遮音性は、例えば図5A、5Bに示す音響特性測定システムにより測定可能である。この音響特性測定システムは、2つの室、すなわち第1の室である残響室9と、第2の室である半無響室10または無響室とを有する。残響室9と半無響室10は隣接しており、壁の一部（隔壁部11）を共有している。残響室9は内壁が金属板等の反響板から構成されている。半無響室10は、床面を除く内壁が吸音構造（図示しない吸音部材が内壁のほぼ全体に設けられた構造）である。床面を含めてすべての内壁が吸音構造である室は無響室と呼ばれる。本発明の第2の室は半無響室10であっても無響室であってもよい。隔壁部11には、残響室9と半無響室10とを連通させる開口部12が設けられており、この開口部12に対向して、図5Bに示すように試験片（本例ではシール部材1）を圧縮させながら保持する保持機構13が設けられている。シール部材1を圧縮状態で保持したまま、残響室9内のスピーカー14から発音する。発生する音の一例は、図6Aに示すように、400Hz以上のほぼすべての周波数にわたって一定の音圧レベル（約100dB）を有する。そして、半無響室2のマイクロフォン15によってそれぞれ収録したシール部材1を設置しない場合の音の音圧レベルSPL0と、シール部材1を設置した場合の音の音圧レベルSPL1とに基づいて、以下の式から遮音量を算出する（図6B参照）。

$$\text{遮音量 [dB]} = \text{SPL0 [dB]} - \text{SPL1 [dB]}$$

なお、図6Aに、シール部材1ありと示されているのは、後述する従来例のシール部材、すなわち、中空のチューブ6の内部に何も挿入されていない構成のシール部材を保持機構13によって保持した状態で遮音性の測定を行った結果である。

ここで、シール部材1の遮音性能は、特定の周波数範囲（例えば4000Hz～10000Hz）の遮音量のデシベル平均値で表すこともできる。本

発明のシール部材 1 の特定の周波数範囲の遮音量のデシベル平均値を算出して、中空のチューブ 6 の内部に何も挿入されていない構成の従来のシール部材の、同じ周波数範囲の遮音量のデシベル平均値と比較することによって、本発明による遮音量の改善量を示すことも可能である。個々のシール部材の遮音効果については、基準とするシール部材の遮音量に対する改善量に基づいて次のように 4 段階に判定し、後述する表 1～3 に表示した。◎：6 dB 以上、○：2 dB 以上 6 dB 未満、△：1 dB 以上 2 dB 未満、×：1 dB 未満。

実施例

[0022] 様々な材料からなる多孔体 7 を用いた本発明のシール部材 1 と、従来例および比較例のシール部材について、それぞれ遮音効果を測定した結果を以下に説明する。以下の全ての例において、特許文献 5 に準拠して作製したチューブ 6 はエチレン・ α -オレフィン・非共役ポリエン共重合体からなり、非圧縮状態における吸水率は 0.49% であり、非圧縮状態における比重は 0.62 である。そして、非圧縮状態における外径が 19～22 mm で内径が 15～16 mm 程度の円筒に取付部が設けられた形状であり、チューブ全長は 840 mm である。測定時には、例えば図 5 A, 5 B に示す音響特性測定システムを用いて、前述したようにシール部材を 30% 圧縮状態に保持する。

[0023] [従来例]

本発明のシール部材 1 を説明する前に、図 7 A, 7 B に示す、多孔体 7 を有しておらずチューブ 6 のみからなる従来のシール部材の遮音効果について説明する。図 7 A は非圧縮状態であり、図 7 B は 30% 圧縮状態（使用状態）である。多孔体を持たないシール部材による、様々な周波数の音に対する遮音量を表 1、表 2 および図 8, 12, 14, 18, 21, 24 に示している。この結果を見ると、従来例では特に 2000 Hz 以上の高周波数に対する遮音量が十分ではなく、4000 Hz～10000 Hz の遮音量のデシベル平均値は、50.7 dB であった。

[0024] [表1]

【表1】
「-」は測定不可

	多孔体	4000 ~ 10000 Hz改善量 [dB]	遮音 効果	シール部 材重量 [g]	チューブ の長さ [mm]	多孔体の物性					
						かさ 密度 [kg/m ³]	吸水率 [%]	25% 圧縮 応力 [N/cm ²]	50% 圧縮 応力 [N/cm ²]	多孔体 の長さ [mm]	多孔体 の体積 占有率 [%]
従来例	無し	基準	基準	81.4	840	-	-	-	-	-	-
実施例1	ポリウレタンフォーム	12.7	◎	85.4	840	45	1400	0.52	0.72	840	60
実施例2		9.8	◎	83.4	840	22	2742	0.33	0.35	840	60
実施例3		9.9	◎	83.3	840	25	2310	0.48	0.5	840	60
実施例4	(注入：隙間有り)	10.7	◎	98.0	840	60	665	0.12	0.18	840	89
実施例5	不織布	12.4	◎	84.2	840	31	16	-	0.09	840	40
実施例6		9.1	◎	83.4	840	31	16	-	0.09	840	9
実施例7		9.8	◎	86.1	840	70	203	0.16	2.2	840	55
実施例8	発泡ゴム	12.0	◎	90.1	840	140	169	0.26	0.54	840	60
実施例9		14.4	◎	90.1	840	73	46.8	0.06	0.1	840	80
比較例1		0.5	×	103	840	290	0.8	4.40	13.1	840	65
比較例2		-2.0	×	108	840	310	1.6	5.19	13.2	840	66
比較例3	ポリウレタンフォーム (注入：隙間無し)	-3.9	×	104	840	56	1268	0.54	0.8	840	100
比較例4	(チューブ外)	0.4	×	83.4	840	25	2310	0.48	0.5	840	0
比較例5	(チューブ外)	0.4	×	83.4	840	25	2310	0.48	0.5	840	0

[0025] [実施例1]

本発明の実施例1のシール部材1について説明する。このシール部材1は、図4に示したものであり、チューブ6の内部に、断面形状が10mm×10mmの正方形である多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料はポリウレタンフォーム（商品名：シールフレックスESH（株式会社イノアックコーポレーション製））であり、非圧縮状態における吸水率は1400%であり、非圧縮状態におけるかさ密度は45kg/m³である。また、25%圧縮応力が0.52N/cm²であり、50%圧縮応力が0.72N/cm²の材料である。シール部材1の使用状態における多孔体7の、チューブ6の長手方向に直交する断面における断面積は、チューブ6の中空部（内部空間）の断面積の60%であり、チューブ6の全長に亘って多孔体7が配置されているので、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は60%であった。この材料からなる多孔体7がチューブ6内に挿入されたシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量を、表1および図8に示している。このシール部材1の遮音性は良好であり、特に2000Hz以上の高周波数に対する遮音量が従来例と比較して大きく改善しており、4000Hz

～10000 Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも12.7 dB向上した。

[0026] [実施例2]

図9に示す本発明の実施例2のシール部材1では、チューブ6の内部に、断面形状が10mm×10mmの正方形である多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料はポリウレタンフォーム（商品名：カラーフォームECS（株式会社イノアックコーポレーション製））であり、非圧縮状態における吸水率は2742%であり、非圧縮状態におけるかさ密度は22kg/m³である。また、25%圧縮応力が0.33N/cm²であり、50%圧縮応力が0.35N/cm²の材料である。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の60%であり、チューブ6の全長に亘って多孔体7が配置されているので、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は60%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量を表1および図8に示している。このシール部材1の遮音性は、従来例と比べると良好で、4000 Hz～10000 Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも9.8 dB向上した。

[0027] [実施例3]

図10に示す本発明の実施例3のシール部材1では、チューブ6の内部に、断面形状が10mm×10mmの正方形である多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料はポリウレタンフォーム（商品名：カームフレックス F-2（株式会社イノアックコーポレーション製））であり、非圧縮状態における吸水率は2310%であり、非圧縮状態におけるかさ密度は25kg/m³である。また、25%圧縮応力が0.48N/cm²であり、50%圧縮応力が0.5N/cm²の材料である。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の60%であり、チューブ6の全長に亘って多孔体7が配置されているので、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は60%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量を表1および図8に示している。このシール部材1の遮音性は、従来例と比べると良好で、4000 Hz～10000 Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも9.8 dB向上した。

ル部材 1 の遮音性は、従来例と比べると良好で、4000 Hz ~ 10000 Hz の遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも 9.9 dB 向上した。

[0028] [実施例 4]

図 1 1 に示す本発明の実施例 4 のシール部材 1 では、チューブ 6 の内部に、軟質ポリウレタンフォームからなる多孔体 7 が充填されている。この多孔体 7 は、発泡前の流体状態の材料をチューブ 6 の内部に注入した後に発泡させて非流動の固形状のポリウレタンフォームとして形成されたものである。チューブ 6 の内部は多孔体 7 によって完全に塞がれてはおらず、チューブ 6 の内壁の一部と多孔体 7 の外表面の一部との間に、空気保持空間 8 が存在する。この多孔体 7 を構成するポリウレタンフォームの発泡後の非圧縮状態における吸水率は 665% であり、非圧縮状態におけるかさ密度は 60 kg/m³ である。また、25% 圧縮応力が 0.12 N/cm² であり、50% 圧縮応力が 0.18/cm² の材料である。シール部材 1 の使用状態における多孔体 7 の断面積は、チューブ 6 の中空部の断面積の 89% であり、チューブ 6 の全長に亘って多孔体 7 が配置されているので、チューブ 6 の内容積に対する多孔体 7 の体積占有率は 89% であった。このシール部材 1 の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量を表 1 および図 1 2 に示している。このシール部材 1 によると、従来例と比べると良好な遮音性が得られ、4000 Hz ~ 10000 Hz の遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも 10.7 dB 向上した。

[0029] [実施例 5]

図 1 3 に示す本発明の実施例 5 のシール部材 1 では、チューブ 6 の内部に、断面形状が 2 mm × 20 mm の多孔体 7 が挿入されている。この多孔体 7 を構成する材料は、ポリプロピレンをメルトブローン法で加工して作製した不織布であり、非圧縮状態における吸水率は 16% であり、非圧縮状態におけるかさ密度は 31 kg/m³ である。また、25% 圧縮応力が測定下限以下（測定不可）で、50% 圧縮応力が 0.09 N/cm² の材料である。シール部材 1 の使用状態における多孔体 7 の断面積は、チューブ 6 の中空部の断面積の 40% であり、チューブ 6 の全長に亘って多孔体 7 が配置されているので、チュ

ーブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は40%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量を表1および図14に示している。このシール部材1の遮音性は良好であり、特に2000Hz以上の高周波数に対する遮音量が従来例と比較して大きく改善しており、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも12.4dB向上した。

[0030] [実施例6]

図15に示す本発明の実施例6のシール部材1では、チューブ6の内部に、断面形状が2mm×6.5mmの多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例5と同じ不織布である。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の9%であり、チューブ6の全長に亘って多孔体7が配置されているので、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は9%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量を表1および図14に示している。このシール部材1の遮音性は、従来例と比べると良好で、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも9.1dB向上した。

[0031] [実施例7]

図16に示す本発明の実施例7のシール部材1では、チューブ6の内部に、断面形状が8mm×13mmの多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は不織布（商品名：タフネル オイルブロッター AR-65（三井化学株式会社製））であり、非圧縮状態における吸水率は203%であり、非圧縮状態におけるかさ密度は70kg/m³である。また、25%圧縮応力が0.16N/cm²であり、50%圧縮応力が2.2N/cm²の材料である。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の55%であり、チューブ6の全長に亘って多孔体7が配置されているので、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は55%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量を表

1 および図 1 4 に示している。このシール部材 1 の遮音性は、従来例と比べると良好で、4 0 0 0 H z ~ 1 0 0 0 0 H z の遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも 9 . 8 d B 向上した。

[0032] [実施例 8]

図 1 7 に示す本発明の実施例 8 のシール部材 1 では、チューブ 6 の内部に、断面形状が 1 0 m m × 1 0 m m の正方形である多孔体 7 が挿入されている。この多孔体 7 を構成する材料は発泡ゴム（商品名：エプトシーラー No . 6 8 5（日東電工株式会社製））であり、非圧縮状態における吸水率は 1 6 9 % であり、非圧縮状態におけるかさ密度は 1 4 0 k g / m ³ である。また、2 5 % 圧縮応力が 0 . 2 6 N / c m ² であり、5 0 % 圧縮応力が 0 . 5 4 N / c m ² の材料である。シール部材 1 の使用状態における多孔体 7 の断面積は、チューブの中空部の断面積の 6 0 % であり、チューブ 6 の全長に亘って多孔体 7 が配置されているので、チューブ 6 の内容積に対する多孔体 7 の体積占有率は 6 0 % であった。このシール部材 1 の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量を表 1 および図 1 8 に示している。このシール部材 1 の遮音性は、従来例と比べると良好で、4 0 0 0 H z ~ 1 0 0 0 0 H z の遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも 1 2 . 0 d B 向上した。

[0033] [実施例 9]

図 1 9 に示す本発明の実施例 9 のシール部材 1 では、チューブ 6 の内部に、断面形状が 1 0 m m × 1 5 m m の長方形である多孔体 7 が挿入されている。この多孔体 7 を構成する材料は、特許文献 6 に準拠し、発泡剤の量を調整して、非圧縮状態における吸水率が 4 6 . 8 %、非圧縮状態におけるかさ密度が 7 3 k g / m ³ になるように作製した発泡ゴム（E P T スポンジ（E P D M スポンジ））である。また、2 5 % 圧縮応力が 0 . 0 6 N / c m ² であり、5 0 % 圧縮応力が 0 . 1 N / c m ² の材料である。シール部材 1 の使用状態における多孔体 7 の断面積は、チューブ 6 の中空部の断面積の 8 0 % であり、チューブ 6 の全長に亘って多孔体 7 が配置されているので、チューブ 6 の内容積に対する多孔体 7 の体積占有率は 8 0 % であった。このシール部材 1 の使用状態の、

様々な周波数の音に対する遮音量を表1および図18に示している。このシール部材1の遮音性は良好であり、特に2000Hz以上の高周波数に対する遮音量が従来例と比較して大きく改善しており、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも14.4dB向上した。

[0034] 次に、本発明の実施例1～9と対比するための比較例について説明する。

[比較例1]

図20に示す比較例1のシール部材では、チューブ6の内部に、断面形状が直径10mmの円形である多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は、特許文献6に準拠し、発泡剤の量を調整して、非圧縮状態における吸水率が0.8%、非圧縮状態におけるかさ密度は290kg/m³になるように作製した発泡ゴム（EPTスポンジ（EPDMスポンジ））である。また、25%圧縮応力が4.4N/cm²であり、50%圧縮応力が13.1N/cm²の材料である。シール部材の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の65%であり、チューブ6の全長に亘って多孔体7が配置されているので、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は65%であった。このシール部材の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量を表1および図21に示している。このシール部材によると、従来例のシール部材と同程度の遮音性しか得られず、実施例1～9のシール部材1と比較すると特に2000Hz以上の高周波数に対する遮音量が不十分であり、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも0.5dBしか向上していない。

[0035] [比較例2]

図22に示す比較例2のシール部材では、チューブ6の内部に、断面形状が10mm×10mmの正方形である多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は発泡ゴム（CR（クロロプレインラバー）スポンジ角紐）であり、非圧縮状態における吸水率は1.6%であり、非圧縮状態におけるかさ密度は310kg/m³である。また、25%圧縮応力が5.19N/cm²であり、50%圧縮応力が13.2N/cm²の材料である。シール部材の使用状態に

おける多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の66%であり、チューブ6の全長に亘って多孔体7が配置されているので、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は66%であった。このシール部材の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量を表1および図21に示している。このシール部材によると、従来例のシール部材と同程度の遮音性しか得られず、実施例1～9のシール部材1と比較すると特に2000Hz以上の高周波数に対する遮音量が不十分であり、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも2.0dB低下している。

[0036] [比較例3]

図23に示す比較例3のシール部材1では、チューブ6の内部に、軟質のポリウレタンフォームからなる多孔体7が隙間なく充填されている。すなわち、この多孔体7は、発泡前の流体状態の材料をチューブ6の内部に注入した後に発泡させて非流動の固形状のポリウレタンフォームを形成したものである。チューブ6の内部は多孔体7によって完全に塞がれており、チューブ6の内壁と多孔体7の外表面との間に空気保持空間8は存在しない。この多孔体7を構成するポリウレタンフォームの発泡後の非圧縮状態における吸水率は1268%であり、非圧縮状態におけるかさ密度は56kg/m³である。また、25%圧縮応力が0.54N/cm²であり、50%圧縮応力が0.8/cm²の材料である。シール部材の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の100%であり、チューブ6の全長に亘って多孔体7が配置されているので、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は100%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性を表1および図24に示しており、遮音性が不十分であり、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも3.9dB低下している。

[0037] [比較例4]

図25に模式的に示す比較例4のシール部材1では、チューブ6の外側に、断面形状が10mm×10mmの長方形である多孔体7がチューブ6と並

べて配置されている。この多孔体7を構成する材料は、実施例3の多孔体7と同じポリウレタンフォーム（商品名：カームフレックス F-2（株式会社イノアックコーポレーション製））であり、非圧縮状態における吸水率、非圧縮状態におけるかさ密度、25%圧縮応力、50%圧縮応力は全て実施例3の多孔体7と同じである。このシール部材1を、多孔体7が発音部側に位置するように配置した状態で30%圧縮し、様々な周波数の音に対する遮音量を測定した。チューブ6の外側に多孔体7が配置されているので、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は0%であった。遮音量の測定結果を表1および図24に示している。このシール部材1によると、従来例と同様に、特に2000Hz以上の高周波数に対する遮音量が不十分であり、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも0.4dBしか向上していない。

[0038] [比較例5]

図26に模式的に示す比較例5では、比較例4のシール部材1を、多孔体7が発音部の反対側に位置するように配置した状態で30%圧縮し、様々な周波数の音に対する遮音量を測定した。チューブ6の外側に多孔体7が配置されているので、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は0%であった。遮音量の測定結果を表1および図24に示している。このシール部材1によると、従来例と同様に、特に2000Hz以上の高周波数に対する遮音量が不十分であり、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも0.4dBしか向上していない。

[0039] 以上説明した実施例1～9および比較例1～3のシール部材は、チューブ6の全長に亘って多孔体7が配置された構成である。しかし、本発明者は、チューブ6の全長に亘って多孔体7を配置するのではなく、チューブ6の長さ方向において部分的にのみ多孔体7を配置した構成であっても、従来例のシール部材（図7A, 7B）に比べて優れた遮音効果を得ることができるとあることを見出した。以下に説明する実施例10～26および比較例6, 7のチューブ6は、図27B～27Dに模式的に示すように、閉じたルー

プ状ではなく両端が開口した中空の直線状または曲線状であり、その点を除いては実施例 1～9 および比較例 1～5 のシール部材のチューブ 6 と同じ断面寸法および同じ特性を有し同じ材料からなるものである。このような直線状または曲線状のチューブ 6 の両端部または一方の端部（片端部）に多孔体 7 が挿入された構成である実施例 10～26 および比較例 6, 7 のシール部材 1 の詳細と遮音性について、以下に説明する。

[0040] [実施例 10]

本発明の実施例 10 のシール部材 1 では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ 6 の内部に、断面形状が 2 mm × 10 mm の多孔体 7 が挿入されている。この多孔体 7 を構成する材料は実施例 5（図 13）と同じ不織布である。シール部材 1 の使用状態における多孔体 7 の断面積は、チューブ 6 の中空部の断面積の 20% であり、図 27 B に示すように、全長 840 mm のチューブ 6 に対して、両端部からそれぞれ 280 mm 以内の部分にのみ多孔体 7 を配置し、チューブ 6 の内容積に対する多孔体 7 の体積占有率は 13.3% であった。このシール部材 1 の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000 Hz～10000 Hz の遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも 8.6 dB 向上した。その結果を表 2 に示している。

[0041]

[表2]

【表 2】

	多孔体	4000~10000Hz改善量 [dB]	遮音効果	シール部材重量 [g]	チューブの長さ [mm]	多孔体の配置			
						多孔体の長さ [mm]	設置部分	多孔体の体積占有率 [%]	
従来例	無し	基準	基準	81.4	840				
実施例10	不織布	8.6	◎	84.2	840	280	両端	13.3	
実施例11		2.6	○	81.6	840	280	片端	6.7	
実施例12		10.9	◎	82.1	840	280	両端	26.7	
実施例13		2.5	○	81.6	840	280	両端	6.7	
実施例14		1.8	△	81.5	840	280	両端	2.7	
実施例15		5.4	○	81.7	840	210	両端	10.0	
実施例16		4.3	○	81.6	840	105	両端	5.0	
実施例17		1.6	△	81.5	840	53	両端	2.5	
実施例18		7.7	◎	82.1	840	105	両端	15.0	
実施例19		1.7	△	82.0	840	53	両端	6.9	
実施例20		ホリウレタンフォーム	12.0	◎	84.0	840	280	両端	40.0
実施例21			9.3	◎	82.1	840	140	両端	20.0
実施例22			8.4	◎	82.1	840	53	両端	7.5
実施例23			2.1	○	81.6	840	18	両端	2.5
実施例24			4.0	○	81.7	840	53	両端	7.5
実施例25			2.8	○	81.7	840	53	両端	7.5
実施例26			発泡ゴム	6.6	◎	82.9	840	53	両端
比較例6		不織布	0.4	×	81.5	840	53	片端	1.3
比較例7			0.7	×	81.5	840	26	両端	1.3

[0042] [実施例 1 1]

本発明の実施例 1 1 のシール部材 1 では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ 6 の内部に、断面形状が 2 mm × 10 mm の多孔体 7 が挿入されている。この多孔体 7 を構成する材料は実施例 5 (図 1 3) と同じ不織布である。シール部材 1 の使用状態における多孔体 7 の断面積は、チューブ 6 の中空部の断面積の 20% であり、図示しないが、全長 840 mm のチューブ 6 に対して、一方の端部 (片端部) から 280 mm 以内の部分にのみ多孔体 7 を配置し、チューブ 6 の内容積に対する多孔体 7 の体積占有率は 6.7% であった。このシール部材 1 の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000 Hz ~ 10000 Hz の遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも 2.6 dB 向上した。その結果を表 2 に示している。

[0043] [実施例 1 2]

本発明の実施例 1 2 のシール部材 1 では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ 6 の内部に、断面形状が 2 mm × 20 mm の多孔体 7 が挿

入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例5（図13）と同じ不織布である。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の40%であり、図27Bに示すように、全長840mmのチューブ6に対して、両端部からそれぞれ280mm以内の部分にのみ多孔体7を配置し、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は26.7%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも10.9dB向上した。その結果を表2に示している。

[0044] [実施例13]

本発明の実施例13のシール部材1では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ6の内部に、断面形状が2mm×5mmの多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例5（図13）と同じ不織布である。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の10%であり、図27Bに示すように、全長840mmのチューブ6に対して、両端部からそれぞれ280mm以内の部分にのみ多孔体7を配置し、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は6.7%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも2.5dB向上した。その結果を表2に示している。

[0045] [実施例14]

本発明の実施例14のシール部材1では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ6の内部に、断面形状が2mm×2.5mmの多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例5（図13）と同じ不織布である。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の5%であり、図27Bに示すように、全長840mmのチューブ6に対して、両端部からそれぞれ280mm以内の部分にのみ

多孔体7を配置し、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は3.3%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000Hz~10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも1.8dB向上した。その結果を表2に示している。

[0046] [実施例15]

本発明の実施例15のシール部材1では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ6の内部に、断面形状が2mm×10mmの多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例5(図13)と同じ不織布である。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の20%であり、図27Cに示すように、全長840mmのチューブ6に対して、両端部からそれぞれ210mm以内の部分のみ多孔体7を配置し、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は10%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000Hz~10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも5.4dB向上した。その結果を表2に示している。

[0047] [実施例16]

本発明の実施例16のシール部材1では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ6の内部に、断面形状が2mm×10mmの多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例5(図13)と同じ不織布である。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の20%であり、図27Dに示すように、全長840mmのチューブ6に対して、両端部からそれぞれ105mm以内の部分のみ多孔体7を配置し、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は5%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000Hz~10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも4.3dB向上した。その結果を表2

に示している。

[0048] [実施例 17]

本発明の実施例 17 のシール部材 1 では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ 6 の内部に、断面形状が 2 mm × 10 mm の多孔体 7 が挿入されている。この多孔体 7 を構成する材料は実施例 5 (図 13) と同じ不織布である。シール部材 1 の使用状態における多孔体 7 の断面積は、チューブ 6 の中空部の断面積の 20% であり、図示しないが、全長 840 mm のチューブ 6 に対して、両端部からそれぞれ 53 mm 以内の部分にのみ多孔体 7 を配置し、チューブ 6 の内容積に対する多孔体 7 の体積占有率は 2.5% であった。このシール部材 1 の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000 Hz ~ 10000 Hz の遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも 1.6 dB 向上した。その結果を表 2 に示している。

[0049] [実施例 18]

本発明の実施例 18 のシール部材 1 では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ 6 の内部に、断面形状が 10 mm × 10 mm の多孔体 7 が挿入されている。この多孔体 7 を構成する材料は実施例 5 (図 13) と同じ不織布である。シール部材 1 の使用状態における多孔体 7 の断面積は、チューブ 6 の中空部の断面積の 60% であり、図 27D に示すように、全長 840 mm のチューブ 6 に対して、両端部からそれぞれ 105 mm 以内の部分にのみ多孔体 7 を配置し、チューブ 6 の内容積に対する多孔体 7 の体積占有率は 15% であった。このシール部材 1 の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000 Hz ~ 10000 Hz の遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも 7.7 dB 向上した。その結果を表 2 に示している。

[0050] [実施例 19]

本発明の実施例 19 のシール部材 1 では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ 6 の内部に、断面形状が 8 mm × 13 mm の多孔体 7 が挿

入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例6（図15）と同じ不織布である。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の55%であり、図示しないが、全長840mmのチューブ6に対して、両端部からそれぞれ53mm以内の部分にのみ多孔体7を配置し、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は6.9%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも1.7dB向上した。その結果を表2に示している。

[0051] [実施例20]

本発明の実施例20のシール部材1では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ6の内部に、断面形状が10mm×10mmの多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例1（図4）と同じポリウレタンフォームである。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の60%であり、図27Bに示すように、全長840mmのチューブ6に対して、両端部からそれぞれ280mm以内の部分にのみ多孔体7を配置し、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は40%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも12.0dB向上した。その結果を表2に示している。

[0052] [実施例21]

本発明の実施例21のシール部材1では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ6の内部に、断面形状が10mm×10mmの多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例1（図4）と同じポリウレタンフォームである。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の60%であり、図示しないが、全長840mmのチューブ6に対して、両端部からそれぞれ140mm以内の部

分にのみ多孔体を配置し、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は20%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000Hz~10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも9.3dB向上した。その結果を表2に示している。

[0053] [実施例22]

本発明の実施例22のシール部材1では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ6の内部に、断面形状が10mm×10mmの多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例1(図4)と同じポリウレタンフォームである。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の60%であり、図示しないが、全長840mmのチューブ6に対して、両端部からそれぞれ53mm以内の部分にのみ多孔体7を配置し、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は7.5%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000Hz~10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも8.4dB向上した。その結果を表2に示している。

[0054] [実施例23]

本発明の実施例23のシール部材1では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ6の内部に、断面形状が10mm×10mmの多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例1(図4)と同じポリウレタンフォームである。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の60%であり、図示しないが、全長840mmのチューブ6に対して、両端部からそれぞれ18mm以内の部分にのみ多孔体7を配置し、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は2.5%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000Hz~10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも2.1dB向上した。その結

果を表 2 に示している。

[0055] [実施例 2 4]

本発明の実施例 2 4 のシール部材 1 では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ 6 の内部に、断面形状が 1 0 m m × 1 0 m m の多孔体 7 が挿入されている。この多孔体 7 を構成する材料は実施例 3 (図 1 0) と同じポリウレタンフォームである。シール部材 1 の使用状態における多孔体 7 の断面積は、チューブ 6 の中空部の断面積の 6 0 % であり、図示しないが、全長 8 4 0 m m のチューブ 6 に対して、両端部からそれぞれ 5 3 m m 以内の部分にのみ多孔体 7 を配置し、チューブ 6 の内容積に対する多孔体 7 の体積占有率は 7 . 5 % であった。このシール部材 1 の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4 0 0 0 H z ~ 1 0 0 0 0 H z の遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも 4 . 0 d B 向上した。その結果を表 2 に示している。

[0056] [実施例 2 5]

本発明の実施例 2 5 のシール部材 1 では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ 6 の内部に、断面形状が 1 0 m m × 1 0 m m の多孔体 7 が挿入されている。この多孔体 7 を構成する材料は実施例 2 (図 9) と同じポリウレタンフォームである。シール部材 1 の使用状態における多孔体 7 の断面積は、チューブ 6 の中空部の断面積の 6 0 % であり、図示しないが、全長 8 4 0 m m のチューブ 6 に対して、両端部からそれぞれ 5 3 m m 以内の部分にのみ多孔体 7 を配置し、チューブ 6 の内容積に対する多孔体 7 の体積占有率は 7 . 5 % であった。このシール部材 1 の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4 0 0 0 H z ~ 1 0 0 0 0 H z の遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも 2 . 8 d B 向上した。その結果を表 2 に示している。

[0057] [実施例 2 6]

本発明の実施例 2 6 のシール部材 1 では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ 6 の内部に、断面形状が 1 0 m m × 1 0 m m の多孔体 7 が

挿入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例8（図17）と同じ発泡ゴムである。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の60%であり、図示しないが、全長840mmのチューブ6に対して、両端部からそれぞれ53mm以内の部分にのみ多孔体7を配置し、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は7.5%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と比べると良好で、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも6.6dB向上した。その結果を表2に示している。

[0058] 次に、本発明の実施例10～26と対比するための比較例について説明する。

[比較例6]

比較例6のシール部材1では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ6の内部に、断面形状が2mm×10mmの多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例5（図13）と同じ不織布である。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空部の断面積の20%であり、図示しないが、全長840mmのチューブ6に対して、一方の端部（片端部）から53mm以内の部分にのみ多孔体7を配置し、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は1.3%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と同様に、特に2000Hz以上の高周波数に対する遮音量が不十分であり、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも0.4dBしか向上していない。その結果を表2に示している。

[0059] [比較例7]

比較例7のシール部材1では、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ6の内部に、断面形状が2mm×10mmの多孔体7が挿入されている。この多孔体7を構成する材料は実施例5（図13）と同じ不織布である。シール部材1の使用状態における多孔体7の断面積は、チューブ6の中空

部の断面積の20%であり、図示しないが、全長840mmのチューブ6に対して、両端部からそれぞれ26mm以内の部分にのみ多孔体7を配置し、チューブ6の内容積に対する多孔体7の体積占有率は1.3%であった。このシール部材1の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音性は、従来例と同様に、特に2000Hz以上の高周波数に対する遮音量が不十分であり、4000Hz~10000Hzの遮音量のデシベル平均値は、従来例よりも0.7dBしか向上していない。その結果を表2に示している。

[0060] 以上説明した通り、本発明の実施例1~26によると、特に電気自動車やハイブリッド車に用いられる電気モータが発生する高周波ノイズの周波数（約2000Hz~約16000Hz）の範囲において、優れた遮音性を発揮する。このように実施例1~26によって優れた遮音性が得られるのは、多孔体7による吸音効果と、空気保持空間8内の空気による振動減衰とが共に働いた結果である。これに対し、多孔体が設けられていない従来例では、チューブ6内の空気による振動減衰効果はあるものの、多孔体7による吸音効果がないため、十分な遮音性が得られない。チューブ6内に空気保持空間が存在しない比較例3では、多孔体7による吸音効果はあるものの、チューブ6内の空気による振動減衰効果がないため、十分な遮音性が得られない。多孔体7がチューブ6の外側に位置する比較例4, 5では、空気の振動が、開放空間に位置する多孔体7の側方を通して伝わっていくため、伝播する空気の振動のうちのごく一部にしか多孔体7の吸音効果が及ばず、十分な遮音性が得られない。

[0061] また、チューブ6内に多孔体7と空気保持空間とが設けられているシール部材のうち、十分な遮音性が得られない比較例1, 2は、多孔体の材料が適切で無かったと考えられる。すなわち、比較例1, 2の材料について改めて検討すると、実施例1~26に比べてかさ密度が高いことが判る。これは、多孔体7の密度が高いということは多孔体7の一定の断面積中の孔部の総量が少ないことを意味し、孔部が少ないと吸音効果が小さいことに起因する。従って、高い遮音性を実現するためには、多孔体7の密度が小さいことが好

ましい。比較例 1, 2 の遮音性が小さく、実施例 7 の遮音性は許容範囲内ではあることを考慮すると、かさ密度が 150 kg/m^3 以下であることが好ましいと言える。ただし、かさ密度が小さすぎると多孔体 7 の材料強度が低下し、加工や取付けが困難になる可能性があるため、かさ密度は 10 kg/m^3 以上であることが好ましい。

[0062] 多孔体 7 を構成する材料の吸水率に着目すると、吸水率が高いほど連続空孔が多く、吸水率が低すぎると連続空孔が少ないため高い遮音性を得られにくいと考えられる。実施例 1 ~ 26 と比較例 1, 2 の吸水率を対比すると、吸水率が 1.6% 以下では十分な遮音性が得られない可能性があると考えられる。さらに、より確実に十分な遮音性を得るためには、吸水率がおおよそ 10% 以上であることが好ましいと思われる。ただし、吸水率があまりにも高すぎると、隙間から進入した水の吸水により重量が重くなったり、連続空孔が塞がれて本発明のシール部材の本来の遮音性を得られなくなったりするため、吸水率は 3000% 以下であることが好ましい。

[0063] 多孔体 7 を構成する材料の特性の 1 つである圧縮応力に着目すると、優れた遮音性が得られたシール部材 1 の多孔体 7 の 25% 圧縮応力はおおよそ 1 N/cm^2 以下であった。また、優れた遮音性が得られたシール部材 1 の多孔体 7 の 50% 圧縮応力はおおよそ 2.5 N/cm^2 以下であった。

[0064] 以上説明したように、本発明のシール部材 1 において優れた遮音性を得るために好ましいのは、かさ密度が 10 kg/m^3 以上 150 kg/m^3 以下、吸水率が 10% 以上 3000% 以下、25% 圧縮応力が 1 N/cm^2 以下、50% 圧縮応力が 2.5 N/cm^2 以下という条件を満たすものである。ただし、これらの条件を全て満たしていなくても、これらの条件のうちの少なくとも 1 つを満たしていれば、遮音性の向上にある程度の効果が得られるため、本発明の範囲内に含まれる。

[0065] 以上、本発明のシール部材 1 の遮音性について説明したが、遮音性以外の特性について次に説明する。本発明のシール部材 1 の主な用途である乗物用ドアや建物用ドアは、前述したように軽量化が求められている。本発明のシ

ール部材 1 のチューブ 6 は従来例と同様なものであり、このチューブ 6 内に挿入される多孔体 7 の分だけシール部材 1 の重量が増加する。従って、この多孔体 7 はできるだけ軽いことが好ましい。実施例 1～9 および比較例 1～5 のうちのほとんどは、多孔体 7 の断面積に大きな違いはないため、多孔体 7 の密度が小さいことが、シール部材 1 の重量の増大の抑制につながる。すなわち、前述したように、かさ密度を 150 kg/m^3 以下に設定することが、シール部材 1 の重量の増加を抑制する上でも効果的である。前述したようにかさ密度を小さく設定することにより、重量をあまり大きくすることなく遮音性の向上が図れるという非常に優れた効果が得られる。従来のシール部材は、一般的に、遮音性が高いシール部材は重いという傾向があった。しかし、表 1 を見ると、本発明のシール部材は、遮音性の低い比較例 1～3 よりも明らかに軽いにもかかわらず良好な遮音性を有しており、遮音性と軽量化の両立という、従来は困難であった格別の効果を実現している。

[0066] また、本発明のシール部材 1 では、チューブ 6 の内部に挿入する多孔体 7 を防水チューブ等に予め挿入する必要がないため、シール部材 1 の製造工程が煩雑ではなく、部品点数が増えることもない。そして、多孔体 7 を、前述したように圧縮応力が小さい材料によって形成すると、多孔体 7 の取り付けや、シール部材 1 の使用時の圧縮が容易に行え、作業性が良好であるとともに、ドア本体 2 a, 4 a の外周縁部やドア枠 3 a, 5 a に小さな力で容易に密着可能であるため、シールの信頼性（耐熱性や耐候性）が良好である。

[0067] 本発明の実施例 10～26 では、図 27 A に示すようにチューブ 6 の全長に亘って多孔体 7 を配置するのではなく、図 27 B～27 D に示すように、チューブ 6 の長さ方向において部分的にのみ多孔体 7 を挿入した構成でも、図 27 E に示すように多孔体を持たない従来のシール部材に比べて、遮音性向上の効果が得られることを示している。実施例 10～26 では、チューブ 6 の全長に亘って多孔体 7 が配置されている実施例 1～9 のシール部材 1 に匹敵する遮音性を実現しつつ、必要な多孔体 7 の量が少なくて済むとともに多孔体 7 の挿入動作が容易であるため製造コストを低く抑えられ、また、シ

ール部材 1 の全体の重量を低く抑えられ、軽量化に伴う様々な効果に寄与する。ただし、比較例 6, 7 では、チューブ 6 の内容積に対して多孔体 7 が占める割合（体積占有率）が小さすぎるため、多孔体 7 の吸音効果が及ばず、十分な遮音性が得られない。表 2 に示されている実施例 1 ~ 26 および比較例 1 ~ 7 の遮音性の改善量を見ると、多孔体 7 の体積占有率は 2.5 ~ 89 % 程度が好ましいと言える。また、実施例 10 ~ 26 および比較例 6, 7 の結果を見ると、遮音性の向上の効果を得るためには、チューブ 6 の長手方向において、多孔体 7 が少なくともチューブ 6 の全長の 4 % 以上の範囲を占めるように配置されていることが好ましいことが判る。

[0068] 実施例 10 ~ 26 では、図 27A ~ 27E に示すような両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ 6 を用いているが、これは、図 28 に示すような閉じたループ状のチューブ 6 の一部を構成するものであってもよい。図 28 に示す例では、1 対のチューブ部材 6a, 6b がコーナージョイント 6c を介して接合されることにより、複合部材であるループ状のチューブ 6 が構成されている。この場合、1 対のチューブ部材 6a, 6b の一方または両方が、前述したように長さ方向において部分的に多孔体 7 を挿入されることによって、実施例 10 ~ 26 のような直線状または曲線状のシール部材 1 を構成することができる。図 1 に示すような乗物用ドア 2 に用いられるシール部材 1 の場合、装着時に上部（天井側）に位置する上部チューブ部材 6a と、下部（床側）に位置する下部チューブ部材 6b とが接合されてループ状のチューブ 6 が構成されることが一般的であり、乗員の耳に近い位置に配置される上部チューブ部材 6a において、実施例 10 ~ 26 のように多孔体 7 を少なくとも部分的に配置して遮音性を向上させることが特に好ましい。その場合、下部チューブ部材 6b にも、少なくとも部分的に多孔体 7 を配置して遮音性を向上させてもよく、あるいは、乗員の耳から遠い下部チューブ部材 6b には多孔体 7 を配置せず製造コストのさらなる抑制や軽量化を図ってもよい。

[0069] コーナージョイント 6c を介して他のチューブ部材（例えば下部チューブ

部材 6 b) と接合されるチューブ部材 (例えば上部チューブ部材 6 a) は、成形および接合工程の都合上、両端部が開口しているのが一般的である。従来は、このようなチューブ部材を含むシール部材は、チューブ部材の開口端部からの音漏れがあるために、高い遮音性を実現することが困難であった。これに対し、前述した実施例 10~26 では、開口端部からの音漏れを多孔体 7 によって抑制している。表 2 を見ると、開口端部から、チューブ部材の全長の 33% の距離の範囲内に多孔体 7 の少なくとも一部が存在している場合には、遮音性向上の効果が得られていることが判る。

[0070] このように中空のチューブ 6 の内部に多孔体 7 を挿入することは、図 3 に示すような閉じたループ状のシール部材 1 においても、図 28 に示すような複合部材であるループ状のチューブ 6 の一部を構成する部分品である、両端開口の中空の直線状または曲線状のチューブ部材 6 a からなるシール部材 1 においても有効である。

[0071] 以上説明した本発明のシール部材 1 は、乗物用ドア本体や建物用ドア本体の外周縁部に取り付けられる構成に限られず、ドア枠の内側に取り付けられてもよい。また、本発明のシール部材 1 は、乗物用駆動装置、例えば自動車のガソリンエンジンや電気モータ等の格納部分の外周縁部に取り付けられて、筐体フレームとの間に挟みつけられて圧縮させられてシールするものであってもよい。さらに、電気製品等のシールが必要な様々な部材において利用することができ、その応用範囲は限定されない。

[0072] [シール部材の製造方法]

次に、本発明のシール部材 1 の製造方法について説明する。この方法は、前述したように複数のチューブ部材 6 a, 6 b (部分品) がジョイント 6 c を介して接合されて構成された複合部材である中空のチューブ 6 の内部に多孔体 7 が配置された構成のシール部材 1 を製造するための方法である。

[0073] 通常、複合部材である中空のチューブ 6 を形成する場合、中空の部分品である複数のチューブ部材を、ジョイントを介して接合させる。一例としては、ジョイントの中空部分を形成するための棒状 (円柱状) の中子の一端部に

一方のチューブ部材を嵌め込み、中子の他端部に他方のチューブ部材を嵌め込む。そして、中子の外周を覆うように未加硫ゴム層または樹脂層を形成して、加熱加圧によりゴム層を加硫接着すること、または加熱加圧とその後の冷却加圧により樹脂層を固化させることによって、弾性変形可能な加硫ゴム層または樹脂層からなるジョイントを形成する。

[0074] 本発明では、ジョイント6cの形成およびチューブ部材6a, 6bの接合に先だって、図29A, 29Bに示すように、チューブ部材6a, 6bの内部に、前述した多孔体7を予め挿入しておく。そして、図30に示す湾曲した棒状（円柱状）の中子16の両端部に、多孔体7が挿入されたチューブ部材6a, 6bをそれぞれ嵌め込んで取り付ける（図31）。この時、多孔体7が中子16に接していることが好ましい。それから、例えば、多孔体7が挿入されたチューブ部材6a, 6bが取り付けられた中子16の外周に、未加硫ゴムシートまたは熱可塑性樹脂シートを巻き付ける。そして、図32に示すように、チューブ部材6a, 6bが取り付けられ未加硫ゴムシートまたは樹脂シートが巻かれた状態の中子16を、金型17のキャビティ17a内に配置する。図33に模式的に示すように、金型17をプレス機18にセットして、加熱および加圧することによってゴムを加硫させて、または、加熱および加圧してその後に冷却および加圧することによって樹脂シートを熱溶着させて、加硫ゴム層または樹脂層からなるジョイント6cを形成する。ゴムを加硫してジョイント6cを形成する場合の加熱条件としては、例えば、170℃で15分加熱、180℃で8分加熱、または190℃で4分加熱などが挙げられる。熱可塑性樹脂を固化させてジョイント6cを形成する場合の加熱条件としては、200℃で予熱10分、加熱加圧5分、冷却加圧5分などが挙げられる。ジョイント6cが完成したら、図34に示すように金型17から取り外す。そして、図35に示すように、ジョイント6cを弾性変形させながら、金型に設けられた凸部（図示せず）等により予め形成されたジョイント6cのスリット部19から、あるいは、予めスリット部が形成されていない場合にはジョイント6cの一部を切り欠いてスリット部19を作

製した後にそのスリット部19から、中子16を取り出す。このようにして、図36に示すようにチューブ部材6a, 6bがジョイント6cを介して接合された構成のチューブ6が完成する。

[0075] 他の例では、前述したように予め多孔体7が挿入されたチューブ部材6a, 6bが取り付けられた中子16を、図37に示す射出成形装置の金型20のキャビティ20a内に配置して、溶融した未加硫ゴムまたは樹脂をキャビティ20aに射出して、キャビティ20aの内部であって中子16の外側を溶融した未加硫ゴムまたは樹脂で満たす。そして、射出した未加硫ゴムまたは樹脂を加硫または固化させて、弾性変形可能な加硫ゴム層または樹脂層からなるジョイント6cを形成する。その後は、前述した工程と同様に、図34~35に示すように金型から取り外してジョイント6cのスリット部19から中子16を取り出すことにより、図36に示すようにチューブ部材6a, 6bがジョイント6cを介して接合された構成のチューブ6が完成する。

[0076] 以上説明した製造方法によると、金型17をプレス機にセットして加熱および加圧して未加硫ゴムシートまたは樹脂シートを加硫接着または熱溶着させる際、あるいは、金型20のキャビティ20aに溶融した未加硫ゴムまたは樹脂を射出して加硫または固化させる際に、図38に示すように、多孔体7がチューブ6（チューブ部材6a, 6bおよびジョイント6c）の内面に接合されて固定される。具体的には、加熱された金型17, 20や溶融した未加硫ゴムまたは樹脂によって多孔体7が融点以上の温度になった場合には、多孔体7の少なくとも一部がチューブ部材6a, 6bおよびジョイント6cに熱溶着する。また、仮に多孔体7が融点以上の温度にならなくても、チューブ部材6a, 6bおよびジョイント6cを構成するゴムまたは樹脂材料が軟化して多孔体7の孔部内に進入して加硫または固化することや、軟化した多孔体7とチューブ部材6a, 6bおよびジョイント6cとがある程度の粘着力を持って密着した状態で共に加硫または固化することなどにより、多孔体7がチューブ部材6a, 6bおよびジョイント6cの内面に接合されて固定される。このようにして、チューブ部材6a, 6bとジョイント6cと

から構成されたチューブ6の内部で多孔体7が固定されると、遮音性がより向上する。その理由の1つは、多孔体7が固定されて移動や振動を生じにくくなることによって、多孔体7の振動吸収効果が高まることである。また、中子16の取り出しのためのジョイント6cのスリット部19が遮音の妨げになる（音の伝達に寄与する）と考えられるが、スリット部19の近傍に多孔体7が固定されることにより、吸音作用が特に望まれる位置に多孔体7が確実に位置するため、効率良く遮音効果を得ることができる。

[0077] 接合前にチューブ部材6a, 6b内の多孔体7が中子16に接していると、多孔体7が中子16によってチューブ部材6a, 6bおよびジョイント6cに押しつけられた状態で加熱されるため、多孔体7がチューブ部材6a, 6bおよびジョイント6cに接合しやすくなるので好ましい。また、チューブ部材6a, 6bに挿入された時点では、多孔体7はチューブ部材6a, 6bの内部に収まっていたとしても、加熱されて溶融または軟化した多孔体7は、チューブ部材6a, 6bの内部からジョイント6cの内面に接する位置まで流動してジョイント6cの内面にも接合される可能性がある。ただし、多孔体7は、チューブ部材6a, 6bのいずれか一方の内部にのみ挿入されていてもよく、また、ジョイント6cに接する位置に到達せずチューブ部材6a, 6bの内面のみと接合してもよい。

[0078] この製造方法によるもう1つの効果は、チューブ部材6a, 6bがジョイント6cを介して接合した後の、中子16の取り出しが容易になることである。これは、チューブ部材6a, 6bおよびジョイント6cの内面に比べて、ポリウレタンフォームに代表されるスポンジ材料や不織布等からなる多孔体7の方が摩擦が小さいため、スリット部19から中子16を取り出す際に、多孔体7との接触面を滑るようにして円滑に取り出すことが可能になるからである。

[0079] 以上説明したチューブ部材6a, 6bおよびジョイント6cの材料としては、EPDM（エチレンプロピレンジエンゴム）などの合成ゴムや、オレフィン系熱可塑性エラストマー（例えば三井化学株式会社のミラストマー（商

品名)) 等が一般的であるが、それらに限定されるわけではない。また、チューブ部材 6 a, 6 b とジョイント 6 c は同じ材料で形成されていてもよいが、異なる材料で形成されていてもよい。多孔体 7 は、前述した各実施形態のうちのいずれの材料から形成されていてもよい。ジョイント 6 a, 6 b は、図 28 に示すような湾曲したコーナージョイントであってもよいが、湾曲していない直線的なジョイント (図示せず) であってもよい。

[0080] 次に、前述したシール部材の製造方法の効果を明確にするために、この製造方法で製造したシール部材の実施例と、比較例とを説明する。

[0081] [実施例 27]

本発明の実施例 27 のシール部材 1 は、全長 840 mm の直線状のチューブ部材 6 a に対して、両端部からそれぞれ 210 mm 以内の部分にのみ、断面形状が 10 mm × 10 mm の多孔体 7 が挿入され、両端部に L 字型のジョイント 6 c を介して、100 mm のチューブ部材 6 b が結合されている。この多孔体 7 を構成する材料は実施例 1 (図 4) と同じポリウレタンフォームである。ジョイント 6 c は、多孔体 7 をチューブ部材 6 a に挿入した後、中子を介してチューブ部材 6 a と 6 b を連結させ、その中子の周りに加硫剤と発泡剤とを含む未加硫の EPDM (エチレンプロピレンジエンゴム) シート状組成物を巻き付けて、プレス機で加熱および加圧することにより EPDM を加硫して作製した。この時に、多孔体 7 は、ジョイント 6 c の内面に接合されて固定されている。ジョイント 6 c を形成した後に、ジョイント 6 c の一部を切り欠いてスリット部 19 を作製し、そのスリット部 19 から中子 16 を取り出した。チューブ 6 a の内容積に対する多孔体 7 の体積占有率は 30% であった。このシール部材 1 の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量は、4000 Hz で 51.9 dB、5000 Hz で 59.8 dB、6300 Hz で 63.5 dB、8000 Hz で 67.3 dB、10000 Hz で 54.7 dB であり、4000 Hz ~ 10000 Hz の遮音量のデシベル平均値は 62.6 dB であった。その結果を表 3 に示している。なお、表 3 には、後述する比較例 8 (多孔体を含まないシール部材) を基準として判定

した遮音効果の良否を示している。

[0082] [表3]

【表 3】

	多孔体	多孔体の配置		ジョイント部材	遮音量 [dB]						遮音効果
		設置部分	多孔体の体積占有率 [%]		4000 Hz	5000 Hz	6300 Hz	8000 Hz	10000 Hz	4000-10000Hz 平均	
実施例 27	ホリウレタンフォーム	両端 210mm	30	EPDM	51.9	59.8	63.5	67.3	54.7	62.6	◎
実施例 28	不織布	両端 210mm	10	EPDM	42.1	50.1	55.7	61.2	57.1	56.7	◎
実施例 29		両端 210mm	10	樹脂	44.6	53.1	56.6	58.6	56.8	55.8	◎
比較例 8	無し			EPDM	38.4	44.3	46.6	50.2	50.6	47.7	基準

[0083] [実施例 28]

本発明の実施例 28 のシール部材 1 は、全長 840 mm の直線状のチューブ部材 6 a に対して、両端部からそれぞれ 210 mm 以内の部分にのみ、断面形状が 2 mm × 10 mm の多孔体 7 が挿入され、両端部に L 字型のジョイント 6 c を介して、100 mm のチューブ部材 6 b が結合されている。この多孔体 7 を構成する材料は実施例 5 (図 13) と同じ不織布である。ジョイント 6 c は、多孔体 7 をチューブ部材 6 a に挿入した後、中子を介してチューブ部材 6 a と 6 b を連結させ、その中子の周りに加硫剤と発泡剤とを含む未加硫の EPDM (エチレンプロピレンジエンゴム) シート状組成物を巻き付けて、プレス機で加熱および加圧することにより EPDM を加硫して作製した。この時に、多孔体 7 は、ジョイント 6 c の内面に接合されて固定されている。ジョイント 6 c を形成した後に、ジョイント 6 c の一部を切り欠いてスリット部 19 を作製し、そのスリット部 19 から中子 16 を取り出した。チューブ 6 a の内容積に対する多孔体 7 の体積占有率は 10% であった。このシール部材 1 の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量は、4000 Hz で 42.1 dB、5000 Hz で 50.1 dB、6300 Hz で 55.7 dB、8000 Hz で 61.2 dB、10000 Hz で 57.1 dB であり、4000 Hz ~ 10000 Hz の遮音量のデシベル平均値は 56.7 dB であった。その結果を表 3 に示している。

[0084] [実施例 29]

本発明の実施例 29 のシール部材 1 は、全長 840 mm の直線状のチューブ

ブ部材 6 a に対して、両端部からそれぞれ 210 mm 以内の部分にのみ、断面形状が 2 mm × 10 mm の多孔体 7 が挿入され、両端部に L 字型のジョイント 6 c を介して、100 mm のチューブ部材 6 b が結合されている。この多孔体 7 を構成する材料は実施例 5 (図 13) と同じ不織布である。ジョイント 6 c は、多孔体 7 をチューブ部材 6 a に挿入した後、中子を介してチューブ部材 6 a と 6 b を連結させ、その中子の周りに熱可塑性エラストマー樹脂である三井化学株式会社のミラストマー S-450B (商品名) のシートを巻き付けて、プレス機で加熱および加圧し、続いて冷却および加圧することにより作製した。この時に、多孔体 7 は、ジョイント 6 c の内面に接合されて固定されている。ジョイント 6 c を形成した後に、ジョイント 6 c の一部を切り欠いてスリット部 19 を作製し、そのスリット部 19 から中子 16 を取り出した。チューブ 6 a の内容積に対する多孔体 7 の体積占有率は 10% であった。このシール部材 1 の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量は、4000 Hz で 44.6 dB、5000 Hz で 53.1 dB、6300 Hz で 56.6 dB、8000 Hz で 58.6 dB、10000 Hz で 56.8 dB であり、4000 Hz ~ 10000 Hz の遮音量のデシベル平均値は 55.8 dB であった。その結果を表 3 に示している。

[0085] [比較例 8]

比較例 8 のシール部材 1 は、全長 840 mm の直線状のチューブ部材 6 a に対して、多孔体 7 を挿入することなく、両端部に L 字型のジョイント 6 c を介して、100 mm のチューブ部材 6 b が結合されている。ジョイント 6 c は、中子を介してチューブ部材 6 a と 6 b を連結させ、その中子の周りに加硫剤と発泡剤とを含む未加硫の EPDM (エチレンプロピレンジエンゴム) シート状組成物を巻き付けて、プレス機で加熱および加圧することにより EPDM を加硫して作製した。ジョイントを形成した後に、ジョイント 6 c の一部を切り欠いてスリット部 19 を作製し、そのスリット部 19 から中子 16 を取り出した。このシール部材 1 の使用状態の、様々な周波数の音に対する遮音量は、4000 Hz で 38.4 dB、5000 Hz で 44.3 dB

、6300Hzで46.6dB、8000Hzで50.2dB、10000Hzで50.6dBであり、4000Hz～10000Hzの遮音量のデシベル平均値は47.7dBであった。その結果を表3に示している。

[0086] 以上説明した通り、本発明の方法で製造されたシール部材、すなわち実施例27～29のシール部材によると、多孔体を含まない比較例8のシール部材に対し、4000Hz～10000Hzの範囲において、優れた遮音性を発揮する結果が得られた。これは、スリット部19の近傍に多孔体7が固定されることにより、吸音作用が特に望まれる位置に多孔体7が確実に位置するため、効率良く遮音効果を得ることができるからであると考えられる。

符号の説明

- [0087]
- | | |
|----------|---------|
| 1 | シール部材 |
| 2 | 乗物用ドア |
| 2 a | 乗物用ドア本体 |
| 3 | 車体 |
| 3 a | ドア枠 |
| 4 | 建物用ドア |
| 4 a | 建物用ドア本体 |
| 5 | 駆体 |
| 5 a | ドア枠 |
| 6 | チューブ |
| 6 a, 6 b | チューブ部材 |
| 6 c | ジョイント |
| 7 | 多孔体 |
| 8 | 空気保持空間 |
| 9 | 残響室 |
| 10 | 半無響室 |
| 11 | 隔壁部 |
| 12 | 開口部 |

- 13 保持機構
- 14 スピーカー
- 15 マイクロフォン16 中子
- 17, 20 金型
- 17a, 20a キャビティ
- 18 プレス機
- 19 スリット部

請求の範囲

[請求項1]

弾性変形可能なシール部材であって、
中空のチューブと、前記チューブの内部に挿入されている多孔体と、
を有し、
前記チューブの内部は前記多孔体によって完全に塞がれてはならず、
前記チューブの内壁の一部と前記多孔体の外表面の一部との間に、
空気保持空間が設けられており、
前記多孔体は、非圧縮状態における吸水率が10%以上3000%
以下の材料からなり、
前記多孔体の体積が前記チューブの内容積の2.5%以上を占める
ように前記多孔体が配置されている、シール部材。

[請求項2]

弾性変形可能なシール部材であって、
中空のチューブと、前記チューブの内部に挿入されている多孔体と、
を有し、
前記チューブの内部は前記多孔体によって完全に塞がれてはならず、
前記チューブの内壁の一部と前記多孔体の外表面の一部との間に、
空気保持空間が設けられており、
前記多孔体は、非圧縮状態におけるかさ密度が10kg/m³以上150kg/m³
以下の材料からなり、
前記多孔体の体積が前記チューブの内容積の2.5%以上を占める
ように前記多孔体が配置されている、シール部材。

[請求項3]

弾性変形可能なシール部材であって、
中空のチューブと、前記チューブの内部に挿入されている多孔体と、
を有し、
前記チューブの内部は前記多孔体によって完全に塞がれてはならず、
前記チューブの内壁の一部と前記多孔体の外表面の一部との間に、
空気保持空間が設けられており、
前記多孔体は、圧縮方向の寸法が25%低減するまで圧縮するため

の圧縮応力が 1 N/cm^2 以下の材料からなり、

前記多孔体の体積が前記チューブの内容積の 2.5% 以上を占めるように前記多孔体が配置されている、シール部材。

[請求項4]

弾性変形可能なシール部材であって、

中空のチューブと、前記チューブの内部に挿入されている多孔体と、を有し、

前記チューブの内部は前記多孔体によって完全に塞がれてはおらず、前記チューブの内壁の一部と前記多孔体の外表面の一部との間に、空気保持空間が設けられており、

前記多孔体は、圧縮方向の寸法が 50% 低減するまで圧縮するための圧縮応力が 2.5 N/cm^2 以下の材料からなり、

前記多孔体の体積が前記チューブの内容積の 2.5% 以上を占めるように前記多孔体が配置されている、シール部材。

[請求項5]

前記多孔体の体積が前記チューブの内容積の 89% 以下になるように前記多孔体が配置されている、請求項1から4のいずれか1項に記載のシール部材。

[請求項6]

前記チューブの長手方向において、前記多孔体は前記チューブの全長の 4% 以上の範囲に配置されている、請求項1から5のいずれか1項に記載のシール部材。

[請求項7]

前記チューブは両端開口の直線状または曲線状であり、開口端部からの距離が前記チューブの全長の 33% 以下である範囲内に、前記多孔体の少なくとも一部が配置されている、請求項1から6のいずれか1項に記載のシール部材。

[請求項8]

前記チューブは、ジョイントを介して他のチューブと接合されて閉じたループを形成するものである、請求項7に記載のシール部材。

[請求項9]

前記多孔体は、発泡ゴムと、不織布と、ポリウレタンフォームのうちの少なくとも1つを含む材料からなる、請求項1から8のいずれか1項に記載のシール部材。

- [請求項10] 弾性変形可能なシール部材であって、
中空のチューブと、前記チューブの内部に挿入されている多孔体と、
を有し、
前記チューブの内部は前記多孔体によって完全に塞がれてはおらず、
前記チューブの内壁の一部と前記多孔体の外表面の一部との間に空気保持空間が設けられており、
前記多孔体は不織布を含む材料からなる、シール部材。
- [請求項11] 弾性変形可能なシール部材であって、
中空のチューブと、前記チューブの内部に挿入されている多孔体と、
を有し、
前記チューブの内部は前記多孔体によって完全に塞がれてはおらず、
前記チューブの内壁の一部と前記多孔体の外表面の一部との間に空気保持空間が設けられており、
前記多孔体はポリウレタンフォームを含む材料からなる、シール部材。
- [請求項12] 前記チューブは、比重0.3以上1以下、かつ吸水率が50%未満のエラストマーからなる、請求項1から11のいずれか1項に記載のシール部材。
- [請求項13] 前記エラストマーは、エチレン・ α -オレフィン・非共役ポリエンを含む、請求項12に記載のシール部材。
- [請求項14] 前記チューブは、非圧縮状態における内径が5mm以上40mm以下である、請求項1から13のいずれか1項に記載のシール部材。
- [請求項15] 前記シール部材の使用状態における、前記多孔体の断面積は、前記チューブの前記内壁に囲まれた部分の断面積の5%以上90%以下である、請求項1から14のいずれか1項に記載のシール部材。
- [請求項16] 前記シール部材の使用状態における、前記空気保持空間の断面積は、前記チューブの前記内壁に囲まれた部分の断面積の10%以上95%以下である、請求項1から15のいずれか1項に記載のシール部材。

- 。
- [請求項17] 乗物用ドアの乗物用ドア本体の外周縁部に取り付けられる、請求項1から16のいずれか1項に記載のシール部材。
- [請求項18] 乗物用駆動装置の格納部分の外周縁部に取り付けられる、請求項1から16のいずれか1項に記載のシール部材。
- [請求項19] 建物用ドアの建物用ドア本体の外周縁部に取り付けられる、請求項1から16のいずれか1項に記載のシール部材。
- [請求項20] 前記乗物用ドア本体と、請求項17に記載のシール部材とを含む、乗物用ドア。
- [請求項21] 前記建物用ドア本体と、請求項19に記載のシール部材とを含む、建物用ドア。
- [請求項22] 複数の中空のチューブ部材がジョイントを介して接合された構成の中空のチューブと、前記チューブの内部に挿入されている多孔体と、を有する弾性変形可能なシール部材の製造方法であって、
接合前の少なくとも1つの前記チューブ部材の内部に前記多孔体を挿入するステップと、
少なくとも1つの前記チューブ部材の内部に前記多孔体を挿入するステップの後に、ジョイント形成用の棒状の中子の両端部に前記チューブ部材をそれぞれ取り付けるステップと、
前記チューブ部材が両端部にそれぞれ取り付けられた前記中子の外周に弾性変形可能な加硫ゴム層または樹脂層からなる前記ジョイントを形成するステップと、
中子の外周に弾性変形可能な加硫ゴム層または樹脂層からなる前記ジョイントを形成するステップの後に、前記ジョイントのスリット部から前記中子を取り出すステップと、
を含むシール部材の製造方法。
- [請求項23] 前記ジョイントを形成するステップで、前記多孔体を、該多孔体が挿入されている前記チューブ部材の内面に接合させて固定する、請求

項 2 2 に記載のシール部材の製造方法。

[請求項24] 前記ジョイントを形成するステップで、前記多孔体を、該多孔体が挿入されている前記チューブ部材の内面および前記ジョイントの内面に接合させて固定する、請求項 2 2 に記載のシール部材の製造方法。

[請求項25] 中子の両端部に前記チューブ部材をそれぞれ取り付けるステップで、前記チューブ部材の内部の前記多孔体を前記中子に接触させる、請求項 2 2 から 2 4 のいずれか 1 項に記載のシール部材の製造方法。

[請求項26] 前記ジョイントを形成するステップで、前記中子の外周に未加硫ゴムシートまたは樹脂シートを巻き付けてから加熱および加圧して前記未加硫ゴムシートまたは樹脂シートを加硫接着または熱溶着させる、請求項 2 2 から 2 5 のいずれか 1 項に記載のシール部材の製造方法。

[請求項27] 前記ジョイントを形成するステップで、前記中子を金型のキャビティ内に配置した後に前記キャビティ内に溶融した未加硫ゴムまたは樹脂を射出してから加硫または固化させる、請求項 2 2 から 2 5 のいずれか 1 項に記載のシール部材の製造方法。

[請求項28] 前記チューブ部材の内部に前記多孔体を挿入するステップで、前記チューブ部材の内部を前記多孔体によって完全には塞がず、前記チューブの内壁の一部と前記多孔体の外表面の一部との間に空気保持空間を設ける、請求項 2 2 から 2 7 のいずれか 1 項に記載のシール部材の製造方法。

[請求項29] 前記チューブ部材の内部に前記多孔体を挿入するステップで、前記多孔体を、前記チューブの内容積の 2.5 ~ 89% を占めるように配置する、請求項 2 8 に記載のシール部材の製造方法。

[請求項30] 前記チューブの長手方向において、前記多孔体は前記チューブの全長の 4% 以上の範囲に配置されている、請求項 2 8 または 2 9 に記載のシール部材の製造方法。

[請求項31] 前記多孔体は、非圧縮状態における吸水率が 10% 以上 3000% 以下の材料からなる、請求項 2 2 から 3 0 のいずれか 1 項に記載のシ

ール部材の製造方法。

[請求項32] 前記多孔体は、非圧縮状態におけるかさ密度が 10 kg/m^3 以上 150 kg/m^3 以下の材料からなる、請求項22から31のいずれか1項に記載のシール部材の製造方法。

[請求項33] 前記多孔体は、圧縮方向の寸法が25%低減するまで圧縮するための圧縮応力が 1 N/cm^2 以下の材料からなる、請求項22から32のいずれか1項に記載のシール部材の製造方法。

[請求項34] 前記多孔体は、圧縮方向の寸法が50%低減するまで圧縮するための圧縮応力が 2.5 N/cm^2 以下の材料からなる、請求項22から33のいずれか1項に記載のシール部材の製造方法。

[請求項35] 前記多孔体は、発泡ゴムと、不織布と、ポリウレタンフォームのうちの少なくとも1つを含む材料からなる、請求項22から34のいずれか1項に記載のシール部材の製造方法。

[請求項36] 前記チューブは、比重0.3以上1以下、かつ吸水率が50%未満のエラストマーからなる、請求項22から35のいずれか1項に記載のシール部材の製造方法。

[請求項37] 前記エラストマーは、エチレン・ α -オレフィン・非共役ポリエンを含む、請求項36に記載のシール部材の製造方法。

[請求項38] 前記チューブは、非圧縮状態における内径が5mm以上40mm以下である、請求項22から37のいずれか1項に記載のシール部材の製造方法。

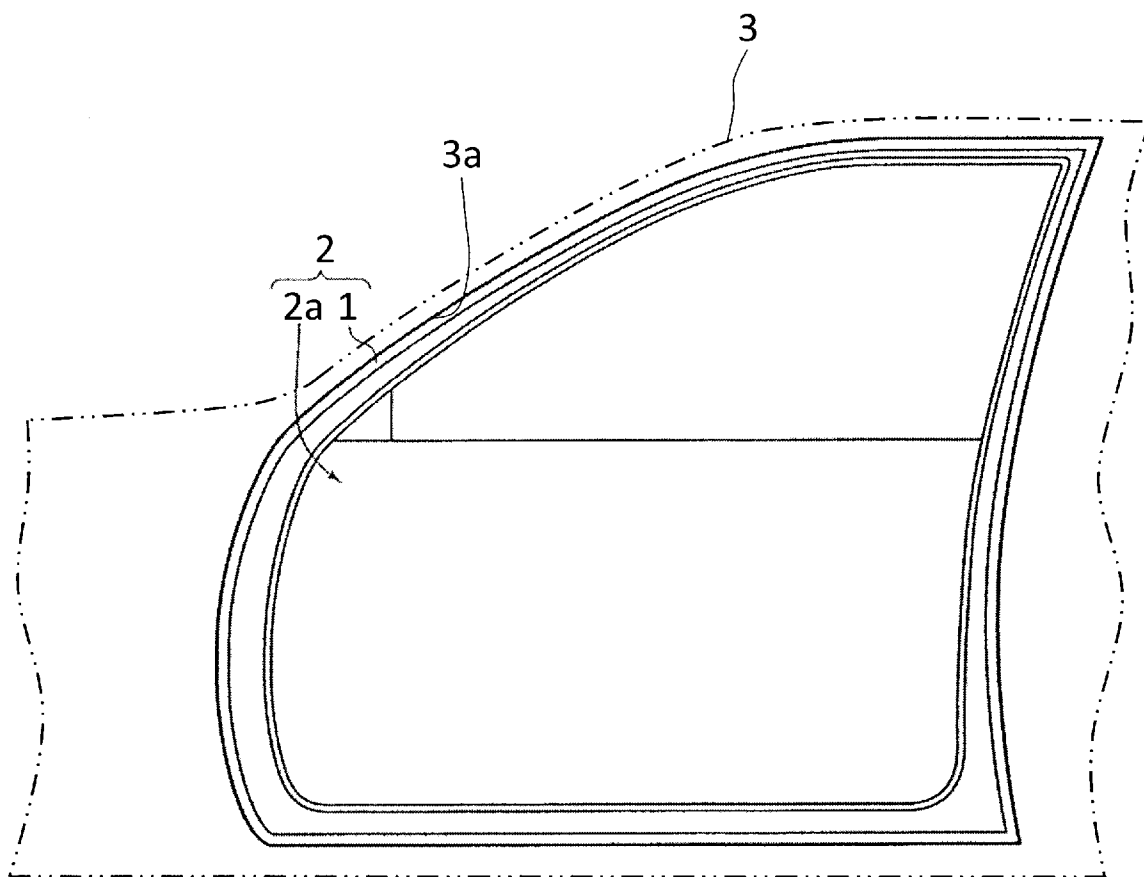
[請求項39] 複数の中空のチューブ部材がジョイントを介して接合された構成の中空のチューブと、前記チューブの内部に挿入されている多孔体と、を有する弾性変形可能なシール部材であって、

前記多孔体は、該多孔体が挿入されている前記チューブ部材の内面に接合されている、シール部材。

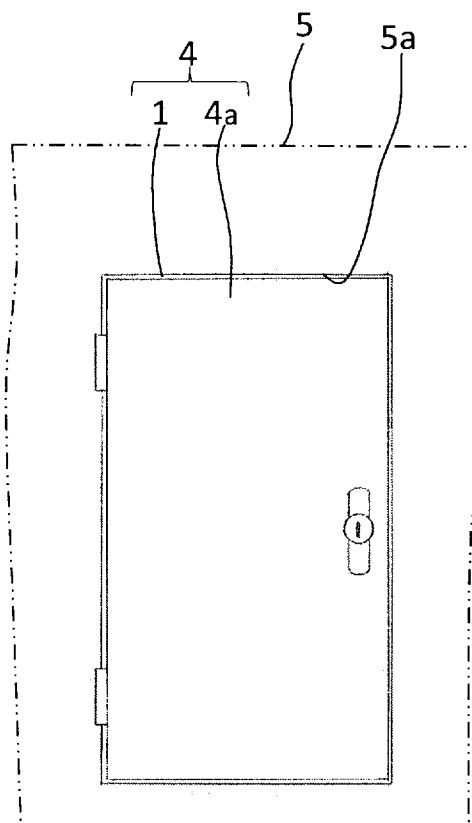
[請求項40] 前記多孔体は、該多孔体が挿入されている前記チューブ部材の内面に加硫接着または熱溶着している、請求項39に記載のシール部材。

- [請求項41] 前記多孔体が挿入されている前記チューブ部材の材料が、前記多孔体の孔部内に進入した状態で加硫または固化している、請求項39または40に記載のシール部材。
- [請求項42] 前記多孔体は、該多孔体が挿入されている前記チューブ部材の内面および前記ジョイントの内面に接合されている、請求項39に記載のシール部材。
- [請求項43] 前記多孔体は、該多孔体が挿入されている前記チューブ部材の内面および前記ジョイントの内面に加硫接着または熱溶着している、請求項42に記載のシール部材。
- [請求項44] 前記多孔体が挿入されている前記チューブ部材の材料と前記ジョイントの材料が、前記多孔体の孔部内に進入した状態で加硫または固化している、請求項42または43に記載のシール部材。

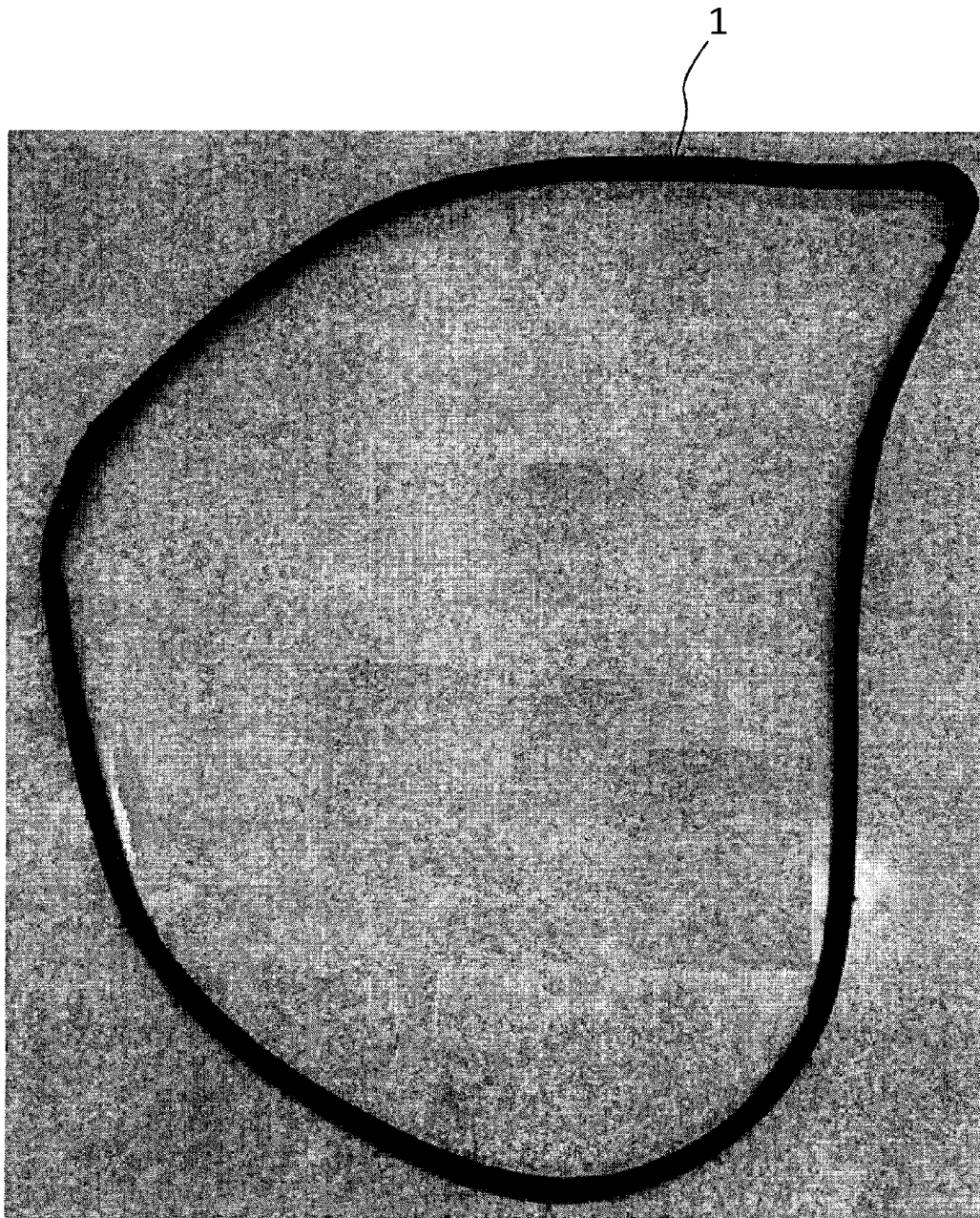
[図1]



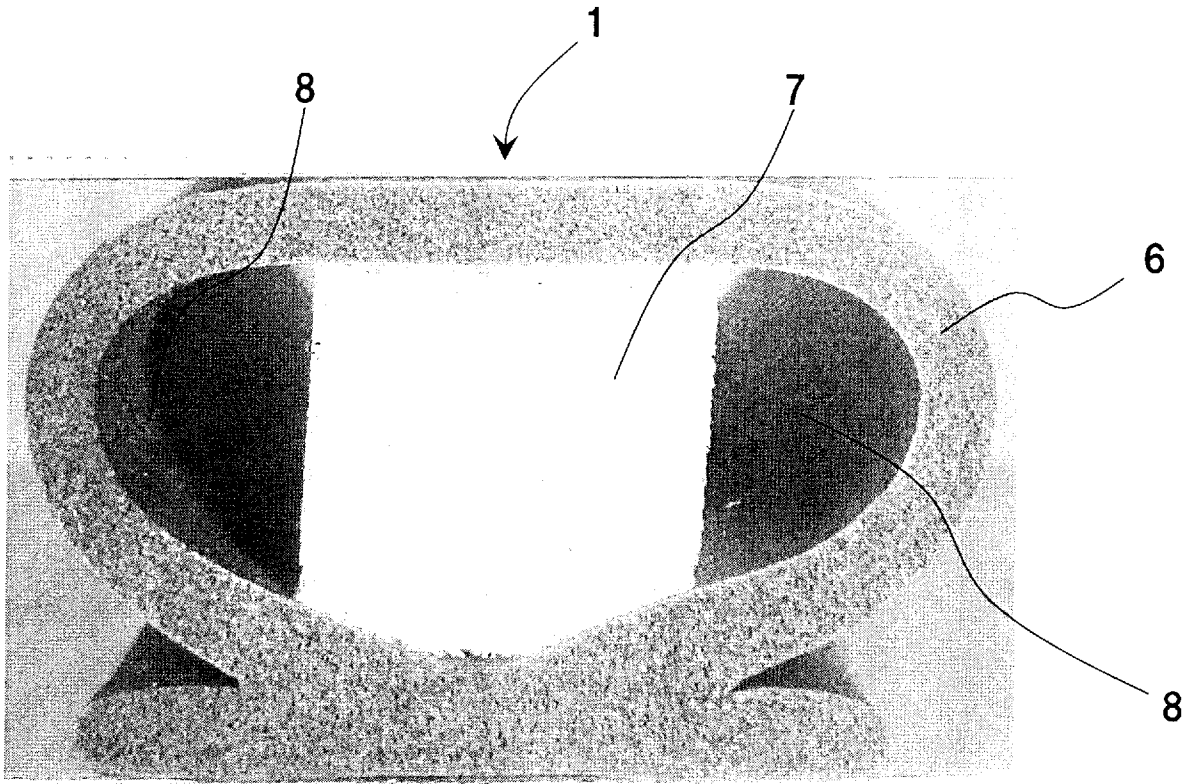
[図2]



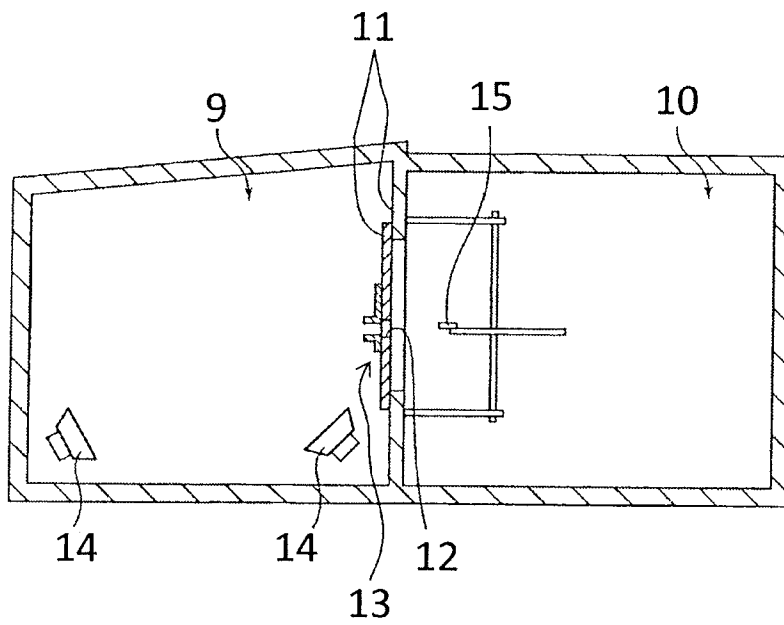
[図3]



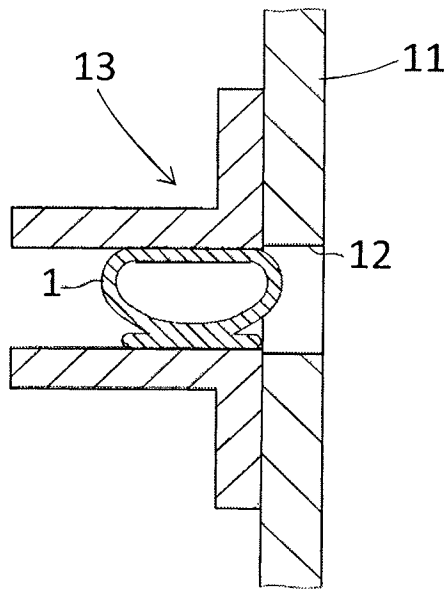
[図4]



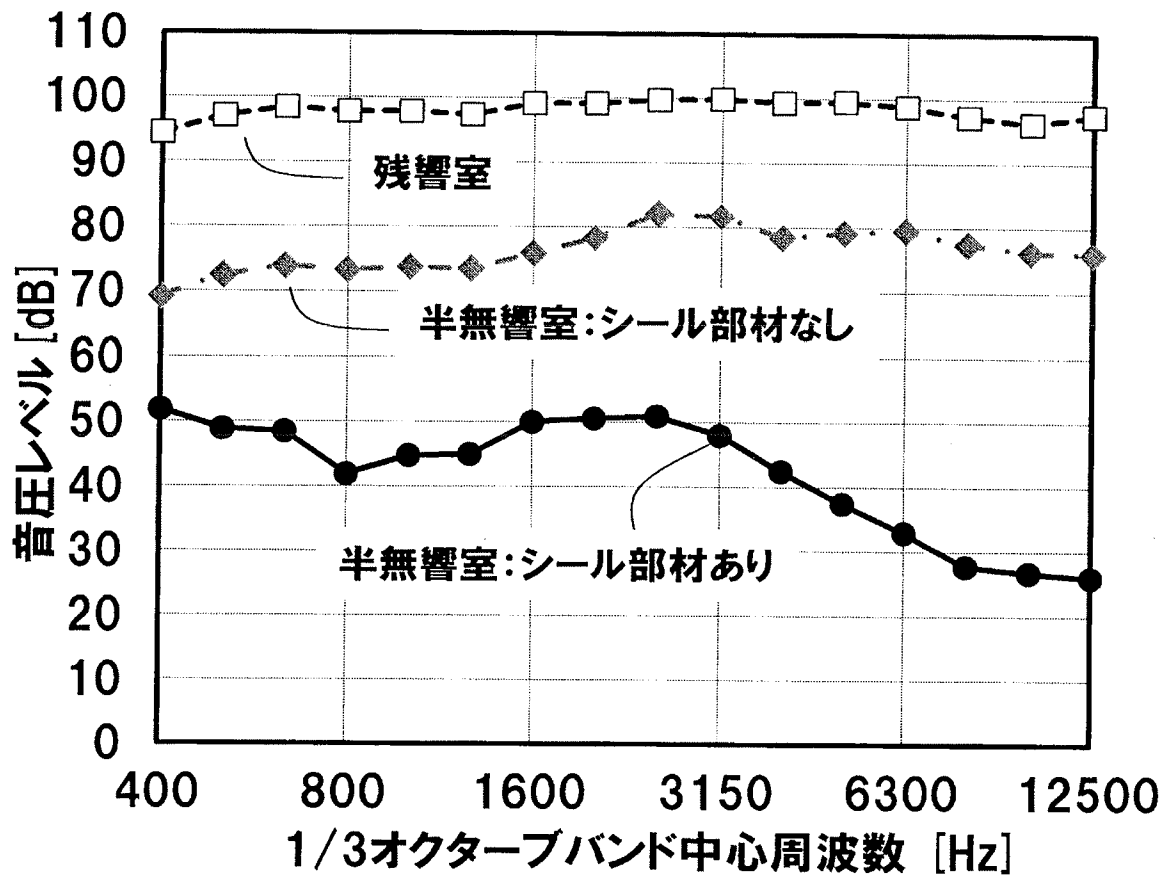
[図5A]



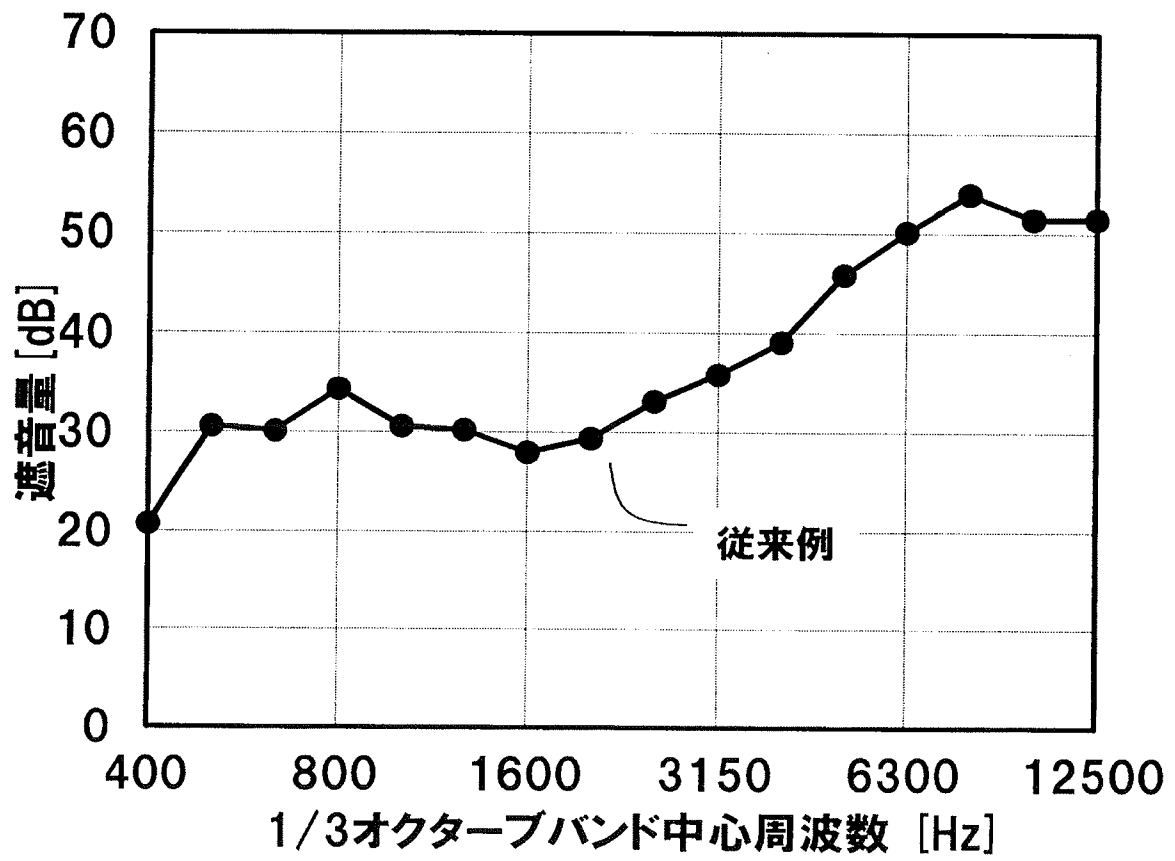
[図5B]



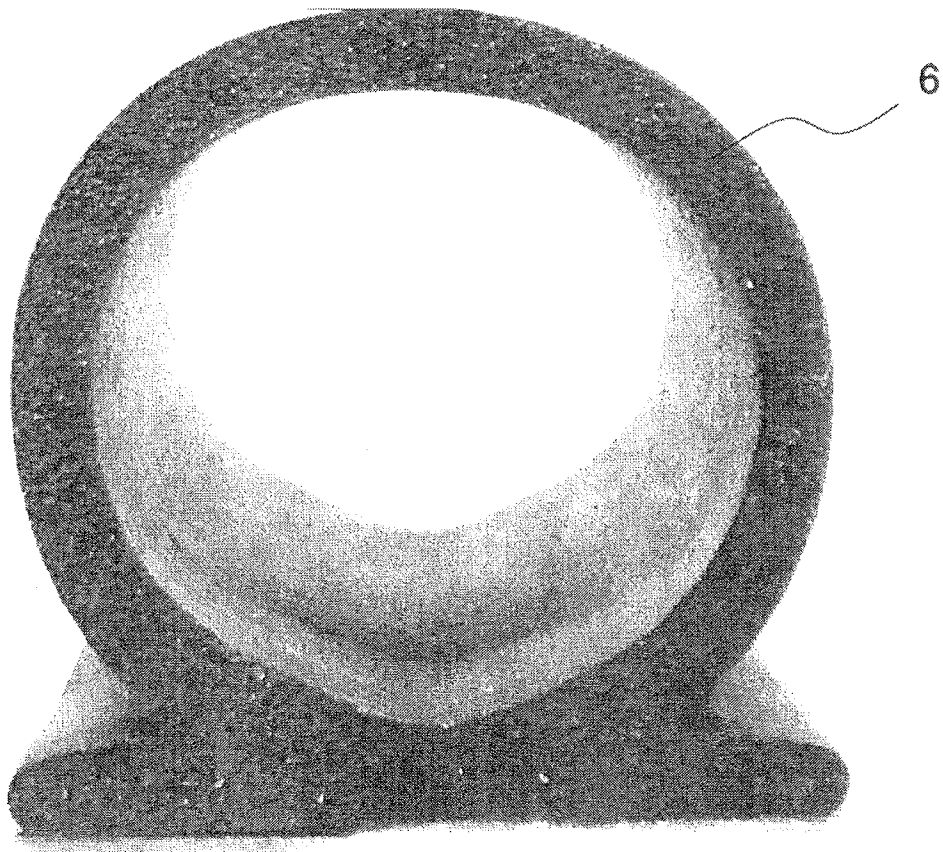
[図6A]



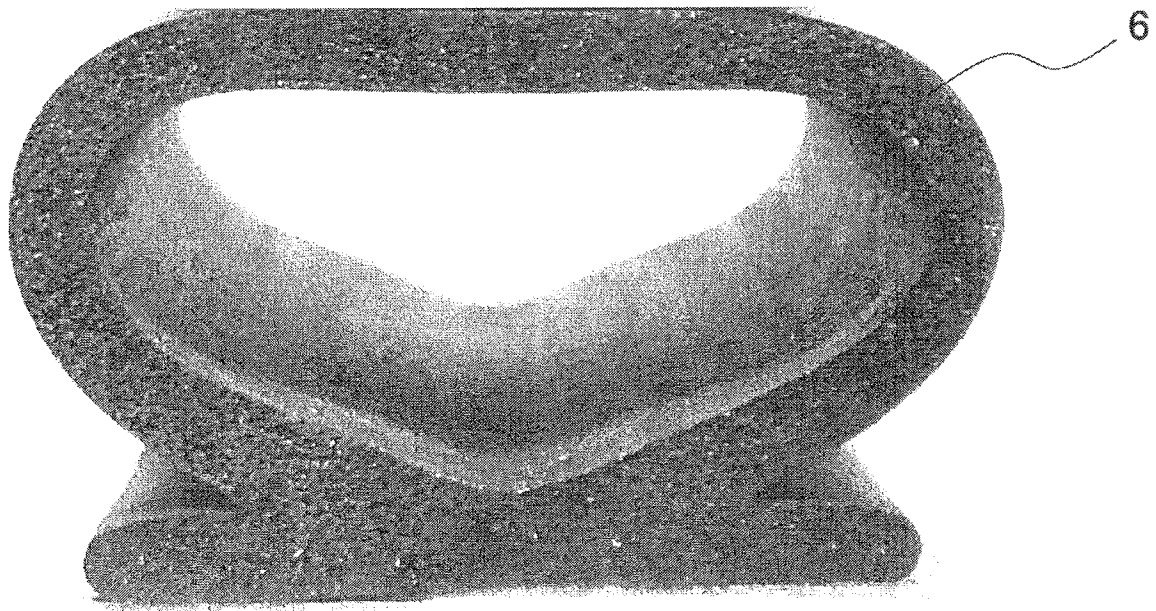
[図6B]



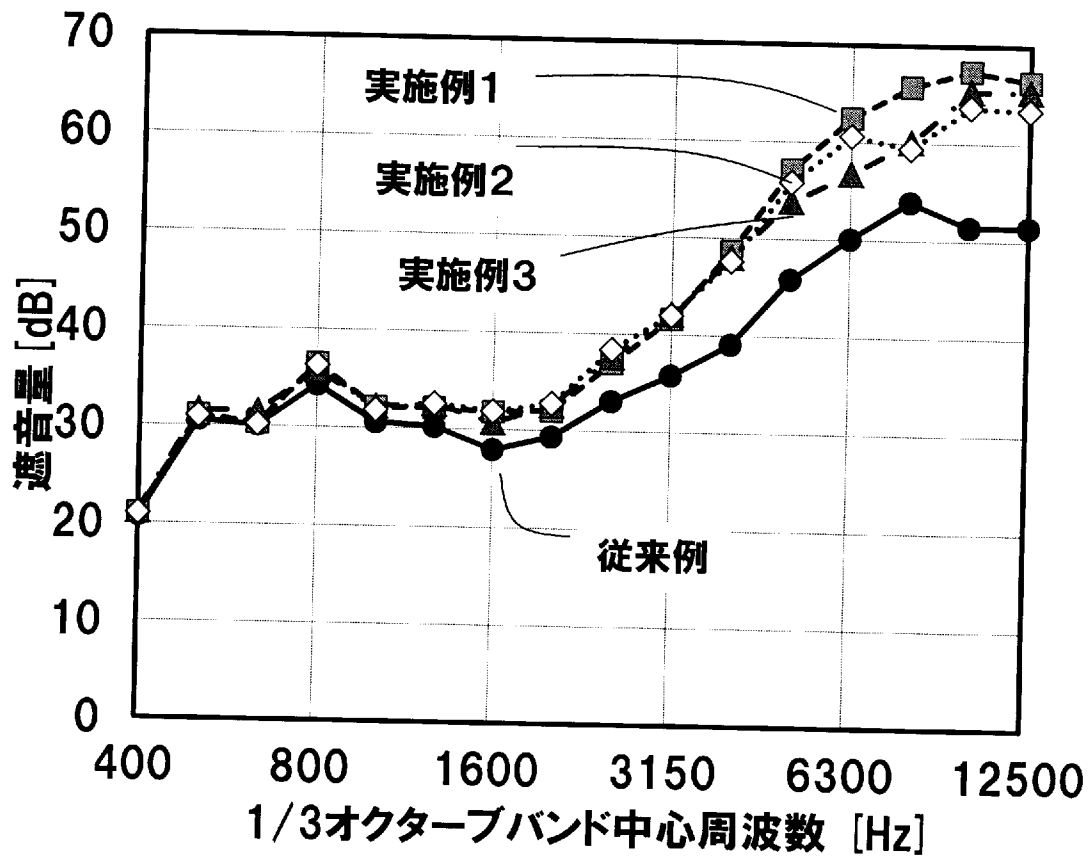
[図7A]



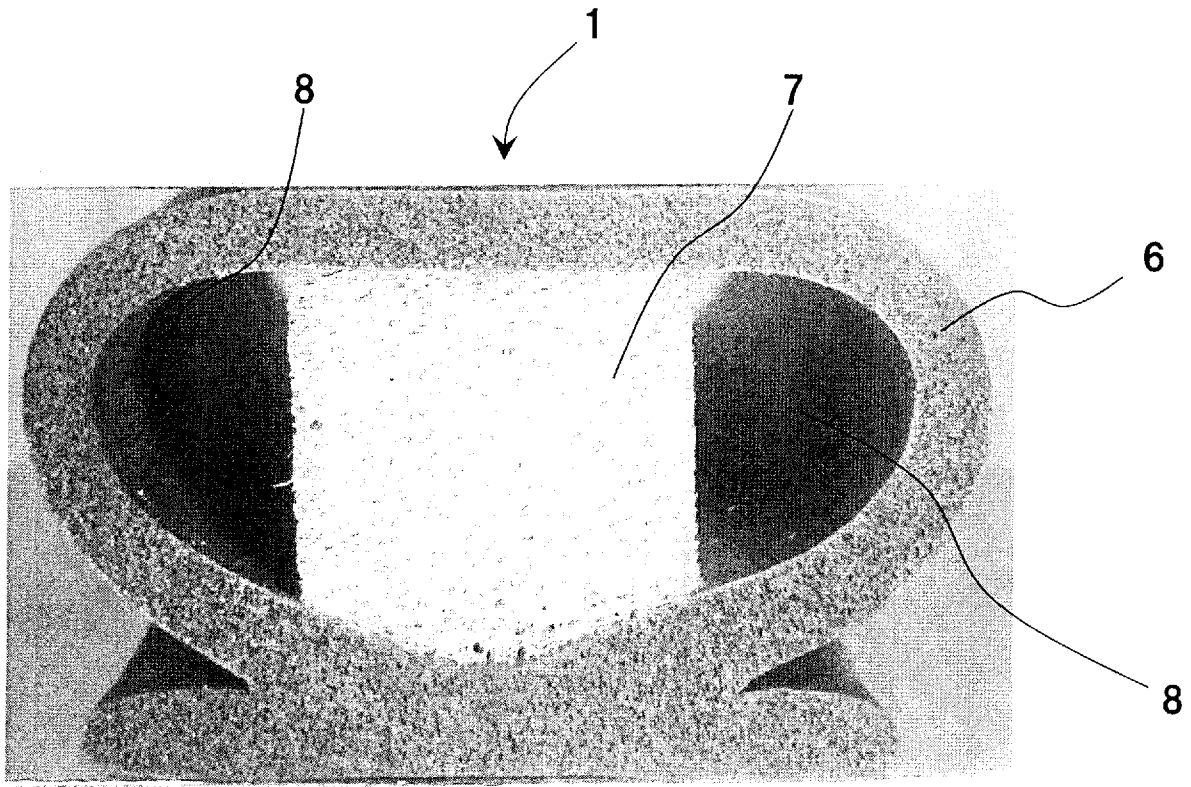
[図7B]



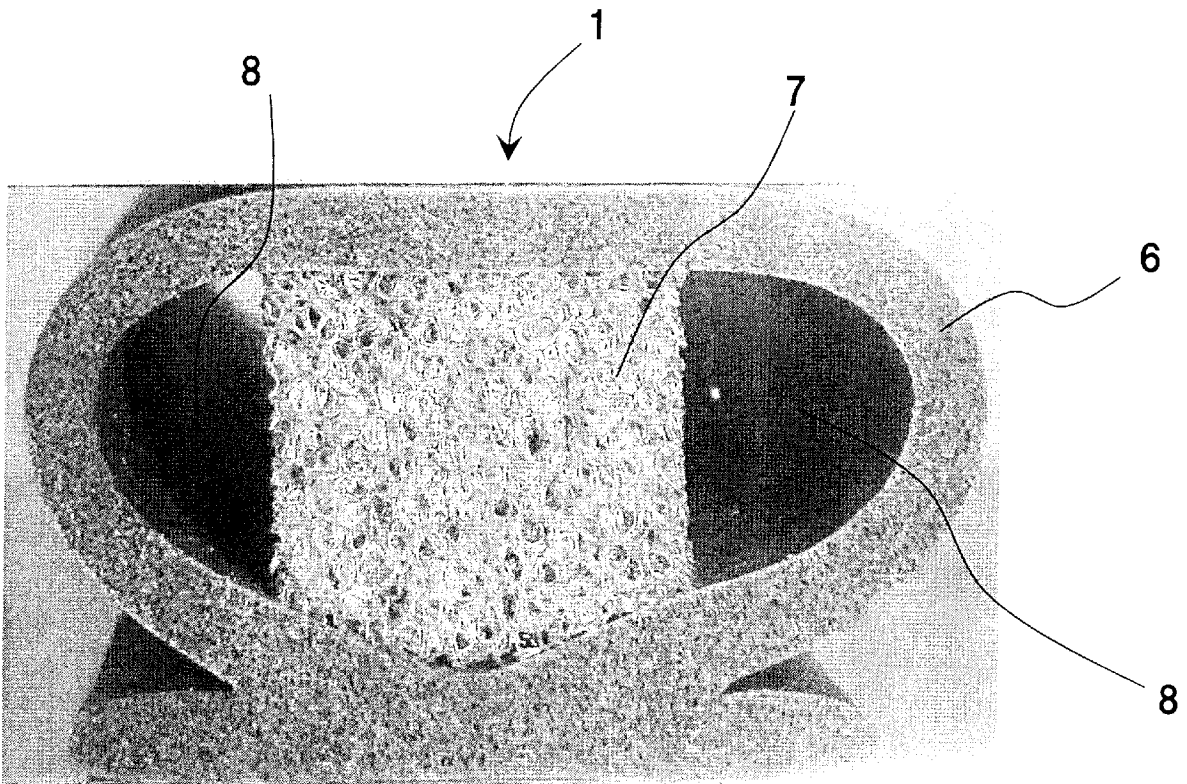
[図8]



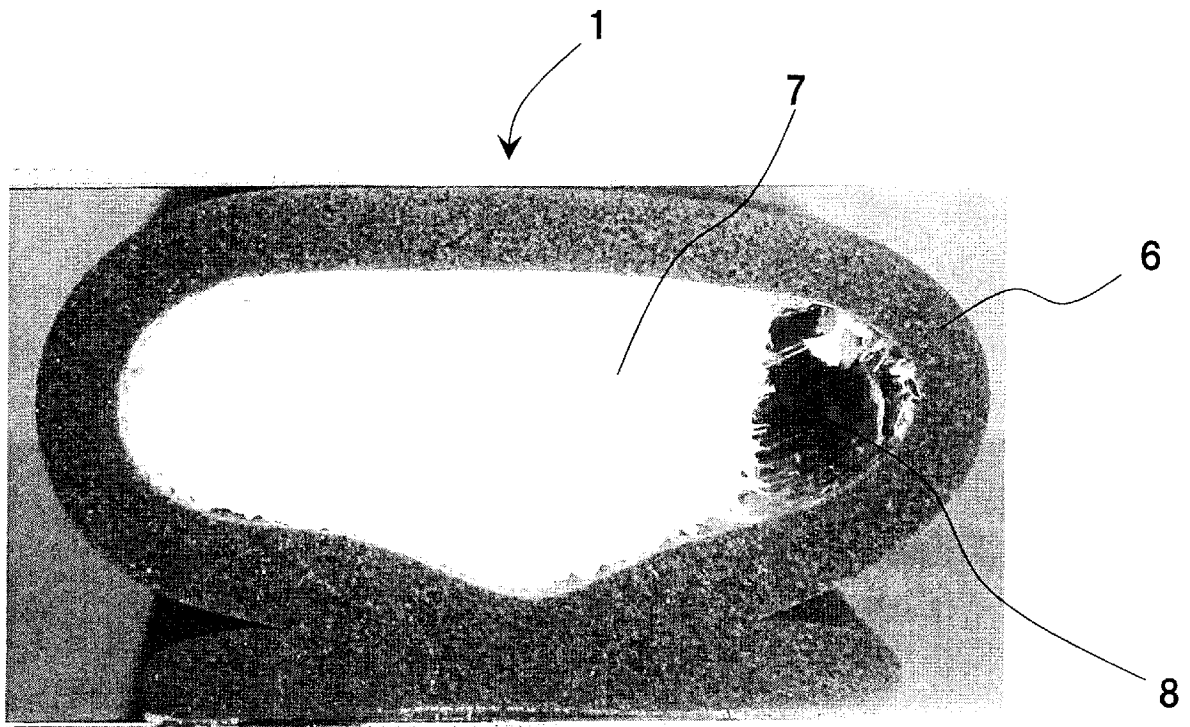
[図9]



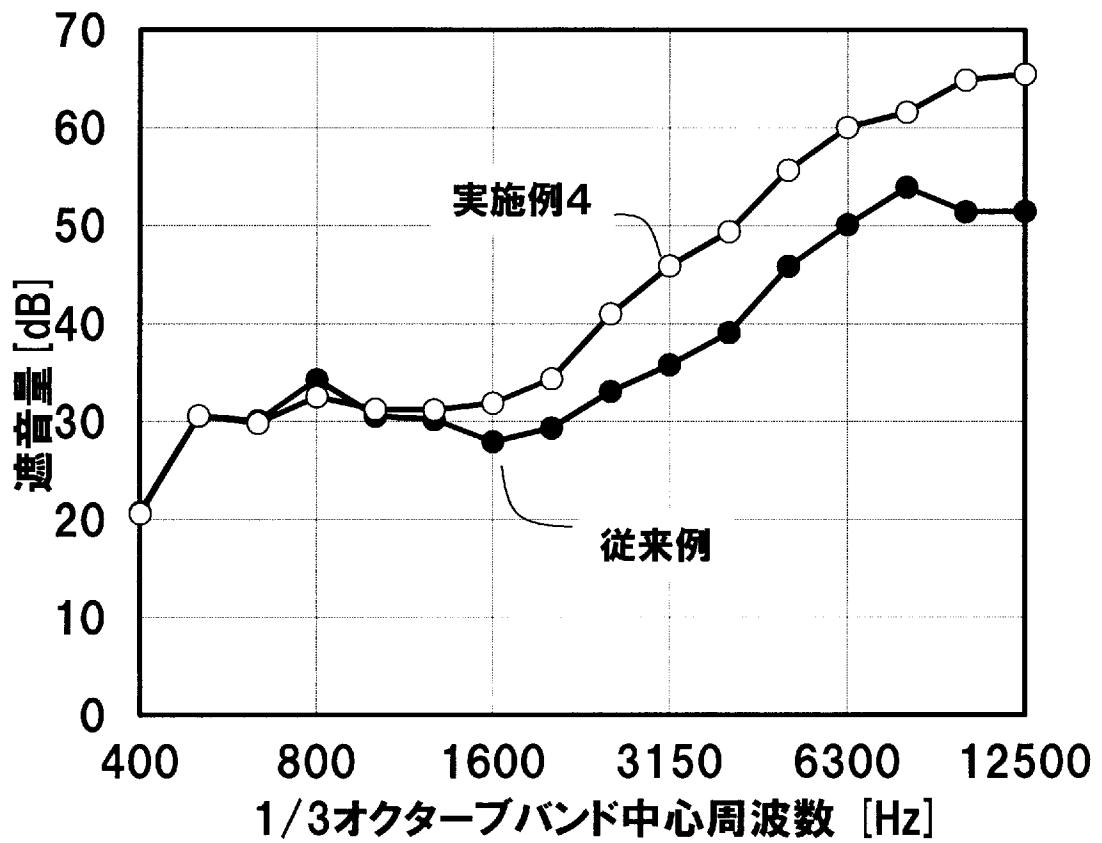
[図10]



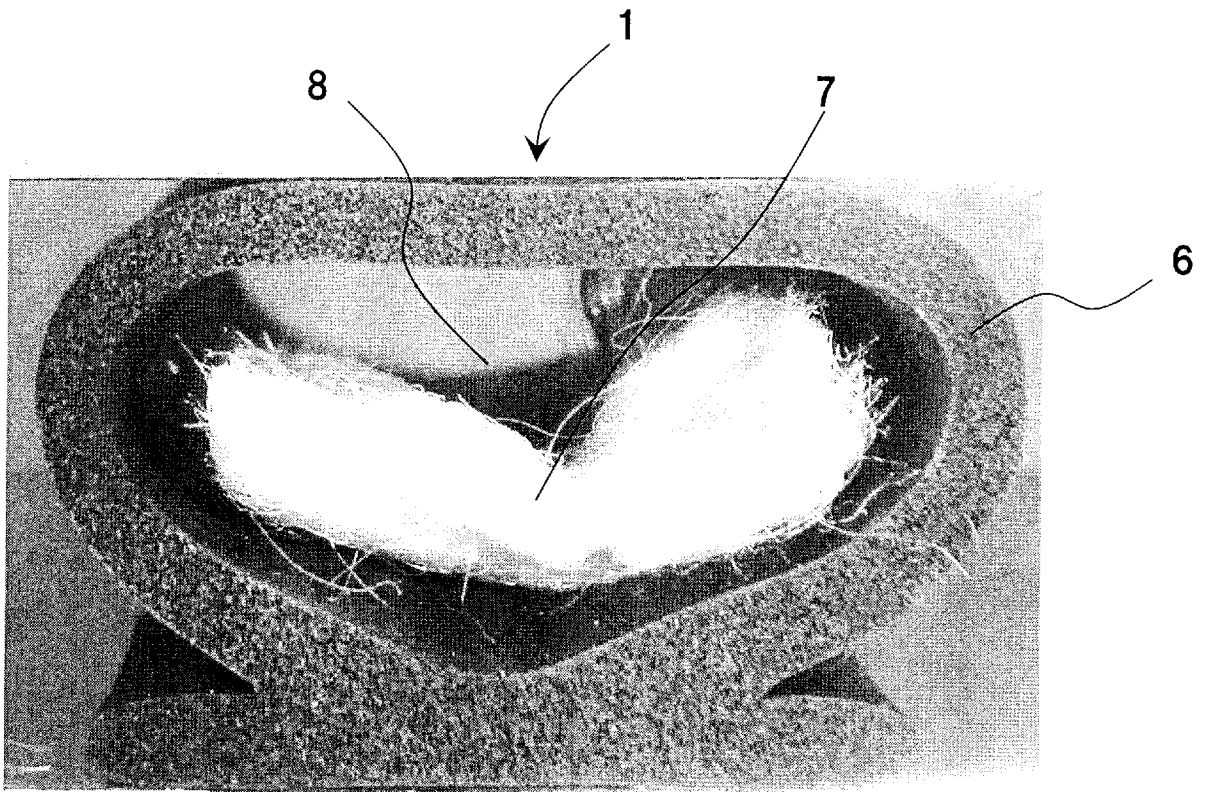
[図11]



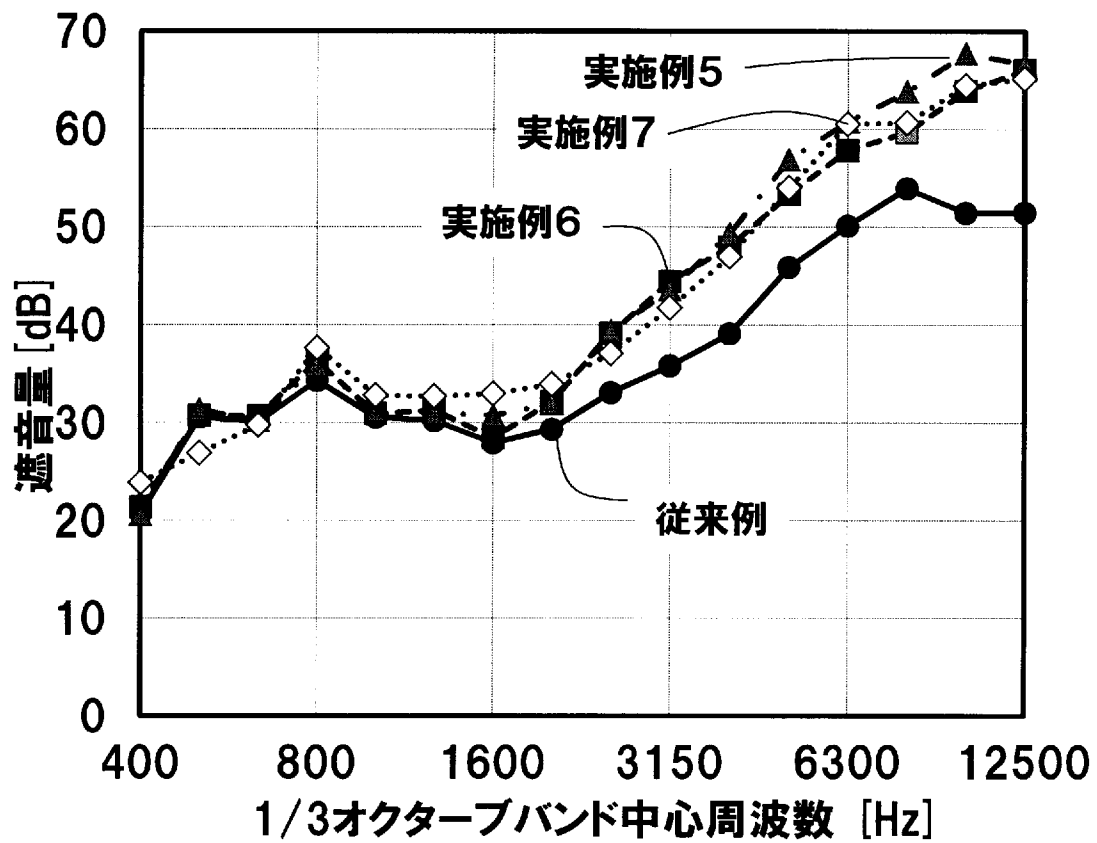
[図12]



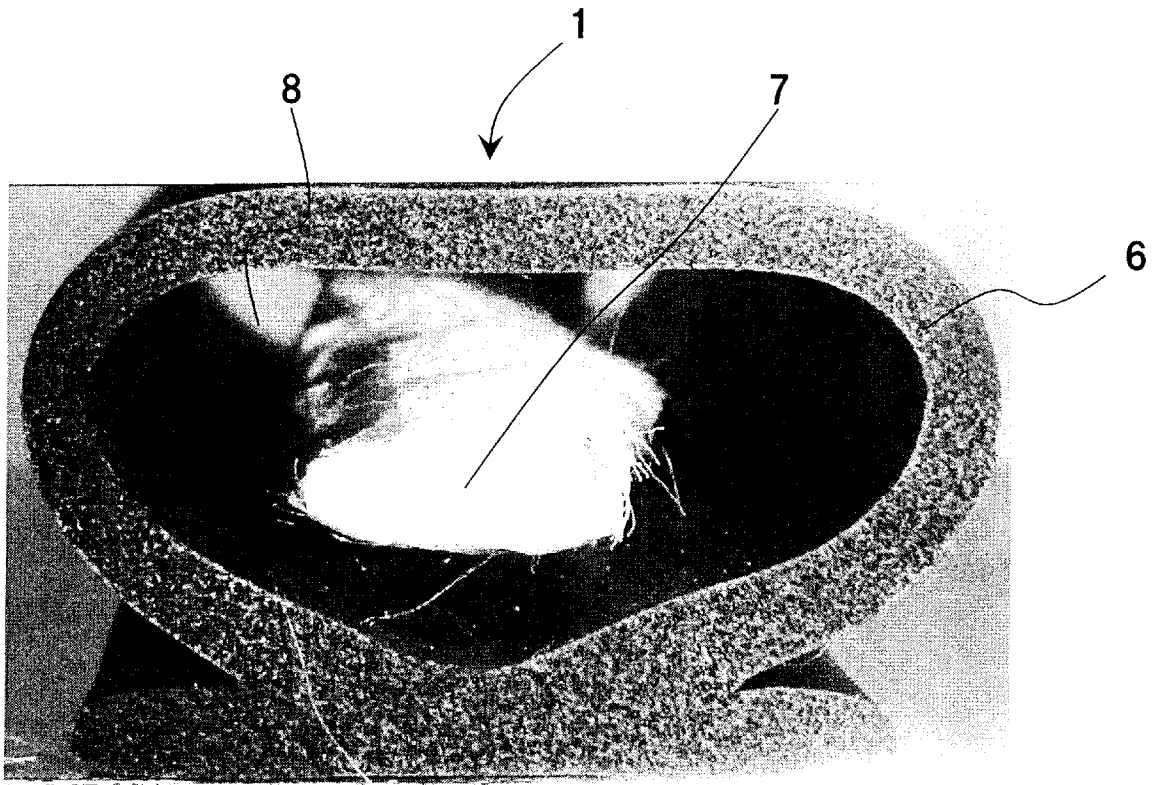
[図13]



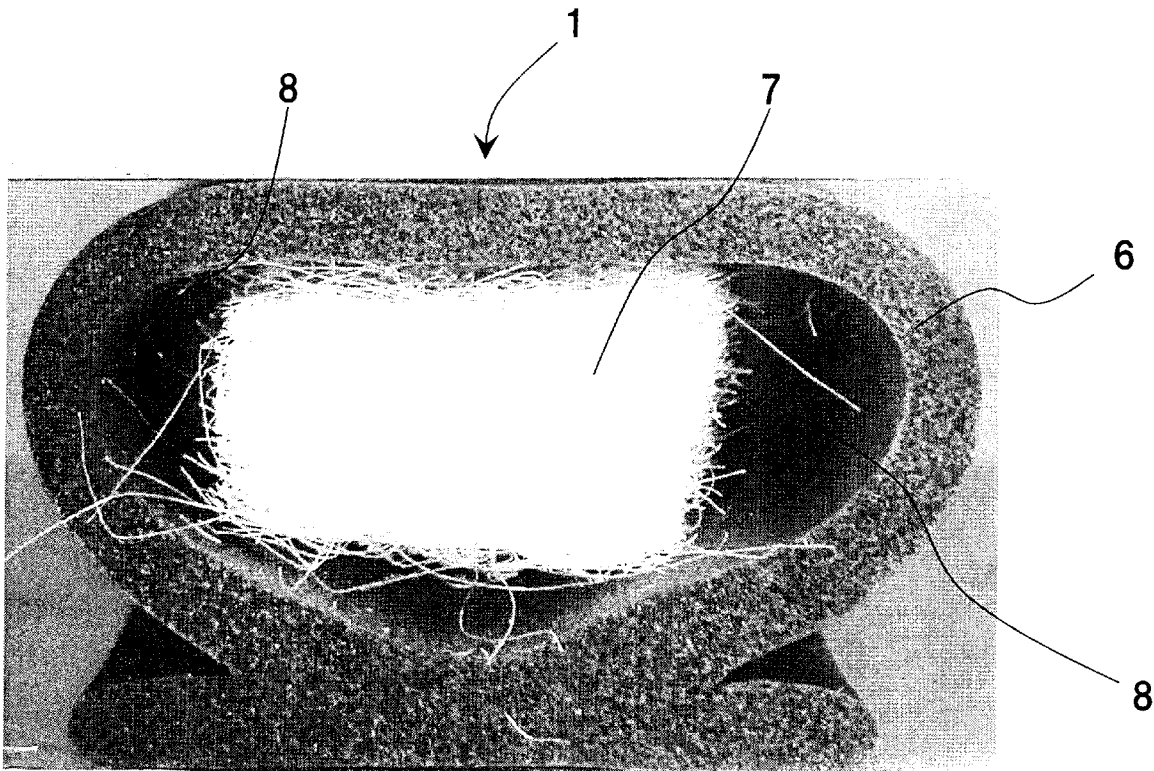
[図14]



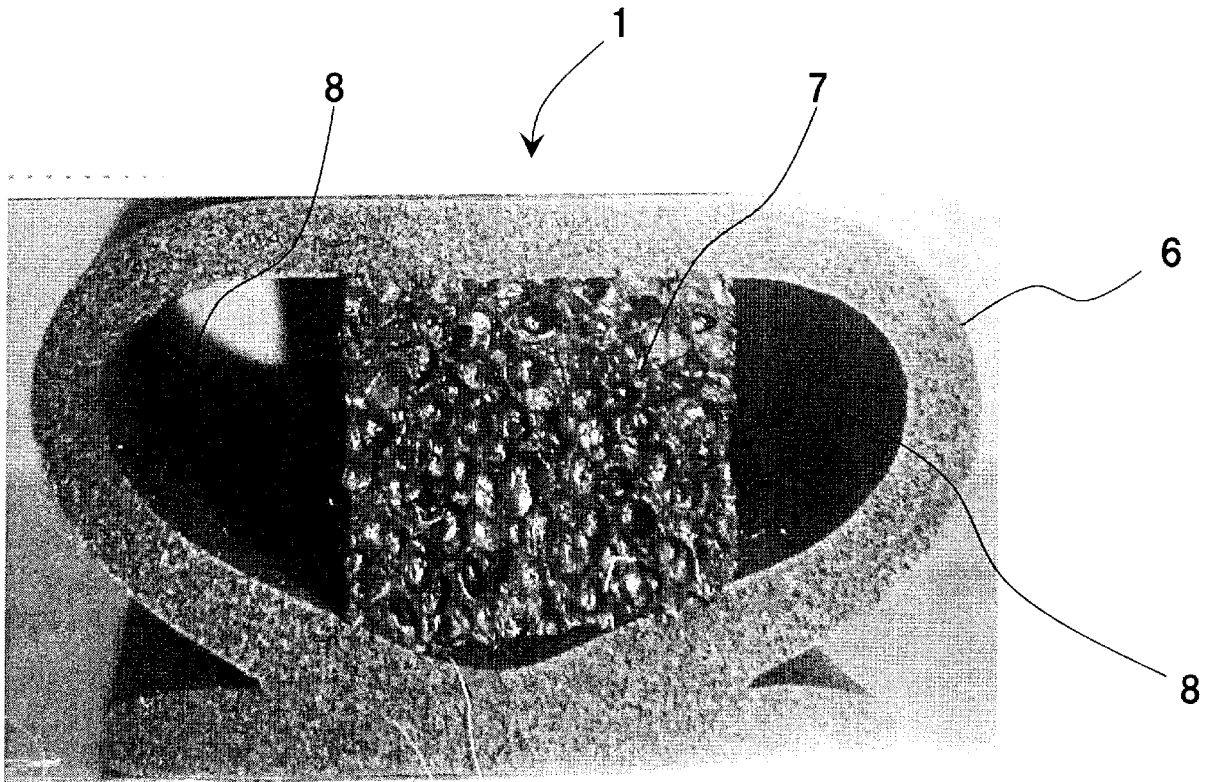
[図15]



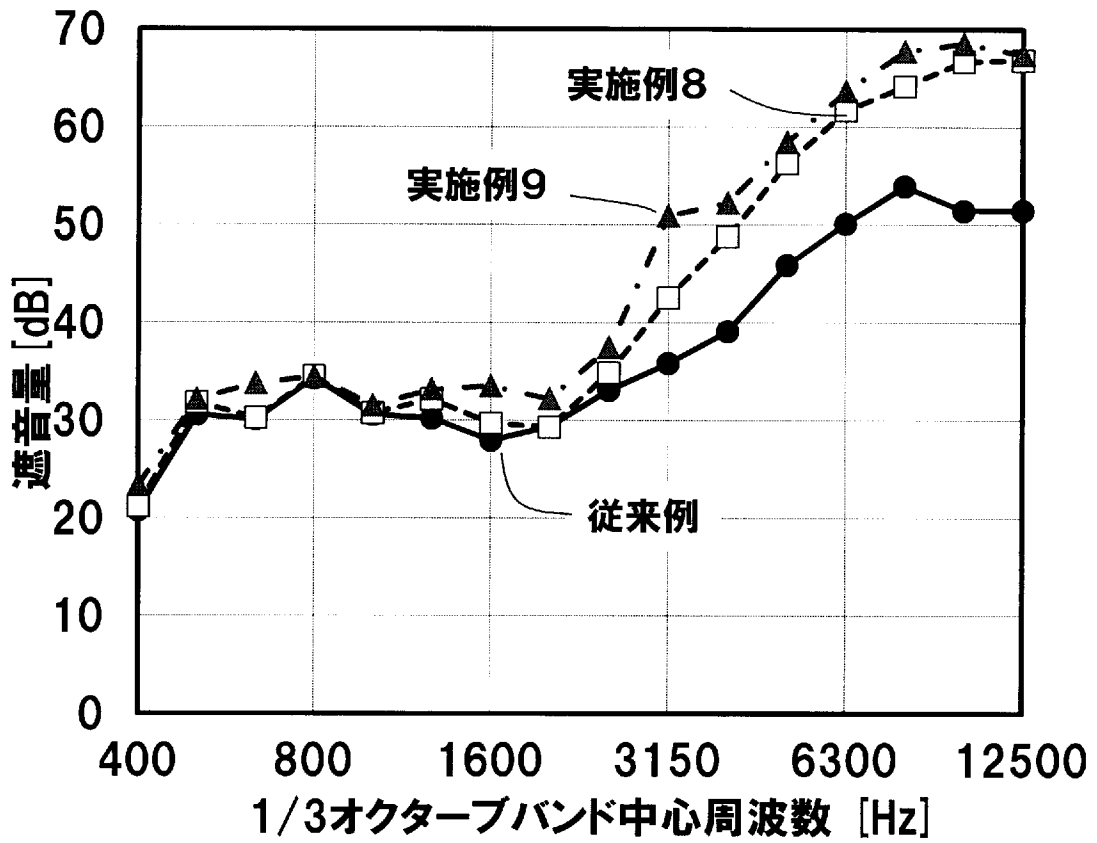
[図16]



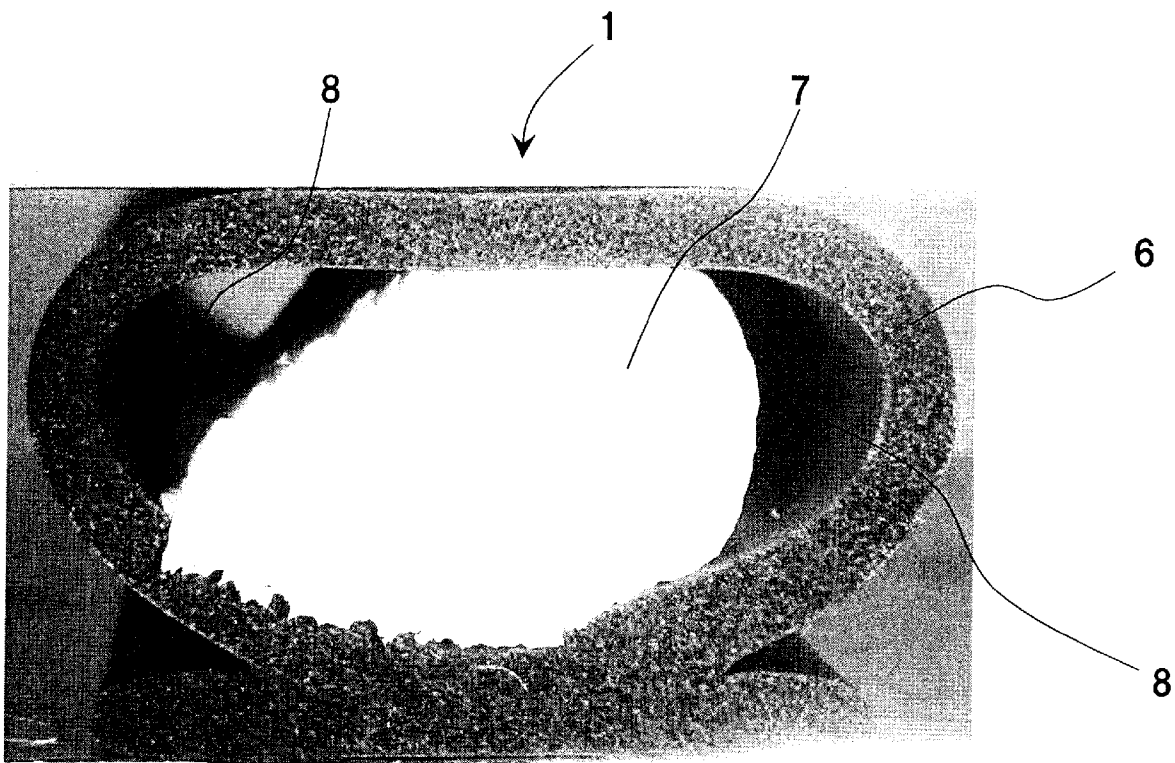
[図17]



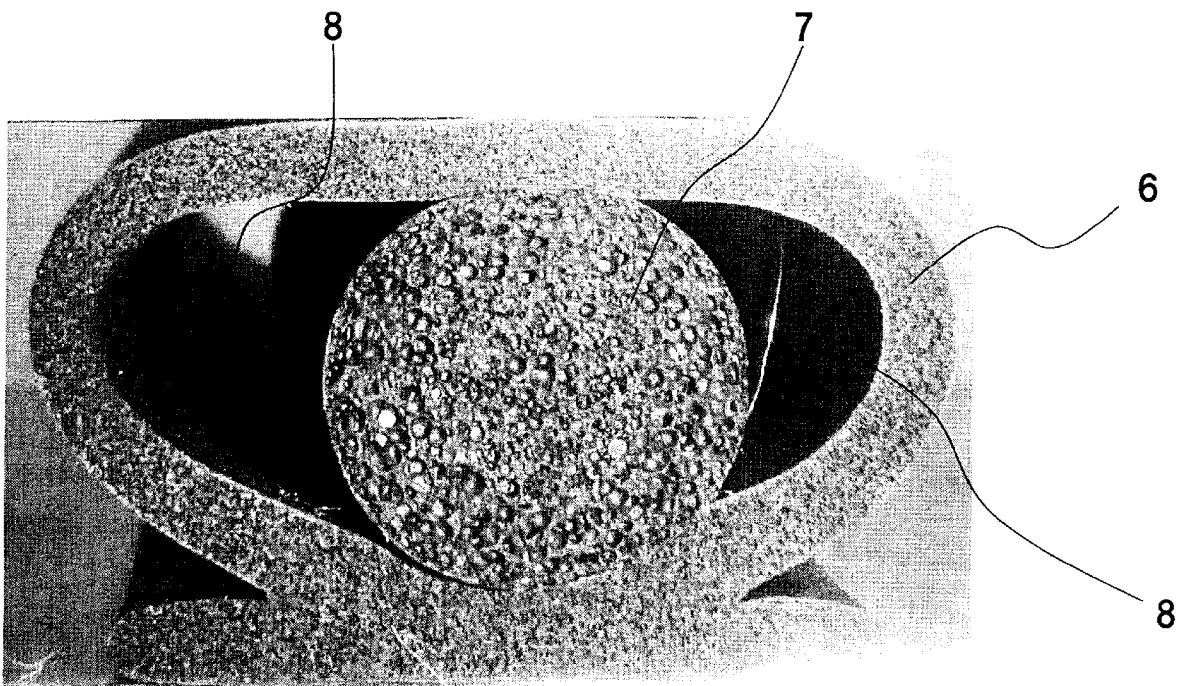
[図18]



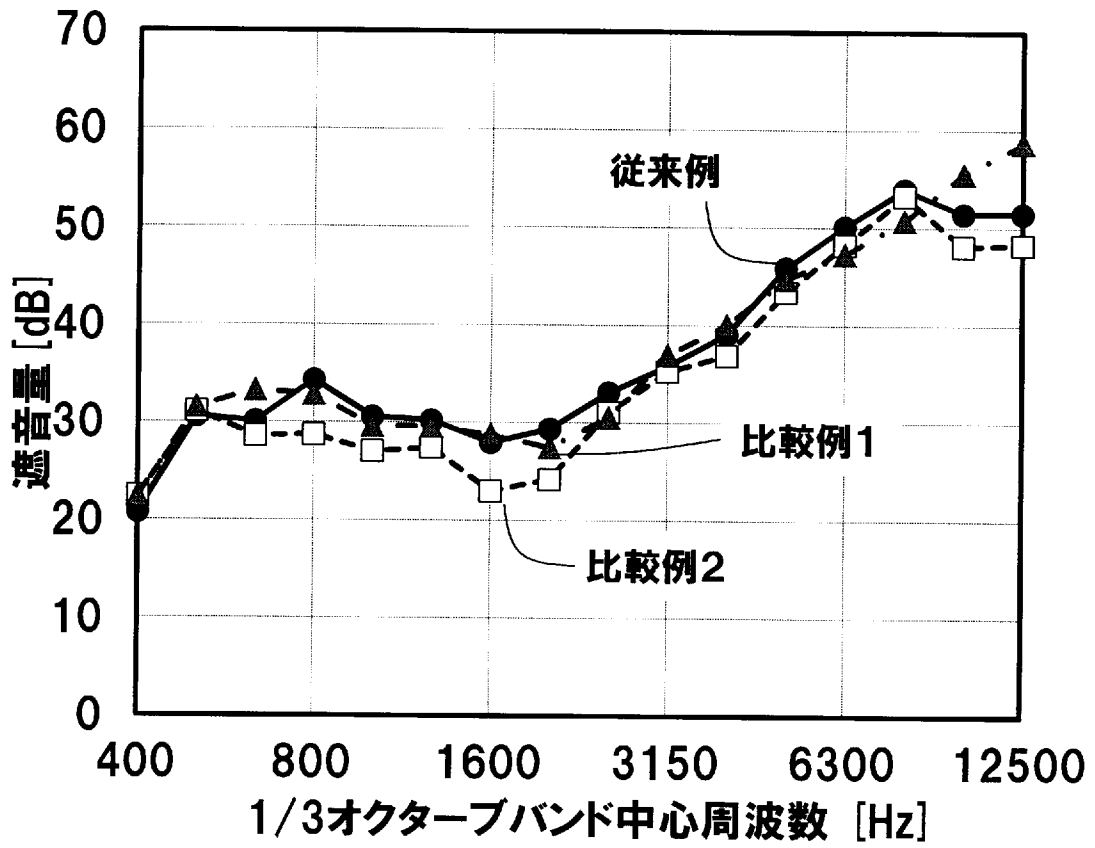
[図19]



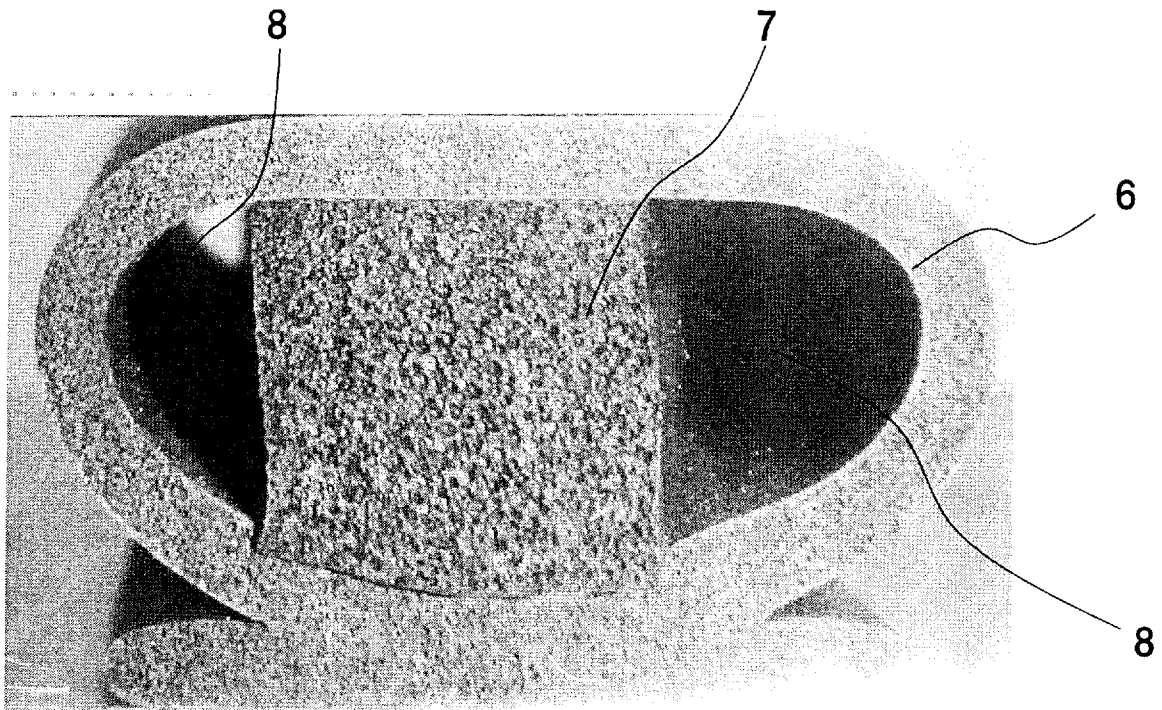
[図20]



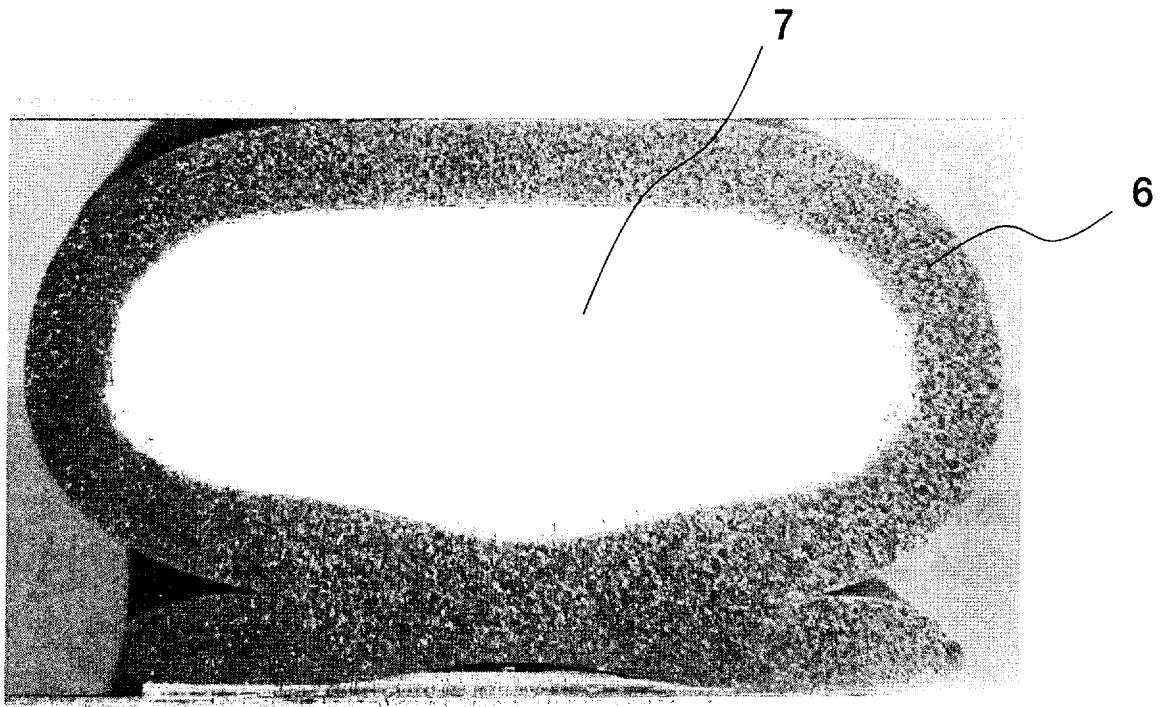
[図21]



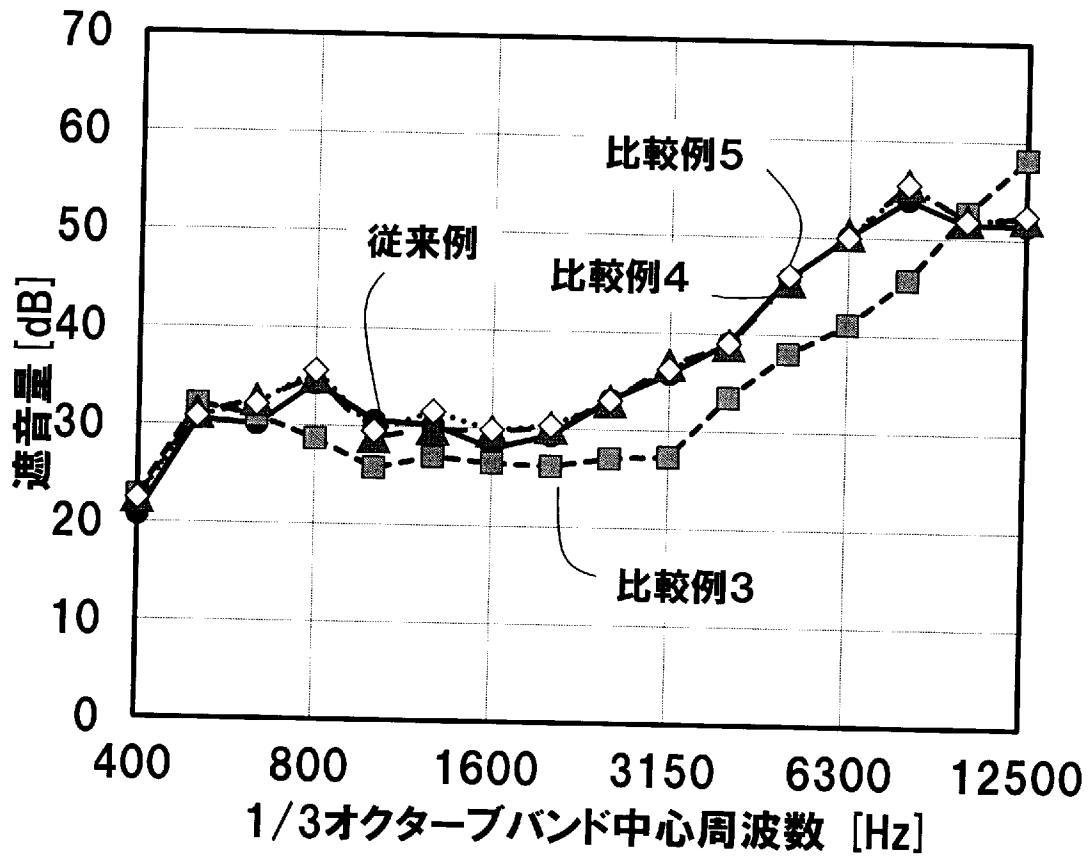
[図22]



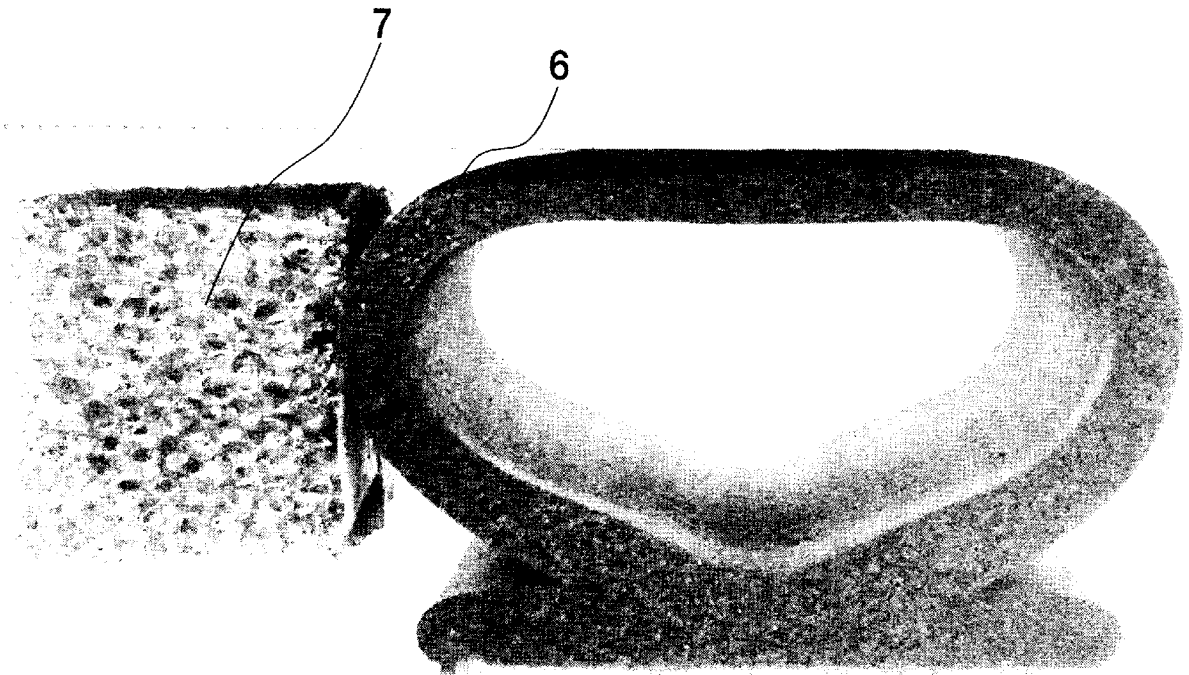
[図23]



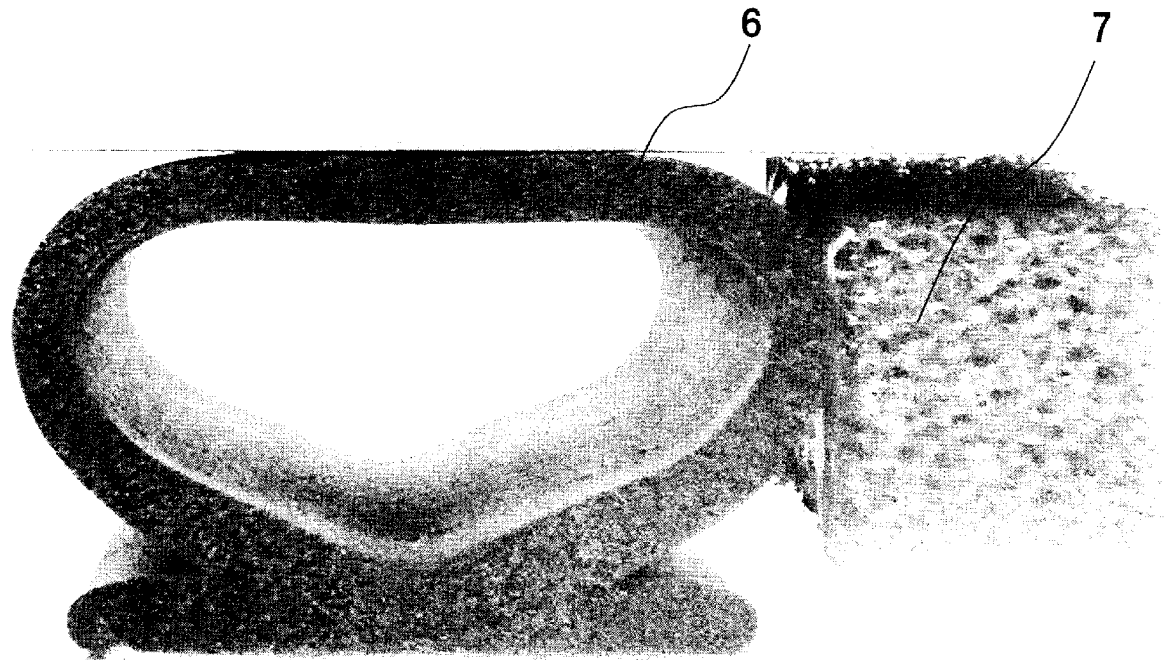
[図24]



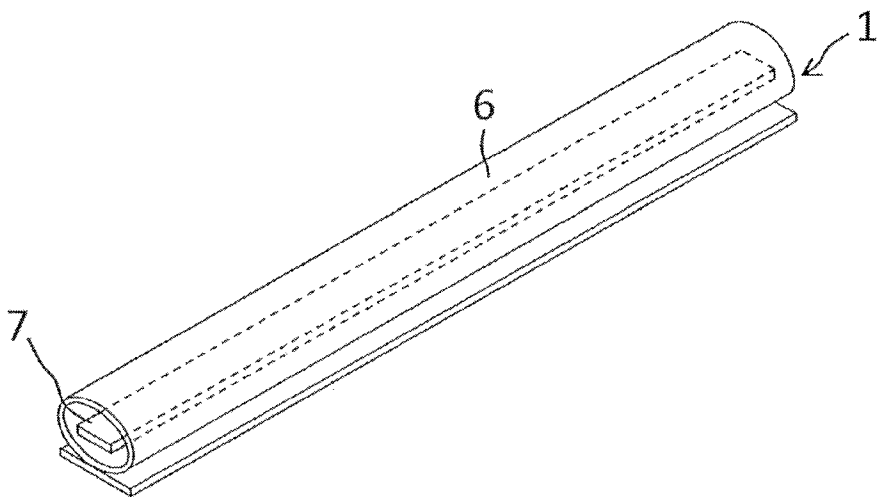
[図25]



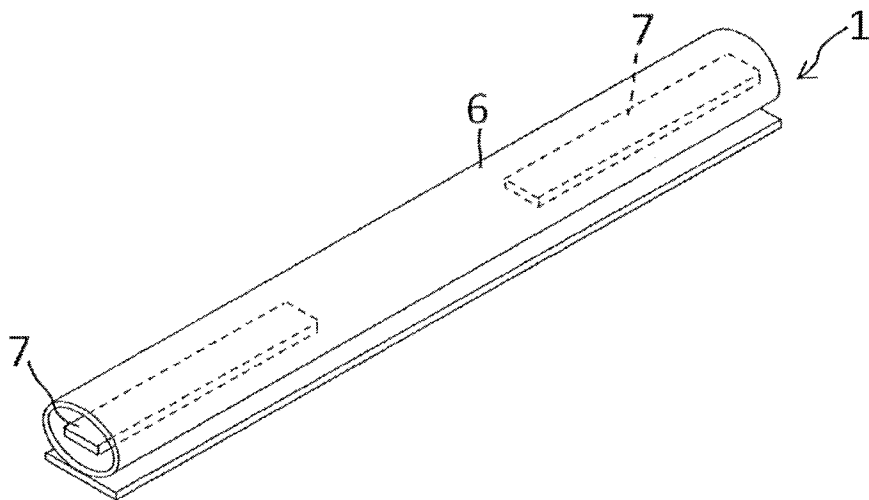
[図26]



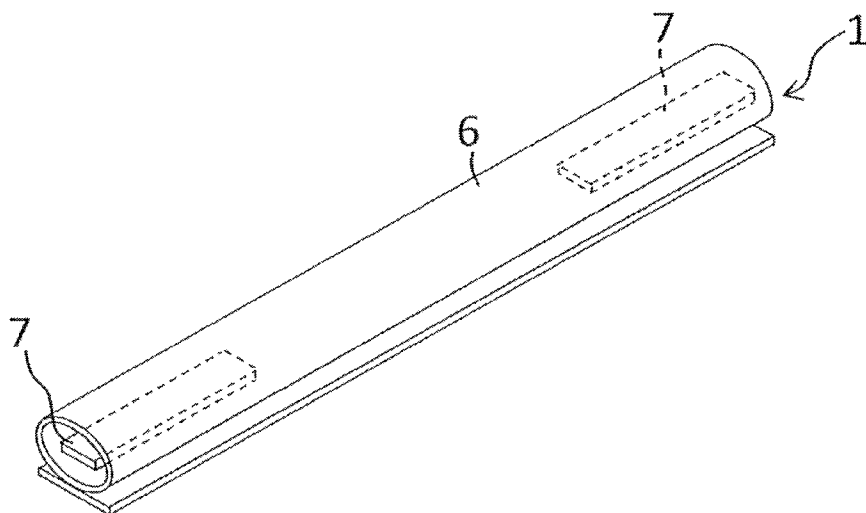
[図27A]



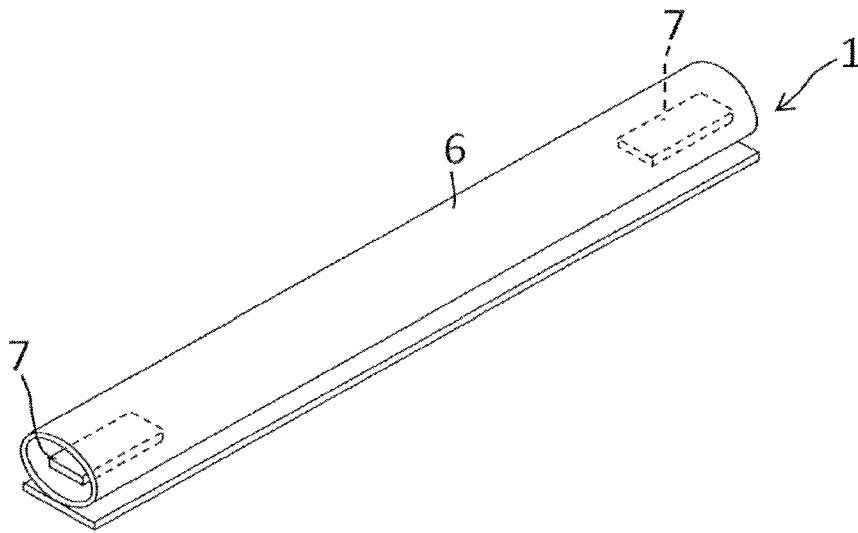
[図27B]



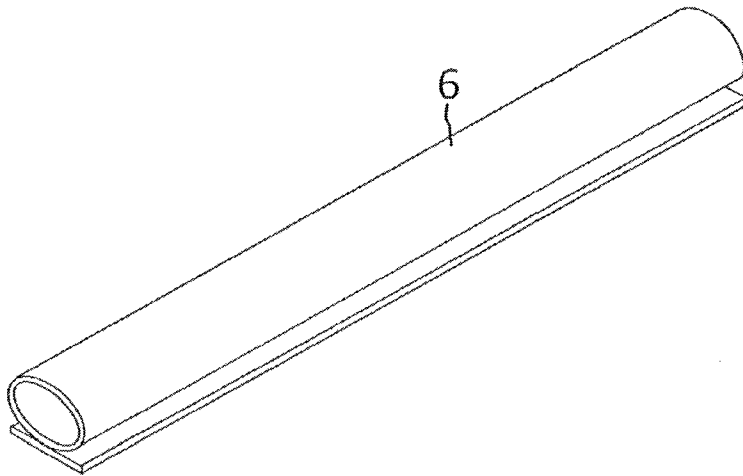
[図27C]



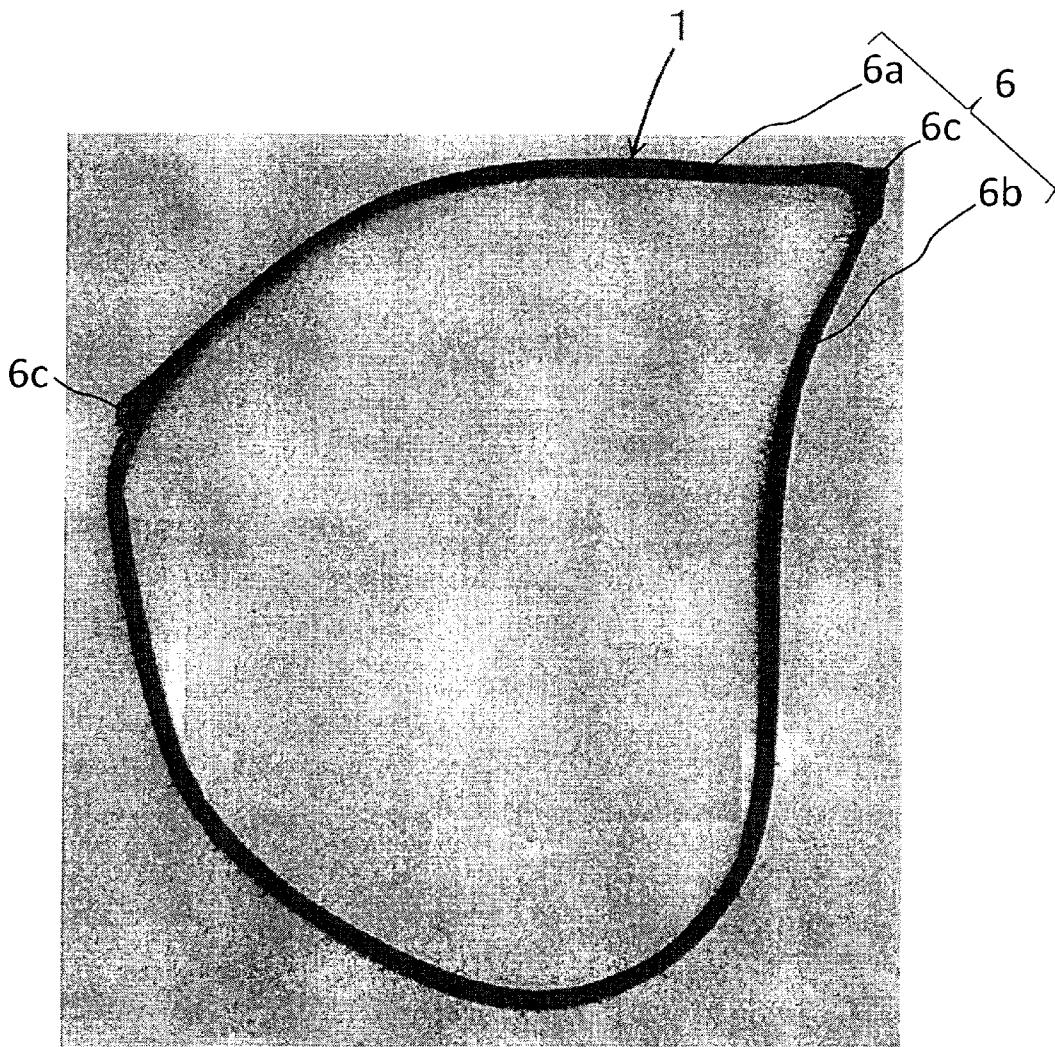
[図27D]



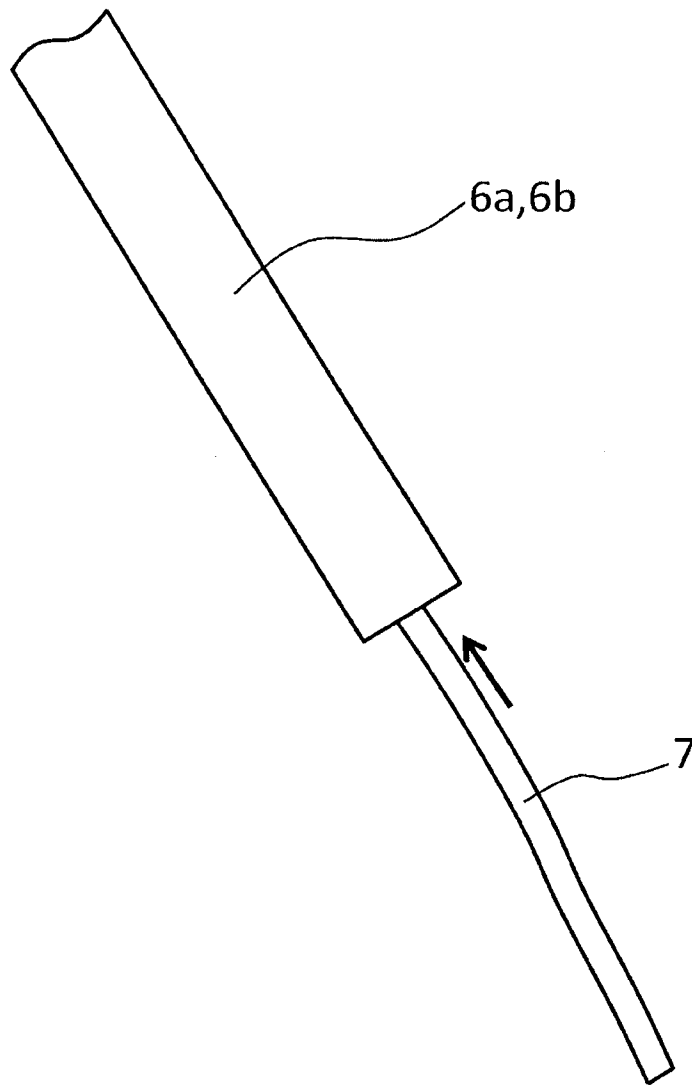
[図27E]



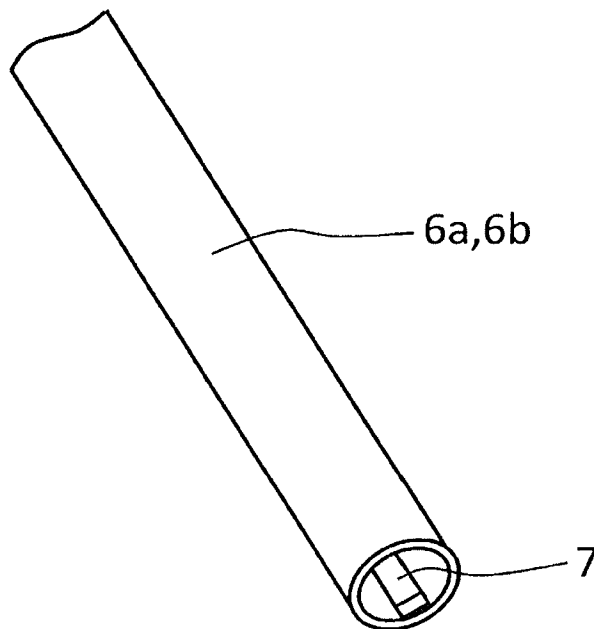
[図28]



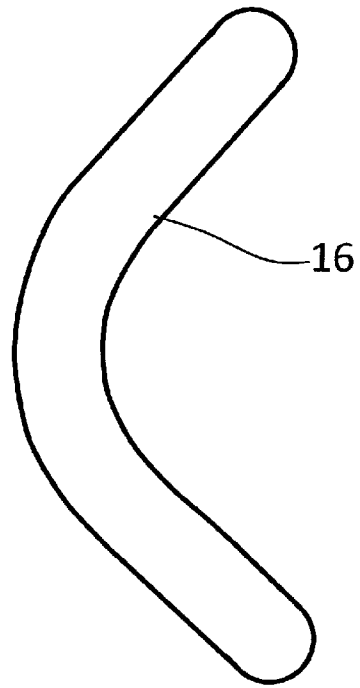
[図29A]



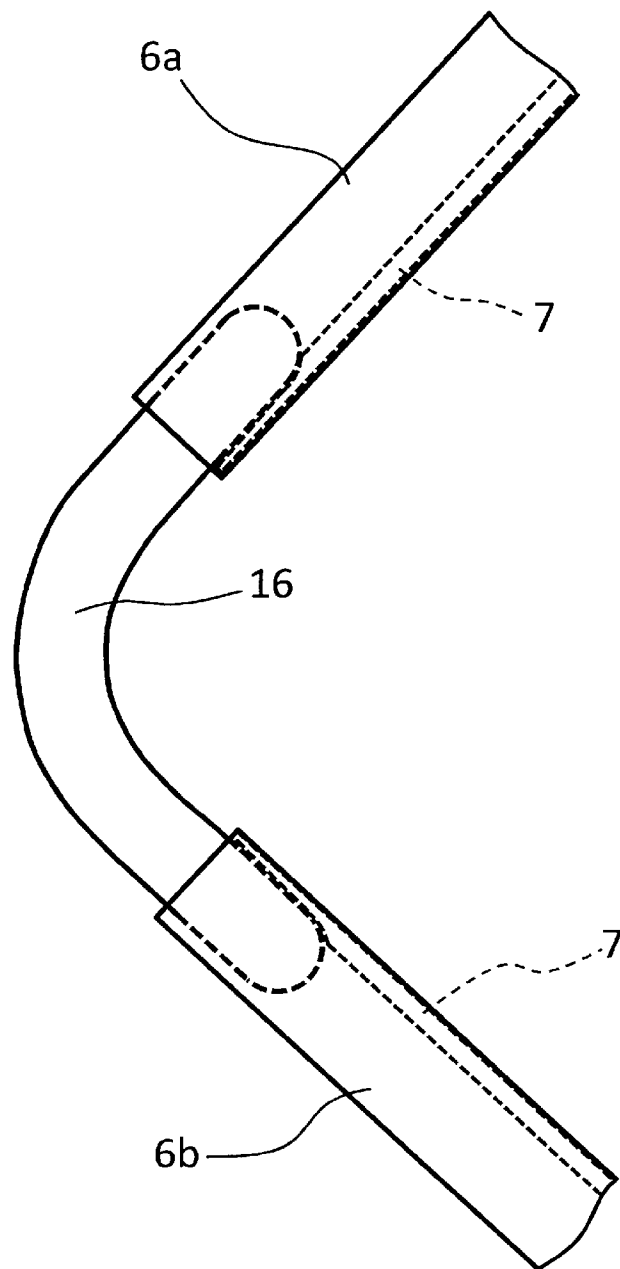
[図29B]



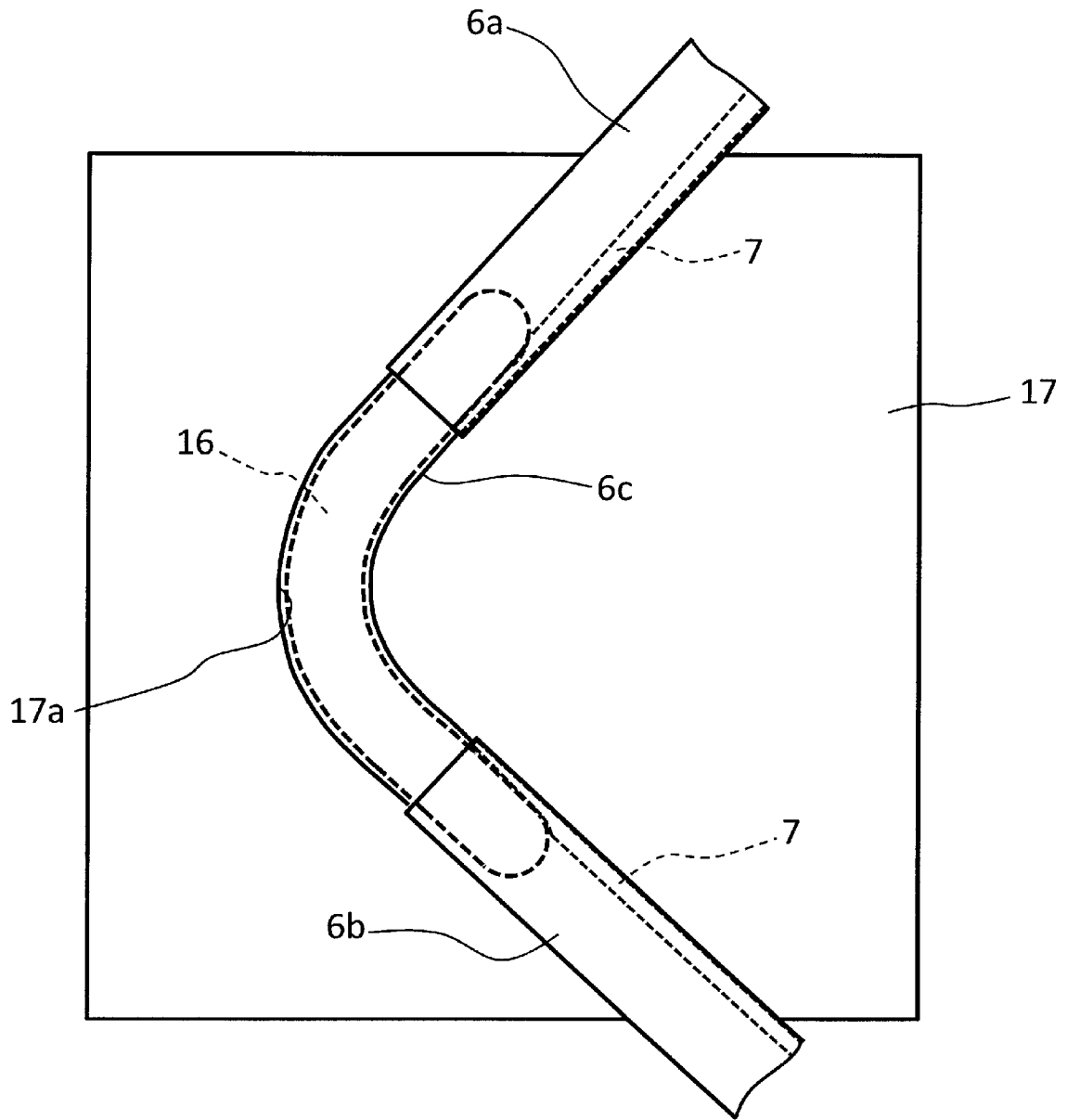
[図30]



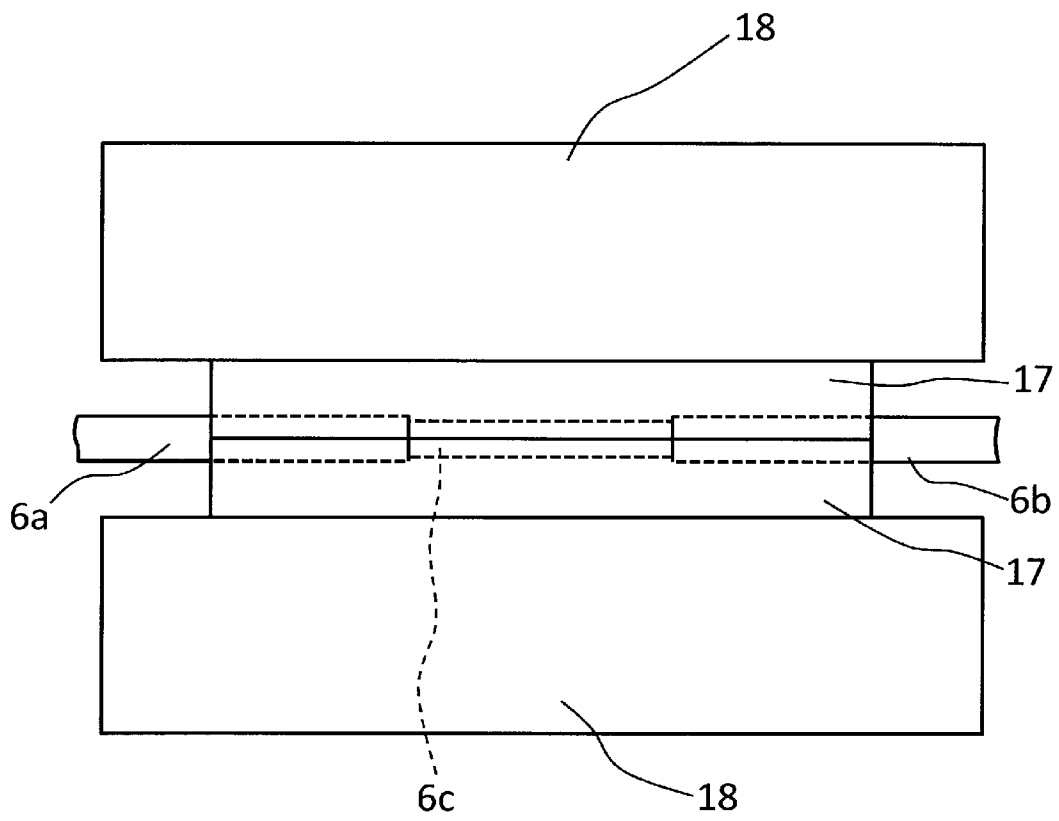
[図31]



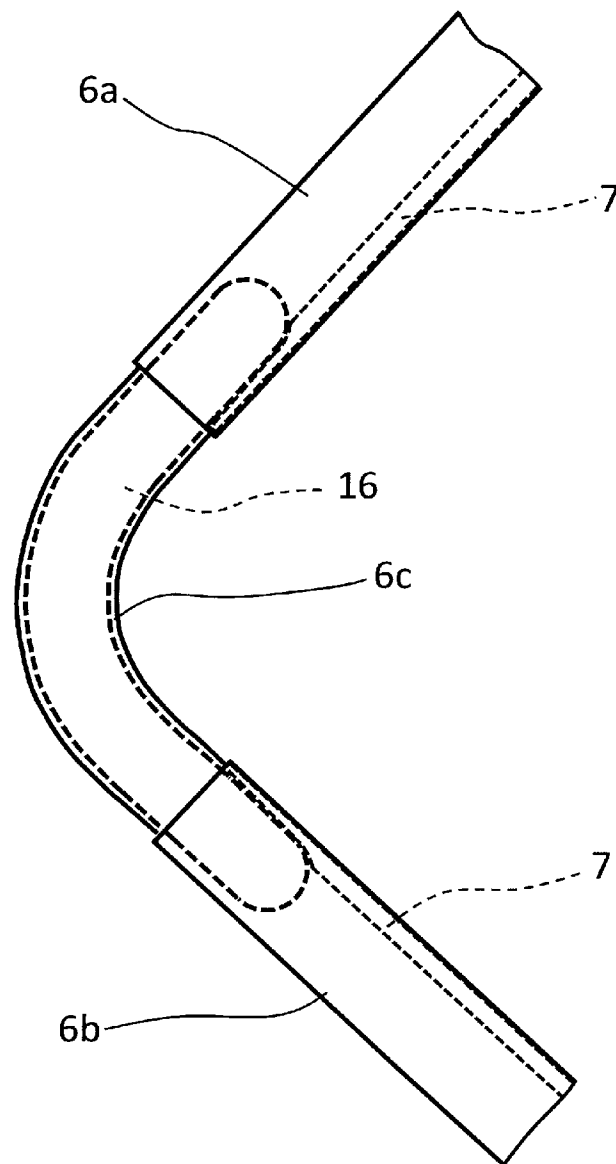
[図32]



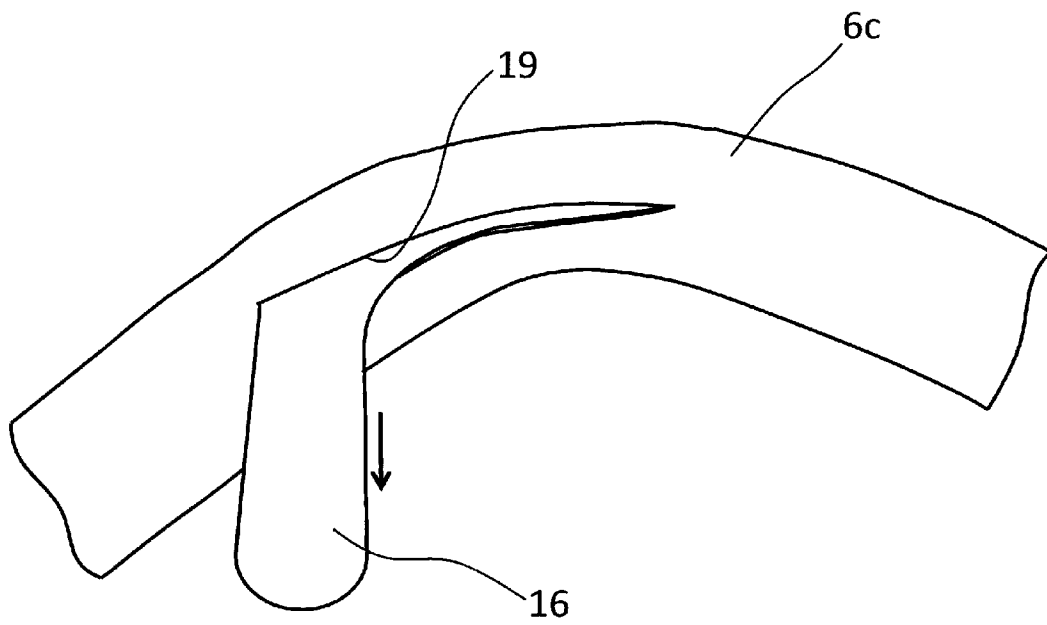
[図33]



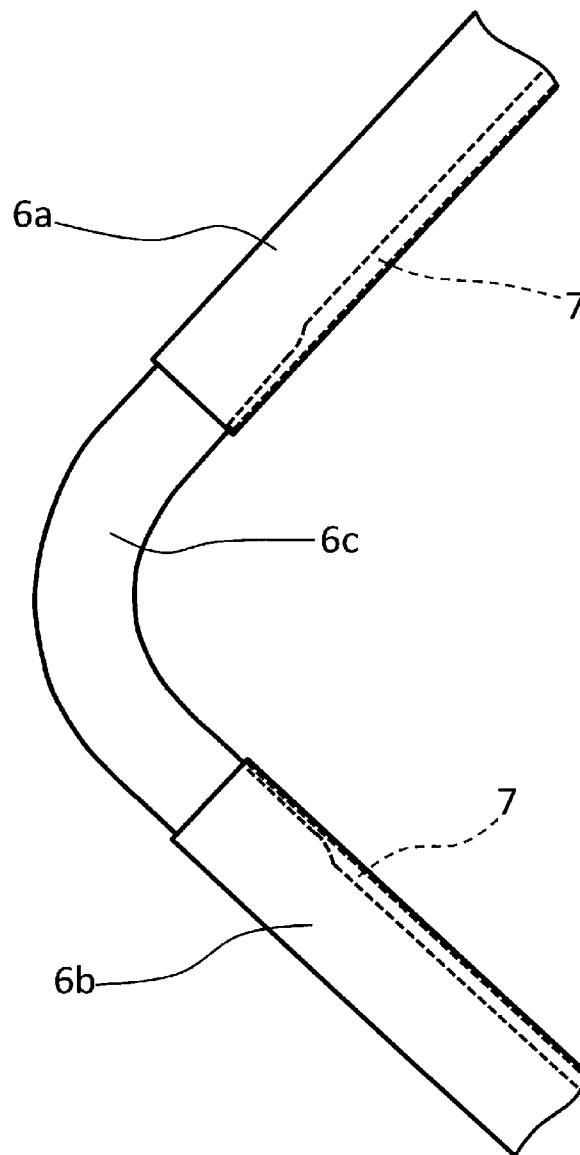
[図34]



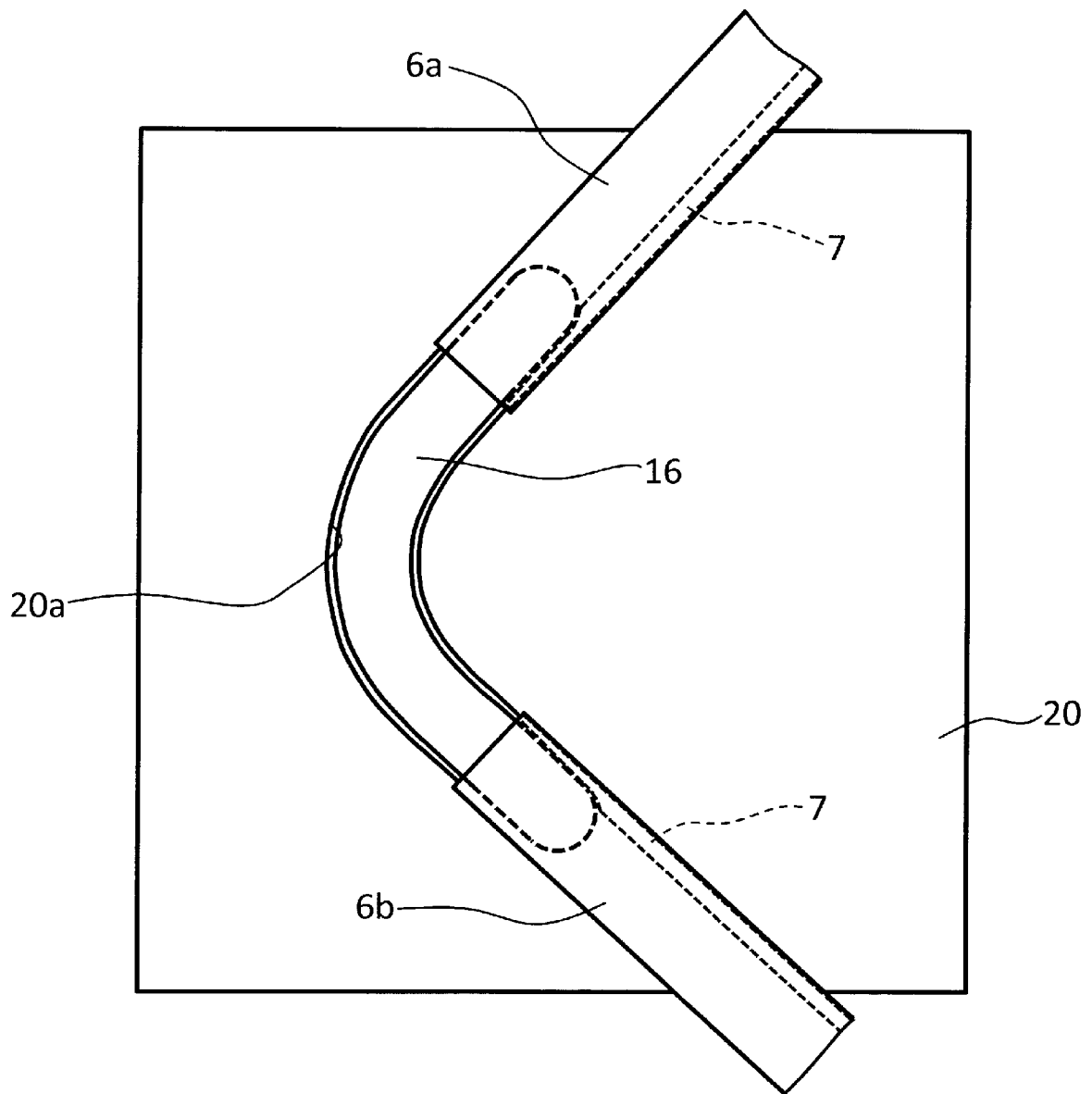
[図35]



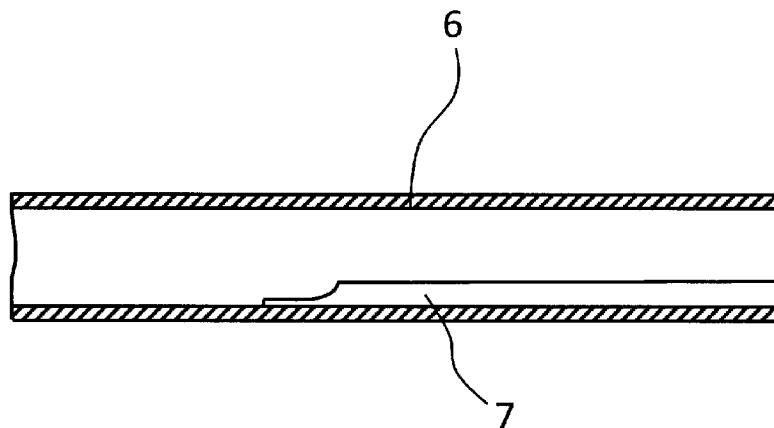
[図36]



[図37]



[図38]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/018356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16J15/10(2006.01)i, B60J10/24(2016.01)i, B60J10/86(2016.01)i, E06B7/23(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)
F16J15/10, B60J10/24, B60J10/86, E06B7/23

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 156297/1988 (Laid-open No. 75316/1990) (Nishikawa Rubber Co., Ltd.), 08 June 1990 (08.06.1990), fig. 1 to 2 (Family: none)	3-4 1-2, 5-21, 39-44 22-38
Y	JP 2000-272353 A (Nishikawa Rubber Co., Ltd.), 03 October 2000 (03.10.2000), paragraph [0024] (Family: none)	1, 5-9, 12-21

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 14 August 2017 (14.08.17)	Date of mailing of the international search report 22 August 2017 (22.08.17)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018356

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 61-171786 A (Nihon Reinz Co., Ltd.), 02 August 1986 (02.08.1986), claim 4 (Family: none)	2, 5-9, 12-21
Y	JP 4179545 B2 (Dai-Ichi High Frequency Co., Ltd.), 12 November 2008 (12.11.2008), fig. 2 (Family: none)	8-9, 12-21, 39-44
Y	JP 2634591 B2 (Nitto Denko Corp.), 30 July 1997 (30.07.1997), column 3, lines 21 to 22 (Family: none)	10-21
Y	JP 4912860 B2 (NOK Corp.), 11 April 2012 (11.04.2012), claim 1 (Family: none)	13-21
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 124171/1978 (Laid-open No. 40181/1980) (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 14 March 1980 (14.03.1980), claims (Family: none)	19, 21
Y	JP 5442591 B2 (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 12 March 2014 (12.03.2014), paragraphs [0017] to [0033] (Family: none)	40-44

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16J15/10(2006.01)i, B60J10/24(2016.01)i, B60J10/86(2016.01)i, E06B7/23(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 (IPC))

Int.Cl. F16J15/10, B60J10/24, B60J10/86, E06B7/23

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	日本国実用新案登録出願63-156297号(日本国実用新案登録出願公開2-75316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 (西川ゴム工業株式会社) 1990.06.08, 第1-2図 (ファミリーなし)	3-4
Y		1-2, 5-21, 39-44
A		22-38
Y	JP 2000-272353 A (西川ゴム工業株式会社) 2000.10.03, 段落[0024] (ファミリーなし)	1, 5-9, 12-21

☑ 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

14.08.2017

国際調査報告の発送日

22.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

杉山 悟史

3W

3322

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

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	JP 61-171786 A (日本ライント株式会社) 1986. 08. 02, 請求項 4 (ファミリーなし)	2, 5-9, 12-21
Y	JP 4179545 B2 (第一高周波工業株式会社) 2008. 11. 12, 図 2 (ファミリーなし)	8-9, 12-21, 39-44
Y	JP 2634591 B2 (日東電工株式会社) 1997. 07. 30, 第 3 欄第 21-22 行 (ファミリーなし)	10-21
Y	JP 4912860 B2 (NOK 株式会社) 2012. 04. 11, 請求項 1 (ファミリーなし)	13-21
Y	日本国実用新案登録出願 53-124171 号 (日本国実用新案登録出願公開 55-40181 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 (日本板硝子株式会社) 1980. 03. 14, 実用新案登録請求の範囲 (ファミリーなし)	19, 21
Y	JP 5442591 B2 (豊田合成株式会社) 2014. 03. 12, [0017] - [0033] (ファミリーなし)	40-44