

(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
2016年6月30日(30.06.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/103681 A1

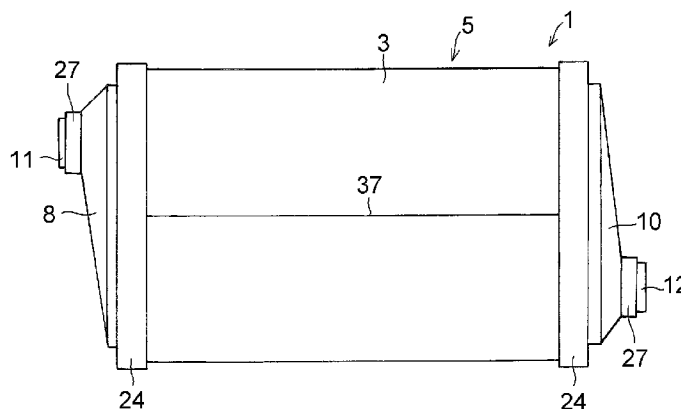
- (51) 国際特許分類:
F01N 1/02 (2006.01) F01N 1/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/006393
- (22) 国際出願日: 2015年12月22日(22.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-261389 2014年12月24日(24.12.2014) JP
- (71) 出願人: オイレス工業株式会社(OILES CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南一丁目2番70号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大川 丈典(OKAWA, Takenori); 〒2520811 神奈川県藤沢市桐原町8番地オイレス工業株式会社藤沢事業場内 Kanagawa (JP). 高垣 仲矢(TAKAGAKI, Nakaya); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 幸光 秀之(KOMITSU, Hideyuki); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 若月 一稔(WAKATSUKI, Kazutoshi); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 高田 武志(TAKADA, Takeshi); 〒1070062 東京都港区南青山5丁目12番4号全葉連ビル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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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), ユーロパ (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: MUFFLER FOR AUTOMOTIVE EXHAUST PIPE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 自動車排気管用マフラ及びその製造方法



(57) Abstract: A muffler 1 for an automotive exhaust pipe comprises a circular cylindrical shell body 5 provided with: a circular cylindrical inner shell 2 having a circular transverse cross-section; a circular cylindrical outer shell 3 surrounding the outer peripheral surface of the inner shell 2 and having a circular transverse cross-section; and a sound absorption material 4 disposed between the outer peripheral surface of the inner shell 2 and the inner peripheral surface of the outer shell 3 and containing expanded graphite. The muffler 1 for an automotive exhaust pipe further comprises: an internal assembly 6 housed within the shell body 5; an input-side outer plate 8 for closing one opening 7 of the shell body 5; an output-side outer plate 10 for closing the other opening 9 of the shell body 5; an inlet pipe 11 passing through the outer plate 8; and an outlet pipe 12 passing through the outer plate 10.

(57) 要約:

[続葉有]



自動車排気管用マフラ 1 は、横断面円形を呈する円筒状のインナーシェル 2、インナーシェル 2 の外周面を囲繞すると共に横断面円形を呈する円筒状の OUTER シェル 3 並びにインナーシェル 2 の外周面及び OUTER シェル 3 の内周面間に配されていると共に膨張黒鉛を含む吸音材 4 を具備した円筒状のシェル本体 5 と、シェル本体 5 の内部に收容された中組みアッセンブリ 6 と、シェル本体 5 の一方の開口部 7 を閉塞する入力側の OUTER プレート 8 と、シェル本体 5 の他方の開口部 9 を閉塞する出力側の OUTER プレート 10 と、 OUTER プレート 8 を貫通したインレットパイプ 11 と、 OUTER プレート 10 を貫通したアウトレットパイプ 12 とを備えている。

明 細 書

発明の名称：自動車排気管用マフラ及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、自動車排気管用マフラ及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 交通手段としての利便性の面から自動車の利用は年々多くなっており、この自動車の利用の増加に伴い排気ガスによる大気汚染と共に自動車エンジンによる騒音公害、自動車のリサイクル性についても大きな問題となっており、自動車の騒音公害に関しては、エンジン騒音とエンジンの排気騒音とに大別することができ、エンジン騒音については、エンジンをケーシングで囲繞することにより騒音の低減を図ることができ、エンジンの排気騒音については、排気通路中にマフラ（消音器）を装着することで騒音の低減を図ることができる。

[0003] 自動車エンジンから排出される排気ガスは、排気マニホールドから触媒コンバータに送られ、触媒コンバータでは、排気ガス中の有害成分が酸化及び還元反応により除去され、ついで上流側の排気管（フロントパイプ）を通じてサブマフラに送られ、このサブマフラでは、エンジンからの排気流に含まれる様々な周波数の音、耳障りで不快な高周波の音を取り除かれ、不快な高周波の音を取り除かれた排気流は、下流側の排気管を介して排気流中に含まれる低周波の音を取り除くメインマフラに送られ、その後、メインマフラに接続された排気管（テールパイプ）から大気中に排出される。

[0004] 排気通路に装着されるメインマフラとして、排気流中に含まれる低周波の音を取り除くべく、二重巻きされた鋼板の間にガラスウール又は玄武岩質ウール若しくはロックウール等の鉱物繊維又はカーボンファイバ等の吸音材又は遮音材を介在させたマフラ（消音器）が提案されている（特許文献1、特許文献2及び特許文献3）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：実公昭58-15618号公報

特許文献2：特開平10-306721号公報

特許文献3：特開平11-324637号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 自動車エンジンの高出力化、高速回転化に伴い、マフラ内に流入する排気流の速度が高くなっており、そのため速度及び圧力変動の激しい排気通路では、マフラ内で吸音材又は遮音材として用いられているガラスウール等が経年使用により劣化したり、飛散したりしてしまい、設計時の消音（吸音）効果が得られなくなるという問題が生じる虞がある。

[0007] 本発明は、上記実情に鑑みなされたもので、その目的とするところは、設計時の消音効果を長期間にわたって維持することができる吸音材を含む自動車排気管用マフラ及びその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の自動車排気管用マフラは、筒状のインナーシェル、このインナーシェルの外周面を囲繞した筒状の OUTER シェル並びにインナーシェル及び OUTER シェル間に配されていると共に膨張黒鉛を含む吸音材を具備した筒状のシェル本体と、このシェル本体の一方の開口部を閉塞する入力側の OUTER プレートと、シェル本体の他方の開口部を閉塞する出力側の OUTER プレートと、入力側の OUTER プレートを貫通するインレットパイプと、出力側の OUTER プレートを貫通するアウトレットパイプとを具備している。

[0009] 本発明の自動車排気管用マフラによれば、耐熱性を有すると共に制振作用を有している膨張黒鉛を含んでいるので、600℃を超える高温領域においても伝播した振動に加えて放射する低周波の放射音を低減させることができる上に、高温下の長期の使用での吸音材の劣化及び吸音材の飛散を低減でき、結果として設計時の吸音効果を長期間にわたって維持することができる。

- [0010] 本発明による自動車排気管用マフラは、四輪自動車の外、二輪自動車に用いられてもよく、また、サブマフラ及びメインマフラに用いられてもよい。
- [0011] 本発明の自動車排気管用マフラにおいて、シェル本体の内部には、インレットパイプ及びアウトレットパイプを支持すると共に当該シェル本体の内部を複数個の室に仕切る中組みアセンブリが収容されていてもよい。
- [0012] シェル本体の内部に中組みアセンブリが収容された自動車排気管用マフラにおいては、シェル本体の内部が複数個の室に仕切られているので、吸音効果を一層高めることができる。
- [0013] 本発明の自動車排気管用マフラにおいて、吸音材は、膨張黒鉛に加えて、燐酸塩又は燐酸塩及び燐酸を含有してもよい。
- [0014] 吸音材が燐酸塩又は燐酸塩及び燐酸と膨張黒鉛とを含有していると、吸音材の耐熱性が更に向上されるので、高温領域での吸音効果を一層発揮できると共に高温下の長期の使用での劣化及び飛散を更に低減できる結果、設計時の吸音効果をより長期間にわたって維持することができる。
- [0015] 本発明の自動車排気管用マフラにおいて、シェル本体は、横断面円形又は横断面楕円形のインナーシェルとインナーシェルの外周面を囲繞した横断面円形又は横断面楕円形のアウトターシェルとを具備していてもよく、また金属製の一枚の板材を円筒状又は楕円筒状に二重に捲回して形成されていると共に周方向の端部を周方向に重ね合わせて形成される重合部を接合してなる横断面円形又は横断面楕円形のインナーシェルとアウトターシェルとを具備していてもよい。
- [0016] インナーシェルとアウトターシェルとを形成する金属材料には、溶融アルミニウムめっき鋼板又はステンレス鋼板が使用されて好適であり、ステンレス鋼板としては、例えばSUS409、SUS429、SUS430、SUS432及びSUS444等のフェライト系ステンレス鋼や、SUSXM15J1等のオーステナイト系ステンレス鋼が例示される。インナーシェルとアウトターシェルとの厚さは、0.3mm以上であると好ましく、0.7mm～1mmであるとより好ましい。更には、インナーシェルとアウトターシェルと

を形成する金属材料には、無孔板に代えて、パンチングメタル又は金属メッシュが使用されてもよい。

[0017] 本発明の自動車排気管用マフラにおいて、インナーシェルとアウターシェルとの間に介在される吸音材は、インナーシェルの外周面及びアウターシェルの内周面間に当該外周面及び内周面の全周にわたって介在されてもよく、また、インナーシェルの外周面及びアウターシェルの内周面間のシェル本体の軸方向に直交する方向で相対向する隙間にのみ介在されていてもよい。

[0018] 本発明の自動車排気管用マフラにおいて、シェル本体は、横断面楕円形のインナーシェルとインナーシェルの外周面を囲繞した横断面楕円形のアウターシェルとを具備していても、また、一枚の金属製の板材を横断面楕円形に二重に捲回すると共に周方向の端部を周方向に重ね合わせた重合部を接合して形成された横断面楕円形のインナーシェルとアウターシェルとを具備していてもよい。

[0019] 本発明の自動車排気管用マフラにおいて、横断面楕円形のインナーシェル及びアウターシェル間に介在される吸音材は、インナーシェルの外周面及びアウターシェルの内周面間に当該外周面及び内周面の周方向の全周にわたって介在されていてもよく、また、インナーシェルの外周面及びアウターシェルの内周面間における短軸方向で互いに相対向する隙間にのみ介在されていてもよい。

[0020] 本発明の上記の自動車排気管用マフラの製造方法は、筒状のインナーシェルとなる板体と、筒状のアウターシェルとなる板体と、該インナーシェルとなる板体の外周面と該アウターシェルとなる板体の内周面との間に介在せしめて当該インナーシェルとなる板体の周りに捲回してなる吸音材となる膨張黒鉛シートとを具備した筒状のシェル本体を形成し、入力側のアウタープレートをシェル本体の一方の端面に、シェル本体内に設けられたインレットパイプが当該入力側のアウタープレートを貫通するようにして、固着して、入力側のアウタープレートによりシェル本体の一方の開口部を閉塞し、出力側のアウタープレートをシェル本体の他方の端面に、シェル本体内に設けられ

たアウトレットパイプが当該出力側のアウタープレートを貫通するようにして、固着して、出力側のアウタープレートによりシェル本体の他方の開口部を閉塞することからなる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、シェル本体のインナーシェルとアウターシェルとの間に介在した膨張黒鉛を含む吸音材は、耐熱性を有すると共に制振作用を有しているので、伝播した振動を低減するばかりでなく、放射する低周波の放射音を低減させることができ、しかも、斯かる吸音材では、高温下の長期の使用での劣化及び飛散が低減され、結果として設計時の吸音効果を長期間にわたって維持できる自動車排気管用マフラ及びその製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、本発明の好ましい実施の形態の例の平面説明図である。

[図2]図2は、図1の断面説明図である。

[図3]図3は、図1の例におけるシェル本体の横断面説明図である。

[図4]図4は、図1の例の製造工程の断面説明図である。

[図5]図5は、図4に示すV－V線矢視断面説明図である。

[図6]図6は、図4に示すVⅠ－VⅠ線矢視断面説明図である。

[図7]図7は、板材の斜視説明図である。

[図8]図8は、図1の例の製造方法の断面説明図である。

[図9]図9は、板材と吸音材との複合板の斜視説明図である。

[図10]図10は、図1の例の製造方法の断面説明図である。

[図11]図11は、図1の例の製造方法の断面説明図である。

[図12]図12は、図1に示す例の他の製造方法の断面説明図である。

[図13]図13は、図1の例における他のシェル本体の横断面説明図である。

[図14]図14は、図13の例における複合板材の斜視説明図である。

[図15]図15は、本発明の好ましい他の実施の形態の例の平面説明図である。

。

[図16]図 1 6 は、図 1 5 の例におけるシェル本体の横断面説明図である。

[図17]図 1 7 は、図 1 6 の例における複合板材の斜視説明図である。

[図18]図 1 8 は、図 1 の例における更に他のシェル本体の断面説明図である。

[図19]図 1 9 は、図 1 8 の例における中組みアセンブリの断面説明図である。

[図20]図 2 0 は、図 1 9 に示す X X - X X 線矢視断面説明図である。

[図21]図 2 1 は、図 1 9 に示す X X | - X X | 線矢視断面説明図である。

[図22]図 2 2 は、更に他のシェル本体の断面説明図である。

[図23]図 2 3 は、更に他のシェル本体の断面説明図である。

発明を実施するための形態

[0023] 次に本発明を、図に示す好ましい実施の形態の例に基づいて詳細に説明する。なお、本発明はこれらの例に何等限定されないものである。

[0024] 図 1 から図 3 において、本例の自動車排気管用マフラ 1 は、横断面円形を呈する円筒状のインナーシェル 2、インナーシェル 2 の外周面を囲繞すると共に横断面円形を呈する円筒状のアウトターシェル 3 並びにインナーシェル 2 の外周面及びアウトターシェル 3 の内周面間に配されていると共に膨張黒鉛を含む吸音材 4 を具備した円筒状のシェル本体 5 と、シェル本体 5 の内部に収容された中組みアセンブリ 6 と、シェル本体 5 の一方の開口部 7 を閉塞する入力側のアウトタープレート 8 と、シェル本体 5 の他方の開口部 9 を閉塞する出力側のアウトタープレート 10 と、アウトタープレート 8 を貫通したインレットパイプ 11 と、アウトタープレート 10 を貫通したアウトレットパイプ 12 とを備えている。

[0025] シェル本体 5 の内部に収容されていると共にインレットパイプ 11 及びアウトレットパイプ 12 を支持する中組みアセンブリ 6 は、円形板部 13、円形板部 13 の外周縁に突出して設けられた円筒突出部 14、円形板部 13 に径方向 Y に間隔を隔ててバーリング加工によって形成された孔 15 及び 16、孔 15 を規定する内周面をもって円形板部 13 から円筒突出部 14 と反

対方向に突出した円筒突出部 17 並びに孔 16 を規定する内周面をもって円形板部 13 から円筒突出部 14 と同じ方向に突出した円筒部 18 を夫々有していると共に円筒突出部 14 を互いに反対方向に向けて軸方向 X に所定の間隔を隔てて配置された 2 枚のインナープレート 19 を具備しており、インレットパイプ 11 は、インナープレート 19 の夫々の孔 15 を貫通すると共にインナープレート 19 の夫々の円筒突出部 17 に支承されており、アウトレットパイプ 12 は、インナープレート 19 の夫々の孔 16 を貫通すると共にインナープレート 19 の夫々の円筒部 18 に支承されている。

[0026] インレットパイプ 11 及びアウトレットパイプ 12 は、円筒突出部 17 及び円筒部 18 にスポット溶接等の溶接手段又は嵌合等の圧入手段によって固定されており、インレットパイプ 11 及びアウトレットパイプ 12 の夫々の一方の端部は、シェル本体 5 の開口部 7 及び 9 を通って軸方向 X においてシェル本体 5 外に突出して配されている。

[0027] シェル本体 5 の両端の開口部 7 及び 9 を閉塞するアウタープレート 8 及び 10 の夫々は、外側に膨らんだ膨らみ部 20 をもった本体部 21 と、本体部 21 の円形の開口部 22 の外周縁に形成された環状鏝部 23 と、環状鏝部 23 の外周縁から軸方向 X の膨らみ部 20 と反対方向に突出する円筒突出部 24 と、本体部 21 に形成された貫通孔 25 を規定する円筒内周面 26 を有すると共に本体部 21 から軸方向 X に突出する円筒突出部 27 とを備えており、アウタープレート 8 は、環状鏝部 23 をシェル本体 5 の一方の端面 28 に接触させると共に円筒突出部 24 をシェル本体 5 の一方の端部の外周面に嵌合させ、シェル本体 5 の開口部 7 より突出したインレットパイプ 11 の端部を円筒突出部 27 の円筒内周面 26 において固着させてシェル本体 5 の開口部 7 を閉塞しており、アウタープレート 10 は、環状鏝部 23 をシェル本体 5 の他方の端面 29 に接触させると共に円筒突出部 24 をシェル本体 5 の他方の端部の外周面に嵌合させ、シェル本体 5 の開口部 9 より突出したアウトレットパイプ 12 の端部を円筒突出部 27 の円筒内周面 26 において固着させシェル本体 5 の開口部 9 を閉塞している。

[0028] 膨張黒鉛を含む吸音材４は、次のようにして形成されてもよい。

[0029] <吸音材４：その１>

濃度９８％の濃硫酸を攪拌しながら、酸化剤として過酸化水素の６０％水溶液を加え、これを反応液とする。この反応液を冷却して１０℃の温度に保持し、これに粒度３０～８０メッシュの鱗片状天然黒鉛粉末を添加して３０分間反応を行う。反応後、吸引濾過した酸処理黒鉛粉末を分離し、酸処理黒鉛粉末を水で１０分間攪拌して吸引濾過するという洗浄作業を２回繰り返し、酸処理黒鉛粉末から硫酸分を充分除去する。ついで、硫酸分を充分除去した酸処理黒鉛粉末を１１０℃の温度に保持した乾燥炉で３時間乾燥し、これを酸処理黒鉛粉末とする。

[0030] この酸処理黒鉛粉末に９５０～１２００℃の温度で１～１０秒間加熱（膨張）処理を施して酸処理黒鉛粉末から分解ガスを発生せしめ、そのガス圧により黒鉛層間を拡張して膨張させた膨張黒鉛粒子（膨張倍率２４０～３００倍）を形成する。この膨張黒鉛粒子を所望のロール隙間に調整した双ローラ装置に供給してロール成形し、所望の厚さの膨張黒鉛シートを作製し、この膨張黒鉛シートを吸音材４としてもよい。

[0031] <吸音材４：その２及びその３>

上記酸処理黒鉛粉末を攪拌しながら、酸処理黒鉛粉末に燐酸塩として濃度５０％の第一燐酸アルミニウム水溶液又は第一燐酸アルミニウム水溶液及び燐酸として濃度８４％のオルト燐酸水溶液をメタノールで希釈した溶液を噴霧状に配合し、均一に攪拌して湿潤性を有する混合物を作製する。この湿潤性を有する混合物を、１２０℃の温度に保持した乾燥炉で２時間乾燥する。ついで、これを９５０～１２００℃の温度で１～１０秒間加熱（膨張）処理して分解ガスを発生せしめ、そのガス圧により黒鉛層間を拡張して膨張させた膨張黒鉛粒子（膨張倍率２４０～３００倍）を形成する。この膨張処理工程において、成分中のオルト燐酸は脱水反応を生じて五酸化燐を生成し、第一燐酸アルミニウムは構造式中の水が脱離する。この膨張黒鉛粒子を所望のロール隙間に調整した双ローラ装置に供給してロール成形し、所望の厚さの

膨張黒鉛シートを作製し、このようにして作製された膨張黒鉛シートにおいて、燐酸塩を含有した膨張黒鉛シートを吸音材４としてもよく、燐酸と燐酸塩とを含有した膨張黒鉛シートを吸音材４としてもよく、燐酸塩又は燐酸塩及び燐酸を含有した膨張黒鉛は、優れた耐熱性を有するため、例えば600℃から600℃を超える高温領域での使用においても、酸化消耗等の劣化を生じることはなく、長期に亘って吸音効果を得ることができる。膨張黒鉛に含有させる燐酸塩としては、第一燐酸アルミニウムの外に第一燐酸リチウム、第二燐酸リチウム、第一燐酸カルシウム、第二燐酸カルシウム及び第二燐酸アルミニウム等を挙げることができ、また、膨張黒鉛に含有させる燐酸としては、オルト燐酸の外にメタ燐酸、ポリ燐酸及びポリメタ燐酸等を挙げることができる。

[0032] 吸音材４としては、密度が1.0～1.15 Mg/m³程度で、厚さが0.3～0.6 mm程度の膨張黒鉛シートが好適である。

[0033] 次に、以上の自動車排気管用マフラ１の製造方法を説明する。

[0034] 図４から図６に示すように、２枚の円形のインナープレート１９、インレットパイプ１１及びアウトレットパイプ１２を用意し、インナープレート１９の夫々の円筒突出部１４を軸方向Ｘに互いに反対方向に向けると共に軸方向Ｘに所定間隔を隔てて配置する。インナープレート１９の孔１５にインレットパイプ１１を貫通させると共に円筒突出部１７でインレットパイプ１１を支承させ、インナープレート１９の孔１６にアウトレットパイプ１２を貫通させると共に円筒部１８でアウトレットパイプ１２を支承させ、スポット溶接によりインレットパイプ１１及びアウトレットパイプ１２を円筒突出部１７及び円筒部１８に固定して、中組みアッセンブリ６を作製する。

[0035] 次に、図７に示すように、溶融アルミニウムめっき鋼板又はステンレス鋼板等の金属からなると共に中組みアッセンブリ６のインナープレート１９の円筒突出部１４の外周面を円周方向に一周分囲繞する長さに対応する長さｌとインナープレート１９の軸方向Ｘの間隔を超えた幅ｗを有する一枚の板材３０を用意する。

- [0036] 図8に示すように、インナープレート19の円筒突出部14の外周面に、一枚の板材30を捲回すると共に板材30と円筒突出部14の外周面の接触部及び板材30の突合せ端部31を夫々スポット溶接により一体的に固定して、インナープレート19の円筒突出部14の外周面にインナーシェル2となる横断面円形を呈する円筒板体32を形成する。
- [0037] 次に、図9に示すように、板材30と同様の板材33と、上記の＜吸音材4：その1＞及び＜吸音材4：その2及びその3＞で説明したいずれかの吸音材4としての膨張黒鉛シート34とを用意する。円筒板体32の外周面を囲繞する長さに相当する長さの膨張黒鉛シート34を円筒板体32の外周面及び膨張黒鉛シート34を囲繞する長さに相当する長さに形成した板材33の一方の表面35に貼付した複合板材36を形成する。
- [0038] 複合板材36を複合板材36の膨張黒鉛シート34を内側にして、円筒板体32の外周面に捲回し、複合板材36の板材33の突合せ端部37をスポット溶接により固定して、図10に示すように、円筒板体32と、円筒板体32の外周面に膨張黒鉛シート34を介して捲回されたアウターシェル3となる横断面円形を呈する円筒板体38とを具備したシェル本体5としての複合円筒体39を作製する。
- [0039] このようにして、横断面円形を呈するインナーシェル2と、インナーシェル2の外周面を囲繞して捲回された横断面円形を呈するアウターシェル3と、インナーシェル2の外周面及びアウターシェル3の内周面のほぼ全周にわたって介在された膨張黒鉛を含む吸音材4を具備したシェル本体5がインナープレート19の夫々の円筒突出部14の外周面に一体的に形成される。
- [0040] 図11に示すように、アウタープレート8及び10を用意し、シェル本体5の一方の端面28に、アウタープレート8の環状鏝部23を接触させると共にシェル本体5の一方の端部外周面にアウタープレート8の円筒突出部24を嵌合させ、アウタープレート8の貫通孔25を規定する円筒内周面26にインレットパイプ11を貫通させ、シェル本体5の端部外周面とアウタープレート8の円筒突出部24とを溶接手段により固着一体化させてアウター

プレート 8 によりシェル本体 5 の一方の開口部 7 を閉塞し、同様にシェル本体 5 の他方の端面 29 に、アウタープレート 10 の環状鏝部 23 を接触させると共にシェル本体 5 の他方の端部外周面にアウタープレート 10 の円筒突出部 24 を嵌合させ、アウタープレート 10 の貫通孔 25 を規定する円筒内周面 26 にアウトレットパイプ 12 を貫通させ、シェル本体 5 の端部外周面とアウタープレート 10 の円筒突出部 24 とを溶接手段により固着一体化させてアウタープレート 10 によりシェル本体 5 の他方の開口部 9 を閉塞することにより、内部がインナープレート 19 及び 19 により三つの室 1a、1b、1c に仕切られている図 1 及び図 2 に示す自動車排気管用マフラ 1 が製造される。

[0041] 自動車排気管用マフラ 1 において、インレットパイプ 11 は、排気ガスの上流側の排気管に接続され、アウトレットパイプ 12 は、排気ガスの下流側の排気管に接続される。そして、自動車排気管用マフラ 1 の内部にエンジンから伝播した振動は、シェル本体 5 のインナーシェル 2 の外周面とアウターシェル 3 の内周面との間に介在した吸音材 4 の膨張黒鉛によって低減されると共に自動車排気管用マフラ 1 から放射される低周波の放射音も吸音材 4 の膨張黒鉛によって低減されるので、自動車排気管用マフラの設計時に設定した吸音効果を長期間にわたって維持することができる。

[0042] シェル本体 5 の端部外周面とアウタープレート 8 及び 10 の円筒突出部 24 とを一体化させる溶接手段としては、プラズマ溶接、TIG 溶接又はレーザー溶接が挙げられる。

[0043] 次に、本例の自動車排気管用マフラ 1 の他の製造方法を説明する。

[0044] 図 7 に示す工程で用意した金属製の板材 30 と同様の板材 30 を用意し、板材 30 を図 12 に示すように円筒状の中子 P の外周面に、一周捲回すると共に板材 30 の円周方向の突合せ端部 31 を溶接して円筒板体 32 を作製する。ついで、図 9 に示す工程で用意した複合板材 36 と同様の複合板材 36 を用意し、複合板材 36 の膨張黒鉛シート 34 を内側にして円筒板体 32 の外周面に一周捲回すると共に複合板材 36 の板材 33 の円周方向の突合せ端

部 37 をスポット溶接により固定し、円筒板体 32 と円筒板体 32 の外周面に膨張黒鉛シート 34 を介して捲回された板材 33 からなる円筒板体 38 とを具備した複合円筒体 39 を作製する。作製した複合円筒体 39 を中子 P から取り外し、図 3 に示すように、インナーシェル 2 となる横断面円形を呈する円筒板体 32 と、円筒板体 32 の外周面を囲繞して配されたアウターシェル 3 となる横断面円形を呈する円筒板体 38 と、円筒板体 32 の外周面及び円筒板体 38 の内周面間に介在された吸音材 4 となる膨張黒鉛シート 34 とを具備したシェル本体 5 となる複合円筒体 39 を予め作製する。

[0045] シェル本体 5 の内部に、図 4 に示す工程で作製された中組みアッセンブリ 6 を圧入固定したのち、図 11 に示す工程と同様にして、図 1 及び図 2 に示す自動車排気管用マフラ 1 と同様の自動車排気管用マフラ 1 を作製する。

[0046] このように作製された自動車排気管用マフラ 1 においても、自動車排気管用マフラ 1 の内部に伝播した振動は、シェル本体 5 のインナーシェル 2 の外周面とアウターシェル 3 の内周面との間に介在した吸音材 4 の膨張黒鉛によって低減されると共に自動車排気管用マフラ 1 から放射される低周波の放射音も吸音材 4 の膨張黒鉛によって低減されるので、自動車排気管用マフラの設計時に設定した吸音効果を長期間にわたって維持することができる。

[0047] 自動車排気管用マフラ 1 におけるシェル本体 5 は、図 13 に示すように、横断面円形を呈するインナーシェル 2 と、インナーシェル 2 の外周面を囲繞して配された横断面円形を呈するアウターシェル 3 と、インナーシェル 2 の外周面及びアウターシェル 3 の内周面間に軸方向 X に直交する方向に相対向されて、換言すると、円周方向に配列されて介在された 2 枚の膨張黒鉛を含む吸音材 4 とを備えていてもよい。

[0048] シェル本体 5 は、図 13 に示すように、軸方向 X と直交する方向で互に対向する 2 枚の膨張黒鉛シート 34 からなる吸音材 4 を具備していてもよく、図 13 図に示す斯かるシェル本体 5 は、図 9 に示す工程で用意した金属製の板材 33 と同様の板材 33 と 2 枚の膨張黒鉛シート 34 とを用意し、図 14 に示すように、板材 33 の一方の表面 35 に板材 33 の長手方向に所定の

間隔を隔てて2枚の膨張黒鉛シート34を貼付した複合板材40を作製し、図8に示す工程で予め形成された円筒板体32の外周面に複合板材40を膨張黒鉛シート34を内側にして且つ2枚の膨張黒鉛シート34を軸方向Xと直交する方向で相対向するように配して捲回すると共に複合板材40の板材33の突合せ端部37をスポット溶接し、インナーシェル2となる円筒板体32と、吸音材4としての円筒板体32の外周面に膨張黒鉛シート34を介して捲回されたアウターシェル3となる横断面円形を呈する円筒板体38とを具備した複合円筒体39を作製して、斯かる複合円筒体39をもって形成することができ、こうして形成された図13に示すシェル本体5を用いて図11に示す工程と同様の方法で自動車排気管用マフラ1を作製してもよい。

[0049] インナーシェル2の外周面とアウターシェル3の内周面との間の軸方向Xに直交する方向に相対向して介在された2枚の膨張黒鉛シート34からなる膨張黒鉛を含む吸音材4を具備したシェル本体5を備えた自動車排気管用マフラ1でも、上記と同様の効果を有する。

[0050] 図15から図17に示す自動車排気管用マフラ1は、図15に示すシェル本体5を具備していてもよく、図15に示すシェル本体5は、図16に示すように、板材41の一回目の円筒状の捲回で形成されて最内周に位置したインナーシェル2と、インナーシェル2の外周面を囲繞して当該板材41の続く二回目の円筒状の捲回で形成されて最外周に位置したアウターシェル3と、インナーシェル2の外周面及びアウターシェル3の内周面間でこれら外周面及び内周面のほぼ全面にわたって介在された膨張黒鉛を含む吸音材4とを具備しており、斯かる図15及び図16に示すシェル本体5は、図17に示すように、長尺の金属製の板材41と板材41の一方の端部表面42に板材41の長手方向に沿って貼付された膨張黒鉛シート34とからなる複合板材43を、膨張黒鉛シート34を外側にして図4に示す工程におけるインナープレート19の円筒突出部14の外周面に一回捲回して最内周に板材41を位置させ、さらに当該板材41を、膨張黒鉛シート34の表面を囲繞するようにして更に一回捲回して最外周に板材41を位置させると共に最内周に位

置する板材 4 1 の外周面と最外周に位置する板材 4 1 の内周面との間に膨張黒鉛シート 3 4 を配するがように、二重に円筒状に捲回し、その後、図 1 6 に示すように、最内周の板材 4 1 の端部 4 4 と最外周の板材 4 1 の端部 4 5 の重ね代 4 6 においてスポット溶接 4 7 により一体化することにより、形成することができる。

[0051] 更に、シェル本体 5 は、図 1 8 に示すように、横断面楕円形を呈するインナーシェル 2 と、インナーシェル 2 の外周面を囲繞して配された横断面楕円形を呈するアウターシェル 3 と、インナーシェル 2 の外周面及びアウターシェル 3 の内周面間に介在された膨張黒鉛を含む吸音材 4 とを備えていてもよい。

[0052] 図 1 8 に示す楕円筒状のシェル本体 5 を備えた自動車排気管用マフラ 1 では、中組みアッセンブリ 6 は、図 1 9 から図 2 1 に示すように、楕円形板部 4 9、楕円形板部 4 9 の外周縁に突出して設けられた楕円形の環状突出部 4 8、楕円形板部 4 9 に径方向 Y に間隔を隔ててバーリング加工によって形成された孔 5 0 及び 5 1、孔 5 0 を規定する内周面をもって楕円形板部 4 9 から環状突出部 4 8 と反対方向に突出する円筒突出部 5 2 並びに孔 5 1 を規定する内周面をもって楕円形板部 4 9 から環状突出部 4 8 と同じ方向に突出する円筒突出部 5 3 を夫々有していると共に環状突出部 4 8 を互いに反対方向に向けて軸方向 X に所定の間隔を隔てて配置された 2 枚のインナープレート 5 4 を具備しており、斯かる中組みアッセンブリ 6 に対して、インレットパイプ 1 1 は、インナープレート 5 4 の夫々の孔 5 0 を貫通すると共にインナープレート 5 4 の夫々の円筒突出部 5 2 にスポット溶接により固定されて当該円筒突出部 5 2 に支承されており、アウトレットパイプ 1 2 は、インナープレート 5 4 の夫々の孔 5 1 を貫通すると共にインナープレート 5 4 の夫々の円筒突出部 5 3 にスポット溶接により固定されて当該円筒突出部 5 3 に支承されている。

[0053] 斯かる図 1 9 から図 2 1 に示す中組みアッセンブリ 6 に対して、スポット溶接により突合せ端部 5 5 で接合されたインナーシェル 2 と、インナーシェ

ル 2 の外周面を囲繞してスポット溶接により突合せ端部 5 6 で接合されたアウターシェル 3 と、インナーシェル 2 の外周面とアウターシェル 3 の内周面との間に介在された膨張黒鉛を含む吸音材 4 と図 1 8 に示すシェル本体 5 は、前記と同様にして、インナープレート 5 4 の夫々の環状突出部 4 8 の外周面に一体的に形成され、シェル本体 5 の軸方向 X の両端の開口部 7 及び 9 を閉塞するアウタープレート 8 及び 1 0 の夫々は、楕円形であって外側に膨らんだ膨らみ部 2 0 をもった本体部 2 1 を具備している。

[0054] また、自動車排気管用マフラ 1 は、図 2 2 に示すように、図 1 6 に示すシェル本体 5 と同様に重ね代 6 2 においてスポット溶接 6 3 により板材 4 1 が一体化された横断面楕円形であって、横断面楕円形を呈するインナーシェル 2 と、インナーシェル 2 の外周面を囲繞して配された横断面楕円形を呈するアウターシェル 3 と、インナーシェル 2 の外周面及びアウターシェル 3 の内周面間に介在された膨張黒鉛を含む吸音材 4 とを備えているシェル本体 5 を具備していてもよく、更に、図 2 3 に示すように、横断面楕円形を呈するインナーシェル 2 と、インナーシェル 2 の外周面を囲繞して配された横断面楕円形を呈するアウターシェル 3 と、インナーシェル 2 の外周面及びアウターシェル 3 の内周面間に短軸方向に相対向されて介在された 2 枚の膨張黒鉛を含む吸音材 4 とを備えているシェル本体 5 を具備していてもよく、横断面楕円形を呈するシェル本体 5 においては、少なくとも剛性が低い短軸方向において相対向するインナーシェル 2 とアウターシェル 3 との間に相対向して膨張黒鉛を含む吸音材 4 を配置しているので、ここからの放射音を効果的に消音することができる。

[0055] 以上の例において、アウタープレート 8 及び 1 0、インナープレート 1 9 及び 5 4、インレットパイプ 1 1 並びにアウトレットパイプ 1 2 のうちの少なくとも一つに吸音材 4 と同様の吸音材を適用して、消音効果を更に向上させるようにしてもよい。

符号の説明

[0056] 1 自動車排気管用マフラ

- 2 インナーシェル
- 3 アウターシェル
- 4 吸音材
- 5 シェル本体
- 6 中組みアッセンブリ
- 8、10 アウタープレート
- 11 インレットパイプ
- 12 アウトレットパイプ
- 19、54 インナープレート

請求の範囲

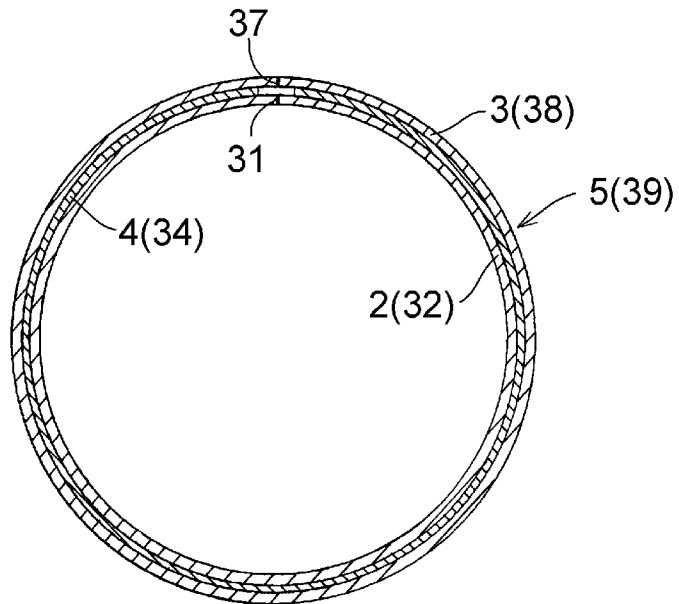
- [請求項1] 筒状のインナーシェル、このインナーシェルの外周面を囲繞した筒状の OUTER シェル並びにインナーシェル及びアウターシェル間に配されていると共に膨張黒鉛及び磷酸塩を含む吸音材を具備した筒状のシェル本体と、このシェル本体の一方の開口部を閉塞する入力側のアウタープレートと、シェル本体の他方の開口部を閉塞する出力側のアウタープレートと、入力側のアウタープレートを貫通するインレットパイプと、出力側のアウタープレートを貫通するアウトレットパイプとを具備した自動車排気管用マフラ。
- [請求項2] シェル本体の内部には、インレットパイプ及びアウトレットパイプを支持すると共に当該シェル本体の内部を複数個の室に仕切る中組みアセンブリが収容されている請求項 1 に記載の自動車排気管用マフラ。
- [請求項3] 吸音材は、膨張黒鉛及び磷酸塩に加えて、磷酸を含有する請求項 1 又は 2 に記載の自動車排気管用マフラ。
- [請求項4] インナーシェルとアウターシェルとは、横断面円形又は横断面楕円形である請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の自動車排気管用マフラ。
- [請求項5] インナーシェルとアウターシェルとは、二重に捲回されていると共に周方向の端部が周方向に重ね合わされた重合部が接合されてなる一枚の板材からなる請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の自動車排気管用マフラ。
- [請求項6] 吸音材は、インナーシェルの外周面及びアウターシェルの内周面間に当該外周面及び内周面の全周にわたって介在されている請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の自動車排気管用マフラ。
- [請求項7] 吸音材は、インナーシェルの外周面及びアウターシェルの内周面間のシェル本体の軸方向に直交する方向で相対向する隙間にのみ介在されている請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の自動車排気管用マフラ。

ラ。

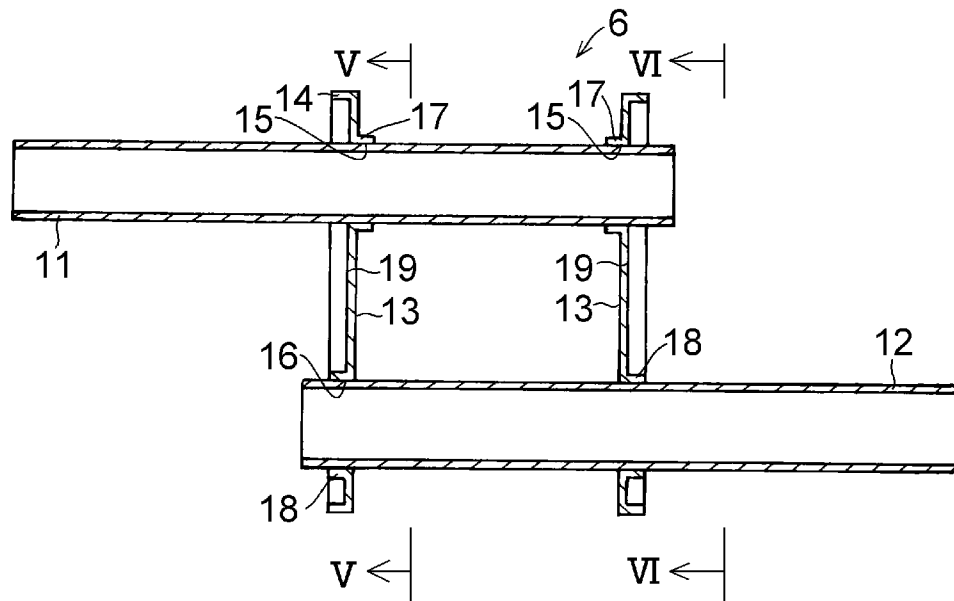
[請求項8] インナーシェルとアウターシェルとは、横断面楕円形であり、吸音材は、インナーシェルの外周面及びアウターシェルの内周面間における短軸方向で互いに相対向する隙間にのみ介在されている請求項1から5のいずれか一項に記載の自動車排気管用マフラ。

[請求項9] 筒状のインナーシェルとなる板体と、筒状のアウターシェルとなる板体と、該インナーシェルとなる板体の外周面と該アウターシェルとなる板体の内周面との間に介在せしめて当該インナーシェルとなる板体の周りに捲回してなる吸音材となる膨張黒鉛シートとを具備した筒状のシェル本体を形成し、入力側のアウタープレートシェル本体の一方の端面に、シェル本体内に設けられたインレットパイプが当該入力側のアウタープレートを貫通するようにして、固着して、入力側のアウタープレートによりシェル本体の一方の開口部を閉塞し、出力側のアウタープレートをシェル本体の他方の端面に、シェル本体内に設けられたアウトレットパイプが当該出力側のアウタープレートを貫通するようにして、固着して、出力側のアウタープレートによりシェル本体の他方の開口部を閉塞する、請求項1に記載の自動車排気管用マフラを製造する方法。

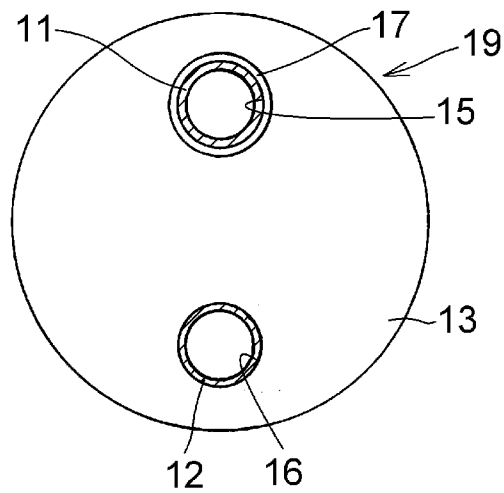
[図3]



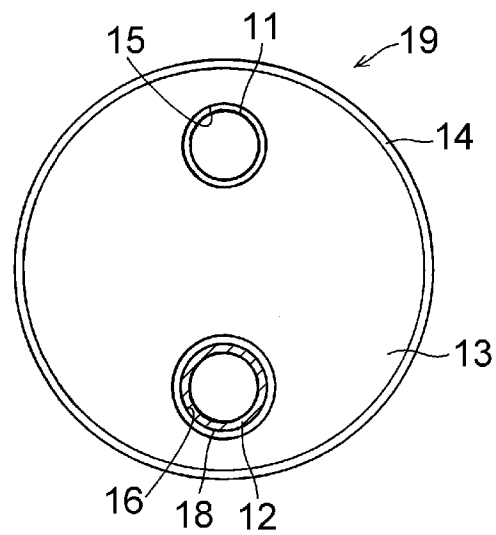
[図4]



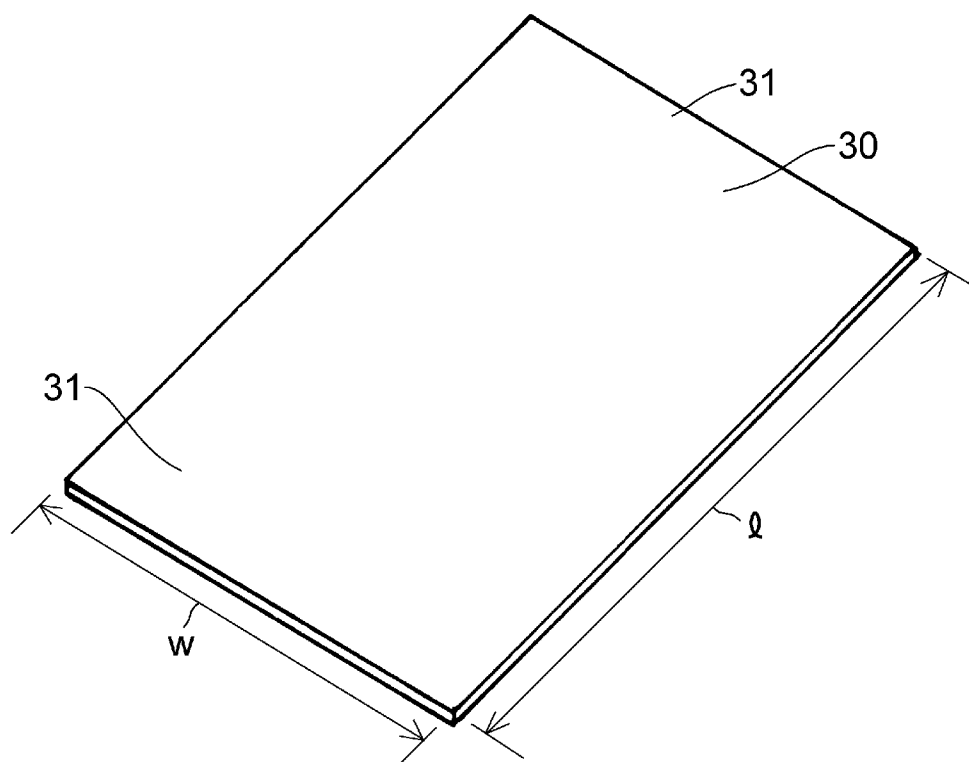
[図5]



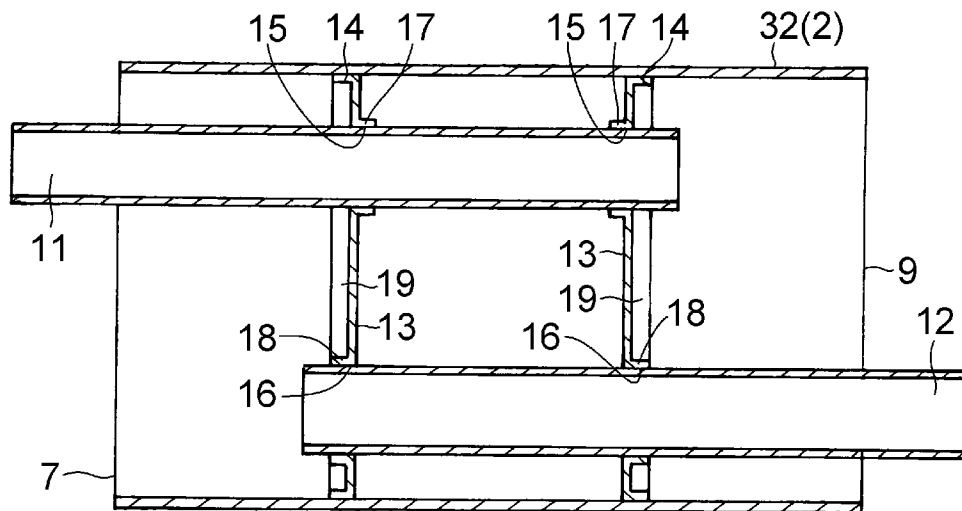
[図6]



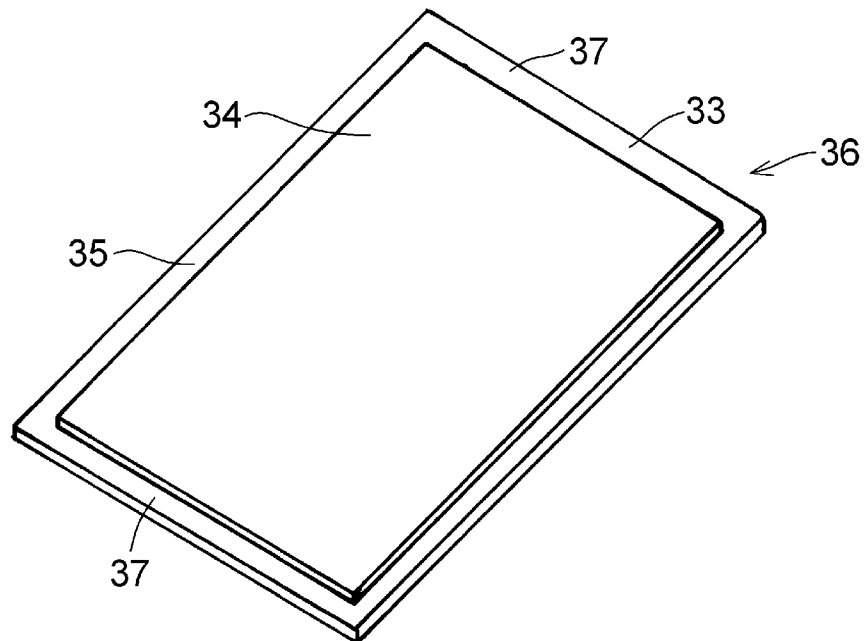
[図7]



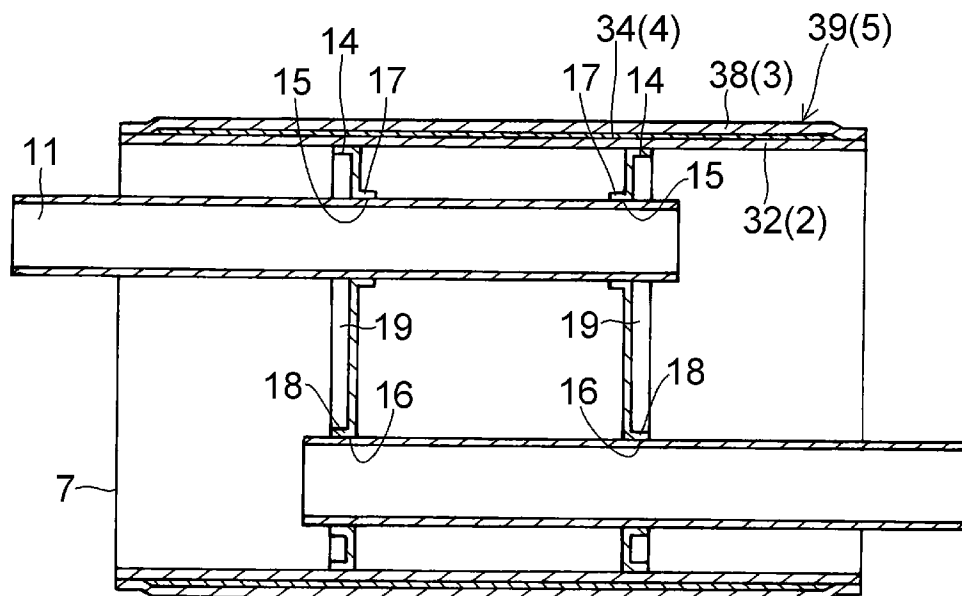
[図8]



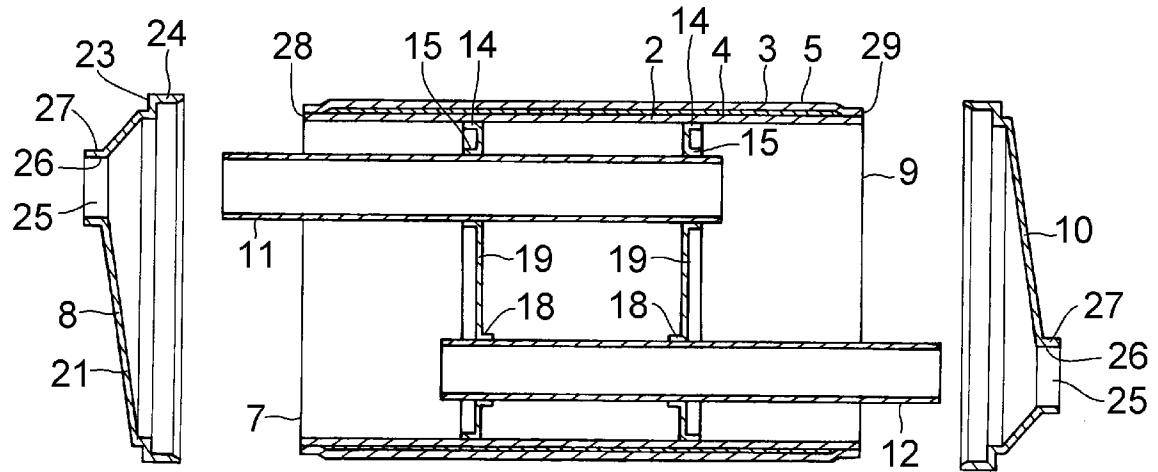
[図9]



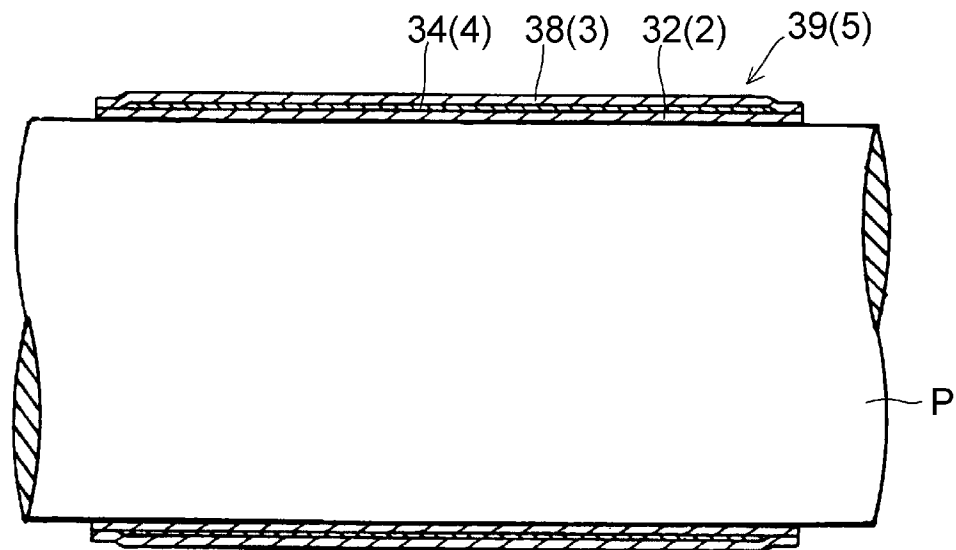
[図10]



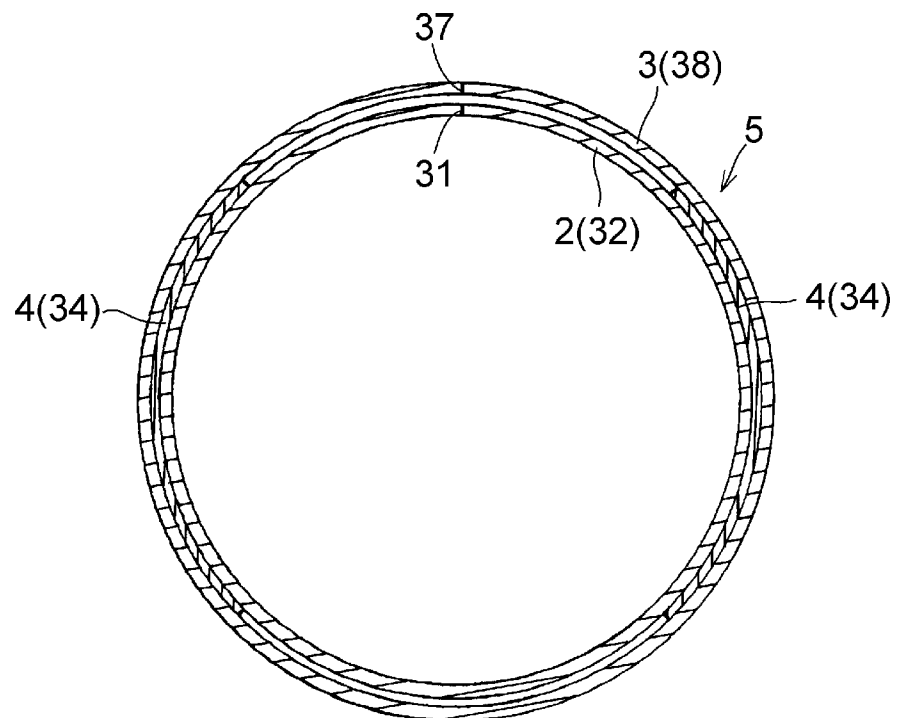
[図11]



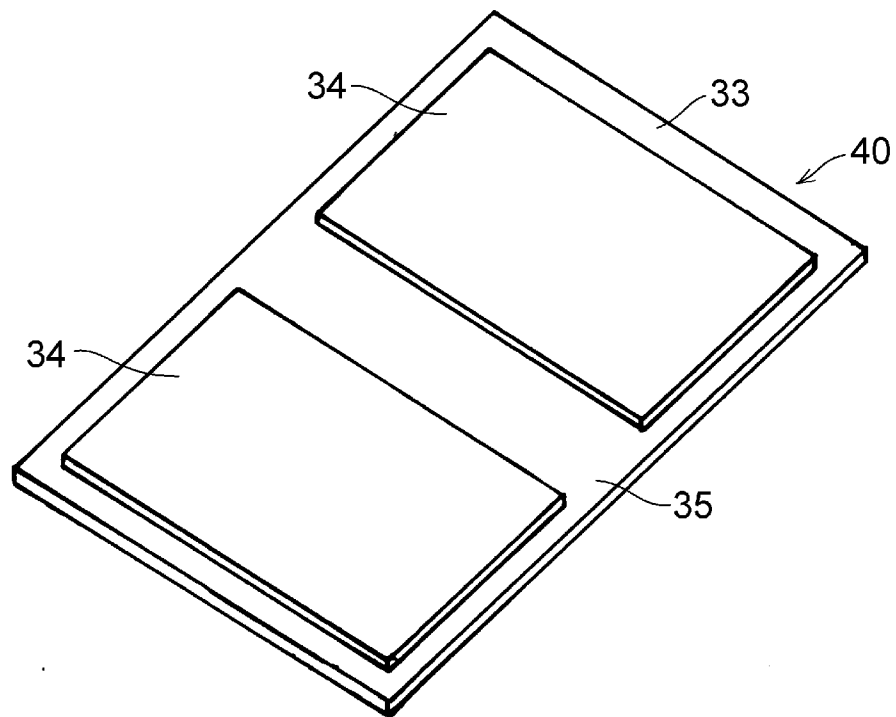
[図12]



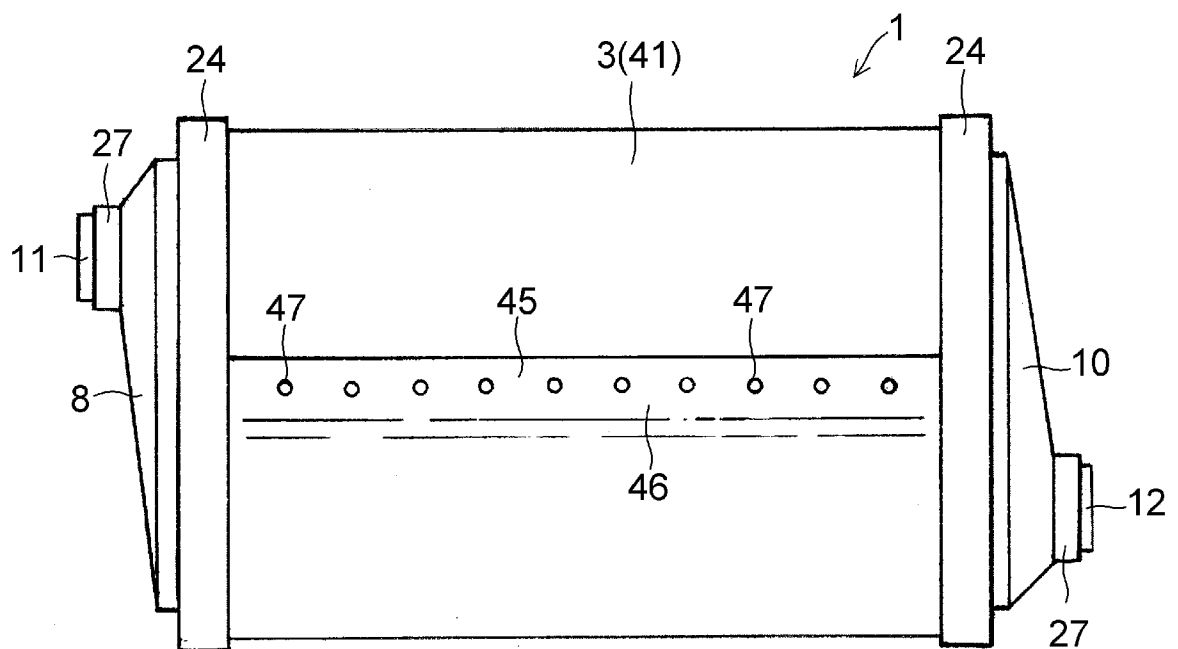
[図13]



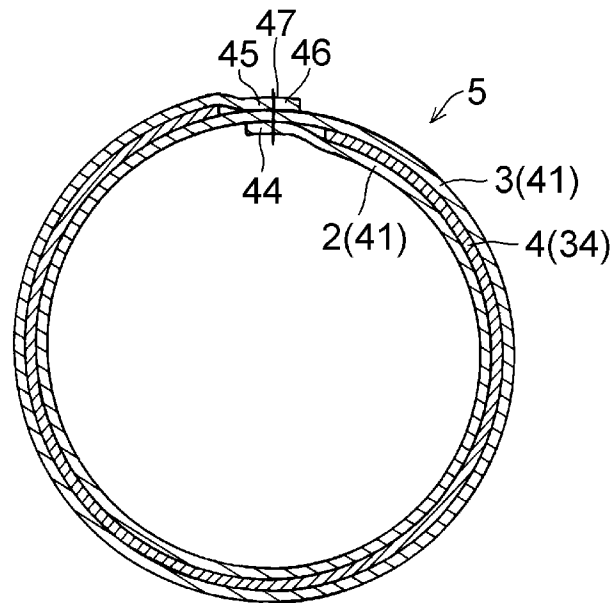
[図14]



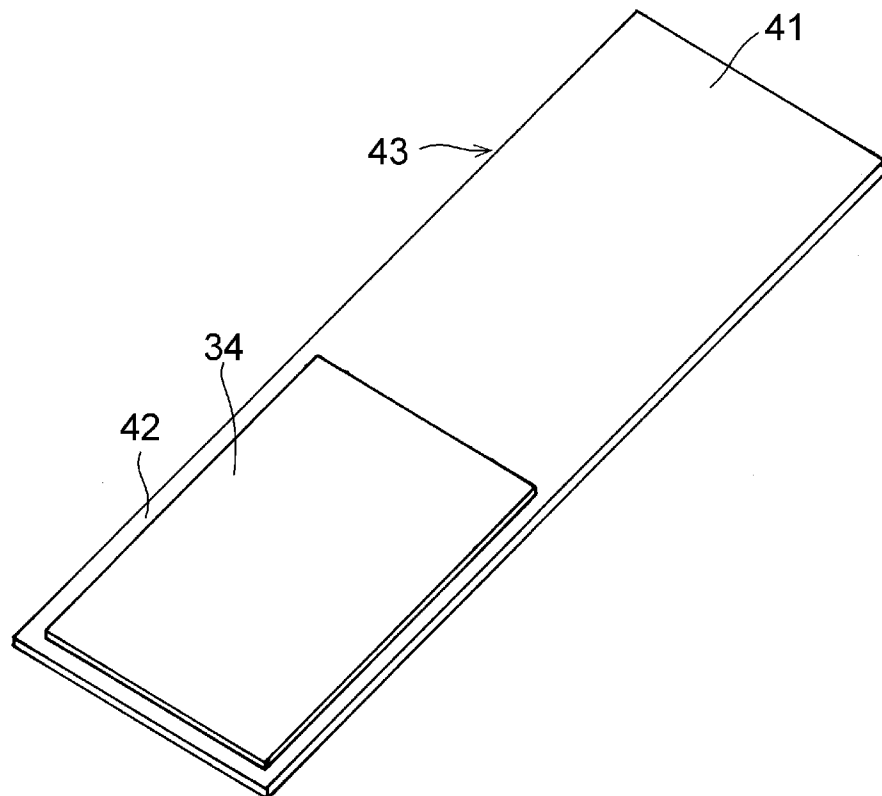
[図15]



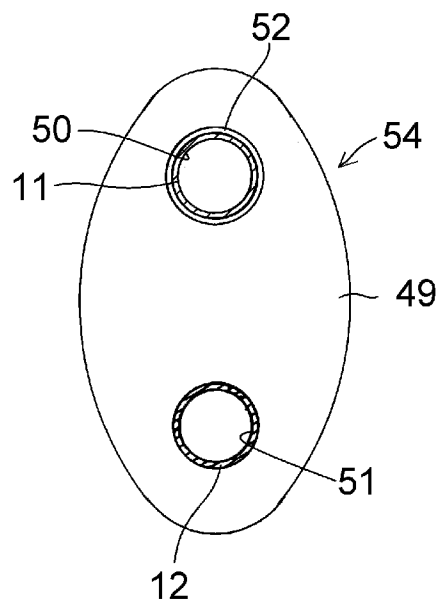
[図16]



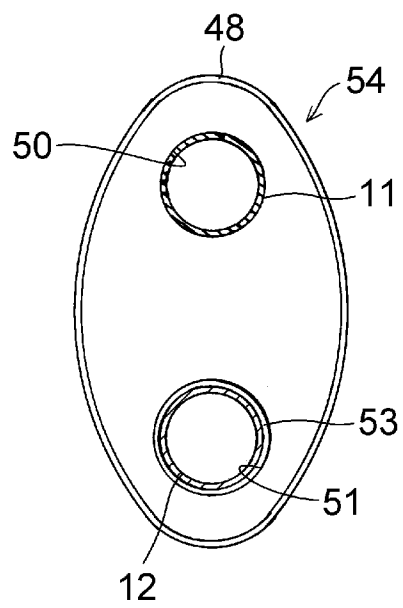
[図17]



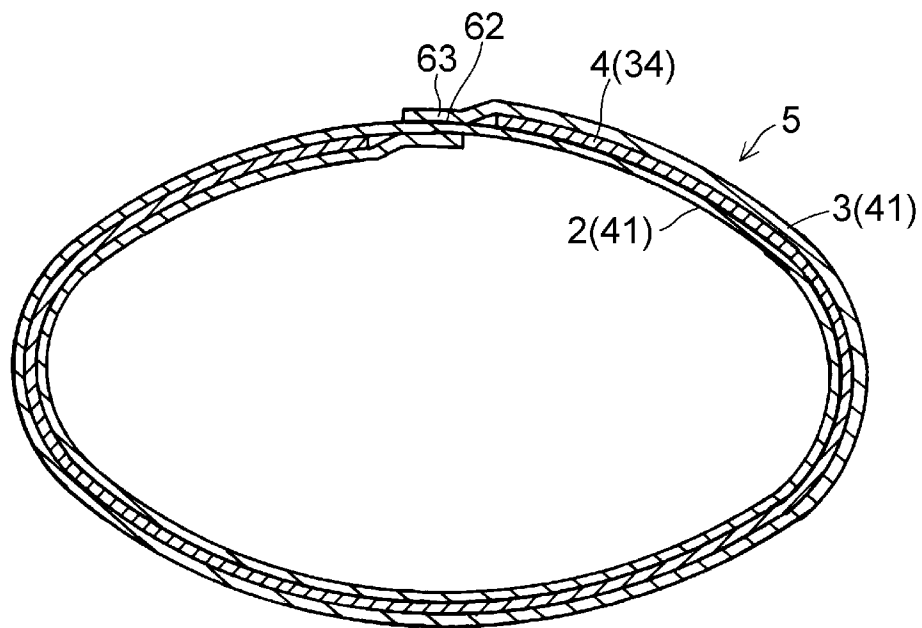
[図20]



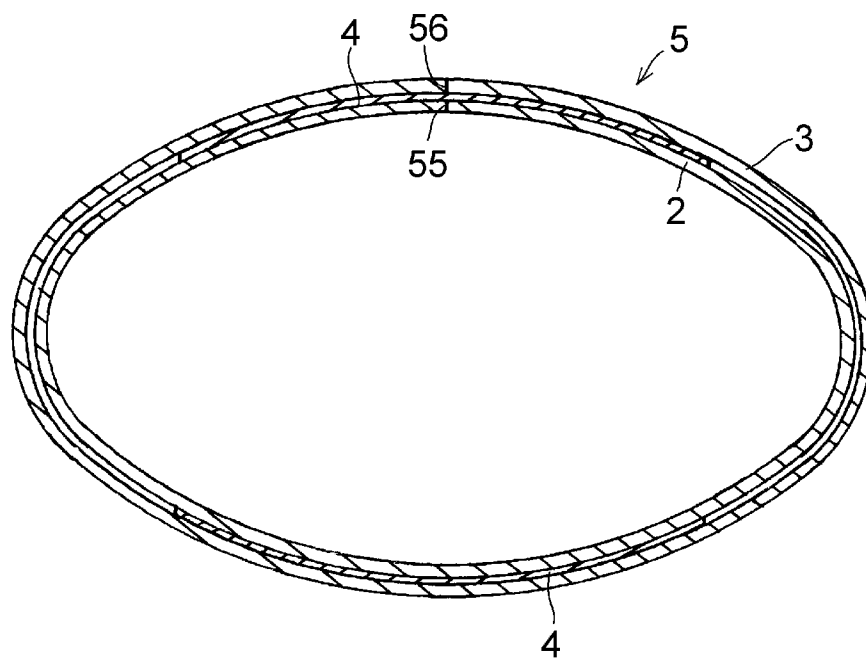
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/006393

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01N1/02(2006.01)i, F01N1/24(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)

F01N1/02, F01N1/24

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 18074/1993(Laid-open No. 76616/1994) (Sango Co., Ltd.), 28 October 1994 (28.10.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
Y	JP 2008-12783 A (Nagoya Oilchemical Co., Ltd.), 24 January 2008 (24.01.2008), paragraphs [0006] to [0054] & US 2009/0305595 A1 paragraphs [0020] to [0095] & WO 2008/004432 A1	1, 2, 4-9

☒ 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
29 January 2016 (29.01.16)

Date of mailing of the international search report
09 February 2016 (09.02.16)

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/JP2015/006393

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 2005-97816 A (Nagoya Oilchemical Co., Ltd.), 14 April 2005 (14.04.2005), entire text & US 2007/0009723 A1 entire text & WO 2005/024119 A1 & EP 1669490 A1	1, 2, 4-9
Y	JP 2004-43747 A (Inoac Corp.), 12 February 2004 (12.02.2004), abstract; paragraph [0019] (Family: none)	1-9
Y	JP 2013-181632 A (Aron Kasei Co., Ltd., Nagoya Oilchemical Co., Ltd.), 12 September 2013 (12.09.2013), paragraph [0015] (Family: none)	1-9
Y	JP 58-15618 Y2 (Suzuki Motor Co., Ltd.), 30 March 1983 (30.03.1983), entire text; all drawings (Family: none)	5-8
Y	JP 10-306721 A (Nakagawa Sangyo Co., Ltd.), 17 November 1998 (17.11.1998), fig. 2, 3, 5, 6 (Family: none)	5-8
Y	DE 1268434 B2 (BOYSEN Friedrich), 16 May 1968 (16.05.1968), fig. 3 (Family: none)	7, 8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F01N1/02(2006.01)i, F01N1/24(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. F01N1/02, F01N1/24

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	日本国実用新案登録出願 5-18074 号(日本国実用新案登録出願公開 6-76616 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社三五) 1994. 10. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2008-12783 A (名古屋油化株式会社) 2008. 01. 24, 段落【0006】—【0054】 & US 2009/0305595 A1, [0020]-[0095] & WO 2008/004432 A1	1, 2, 4-9

☒ 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

29. 01. 2016

国際調査報告の発送日

09. 02. 2016

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）

菅家 裕輔

3 G

4 4 2 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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 2005-97816 A (名古屋油化株式会社) 2005. 04. 14, 全文 & US 2007/0009723 A1, 全文 & WO 2005/024119 A1 & EP 1669490 A1	1, 2, 4-9
Y	JP 2004-43747 A (株式会社イノアックコーポレーション) 2004. 02. 12, 【要約】、段落【0019】 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2013-181632 A (アロン化成株式会社、名古屋油化株式会社) 2013. 09. 12, 段落【0015】 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 58-15618 Y2 (鈴木自動車株式会社) 1983. 03. 30, 全文、全図 (ファミリーなし)	5-8
Y	JP 10-306721 A (中川産業株式会社) 1998. 11. 17, 図2、3、5、6 (ファミリーなし)	5-8
Y	DE 1268434 B2 (BOYSEN Friedrich) 1968. 05. 16, Fig. 3 (ファミリーなし)	7, 8