

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7564150号
(P7564150)

(45)発行日 令和6年10月8日(2024.10.8)

(24)登録日 令和6年9月30日(2024.9.30)

(51)国際特許分類	F I			
F 0 1 N 13/18 (2010.01)	F 0 1 N	13/18		
F 0 1 N 1/02 (2006.01)	F 0 1 N	1/02		K
F 0 1 N 13/08 (2010.01)	F 0 1 N	13/08		A

請求項の数 7 (全11頁)

(21)出願番号	特願2022-76633(P2022-76633)	(73)特許権者	391002498 フタバ産業株式会社 愛知県岡崎市橋目町字御茶屋 1 番地
(22)出願日	令和4年5月6日(2022.5.6)	(74)代理人	110000578 名古屋国際弁理士法人
(65)公開番号	特開2023-165516(P2023-165516 A)	(72)発明者	古屋 智大 愛知県岡崎市橋目町字御茶屋 1 番地 フ タバ産業株式会社内
(43)公開日	令和5年11月16日(2023.11.16)	審査官	鷲巢 直哉
審査請求日	令和5年3月31日(2023.3.31)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 消音器の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内管と、前記内管の外周面を囲うように配置された外管と、前記内管と前記外管との間に設けられた空隙と、前記空隙に配置された吸音材と、を備える消音器の製造方法であって、

第 1 端部が閉塞された前記空隙の第 2 端部から前記吸音材を充填する工程と、
前記空隙に充填された前記吸音材に向けて、前記空隙の前記第 2 端部から気体を送りつつ、前記外管をスピニングによって縮径する工程と、
を備え、
前記縮径する工程では、少なくとも前記外管の内周面近傍に存在する前記吸音材に前記気体を当てる、消音器の製造方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の消音器の製造方法であって、
前記縮径する工程では、前記外管の内周面に近い領域に向けて送られる単位時間当たりの前記気体の量を、前記内管の外周面に近い領域に向けて送られる単位時間当たりの前記気体の量よりも大きくする、消音器の製造方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の消音器の製造方法であって、
前記縮径する工程では、ノズルを用いて前記外管の内周面近傍に前記気体を送る、消音器の製造方法。

20

【請求項 4】

請求項 1 に記載の消音器の製造方法であって、
前記外管の軸方向と垂直な断面における外形は円形であり、
前記縮径する工程では、前記空隙を構成する前記外管の内周面に前記気体を当てる、消音器の製造方法。

【請求項 5】

内管と、前記内管の外周面を囲うように配置された外管と、前記内管と前記外管との間に設けられた空隙と、前記空隙に配置された吸音材と、を備える消音器の製造方法であって、

第 1 端部が閉塞された前記空隙の第 2 端部から前記吸音材を充填する工程と、
前記空隙に充填された前記吸音材に向けて、前記空隙の前記第 2 端部から気体を送りつつ、前記外管をスピニングによって縮径する工程と、
を備え、

前記外管の軸方向と垂直な断面における外形は円形であり、
前記縮径する工程では、前記空隙を構成する前記外管の内周面に前記気体を当てる、消音器の製造方法。

10

【請求項 6】

請求項 1 又は請求項 5 に記載の消音器の製造方法であって、
前記内管は、前記空隙と連通する連通孔を有し、
前記縮径する工程では、前記内管の内部空間から前記気体を吸引しつつ、前記スピニングを行う、消音器の製造方法。

20

【請求項 7】

内管と、前記内管の外周面を囲うように配置された外管と、前記内管と前記外管との間に設けられた空隙と、前記空隙に配置された吸音材と、を備える消音器の製造方法であって、

第 1 端部が閉塞された前記空隙の第 2 端部から前記吸音材を充填する工程と、
前記空隙に充填された前記吸音材に向けて、前記空隙の前記第 2 端部から気体を送っているときに、前記外管をスピニングによって縮径する工程と、
を備える、消音器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本開示は、消音器の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

排気ガスの流路に配置される消音器は、内管と外管との間の空隙に吸音材が配置された二重管によって構成される。この消音器は、空隙の一端を閉じた状態で吸音材を充填したのち、スピニングによって外管を縮径させて空隙の他端を閉じることで製造される（特許文献 1 参照）。

【0003】

この製造方法では、スピニング時における吸音材の空隙からのみ出しを抑制するために、空隙に連通する孔が設けられた内管から空気を吸引しながら外管を縮径させる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2019 - 44592 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述の製造方法では、内管に設けられた孔との距離によって吸音材の吸引力にバラツキ

50

が発生する。そのため、スピニング時における吸音材の空隙からのはみ出しが十分に抑制できない。

【0006】

本開示の一局面は、スピニング時の吸音材のはみ出しを抑制できる消音器の製造方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一態様は、内管と、内管の外周面を囲うように配置された外管と、内管と外管との間に設けられた空隙と、空隙に配置された吸音材と、を備える消音器の製造方法である。消音器の製造方法は、第1端部が閉塞された空隙の第2端部から吸音材を充填する工程と、空隙に充填された吸音材に向けて、空隙の第2端部から気体を送りつつ、外管をスピニングによって縮径する工程と、を備える。

10

【0008】

このような構成によれば、第2端部から空隙内の吸音材に向けて気体を送ることで、吸音材を空隙の第1端部（つまり閉塞端）に向けて押圧することができる。その結果、スピニング時の空隙からの吸音材のはみ出しを抑制できる。また、吸音材が存在しない空気層の発生を抑制できるため、消音機能の向上及び消音器の小型化を図ることができる。

【0009】

本開示の一態様では、縮径する工程では、少なくとも外管の内周面近傍に存在する吸音材に気体を当ててもよい。このような構成によれば、スピニングによる遠心力が大きくなる消音器の径方向外側の吸音材を気体で押圧することができる。そのため、スピニング時の吸音材のはみ出し抑制効果が促進される。

20

【0010】

本開示の一態様では、縮径する工程では、外管の内周面に近い領域に向けて送られる単位時間当たりの気体の量を、内管の外周面に近い領域に向けて送られる単位時間当たりの気体の量よりも大きくしてもよい。このような構成によれば、スピニングによる遠心力が大きくなる消音器の径方向外側の吸音材に気体を集中させることができる。そのため、スピニング時の吸音材のはみ出し抑制効果が促進される。

【0011】

本開示の一態様では、縮径する工程では、ノズルを用いて外管の内周面近傍に気体を送ってもよい。このような構成によれば、吸音材がはみ出しやすい領域に気体を効率よく誘導できる。そのため、スピニング時の吸音材のはみ出し抑制効果が促進される。

30

【0012】

本開示の一態様では、外管の軸方向と垂直な断面における外形は円形であってもよい。縮径する工程では、空隙を構成する外管の内周面に気体を当ててもよい。このような構成によれば、径方向外側の遠心力が大きくなる外管に対し、吸音材のはみ出しを効率よく抑制できる。

【0013】

本開示の一態様では、内管は、空隙と連通する連通孔を有してもよい。縮径する工程では、内管の内部空間から気体を吸引しつつ、スピニングを行ってもよい。このような構成によれば、気体の吸引によって吸音材に加わる遠心力の一部を相殺できる。そのため、スピニング時の吸音材のはみ出し抑制効果が促進される。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1Aは、実施形態における消音器の模式的な中央縦断面図であり、図1Bは、図1AのI B - I B線での模式的な断面図である。

【図2】図2は、実施形態における消音器の製造方法のフロー図である。

【図3】図3A及び図3Bは、図2の消音器の製造方法における一工程を示す模式図である。

【図4】図4は、図2の消音器の製造方法における一工程を示す模式図である。

50

【図5】図5は、図4とは異なる実施形態における消音器の製造方法における一工程を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本開示が適用された実施形態について、図面を用いて説明する。

[1. 第1実施形態]

[1-1. 構成]

<消音器>

図1A及び図1Bに示す消音器1は、例えば内燃機関の排気ガス流路内に設けられる。消音器1は、内管2と、外管3と、保持部材4と、空隙5と、吸音材6とを備える。

10

【0016】

<内管>

内管2は、内部を排気ガスが通過する金属製のパイプである。内管2の軸方向と垂直な断面（つまり横断面）における外形は円形（具体的には真円）である。内管2は、第1端部21と、第2端部22と、複数の連通孔23とを有する。

【0017】

第1端部21及び第2端部22は、それぞれ、外管3と径方向に連結されている。排気ガスは、第1端部21から第2端部22に向かって流れてもよいし、第2端部22から第1端部21に向かって流れてもよい。

【0018】

複数の連通孔23は、内管2の内部空間（つまり排気ガス流路）と、空隙5（つまり内管2の外部）とを連通する貫通孔である。連通孔23は、内管2の周方向又は軸方向に沿って任意の場所に配置される。なお、内管2は、1つの連通孔23を有してもよい。連通孔23と空隙5との連通により、空隙5を利用した空間拡張による消音が可能になる。

20

【0019】

<外管>

外管3は、内管2の外周面を囲うように配置された金属製のパイプであり、消音器1の外殻を構成している。外管3の軸方向と垂直な断面（つまり横断面）における外形は円形（具体的には真円）である。外管3の内径は、内管2の外径よりも大きい。

【0020】

外管3は、第1端部31と、第2端部32と、中央部とを有する。第1端部31は、内管2の第1端部21の外周面に重ね合わされ、その全周が例えば溶接によって第1端部21に接合されている。第2端部32は、内管2の第2端部22の外周面に重ね合わされ、その全周が保持部材4を介して第2端部22に連結されている。

30

【0021】

中央部は、外管3の軸方向において第1端部31と第2端部32との間に位置する部位である。第1端部31及び第2端部32は、それぞれ、中央部に対し縮径している。中央部は、外径が一定の胴部と、胴部の一方の端から第1端部31に向かって直線的、段階的又は曲線的に縮径する第1傾斜部と、胴部の他方の端から第2端部32に向かって直線的、段階的又は曲線的に縮径する第2傾斜部とを有する。

40

【0022】

<保持部材>

保持部材4は、内管2の第2端部22と外管3の第2端部32との間に配置されたリング状の部材である。なお、保持部材4は、リングの一部を切り欠いたC字状でもよい。また、保持部材4は、リング状又はC字状を形成する複数の部品の組み合わせで構成されてもよい。

【0023】

保持部材4は、内管2の外周面と、外管3の内周面との間に挟み込まれており、内管2及び外管3の少なくとも一方には固定されていない。保持部材4は、内管2又は外管3に対して摺動することで、内管2と外管3との熱膨張差を吸収する。

50

【 0 0 2 4 】

保持部材 4 は、内管 2 の外周面及び外管 3 の内周面の周方向全体に沿って配置されている。つまり、保持部材 4 は、内管 2 と外管 3 との間の空間（つまり空隙 5）における内管 2 の軸方向の端部を閉塞するように配置されている。なお、保持部材 4 は、完全に空隙 5 を閉塞しなくてもよい。

【 0 0 2 5 】

保持部材 4 は、吸音材 6 を空隙 5 内に保持でき、かつ少なくとも内管 2 又は外管 3 に対して摺動することができるものであれば限定されない。保持部材 4 としては、例えば金属製のワイヤメッシュが好適である。

【 0 0 2 6 】

< 空隙 >

空隙 5 は、内管 2 と外管 3 との間に設けられた空間である。空隙 5 は、内管 2 の第 1 端部 2 1 と外管 3 の第 1 端部 3 1 とによって閉塞された第 1 端部 5 1 と、内管 2 の第 2 端部 2 2 と外管 3 の第 2 端部 3 2 と保持部材 4 とによって閉塞された第 2 端部 5 2 とを有する。空隙 5 は、内管 2 の外周面と、外管 3 の内周面とによって画定されている。

【 0 0 2 7 】

< 吸音材 >

吸音材 6 は、空隙 5 に配置された吸音性を有する充填材の集合体である。吸音性を有する充填材としては、例えばグラフファイバー等の繊維が好適である。

【 0 0 2 8 】

具体的には、吸音材 6 は、内管 2 と外管 3 の中央部の胴部との間、内管 2 と外管 3 の中央部の第 1 傾斜部との間、及び内管 2 と外管 3 の中央部の第 2 傾斜部との間に配置されている。吸音材 6 は、均一な密度で配置されることが好ましい。

【 0 0 2 9 】

< 消音器の製造方法 >

図 2 に示す消音器の製造方法は、接合工程 S 1 0 と、充填工程 S 2 0 と、縮径工程 S 3 0 とを備える。

【 0 0 3 0 】

(接合工程)

本工程では、図 3 A に示すように、内管 2 の第 1 端部 2 1 と、外管 3 の第 1 端部 3 1 とを例えば溶接によって接合する。

【 0 0 3 1 】

本工程における外管 3 は、直管の一方の端部をスピニングによって縮径し、第 1 傾斜部及び第 1 端部 3 1 を形成したものである。外管 3 は、第 1 端部 2 1 とは反対側の端部に保持部材 4 が固定された内管 2 に挿入される。内管 2 の第 1 端部 2 1 と外管 3 の第 1 端部 3 1 とが接合されることで、第 1 端部 5 1 が閉塞された空隙 5 が形成される。

【 0 0 3 2 】

(充填工程)

本工程では、図 3 B に示すように、空隙 5 の第 2 端部 5 2（つまり第 1 端部 5 1 とは反対側）から吸音材 6 を充填する。

【 0 0 3 3 】

具体的には、内管 2 の第 2 端部 2 2 にキャップ 1 2（図 4 参照）を挿入した状態で、内管 2 の内部の空気を吸引しながら、吸音材 6 を充填する。吸音材 6 の充填時には、比較的均一な密度で吸音材 6 を充填するために、内管 2 及び外管 3 を回転させるとよい。

【 0 0 3 4 】

(縮径工程)

本工程では、図 4 に示すように、空隙 5 に充填された吸音材 6 に向けて、空隙 5 の第 2 端部 5 2 から気体を送りつつ、外管 3 をスピニングによって縮径する。

【 0 0 3 5 】

外管 3 のスピニングは、公知のスピニング加工装置で行われる。スピニング加工装置は

10

20

30

40

50

、内管 2 の第 1 端部 2 1 (つまり外管 3 の第 1 端部 3 1) に取り付けられたスピンドル 1 1 と、内管 2 の第 2 端部 2 2 に挿入されたキャップ 1 2 と、外管 3 の第 2 端部 3 2 の径方向外側に配置されたローラ (図示省略) とを備える。

【 0 0 3 6 】

スピンドル 1 1 は、例えば内管 2 と共に外管 3 を軸回転させる。スピンドル 1 1 の先端は、内管 2 の内部空間に挿入されている。スピンドル 1 1 によって回転する外管 3 の第 2 端部 3 2 に対し、径方向外側からローラが押し当てられることで、外管 3 が縮径する。

【 0 0 3 7 】

スピニングは、予め内管 2 に取り付けられた保持部材 4 と共に外管 3 が空隙 5 の第 2 端部 5 2 を閉塞するまで行われる。これにより、外管 3 の第 2 傾斜部及び第 2 端部 3 2 が形成される。なお、例えば内管 2 又は外管 3 を固定しているチャックを回転させることにより、外管 3 のスピニングを行ってもよい。

10

【 0 0 3 8 】

スピニングの実施中 (具体的には内管 2 及び外管 3 の回転開始から外管 3 の第 2 端部 3 2 が形成されるまでの間)、気体供給装置 1 3 によって、吸音材 6 に向けて気体が送られる。気体としては、例えば圧縮空気を用いることができる。気体供給装置 1 3 は、ノズル 1 3 A , 1 3 B を用いて外管 3 の空隙 5 を構成する内周面に気体を当てることによって、回転する外管 3 の内周面近傍に気体を送る。

【 0 0 3 9 】

これにより、本工程において、少なくとも外管 3 の内周面近傍に存在する吸音材 6 に気体が当てられる。また、本工程では、内管 2 の外周面近傍に存在する吸音材 6 には、実質的に気体を送らない。又は、本工程では、外管 3 の内周面近傍の風量よりも内管 2 の外周面近傍の風量を相対的に少なくしてもよい。例えば、内管 2 の外周面近傍よりも外管 3 の内周面に、強い風を当ててもよい。

20

【 0 0 4 0 】

このように本工程では、外管 3 の内周面に近い領域に向けて送られる単位時間当たりの気体の量を、内管 2 の外周面に近い領域に向けて送られる単位時間当たりの気体の量よりも大きくする。換言すれば、本工程では、外管 3 の内周面に近い領域に向けて送られる空隙 5 の横断面における単位面積当たりの気体の量を、内管 2 の外周面に近い領域に向けて送られる空隙 5 の横断面における単位面積当たりの気体の量よりも大きくする。本工程では、単位時間当たりの気体の量と単位面積当たりの気体の量との双方を調整してもよい。

30

【 0 0 4 1 】

気体供給装置 1 3 から送られる気体によって、吸音材 6 は、空隙 5 の閉塞された第 1 端部 5 1 に向かって押圧される。そのため、外管 3 の内径が大きい場合、内管 2 の連通孔 2 3 が偏って配置されている場合、及び連通孔 2 3 の径が小さい場合にも、吸音材 6 のはみ出しを抑制できる。また、吸音材 6 が空隙 5 内で圧縮されるため、吸音材 6 が存在しない空気層の発生が抑制される。

【 0 0 4 2 】

本工程では、スピニングによって外管 3 の第 2 端部 3 2 は縮径していくため、これに合わせてノズル 1 3 A , 1 3 B の向きを変更するとよい。つまり、スピニングに合わせて、ノズル 1 3 A , 1 3 B の先端を徐々に内管 2 の外周面に近づくように移動させるとよい。

40

【 0 0 4 3 】

なお、図 4 では、2 つのノズル 1 3 A , 1 3 B を用いて気体を送っているが、外管 3 が回転しているため、ノズルの数は 1 つであってもよい。また、3 つ以上のノズルが外管 3 の周方向に沿って等間隔で配置されてもよい。さらに、ノズルの先端はフレア形状であってもよい。また、気体の供給方向は、内管 2 の軸方向と平行であってもよい。

【 0 0 4 4 】

また、本工程では、内管 2 の内部空間から気体を吸引しつつ、スピニングを行う。具体的には、スピンドル 1 1 の内部に設けられた吸引路 1 1 A によって回転している内管 2 の内部空間から気体を吸引する。

50

【 0 0 4 5 】

空隙 5 内の気体は、内管 2 の連通孔 2 3 を通過して、主にスピンドル 1 1 によって外部に排出される。気体の吸引に伴って、吸音材 6 も内管 2 の外周面に向かって吸引される。つまり、吸音材 6 にスピニングによる遠心力を相殺する力が作用する。なお、スピンドル 1 1 以外の気体排出装置を用いてもよい。

【 0 0 4 6 】

[1 - 2 . 効果]

以上詳述した実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1 a) 第 2 端部 5 2 から空隙 5 内の吸音材 6 に向けて気体を送ることで、吸音材 6 を空隙 5 の第 1 端部 5 1 (つまり閉塞端) に向けて押圧することができる。その結果、スピニング時の空隙 5 からの吸音材 6 のはみ出しを抑制できる。また、吸音材 6 が存在しない空気層の発生を抑制できるため、消音機能の向上及び消音器 1 の小型化を図ることができる。

10

【 0 0 4 7 】

(1 b) 外管 3 の内周面近傍に存在する吸音材 6 に気体を当てることで、スピニングによる遠心力が大きくなる消音器 1 の径方向外側の吸音材 6 を気体で押圧することができる。そのため、スピニング時の吸音材 6 のはみ出し抑制効果が促進される。

【 0 0 4 8 】

(1 c) 外管 3 の内周面に近い領域に向けて送られる気体の量を、内管 2 の外周面に近い領域に向けて送られる気体の量よりも大きくすることで、スピニングによる遠心力が大きくなる消音器 1 の径方向外側の吸音材 6 に気体を集中させることができる。そのため、スピニング時の吸音材 6 のはみ出し抑制効果が促進される。

20

【 0 0 4 9 】

(1 d) ノズル 1 3 A , 1 3 B を用いて外管 3 の内周面近傍に気体を送ることで、吸音材 6 がはみ出しやすい領域に気体を効率よく誘導できる。そのため、スピニング時の吸音材 6 のはみ出し抑制効果が促進される。

【 0 0 5 0 】

(1 e) 空隙 5 を構成する外管 3 の内周面に気体を当てることで、径方向外側の遠心力が大きくなる外管 3 に対し、吸音材 6 のはみ出しを効率よく抑制できる。

【 0 0 5 1 】

(1 f) 内管 2 の内部空間から気体を吸引することで、気体の吸引によって吸音材 6 に加わる遠心力の一部を相殺できる。そのため、スピニング時の吸音材 6 のはみ出し抑制効果が促進される。

30

【 0 0 5 2 】

[2 . 他の実施形態]

以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は、上記実施形態に限定されることなく、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。

【 0 0 5 3 】

(2 a) 上記実施形態の消音器の製造方法において、必ずしも縮径工程において内管の内部空間から気体を吸引しなくてもよい。また、内管は必ずしも連通孔を有しなくてもよい。

40

【 0 0 5 4 】

(2 b) 上記実施形態の消音器の製造方法において、内管及び外管それぞれの横断面における外形は必ずしも真円でなくてもよい。例えば、これらの横断面の外形は楕円であってもよい。

【 0 0 5 5 】

(2 c) 上記実施形態の消音器の製造方法において、縮径工程では、必ずしも外管の内周面に気体を当てなくてもよい。また、必ずしもノズルで気体を送らなくてもよい。さらに、外管の内周面に近い領域に向けて送られる気体の量と、内管の外周面に近い領域に向けて送られる気体の量とが同等であってもよい。

50

【 0 0 5 6 】

例えば、図 5 に示すように、気体供給装置 1 4 として、内管 2 の軸方向に沿って、空隙 5 の第 2 端部 5 2 全体に気体を送るファンを用いてもよい。気体供給装置 1 4 は、吸音材 6 の端面全体に均一的に気体を当てるように構成されている。

【 0 0 5 7 】

(2 d) 上記実施形態の消音器の製造方法において、消音器の軸方向の長さ、使用環境 (例えば、排気ガス温度が低い場合) 等によっては、消音器は必ずしも保持部材を備えなくてもよい。

【 0 0 5 8 】

(2 e) 上記実施形態の消音器の製造方法において、消音器は、空隙を排気ガスの流れ方向における上流側と下流側とに分割するセパレータを備えてもよい。また、セパレータで分割された空隙の一方のみに吸音材が充填されてもよい。

10

【 0 0 5 9 】

さらに、消音器は、2 層以上の種類の異なる吸音材を備えてもよい。例えば、縮径工程において、ステンレスウール等の吸音材に重ねて充填されたグラスファイバーに気体を送ってもよい。

【 0 0 6 0 】

(2 f) 上記実施形態における 1 つの構成要素が有する機能を複数の構成要素として分散させたり、複数の構成要素が有する機能を 1 つの構成要素に統合したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加、置換等してもよい。なお、特許請求の範囲に記載の文言から特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本開示の実施形態である。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 6 1 】

- 1 ... 消音器、 2 ... 内管、 3 ... 外管、 4 ... 保持部材、 5 ... 空隙、 6 ... 吸音材、
- 1 1 ... スピンドル、 1 1 A ... 吸引路、 1 2 ... キャップ、 1 3 ... 気体供給装置、
- 1 3 A , 1 3 B ... ノズル、 1 4 ... 気体供給装置、 2 1 ... 第 1 端部、 2 2 ... 第 2 端部、
- 2 3 ... 連通孔、 3 1 ... 第 1 端部、 3 2 ... 第 2 端部、 5 1 ... 第 1 端部、 5 2 ... 第 2 端部。

30

40

50

【図面】
【図 1】

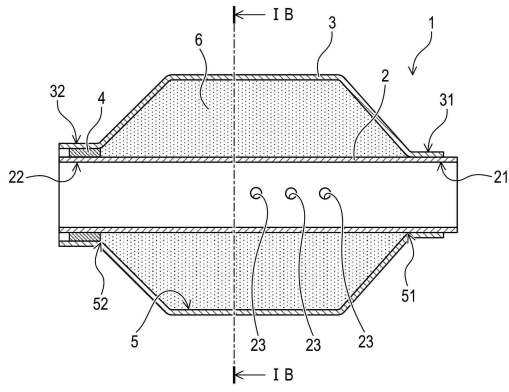


FIG. 1A

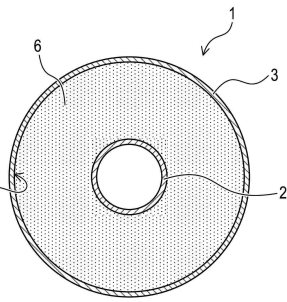


FIG. 1B

【図 2】

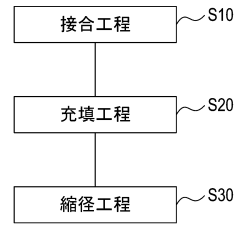


FIG. 2

10

【図 3】

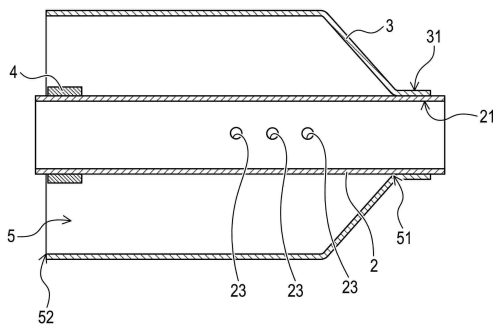


FIG. 3A

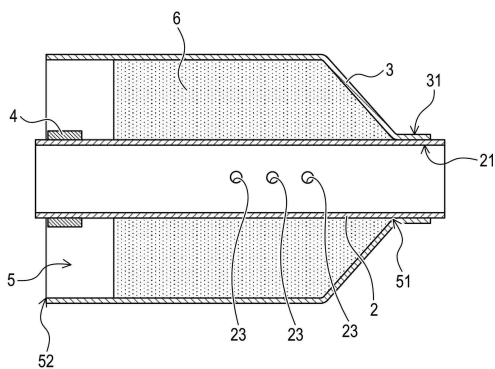


FIG. 3B

【図 4】

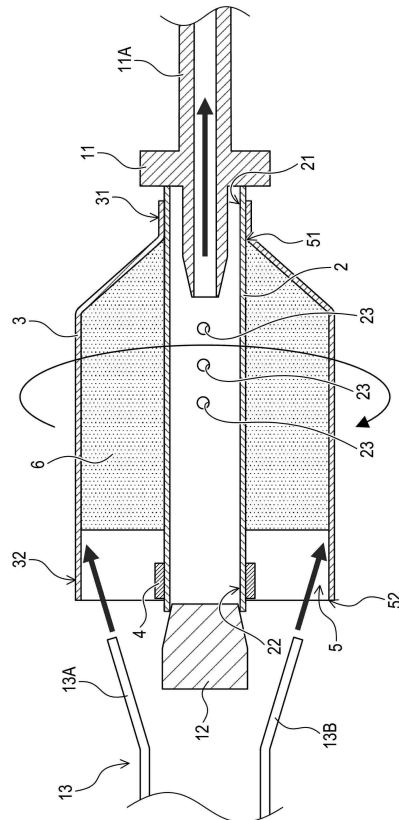


FIG. 4

30

40

50

【 5 】

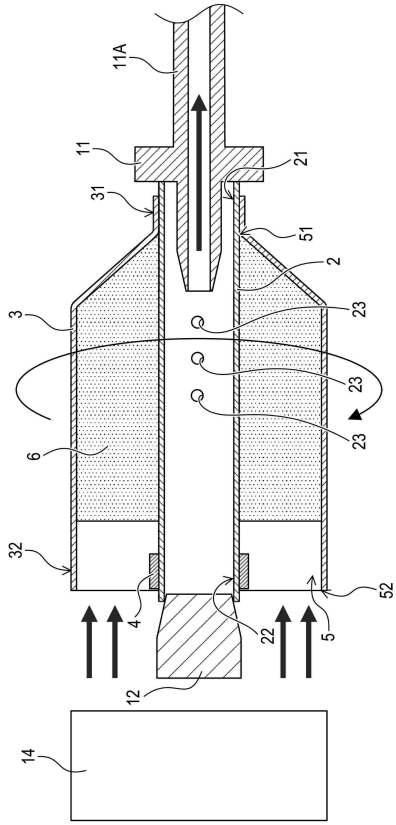


FIG. 5

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-069766(JP,A)
特開平07-127538(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- F01N 13/18
F01N 1/02
F01N 13/08