

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-97920

(P2012-97920A)

(43) 公開日 平成24年5月24日(2012.5.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 8 F 1/40 (2006.01)	F 2 8 F 1/40	M
F 2 8 F 1/02 (2006.01)	F 2 8 F 1/02	A
F 2 8 F 1/32 (2006.01)	F 2 8 F 1/32	C

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2010-243871 (P2010-243871)  
 (22) 出願日 平成22年10月29日 (2010.10.29)

(71) 出願人 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 100113077  
 弁理士 高橋 省吾  
 (74) 代理人 100112210  
 弁理士 稲葉 忠彦  
 (74) 代理人 100108431  
 弁理士 村上 加奈子  
 (74) 代理人 100128060  
 弁理士 中鶴 一隆  
 (72) 発明者 米田 典宏  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三  
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

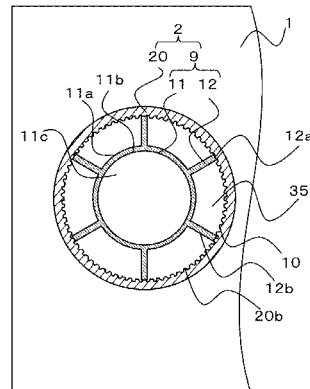
(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 フィンと複数の流路を有する伝熱管との密着性を良好にして、熱交換性能が高い熱交換器を得る。

【解決手段】 所定の間隔で平行に配置された複数のフィン1と、フィン1に挿通され、内部を熱媒体が流通する伝熱管2とを備えた熱交換機において、伝熱管2は、拡管されることによりフィン1に固定された筒状をなす外管20と、外管20の内部に設けられ、拡管されることにより外管20に固定された隔壁管9とを備えることを特徴とするものである。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

所定の間隔で平行に配置された複数のフィンと、前記フィンに挿通され、内部を熱媒体が流通する伝熱管とを備えた熱交換器において、  
前記伝熱管は、拡管されることにより前記フィンに固定された筒状をなす外管と、  
前記外管の内部に設けられ、拡管されることにより前記外管に固定された隔壁管とを備えることを特徴とする熱交換器。

**【請求項 2】**

前記外管は、円筒であることを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器。

**【請求項 3】**

前記外管は、扁平円筒であることを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換器。

**【請求項 4】**

前記外管は、その内周面に溝が形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の熱交換器。

**【請求項 5】**

前記隔壁管は、筒状をなした第一の隔壁部と、  
この第一の隔壁部の外周面から突設され、前記外管の内周面に当接する第二の隔壁部とを有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の熱交換器。

**【請求項 6】**

前記第一の隔壁部は、円筒であること特徴とする請求項 5 に記載の熱交換器。

**【請求項 7】**

前記第一の隔壁部は、扁平円筒であること特徴とする請求項 5 に記載の熱交換器。

**【請求項 8】**

前記第二の隔壁部は、等間隔をおいて配設されていることを特徴とする請求項 5 ないし 7 のいずれか一項に記載の熱交換器。

**【請求項 9】**

前記第二の隔壁部は、放射状に形成されていることを特徴とする請求項 5 ないし 8 のいずれか一項に記載の熱交換器。

**【請求項 10】**

前記第二の隔壁部は、らせん状に形成されていることを特徴とする請求項 5 ないし 8 のいずれか一項に記載の熱交換器。

**【請求項 11】**

前記第一の隔壁部は、その内周面および外周面の少なくとも一方に溝が形成されていることを特徴とする請求項 5 ないし 10 のいずれか一項に記載の熱交換器。

**【請求項 12】**

前記第二の隔壁部は、その側面に溝が形成されていることを特徴とする請求項 5 ないし 11 のいずれか一項に記載の熱交換器。

**【請求項 13】**

前記外管は、拡管ピレットを用いて拡管されていることを特徴とする請求項 1 ないし 12 のいずれか一項に記載の熱交換器。

**【請求項 14】**

前記隔壁管は、拡管ピレットを用いて拡管されていることを特徴とする請求項 1 ないし 13 のいずれか一項に記載の熱交換器。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は、所定の間隔で配置された複数のフィンと、このフィンに挿通され、内部を流体が流通する伝熱管とを備えたフィンチューブ型熱交換器に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

10

20

30

40

50

従来のフィンチューブ熱交換器のチューブとして、断面が扁平形状のチューブ内に冷媒が流通する複数の流路を設けるようにした扁平多穴管のものがある。このチューブとフィンとの接合方法としては、前記流路内に流体を充填させ、この流体の圧力を上昇させることで拡管する方法や、複数の流路のそれぞれにプラグを挿入して機械的に拡管する方法が用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 85468 号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような扁平多穴管のチューブの拡管においては、各流路間に隔壁部分が存在するので、チューブ外周面の全面が均一に拡管されない。このため、フィンとチューブとが十分に密着されず、所望の熱交換性能が得られないという問題点があった。

【0005】

この発明は、上述のような問題点を解決するためになされたもので、フィンと複数の流路を有する伝熱管との密着性を良好にして、熱交換性能が高い熱交換器を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

本発明における熱交換機は、所定の間隔で平行に配置された複数のフィンと、フィンに挿通され、内部を熱媒体が流通する伝熱管とを備えた熱交換機において、伝熱管は、拡管されることによりフィンに固定された筒状をなす外管と、外管の内部に設けられ、拡管されることにより外管に固定された隔壁管とを備えることを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0007】

この発明によれば、フィンと複数の流路を有する伝熱管との密着性が良好となり、高い熱交換性能を有する熱交換器を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0008】

【図 1】この発明の実施の形態 1 に係る熱交換器の概略を示す図である。

【図 2】図 1 の要部の B - B 断面図である。

【図 3】図 1 の要部の C - C 断面図である。

【図 4】この発明の実施の形態 1 に係る熱交換器の製造方法における外管の挿入工程を示す図である。

【図 5】この発明の実施の形態 1 に係る熱交換器の製造方法における外管の拡管工程を示す図である。

【図 6】この発明の実施の形態 1 に係る熱交換器の製造方法における隔壁管の挿入工程を示す図である。

40

【図 7】この発明の実施の形態 1 に係る熱交換器の製造方法における隔壁管の拡管工程を示す図である。

【図 8】外管と隔壁管とが一体に形成された伝熱管が拡管された様子を示す断面図である。

【図 9】この発明の実施の形態 1 に係る伝熱管が拡管された様子を示す断面図である。

【図 10】この発明の実施の形態 2 に係る熱交換器の要部を示す断面図である。

【図 11】この発明の実施の形態 3 に係る熱交換器の隔壁管を示す図である。

【図 12】この発明の実施の形態 4 に係る熱交換器の要部を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

50

実施の形態 1 .

図 1 ないし図 3 は、この発明を実施するための実施の形態 1 に係る熱交換器 100 を示すものであって、図 1 は熱交換器の概略を示す図、図 2 は図 1 の要部の B - B 断面図、図 3 は図 1 の要部の C - C 断面図である。

【0010】

熱交換器 100 は、フィンチューブ型の熱交換器であって、図 1 に示すように、所定の間隔 FP で互いに平行になるように配置された複数のフィン 1 と、このフィン 1 に設けられた挿通孔 4 に所定の間隔 DP で固定され、内部に冷媒が流通される複数の伝熱管 2 と、この伝熱管 2 の両端部にろう付け等によってそれぞれ接続され、冷媒を伝熱管 2 に流通する分配管 3 とを備えて構成され、方向 A から流れる空気との熱交換を行うものである。

10

【0011】

フィン 1 は、アルミニウムもしくはアルミニウム合金または銅もしくは銅合金等からなる厚さ 0.09 ~ 0.2 mm の金属薄板であり、その表面に防食や防汚、親水を目的とした表面処理膜（図示せず）が形成されている。なお、熱交換器 100 の用途によっては撥水を目的とした表面処理膜が形成される。そして、フィン 1 の挿通孔 4 の間には、空気の流れ方向 A に対して対向するように、フィンベース面 1a から切り起こされたスリット 7 が設けられている。このスリット 7 は、その側端部において空気流の速度境界層および温度境界層を薄くすることにより、伝熱促進が行われ熱交換性能が増大する効果がある。また、スリット 7 の高さは、フィン 1 の積層間隔 FP の略半分である。

【0012】

さらに、フィン 1 の挿通孔 4 の周囲には、図 2 に示すように、フィン 1 と伝熱管 2 とを密接させるためのフィンカラー 5 が設けられている。このようにフィンカラー 5 を設けることで、フィン 1 と伝熱管 2 との密着面積を広くでき、伝熱性能を良好にすることができる。また、フィンカラー 5 の先端周囲には、フィン 1 を折り曲げることによりフィンリフレア 6 が設けられており、これによってフィン 1 が所定の間隔 FP で積層されている。なお、間隔 FP は熱交換器の特性により適宜決定され、一般に 1.0 mm ~ 2.0 mm 程度である。

20

【0013】

伝熱管 2 は、図 2 および図 3 に示すように、拡管ビレットを挿入して拡管することによってフィン 1 の挿通孔 4 の内周部に密着され、フィン 1 に固定された円筒状の外管 20 と、この外管 20 の内部に設けられ、外管 20 の内周面 20b に固定された隔壁管 9 とを備えている。

30

【0014】

外管 20 は、銅もしくは銅合金またはアルミニウムもしくはアルミニウム合金等からなる金属円筒であり、押し出し成形や、引き抜き成形等の加工方法により形成されたものである。そして、外管 20 の内周面 20b には、外管 20 の長手方向に向かって直線状に伸びた溝 10 が設けられている。なお、この溝 10 は外管 20 の長手方向に一定角度に伸びたらせん状のものにしてもよい。

【0015】

隔壁管 9 は、伝熱管 2 の中心部に位置する円筒状をなした第一の隔壁部 11 と、この第一の隔壁部 11 の外周面 11a から等間隔で放射状に突設され、その端部 12a が外管 20 の内周面 20b に当接している 6 つの第二の隔壁部 12 とから構成されている。ここで隔壁管 9 は、第一の隔壁部 11 の円筒内部 11c に拡管ビレットを挿入して内周面 11b 側から拡管することにより、第二の隔壁部 12 の端部 12a が外管 20 の内周面に密着され固定されている。

40

【0016】

第一の隔壁部 11 および第二の隔壁部 12 は、銅もしくは銅合金またはアルミニウムもしくはアルミニウム合金等からなり、押し出し成型や引き抜き成形などの加工法によって一体に形成されたものであって、第一の隔壁部 11 の肉厚および第二の隔壁部 12 の厚みは 0.2 ~ 0.4 mm である。なお、第一の隔壁部 11 と第二の隔壁部 12 とを別部材と

50

し、それらを溶接して一体に形成したものでよい。

【0017】

このように構成された熱交換器100の伝熱管2の内部を流れる冷媒(図示せず)は、外管20の内周面20bと第一の隔壁部11の外周面11aと第二の隔壁部12の側面12bとで隔たれた6つの流路35と、第一の隔壁部11の内部11cとの合計7つの流路を流通する。

【0018】

次に本実施の形態に係る熱交換器100の製造方法を図4~7を用いて説明する。ここで、図4は外管の挿入工程を示す図、図5は外管の拡管工程を示す図、図6は隔壁管の挿入工程を示す図、図7は隔壁管の拡管工程を示す図である。

10

【0019】

まず、図4に示すように、所定の間隔FPで互いに平行になるように積層された複数のフィン1の挿通孔4に円筒状の外管20を挿通する。ここで、挿通孔4に対して外管20の外径は小さく、容易に挿通できる寸法関係となっている。

【0020】

次に、図5に示すように、挿通孔4に挿通した外管20の内部に、拡管ピレット8を押し込んでいく。そうすると、外管20は拡管され順次各フィン1に密着していき固定される。なお、この拡管ピレット8の材料としては、例えば、焼入れを施した鋼が用いられる。また、ピレット8による機械的な拡管方法は、外管20に対し、押し込む方向、引き抜く方向のどちらでもよい。また、外管20の拡管率は5~7%である。

20

【0021】

次いで、図6に示すように、隔壁管9をフィン1に固定された外管20の内部に挿入する。隔壁管9の外径は、外管20の内径よりも小さく設定されており、容易に挿入できる寸法関係である。

【0022】

そして、図7に示すように、隔壁部品9の第一の隔壁部11の内部11cに拡管ピレット13を押しこんでいく。そうすると、第一の隔壁部11は拡管され、第一の隔壁部11から突設した第二の隔壁部12の端部12aが順次外管20の内周面20bに密着していき固定される。なお、拡管ピレット13の材料の材料としては、例えば、焼入れを施した鋼が用いられる。また、ピレット13による機械的な拡管方法は、隔壁管9に対し、押し込む方向、引き抜く方向のどちらでもよい。

30

【0023】

最後に、フィン1に固定された伝熱管2の両端部に分配管3をろう付けにより接続することで熱交換器100が完成する。

【0024】

なお、上記の外管20および隔壁管9の拡管のように円筒状の管を拡管する際に用いられる断面が円形の拡管ピレットは従来から広く用いられているものであり、比較的安価に入手可能である。

また、拡管ピレットによる機械的な拡管が困難であるような多数の流路を有する伝熱管の拡管方法として、伝熱管内部に液体または気体などの流体を充填し、流体の圧力を上昇させて拡管する拡管方法も用いることができるが、流体圧を伝熱管全領域に亘って均一に制御することは困難であるので、流体圧による拡管方法ではフィンと伝熱管との密着性が小さい。一方、本実施の形態に係る熱交換器100は、第二の隔壁部12の数を増やすことで流路35の数を増やすことができるので、多数の流路を形成する場合でも断面が円形の拡管ピレットを用いた機械的な拡管方法を用いることができる。

40

【0025】

次に、本実施の形態における伝熱管2と、外管と隔壁管とが一体に形成された伝熱管50との拡管後の比較を図8および図9を参照して以下に説明する。図8は、外管と隔壁管とが一体に形成された伝熱管50が拡管された様子を示す図である。図9は、本実施の形態に係る伝熱管2が拡管された様子を示す図で、(a)は外管を拡管した様子を示す図、

50

(b)は隔壁管を拡管した様子を示す図である。

【0026】

図8に示すように、伝熱管50は、外管と隔壁管とが一体に形成されたものであって、内部が隔壁部51、52によって隔たれて流路53、54が設けられた円筒管である。そして、流路53、54にそれぞれ拡管ビレットを挿入して拡管し、フィン1に固定されている。ここで、壁体部52は、流路54に挿入した拡管ビレットによって伝熱管50の動径方向へ変形されるが、伝熱管50の外周面を押圧して拡径するまでには至らない。また、押圧する力を大きくして拡径しようとしても、壁体部52が座屈して破損してしまう。これらにより、伝熱管50は外周面の全面が均一に拡管されずに凹み55が生じ、フィン1と伝熱管50との確実な密着性が得られない。

10

一方、本実施の形態に係る伝熱管2は、まず、図9(a)に示すように、外管20を拡管して固定し、次に、図9(b)に示すように、隔壁管9を拡管して固定しているので、上述のように外周面の全面が均一に拡管され、フィン1と伝熱管2との確実な密着性が得られる。

【0027】

本実施の形態によれば、伝熱管2は、拡管されることによりフィン1に固定された円筒をなす外管20と、外管20の内部に設けられ、拡管されることにより外管20に固定された隔壁管9とを備えているので、フィン1と複数の流路を有する伝熱管2との密着性が良好となり、高い熱交換性能を有する熱交換器を得ることができる。

【0028】

20

また、隔壁管9は、筒状をなした第一の隔壁部11と、この第一の隔壁部11の外周面11aから突設され、外管20の内周面20bに当接する第二の隔壁部12とを有しているので、複数の流路が形成され伝熱管2内部の伝熱面積を増大させることができる。

【0029】

また、多数の流路を形成する場合でも、断面が円形の拡管ビレットを用いた機械的な拡管方法を用いることができるので、フィン1と伝熱管2との良好な密着性を保持したまま、伝熱管2内部に設ける流路の数を増大させることができる。さらに、断面が円形の拡管ビレットは従来から広く用いられているものであり比較的安価に入手可能であるので、熱交換機を容易に低コストで製造することができる。

【0030】

30

また、外管20の内周面20bに溝10を設けているので、伝熱面積が増大してより高い熱交換性能を有する熱交換機を得ることができる。

【0031】

また、外管20は円筒状をなしているので、外周面の全面が均一に拡管され、フィン1との確実な密着性が得られる。

【0032】

また、第一の隔壁部11は円筒状をなしているので、外周面11aの全面が均一に拡管され、第二の隔壁部12の端部12aは確実に外管20の内周面20bと密着する。

【0033】

また、第二の隔壁部12は、放射状に突設されているので、外管20に確実に固定することができる。さらに、第二の隔壁部12は、等間隔をおいて配設されているので、外管20に、より確実に固定することができる。

40

【0034】

実施の形態2 .

図10は、この発明を実施するための実施の形態2に係る熱交換器200の要部の断面図を示すものである。実施の形態1では、円筒状の外管20と、円筒状の第一の隔壁部11を有する隔壁管9とで伝熱管2を構成するものを示したが、図10に示すように、扁平円筒状の外管22と、扁平円筒状の第一の隔壁部21を有する隔壁管9とで構成するようにしてもよい。その他の構成は実施の形態1と同様であるので説明を省略する。

【0035】

50

本実施の形態によれば、扁平円筒状の外管 2 2 を用いているので、実施の形態 1 と同様の効果に加え、空気流との抵抗を増加させずにフィン 1 と伝熱管 2 との伝熱面積を増大させてより高い熱交換性能を有する熱交換機を得ることができる。

【 0 0 3 6 】

また、扁平円筒状の第一の隔壁部 2 1 を用いているので、実施の形態 1 と同様の効果に加え、伝熱管 2 の内部を流通する冷媒との伝熱面積を増大させてより高い熱交換性能を有する熱交換機を得ることができる。

【 0 0 3 7 】

なお、本実施の形態では、外管 2 2 および第一の隔壁部 2 1 をいずれも扁平円筒状にする構成を示したが、いずれか一方を扁平円筒状にして他方を円筒状にする構成としてもよい。

10

【 0 0 3 8 】

実施の形態 3 .

図 1 1 は、この発明を実施するための実施の形態 3 に係る熱交換器 3 0 0 の隔壁管を示すものである。実施の形態 1 では、隔壁管 9 の第二の壁体部を放射状に形成する構成を示したが、図 1 1 に示すように、らせん状に形成した第二の壁体部 2 4 を用いてもよい。第二の隔壁部 2 4 は、押し出し成形、引き抜き成形の加工法により成形され、型出口において回転運動を加えることでらせん状に形成する。また、第一の隔壁部 1 1 と第二の隔壁部 2 4 とを別部材とし、らせん状に形成した第二の隔壁部 2 4 を第一の隔壁部 1 1 に溶接して一体に形成するようにしてもよい。その他の構成は実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

20

【 0 0 3 9 】

本実施の形態によれば、らせん状に形成した第二の隔壁部 2 4 を用いているので、実施の形態 1 の効果に加えて、伝熱管 2 の内部を流通する冷媒に旋回流が発生して伝熱が促進され、より高い熱交換性能を有する熱交換器を得ることができる。

【 0 0 4 0 】

なお、本実施の形態では、第一の隔壁部 1 1 が円筒状であるものを用いたが、実施の形態 2 に示した扁平円筒状のものを用いても同様の作用効果を奏する。

【 0 0 4 1 】

実施の形態 4 .

図 1 2 は、この発明を実施するための実施の形態 4 に係る熱交換器 4 0 0 の要部の断面図を示すものである。実施の形態 1 では外管 2 0 の内周面 2 0 b のみに溝 1 0 を設ける構成を示したが、これに加えて、図 1 2 に示すように、隔壁管 9 の第一の隔壁部 1 1 の外周面 1 1 a および内周面 1 1 b 並びに第二の隔壁部 1 2 の側面 1 2 b にも溝 1 0 を設けるようにしてもよい。その他の構成は実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

30

【 0 0 4 2 】

本実施の形態によれば、第一の隔壁部 1 1 の外周面 1 1 a および内周面 1 1 b 並びに第二の隔壁部 1 2 の側面 1 2 b にも溝 1 0 を設けるようにしたので、実施の形態 1 に述べた効果に加え、伝熱管 2 内部を流通する冷媒との伝熱面積を増大させてより高い熱交換性能を有する熱交換器を得ることができる。

40

【 0 0 4 3 】

なお、本実施の形態では、第一の隔壁部 1 1 が円筒状であるものを用いたが、実施の形態 2 に示した扁平円筒状のものを用いても同様の作用効果を奏する。また、放射状に形成した第二の隔壁部 1 2 を用いて構成しているものを示したが、実施の形態 2 に示したらせん状に形成した第二の隔壁部 2 4 で構成しているものでも同様の作用効果を奏する。

【 0 0 4 4 】

また、上記各実施形態では、6 つの第二の隔壁部を設ける構成を示したが、第二の隔壁部の数は任意に設定することができる。好ましくは 4 ないし 8 個程度である。

【 0 0 4 5 】

また、複数の伝熱管がフィンに挿通されている構成を示したが、これに限定されること

50

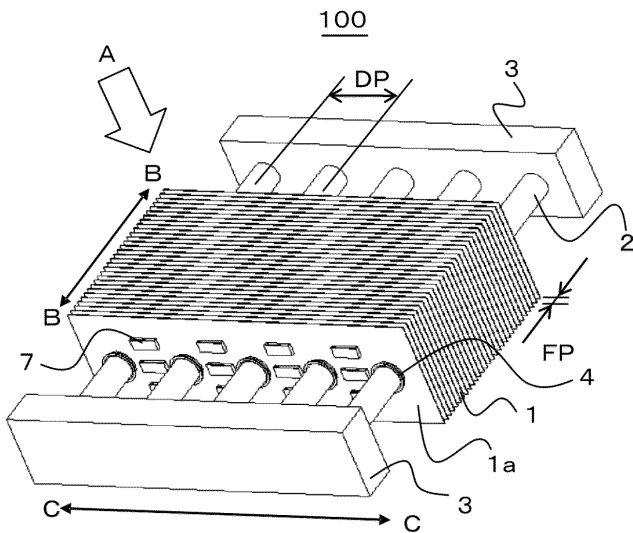
はなく、例えば一つの伝熱管を折り返して複数回フィンに挿通するようにして熱交換器を構成するようにしてもよい。

【符号の説明】

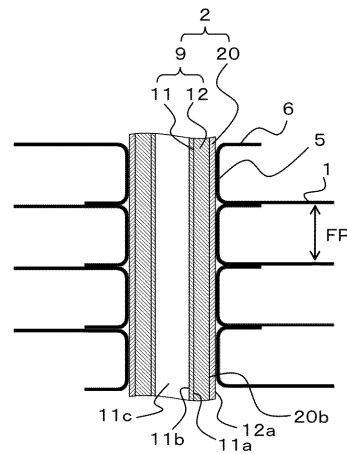
【0046】

- 1 フィン
- 2 伝熱管
- 8、13 拡管ビレット
- 9 隔壁管
- 10 溝
- 11、21 第一の隔壁部
- 11a 第一隔壁部外周面
- 11b 第一隔壁部内周面
- 12、24 第二の隔壁部
- 12b 第二の隔壁部側面
- 20、22 外管
- 20b 外管内周面
- 100、200、300、400 熱交換器

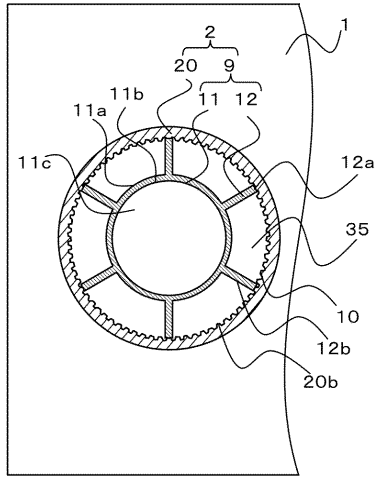
【図1】



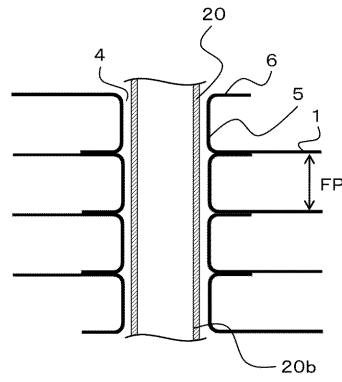
【図2】



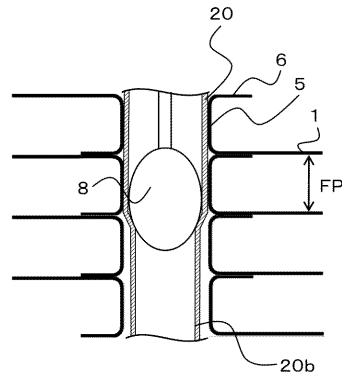
【 図 3 】



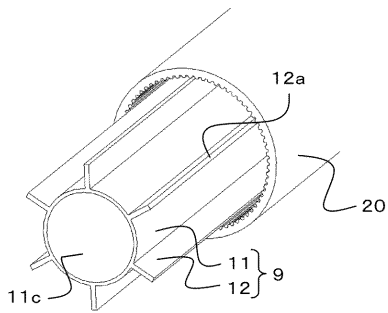
【 図 4 】



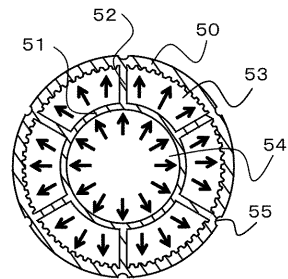
【 図 5 】



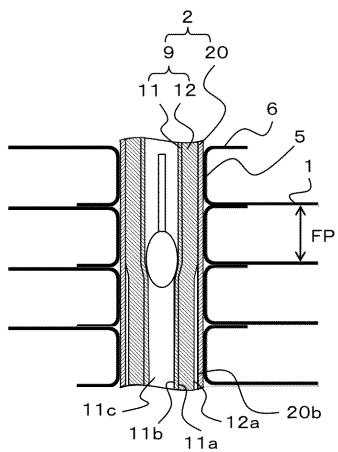
【 図 6 】



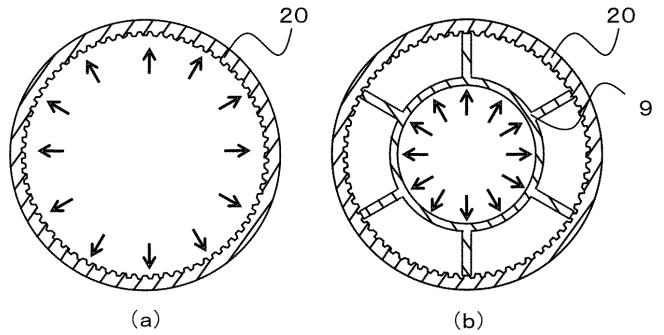
【 図 8 】



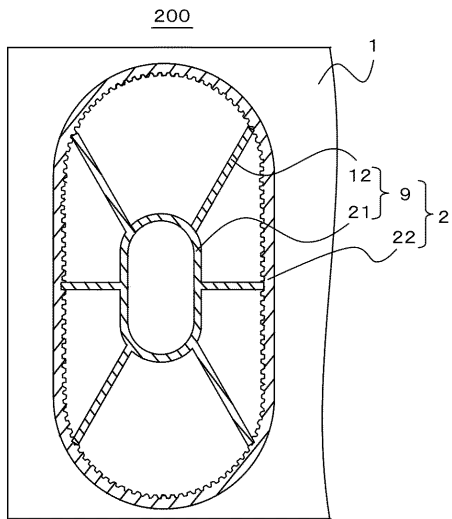
【 図 7 】



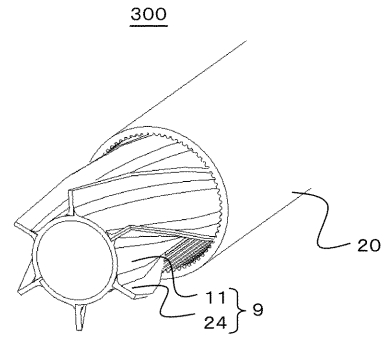
【 図 9 】



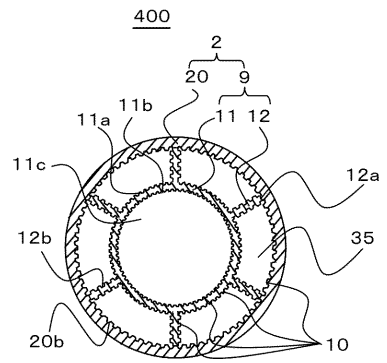
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 中出口 真治  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 李 相武  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内