(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3641662号
(P3641662)
(45)発行日　平成17年4月27日(2005.4.27)　(24)登録日　平成17年2月4日(2005.2.4)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B01D 63/02　B01D 63/02
B01D 63/00　B01D 63/00　５００

請求項の数 3　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平10-14869
(22)出願日　平成10年1月8日(1998.1.8)
(65)公開番号　特開平11-197462
(43)公開日　平成11年7月27日(1999.7.27)
審査請求日　平成14年3月18日(2002.3.18)

(73)特許権者　504253669
株式会社キッツマイクロフィルター
千葉県千葉市美浜区中瀬１丁目１０番１
(72)発明者　塚本　和芳
栃木県小山市大塚９９８－４３０

審査官　目代　博茂

(56)参考文献　特開平０９－２７６６６７（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２６６８７１（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１７０１８１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B01D61/00-71/82
C02F1/44

(54)【発明の名称】中空糸膜型分離エレメント

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

筒状のケーシングの内部に高分子材料からなる多数の中空糸膜の束をＵ字状に折り曲げて収容し、その合せ端部を低密度のポリエチレンで固定すると共にケーシングの一端部内面に固定する中空糸膜型の分離エレメントにおいて、中空糸膜束を固定する上記ケーシングの一端の短筒部分を低密度のポリエチレンで形成すると共にその短筒部分を除く本体部分を高密度のポリエチレンで形成し、ケーシングの一端には高密度ポリエチレンからなり中央パイプ部を持つ第１端板を取付け、他端にはケーシングの本体部分と同じ材質の第２端板を取付けたことを特徴とする中空糸膜型の分離エレメント。

【請求項２】

上記ケーシングの本体部分の他端部に複数の弾性係止片と少なくとも一つの軸方向みぞを設け、かつ第２端板には係止片かけ止め用の窓孔とみぞ嵌め込み用の突条を設け、この第２端板をケーシングの他端部に着脱可能に取付けたことを特徴とする請求項１記載の中空糸膜型の分離エレメント。

【請求項３】

筒状のケーシングの内部に高分子材料からなる中空糸膜の束を収容し、その両端部を低密度のポリエチレンで固定すると共にケーシングの両端部内面に固定する中空糸膜型の分離エレメントにおいて、中空糸膜束を固定する上記ケーシングの両端の短筒部分を低密度のポリエチレンで形成すると共にその短筒部分を除く本体部分を高密度のポリエチレンで形成し、ケーシングの一端には高密度ポリエチレンからなり中央パイプ部を持つ第１端板

を取付け、他端にはケーシングの本体部分と同じ材質の第２端板を取付けたことを特徴とする中空糸膜型の分離エレメント。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は電子工業、食品工業、医薬品工業等において各種の液体や気体を処理するようにした中空糸膜型の分離エレメントの改良に関する。

【０００２】

【従来の技術】

中空糸膜分離エレメントは多数の中空糸状多孔質膜（以下単に中空糸膜という）を結束し、その端部を固定してケーシング内に組込みユニット化するものであるが、中空糸膜端部を固化するやり方として、これまではポリウレタン系、エポキシ系樹脂からなる接着剤により固定化するものであったが、このものは接着剤の溶出物があり、かつ耐熱性，耐薬品性に乏しいため、その用途が浄水器関係に限定されるので、最近では中空糸膜同士の間にポリオレフィン樹脂のような熱融着性の樹脂を充填して一体化したものが知られるようになった。

【０００３】

しかし、これらのものは中空糸膜が潰れたり、中空糸膜の内，外径の寸法が不揃いであったり、又は溶着の不十分な箇所があって、シール不良を生じたり、気泡が残存したりするところから、これらの点ををを改良するため本出願人は先に次のような中空糸膜型の分離エレメントを特願平７－７３８２７号（特開平８－２６６８７１号）として提案した。

【０００４】

その概略を示せば、図８ないし図１０のとおりであり、ポリオレフィン，ポリサルホン，ポリフッ化ビニリデン，ポリテトラフルオロエチレン等の合成樹脂からなる多数（約４００～６００本）の中空糸膜を図８（ａ）のように束ねて中空糸膜束１となし、この糸膜束１を同図（ｂ）ようにU字状に折り曲げ、かつ各糸膜中に溶融樹脂が入らないように各糸膜先端を押潰し、次いで（ｃ）図のように糸膜束１を束ねた側からポリオレフィン樹脂製の筒状ケーシング２内に挿入し、これを先端から所定の位置（約１０ないし４０ｍｍ）に設けた環状突起２ａで絞り込みながら紐を引上げ、ケーシング２内に組込む。

【０００５】

その後（ｄ）図のようにケーシング２の外側に形体保持用のチューブ５を嵌め合せ、これを（ｅ）図のように上方からホルダー６で保持して溶融樹脂注入機７にセットし、注入口７ａから溶融樹脂（ポリエチレン）を合せ端部における各中空糸膜同士の間及びケーシング２の内壁との間に均一に注入し、その注入深さが環状突起２ａの絞り込みにより所定の値（先端から約２０ないし４０ｍｍ）に達した時点で注入を止め、（ｆ）図のように注入機７及びホルダー６から取外し、これを（ｇ）図のように遠心機８にセットし、１００ないし１５０Ｇ程度の遠心加速度を与え、溶融樹脂の冷却固化時に起こりがちなボイドの発生を防ぎながら、冷却固化させ各中空糸膜同士及びケーシング２との接合を行う。

【０００６】

その後にケーシング２から形体保持用チューブ５を外し、（ｈ）図のようにその先端部をケーシングともども５ないし１０ｍｍ程度切断して、各中空糸膜を開口させ、（ｉ）図のように切断端側には大径部３ａと中央パイプ部３ｂを備えたケーシング２と同じ材質の第１端板３を溶着接合すると共に他端には皿状の第２端板４を溶着接合してユニット化された分離エレメントＥとしている。又図１０は中空糸膜束１を折り曲げることなくケーシング２内に収容し、その両端部を片側ずつ上記製造方法によって糸膜同士を固定すると共にケーシング２の両端部内面に固定したもの（但し他端は密閉状態）である。図８の製造工程図ではケーシングの周面に通孔を持たず、ハウジングを必要としないエレメントを例示しているが、通孔を備えてハウジングを必要とする交換式のものもその製造工程に変わりはない。

【０００７】

そして、交換式の分離エレメントＥは図９，図１０のように周囲に多数の通孔２ｂを備えていて、使用時には鋼板製のハウジングＨ内に収容し、第１端板３のパイプ部３ｂに柔軟なシールリング３ｃを取付けた上で、蓋体Ｈａの中央ボス部に嵌め込む一方、ハウジングＨの底部と第２端板４との間にコイルばねＳを配設して、分離エレメントＥを保持し、処理流体を蓋体Ｈａに設けた入口パイプＨｂを通じてハウジングＨ内に取入れ、流体はケーシング周面の多くの通孔２ｂから内部に入り、各中空糸膜を横切ることにより浄化され、浄化された流体は蓋体Ｈａ上の出口パイプＨｃから取出される。又時間の経過により各中空糸膜が表面に付着した微粒子により目詰まりした際には、蓋体Ｈａを外して新しいエレメントＥと交換される。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記分離エレメントＥの使用に先立って、中空糸膜束１の固定部１ａのシール状態の良否を確認（入口パイプＨｂからハウジングＨ内にアルコールを入れ、中空糸膜を濡らして糸膜の細孔を塞いでおき、その後に入口パイプＨｂからハウジングＨ内に一定圧の圧縮空気を送り込み、ハウジングＨ内にあるアルコールを出口パイプＨｃから押し出し、引き続き圧縮空気を送り込み出口パイプＨｃから泡が出る点の圧力（バブルポイント値）状態を調べる。すなわち、固定部１ａに亀裂がなければ圧力は高く、亀裂があれば圧力が低い）しているが、この場合、固定部１ａを形成するポリオレフィン樹脂とケーシング２を形成しているポリオレフィン樹脂の溶融温度に大きな差があると、遠心機８にかけての遠心冷却時に残留応力により固定部１ａに亀裂が生じ易いため、現在では固定部１ａを形成する樹脂とケーシング２を形成する樹脂には同一系統の融点の近い低密度のポリエチレンを用いている。しかしながら低密度のポリエチレンは機械的強度が弱く、ケーシング２を通常仕様の外径が７０ｍｍで長さを２５０ｍｍ以上にすると捩じれを生じてしまい、中空糸膜束の保持には役立たないことがある。

【０００９】

そこで、この発明は中空糸膜束の固定部に亀裂を作らず、しかもケーシングの長さを長くしても剛性を維持して捩れないようにすることを課題とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

上記課題のもとにこの発明は、第１に、筒状のケーシングの内部に高分子材料からなる多数の中空糸膜の束をＵ字状に折り曲げて収容し、その合せ端部を低密度のポリエチレンで固定すると共にケーシングの一端部内面に固定する中空糸膜型の分離エレメントとして、中空糸膜束を固定する上記ケーシングの一端の短筒部分を低密度のポリエチレンで形成すると共にその短筒部分を除く本体部分を高密度のポリエチレンで形成し、ケーシングの一端には高密度ポリエチレンからなり中央パイプ部を持つ第１端板を取付け、他端にはケーシングの本体部分と同じ材質の第２端板を取付けたことを特徴とし、第２には、上記ケーシングの本体部分の他端部に複数の弾性係止片と少なくとも一つの軸方向みぞを設け、かつ第２端板には係止片かけ止め用の窓孔とみぞ嵌め込み用の突条を設け、この第２端板をケーシングの他端部に着脱可能に取付けたことを特徴とし、第３には、筒状のケーシングの内部に高分子材料からなる中空糸膜の束を収容し、その両端部を低密度のポリエチレンで固定すると共にケーシングの両端部内面に固定する中空糸膜型の分離エレメントとして、中空糸膜束を固定する上記ケーシングの両端の短筒部分を低密度のポリエチレンで形成すると共にその短筒部分を除く本体部分を高密度のポリエチレンで形成し、ケーシングの一端には高密度ポリエチレンからなり中央パイプ部を持つ第１端板を取付け、他端にはケーシングの本体部分と同じ材質の第２端板を取付けたことを特徴とするものである。

【００１１】

【実施の形態】

図１はこの発明に係る分離エレメントのケーシングの一例を示すものであり、ケーシング１２は外径約６０ないし７０ｍｍ、肉厚約２ないし３ｍｍ、長さ約２５０ｍｍ程度のもので、一端（図で左端）から約２０ないし４０ｍｍの位置に中空糸膜束を絞り込むための内

向き突起１２ｃが環状に設けられると共に両端部を除く周面には多数の通孔１２ｄが設けられており、そして、一端から内向き突起部１２ｃまでの短筒部分１２ｂは低密度のポリエチレン（密度0.915ないし0.930ｇ／ｃｍ^3、融点１００ないし１１５℃）で形成され、内向き突起１２ｃから他端までの本体部分１２ａは高密度のポリエチレン（密度0.945ないし0.965ｇ／ｃｍ^{3}融点１２５ないし１３５℃）で形成されている。

【００１２】

しかして、上記ケーシング１２は、例えば図２のように予め成形しておいた低密度ポリエチレン製の短筒部分１２ｂを中央の下型Ｄ$_1$に嵌め合せ、これにマンドレル状の上型Ｄ$_2$を圧接させると同時に左右の割り型Ｄ$_3$を突き合せ、上型Ｄ$_2$と左右の割り型Ｄ$_3$の間の隙間に溶融した上記高密度のポリエチレンを注入することにより、高密度ポリエチレンの本体部分１２ａと低密度ポリエチレンの短筒部分１２ｂが一体になったものとして成形される。

【００１３】

そして、ケーシング１２の内部には、前記のようにポリオレフィン，ポリサルホン，ポリフッ化ビニリデン，ポリテトラフルオロエチレン等の樹脂からなる多数の中空糸膜が束ねられ、Ｕ字状に曲げられて挿入され、ケーシング１２の一端部外側には形体保持用のチューブが嵌合される一方、他端部はホルダーで掴まれて樹脂注入機にセツトされ、その注入口から溶融した低密度のポリエチレン（密度0.919ｇ／ｃｍ^3、融点１０１℃）が合せ端部における各中空糸膜同士の間及びケーシングの短筒部分１２ｂの内面との間に注入され、その後注入機から取出されると共に遠心機にかけられた後チューブを外し、上記溶融樹脂が遠心冷却されて気泡や乱れのない固定部１１ａ（図３）となされ、その固定部１１ａがケーシング１２ともども５ないし１０ｍｍ程度切断されて、各中空糸膜が開口され、次いで、図３のようにケーシング１２の一端部即ち短筒部分１２ｂ上にケーシングの本体部分１２ａと同じ高密度のポリエチレンからなり大径部１３ａと中央パイプ部１３ｂを備えた第１端板１３が金型状のヒータにより加熱されて嵌められて溶着される一方、本体部分１２ａの他端部には本体部分１２ａと同じ高密度のポリエチレンからなる皿状盲の第２端板１４が同様に嵌合溶着されて、交換式の中空糸膜型分離エレメントＥが形成される。

【００１４】

その使用時には、上記分離エレメントＥは鋼板製のハウジングＨ内に収容され、第１端板１３の中央パイプ部１３ｂの周面に柔軟なゴム材からなるシールリング１３ｃが取付けられて蓋体Ｈａの中央ボス部に嵌め込まれ、かつ第２端板１４とハウジングＨ底部との間にコイルばねＳが配設されて保持され、蓋体Ｈａの入口パイプＨｂから取入れられた処理流体はケーシング１２の多くの通孔１２ｄからケーシング１２内に入り、各中空糸膜を横切ることにより浄化され、浄化された流体は各中空糸膜内を通って固定部１１ａから蓋体Ｈａ内に出て、出口パイプＨｃを通じ外部に取出される。又時間の経過により各中空糸膜が表面に付着した微粒子により目詰まりした際には、蓋体Ｈａを外して新しいエレメントＥと交換される。

【００１５】

この場合、中空糸膜束の固定部１１ａとケーシング１２一端の短筒部分１２ｂは同じ系統の低密度ポリエチレンで形成されているので、固定部１１ａには亀裂を生じることなく、十分な気密性を保持し、又ケーシング１２の本体部分１２ａは高密度のポリエチレンで形成されているので、高い機械的強度を維持する。

【００１６】

図４はケーシング１２の変更例を示すものであり、この例では高密度のポリエチレンからなるケーシング１２の本体部分１２ａの他端部に複数（図では二つ）の長手方向の内側が肉厚になった弾性的な係止片１２ｅが円周方向に間隔をおいて設けられると共にこれと位置をずらせて軸方向みぞ１２ｆが複数（これは一つでもよい）穿設されている。

【００１７】

又、図５は同じ材質の第２端板の変更例を示し、このものは周面にケーシング１２の係止片１２ｅをかけ止めるための窓孔１４ａと流体の通孔１４ｃが設けられ、内周面にはケー

シング１２の軸方向みぞ１２ｆに係合させる突条１４ｂが形成され、端面にはばね受け用の円形突条１４ｄと中央通孔１４ｅが設けられている。

【００１８】

この第２端板１４は内周面の突条１４ｂをケーシングのみぞ１２ｆに嵌めて位置決めしながら他端部に嵌め合せ、その窓孔１４ａにケーシング１２の係止片１２ｅを係止させるというやり方で、ケーシング１２の他端部に着脱可能に取付けられる。この第２端板１４を用いたときには、処理流体はその周面の通孔１４ｃと端面の通孔１４ｅからもケーシング１２内に入ることになる。第２端板１４をこのようにする理由は、Ｕ字状の中空糸膜束１１を用いた交換式のエレメントでは、第２端板１４は必ずしも盲状のものでなく、かつケーシング１２に固定する必要がなく、更にケーシング１２の長さを変更可能とすることによる。

【００１９】

全体をケーシング本体部分と同じ高密度ポリエチレン製とし、図６のように所要の長さ（図ではケーシング１２と同じ）で、周面に多孔の通孔１５ｄを有し、、一端部は上記第２端板１４と同じように窓孔１５ａと軸方向の突条１５ｂを備え、かつ若干大径に形成され、他端部にはケーシング１２の他端部と同じように周面に弾性的な係止片１５ｅと軸方向みぞ１５ｆを設けた継ぎ足しケーシング１５を用い、その一端部をケーシング１２の他端に着脱可能に結合し、内部には長さの長いＵ字状の中空糸膜束１１を収容し、他端部には第２端板１４を着脱可能に取付ければ、処理能力の大きな分離エレメントＥを得ることができる。

【００２０】

なお、上述の例ではケーシング１２の内部に中空糸膜１１をＵ字状に折り曲げ、その合せ端部をケーシング１２の一端部内面に固定するようにしたものを示したが、本発明はこれに限らず、図７のようにケーシング１２の両端における短筒部分１２ｂを低密度ポリエチレンで形成すると共にそれらの短筒部分１２ｂを除く本体部分１２ａを高密度ポリエチレンで形成し、そのケーシング１２内に中空糸膜束１１を折り曲げないで直線状に収容し、その両端部における糸膜同士を低密度ポリエチレンで固定する（この場合、一端は固定部を切断して中空糸膜を開口させるが、他端は密封したままとする）と共にケーシング１２両端の短筒部分の内面に固定するようにしてもよい。この場合の溶融樹脂による固定及び溶融樹脂の冷却はケーシングともども片側端ずつ順次に上記工程にしたがって行う。又上述の例ではケーシング１２の周面に通孔１２ｄを設けて交換式使用としたものを示したが、通孔１２ｄを設けずにハウジングを必要としないものとしてもよい。この場合は、他端固定部１１ａは一端の固定部と同じように切断して中空糸膜を開口させるとともに、第２端板１４は第１端板１３と同じく中央パイプ部を持つものとし、又、ケーシング１２の途中には濾過液の取出し口を設けることになる。

【００２１】

【発明の効果】

以上のようにこの発明は、筒状ケーシングの内部に高分子材料からなる中空糸膜の束をＵ字状に折り曲げて収容し、その合せ端部を低密度のポリエチレンで固定すると共にケーシングの一端部内面に固定する中空糸膜型分離エレメントとして、請求項１及び請求項３のように構成することにより、中空糸膜束の固定部には亀裂を生じることなく、密封状態を十分に維持することができ、しかもケーシングは高い強度を保持し、捩れる恐れなく長いものとすることが可能であり、そして、請求項２のように構成すれば、ケーシングの長さを継ぎ足し部材を利用することにより容易に変更することができ、分離エレメントの処理能力を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明に係る分離エレメントのケーシングの一例の半断面側面図。

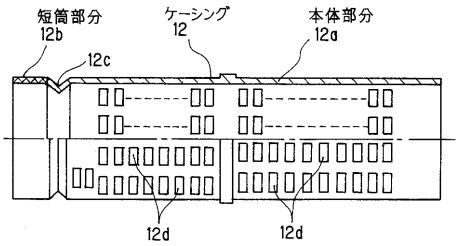
【図２】ケーシングの作り方の説明図。

【図３】この発明に係る分離エレメントの使用状態を示す半断面側面図。

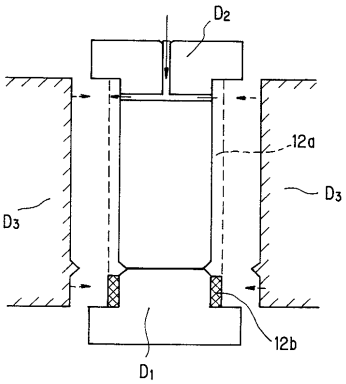
【図４】ケーシングの変更例の斜視図。

【図５】第２端板の変更例の斜視図。
【図６】長さを長くした例の半断面側面図。
【図７】両端部固定とした例の使用状態を示す半断面側面図。
【図８】先行技術の製造工程図。
【図９】一端部固定とした先行技術エレメントの使用状態を示す半断面側面図。
【図１０】両端部固定とした先行技術エレメントの使用状態を示す半断面側面図。
【符号の説明】
１１　中空糸膜束
１１ａ　固定部
１２　ケーシング
１２ａ　本体部分
１２ｂ　短筒部分
１２ｃ　内向き突起
１３　第１端板
１３ｂ　中央パイプ部
１４　第２端板
１５　継ぎ足しケーシング
Ｅ　分離エレメント
Ｈ　ハウジング

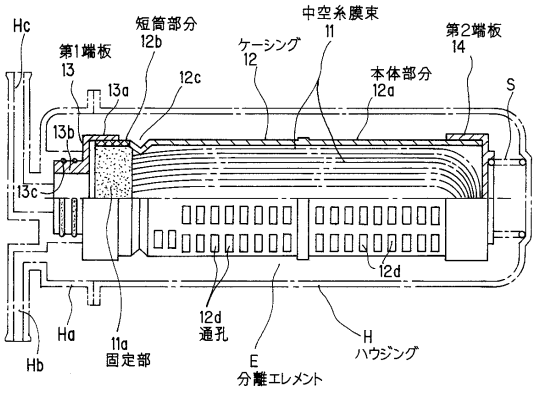
【図１】



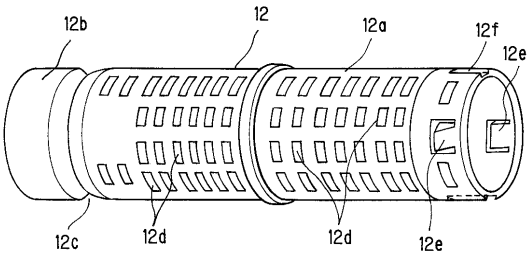
【図２】



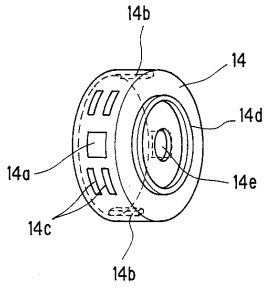
【図３】



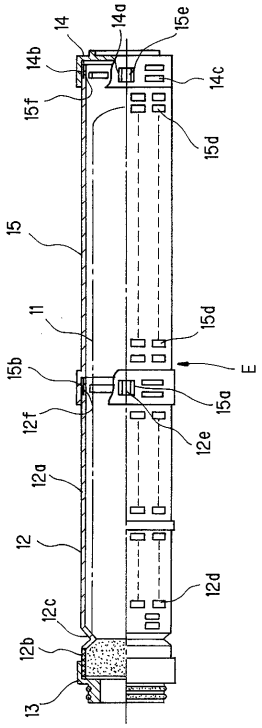
【図４】



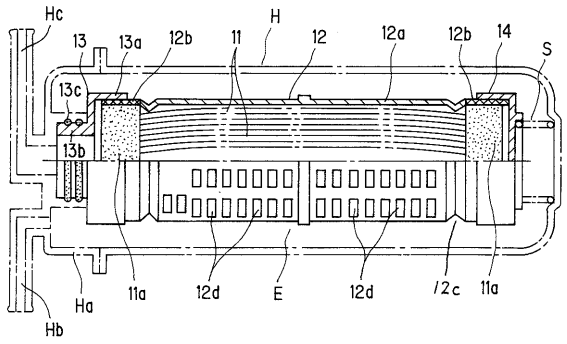
【図５】


14b
14
14d
14a
14e
14c
14b

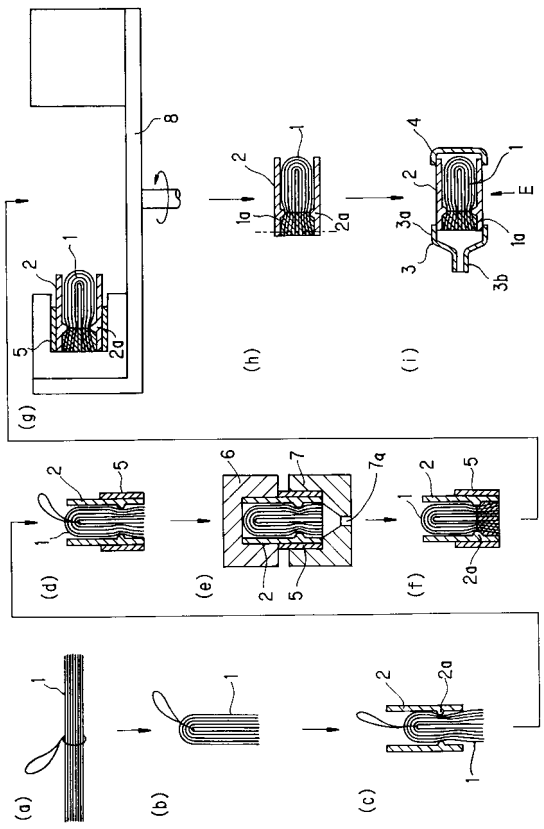
【図６】


14
14a
15e
14b
14c
15f
15d
15
11
15d
E
15b
15a
12f
12e
12a
12
12d
12c
12b
13

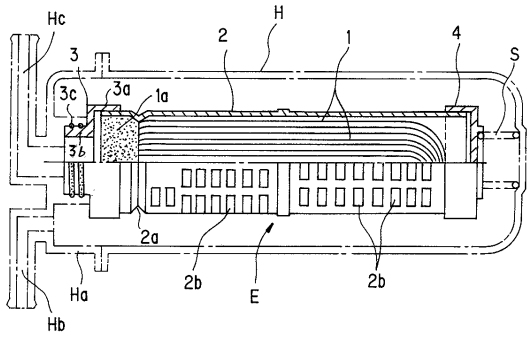
【図７】


Hc
13
13a
12b
11
H
12
12a
12b
14
S
13c
13b
Ha
Hb
11a
12d
E
12d
12c
11a

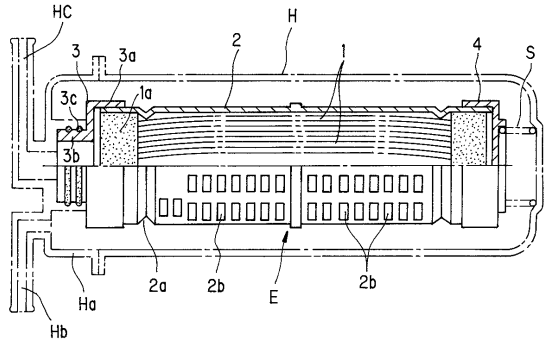
【図８】


8
1
2
5
2a
(g)
1a
2a
(h)
4
1
2
E
3a
1a
3
3b
(i)
6
7
7a
(d)
(e)
(f)
(a)
(b)
(c)

【図９】


Hc
H
2
1
4
S
3
3c
3a
1a
3b
2a
2b
E
2b
Ha
Hb

【図１０】


HC
H
2
1
4
S
3
3a
3c
1a
3b
2a
2b
E
2b
Ha
Hb