

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5314601号
(P5314601)

(45) 発行日 平成25年10月16日 (2013. 10. 16)

(24) 登録日 平成25年7月12日 (2013. 7. 12)

(51) Int. Cl. F I
HO 1 B 13/00 (2006.01) HO 1 B 13/00 5 6 5 D
 HO 1 B 13/00 Z A A

請求項の数 8 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-552597 (P2009-552597) (86) (22) 出願日 平成20年3月7日 (2008. 3. 7) (65) 公表番号 特表2010-520599 (P2010-520599A) (43) 公表日 平成22年6月10日 (2010. 6. 10) (86) 国際出願番号 PCT/KR2008/001328 (87) 国際公開番号 W02008/108606 (87) 国際公開日 平成20年9月12日 (2008. 9. 12) 審査請求日 平成23年3月4日 (2011. 3. 4) (31) 優先権主張番号 10-2007-0022899 (32) 優先日 平成19年3月8日 (2007. 3. 8) (33) 優先権主張国 韓国 (KR)</p>	<p>(73) 特許権者 595018972 コリア アドバンスト インスティテュー ト オブ サイエンス アンド テクノロ ジー 大韓民国, デジョン 305-338, ユ ソンーク, グスンードン 373-1 (73) 特許権者 509252335 スウノム カンパニー リミテッド 大韓民国 ギョンギード 430-010 アンヤンーシ、マンアンーグ、アン ヤンードン、218-13 (74) 代理人 110000051 特許業務法人共生国際特許事務所</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超電導テープ線材の連続製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

___ 超電導物質蒸着のためのチャンバと、
 ___ 前記チャンバ内に設置され、超電導テープ線材を外周に巻付けて加熱するための中空の円筒形ドラムと、
 ___ 前記円筒形ドラムの一端部に設置され、超電導物質を蒸着する超電導テープ線材を供給するリリースリールと、
 ___ 前記円筒形ドラムの他端部に設置され、超電導物質の蒸着が完了した超電導テープ線材を回収する巻取りリールと、
 ___ 前記超電導テープ線材を前記リリースリールから前記巻取りリールまで移送させるための移送手段と、
 ___ を含み、
 ___ 前記移送手段は、
 ___ 前記中空の円筒形ドラムの軸方向と平行に前記中空の円筒形ドラムの側壁の周りにループ状に設置され、本体の長さ方向と概略直角に周期的に形成されて、前記超電導テープ線材を装着させる溝を有する無限軌道のベルトと、
 ___ 前記中空の円筒形ドラムの外部で前記ベルトを前記リリースリールから前記巻取りリール方向へ移送させるように、前記ベルトを回転させるベルトリールを含むことを特徴とする超電導テープ線材の連続製造装置。

【請求項 2】

__前記溝は、

__前記超電導テープ線材が前記溝の底に接触しないように前記超電導テープ線材の両側を支持する支持段部と、

__前記超電導テープ線材が前記溝から容易に離脱しないように前記溝の底から上に上がるほど、前記溝の幅が狭くなる逆傾斜側壁を含むことを特徴とする請求項1に記載の超電導テープ線材の連続製造装置。

【請求項3】

__前記支持段部が前記溝の側壁に向けて傾いた傾斜を有することによって前記超電導テープ線材が前記溝の支持段部に線接触をすることを特徴とする請求項2に記載の超電導テープ線材の連続製造装置。

10

【請求項4】

__前記移送手段が前記中空の円筒形ドラムの軸に対して放射対称に複数個が設けられることを特徴とする請求項1に記載の超電導テープ線材の連続製造装置。

【請求項5】

__前記超電導テープ線材が前記リリースリール及び巻取りリールの各々の内側でリリースされる、或いは内側に巻き取られ、

前記ベルトと、これに接する異なるベルトとの間の前記円筒形ドラムの表面に、前記ベルトの表面と温度を同一にすることができる物質を配置することを特徴とする請求項1に記載の超電導テープ線材の連続製造装置。

【請求項6】

20

前記リリースリール側に設置されて前記超電導テープ線材の蒸着される部分と、蒸着されない部分を等間隔に配置するためのブロックをさらに具備することを特徴とする請求項1に記載の超電導テープ線材の連続製造装置。

【請求項7】

__前記超電導テープ線材が蒸着蒸気に曝される際、前記ブロックが等間隔を往復運動して、ドラムに巻き取られる前記超電導テープ線材が1回転ごとに同時に露出されるようにしたことを特徴とする請求項6に記載の超電導テープ線材の連続製造装置。

【請求項8】

__前記円筒形ドラム、前記円筒形ドラム外周に巻き取られた超電導テープ線材、前記超電導テープ線材を供給し回収する巻き戻しリール及び巻取りリール、複数個の無限軌道ベルト及び前記無限軌道ベルトを回転させるベルトリール、の全てが調和して高速回転し、リリースリールから巻き戻され、また巻取りリールに巻き取られ、前記超電導テープ線材とドラムの間に予め設定されたギャップを有してスパイラル状にドラム外周に巻かれた前記超電導テープ線材が、ベルト上をドラムのセンターラインに沿ってリリースリールから巻取りリールまで移動し、超伝導物質が前記超電導テープ線材に蒸着されることを特徴とする請求項4に記載の超電導テープ線材の連続製造装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、超電導テープ線材製造装置に係り、より詳細には、超電導テープ線材の連続移送を可能にすることによって、長い超電導テープ線材に超電導物質を蒸着させることができるようにした超電導テープ線材の連続製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

高温超電導体を利用した超電導応用技術の実用化に対する期待が高まると共に、高温超電導線材の開発研究が世界的に活発に行われている。高温超電導線材の製造方法には、Agパイプの中に前駆体粉末を満たして加工するPIT(Powder In Tube)工程に作る1世代高温超電導線材製造方法と、CC(Coated Conductor)と呼ばれる高温超電導線材を作る2世代高温超電導線材製造方法がある。2世代高温超電

50

導線材であるCCは、世界的に多くの研究機関と会社が研究開発し、製作方法が多様で1世代高温超電導線材より複雑な多層構造を有している。

【0003】

1986年に高温超電導体が発見された後、最初に実用化に成功すると確信された製品である高温超電導線材は、既存の銅線材に比べて、単位断面積当たり100倍の多くの電流を電力損失がほとんど無しに流すことができる。電力損失は、熱発生を起こすので、電力装置が高温に加熱される。従って、電力損失の大きい銅線材は、大容量エネルギー関連装置に活用することができない。このような大容量エネルギー関連装置は、ただ超電導線材のみで可能である。ニオブ系統の低温超電導体は、臨界温度が低くて、高価の液体ヘリウムを必要とするので経済性がない。

10

【0004】

しかし、高温超電導線材は、空気から得られる液体窒素を使用するので経済的である。従って、高温超電導線材の実用化は、大容量エネルギー産業の新しい起源を意味する。高温超電導体が発見された当時、世界的に大きい期待を集めたが、高温超電導線材の開発は非常に困難であった。しかし、最近の技術開発の急速な進展により商用化が近づいていると思われる。商用化のために最も重要なことは、製造原価が安く、製造速度が速いことである。商用化が可能な高温超電導線材製造技術には、多くの方法がある。

すなわち、MOD(Metal-Organic Deposition)方式、MOCVD(metal-organic chemical vapor deposition)方式、EDDC(Evaporation using Drumin Dual Chamber)方式である。

20

【0005】

EDDC方式は、本発明の発明者によって“帯形基板上の薄膜形成装置及び薄膜形成方法”という名称で特許文献1に開示されている。

EDDC方式は、大きく3個の区間に分かれた真空チャンバを使用する。上部にある反応チャンバ(auxiliary chamber)は、約5mTorrの酸素ガス雰囲気中でドラムが回転する。ドラムの上には、幅が4mm、厚さが0.1mm以下である基板テープが巻き取られて装着され、基板は、ドラムと共に約700に加熱される。ドラムは、基板テープと共に秒当たり約1回転する。下部にある真空度0.01mTorrを維持する蒸発チャンバ(main chamber)では、高温超電導体を形成させることができる物質、例えば、Sm、Ba、Cuなどが原子蒸気の形態で正確な成分比(例えば、1:2:3)を維持して供給され、回転する基板テープ上に蒸着される。テープは、蒸発空間と反応空間との間を回転し、テープ表面には高温超電導膜が成長する。

30

【0006】

しかし、ここでの問題は、ドラム上に巻き取られたテープの長さが限定されているので、EDDC装置で生産できる高温超電導体線材の長さが限定されることである。従って、十分に長いテープに適用するために改良が必要であり、多様な方式が可能であるが、最も良い方法は、ドラム両側に二つの同軸リール(reel)を装着して、一つのリールでテープ線材をリリースし、異なる一つのリールでテープ線材を巻き取ることであり、テープ線材は、リールの内側に巻き取られる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】米国特許第6、147、033号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、ドラムに巻き取られたテープ線材を一つのリールから異なる一つのリール側へ効果的に移送させることができる超電導テープ線材の連続製造装置を提供することである。

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述の目的を達成するため、本発明の超伝導テープ線材の連続製造装置は、超伝導物質蒸着のためのチャンバと、前記チャンバ内に設置され、超伝導テープ線材を外周に巻付けて加熱するための中空の円筒形ドラムと、前記円筒形ドラムの一端部に設置され、超伝導物質を蒸着する超伝導テープ線材を供給するリリースリールと、前記円筒形ドラムの他端部に設置され、超伝導物質の蒸着が完了した超伝導テープ線材を回収する巻取りリールと、前記超伝導テープ線材を前記リリースリールから前記巻取りリールまで移送させるための移送手段と、を含み、前記移送手段は、前記中空の円筒形ドラムの軸方向と平行に前記中空の円筒形ドラムの側壁の周りにループ状に設置され、本体の長さ方向と概略直角に周期的に形成されて、前記超伝導テープ線材を装着させる溝を有する無限軌道のベルトと、前記中空の円筒形ドラムの外部で前記ベルトを前記リリースリールから前記巻取りリール方向へ移送させるように、前記ベルトを回転させるベルトリールを含むことを特徴とする。

10

【0011】

前記溝は、前記超伝導テープ線材が前記溝の底に接触しないように前記超伝導テープ線材の両側を支持する支持段部と、前記超伝導テープ線材が前記溝から容易に離脱しないように前記溝の底から上に上がるほど、前記溝の幅が狭くなる逆傾斜側壁を含むことを特徴とする。

20

【0012】

前記支持段部が前記溝の側壁に向けて傾いた傾斜を有することによって前記超伝導テープ線材が前記溝の支持段部に線接触することを特徴とする。

【0013】

前記移送手段が前記中空の円筒形ドラムの軸に対して放射対称に複数個が設けられることを特徴とする。

【0014】

前記超伝導テープ線材が前記リリースリール及び巻取りリールの各々の内側でリリースされる、或いは内側に巻き取られ、前記ベルトと、これに接する異なるベルトとの間の前記円筒形ドラムの表面に、前記ベルトの表面と温度を同一にすることができる物質を配置することを特徴とする。

30

【0016】

前記リリースリール側に設置されて前記超伝導テープ線材の蒸着される部分と、蒸着されない部分を等間隔に配置するためのブロックをさらに具備することを特徴とする。

【0017】

前記超伝導テープ線材が蒸着蒸気に曝される際、前記ブロックが等間隔を往復運動して、ドラムに巻き取られる前記超伝導テープ線材が1回転ごとに同時に露出されるようにしたことを特徴とする。

【0018】

前記円筒形ドラム、前記円筒形ドラム外周に巻き取られた超伝導テープ線材、前記超伝導テープ線材を供給し回収するリリースリール及び巻取りリール、複数個の無限軌道ベルト及び前記無限軌道ベルトを回転させるベルトリール、の全てが調和して高速回転し、リリースリールから巻き戻され、また巻取りリールに巻き取られ、前記超伝導テープ線材とドラム間に予め設定されたギャップにおいてスパイラル状にドラム外周に巻かれた前記超伝導テープ線材が、ベルト上をドラムのセンターラインに沿ってリリースリールから巻取りリールまで移動し、超伝導物質が前記超伝導テープ線材に蒸着されることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0019】

50

本発明によると、損傷なしにテープを連続的に供給し回収することによってE D D C方式による任意の長い超電導膜形成テープ線材を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施形態による超電導テープ線材の連続製造装置の主要部の構造を概略的に示す図である。

【図2】図1のA部分の拡大断面図である。

【図3】図1のA部分の挿入時拡大断面図である。

【図4】図1の構造をb方向で示した図である。

【図5】図1の蒸気ブロックの斜視図である。

【図6】蒸気ブロックの動作を説明する概念図である。

【図7】蒸気ブロックの動作を説明する概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の望ましい実施形態を図面を参照して説明する。

図1は、本発明の実施形態による超電導テープ線材の連続製造装置の主要部の構造を概略的に示した図である。示した図の明確化のために、リリースリール104aと巻取りリール104bは、円筒形ドラム102の軸と、図1のドラムの上端線と、を含む平面に切断した状態に示した。図1に示した構造は、全てが超電導物質の蒸着のためのチャンバ(図示せず)の内部に設置される。図1に示す通り、チャンバ(図示せず)内部に超電導テープ線材106をドラム外周に巻き付けて加熱するための中空の円筒形ドラム102が設置される。

【0022】

超電導物質が蒸着される超電導テープ線材106は、リリースリール104aで巻き戻されて供給されるが、このリリースリール104aは、円筒形ドラム102の左側に設置される。超電導テープ線材106は、リリースリール104aの内側で巻き戻されて、巻取りリール104bの内側に巻き取られる。超電導物質の蒸着が完了した超電導テープ線材106は、巻取りリール104bに巻き取られて回収されるが、この巻取りリール104bは、円筒形ドラム102の右側に設置される。リリースリール104aで、巻き戻されて巻取りリール104bに巻き取られ回収される超電導テープ線材106は、超電導物質の蒸着過程で移送手段によってリリースリール104aから巻取りリール104bまで移送される。

【0023】

この移送手段は、超電導テープ線材を装着する溝を有する無限軌道のベルト108と、このベルト108を円筒形ドラム102の外部でリリースリール104aから巻取りリール104b方向、即ち矢印a方向へ移送させるように回転するベルトリール110からなる。ベルト108は、中空の円筒形ドラム102の軸方向と平行に中空の円筒形ドラム102の側壁を輪形に囲むように設置される。このような移送手段は、中空の円筒形ドラム102の軸に対して放射対称に複数個が設けられることが望ましい。これは、対称的な構造はベルト108が超電導テープ線材106を安定的に安着させて移送させることに有利であるためである。ベルト108は、円形ドラム102の長さ方向に、概略直角に周期的に形成された溝(図2に示す)を有し、この溝に超電導テープ線材106を装着させる。

【0024】

超電導物質の蒸着工程中に、円筒形ドラム102の外部では、ベルト108が超電導テープ線材106を載せて円筒形ドラム102の軸方向と平行なa方向へ移動し、円筒形ドラム102の内部では、ベルト108が軸方向と平行なb方向へ移動することによって、超電導テープ線材106の連続移送が可能になる。このような連続移送を可能にするには、複数のベルト108の全てが同一速度で動くようベルトリール110を同一速度で回転させる必要がある。

図1の、符号112は、高温超電導体を形成する物質を含むポートであり、符号114

10

20

30

40

50

は、蒸発空間と反応空間を区分するチャンバ区間壁であり、符号116は、ブロックである。

【0025】

蒸発空間は、ポート112から高温超電導体を形成する物質が蒸発するポート上部の空間である。反応空間は、蒸発した物質が超電導テープ線材上で反応する空間であり、超電導テープ線材が置かれる空間である。蒸発した物質が超電導テープ線材上に蒸着される空間は、蒸着空間Dで定義される。

図2は、図1のA部分の拡大断面図である。具体的には、円筒形ドラム102の軸と、図1のドラムの上端線を含む平面でA部分を切断した断面図である。図2に示す通り、ベルト108の長さ方向に概略直角に溝H(groove)が周期的に形成され、超電導テープ線材106がベルト108に巻き取られながらこの溝Hに装着されることが分かる。

10

【0026】

又、溝Hの詳細図に示す通り、超電導テープ線材106が溝Hの底に接触しないように超電導テープ線材106の両側を支持する支持段部210が設けられ、超電導テープ線材106が溝Hの底から離隔されていることが分かる。又、支持段部210は、溝Hの側壁に向けて傾いた傾斜を有し、超電導テープ線材106は、溝Hの支持段部210に線接触をするようになっている。このような支持段部210によって超電導テープ線材106とベルト108の接触が最小限に留まるため、接触による線材の損傷、或いは汚染を防止することができる。一方、超電導テープ線材106が溝Hから容易に離脱されないように溝Hの底から上に上がるほど溝Hの幅が狭くなる逆傾斜側壁220が設けられている。

20

【0027】

溝Hの幅は、超電導テープ線材106の幅より狭くなっている。従って、リリースリール104aからリリースされた超電導テープ線材106が溝Hに挿入されるために、別の動作が必要となる。図3に示す通り、超電導テープ線材106は、ベルト108に対して傾斜させて溝Hに挿入する。このため、リリースリール104aの中心軸はベルト108に対して傾斜させることができる。あるいは、リリースリール104aとベルト108との間に、超電導テープ線材の下部面に接触して、ベルトに対して傾斜した上面を有する別の支持部を設けることができる。また他の方法として、リリースリール104aの近くにベルト108を曲げるようにして、部分的に溝Hの幅が超電導テープ線材の幅より大きくなるようにすることができる。超電導テープ線材106が溝Hから離脱して巻取りリール104bに巻き取られるためにも、上記と類似の方法が利用できる。

30

ベルト108は、超電導テープ線材と熱膨張係数が同一の物質、例えば、ハーストアロイ(hast alloy)で構成する。ベルト108の厚さは、概略3mmと薄いため容易に曲げることができ、駆動のためにベルトリール110に巻き取られる。

【0028】

図4は、図1の中心軸方向に直角な断面を示した図であるが、簡明にするため超電導テープ線材を省略して示している。複数個の移送手段が中空の円筒形ドラム102の軸に対して放射対称に設置されている。図4に示す通り、複数個のベルトリール110は隣接するベルトリール110と中心角が45°となるように装着されている。図4に超電導テープ線材は、示していないが、超電導テープ線材に高い張力をかけてベルトに巻き取ると、ベルトが超電導テープ線材を支持していない部位で超電導テープ線材とドラムの外周面が接触して、接触部位と非接触部位での処理が不均一になる恐れがある。従って、超電導テープ線材は、少し緩くベルトに巻き取られることが望ましい。

40

【0029】

図1に示す通り、本発明の装置ではベルトリール及び巻取りリールの駆動によって、超電導テープ線材が蒸着空間Dに供給される。この際、超電導テープ線材上の一部分は、蒸着空間に露出されて超電導形成物質が蒸着され、他の部分は露出されず、超電導テープ線材の表面が超電導形成物質に同時に露出されないようになっている。蒸着される部分と、蒸着されない部分の境界を最小に保つと超電導膜の特性が均一に維持できる。従って、これを調節するブロック116がリリースリール104a側に必要となる。ブロック116は

50

、ドラムに相当する幅と平坦な形状を有する。又は、図5に示す通り、ブロック116は、巻き取られた超電導テープ線材に相当する螺旋形の端部を有する。螺旋形の端部は、超電導線材テープ幅に相当する不連続部分を有する。ブロック116の不連続部分は、蒸着空間の反対側に位置することができる。

【0030】

次にブロック116の作動について説明する。ブロック116は、ステップ(step)式で往復運動する。ここで1ステップは、超電導テープ線材の幅である。図6に示す通り、ブロック116で覆われた超電導線材テープ106aの1ステップでは、ブロック116と共に蒸着空間Dの方向に前進する。図7に示す通り、1ステップの超電導線材テープ106aが同時に蒸着空間に露出されるように、ブロック116だけが1ステップ後退する。

10

【0031】

以下、上記超電導テープ線材の連続製造装置の構造及び作動の特徴について説明する。一般的に超電導テープ線材は、高温でも強度を維持するヘーストアロイ(hast alloy)を使用するので、ベルトの溝に挟まった状態を維持することができる。ベルトも同一のヘーストアロイ(hast alloy)を使用する。テープはドラム表面に触れないように少し余裕をもって挟まれる。これは、高温におけるドラムとテープ線材の熱膨張率を考慮して、超電導テープ線材がドラムと触れないようにするためである。

【0032】

上記の通り、ベルトの溝に挿入された超電導テープ線材は、溝の底部と接触しない。そして、ベルトの溝は上方に傾斜して超電導テープ線材が溝から抜け出さないようになっている。ベルトは連続的に軸方向に移動して螺旋形に巻き取られたテープ線材をリリースリールから巻取りリールへ移動させる。テープ線材、二つのリリースリールと巻取りリール、複数個のベルトは、全てがドラムと共に秒当たり約1回転する。円筒形ドラム、円筒形ドラムの周囲に巻き取られた超電導テープ線材、超電導テープ線材を供給して回収するリリースリール及び巻取りリール、複数個の無限軌道ベルト及びこの無限軌道ベルトを各々戻すベルトリールは、全てが調和して早く回転しながら超電導テープ線材上に超電導物質を蒸着する。この部品の動作を調和させる方法や機構は、この部品の長さ、直径などの構造パラメータを利用して容易に決定することができる。

20

【0033】

ベルトの移動によって超電導テープ線材は、ベルトに螺旋に巻き取られた状態でドラム軸に沿って移動し、各々のリールは、ドラムと相対的に回転するのでリリースと巻取り作用をする。即ち、回転する円筒形ドラムを基準とする際、超電導テープ線材がリリースリールでリリースされて巻取りリールに巻き取られる際、ドラムの周囲に離隔されるように巻き取られた螺旋状態がベルトに載せてドラム軸方向へ移動する。又、本発明の装置で、ベルト部分と残り部分の温度は同一に貨物必要があるので、残り部分もベルト部分のように二重表面層になっている。一例として、残り部分は、ベルト部分の間の空間を満たすことにより、二重表面層に形成され、ベルトを構成する物質と類似又は同じ熱電導特性を有する物質とともにベルトから分離される。

30

【産業上の利用可能性】

40

【0034】

本発明は、長い超電導テープ線材を連続的に製造することができる装置に適用することができる。

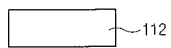
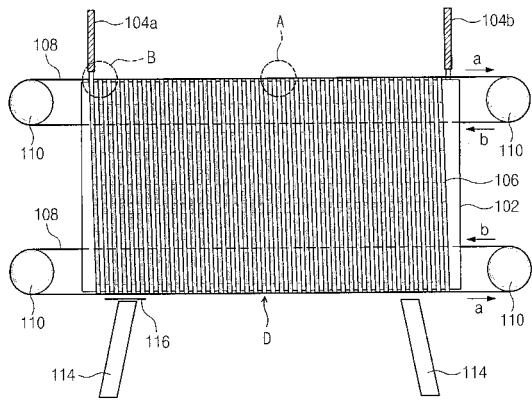
【符号の説明】

【0035】

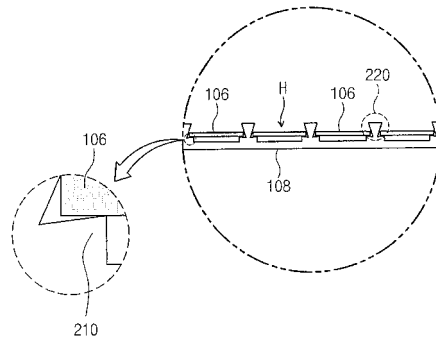
102 円筒形ドラム
 104 a リリースリール
 104 b 巻取りリール
 106 超電導テープ線材
 108 ベルト

50

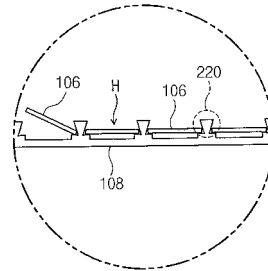
【図1】



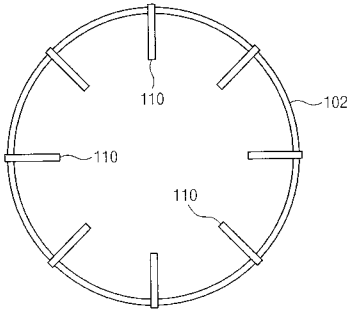
【図2】



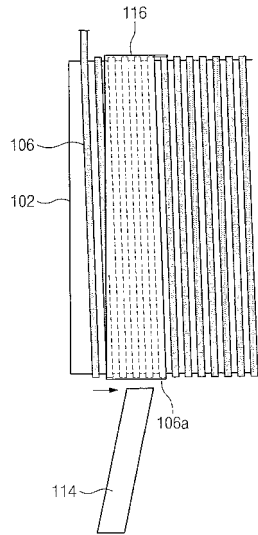
【図3】



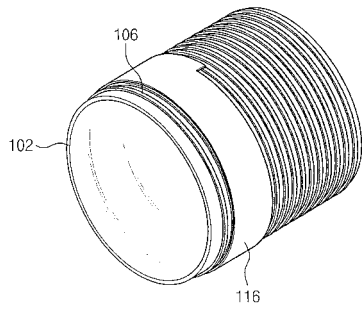
【図4】



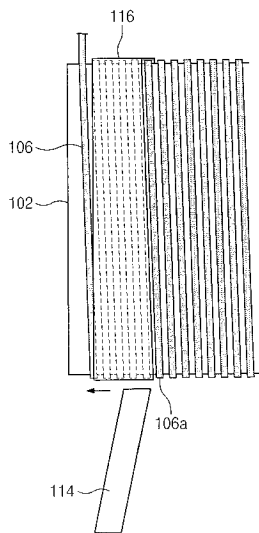
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 ヨム、ド - ジュン
大韓民國 デジョン 305 - 390 , ユソン - グ、ジョンミン - ドン、プルン マウル アパート101 - 601
- (72)発明者 ユ、ゼ - ウン
大韓民國 デジョン 305 - 753 , ユソン - グ、ソンガン - ドン、 ソンガン マウル 2ダンジ アパート、205 - 1311
- (72)発明者 リ、ピョン - スウ
大韓民國 ジョルラナム - ド 550 - 200、ヨスウ - シ、ムンスウ - ドン、5 - 9
- (72)発明者 リ、サン - ム
大韓民國 デジョン 305 - 308、ユソン - グ、ザンデ - ドン、デウ イスウ ドリーム ワールド アパート、102 - 1004
- (72)発明者 ジョン、イエ - ヒョン
大韓民國 デジョン 305 - 701、ユソン - グ、グソン - ドン、カリスト イーストウイングドミトリー、7417
- (72)発明者 リ、ゼ - ヨン
大韓民國 デジョン 302 - 160 , セ - グ、ドマ - ドン、333 - 14

審査官 井原 純

- (56)参考文献 特開平03 - 276521 (JP, A)
特開平09 - 102228 (JP, A)
特開2006 - 232663 (JP, A)
特開平06 - 111316 (JP, A)
特開昭56 - 038425 (JP, A)
特開2008 - 069451 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
H01B 13/00