

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3991810号
(P3991810)

(45) 発行日 平成19年10月17日(2007.10.17)

(24) 登録日 平成19年8月3日(2007.8.3)

(51) Int. Cl.

F 0 4 C 18/02 (2006.01)

F I

F 0 4 C 18/02 3 1 1 Q

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-227482 (P2002-227482)	(73) 特許権者	000003218
(22) 出願日	平成14年8月5日(2002.8.5)		株式会社豊田自動織機
(65) 公開番号	特開2004-68673 (P2004-68673A)		愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(43) 公開日	平成16年3月4日(2004.3.4)	(72) 発明者	中根 芳之
審査請求日	平成16年12月9日(2004.12.9)		愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
			社 豊田自動織機 内
		(72) 発明者	佐藤 一穂
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
			社 豊田自動織機 内
		(72) 発明者	奈須田 勉
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
			社 豊田自動織機 内
		(72) 発明者	浜崎 寿生
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
			社 豊田自動織機 内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクロール型圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定スクロール鏡板上に渦巻状の固定ラップを形成した固定スクロールと、旋回スクロール鏡板上に渦巻状の旋回ラップを形成した旋回スクロールとが、互いに噛み合う状態で配設され、両スクロールラップ周壁間に圧縮室を形成し、該圧縮室の流体を圧縮するように構成され、前記旋回スクロール鏡板背面に環状に配設された複数の自転防止機構を有するスクロール型圧縮機において、

旋回スクロール背面側から見て、前記旋回スクロール鏡板中心から自転防止機構部の外周に接し前記旋回スクロール鏡板外周と交わる線分を引き、隣り合う該自転防止機構部に挟まれた該線分と前記旋回スクロール鏡板外周の円弧とに囲まれた第1領域の内、前記旋回ラップの外周壁あるいは該旋回ラップの外周壁に対応する前記固定ラップの内周壁の少なくとも一方の少なくとも一部に、ラップの熱変形に対する逃がし部が形成されていることを特徴とするスクロール型圧縮機。

【請求項2】

前記逃がし部は、前記第1領域を略三等分するように、前記旋回スクロール鏡板中心から前記旋回スクロール鏡板半径方向に直線を引き、その略三等分した部分の内、前記第1領域の円弧の中点を含む第2領域の範囲において、前記旋回ラップの外周壁あるいは該旋回ラップの外周壁に対応する前記固定ラップの内周壁の少なくとも一方に形成されていることを特徴とする請求項1に記載のスクロール型圧縮機。

【請求項3】

10

20

前記逃がし部は、ラップの周壁に該周壁の高さ方向全体に渡って凹部を設けることで形成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のスクロール型圧縮機。

【請求項 4】

前記凹部の逃がし量は、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 3 に記載のスクロール型圧縮機。

【請求項 5】

前記スクロール型圧縮機は、燃料電池の電極に圧縮気体を供給するものである請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか一項に記載のスクロール型圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は例えば燃料電池の電極に圧縮気体を供給するためのスクロール型圧縮機に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種のスクロール型圧縮機としては、例えば特開平 11 - 257259 号公報に示すような構成のものが知られている。

【0003】

即ち、渦巻状のラップを有する旋回スクロールと、この旋回スクロールの旋回ラップが組み合わせられることにより圧縮室が形成される固定スクロールと、前記旋回ラップの外周部の前記固定スクロール側に設けた吸入口と、前記固定スクロールの中央部に設けた吐出口とを備えたスクロール型圧縮機において、吸入口近傍では固定スクロールラップは、吸入気体によってラップの外側を直接冷却されるためラップ自身が局部的に低温に保たれている。

20

【0004】

一方、それより内側に存在する旋回スクロールラップは、圧縮熱によりラップ自身が高温に保たれている。このように高温になると、スクロールラップは全体的にスクロール鏡板半径方向に膨張するため、旋回スクロールの方が固定スクロールに比べラップの変形量は大きくなる。このため、吸入口近傍において旋回スクロールのラップ外周壁が固定スクロールのラップ内周壁に接触する可能性が高い。

30

【0005】

この部分的熱膨張差を回避して両スクロールラップ壁面での接触を防止するため、前記固定スクロールの吸入口近傍に配設された両スクロールラップの少なくとも一方の厚さを薄くしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、例えば燃料電池の電極に圧縮気体を供給するようなスクロール型圧縮機では、大径円盤状の旋回スクロール鏡板が使われており、その背面には厚肉の有底円筒状の自転防止機構部が複数配設されている。この自転防止機構部が配設されている箇所では、自転防止機構部が配設されていない箇所と比べ、旋回スクロール鏡板の剛性が高い。

40

【0007】

このように剛性の高い箇所では熱膨張によるラップの変形は抑えられるが、逆に自転防止機構部が配設されていない箇所では、自転防止機構部の配設されている箇所ではラップの変形が抑えられた影響で、ラップの変形が大きくなってしまふ。このため自転防止機構部が配設されていない箇所において、旋回スクロールのラップ外周壁が固定スクロールのラップ内周壁に強く接触する可能性が高い。つまり、ラップの変形箇所が前記従来技術のように吸入口近傍ではないので、前記従来技術である吸入口近傍に配設された両スクロールラップの少なくとも一方の厚さを薄くする方法では、両ラップの壁面での強い接触を防止することが難しく、接触による耐久性の低下、摺動損失の増大、騒音・振動レベルの増大等が懸念される。

50

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、旋回スクロール鏡板上の剛性の違いによりラップの熱変形の大きい箇所において、壁面での強い接触を防止することにより、耐久性の向上、摺動損失の低減、騒音・振動レベルの低減を達成するスクロール型圧縮機を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【 発明を解決するための手段 】

前記課題を解決するために、請求項 1 に記載のスクロール型圧縮機は、旋回スクロール背面側から見て、前記旋回スクロール鏡板中心から前記自転防止機構部の外周に接し前記旋回スクロール鏡板外周と交わる線分を引き、該自転防止機構部に挟まれた該線分と前記旋回スクロール鏡板外周の円弧とに囲まれた第 1 領域の範囲の内、前記旋回ラップの外周壁 10
あるいは該旋回ラップの外周壁に対応する前記固定ラップの内周壁の少なくとも一方の少なくとも一部に、ラップの熱変形に対する逃がし部が形成されている。この逃がし部により、両スクロールラップの熱変形による強い接触を防止することができ、耐久性を上げ、摺動損失を低減し、騒音・振動レベルを低減することができる。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 に記載の発明は請求項 1 において、前記第 1 領域を略三等分するように、前記旋回スクロール鏡板中心から前記旋回スクロール鏡板半径方向に直線を引き、その略三等分した部分の内、前記第 1 領域の円弧の中点を含む第 2 領域において、前記旋回ラップの外周壁あるいは該旋回ラップの外周壁に対応する前記固定ラップの内周壁の少なくとも一方に、ラップの熱変形に対する逃がし部が形成されていることを特徴とする。これは請求項 20
1 で示した逃がし部を設ける範囲の内、ラップ熱変形の最も大きい範囲に逃がし部を限定することであり、これによりラップの加工範囲を減らし、請求項 1 に記載の効果に加え、加工コストが低減できる。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 において、前記逃がし部はラップの周壁に該周壁の高さ方向全体に渡って凹部を設けることで形成されていることを特徴とする。すなわち、請求項 3 に記載の発明により両スクロールラップのラップ壁面での強い接触を防止することができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 に記載の発明は請求項 3 において、前記凹部の逃がし量が $20\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。これは、両ラップの強い接触を確実に回避するための逃がし量の取り得る範囲について言及するものである。 30

【 0 0 1 3 】

請求項 5 に記載のスクロール型圧縮機は請求項 1 から請求項 4 のいずれかにおいて、燃料電池の電極に圧縮気体を供給するスクロール型圧縮機であることを特徴とする。燃料電池用スクロール型圧縮機には、例えば車の冷凍空調用のスクロール型圧縮機に対して、大径円盤状の旋回スクロール鏡板が使われており、その背面には厚肉の有底円筒状の自転防止機構部が複数配設されている。従って、旋回スクロール鏡板上の剛性の違いが大きい、即ちラップの熱変形に及ぼす影響が大きく、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の発明の効果の内、耐久性の向上、摺動損失の低減、騒音・振動レベルの低減に対し、特に効果が表れる。 40

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施形態を挙げ、本発明を具体的に説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 に本発明の一実施形態である燃料電池用スクロール型圧縮機の断面図を示す。該スクロール型圧縮機は、圧縮機構部と、クランク機構部と、駆動モータ部とからなり、燃料電池の酸素極に空気を圧送するものである。以下、具体的に述べる。

【 0 0 1 6 】

圧縮機構部は、固定スクロール 11 と旋回スクロール 12 とからなる。固定スクロール 1 50

1 は、円盤状の固定スクロール鏡板 1 1 a と、この固定スクロール鏡板 1 1 a から立設した渦巻状の固定ラップ 1 1 b と、固定ラップ最外壁 1 1 c とからなる。そして、固定スクロール鏡板 1 1 a と固定ラップ最外壁 1 1 c とによりフロントハウジングが形成され、該フロントハウジング側面には空気を吸入するための吸入口 1 3 a が設けられている。なお、固定スクロール鏡板 1 1 a の中央には、図示しない燃料電池の酸素極に配管等で結合される吐出口 1 3 b が設けられている。

【 0 0 1 7 】

旋回スクロール 1 2 は、円盤状の旋回スクロール鏡板 1 2 a と、この旋回スクロール鏡板 1 2 a から立設した渦巻状の旋回ラップ 1 2 b とからなり、旋回スクロール鏡板 1 2 a の背面側中央には有底円筒状の軸受部 1 2 c が設けられ、その外周側には 3 箇所均等に配設された有底円筒状の自転防止機構部 1 2 d が設けられている。

10

【 0 0 1 8 】

クランク機構部は、旋回スクロール 1 2 に旋回運動（公転運動）を行わせる駆動クランク機構 1 4 と、旋回スクロール 1 2 の自転を防止する自転防止機構 1 5 とからなる。駆動クランク機構 1 4 は、前述の軸受部 1 2 c と、モータ主軸 1 6 のクランクピン 1 6 a と、クランクピン 1 6 a を支承する軸受 1 6 b とで構成される。

【 0 0 1 9 】

モータ主軸 1 6 は、ボールベアリング 1 6 c によりフロント側が支承されており、後述するリアハウジング 1 9 の中央にて、ボールベアリング 2 5 により支承されると共にシール 2 6 により密閉されている。なお、モータ主軸 1 6 には、旋回スクロール 1 2 の旋回時に生じる慣性モーメントを打ち消すために、バランスウエイト 1 6 d が設けられており、振動の低減化を図っている。

20

【 0 0 2 0 】

また、自転防止機構 1 5 は、前述の自転防止機構部 1 2 d と、自転防止クランク軸 1 5 a のクランクピン 1 5 b と、クランクピン 1 5 b を支承するラジアルボールベアリング 1 5 c で構成される。自転防止クランク軸 1 5 a のリア側は、複列のボールベアリング 1 5 d により支承されている。

【 0 0 2 1 】

このクランク機構部は、後述する駆動モータ部と共にセンターハウジング 1 7 内に収納され、クランク機構部と駆動モータ部とはセンターハウジング 1 7 の略中央に一体成形された支持フレーム 1 8 により仕切られている。なお、前述のボールベアリング 1 6 c とボールベアリング 1 5 d とは、この支持フレーム 1 8 に嵌入されている。

30

【 0 0 2 2 】

駆動モータ部は、センターハウジング 1 7 と、リアハウジング 1 9 と、支持フレーム 1 8 とに区画された駆動モータ 2 0 とにより構成される。まず、駆動モータ 2 0 は、該駆動モータ 2 0 の中央を貫通するモータ主軸 1 6 と、このモータ主軸 1 6 に嵌入されたロータ 2 1 と、更にその外周側に設けられ、コイル 2 3 が巻回されたステータ 2 2 とからなるインダクションモータである。従って、駆動モータ 2 0 は、図示しないインバータにより回転数等が制御され得る。駆動モータ 2 0 の後端では、リアハウジング 1 9 がセンターハウジング 1 7 にボルト固定され、それらの間で駆動モータ 2 0 を収納するモータ室が形成される。更に、この駆動モータ 2 0 を覆うセンターハウジング 1 7 には、ステータ 2 2 の位置に合わせてウォータジャケット 2 4 が設けられており、駆動モータ 2 0 が冷却水により冷却されるようになっている。

40

【 0 0 2 3 】

駆動モータ 2 0 に電力が供給されると、モータ主軸 1 6 が回転し、駆動クランク機構 1 4 を介して旋回スクロール 1 2 が固定スクロール 1 1 と噛み合いつつ回転する。そして、吸入口 1 3 a から固定スクロール 1 1 と旋回スクロール 1 2 との間に形成された圧縮室 1 3 c に空気が吸入され、旋回スクロール 1 2 の旋回と共にこの吸入空気が圧縮され、吐出口 1 3 b から吐出されて、燃料電池の酸素極に圧縮空気が供給される。

【 0 0 2 4 】

50

図2(a)は旋回ラップ12bの平面図である。また図2(b)は旋回ラップ12bにおける逃がし部としての凹部32の拡大図である。

【0025】

スクロール型圧縮機において運転時は、旋回スクロール鏡板12aの中心Oに近づく程流体の温度、圧力ともに高くなるため、旋回ラップ12bは旋回スクロール鏡板12aの半径方向へ膨張する。

【0026】

しかし、旋回スクロール鏡板12a背面に厚肉の自転防止機構部12dが配設されると旋回スクロール鏡板12a上に剛性の違いが生じる。つまり、自転防止機構部12dが配設された箇所は、自転防止機構部12dが配設されていない箇所に比べ、剛性が高くなる。剛性が高いとラップの熱変形が抑えられるが、逆に自転防止機構部12dが配設されていない箇所では自転防止機構部12dの配設されている箇所でラップの熱変形が抑えられた分、ラップの熱変形が大きくなってしまう。

【0027】

図2(a)における斜線部は、旋回スクロール鏡板12a上の剛性の違いによる影響で、旋回ラップの熱変形が最も大きくなる範囲を示している。具体的に説明すると、該斜線部は、旋回スクロール鏡板12a中心Oから自転防止機構部12dに接し旋回スクロール鏡板12aの外周と交わる線分(OA、OB、...OF)を引き、該線分と該旋回スクロール鏡板12a外周とに囲まれ、隣り合う自転防止機構部12dに挟まれた第1領域(扇形OAB、OCD、OEF)を作り、更に該第1領域を略三等分するように、旋回スクロール鏡板12a中心Oから旋回スクロール鏡板12aの半径方向に線分(OA'、OB'、...OF')を引き、その略三等分した部分の内、自転防止機構部12dに挟まれた円弧(AB、CD、EF)の中点を含む第2領域(扇形OA'B'、OC'D'、OE'F')部位である。

【0028】

即ち、図2(a)において、該斜線部(第2領域)に含まれているラップ部位31(丸印で囲まれた部位)の外周壁が本発明でいう逃がし部であり、図2(b)に該逃がし部としての凹部32の拡大図を示す。

【0029】

凹部32の逃がし量Lは、取り得る範囲としておよそ20μm以上100μm以下と求められる。これは、20μmを下回ると両スクロールラップの壁面での強い接触を防止できず、100μmを超えると一旦圧縮された流体が逃がし部から低圧の圧縮室に漏れ圧縮機の圧縮効率下がってしまうからである。

【0030】

また、摩耗の形態を見ると、ラップの高さ方向全体に渡って摩耗していた。そのため、逃がし部としての凹部32はラップの高さ方向全体に渡って逃がすこととした。

【0031】

図3(a)は固定ラップ鏡板の背面、つまりフロント側から見た固定ラップ11bの平面図である。また、図3(b)は固定ラップ11bにおける逃がし部としての凹部42の拡大図である。

【0032】

スクロール型圧縮機において旋回スクロール12は公転運動を行うため、逃がし部の範囲を定めるための前記第2領域自身が公転運動を行っており、固定ラップ11bにて逃がし部を設ける範囲は前記第2領域から定めることができない。しかし、固定ラップ11bと旋回ラップ12bとが接触する箇所は一対一で対応しているため、旋回ラップ12b上で逃がし部の範囲が定めれば、一義的に固定ラップ11b上でも逃がし部の範囲が定まる。すなわち、固定ラップ11bに逃がし部を設ける箇所は、旋回ラップ12bに逃がし部を設ける箇所に対応した箇所、つまり図3(a)にて丸印41で囲まれた箇所の内周壁である。

【0033】

10

20

30

40

50

固定ラップ 1 1 b における逃がし部としての凹部 4 2 の拡大図を図 3 (b) に示す。固定ラップ 1 1 b における凹部 4 2 の逃がし量 L は上記旋回ラップ 1 2 b における逃がし部と同様 $20\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下を取り得る範囲とし、ラップの高さ方向全体に渡って逃がすこととした。

【 0 0 3 4 】

上述した本実施形態のスクロール型圧縮機によれば、両ラップ壁面の強い接触を防ぐことにより、耐久性が上がり、摺動損失及び音・振動レベルは低減され、またラップの熱変形の最も大きい範囲のみを逃がすことにより逃がし加工のコストを最低限に抑えることが可能である。

【 0 0 3 5 】

なお、本発明の前記実施形態は、例えば以下のような各別形態にして変更実施することも可能である。

【 0 0 3 6 】

・上述の実施形態では逃がし部の範囲を第 2 領域の範囲に限定しているが、第 1 領域の範囲の少なくとも一部に逃がし部としての凹部を設けてもよい。この形態でも耐久性の向上、摺動損失及び音・振動レベルの低減の効果がある。

【 0 0 3 7 】

・上述の実施形態では逃がし部としての凹部は、図 2 (b) あるいは図 3 (b) のような形状をとっているが、図 2 (c) あるいは図 3 (c) のように凹部の周方向端部が丸みをおびた形状であってもよい。

【 0 0 3 8 】

・上述の実施形態では本発明を旋回ラップ 1 2 b または固定ラップ 1 1 b の一方に適用した場合について例示したが、旋回ラップ 1 2 b と固定ラップ 1 1 b の両方に逃がし部を設けてもよく、その場合、旋回ラップ 1 2 b 側の逃がし部の逃がし量と、固定ラップ 1 1 b 側の逃がし部の逃がし量との和が $20\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下になるようにする。

【 0 0 3 9 】

・上述の実施形態は燃料電池用スクロール型圧縮機について例示したが、旋回スクロール背面に自転防止機構をもつ冷凍空調用のスクロール型冷媒圧縮機に適用してもよい。

【 0 0 4 0 】

・上述の実施形態では自転防止機構は三箇所設けられているが、四箇所以上であっても本発明を適用できる。

【 0 0 4 1 】

【 発明の効果 】

以上詳述したように本発明によれば、両スクロールラップの熱変形による強い接触を防止することができるため、耐久性の向上、摺動損失の低減、騒音・振動レベルの低減を達成するスクロール型圧縮機を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態である燃料電池用スクロール型圧縮機を示す断面図。

【 図 2 】 (a) 本発明の一実施形態である旋回ラップの平面図。

(b) 本発明の一実施形態である旋回ラップの逃がし部拡大斜視図。

(c) 本発明の別形態である旋回ラップの逃がし部拡大斜視図。

【 図 3 】 (a) 本発明の一実施形態である固定ラップの平面図。

(b) 本発明の一実施形態である固定ラップの逃がし部拡大斜視図。

(c) 本発明の別形態である固定ラップの逃がし部拡大斜視図。

【 符号の説明 】

1 1 ... 固定スクロール、 1 1 a ... 固定スクロール鏡板、 1 1 b ... 固定ラップ、 1 1 c ... 固定ラップ最外壁、 1 2 ... 旋回スクロール、 1 2 a ... 旋回スクロール鏡板、 1 2 b ... 旋回ラップ、 1 2 d ... 自転防止機構部、 1 5 ... 自転防止機構、 3 1 ... 旋回ラップの逃がし部、 3 2 ... 旋回ラップの逃がし部としての凹部、 4 1 ... 固定ラップの逃がし部、 4 2 ... 固定ラップの逃がし部としての凹部

10

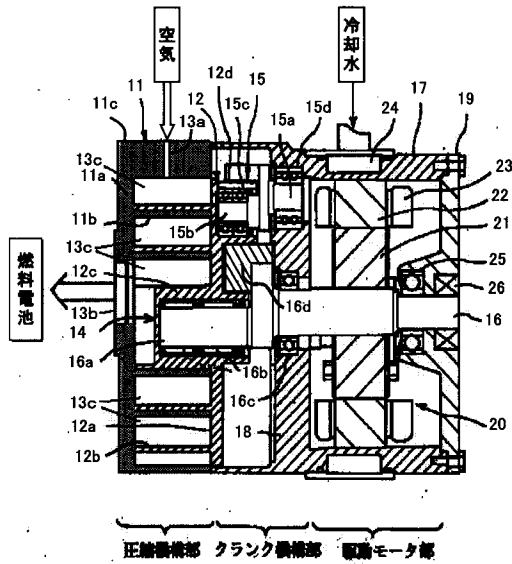
20

30

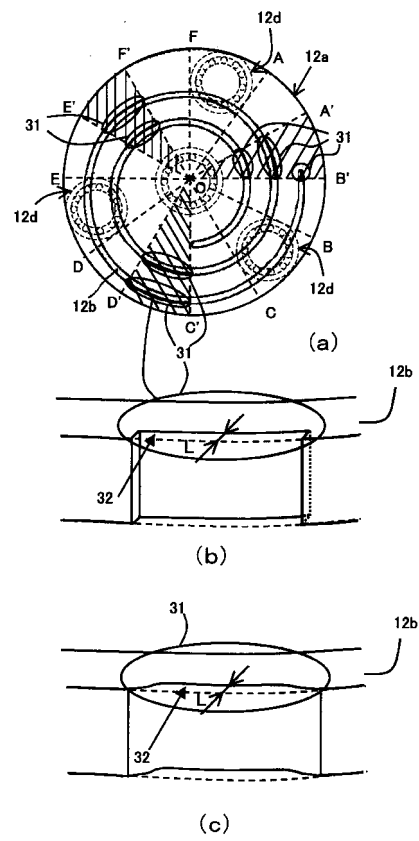
40

50

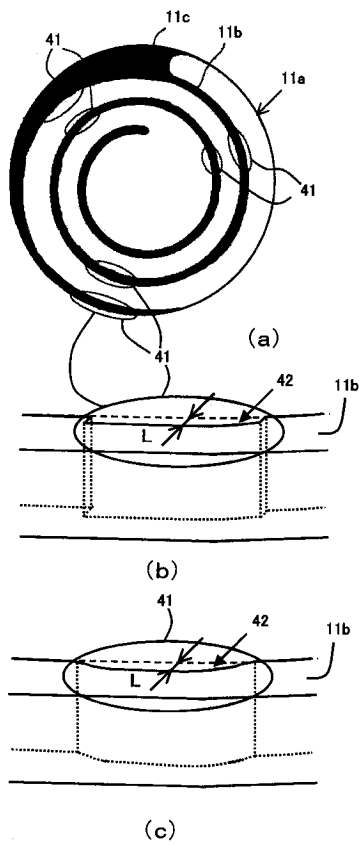
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

審査官 田谷 宗隆

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 5 7 2 5 9 (J P , A)
特開平 8 - 4 6 6 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F04C 18/02