

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4784829号  
(P4784829)

(45) 発行日 平成23年10月5日(2011.10.5)

(24) 登録日 平成23年7月22日(2011.7.22)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>B 3 2 B</b> 1/08 (2006.01)		B 3 2 B	1/08 Z
<b>B 2 9 C</b> 63/02 (2006.01)		B 2 9 C	63/02
<b>F 0 4 B</b> 27/08 (2006.01)		F 0 4 B	27/08 A
<b>B 2 9 L</b> 23/00 (2006.01)		B 2 9 L	23:00

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-167671 (P2006-167671)	(73) 特許権者	000003218 株式会社豊田自動織機
(22) 出願日	平成18年6月16日(2006.6.16)		愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
(65) 公開番号	特開2007-331301 (P2007-331301A)	(74) 代理人	100081776 弁理士 大川 宏
(43) 公開日	平成19年12月27日(2007.12.27)	(72) 発明者	下 俊久 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
審査請求日	平成20年7月29日(2008.7.29)	(72) 発明者	林 秀高 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	村瀬 仁俊 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】 摺動部材の製造方法および摺動部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円形の断面をもつ基材と、該基材の外周面の少なくとも一部に熱圧着された樹脂シートで形成された摺動層と、を備える摺動部材の製造方法であって、

前記樹脂シートを、互いに平行で前記基材の略円周の長さをもち前記摺動層の幅と略等しく距離を隔てた第一辺および第二辺と、互いに平行で該第一辺に垂直な方向に対して傾斜する第三辺および第四辺と、で区画される平行四辺形のシート片とし、

前記基材の周方向に対する前記シート片の前記第一辺および前記第二辺と平行な方向に所定の角度をもたせて該シート片の該第一辺および該第二辺と平行な方向を該基材の略周方向に一致させて該シート片を該基材に略一周もしくは一周以上巻回し、前記第三辺と前記第四辺とを当接または所定の間隔で対向させることを特徴とする摺動部材の製造方法。

【請求項2】

前記樹脂シートは、前記基材および/または該樹脂シートを加熱してから、該基材に加圧しつつ巻回されて熱圧着される請求項1記載の摺動部材の製造方法。

【請求項3】

前記樹脂シートは、前記基材に巻回されてから加圧しつつ加熱して熱圧着される請求項1記載の摺動部材の製造方法。

【請求項4】

円形の断面をもつ基材と、該基材の外周面の少なくとも一部に熱圧着された樹脂シートで形成された摺動層と、を備える摺動部材の製造方法であって、

前記樹脂シートを、互いに平行で前記基材の略円周の長さをもち前記摺動層の幅と略等しく距離を隔てた第一辺および第二辺と、互いに平行で該第一辺に垂直な方向に対して傾斜する第三辺および第四辺と、で区画される平行四辺形のシート片とし、

前記基材および/または前記樹脂シートを加熱して、該シート片の前記第一辺および前記第二辺と平行な方向と該基材の周方向とを一致させてから、該シート片を前記第三辺側より該基材に、該第三辺に前記第四辺を当接または所定の間隔で対向させるように巻回して、該シート片を該基材に略一周もしくは一周以上巻回することを特徴とする摺動部材の製造方法。

【請求項 5】

円形の断面をもつ基材と、該基材の外周面の少なくとも一部に熱圧着された樹脂シートで形成された摺動層と、を備える摺動部材の製造方法であって、

10

前記樹脂シートを、互いに平行な2つの側辺の間の距離が前記摺動層の幅と等しく、両端部に該側辺と平行で互いに同一直線上に位置する少なくとも一对の短辺をもつ段差部を有するとともに、該短辺を含む長さを除く該側辺と平行な方向の長さが前記基材の略円周の長さと同じ帯状シートとし、

前記側辺と平行な方向を前記基材の周方向に一致させて前記帯状シートを該基材に略一周巻回して前記両端部を互に対向させるとともに一对の前記短辺を当接させることを特徴とする摺動部材の製造方法。

【請求項 6】

円形の断面をもつ基材と、該基材の外周面の少なくとも一部に熱圧着された樹脂シートで形成された摺動層と、を備える摺動部材の製造方法であって、

20

前記樹脂シートを、互いに平行な2つの側辺の間の距離が前記摺動層の幅と等しく、両端部に該側辺と平行でそれぞれ一方の該側辺から異なる距離に位置する少なくとも一对の短辺をもつ段差部を有するとともに、該短辺を含む直線に挟まれる範囲を除く該側辺と平行な方向の長さが前記基材の略円周の長さと同じ帯状シートとし、

前記側辺と平行な方向を前記基材の周方向に一致させて前記帯状シートを該基材に略一周巻回して前記両端部を互に対向させるとともに一对の前記短辺を所定の間隔で対向させることを特徴とする摺動部材の製造方法。

【請求項 7】

前記樹脂シートは、前記基材および/または該樹脂シートを加熱してから、該基材に加圧しつつ巻回されて熱圧着される請求項 5 または 6 記載の摺動部材の製造方法。

30

【請求項 8】

前記樹脂シートは、前記基材に巻回されてから加圧しつつ加熱して熱圧着される請求項 5 または 6 記載の摺動部材の製造方法。

【請求項 9】

前記樹脂シートは、少なくとも表層部にポリアリールケトン樹脂を含む請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の摺動部材の製造方法。

【請求項 10】

前記樹脂シートは、熱可塑性ポリイミド樹脂およびポリアリールケトン樹脂を含む接着層と、該接着層に積層されポリアリールケトン樹脂を含む表面層と、からなる積層シートである請求項 9 記載の摺動部材の製造方法。

40

【請求項 11】

前記ポリアリールケトン樹脂は、ポリエーテルエーテルケトン樹脂である請求項 9 または 10 記載の摺動部材の製造方法。

【請求項 12】

前記第三辺と前記第四辺との間に所定の間隔をもたせて対向させ、前記基材の外周面と該第三辺と該第四辺とで区画され潤滑油を保持する油保持溝を該摺動層に形成する請求項 1 または 4 記載の摺動部材の製造方法。

【請求項 13】

少なくとも前記基材の外周面と一对の前記短辺とで区画され潤滑油を保持する油保持溝

50

を該摺動層に形成する請求項 6 に記載の摺動部材の製造方法。

【請求項 1 4】

前記基材は、主として吸入室、吐出室およびシリンダボアをもつハウジングと、該ハウジングに回転可能に支承された駆動軸と、該駆動軸と同期回転可能な斜板と、該斜板にシユを介して係留され該斜板の傾斜角に応じて該シリンダボア内を往復動して圧縮室を形成するピストンと、該駆動軸と同期回転して該圧縮室を該吸入室と連通させる回転弁と、を備える圧縮機の駆動軸、ピストンまたは回転弁である請求項 1 ~ 1 3 のいずれかに記載の摺動部材の製造方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 2 または 1 3 に記載の摺動部材の製造方法により得られた摺動部材。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、基材の表面に付着した樹脂フィルムからなる摺動層をもつ摺動部材およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

鋼板などの基材の表面に樹脂製の摺動層を形成して、低摩擦性や耐焼付き性などを付与した摺動部材が、幅広い分野で用いられている。樹脂製の摺動層をもつ摺動部材を製造する方法としては、樹脂を塗料にして基材の表面へ塗装したり、溶融した樹脂を基材の表面

20

【0 0 0 3】

たとえば、特許文献 1 には、樹脂ワニスに固体潤滑材や無機粒子を配合した塗料組成物を基材の表面に塗布後、硬化させて形成された摺動膜を有する摺動部材が開示されている。しかしながら、基材の曲面に塗料を用いて摺動膜を形成すると、摺動膜の表面にうねりやたれが生じ易い。そのため、摺動膜の形成後、摺動膜の表面に研磨等の加工が行われている。

【0 0 0 4】

一方、特許文献 2 のように、樹脂シートを熱圧着すれば、厚みや表面状態が均一な摺動層が形成できる。ところが、一般に樹脂シートは、シート状に成形する際にテンションをかけて作製されるため、熱圧着の際の加熱や加圧の条件に応じて、樹脂シートが変形する。特に、円柱形状の駆動軸の外周面に矩形の樹脂シートを一周させて熱圧着する場合には、摺動層の周方向に一致する樹脂シートの長さの変化が顕著である。たとえば、背向する 2 辺の長さが駆動軸の円周と同じ長さになるように樹脂シートを切り出しても、駆動軸の外周面に巻回して熱圧着する際に、樹脂シートが変形して長くなることで基材の外周に一周以上して重なり合いが生じたり、樹脂シートが収縮して短くなることで摺動性を低下させるような隙間ができたり、といった問題が生じる。すなわち、矩形の樹脂シートを周方向において寸法精度よく熱圧着することは、困難である。

30

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 3 1 6 4 9 9 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 0 4 5 4 9 3 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

本発明は、上記問題点に鑑み、駆動軸のように円形の断面をもつ基材の外周面に樹脂シートを熱圧着させて摺動層を形成する際に、特定の形状に切り出した樹脂シートを使用することで、樹脂シートを精度よく熱圧着できる摺動部材の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 6】

本発明の摺動部材の製造方法は、円形の断面をもつ基材と、該基材の外周面の少なくと

50

も一部に熱圧着された樹脂シートで形成された摺動層と、を備える摺動部材の製造方法であって、

前記樹脂シートを、互いに平行で前記基材の略円周の長さをもち前記摺動層の幅と略等しく距離を隔てた第一辺および第二辺と、互いに平行で該第一辺に垂直な方向に対して傾斜する第三辺および第四辺と、で区画される平行四辺形のシート片とし、

前記基材の周方向に対する前記シート片の前記第一辺および前記第二辺と平行な方向に所定の角度をもたせて該シート片の該第一辺および該第二辺と平行な方向を該基材の略周方向に一致させて該シート片を該基材に略一周もしくは一周以上巻回し、前記第三辺と前記第四辺とを当接または所定の間隔で対向させることを特徴とする。

【0007】

もしくは、前記基材および/または前記樹脂シートを加熱して、該シート片の前記第一辺および前記第二辺と平行な方向と該基材の周方向とを一致させてから、該シート片を前記第三辺側より該基材に、該第三辺に前記第四辺を当接または所定の間隔で対向させるように巻回して、該シート片を該基材に略一周もしくは一周以上巻回することを特徴とする。

【0008】

ここで「略一周」とは、第三辺と第四辺とが互いに当接するように、シート片を基材の外周面に一周させるのはもちろん、第三辺と第四辺との間に所定の間隔をもたせて対向させた状態（一周未満）も含む。また、第一辺と第二辺との位置によっては、一周以上させることで第三辺と第四辺とを対向または当接できる。なお、シート片の第三辺側と第四辺側とが重なり合う状態は含まない。

【0009】

また、本発明の摺動部材の製造方法は、円形の断面をもつ基材と、該基材の外周面の少なくとも一部に熱圧着された樹脂シートで形成された摺動層と、を備える摺動部材の製造方法であって、

前記樹脂シートを、互いに平行な2つの側辺の間の距離が前記摺動層の幅と等しく、両端部に該側辺と平行で互いに同一直線上に位置する少なくとも一对の短辺をもつ段差部を有するとともに、該短辺を含む長さを除く該側辺と平行な方向の長さが前記基材の略円周の長さと同じ帯状シートとし、

前記側辺と平行な方向を前記基材の周方向に一致させて前記帯状シートを該基材に略一周巻回して前記両端部を互に対向させるとともに一对の前記短辺を当接させることを特徴とする。

【0010】

もしくは、前記樹脂シートを、互いに平行な2つの側辺の間の距離が前記摺動層の幅と等しく、両端部に該側辺と平行でそれぞれ一方の該側辺から異なる距離に位置する少なくとも一对の短辺をもつ段差部を有するとともに、該短辺を含む直線に挟まれる範囲を除く該側辺と平行な方向の長さが前記基材の略円周の長さと同じ帯状シートとし、

前記側辺と平行な方向を前記基材の周方向に一致させて前記帯状シートを該基材に略一周巻回して前記両端部を互に対向させるとともに一对の前記短辺を所定の間隔で対向させることを特徴とする。

【0011】

ここで「略一周」とは、帯状シートの長さ方向の両端が互いに当接するように、帯状シートを基材の外周面に一周させるのはもちろん、互いに所定の間隔をもたせて対向させた状態（一周未満）も含む。帯状シートの両端部が重なり合う状態は含まない。

【0012】

また、本発明の摺動部材は、上記本発明の摺動部材の製造方法によって製造することができる。

本発明の摺動部材は、平行四辺形の前記シート片を用いる本発明の摺動部材の製造方法により得られ、前記第三辺と前記第四辺とが所定の間隔をもたせて対向され、前記基材の外周面と該第三辺と該第四辺とで区画され潤滑油を保持する油保持溝が、該摺動層に形成

10

20

30

40

50

されている。あるいは、本発明の摺動部材は、前記帯状シートを用いる本発明の摺動部材の製造方法により得られ、少なくとも前記基材の外周面と一对の前記短辺とで区画され潤滑油を保持する油保持溝が、該摺動層に形成されている。

【発明の効果】

【0013】

本発明の摺動部材の製造方法は、円形の断面をもつ基材と、基材の外周面の少なくとも一部に熱圧着された樹脂シートで形成された摺動層と、を備える摺動部材の製造方法であって、樹脂シートとして、平行四辺形のシート片（正方形および長方形を除く（以下同様））、または、両端部に段差部を有する帯状シート、を用いる。樹脂シートの形状を特定の形状としたため、樹脂シートの寸法が調整し易く、樹脂シートを作業性よく熱圧着できる。具体的には、樹脂シートを基材の外周面に巻回して熱圧着する際に、樹脂シートが重なり合ったり隙間が生じたりしないようにしたり、対向する樹脂シートの両端部に生じる隙間の間隔を制御したり、といった寸法の調整を精度よく容易に行える。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に、本発明の摺動部材の製造方法を実施するための最良の形態を図1～図14を用いて説明する。以下では、本発明の摺動部材の製造方法について説明するが、その内容は、適宜選択され、または組み合わせられて、本発明の摺動部材にも適用可能である。

【0015】

本発明の摺動部材の製造方法は、円形の断面をもつ基材と、該基材の外周面の少なくとも一部に熱圧着された樹脂シートで形成された摺動層と、を備える摺動部材を製造する方法である。

20

【0016】

基材は、その材質に特に限定はなく、金属製やセラミックス製の基材を用いることができる。金属製の基材であれば、たとえば、鉄や鋼などの鉄系材料、アルミニウムやMg、Cu、Zn、Si、Mn等を含むアルミニウム合金、銅やZn、Al、Sn、Mn等を含む銅合金などが好ましい。また、セラミックス製の基材であれば、たとえば、アルミナ、ジルコニア、炭化珪素などが好ましい。

【0017】

基材の形状は、円形の断面を有すれば特に限定はない。たとえば、円柱形状や中空円筒形状が好ましく、断面形状も真円に限定されない。また、少なくとも樹脂シートが熱圧着される基材の外周面は、十点平均粗さ（JIS）にして0.1～10 $\mu$ m Rzさらには1～5 $\mu$ m Rzの表面粗さであるのが好ましく、0.1 $\mu$ m Rz以上であれば、基材と樹脂シートとの密着性が向上し、10 $\mu$ m Rz以下であれば樹脂シートの表面（摺動面）への影響が小さくなるため好ましい。

30

【0018】

基材は、特に、圧縮機の摺動部品であるのが好ましい。すなわち、本発明の製造方法により得られる摺動部材は、圧縮機の摺動部材として好適である。具体的には、主として吸入室、吐出室およびシリンダボアをもつハウジングと、ハウジングに回転可能に支承された駆動軸と、駆動軸と同期回転可能な斜板と、斜板にシューを介して係留され斜板の傾斜角に応じてシリンダボア内を往復動して圧縮室を形成するピストンと、駆動軸と同期回転して圧縮室を吸入室と連通させる回転弁と、を備える圧縮機の駆動軸、ピストンまたは回転弁である。なお、回転弁であれば、圧縮室と吸入室とを連通させる連通口は、樹脂シートを熱圧着させて摺動層を形成した後に加工すればよい。

40

【0019】

樹脂シートは、基材の外周面に熱圧着することができれば、その材質に特に限定はなく、求められる摺動特性に応じて選択すればよい。たとえば、樹脂シートは、少なくとも表層部にポリアリールケトン樹脂を含むとよい。ポリアリールケトン樹脂は、熱可塑性樹脂の中でも、高い機械的強度をもち、耐熱性、難燃性、耐摩耗性、耐薬品性、耐加水分解性などに優れている。そのため、少なくとも表層部にポリアリールケトン樹脂を含む樹脂シ

50

ートを用いて構成され、その表層部を摺動面とした摺動層は、厳しい使用条件の下でも優れた摺動特性を示す。

【0020】

ポリアリールケトン樹脂としては、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）樹脂やポリエーテルケトン樹脂などが挙げられる。ただし、ポリアリールケトン樹脂からなる樹脂シートを用いる場合には、ポリアリールケトン樹脂の融点が高く、熔融し難い。そのため、熱圧着しても劣化しない耐熱性の高い基材を用いる必要がある。互いに相溶性のよいポリアリールケトン樹脂と熱可塑性ポリイミド樹脂とを含む樹脂シートであれば、300以下の低温であっても接着に適切な流動性を示す。また、樹脂シートは、低温の熱圧着であっても基材との密着性に優れる接着層と、この接着層に積層されポリアリールケトン樹脂を含む表面層と、からなる積層シートであってもよい。接着層としては、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を塗布した接着層、熱可塑性ポリイミド樹脂およびポリアリールケトン樹脂を含む接着層、などを用いることができる。熱可塑性ポリイミド樹脂としては、ポリエーテルイミド（PEI）が好ましい。

10

【0021】

樹脂シートは、さらに、固体潤滑剤を含んでもよい。固体潤滑剤を含む樹脂シートを用いれば、摺動層の摺動特性が向上する。固体潤滑剤としては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）等のフッ素樹脂やフッ化黒鉛、フッ化カルシウムなどのフッ素化合物、二硫化モリブデン、二硫化タングステン等の硫化物、黒鉛やタルクなどの層状構造物、Pb、Ag、Cu等の軟質金属やその化合物、など、固体潤滑剤として通常用いられているものであればよい。その他にも、酸化チタン、炭化タングステン、窒化ホウ素、メラミンシアヌレート等が使用できる。

20

【0022】

特開2006-45493号公報（特許文献2）に開示されているフィルムは、本発明において樹脂シートとして好適に用いることができる。

【0023】

樹脂フィルムの厚さに特に限定はないが、5～100 $\mu$ mであるとよい。この範囲であれば、熱圧着により均一な摺動層を形成することができる。なお、樹脂フィルムの厚さは、摺動層の厚さとほぼ同等である。

【0024】

本発明の摺動部材の製造方法では、樹脂シートを特定の形状にすることで、作業性を向上させた。本発明の摺動部材の製造方法では、樹脂シートを、平行四辺形のシート片とする。図1に平行四辺形のシート片の平面図およびこのシート片を基材に巻回する前の斜視図を示す。平行四辺形のシート片10は、互いに平行な第一辺11および第二辺12と、互いに平行な第三辺13および第四辺14と、で区画される。第一辺11および第二辺12の長さLは基材9の円周の長さL'（ $=2\pi r$ ）に略等しく、互いに平行な第一辺11と第二辺12との距離Wは摺動層の幅W'と略等しい。そして、第三辺13および第四辺14は、第一辺11に垂直な方向（すなわち第二辺12にも垂直な方向）に対して傾斜する。特に、図1に示す平行四辺形のシート片10は、短い方の対角線19と第一辺11とが成す角 $\theta$ および対角線19と第二辺12とが成す角 $\phi$ が90°以下である。ここで、摺動層の幅W'は、本発明の摺動部材の製造方法により得られる摺動部材において、基材の軸方向に延びる摺動層の幅とする。

30

40

【0025】

平行四辺形のシート片10では、シート片10の長さLが $L=2\pi r$ であれば、シート片10の第一辺11および第二辺12に平行な方向（シート片10の「長さ方向」と略記）と巻回方向（基材9に巻回するのであれば基材9の周方向）とを一致させて一周巻回すると、第一辺11および第二辺12はそれぞれ同一円周上で一致し、第三辺13および第四辺14は同一の線上で互いに当接する状態で一致する。ところが、シート片10の長さ方向と巻回方向とに角度 $\alpha$ をもたせて、第三辺13と第四辺14とが互いに当接する状態に一周巻回すると、巻回径は拡径される。そのため、同様にして基材9に巻回すると、図

50

2の側面図に示すように、第三辺13側の端部と第四辺14側の端部とが重なり合う。また、シート片10の長さ方向と巻回方向とに角度 $\theta$ をもたせて、第三辺13と第四辺14とが互いに当接する状態に一周巻回すると、巻回径は縮径される。そのため、同様にして基材9に巻回すると、図3に示すように、対向する第三辺13と第四辺14との間に隙間が生じる。したがって、基材の周方向に一致する方向のシート片10の寸法は、巻回方向の微調節により寸法の調整がされやすい。

【0026】

そこで、本発明の摺動部材の製造方法では、シート片10の第一辺11および第二辺12と平行な方向(シート片10の長さ方向)と基材9の略周方向とを一致させる。シート片10の長さ方向と基材9の略周方向とを一致させるには、基材9の周方向に対するシート片10の長さ方向に所定の角度をもたせることで、シート片10を基材9に巻回する方向が微調整されればよい。このとき、シート片10の長さ方向は、基材9の周方向に対して僅かに角度をもった状態、場合によっては、両方向が一致した状態となるのが好ましい。シート片10は、平行四辺形であるため、巻回方向に所定の角度をもたせてシート片10を基材9に略一周巻回することにより、加熱や加圧によりシート片10の寸法に変化が生じて、第三辺13と第四辺14とを当接または所定の間隔で対向させることができる。なお、シート片10の巻回方向は、熱圧着の際の加熱や加圧の条件に応じたシート片10の変形量を予め見込んで、微調整されるとよい。

【0027】

また、本発明の摺動部材の製造方法では、シート片10は、その第一辺11および第二辺12と平行な方向(シート片10の長さ方向)と基材9の周方向とを一致させてから、第三辺13側より、基材9に略一周巻回されてもよい。このとき、第三辺13と第四辺14とを所定の位置で対向させる。シート片10は、平行四辺形であるため、シート片10の長さ方向を基材9の周方向に対して僅かに角度をもたせた状態とする(すなわち巻回方向を微調整する)ことで、基材の周方向に一致するシート片10の寸法を調整し易い。具体的には、基材9および/またはシート片10を加熱して、シート片10の第三辺13側からシート片10を基材9に巻回して熱圧着する際、シート片10が収縮して長さLが基材9の周方向の長さL'より短くなった場合、既に基材の外周面に熱圧着された第三辺13の位置に合わせて、順次熱圧着される第四辺14側の巻回方向を微調整することで、図4に示すように第三辺13と第四辺14とを同一の線上で一致させてシート片10を隙間無く当接させたり、図5に示すように第三辺13と第四辺14との間に所定の幅の間隙15をもって互に対向させたり、が容易となる。こうして、シート片10は、第三辺13に第四辺14を所定の間隔で対向または当接させて基材9に略一周巻回される。

【0028】

平行四辺形のシート片を用いれば、一枚の大面积シートから切り出された同一の形状をもつ複数枚のシート片を用いて複数の摺動部材を製造する場合、各シート片に対して熱圧着の条件および巻回方向を同一とすることで、得られる摺動部材の摺動層の寸法のばらつきが低減される。また、熱圧着の条件、あるいは、シート片の寸法や材質にばらつきがあっても、巻回方向に所定の角度をもたせることで、基材の外周面に所望の摺動層を形成することができる。

【0029】

上記の各製造方法は、いずれの方法においても、巻回する方向を僅かに調整するだけで第三辺13と第四辺14との位置を調整できるため、摺動層の幅W'が大きく変化することがない。

【0030】

また、図7に、短い方の対角線119と第一辺111とが成す角 $\theta_1$ および対角線119と第二辺112とが成す角 $\theta_2$ が $90^\circ$ を超える平行四辺形のシート片の平面図およびこのシート片を基材に巻回する前の斜視図を示す。平行四辺形のシート片100は、互いに平行な第一辺111および第二辺112と、互いに平行な第三辺113および第四辺114と、で区画される。第一辺111および第二辺112の長さL<sub>1</sub>は基材9の円周の長

10

20

30

40

50

さ $L'$ に略等しく、互いに平行な第一辺 $111$ と第二辺 $112$ との距離 $W_1$ は摺動層の幅 $W'$ と略等しい。そして、第三辺 $113$ および第四辺 $114$ は、第一辺 $111$ に垂直な方向(すなわち第二辺 $112$ にも垂直な方向)に対して傾斜する。ここで、摺動層の幅 $W'$ は、本発明の摺動部材の製造方法により得られる摺動部材において、基材の軸方向に延びる摺動層の幅とする。

#### 【0031】

シート片 $100$ においても、シート片 $100$ の長さ $L_1$ が $L_1 = 2r$ であれば、シート片 $100$ の第一辺 $111$ および第二辺 $112$ に平行な方向(シート片 $100$ の「長さ方向」と略記)と巻回方向とに角度 $\theta$ をもたせて第三辺 $113$ と第四辺 $114$ とが接するように巻回したときの巻回径は拡径される。また、シート片 $100$ の長さ方向と巻回方向とに角度 $-\theta$ をもたせて第三辺 $113$ と第四辺 $114$ とが接するように巻回したときの巻回径は縮径される。したがって、シート片 $100$ の基材の周方向に一致する方向の寸法は、巻回方向の微調整により調整されやすい。

10

#### 【0032】

そこで、本発明の摺動部材の製造方法では、シート片 $100$ の第一辺 $111$ および第二辺 $112$ と平行な方向(シート片 $100$ の長さ方向)と基材 $9$ の略周方向とを一致させる。シート片 $100$ の長さ方向と基材 $9$ の略周方向とを一致させるには、基材 $9$ の周方向に対するシート片 $100$ の長さ方向に所定の角度をもたせることで、シート片 $100$ を基材 $9$ に巻回する方向が微調整されればよい。このとき、シート片 $100$ の長さ方向は、基材 $9$ の周方向に対して僅かに角度をもった状態、場合によっては、両方向が一致した状態となるのが望ましい。シート片 $100$ は、平行四辺形であるため、巻回方向を微調整してシート片 $100$ を基材 $9$ に一周以上巻回することにより、加熱や加圧によりシート片 $100$ の寸法に変化が生じて、第三辺 $113$ と第四辺 $114$ とを当接または所定の間隔で対向させることができる。なお、シート片 $100$ の巻回方向は、熱圧着の際の加熱や加圧の条件に応じたシート片 $100$ の変形量を予め見込んで、微調整されるとよい。

20

#### 【0033】

また、本発明の摺動部材の製造方法では、シート片 $100$ の第一辺 $111$ および第二辺 $112$ と平行な方向(シート片 $100$ の長さ方向)と基材 $9$ の周方向とを一致させて、第三辺 $113$ 側より、基材 $9$ に一周以上巻回されてもよい。このとき、巻回する方向を微調整して、第三辺 $113$ と第四辺 $114$ とを所定の位置で対向させる。シート片 $100$ は、上記の形状をもつため、シート片 $100$ の長さ方向を基材 $9$ の周方向に対して僅かに角度をもたせた状態とする(すなわち巻回方向を微調整する)ことで、基材の周方向に一致するシート片 $100$ の寸法を調整し易い。具体的には、基材 $9$ および/またはシート片 $100$ を加熱して、シート片 $100$ の第三辺 $113$ 側からシート片 $100$ を基材 $9$ に巻回して熱圧着する際、既に熱圧着された第三辺 $113$ の位置に合わせて巻回方向を微調整することで、図8に示すように第三辺 $113$ と第四辺 $114$ とを同一の線上で一致させてシート片 $100$ を隙間無く当接させたり、図9に示すように第三辺 $113$ と第四辺 $114$ との間に所定の幅の間隙 $115$ をもって互いに対向させたり、が容易となる。こうして、シート片 $100$ は、第三辺 $113$ に第四辺 $114$ を所定の間隔で対向または当接させて基材 $9$ に一周以上巻回される。

30

40

#### 【0034】

平行四辺形のシート片を用いれば、一枚の大面积シートから切り出された同一の形状をもつ複数枚のシート片を用いて複数の摺動部材を製造する場合、各シート片に対して熱圧着の条件および巻回方向を同一とすることで、得られる摺動部材の摺動層の寸法のばらつきが低減される。また、熱圧着の条件、あるいは、シート片の寸法や材質にばらつきがあっても、巻回方向を微調整することで、基材の外周面に所望の摺動層を形成することができる。

#### 【0035】

上記の各製造方法は、いずれの方法においても、巻回する方向を僅かに調整するだけで第三辺 $113$ と第四辺 $114$ との位置を調整できるため、摺動層の幅 $W'$ が大きく変化する

50

ることがない。

【0036】

所定の間隔をもつ間隙15および間隙115は、摺動層において、潤滑油を保持する油保持溝となる。図6は、図5のX-X'における断面図であって、溝部を示す部分拡大図である。間隙15は、厚みをもつシート片10の第三辺13および第四辺14の端面を壁面とし、シート片10が熱圧着されずに露出する基材9の外周面を底面とする溝部を構成する。すなわち、本発明の摺動部材の製造方法は、第三辺と第四辺との間に所定の間隔をもたせて対向させ、基材の外周面と第三辺と第四辺とで区画された油保持溝を形成することができる。油保持溝は、溝幅が一定でなかったり、溝幅が極端に広すぎたりすると、摺動性に影響を及ぼす。本発明の摺動部材の製造方法によれば、第三辺と第四辺との間隔を、油保持溝として好適な溝幅に、容易に調整できる。

10

【0037】

また、本発明の摺動部材の製造方法では、樹脂シートを、両端部に段差部を有する帯状シートとする。図10に帯状シートの平面図およびこの帯状シートを基材に巻回する前の斜視図を示す。帯状シート20において、互いに平行な2つの側辺(側辺21および側辺22)の長さ $L_2$ は基材9の円周の長さ $L'$ ( $=2r$ )に略等しく、側辺21と側辺22との距離 $W_2$ は摺動層の幅 $W'$ と等しい。そして、帯状シート20は、その両端部に、側辺21および側辺22と平行な一対の短辺23、23'をもつ段差部26、26'を有する。なお、一対の短辺23および短辺23'は、帯状シート20の一端部および他端部に1つずつ位置するが、両者は同一直線上に位置する。すなわち、短辺23、23'は、それぞれ、側辺21(または側辺22)から等しい距離に位置する。また、側辺21および側辺22と平行な方向の帯状シート20の長さ $L_2$ は、円周の長さ $L$ と略等しい。ただし、帯状シート20の側辺21、22と平行な方向の長さのうち、短辺23および23'を含む長さは、帯状シート20を基材9に巻回したときに短辺が互いに当接して基材9の外周を一周以上するため、 $L_2$ よりも長くなる。ここで、端部26および端部26'において、辺23および辺23'に連続する互いに平行な2組の端辺28および28'、端辺29および29'は、辺21や辺22に垂直であってもよいし、傾斜していてもよい。

20

【0038】

上記の帯状シート20は、側辺21および側辺22と平行な方向を基材9の周方向に一致させて、基材9の外周面に略一周巻回される。このとき、両端部が互に対向されるとともに、一対の短辺23、23'が当接する。たとえば、帯状シート20の長さ方向を基材9の周方向に一致させて端部26側から帯状シート20を基材9に巻回すると、帯状シート20が幅方向に変形しにくいことから、短辺23と短辺23'とは、図11に側面図を示すように、帯状シート20の長さ方向の伸縮に関わらず、互いに当接する。すなわち、帯状シートの長さに関わらず両端部の少なくとも一部が接した状態にできるため、基材の軸方向に連続する隙間の発生を避けられる。そのため、摺動部材の軸方向のシール性が高まる。このような摺動部材は、圧縮機のピストンとして最適である。

30

【0039】

また、上記の帯状シート20は、端部に1つずつ一対の短辺をもつが、帯状シートは1対以上の短辺を有してもよい。二対の短辺を有する帯状シートの具体例として、図12にその平面図を示す。図12の帯状シート220は、図10の帯状シート20の段差部26および26'を、両端部が互いに嵌り込む凹凸形状とするものである。具体的には、互いに平行な側辺221および側辺222の長さ $L_2$ は基材9の円周の長さ $L'$ に略等しく、側辺221と側辺222との距離 $W_2$ は摺動層の幅 $W'$ と等しい。そして、帯状シート220は、その両端部に、側辺221および側辺222と平行な短辺223および短辺223'、短辺224および短辺224'をもつ段差部226および226'を有する。すなわち、段差部226および226'は、側辺221および側辺222と平行な短辺223および223'、短辺224および224'をもち、これらの各辺は、互いに平行な3組の端辺227および227'、端辺228および228'ならびに端辺229および229'と連続する。また、側辺221および側辺222と平行な方向の帯状シート220の

40

50

長さ $L_2$ は、略円周の長さと同じ。

【0040】

上記の帯状シート200は、側辺221および側辺222と平行な方向を基材9の周方向に一致させて、基材9の外周面に略一周巻回される。このとき、両端部が互いに対向されるとともに、一对の短辺223および短辺223'ならびに短辺224および短辺224'が互いに当接する。すなわち、帯状シートの長さに関わらず両端部の少なくとも一部が接した状態にできる。

【0041】

また、これまで説明した帯状シートは、一对の短辺が一方の側辺から等しい距離に位置するため、短辺はそれぞれ同一直線上に位置するが、一方の側辺から異なる距離に位置してもよい。一对の短辺が一方の側辺から異なる距離に位置する帯状シートの具体例として、図13にその平面図を示す。図13の帯状シート200は、段差部の位置が変更されているほかは図10の帯状シート20と同様である。具体的には、帯状シート200の短辺230および230'は、帯状シート20の短辺23および短辺23'と幅方向に位置が異なる。そのため、帯状シートのうち短辺を含む直線に挟まれる範囲では、側辺と平行な方向の帯状シートの長さが略円周の長さと同じにならない。図14は、帯状シート200を基材9に巻回した側面図である。基材9に帯状シート200を巻回すると、帯状シート200の短辺230および短辺230'は、互いに所定の間隔250をもって対向する(図14)。

【0042】

本発明の摺動部材の製造方法においても、図14の間隔250のように、一对の短辺230および230'を互いに所定の間隔をもたせて対向させて、潤滑油を保持する油保持溝を形成することができる。油保持溝は、溝幅が一定でなかったり、溝幅が極端に広すぎたりすると、摺動性に影響を及ぼす。本発明の摺動部材の製造方法によれば、基材の周方向に伸びる間隔を油保持溝として好適な溝幅に、容易に調整できる。このような摺動部材は、エンジン、モータ、圧縮機などのドライブシャフトとして最適である。

【0043】

樹脂シートを熱圧着する方法に特に限定はなく、樹脂シートの少なくとも基材と接触する側の表面部を適度な温度に加熱した状態で加圧することで、樹脂シートを基材の外周面に固定できる。温度や加圧の条件に特に限定はなく、樹脂シートの材質に応じて適宜選択すればよい。たとえば、温度条件としては、樹脂シートの少なくとも基材と接触する表面部の弾性率が適度に低下して接着に適切な流動性を示す程度の温度に保持されるとよい。樹脂シートの少なくとも基材と接触する表面部を加熱するには、樹脂シート自体を加熱してもよいし、基材の少なくとも外周面側を加熱してもよいし、樹脂シートと基材の両方を加熱してもよい。

【0044】

また、樹脂シートは、基材および/または樹脂シートを加熱してから、基材に加圧しつつ巻回されて熱圧着されてもよいし、基材に巻回されてから加圧しつつ加熱して熱圧着されてもよい。熱圧着に関しては、樹脂シートおよび基材の形状や材質に応じた最適な方法を選択すればよい。たとえば、樹脂シートが平行四辺形のシート片であれば、少なくともシート片を予め加熱することで、先に基材に巻回されたシート片の一部が熱圧着されるとともに、順次巻回されてゆくシート片の残部の巻回方向を容易に微調整できる。

【0045】

また、樹脂シートを巻回する方法に特に限定はない。たとえば、温度調節が可能なステージに基材と樹脂シートを載置し、ステージ(樹脂シート)と基材とを相対移動させることで、樹脂シートは基材の外周面に巻き取られて巻回される。この際、基材は円形の断面を有するため、回転しつつ移動する。さらに、基材をステージに対して押圧することで、熱圧着が可能となる。このとき、巻回方向は、ステージと基材とが相対移動する方向を変更して、樹脂シート(シート片)の長さ方向と基材の周方向との間に僅かに角度をつけることで、微調整される。また、樹脂シート(シート片)にテンションをかけながら基材に

10

20

30

40

50

巻回する場合には、テンションをかける方向を変更することで、巻回方向が微調整される。

【0046】

以上、本発明の摺動部材の製造方法の実施形態を説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。本発明の要旨を逸脱しない範囲において、当業者が行い得る変更、改良等を施した種々の形態にて実施することができる。

【実施例】

【0047】

上記実施形態に基づいて、基材の表面に樹脂シートを熱圧着して摺動部材を作製した。以下に本発明の摺動部材の製造方法を示す。

10

【0048】

基材として、直径20mmの丸棒(S45C鋼)を用いた。基材の外周面は、表面粗さが4~5 $\mu\text{m Rz}$ となるようにショットブラスト処理を施した。以下の手順で、基材の外周面に摺動層を形成した。

【0049】

[比較例1]

ポリアミドイミド(PAI)樹脂をn-メチル-2-ピロリドンに溶解したPAI樹脂ワニスに、固体潤滑剤として二硫化モリブデンおよびグラファイトを加えて攪拌後、3本ロールを2回通して混練して、コーティング液を得た。なお、固形分の配合量は、PAI樹脂70wt%、二硫化モリブデン20wt%、グラファイト10wt%に調製した。

20

【0050】

このコーティング液をエアスプレーにて噴霧して、基材の外周面に膜厚20 $\mu\text{m}$ の塗膜を付着させた。その後、180 $^{\circ}\text{C}$ で90分焼成して、基材の外周面に摺動層を形成し、摺動部材を得た。

【0051】

得られた摺動部材の摺動面(摺動層の表面)の表面粗さは、2.2 $\mu\text{m Rz}$ であった。

【0052】

[参考例1]

樹脂フィルムとして、基材の円周の長さよりも長い帯状で矩形に切り出されたPEEK樹脂フィルム(厚さ50 $\mu\text{m}$ )を準備した。基材を370 $^{\circ}\text{C}$ に加熱し、基材の外周面にPEEK樹脂フィルムを基材に対して加圧しながら一周させて熱圧着し、摺動部材を得た。基材の外周面に付着せずに残った部分は、カッターで切り揃えた。

30

【0053】

得られた摺動部材の摺動面(摺動層の表面)の表面粗さは、0.2 $\mu\text{m Rz}$ であった。

【0054】

[参考例2]

樹脂フィルムとして、基材の円周の長さよりも長い帯状で矩形に切り出された積層フィルム(厚さ50 $\mu\text{m}$ )を準備した。積層フィルムは、PEEK樹脂からなる表面層とPEEK樹脂とPEI樹脂とからなる接着層との二層からなり共押出により作製された。基材を270 $^{\circ}\text{C}$ に加熱し、基材の外周面に接着層を接触させた状態で、積層フィルムを基材に対して加圧しながら一周させて熱圧着し、摺動部材を得た。基材の外周面に付着せずに残った部分は、カッターで切り揃えた。

40

【0055】

得られた摺動部材の摺動面(摺動層の表面)の表面粗さは、0.3 $\mu\text{m Rz}$ であった。

【0056】

[評価]

ジャーナル試験機を用い、比較例1および参考例1および2の手順で作製した摺動部材の摺動性を評価した。摺動面に潤滑油を塗布し、試験条件は、すべり速度6.0m/sec、荷重2000N、試験時間20秒で行った。

【0057】

50

試験後の摺動部材の表面を目視により確認したところ、参考例 1 および 2 で作製した摺動部材では、摺動層に摩擦は認められなかった。一方、比較例 1 で作製した摺動部材では、摺動層が大きく摩擦した。すなわち、樹脂フィルムを熱圧着して形成した摺動層をもつ摺動部材は、摺動性に優れた。表面が平滑な樹脂フィルムは、摺動層として基材の表面に固定された後も、平滑性を失うことなく熱圧着されたためである。

【 0 0 5 8 】

[ 比較例 2 ]

樹脂フィルムとして、対向する一对の辺の長さが基材の円周の長さに等しい長方形の P E E K 樹脂フィルム (厚さ 5 0  $\mu$  m) を準備した。長方形の P E E K 樹脂フィルムの一方の面には、エポキシ系の接着剤を塗布した。一方、基材は、1 2 0 に加熱された。P E E K 樹脂フィルムの長手方向と基材の軸方向とが垂直となるように、P E E K 樹脂フィルムの上に基材を配置し、P E E K 樹脂フィルムに基材を押圧させながら基材を回転させて、基材の外周面に P E E K 樹脂フィルムを巻き取らせて巻回した。このとき、P E E K 樹脂フィルムは、接着剤が塗布された面が基材側に位置するようにして巻回された。こうして、P E E K 樹脂フィルムを基材の表面に熱圧着し、摺動部材を得た。

10

【 0 0 5 9 】

P E E K 樹脂フィルムを巻回する際に巻回方向を微調節しても、巻回されて対向する 2 辺の間隔を任意の一定の幅に調整することが困難であった。

【 0 0 6 0 】

[ 実施例 1 ]

樹脂フィルムとして、各辺の長さが基材の円周方向の長さに等しく、向かい合う一对の角が 3 0 ° の菱形の P E E K 樹脂フィルム (厚さ 5 0  $\mu$  m) を準備した。菱形の P E E K 樹脂フィルム的一方の面には、エポキシ系の接着剤を塗布した。一方、基材は、1 2 0 に加熱された。P E E K 樹脂フィルムの長手方向と基材の軸方向とが垂直となるように、P E E K 樹脂フィルムの上に基材を配置し、P E E K 樹脂フィルムに基材を押圧させながら基材を回転させて、基材の外周面に P E E K 樹脂フィルムを巻き取らせて巻回した。このとき、P E E K 樹脂フィルムは、接着剤が塗布された面が基材側に位置するようにして巻回された。こうして、P E E K 樹脂フィルムを基材の表面に熱圧着し、摺動部材を得た。

20

【 0 0 6 1 】

P E E K 樹脂フィルムを巻回する際に巻回方向を微調節することにより、フィルムの周方向の伸縮量に関わらず、巻回されて対向する 2 辺の間隔を任意の一定の幅に容易に調整することができた。

30

【 0 0 6 2 】

[ 実施例 2 ]

樹脂フィルムとして、帯状の P E E K 樹脂フィルム (厚さ 5 0  $\mu$  m) を準備した。この P E E K 樹脂フィルムは、図 1 0 の上図に示す帯状フィルム 2 0 と同様の形状とした。帯状の P E E K 樹脂フィルムの長さ  $L_2$  は基材の円周方向の長さと等しくし、側辺 2 1 および 2 2 から等しい距離にある短辺 2 3 および 2 3 ' の長さを 1 5 m m とした。帯状の P E E K 樹脂フィルム的一方の面には、エポキシ系の接着剤を塗布した。一方、基材は、1 2 0 に加熱された。P E E K 樹脂フィルムに基材を押圧させながら基材を回転させて、基材の外周面に P E E K 樹脂フィルムを巻き取らせて巻回した。このとき、P E E K 樹脂フィルムは、接着剤が塗布された面が基材側に位置するようにして巻回された。こうして、P E E K 樹脂フィルムを基材の表面に熱圧着し、摺動部材を得た。

40

【 0 0 6 3 】

フィルムの周方向の伸縮量に関わらず、短辺 2 3 および短辺 2 3 ' を同一の円周上に位置させて互いに当接させることができた (図 1 1)。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 4 】

【 図 1 】 樹脂シートの平面図および樹脂シートを基材に巻回する前の斜視図を示す。

50

【図 2】シート片の長さ方向と基材の周方向（巻回方向）とに角度  $\theta$  をもたせて、シート片を基材に巻回した摺動部材の側面図である。

【図 3】シート片の長さ方向と基材の周方向（巻回方向）とに角度  $\theta$  をもたせて、シート片を基材に巻回した摺動部材の側面図である。

【図 4】対向する 2 辺を一致させて、シート片を隙間無く接触させた状態で、シート片を基材に巻回した摺動部材の側面図である。

【図 5】対向する 2 辺の間に所定の幅の間隙をもたせた状態で、シート片を基材に巻回した摺動部材の側面図である。

【図 6】図 5 の X - X' における断面図であって、溝部を示す部分拡大図である。

【図 7】樹脂シートの平面図および樹脂シートを基材に巻回する前の斜視図を示す。

10

【図 8】シート片の対向する 2 辺が接するように、シート片を隙間無く接触させて、シート片を基材に巻回した摺動部材の側面図である。

【図 9】シート片の対向する 2 辺の間に所定の幅の間隙をもたせて、シート片を基材に巻回した摺動部材の側面図である。

【図 10】帯状シートの平面図およびこの帯状シートを基材に巻回する前の斜視図を示す。

【図 11】図 10 に平面図を示す帯状シートを基材に巻回した摺動部材の側面図である。

【図 12】帯状シートの平面図を示す。

【図 13】帯状シートの平面図を示す。なお、図 10 の帯状シートの平面図を点線で併せて示す。

20

【図 14】図 13 に平面図を示す帯状シートを基材に巻回した摺動部材の側面図である。

【符号の説明】

【0065】

9：基材

10、100：シート片（樹脂シート）

11、111：第一辺            12、112：第二辺

13、113：第三辺            14、114：第四辺

20、200、220：帯状シート（樹脂シート）

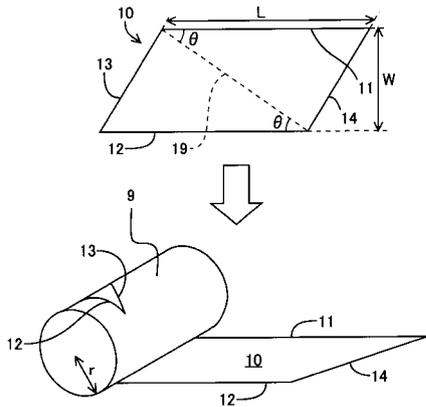
21、22、221、222、210、220：側辺

23、23'、223、223'、224、224'、230、230'：短辺

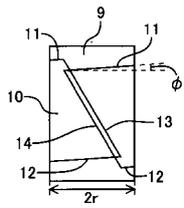
30

26、26'、226、226'、260、260'：段差部

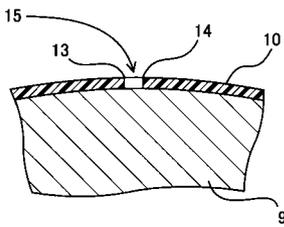
【図1】



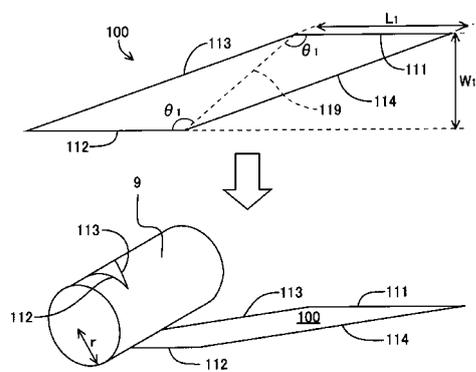
【図2】



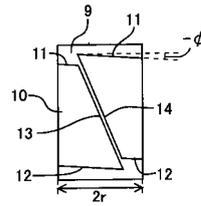
【図6】



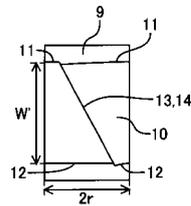
【図7】



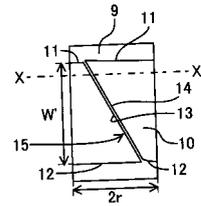
【図3】



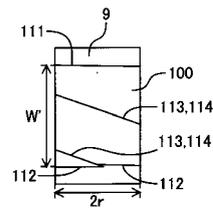
【図4】



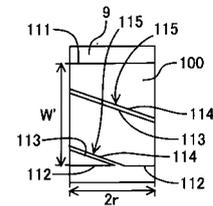
【図5】



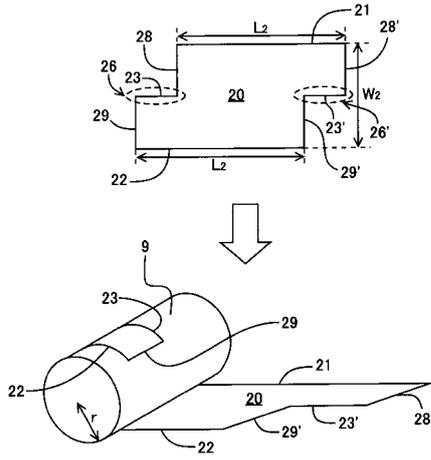
【図8】



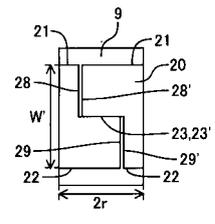
【図9】



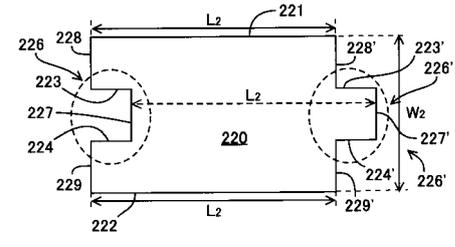
【 図 1 0 】



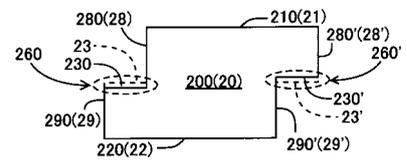
【 図 1 1 】



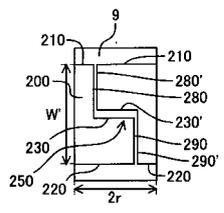
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 脇田 朋広  
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 近藤 淳  
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

審査官 原田 隆興

- (56)参考文献 特開2006-045493(JP,A)  
特開2006-034292(JP,A)  
特開平05-286058(JP,A)  
特開2003-191389(JP,A)  
特開平09-001710(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| B32B | 1/08  |
| B29C | 63/02 |
| F04B | 27/08 |