

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4498777号  
(P4498777)

(45) 発行日 平成22年7月7日 (2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日 (2010.4.23)

(51) Int. Cl.

F 1

**B 2 9 C** 45/14 (2006.01)

B 2 9 C 45/14

**B 2 9 D** 29/08 (2006.01)

B 2 9 D 29/08

**F 1 6 G** 1/28 (2006.01)

F 1 6 G 1/28

A

**B 2 9 K** 21/00 (2006.01)

B 2 9 K 21:00

**B 2 9 K** 67/00 (2006.01)

B 2 9 K 67:00

請求項の数 5 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-68374 (P2004-68374)  
 (22) 出願日 平成16年3月11日 (2004.3.11)  
 (65) 公開番号 特開2005-262443 (P2005-262443A)  
 (43) 公開日 平成17年9月29日 (2005.9.29)  
 審査請求日 平成19年2月7日 (2007.2.7)  
 (31) 優先権主張番号 特願2004-44136 (P2004-44136)  
 (32) 優先日 平成16年2月20日 (2004.2.20)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000006068  
 三ツ星ベルト株式会社  
 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号  
 (72) 発明者 香山 直人  
 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ星ベルト株式会社内  
 (72) 発明者 日置 勝行  
 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ星ベルト株式会社内  
 (72) 発明者 河原 一智  
 兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ星ベルト株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱可塑性エラストマー製歯付ベルトの製造方法。

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

心線を長手方向に延在させるようにベルト背面部に埋設し、ベルト背面部の少なくとも一方に所定間隔で歯部を設けた熱可塑性エラストマー製歯付ベルトの製造方法において、長手方向に延在した溝状部と突状部を円周方向に沿って交互に設けた内型に心線をスパイラルに巻き付けし、上記内型を外型に設置し、

上記外型のパーティングライン面上に設けられた末端ランナーにはフィルムゲートが接続され、上記フィルムゲートのゲート幅が上記心線の巻き付け幅に相当し、

熱可塑性エラストマーを上記フィルムゲートから上記心線の巻き付け方向へ流し込んでベルト歯部層とベルト背面部を同時に一体成形し、内型からベルトスリーブを脱型し、該ベルトスリーブから歯付ベルトに仕上げる、ことを特徴とする熱可塑性エラストマー製歯付ベルトの製造方法。

【請求項 2】

心線の巻き付け幅に相当する長さをゲート幅とするフィルムゲートを相対向する位置に2箇所設け、熱可塑性エラストマーの流れ方向を心線の巻き付け方向に一致させた請求項1記載の熱可塑性エラストマー製歯付ベルトの製造方法。

【請求項 3】

末端ランナーをフィルムゲートに接続して設け、該末端ランナーの幅をフィルムゲートと同一幅にした請求項1または2記載の熱可塑性エラストマー製歯付ベルトの製造方法。

【請求項 4】

熱可塑性エラストマーがポリエステル系熱可塑性エラストマー、オレフィン系熱可塑性エラストマー、そしてウレタン系動的架橋型熱可塑性エラストマーから選ばれた少なくとも1種である請求項1～3の何れかに記載の熱可塑性エラストマー製歯付ベルトの製造方法。

【請求項5】

熱可塑性エラストマーの流動特性としてキャピラリーフロー粘度が $240$ 、剪断速度 $1 \times 10^4 \text{ sec}^{-1}$ で $10 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$ 以下である請求項4記載の熱可塑性エラストマー製歯付ベルトの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は熱可塑性エラストマー製歯付ベルトの製造方法に係り、詳しくは熔融樹脂の流れを良好にして心線の並びの乱れを無くし、また内型を安定して設置して精度の高い寸法を有する熱可塑性エラストマー製歯付ベルトの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ポリウレタン製歯付ベルトはスリップのない回転を伝える同期伝動方式であるため、一般産業用、精密機器用等の動力伝動用ベルトとして広く使用されている。このポリウレタン製歯付ベルトは通常注型方法によって製造され、具体的には突条のノーズに心線を巻き付けた円筒状内型を外型に入れ、内型と外型で形成されたキャビティに液状ポリウレタンを注型し硬化した後、内型から脱型した広幅のベルトスリーブを所定幅に切断する方法が取られている。このノーズは心線の中心部とベルト溝底面間の距離であるPLD値を適度に維持し、プーリとの噛み合いを最適なものにしている。

20

【0003】

他の製造方法である射出成形法では、突条のノーズに心線を巻き付けた円筒状内型を外型に入れた金型装置を射出成形機に装着し、熔融樹脂を射出成形機のノーズからスプルー、放射状ランナー、ゲートを経由して空気抜きをしながらキャビティに充填した後、内型からベルトスリーブを脱型し、ベルトスリーブを所定幅に切断して歯付ベルトを作製していた。

【0004】

30

また、他の方法としては、予めコードのような心線を熔融樹脂で固着一体化した補強シートを成形し、形成するベルトの幅に切断したものを内型に嵌挿し、この内型を外型に組み合わせた後、熱可塑性樹脂を型内に射出して充填するもので、心線を熔融樹脂で固着一体化した補強シートを使用することによって心線の乱れを阻止することが、特許文献1に開示されている。

【0005】

また、特許文献2には、ショット成形でノーズを無くした1層目の樹脂層を成形し、この樹脂層の周面に心線をスパイラルに巻き付けた後、2層目の熔融樹脂をキャビティに射出し充填させてベルト背面部に成形する方法が提案されている。

【0006】

40

【特許文献1】特開昭63-237934号公報

【特許文献2】特開2003-25372号公報

【特許文献3】特願2003-145826号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、内型に巻き付けた心線の並びが射出圧力の大きさによって乱れ、補強機能を発揮できないことがあった。特許文献1に開示された方法はこれを改善している。しかし、この方法では予めコードのような心線を熔融樹脂で固着一体化した補強シートを作製し、この補強シートを成形するベルトの所定幅に切断して内型に嵌挿する方法であるた

50

めに、工数がかかりすぎて生産性が悪く、また製品コストが高くなることがあった。

【0008】

また、特許文献2では、このような問題を解決するが、心線が巻付け張力により1層目の樹脂層に幾分沈み込む投錨効果を起こし、射出時の強烈な樹脂圧や粘性抵抗を受けた場合であっても心線の乱れが起き難いが、しかし1層目の樹脂層(スリーブ)が樹脂流れ方向へ引き伸ばされることもあり、この場合には心線の並びが乱れるという問題があった。

【0009】

また、特許文献3では、このような問題を解決し心線の並びの良い歯付ベルトを得るが、心線の巻き付けを挟んで歯部層と背面層を別々に2層に分けて成形する関係上、心線と1層目ベルト歯部層との接触界面部の接着不十分により、動的耐久性において早期に歯部、心線間が剥離故障しベルトとして短寿命という問題があった。

【0010】

本発明はかかる問題に着目し、鋭意研究した結果、心線の並びが良好で、寸法精度も高く、そして心線を熱可塑性エラストマーで十分に包囲して接着性を高めてベルト寿命を向上させた熱可塑性エラストマー製歯付ベルト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】

【0011】

上記した目的を達成すべく本願請求項記載の発明は、心線を長手方向に延在させるようにベルト背面部に埋設し、ベルト背面部の少なくとも一方に所定間隔で歯部を設けた熱可塑性エラストマー製歯付ベルトの製造方法において、

長手方向に延在した溝状部と突状部を円周方向に沿って交互に設けた内型に心線をスパイラルに巻き付けし、上記内型を外型に設置し、

上記外型のパーティングライン面上に設けられた末端ランナーにはフィルムゲートが接続され、上記フィルムゲートのゲート幅が上記心線の巻き付け幅に相当し、

熱可塑性エラストマーを上記フィルムゲートから上記心線の巻き付け方向へ流し込んでベルト歯部層とベルト背面層を同時に一体成形し、内型からベルトスリーブを脱型し、該ベルトスリーブから歯付ベルトの製造方法にある。

また、本願請求項記載の発明は心線の巻き付け幅に相当する長さをゲート幅とするフィルムゲートを相対向する位置に2箇所設けて熱可塑性エラストマーの流れ方向を心線の巻き付け方向に一致させた場合や、末端ランナーをフィルムゲートに隣接して設け、該末端ランナーの幅をフィルムゲートと同一幅にした場合を含む。

【0012】

更には、本願請求項記載の発明は、熱可塑性エラストマーがポリエステル系熱可塑性エラストマー、オレフィン系熱可塑性エラストマー、そしてウレタン系動的架橋型熱可塑性エラストマーから選ばれた少なくとも1種であり、また熱可塑性エラストマーの流動特性としてキャピラリーフロー粘度が $240$ 、剪断速度 $1 \times 10^4 \text{ sec}^{-1}$ で $10 \text{ Pa} \cdot \text{sec}$ 以下である場合も含む。

【発明の効果】

【0013】

本発明の熱可塑性エラストマー製歯付ベルトの製造方法では、心線をスパイラルに巻き付けした内型を外型に設置し、熱可塑性エラストマーを上記心線の巻き付け幅に相当する長さをゲート幅とするように設定したフィルムゲートから上記心線の巻き付け方向へ流し込むことにより熔融樹脂の流れを良好にして心線の並びの乱れを無くするとともに、ベルト歯部層とベルト背面層を同時に一体成形させることができる。更に、フィルムゲートを1箇所のみとした場合に比べて射出圧力が低下して型締力に余裕が出るほか、相対向する2箇所のフィルムゲートから充填されるため内型の撓み量が抑えられ面長の長い内型の設置が可能であり、しかも熔融樹脂の充填性が向上して厚み精度、歯形やベルト周長の自由度を高める効果がある。

【0014】

特に、熱可塑性エラストマーの流れ方向が心線の巻き付け方向と一致しているために、熱可塑性エラストマーが乱流を起こすことなくスムーズに心線間に沿って流れ込み、心線を十分に同時一体で包囲するために、熱可塑性エラストマーと心線の接着性が向上してベルト寿命の向上を図ることができ、充填計量値を過不足なく設定することにより、内部歪みも小さくエア噛みやボイドもなくなって寸法精度の高い熱可塑性エラストマー製歯付ベルトに成形することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明に係る熱可塑性エラストマー製歯付ベルトの製造方法を図面にもとづいて詳細に説明する。図1は本発明に係る歯付ベルト成形用金型装置の組み立て図、図2は内型の一部切り欠き正面図、図3は内型上に心線をスピニングしている工程の概略図、図4は本発明の歯付ベルトの製造工程であってベルト歯部層と背面層同時一体成形でベルトを作製している工程の概略図である。

【0016】

縦型（豎型）射出成形機30に設置される金型装置1は、上型2c、第1外型2a、そして第2外型2bとを上プレート2dと下プレート2eによって挟持して分離可能に組立てた構造からなっている。上型2cはスプルー6を有し、第1外型2aはスプルー6に連通したランナー7を有している。該ランナー7は末端ランナー7aとの境界部で細くなり、型の脱型時には該境界部が容易に破損する。第1外型2aと第2外型2bはパーティングライン面4で対面し、このパーティングライン面4にベルト歯部層と背面層を同時に一体成形する空所5を形成し、内型3を収容する。即ち、心線16を巻き付けた内型3は外型2に設けた空所5内に設置され、キャビティに熔融樹脂を充填することでベルト歯部層、背面層を同時に一体成形する。

【0017】

内型3は、図2に示すように両端部に支持部10を、中央部にベルトスリーブを成形する歯部成形部11を有し、歯部成形部11では長手方向に延在した溝状部12と突状部13を周方向に沿って交互に設けている。

【0018】

上記射出成形機30は、熱可塑性エラストマーをスクリュウ32により粘度を低下させた熔融樹脂33を所定量だけシリンダー34内に入れ、ピストン35によって射出し、ノズル31から上型2cと第1外型2a内に設けられたスプルー6、ランナー7、末端ランナー7a、そしてフィルムゲート46を経由して外型2と内型3間のキャビティ9に充填する。

【0019】

この場合の内型3と外型2の金型温度は、30～90℃が好ましい。

【0020】

ここで用いられる熔融樹脂33である熱可塑性エラストマーは、例えばエステル系熱可塑性エラストマー（例えば、東洋紡績社製：商品名ペルブレン、デュボン社製：商品名ハイトレル）、オレフィン系熱可塑性エラストマー（例えば、エー・イー・エス・ジャパン社製：商品名サントプレーン）、ウレタン系動的架橋熱可塑性エラストマー（例えば、リケンテクノス社製：ウレタン系ハイパーアロイアクティマー）、スチレン系熱可塑性エラストマー、ウレタン系熱可塑性エラストマー、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、塩化ビニル系熱可塑性エラストマー、フッ素系熱可塑性エラストマー等があり、伝動ベルトの用途を考慮すると、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、オレフィン系熱可塑性エラストマー、そしてウレタン系動的架橋熱可塑性エラストマーが好ましい。

【0021】

上記熱可塑性エラストマーの流動特性としては、キャピラリーフロー粘度が240、剪断速度 $1 \times 10^4 \text{ s} \cdot \text{e} \cdot \text{c}^{-1}$ で10Pa・s以下、好ましくは0.5～10Pa・sであり、この範囲であれば上記熱可塑性エラストマーをキャビティ内に充填することができる。

## 【 0 0 2 2 】

スピニング工程では、図 3 に示すように該内型 3 を心線のスピニング装置（図示せず）の回転軸に装着し、スピニング装置のテンションロールを介してガラス繊維、アラミド繊維、ポリエステル繊維、スチールコードからなる低伸度、高強力のコordからなる心線 1 6 を所定のスピニングピッチで螺旋状に巻き付ける。スピニングテンションは 5 ～ 7 0 N であり、心線 1 6 は一定テンションで内型歯切上を巻かれる。

## 【 0 0 2 4 】

続いて、図 4 と図 5 に示すように、心線 1 6 を巻き付けた内型 3 を第 2 外型 2 b の空所 5 に設置し、内型 3 の支持部 1 0 の設けた貫通穴に突き出しピン 4 5 を嵌入して固定し、その後下プレート 2 e に設置された第 2 外型 2 b を昇降手段（図示せず）により移動させてガイドピン P に沿って第 1 外型 2 a と上型 2 c を組合せ、プレート 2 d、2 e によって機械的に挟持固定して金型装置 1 とし、これを射出成形機 3 0 に装着して合体する。

10

## 【 0 0 2 5 】

外型 2 のパーティングライン面 4 には、2 つに分岐したランナー 7、7 が心線 1 6 の巻き付け幅にほぼ等しい幅の末端ランナー 7 a に結合して配置し、更に各末端ランナー 7 a にはこれと同じ幅の 0.1 ～ 2 mm 厚のフィルムゲート 4 6 を有している。熔融樹脂 3 3 は末端ランナー 7 a からフィルムゲート 4 6 を経由して巻き付け幅にほぼ等しい幅で心線 1 6 の巻き付け方向へ流れ込む。フィルムゲート 4 6 の幅が心線 1 6 の巻き付け幅より狭くなると、熔融樹脂 3 3 がフィルムゲート 4 6 から内型長手方向平行に均等に流れず、端部では中央部に較べて流れが悪くなり心線乱れ等の不具合が発生する。

20

## 【 0 0 2 6 】

上記フィルムゲート 4 6 は、キャビティ 9 内における熔融樹脂をゲートから平行して流動させる効果を有している。該フィルムゲート 4 6 の整流効果をさらに高めるために、末端ランナー 7 a が必要となる。この末端ランナー 7 a はフィルムゲート 4 6 のゲート幅全体にわたって設けられ熔融樹脂を均一に充填する。もし末端ランナー 7 a を設けずに、分岐したランナー 7 に直接フィルムゲート 4 6 を設置すると、フィルムゲート 4 6 の全幅に充填する熔融樹脂はフィルムゲート 4 6 の中央から両端にかけて充填体積の異なる傾斜した分布になり、またキャビティ内の流動ベクトルも流入方向から外れて平行でなくなってしまうという問題が発生する。

## 【 0 0 2 7 】

この現象はフィルムゲート 4 6 内の流動ベクトルに差異が発生することに起因し、熔融樹脂の粘度が高いほど顕著に現れる。これを抑制するため、予め熔融樹脂をランナー末端 7 a にゲート幅方向の全域にわたって充填させておくことが必要になる。該末端ランナー 7 a はこのために使用するもので、分岐したランナー 7 から流れ出た熔融樹脂をフィルムゲート 4 6 内に直接流さずに、一旦末端ランナー 7 a 内のフィルムゲート 4 6 幅全域にわたって充填される機能を有している。

30

## 【 0 0 2 8 】

そして、熔融樹脂 3 3 を射出して、分岐したランナー 7 から末端ランナー 7 a へ流し込み、そしてフィルムゲート 4 6 から心線 1 6 の巻き付け方向へ流し込むことによって熔融樹脂の流れを良好にして心線 1 6 の並びを乱すことなく充填することができる。

40

## 【 0 0 2 9 】

第 2 外型 2 b をパーティングライン面 4 で第 1 外型 2 a から分離した後、内型 3 を突き出しピン 4 5 により持ち上げることで、第 2 外型 2 b から容易に取り出すことができる。そして、ベルトスリーブ 1 8 を内型 3 から脱型する。予め内型 3 に離型剤を塗布すればベルトスリーブ 1 8 の脱型も良好になる。

## 【 0 0 3 0 】

その後、ベルトスリーブ 1 8 のゲートカットをした後、カット機（図示せず）の 2 つのロールに懸架して回転させながら、カッターにより所定幅に切断し、図 6 に示す歯付ベルト 2 0 を形成することができる。

## 【 0 0 3 1 】

50

この歯付ベルト 20 は、心線 16 を長手方向に延在するようにベルト背部層 17 に埋設して歯部 21 間の歯底 22 面で局部的に露出し、ベルト背部層 17 の下側に所定間隔で歯部 21 をもつベルト歯部層 19 を有している。心線 16 は配列の乱れもなく、脱型時に内型との擦れによる損傷も起っていない。また、心線 16 が埋設しているため動的疲労を受けにくくなり、ベルトの寿命を延ばすことができる。また充填計量値を過不足なく設定することにより、内部歪みも小さくエア噛みやボイドもなく寸法精度の高い熱可塑性エラストマー製歯付ベルトになる。

#### 【0032】

なお、一段成形の場合は、歯ピッチが小さくなるほど心線の支持点が増えグリップが増すことにより心線の乱れを抑える効果がある。得られる歯付ベルトの歯ピッチは 0.5 ~ 2 mm、歯高さは 0.5 ~ 1 mm が好ましい。

10

#### 【実施例】

#### 【0033】

次に、本発明に係る歯付ベルトの製造方法の具体的実施例を以下に示す。

#### 実施例 1

図 2 に示す内型 (S1M300、成形部長さ 120 mm) を用意した。

#### 【0034】

#### (スピニング工程)

内型をスピニング装置の回転軸に装着した後、アラミド繊維コード (220 d t e x / 1 × 3) を内型端部に粘着テープで貼り付けた後、スピニングテンション 10 N / 本で巻き付け、巻き終わり部も内型端部に粘着テープで貼り付けて固定した。

20

#### 【0035】

#### (成形)

この内型を図 1 に示す第 2 外型の空所に設置した後、移動させてパーティングライン面上で第 1 外型に合体させ、型温を 70 ° C に調節した後、ウレタン系動的架橋熱可塑性エラストマーのペレット (リケンテクノス社製：商品名ウレタン系ハイパーアロイアクティマー) を窒素圧アシスト装置付き射出成形機に投入し、熔融樹脂を射出してスプルー、分岐したランナー、末端ランナー、そしてフィルムゲート (相対向する 2 箇所) からキャビティへ流し込み、背厚 e 0.6 mm、全厚 0.94 mm のベルトを成形した。第 2 外型を移動させた後、第 2 外型から歯付ベルトの内型を取り出した。ベルト歯部層が末端部まで完全充填して途中で切れるなどの欠陥や、またベルト背面部でもウェルドマークやボイド、ヒケなどの欠陥がなく、この結果心線の乱れがなく寸法精度の高いベルトを得ることができた。

30

#### 【0036】

#### (歯付ベルトに仕上げ工程)

後加工としてゲートカットを施しベルトスリーブをカット機に取り付けて、幅 6 mm の歯付ベルトを得た。歯付ベルトは歯型 (S1M)、ベルト外周長 300 mm、歯部ピッチ 1 mm、歯高さ 0.34 mm、歯数 300 であり、心線の配列の乱れはなく、歯部ピッチ寸法、軸離、PLD の数値や精度は正常であった。

#### 【産業上の利用可能性】

40

#### 【0037】

本発明は、歯ピッチ 0.5 ~ 2 mm、歯高さ 0.5 ~ 1 mm の事務機器用小型ポリウレタン製歯付ベルトの製造方法に適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0038】

【図 1】本発明に係る歯付ベルト成形用金型装置の組み立て図である。

【図 2】本発明で使用する内型の一部切り欠き正面図である。

【図 3】ベルト歯部層の上に心線をスピニングしている工程の概略図である。

【図 4】本発明の歯付ベルトの製造工程であって、心線をスピニングした内型を第 2 外型に設置した状態の概略図である。

50

【図5】本発明の歯付ベルトの製造工程であって、射出成形を終えた状態の断面図を示す。

【図6】本発明の方法によって得られた熱可塑性エラストマー製歯付ベルトの一部断面斜視図である。

【符号の説明】

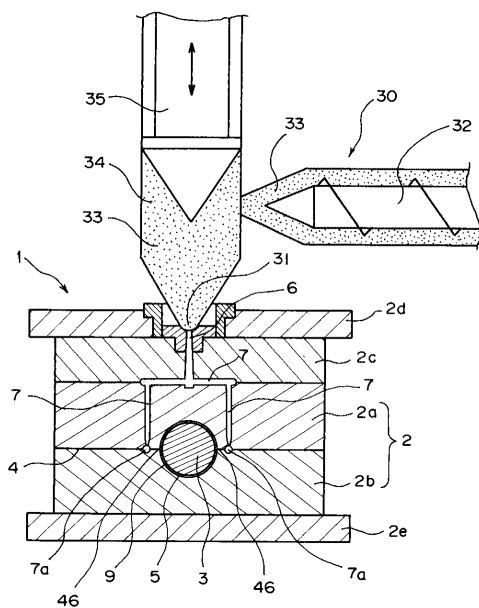
【0039】

- 1 金型装置
- 2 a 第1外型
- 2 b 第2外型
- 3 内型
- 4 パーティングライン面
- 5 空所
- 7 ランナー
- 7 a 末端ランナー
- 12 溝状部
- 13 突状部
- 15 ベルト歯部層
- 16 心線
- 17 ベルト背面部
- 18 ベルトスリーブ
- 46 フィルムゲート

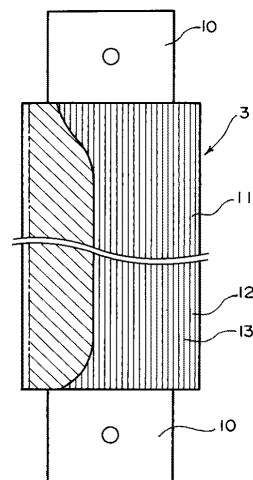
10

20

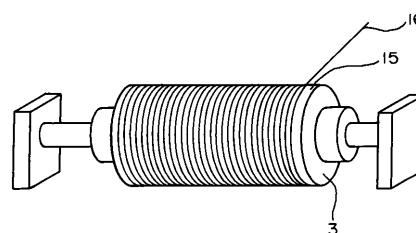
【図1】



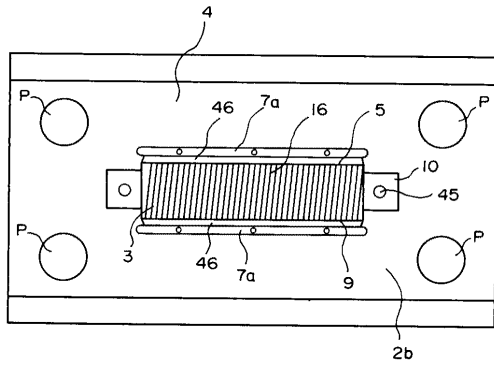
【図2】



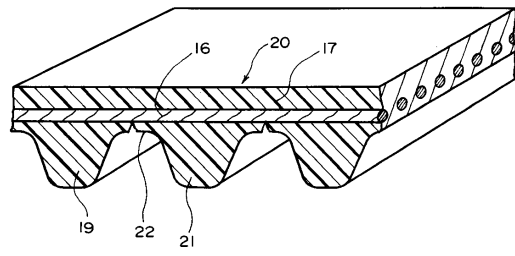
【図3】



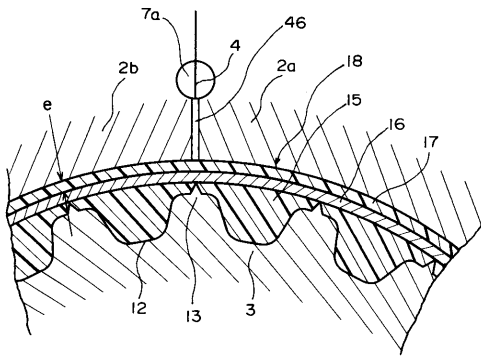
【図 4】



【図 6】



【図 5】





---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 2 9 L 29/00 (2006.01) B 2 9 L 29:00

(72)発明者 田川 孝之  
兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号 三ツ星ベルト株式会社内

審査官 川端 康之

(56)参考文献 特開平02-151425(JP,A)  
特開2003-025372(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B 2 9 C 4 5 / 0 0 - 4 5 / 8 4  
B 2 9 D 2 9 / 0 0 - 2 9 / 1 0  
F 1 6 G 1 / 2 8