

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-96541

(P2018-96541A)

(43) 公開日 平成30年6月21日 (2018. 6. 21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 G 1/08 (2006.01)	F 1 6 G 1/08 Z	3 F 0 2 4
F 1 6 G 1/10 (2006.01)	F 1 6 G 1/08 A	4 F 2 1 3
B 6 5 G 15/34 (2006.01)	F 1 6 G 1/08 D	
B 2 9 D 29/00 (2006.01)	F 1 6 G 1/10	
	B 6 5 G 15/34	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 33 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2017-234959 (P2017-234959)	(71) 出願人	000006068
(22) 出願日	平成29年12月7日 (2017. 12. 7)		三ツ星ベルト株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2016-237878 (P2016-237878)		兵庫県神戸市長田区浜添通4丁目1番21号
(32) 優先日	平成28年12月7日 (2016. 12. 7)	(74) 代理人	110000682
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		特許業務法人ワンディー I P パートナース
		(72) 発明者	今岡 照善
			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	吉田 彰宏
			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	中川 康一
			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	

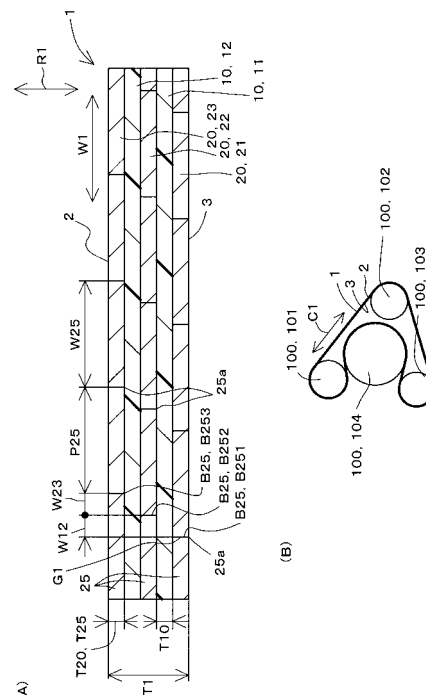
(54) 【発明の名称】 平ベルトおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】多数のプリー等の巻掛対象に巻かれた状態での駆動に適しており、曲率半径の小さな曲げ変形を実現でき、低張力でも巻掛対象に十分な長さに亘って巻き付けられることができ、幅広い使用条件に対応でき、ジョイント治具の使用を必須とせず、巻掛対象へのゴムの粘着を抑制でき、ベルト駆動時の伸び（張力低下）を小さくでき、ベルト駆動時の振れを抑制でき、ベルトの塑性変形を抑制でき、高張力の条件下においても張力低下が小さく、且つ、ベルトの損傷を抑制できる、平ベルトを提供する。

【解決手段】平ベルト1は、ゴム層10と、シート材25を用いて形成されゴム層10に重ねられた芯体シート層20とを有する。シート材25の幅W25は、シート材25の厚みT25よりも大きく設定されている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ゴム層と、

シート材を用いて形成され前記ゴム層に重ねられた芯体シート層と、を備え、

前記シート材の幅は、前記シート材の厚みよりも大きく設定されていることを特徴とする、平ベルト。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の平ベルトであって、

前記ゴム層と前記芯体シート層とが交互に積層されていることを特徴とする、平ベルト

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の平ベルトであって、

ベルト厚み方向における前記平ベルトの表面および裏面の双方が、前記芯体シート層によって形成されていることを特徴とする、平ベルト。

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載の平ベルトであって、

前記平ベルトの厚み方向における前記平ベルトの表面および裏面の双方が、前記ゴム層によって形成されていることを特徴とする、平ベルト。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 4 の何れか 1 項に記載の平ベルトであって、

20

前記芯体シート層は、ベルト厚み方向に複数重ねられた前記シート材を有していることを特徴とする、平ベルト。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか 1 項に記載の平ベルトであって、

前記芯体シート層において、前記シート材のうちベルト幅方向に隣接する部分同士がベルト厚み方向に互いに重なることを避けるように前記シート材が配置されていることを特徴とする、平ベルト。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の平ベルトであって、

前記芯体シート層は、前記ベルト幅方向に並ぶ前記シート材によって形成され、

30

前記ベルト幅方向における前記シート材のピッチは、前記シート材の幅と同じに設定されていることを特徴とする、平ベルト。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 請求項 7 の何れか 1 項に記載の平ベルトであって、

前記芯体シート層は、ベルト厚み方向に複数設けられ、

各前記芯体シート層において、前記シート材のうちベルト幅方向に互いに隣接する部分の端縁同士が所定の突き合わせ位置で突き合わされており、

前記ベルト厚み方向に隣接する前記シート材間において、前記突き合わせ位置がベルト幅方向にずらされていることを特徴とする、平ベルト。

【請求項 9】

40

請求項 1 ~ 請求項 8 の何れか 1 項に記載の平ベルトであって、

前記シート材は、所定の第 1 方向に延びる繊維およびこの第 1 方向に対して直交する第 2 方向に延びる繊維を含む 2 方向繊維シート材であり、

前記第 1 方向は、ベルト周方向に対して平行であるか、または、傾斜していることを特徴とする、平ベルト。

【請求項 10】

未加硫のゴムシートにシート材を巻き付けることで前記ゴムシートに芯体シート層を形成する、芯体シート層形成ステップを含み、

前記シート材の幅は、当該シート材の厚みよりも大きく設定されていることを特徴とする、平ベルトの製造方法。

50

【請求項 11】

請求項 10 に記載の平ベルトの製造方法であって、

前記芯体シート層形成ステップでは、前記シート材が螺旋状に巻かれることで前記芯体シート層が形成され、

前記芯体シート層は、複数層に積層され、

前記芯体シート層の積層方向に隣接する前記芯体シート層は、前記ゴムシートに対する巻き方向が互いに逆向きに設定されていることを特徴とする、平ベルトの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動力伝達、物品搬送等に使用可能な平ベルトおよびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

動力を伝達する伝動ベルトとして、Vベルト、Vリブドベルト、平ベルトなどの摩擦伝動ベルトが知られている。平ベルトの用途は、動力伝達用途の他に昇降機用途、圧搾機用途等があり、目的に応じて使い分けられている。通常、平ベルトの表面および裏面はゴム層、または、帆布層で被覆されている。芯体としては心線または帆布等が用いられており、要求品質に応じて被覆および芯体が組み合わされている（例えば特許文献 1, 2, 3, 4, 5 参照）。

【0003】

平ベルトは、動力伝達用途（一般産業用途）に用いられる場合がある。この場合、平ベルトは、繊維（撚糸）機械、コンプレッサー、発電機等に備えられる。また、平ベルトは、動力伝達用途（農業機械用途）に用いられる場合がある。この場合、平ベルトは、脱穀機、籾摺機、軽負荷農作業機等に備えられる。また、平ベルトは、乾燥機、カントリーエレベータ等の昇降機に備えられる場合がある。また、平ベルトは、ビール用大麦、カーボン、日本酒米、コーヒー豆等を圧搾するための挟持圧搾機（圧搾機）に備えられる場合がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 69910 号公報

【特許文献 2】実開平 2 - 143542 号公報

【特許文献 3】実公平 5 - 30031 号公報

【特許文献 4】実公平 6 - 12267 号公報

【特許文献 5】特開 2011 - 133029 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、従来の平ベルトの一例を、模式的な断面図として図 1 (A) ~ 図 1 (E) に示す。図 1 (A) に示す平ベルト 110 は、芯体としての綿帆布 111 と、被覆としての綿帆布 112 と、ゴム層 113 と、を有している。ゴム層 113 は、複数枚のゴムシートと綿帆布 111 とを積層した状態で加硫されることで形成されている。この平ベルト 110 の用途および目的は、パケット搬送であり、軽負荷の動力伝達に用いられる。

【0006】

図 1 (B) に示す平ベルト 120 は、芯体としての心線 121 と、被覆としての綿帆布 122 と、ゴム層 123 と、を有している。ゴム層 123 は、2 枚のゴムシートで心線 121 を挟んだ状態で加硫されることで形成されている。この平ベルト 120 の用途および目的は、動力伝達であり、高負荷の動力伝達に用いられる。

【0007】

図 1 (C) に示す平ベルト 130 は、芯体としての細い心線 131 と、ゴム層 132 と

10

20

30

40

50

、を有している。心線 1 3 1 は、例えば 2 段に配置されている。ゴム層 1 3 2 は、複数のゴムシートで心線 1 3 1 を挟んだ状態で加硫されることで形成されている。この平ベルト 1 3 0 の用途は、バケット搬送等の搬送用途である。

【0008】

図 1 (D) に示す平ベルト 1 4 0 は、芯体としての細い心線 1 4 1 と、ゴム層 1 4 2 と、を有している。心線 1 4 1 は、例えば 2 段に配置されている。ゴム層 1 4 2 は、複数のゴムシートで心線 1 4 1 を挟んだ状態で加硫されることで形成されている。ゴム層 1 4 2 の幅方向中央は、突出した V 形状を有している。この平ベルト 1 4 0 の用途は、バケット搬送等の搬送用途であり、ベルトの振れ (ベルト幅方向へベルトがずれること) を防止することが可能に構成されている。

10

【0009】

図 1 (E) に示す平ベルト 1 5 0 は、芯体としての太い心線 1 5 1 と、心線 1 5 1 を被覆するゴム層 1 5 2 と、を有している。ゴム層 1 5 2 は、2 枚のゴムシートで心線 1 5 1 を挟んだ状態で加硫することで形成されている。この平ベルト 1 5 0 の用途は、圧搾機であり、両サイドの耳ゴムによって、ポップアウトを防止するように構成されている。

【0010】

しかしながら、上記平ベルト 1 1 0 においては、(1) ベルトの曲げ剛性が高く、複数のプーリに巻かれて駆動される際における、しなやかな曲げ変形を実現し難い。さらに、上記平ベルト 1 1 0 においては、(2) ベルトの曲げ剛性が高く、小径のプーリへの巻き付けに適していないという課題が存在する。さらに、上記平ベルト 1 1 0 においては、(3) ベルトに作用する張力が低い場合、プーリとベルトとの接触角度 (プーリ軸回りのプーリとベルトとの接触面の角度範囲) が小さく、その結果、プーリとベルトとの間でスリップが生じ易い。さらに、平ベルト 1 1 0 においては、(4) 高負荷且つ低回転速度の条件に適していないという課題が存在する。さらに、平ベルト 1 1 0 においては、(5) ベルトを無端状にするためにはジョイント作業が必要である。

20

【0011】

また、上記平ベルト 1 2 0 においても、上記 (1) ~ (3) の課題が存在する。

【0012】

また、上記平ベルト 1 3 0 においては、上記 (5) の課題に加えて、(6) ベルトが巻かれるプーリと平ベルト 1 3 0 の間でゴムの粘着が生じる。さらに、平ベルト 1 3 0 においては、(7) ベルト走行時のベルト伸びが大きく、その結果、ベルトの張力が低下してしまう。さらに、平ベルト 1 3 0 においては、ベルト動作時に (8) ベルトの振れが生じてしまう。

30

【0013】

また、上記平ベルト 1 4 0 においては、上記 (5)、(7) の課題が存在する。

【0014】

また、上記平ベルト 1 5 0 においては通常、複数本のベルト使用時において、ベルトが巻かれるプーリのクラウン形状に起因して、(9) ベルトが塑性変形してしまう。また、(10) 平ベルト 1 5 0 においては、圧搾水 (圧搾油) の使用環境下において、ゴムが膨潤することで当該ゴムが早期に摩耗し、その結果、心線剥離等の損傷が発生する。また、(11) 圧搾物の厚みのバラツキによりベルト間で張力に差異が生じ、その結果、張力が高いベルトは芯体の早期剥離・切断が発生する。

40

【0015】

本発明は、上記の課題に鑑み、多数のプーリ等の巻掛対象に巻かれた状態での駆動に適しており、曲率半径の小さな曲げ変形を実現でき、低張力でも巻掛対象に十分な長さに亘って巻き付けられることができ、幅広い使用条件に対応でき、ジョイント治具の使用を必須とせず、巻掛対象へのゴムの粘着を抑制でき、ベルト駆動時の伸び (張力低下) を小さくでき、ベルト駆動時の振れを抑制でき、ベルトの塑性変形を抑制でき、高張力の条件下においても張力低下が小さく、且つ、ベルトの損傷を抑制できる、平ベルトおよびその製造方法を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0016】

(1) 上記課題を解決するため、本発明のある局面に係る平ベルトは、ゴム層と、シート材を用いて形成され前記ゴム層に重ねられた芯体シート層と、を備え、前記シート材の幅は、前記シート材の厚みよりも大きく設定されている。

【0017】

この構成によると、芯体シート層において、シート材をベルト幅方向のより広い範囲に配置できる。これにより、平ベルトの単位幅当たりの引張強度をより高くできる。その結果、平ベルトの引張強度を十分な値にしつつ、平ベルトの厚みをより薄くできる。また、平ベルトの剛性を高めることで平ベルトの強度を確保する構成ではないので、平ベルトについて、より薄くしつつ、より可撓性を高くできる。その結果、平ベルトが複数のプーリ等の巻掛対象に巻かれた状態で駆動される際における、しなやかな曲げ変形を実現できるので、平ベルトを多数の巻掛対象に巻かれた状態での駆動に適したものにできる。そして、平ベルトは、小径のプーリ等に巻き付けられたときにも、このプーリの曲面に馴染むことができるので、曲率半径の小さな曲げ変形を実現できる。また、平ベルトの可撓性を高くできるので、平ベルトに作用する張力が低い場合でも、プーリ等の巻掛対象と平ベルトとの接触角度（巻掛対象の軸回りにおける巻掛対象と平ベルトとの接触面の角度範囲）を高くできる。その結果、低張力でも平ベルトを巻掛対象に十分な長さで巻き付けることができ、巻掛対象とのスリップを生じ難くできる。さらに、平ベルトは、引張強度および可撓性の双方を高くできるので、高負荷且つ低回転速度の運転条件にも適している。よって、平ベルトを広い使用条件に対応させることができる。さらに、ゴム層をベルト周方向の全域に配置することで、ゴム層を加硫等によって無端状に形成できる。その結果、平ベルトにおいて、ジョイント治具の使用を必須としなくて済む。さらに、平ベルトの可撓性を高くできる結果、巻掛対象へのゴム層の粘着を抑制できる。さらに、シート材がベルトの幅方向に広く分布しているので、平ベルトの引っ張りに対する伸びの割合を低くできる。その結果、平ベルトの伸びに起因する平ベルト張力の低下をより確実に抑制できる。さらに、巻掛対象に巻かれたときにおける平ベルトのしなやかな曲げを実現できる。その結果、平ベルトの駆動時における平ベルトの振れをより確実に抑制できる。さらに、平ベルトは、幅広のシート材によって強度を高くされているので、平ベルトが巻掛対象からの外力を受けて塑性変形することを抑制できる。その上、幅広のシート材は、ゴムとの接触面積を多く確保できるので、当該ゴムとの結合強度をより高くできる。さらに、例えば、複数本の平ベルトがプーリに巻き掛けられた状態で圧搾物を圧搾する場合、各平ベルトの何れもが、高強度の芯体シート層によって形成されている。このため、圧搾物の厚みのバラツキに起因して平ベルト間で張力に差異が生じた場合でも、芯体シート層の剥離および切断を抑制できる。その結果、高張力下においても張力低下を抑制できる。その結果、心線剥離等の損傷が平ベルトに生じることをより確実に抑制できる。以上の次第で、本発明によると、多数のプーリ等の巻掛対象に巻かれた状態での駆動に適しており、曲率半径の小さな曲げ変形を実現でき、低張力でも巻掛対象に十分な長さに亘って巻き付けられることができ、幅広の使用条件に対応でき、ジョイント治具の使用を必須とせず、巻掛対象へのゴムの粘着を抑制でき、ベルト駆動時の伸び（張力低下）を小さくでき、ベルト駆動時の振れを抑制でき、ベルトの塑性変形を抑制でき、高張力の条件下においても張力低下が小さく、且つ、ベルトの損傷を抑制できる、平ベルトを実現できる。

【0018】

(2) 前記ゴム層と前記芯体シート層とが交互に積層されている場合がある。

【0019】

上記の構成によると、ゴム層と芯体シート層とが交互に配置されることで、薄くて可撓性に優れ、且つ、引張強度の高い平ベルトを実現できる。

【0020】

(3) ベルト厚み方向における前記平ベルトの表面および裏面の双方が、前記芯体シート層によって形成されている場合がある。

【 0 0 2 1 】

上記の構成によると、平ベルトのうち芯体シート層がプーリ等の巻掛対象に接触し、この巻掛対象との間で動力を伝達できる。この構成であれば、巻掛対象にゴム層が接触しないので、巻掛対象に平ベルトのゴムが粘着することをより確実に抑制できる。

【 0 0 2 2 】

(4) 前記平ベルトの厚み方向における前記平ベルトの表面および裏面の双方が、前記ゴム層によって形成されている場合がある。

【 0 0 2 3 】

上記の構成によると、平ベルトのうちゴム層がプーリ等の巻掛対象に接触し、この巻掛対象との間で動力を伝達できる。この構成であれば、巻掛対象と平ベルトとの間のスリップをより確実に抑制できる。

10

【 0 0 2 4 】

(5) 前記芯体シート層は、ベルト厚み方向に複数重ねられた前記シート材を有している場合がある。

【 0 0 2 5 】

上記の構成によると、シート材がベルト厚み方向に複数重ねられることで、芯体シート層の厚みをシート材の厚みよりも容易に大きくすることができる。このため、重ねるシート材の枚数（即ち、シート材の積層数）を適宜設定することで、種々の厚みを有する芯体シート層を容易に形成することができ、また、種々の強度及び伸度の芯体シート層を容易に形成することができる。

20

【 0 0 2 6 】

(6) 前記芯体シート層において、前記シート材のうちベルト幅方向に隣接する部分同士がベルト厚み方向に互いに重なることを避けるように前記シート材が配置されている場合がある。

【 0 0 2 7 】

上記の構成によると、ベルト幅方向に隣接するシート材を、ベルト幅方向に沿って一列に並べることができる。これにより、ベルト幅方向に隣接するシート材の一方が他方に乗り上げることを防止できる。これにより、芯体シート層を、ベルト幅方向に沿ってより均等に配置できる。よって、平ベルトに作用する張力を、芯体シート層によってベルト幅方向に関してより均等に受けることができる。これにより、平ベルト内で受ける張力の偏りを抑制できる。その結果、平ベルトの寿命をより長くできる。

30

【 0 0 2 8 】

例えば、従来の構成、すなわち、ゴムスリーブの間にワイヤー状の心線が配置されることで形成されたベルトスリーブを裁断した結果得られた平ベルトでは、細い心線をゴム層となるゴムシートに巻き付ける際に、心線の位置が設計上の位置からずれやすい。このため、ゴムシートの幅方向における心線の位置にずれが生じ易い。その結果、ベルトスリーブを所定幅毎にカットすることで形成された1本の未加硫ベルト内において、心線の位置にばらつきが生じる。さらに、複数の未加硫ベルト間において、心線の有効本数（切断面における心線の本数）にばらつきが生じる。このようなばらつきの原因として、心線を巻くときのピッチのばらつき、心線径のばらつき、および、ゴムシートに対する心線の蛇行が挙げられる。その結果、平ベルトの引張強度にばらつきが生じる。一方、本発明の構成によると、このような課題が生じずに済む。

40

【 0 0 2 9 】

(7) 前記芯体シート層は、前記ベルト幅方向に並ぶ前記シート材によって形成され、前記ベルト幅方向における前記シート材のピッチは、前記シート材の幅と同じに設定されている場合がある。

【 0 0 3 0 】

この構成によると、ベルト幅方向に隣接するシート材同士がベルト幅方向に隙間無い状態で配置される。これにより、平ベルトの厚みを増すこと無く、平ベルトの引張強度をより高くできる。また、平ベルトの種類の違い（平ベルトの厚み、幅等の違い）にかかわら

50

ず、平ベルトのベルト幅方向全域に亘ってシート材を配置することができる。これにより、平ベルトの種類に応じて芯体シート材のピッチを変更する作業が不要となる。その結果、平ベルトの種類に応じてシート材のピッチを変更する際の作業ミスに起因する、ピッチの不適切な設定などのミスを防止できる。これにより、平ベルトの製造時における手間の低減と、不良品の発生の低減とを実現できる。

【0031】

(8) 前記芯体シート層は、ベルト厚み方向に複数設けられ、各前記芯体シート層において、前記シート材のうちベルト幅方向に互いに隣接する部分の端縁同士が所定の突き合わせ位置で突き合わされており、前記ベルト厚み方向に隣接する前記シート材間において、前記突き合わせ位置がベルト幅方向にずらされている場合がある。

10

【0032】

この構成によると、シート材がより安定した姿勢でゴム層と重ね合わされることになる。これにより、平ベルトの使用時において、芯体シート層の各部がより均等に張力を受けることができる。よって、平ベルトの寿命をより長くできる。

【0033】

(9) 前記シート材は、所定の第1方向に延びる繊維およびこの第1方向に対して直交する第2方向に延びる繊維を含む2方向繊維シート材であり、前記第1方向は、ベルト周方向に対して平行であるか、または、傾斜している場合がある。

【0034】

この構成によると、ベルトの周方向に対する、2方向シート材の繊維の一方の進行方向を設定することで、平ベルトに必要な引張強度を設定できる。さらに、第1方向および第2方向をベルト周方向に対して傾斜させることで、シート材の伸縮性をより高くできる。これにより、平ベルトの破断による寿命到来を抑制できる。

20

【0035】

(10) 上記課題を解決するため、本発明のある局面に係る平ベルトの製造方法は、未加硫のゴムシートにシート材を巻き付けることで前記ゴムシートに芯体シート層を形成する、芯体シート層形成ステップを含み、前記シート材の幅は、当該シート材の厚みよりも大きく設定されている。

【0036】

この構成によると、芯体シート層において、シート材をベルト幅方向のより広い範囲に配置できる。これにより、平ベルトの単位幅当たりの引張強度をより高くできる。その結果、平ベルトの引張強度を十分な値にしつつ、平ベルトの厚みをより薄くできる。また、平ベルトの剛性を高めることで平ベルトの強度を確保する構成ではないので、平ベルトについて、より薄くしつつ、より可撓性を高くできる。その結果、平ベルトが複数のプーリ等の巻掛対象に巻かれた状態で駆動される際における、しなやかな曲げ変形を実現できるので、平ベルトを多数の巻掛対象に巻かれた状態での駆動に適したものにできる。そして、平ベルトは、小径のプーリ等に巻き付けられたときにも、このプーリの曲面に馴染むことができるので、曲率半径の小さな曲げ変形を実現できる。また、平ベルトの可撓性を高くできるので、平ベルトに作用する張力が低い場合でも、プーリ等の巻掛対象と平ベルトとの接触角度(巻掛対象の軸回りにおける巻掛対象と平ベルトとの接触面の角度範囲)を高くできる。その結果、低張力でも平ベルトを巻掛対象に十分な長さで巻き付けることができ、巻掛対象とのスリップを生じ難くできる。さらに、平ベルトは、引張強度および可撓性の双方を高くできるので、高負荷且つ低回転速度の運転条件にも適している。よって、平ベルトを広い使用条件に対応させることができる。さらに、ゴム層(ゴムシート)をベルト周方向の全域に配置することで、ゴム層を加硫等によって無端状に形成できる。その結果、平ベルトにおいて、ジョイント治具の使用を必須としなくて済む。さらに、平ベルトの可撓性を高くできる結果、巻掛対象へのゴム層の粘着を抑制できる。さらに、シート材が平ベルトの幅方向に広く分布しているので、平ベルトの引っ張りに対する伸びの割合を低くできる。その結果、平ベルトの伸びに起因する平ベルト張力の低下をより確実に抑制できる。さらに、巻掛対象に巻かれたときにおける平ベルトのしなやかな曲げを実現

30

40

50

できる。その結果、平ベルトの駆動時におけるベルトの振れをより確実に抑制できる。さらに、平ベルトは、幅広のシート材によって強度を高くされているので、平ベルトが巻掛対象からの外力を受けて塑性変形することを抑制できる。その上、幅広のシート材は、ゴムとの接触面積を多く確保できるので、当該ゴムとの結合強度をより高くできる。さらに、例えば、複数本の平ベルトがプーリに巻き掛けられた状態で圧搾物を圧搾する場合、各平ベルトの何れもが、高強度の芯体シート層によって形成されている。このため、圧搾物の厚みのバラツキに起因してベルト間で張力に差異が生じた場合でも、芯体シート層の剥離および切断を抑制できる。その結果、高張力下においても張力低下を抑制できる。その結果、心線剥離等の損傷が平ベルトに生じることをより確実に抑制できる。以上の次第で、本発明によると、多数のプーリ等の巻掛対象に巻かれた状態での駆動に適しており、曲率半径の小さな曲げ変形を実現でき、低張力でも巻掛対象に十分な長さに亘って巻き付けられることができ、幅広い使用条件に対応でき、ジョイント治具の使用を必須とせず、巻掛対象へのゴムの粘着を抑制でき、ベルト駆動時の伸び（張力低下）を小さくでき、ベルト駆動時の振れを抑制でき、ベルトの塑性変形を抑制でき、高張力の条件下においても張力低下が小さく、且つ、ベルトの損傷を抑制できる、平ベルトを実現できる。

10

【0037】

(11) 前記芯体シート層形成ステップでは、前記シート材が螺旋状に巻かれることで前記芯体シート層が形成され、前記芯体シート層は、複数層に積層され、前記芯体シート層の積層方向に隣接する前記芯体シート層は、前記ゴムシートに対する巻き方向が互いに逆向きに設定されている場合がある。

20

【0038】

この構成によると、ベルト周方向に対するシート材の向きが偏ることを抑制できる。これにより、平ベルトの駆動時において、シート材がうける張力をベルト幅方向においてより均等にできる。その結果、平ベルトの使用時において、芯体シート層の各部がより均等に張力を受けることができる。よって、平ベルトの振れをより確実に抑制できる。

【発明の効果】

【0039】

本発明によると、多数のプーリ等の巻掛対象に巻かれた状態での駆動に適しており、曲率半径の小さな曲げ変形を実現でき、低張力でも巻掛対象に十分な長さに亘って巻き付けられることができ、幅広い使用条件に対応でき、ジョイント治具の使用を必須とせず、巻掛対象へのゴムの粘着を抑制でき、ベルト駆動時の伸び（張力低下）を小さくでき、ベルト駆動時の振れを抑制でき、ベルトの塑性変形を抑制でき、高張力の条件下においても張力低下が小さく、且つ、ベルトの損傷を抑制できる、平ベルトを実現できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】(A)～(E)は、それぞれ、従来の平ベルトの一例を示す模式的な断面図である。

【図2】(A)は、本発明の第1実施形態にかかる平ベルトの断面図であり、(B)は、平ベルトが複数の巻掛対象としてのプーリに巻かれた状態を示す側面図である。

【図3】(A)は、シート材を構成する一方向性シートの模式的な平面図であり、(B)は、シート材を構成する二方向性シートの模式的な平面図であり、(C)は、ひずみと応力との関係を示す図である。

40

【図4】本発明の第1実施形態に係る平ベルトの成形工程の一例を説明するためのフローチャートである。

【図5】(A)および(B)は、それぞれ、成形装置を用いた芯体シート層の巻き掛け工程（ステップS3）を示す斜視図および断面図である。

【図6】(A)および(B)は、それぞれ、成形装置を用いたゴムシートの巻き掛け工程（ステップS4）を示す斜視図および断面図である。

【図7】(A)および(B)は、それぞれ、成形装置を用いた芯体シート層の巻き掛け工程（ステップS5）を示す斜視図および断面図である。

50

【図 8】(A) および (B) は、それぞれ、成形装置を用いたゴムシートの巻き掛け工程 (ステップ S 6) を示す斜視図および断面図である。

【図 9】(A) および (B) は、それぞれ、成形装置を用いた芯体シート層の巻き掛け工程 (ステップ S 7) を示す斜視図および断面図である。

【図 10】未加硫スリーブのカット工程 (ステップ S 9) を示す断面図である。

【図 11】(A) は、本発明の第 2 実施形態にかかる平ベルトの断面図であり、(B) は、平ベルトが複数の巻掛対象としてのプーリに巻かれた状態を示す側面図である。

【図 12】実施例及び比較例に係る平ベルトの断面図であって、(A) は、第 2 実施形態の実施例に係る平ベルトの断面図であり、(B) は、比較例に係る平ベルトの断面図である。

10

【図 13】実施例及び比較例に係る平ベルトのゴム層の成分を説明するための図であって、一覧表にして示す図である。

【図 14】平ベルトの実施例に関する実施条件を一覧表にして示す図である。

【図 15】(A) は、実施例に係る平ベルト及び比較例に係る平ベルトの耐久性評価に用いた平ベルトの走行試験装置の構成を模式的に示す側面図であり、(B) は、平ベルトの走行試験装置の一部を示す平面図である。

【図 16】(A) は、実施例に係る平ベルトの走行試験結果を示す図であり、(B) は、比較例にかかる平ベルトの走行試験結果を示す図である。

【図 17】(A) は、変形例に係る平ベルトの断面図であり、(B) は、さらに別の変形例に係る平ベルトの断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0041】

[第 1 実施形態]

以下、本発明の第 1 実施形態について説明する。図 2 (A) は、本発明の第 1 実施形態にかかる平ベルト 1 の断面図である。図 2 (B) は、平ベルト 1 が複数の巻掛対象としてのプーリ 100 (101 ~ 104) に巻かれた状態を示す側面図である。

【0042】

図 2 (A) および図 2 (B) を参照して、本発明の平ベルトの用途として、動力伝達用途、パケット等による物品搬送用途、圧搾用途等を例示することができる。平ベルト 1 は、無端環状に形成されており、本実施形態 (第 1 実施形態) では、シームレスベルトである。すなわち、平ベルト 1 は、ジョイントを用いて無端状に形成されているのではない。なお、平ベルト 1 は、ジョイントによって無端環状に連結された構成であってもよい。

30

【0043】

本実施形態の平ベルト 1 は、高負荷 (大きな張力が作用する使用条件) であっても、低負荷であっても使用可能である。また、平ベルト 1 は、高回転環境でも、低回転環境でも使用可能である。

【0044】

平ベルト 1 は、当該平ベルト 1 の厚み方向 R 1 (ベルト厚み方向 R 1) における表面 2 および裏面 3 の双方が、プーリ 100 (101, 102, 103, 104) に接触可能に構成されている。本実施形態では、平ベルト 1 の表面 2 が、プーリ 104 に接触する例が示されている。また、平ベルト 1 の裏面 3 が、プーリ 101, 102, 103 に接触する例が示されている。なお、平ベルト 1 は、表面 2 および裏面 3 の何れか一方のみがプーリ 100 (巻掛対象) に接触するように用いられてもよい。

40

【0045】

平ベルト 1 は、当該平ベルト 1 の周方向 C 1 と直交する断面における断面形状が、平ベルト 1 の幅方向 W 1 に細長い扁平の矩形状に形成されている。平ベルト 1 の両側面 (幅方向 W 1 の端面) は、動力伝達に用いられることは、通常意図されていない。また、本実施形態では、平ベルト 1 が無端環状である形態を例に説明するけれども、この通りでなくてもよい。本発明の平ベルトは、環状ではない有端の形状 (直線形状等) に形成されていてもよい。

50

【 0 0 4 6 】

平ベルト 1 は、複数のゴム層 1 0 (1 1 , 1 2) と、ゴム層 1 0 に重ねられた複数の芯体シート層 2 0 (2 1 , 2 2 , 2 3) と、を有している。そして、平ベルト 1 の厚み方向 R 1 の内側 (裏面 3 側) から外側 (表面 2 側) に向けて、ゴム層 1 0 と、芯体シート層 2 0 と、が交互に重ねられている。なお、本実施形態では、ゴム層 1 0 と、芯体シート層 2 0 と、が交互に重ねられているけれども、この通りでなくてもよい。例えば、芯体シート層 2 0 が複数、互いに直接接触するように重ね合わされていてもよい。

【 0 0 4 7 】

なお、本実施形態では、平ベルト 1 の幅方向 W 1 、厚み方向 R 1 、および、周方向 C 1 を単に、「幅方向 W 1 」、「厚み方向 R 1 」、および、「周方向 C 1 」という場合がある。

10

【 0 0 4 8 】

ゴム層 1 0 (1 1 , 1 2) は、平ベルト 1 の長さと同じ周方向長さを有する長尺状のゴム層である。ゴム層 1 0 は、複数設けられており、本実施形態では、2 つのゴム層 1 1 , 1 2 が設けられている。なお、ゴム層 1 1 , 1 2 を総称している場合、ゴム層 1 0 という。各ゴム層 1 0 は、長手方向 (周方向 C 1) に垂直な断面形状が、図 2 (A) に示すような、幅方向 W 1 に長い扁平な矩形形状に形成されている。ゴム層 1 0 の材料として、天然ゴム (N R) 、スチレンブタジエンゴム (S B R) 、クロロプレンゴム (C R) などを例示できる。

【 0 0 4 9 】

芯体シート層 2 0 は、平ベルト 1 のうち当該平ベルト 1 に作用する張力を主に受ける部分として設けられている。換言すれば、芯体シート層 2 0 は、平ベルト 1 の破断を防止する補強部材として機能する。

20

【 0 0 5 0 】

本実施形態では、芯体シート層 2 0 は、厚み方向 R 1 に複数設けられており、本実施形態では、3 つの芯体シート層 2 1 , 2 2 , 2 3 が設けられている。なお、芯体シート層 2 1 , 2 2 , 2 3 を総称している場合、芯体シート層 2 0 という。芯体シート層 2 0 は、全体として平ベルト 1 の長さと同じ周方向長さを有する長尺状の繊維シート層である。各芯体シート層 2 0 は、長手方向 (周方向 C 1) に垂直な断面形状が、図 2 (A) に示すような、幅方向 W 1 に細長い扁平な矩形形状に形成されている。芯体シート層 2 0 は、平ベルト 1 において幅方向 W 1 の全域に亘って配置されている。このように、芯体シート層 2 0 は、平ベルト 1 の幅方向 W 1 に扁平な形状に形成されており、当該幅方向 W 1 の全域に亘ってバランスよく張力を受けることができる。

30

【 0 0 5 1 】

本実施形態では、芯体シート層 2 0 の数が、ゴム層 1 0 の数よりも 1 つ多い。そして、厚み方向 R 1 における平ベルト 1 の表面 2 および裏面 3 の双方が、芯体シート層 2 0 によって形成されている。より具体的には、本実施形態では、厚み方向 R 1 に沿って、芯体シート層 2 1 、ゴム層 1 1 、芯体シート層 2 2 、ゴム層 1 2 、芯体シート層 2 3 の順に、芯体シート層 2 0 とゴム層 1 0 とが積層されている。厚み方向 R 1 に隣り合う芯体シート層 2 0 とゴム層 1 0 とは、直接接触している。

40

【 0 0 5 2 】

本実施形態では、各芯体シート層 2 0 の厚み T 2 0 は、ゴム層 1 0 の厚み T 1 0 と同じに設定されている。なお、芯体シート層 2 0 の層数および厚み T 2 0 は、平ベルト 1 に要求される引張強度等に応じて適宜設定される。なお、T 2 0 > T 1 0 であってもよいし、T 2 0 < T 1 0 であってもよい。幅方向 W 1 において、各芯体シート層 2 0 の長さは、各ゴム層 1 0 の長さと同じに設定されている。

【 0 0 5 3 】

各芯体シート層 2 0 は、シート材 2 5 によって形成されている。シート材 2 5 は、ポリエステル繊維、ガラス繊維、炭素繊維、および、アラミド繊維などを用いて形成された、繊維質材である。シート材 2 5 は、細長いリボン状に形成されている。シート材 2 5 の幅

50

W 2 5 は、シート材 2 5 の厚み T 2 5 よりも大きく設定されている。シート材 2 5 は、幅方向 W 1 に細長い矩形状に形成されている。厚み T 2 5 に対する幅 W 2 5 の割合は、1 より大きく、例えば、5 程度でもよいし、10 程度でもよい。

【0054】

なお、シート材 2 5 を、ゴム層 1 0 を介することなく厚み方向 R 1 に複数重ねる（複数 p l y にする）ことで、芯体シート層 2 0 の厚みをシート材 2 5 の厚み T 2 5 よりも大きくしてもよい。各芯体シート層 2 0 のシート材 2 5 は、ゴム層 1 0 との接着力を高めるために接着処理を施されてもよい。このような接着処理として、R F L（Resorcin Formalin Latex）処理、ゴム糊または含浸樹脂等による接着処理を例示できる。

【0055】

シート材 2 5 の厚み T 2 5 として、0.03 mm ~ 2.0 mm を例示することができる。また、シート材 2 5 の幅 W 2 5 として、10 mm ~ 50 mm を例示することができる。

【0056】

各芯体シート層 2 0 において、シート材 2 5 は、ゴム層 1 0 に対して螺旋状に巻かれており、幅方向 W 1 において平ベルト 1 の少なくとも一部（本実施形態では全域）に亘って配置されている。

【0057】

なお、各芯体シート層 2 0 は、シート材 2 5 が周方向 C 1 に沿って真っ直ぐに延びる帯状に形成されているとともに、複数のシート材 2 5 が幅方向 W 1 に複数並べられることで、形成されてもよい。この場合も、シート材 2 5 は、幅方向 W 1 において平ベルト 1 の少なくとも一部または全域）に亘って配置される。

【0058】

図 2（A）に示すように、周方向 C 1 と直交する切断面（以下、単に切断面ともいう。）において、各芯体シート層 2 0 では、シート材 2 5 は、幅方向 W 1 に並んでいる。各芯体シート層 2 0 において、シート材 2 5 のうち幅方向 W 1 に隣接する部分（端縁 2 5 a）同士が、厚み方向 R 1 に互いに重なることを避けるようにシート材 2 5 が配置されている。

【0059】

なお、幅方向 W 1 に隣接するシート材 2 5 の一部（端縁 2 5 a）同士が厚み方向 R 1 に互いに重なるようにしてシート材 2 5 が対応するゴム層 1 1, 1 2 に巻かれてもよい。この場合、シート材 2 5 が巻かれるピッチは、シート材 2 5 の幅 W 2 5 よりも小さく設定される。

【0060】

本実施形態では、各芯体シート層 2 0 において、シート材 2 5 のうち、幅方向 W 1 に互いに隣接する部分の端縁 2 5 a 同士が、所定の突き合わせ位置 B 2 5 で突き合わせられている。この突き合わせ位置 B 2 5 は、螺旋状に延びている。そして、切断面において、突き合わせ位置 B 2 5 は、シート材 2 5 の幅 W 2 5 と同じピッチ P 2 5 で幅方向 W 1 に等間隔に配置されている。すなわち、各芯体シート層 2 0 において、幅方向 W 1 におけるシート材 2 5 のピッチ P 2 5 は、シート材 2 5 の幅 W 2 5 と同じに設定されている。

【0061】

また、ゴム層 1 0 を介して厚み方向 R 1 に隣接するシート材 2 5 間において、突き合わせ位置 B 2 5 が幅方向 W 1 にずらされている。本実施形態では、芯体シート層 2 2 における突き合わせ位置 B 2 5 2 と、芯体シート層 2 1 における突き合わせ位置 B 2 5 1 とが、幅方向 W 1 にずらされている。同様に、芯体シート層 2 2 における突き合わせ位置 B 2 5 2 と、芯体シート層 2 3 における突き合わせ位置 B 2 5 3 とが、幅方向 W 1 にずらされている。

【0062】

切断面において、突き合わせ位置 B 2 5 2 は、厚み方向 R 1 に隣接する一対の突き合わせ位置 B 2 5 1, B 2 5 3 の中央に配置されていてもよいし、一対の突き合わせ位置 B 2 5 1, B 2 5 3 の何れか一方寄りに配置されていてもよい。なお、幅方向 W 1 における突

10

20

30

40

50

き合わせ位置 B 2 5 1 ~ B 2 5 3 は、互いに揃えられていてもよいし、ずらされていてもよい。本実施形態では、突き合わせ位置 B 2 5 1 と突き合わせ位置 B 2 5 3 は、幅方向 W 1 に互いにずらされている。

【 0 0 6 3 】

本実施形態では、突き合わせ位置 B 2 5 1 , B 2 5 2 , B 2 5 3 は、平ベルト 1 において厚み方向 R 1 の内側から外側に向かうに従い、順次、幅方向 W 1 の一方側に配置されるように設定されている。より具体的には、厚み方向 R 1 に互いに隣接する突き合わせ位置 B 2 5 1 , B 2 5 2 , B 2 5 3 のグループ G 1 において、突き合わせ位置 B 2 5 1 から幅方向 W 1 の一方側 (図 1 (A) では右側) に進んだ箇所に突き合わせ位置 B 2 5 2 が設定されており、さらに、突き合わせ位置 B 2 5 2 から幅方向 W 1 の一方側 (図 1 (A) では右側) に進んだ箇所に突き合わせ位置 B 2 5 3 が設定されている。そして、グループ G 1 において、突き合わせ位置 B 2 5 1 , B 2 5 2 間の幅方向 W 1 の間隔 W 1 2 と、突き合わせ位置 B 2 5 2 , B 2 5 3 間の幅方向 W 1 の間隔 W 2 3 と、が同じに設定されている。なお、間隔 W 1 2 と間隔 W 2 3 とは、同じでもよいし、異なってもよい。

【 0 0 6 4 】

シート材 2 5 は、たとえば、図 3 (A) の平面図に示すように、繊維が主に一方向に向けて延びるように構成された一方向シート 2 6 を用いて形成されている場合がある。一方向シート 2 6 は、シート材 2 5 の長手方向 (螺旋方向) に沿って延びている。一方向シート 2 6 は、このように、実質的に一方向に延びており、より高い張力に耐えることが可能に構成されている。なお、一方向シート 2 6 において、幅方向 W 1 に近接する繊維同士がジョイント 2 6 a などのジョイント部材によってジョイントされていてもよい。シート材 2 5 がこのような一方向シート 2 6 で且つアラミド繊維で形成された場合、シート材 2 5 は、厚み T 2 5 が約 0 . 1 9 3 mm ~ 0 . 5 7 2 mm で、且つ、引張強度が 2 0 6 0 (N / mm ²) 以上に設定されることがある。また、シート材 2 5 が一方向シート 2 6 で且つアラミド繊維で形成された場合、シート材 2 5 は、厚み T 2 5 が約 0 . 1 6 9 mm ~ 0 . 5 0 4 mm で、且つ、引張強度が 2 3 5 0 (N / mm ²) 以上に設定されることがある。

【 0 0 6 5 】

また、シート材 2 5 が一方向シート 2 6 で且つ炭素繊維で形成される場合がある。たとえば、シート材 2 5 が一方向シート 2 6 で且つ高強度炭素繊維で形成される場合があり、この場合、シート材 2 5 は、厚み T 2 5 が約 0 . 1 1 1 mm ~ 0 . 3 3 3 mm で、且つ、引張強度が 3 4 0 0 (N / mm ²) 以上に設定されることがある。また、シート材 2 5 が一方向シート 2 6 で且つ中弾性炭素繊維で形成される場合があり、この場合、シート材 2 5 は、厚み T 2 5 が約 0 . 1 6 5 mm ~ 0 . 2 4 8 mm で、且つ、引張強度が 2 9 0 0 (N / mm ²) 以上に設定されることがある。

【 0 0 6 6 】

なお、シート材 2 5 は、たとえば、図 3 (B) の平面図に示すように、繊維が二方向に向けて延びるように構成された二方向シート 2 7 を用いて形成されていてもよい。二方向シート 2 7 は、所定の第 1 方向 D 1 に延びる繊維 3 1 およびこの第 1 方向 D 1 に対して直交する第 2 方向 D 2 に延びる繊維 3 2 を含む、二方向繊維シート材である。そして、第 2 方向 D 2 に離隔して並ぶ複数の繊維 3 1 に、第 1 方向 D 1 に離隔して並ぶ複数の繊維 3 2 が織り込まれている。二方向シート 2 7 は、このように、実質的に二方向の方向性を有しており、繊維 3 1 , 3 2 の組み合わせにより、より高い張力に耐えることが可能に構成されている。

【 0 0 6 7 】

第 1 方向 D 1 は、周方向 C 1 に対して平行であってもよいし、周方向 C 1 に対して傾斜 (直交である場合を含む) していてもよい。シート材 2 5 として二方向シート 2 7 が用いられる場合、第 1 方向 D 1 は、例えば、周方向 C 1 に対して 4 5 度の傾斜角度であってもよい。周方向 C 1 に対する第 1 方向 D 1 の角度 (ゼロを含む) によって、平ベルト 1 の引張強度等を適宜設定できる。

【 0 0 6 8 】

10

20

30

40

50

シート材 25 が二方向シート 27 で且つアラミド繊維で形成された場合、シート材 25 は、厚み T 25 が約 0.048 mm ~ 0.24 mm で、且つ、引張強度が 2060 (N/mm²) 以上に設定されることがある。また、シート材 25 が二方向シート 27 で且つアラミド繊維で形成された場合、シート材 25 は、厚み T 25 が約 0.031 mm ~ 0.193 mm で、且つ、引張強度が 2060 (N/mm²) 以上に設定されることがある。上記の説明から明かなように、シート材 25 が一方向シート 26 で且つアラミド繊維で形成された場合に比べ、シート材 25 が二方向シート 27 で且つアラミド繊維で形成された場合、同じ引張強度であっても、シート材 25 の厚み T 25 を数分の一にできる。これにより、平ベルト 1 の引張強度を高くしつつ、平ベルト 1 の厚みをより小さくできるので、平ベルト 1 の可撓性をより高くできる。

10

【0069】

また、シート材 25 が二方向シート 27 で且つ炭素繊維で形成された場合、シート材 25 は、厚み T 25 が約 0.0566 mm ~ 0.0833 mm で、且つ、引張強度が 2900 (N/mm²) 以上に設定されることがある。上記の説明から明かなように、シート材 25 が一方向シート 26 で且つ炭素繊維で形成された場合に比べ、シート材 25 が二方向シート 27 で且つ炭素繊維で形成された場合、同じ引張強度であっても、シート材 25 の厚みを約三分の一にできる。これにより、平ベルト 1 の引張強度を高くしつつ、平ベルト 1 の厚みをより小さくできるので、平ベルト 1 の可撓性をより高くできる。

【0070】

また、シート材 25 は、ポリエチレン繊維で形成されてもよい。高伸度繊維シートとしてのポリエチレン繊維として、PET (ポリエチレンテレフタレート) 繊維、PEN (ポリエチレンナフタレート) 繊維を例示できる。シート材 25 が PET 繊維で形成された場合、シート材 25 は、耐力 600 (kN/m) 以上または 900 (kN/m) 以上、引張強度 740 (N/mm²)、弾性率 10 ± 1 (kN/mm²)、破断伸度 7% 以上、目付量 1161 (g/m²) または 1742 (g/m²)、厚さ 0.841 mm または 1.262 mm に設定される場合がある。シート材 25 が PEN 繊維で形成された場合、シート材 25 は、耐力 600 (kN/m) 以上または 900 (kN/m) 以上、引張強度 790 (N/mm²)、弾性率 15 ± 2 (kN/mm²)、破断伸度 5% 以上、目付量 1158 (g/m²) または 1737 (g/m²)、厚さ 0.848 mm または 1.272 mm に設定される場合がある。

20

30

【0071】

図 3 (C) は、ひずみと応力との関係を示す図である。図 3 (C) に示されているように、シート材 25 がアラミド繊維で形成された場合、応力に対するひずみを比較的小さな値にできる。よって、シート材 25 がアラミド繊維で形成された場合、平ベルト 1 をより高張力負荷の下で使用できる。また、シート材 25 が PEN 繊維で形成された場合、応力に対するひずみを比較的確保することができる。よって、シート材 25 が PEN 樹脂で形成された場合、平ベルト 1 を、伸びに起因する破断を生じ難くできる。また、シート材 25 が PET 繊維で形成された場合、応力に対するひずみをより多く確保することができる。よって、シート材 25 が PET 樹脂で形成された場合、平ベルト 1 を、伸びに起因する破断をより生じ難くできる。

40

【0072】

次に、平ベルト 1 の製造方法を説明する。

【0073】

図 4 は、本発明の第 1 実施形態に係る平ベルト 1 の成形工程の一例を説明するためのフローチャートである。図 5 ~ 図 10 は、本発明の第 1 実施形態に係るベルト成形装置 40 の概念的な構成を示す斜視図、および、このベルト成形装置 40 によって形成される平ベルト 1 についての主要部を示す断面図である。なお、以下では、ベルト成形装置 40 を単に成形装置 40 という場合がある。また、フローチャートを用いて説明する場合、フローチャート以外の図も参照しながら説明する。

【0074】

50

図 5 (A) および図 5 (B) は、それぞれ、成形装置 4 0 を用いた芯体シート層 2 1 の巻き掛け工程 (ステップ S 3) を示す斜視図および断面図である。図 6 (A) および図 6 (B) は、それぞれ、成形装置 4 0 を用いたゴムシート 5 0 (5 1) の巻き掛け工程 (ステップ S 4) を示す斜視図および断面図である。図 7 (A) および図 7 (B) は、それぞれ、成形装置 4 0 を用いた芯体シート層 2 2 の巻き掛け工程 (ステップ S 5) を示す斜視図および断面図である。図 8 (A) および図 8 (B) は、それぞれ、成形装置 4 0 を用いたゴムシート 5 0 (5 2) の巻き掛け工程 (ステップ S 6) を示す斜視図および断面図である。図 9 (A) および図 9 (B) は、それぞれ、成形装置 4 0 を用いた芯体シート層 2 3 の巻き掛け工程 (ステップ S 7) を示す斜視図および断面図である。図 1 0 は、未加硫スリーブ 6 0 のカット工程 (ステップ S 9) を示す断面図である。

10

【 0 0 7 5 】

ステップ S 5 , S 7 は、本発明の「芯体シート層形成ステップ」の一例である。

【 0 0 7 6 】

図 4 を参照して、平ベルト 1 が製造される際には、まず、ゴム層 1 1 , 1 2 となる未加硫のゴムシート 5 0 (5 1 , 5 2) が準備される (ステップ S 1) 。次にシート材 2 5 が準備される (ステップ S 2) 。

【 0 0 7 7 】

次に、図 5 (A) および図 5 (B) に示すように、成形装置 4 0 に備えられ円筒形状に形成されたモールド 4 1 の外周にシート材 2 5 を巻き掛けることで、芯体シート層 2 1 を形成する芯体シート層形成工程が行われる (ステップ S 3) 。モールド 4 1 は、図示しない電動モータ等によって回転駆動される。ステップ S 3 の芯体シート層形成工程では、シート材用ボビン 4 2 に巻かれたシート材 2 5 が、モールド 4 1 の回転に伴ってシート材用ボビン 4 2 から繰り出される。そして、シート材用ボビン 4 2 から繰り出されたシート材 2 5 は、モールド 4 1 に螺旋状に巻かれる。この際、シート材 2 5 が巻かれるピッチ P 2 5 は、シート材 2 5 の幅 W 2 5 と同じに設定されている。また、シート材 2 5 は、例えば、モールド 4 1 の軸方向の一端 (右端) から他端 (左端) に向かうように螺旋状に巻かれる。

20

【 0 0 7 8 】

次に、図 6 (A) および図 6 (B) に示すように、ゴム層 1 1 を形成することになるゴムシート 5 0 (5 1) の巻き掛け工程が行われる (ステップ S 4) 。具体的には、未加硫のゴムシート 5 1 を、芯体シート層 2 1 を形成することとなるシート材 2 5 の外周に円形状に巻く。ゴムシート 5 1 は、例えば、ゴム層 1 0 の厚みと略同じ厚みを有し、且つモールド 4 1 の幅と略同じ幅を有する帯状のシートである。このゴムシート 5 1 が、芯体シート層 2 1 を形成することとなるシート材 2 5 に巻かれる。モールド 4 1 によってこのゴムシート 5 1 は、円形状に保持される。

30

【 0 0 7 9 】

次に、図 7 (A) および図 7 (B) に示すように、未加硫のゴムシート 5 1 の外周にシート材 2 5 を巻き付けることで、ゴムシート 5 1 に芯体シート層 2 2 を形成する芯体シート層形成工程が行われる (ステップ S 5) 。ステップ S 5 の芯体シート層形成工程では、シート材用ボビン 4 2 に巻かれたシート材 2 5 が、モールド 4 1 の回転に伴ってシート材用ボビン 4 2 から繰り出される。そして、シート材用ボビン 4 2 から繰り出されたシート材 2 5 は、ゴムシート 5 1 に螺旋状に巻かれる。この際、シート材 2 5 が巻かれるピッチ P 2 5 は、シート材 2 5 の幅 W 2 5 と同じに設定されている。また、シート材 2 5 は、モールド 4 1 の軸方向の他端 (左端) から一端 (右端) に向かうように螺旋状に巻かれる。

40

【 0 0 8 0 】

次に、図 8 (A) および図 8 (B) に示すように、ゴム層 1 2 を形成することとなるゴムシート 5 2 の巻き掛け工程が行われる (ステップ S 6) 。具体的には、ゴムシート 5 2 を、芯体シート層 2 2 を形成することとなるシート材 2 5 の外周に円形状に巻く。ゴムシート 5 2 は、例えば、ゴム層 1 0 の厚みと略同じ厚みを有し、且つモールド 4 1 の幅と略同じ幅を有する帯状のシートである。このゴムシート 5 2 が、芯体シート層 2 2 を形成す

50

ることとなるシート材 2 5 に巻かれる。

【 0 0 8 1 】

次に、図 9 (A) および図 9 (B) に示すように、未加硫のゴムシート 5 2 の外周にシート材 2 5 を巻き付けることで、ゴムシート 5 2 に芯体シート層 2 3 を形成する芯体シート層形成工程が行われる (ステップ S 7)。ステップ S 7 の芯体シート層形成工程では、シート材用ボビン 4 2 に巻かれたシート材 2 5 が、モールド 4 1 の回転に伴ってシート材用ボビン 4 2 から繰り出される。そして、シート材用ボビン 4 2 から繰り出されたシート材 2 5 は、ゴムシート 5 2 に螺旋状に巻かれる。この際、シート材 2 5 が巻かれるピッチ P 2 5 は、シート材 2 5 の幅 W 2 5 と同じに設定されている。また、シート材 2 5 は、モールド 4 1 の軸方向の一端 (右端) から他端 (左端) に向かうように螺旋状に巻かれる。

10

【 0 0 8 2 】

このように、複数層の芯体シート層としての芯体シート層 2 1 , 2 2 , 2 3 が形成される。さらに、芯体シート層 2 0 の積層方向 (厚み方向 R 1 に相当) に隣接する芯体シート層 2 0 (芯体シート層 2 2 , 2 1 と芯体シート層 2 2 , 2 3) は、ゴムシート 5 0 (5 1 , 5 2) に対する巻き方向が互いに逆向きに設定されている。本実施形態では、芯体シート層 2 2 の形成時におけるシート材 2 5 の巻き方向 (進行方向) は、巻き方向 D 2 2 (図 7 参照) である。一方、芯体シート層 2 2 に隣接する芯体シート層 2 1 (2 3) の形成時におけるシート材 2 5 の巻き方向 (進行方向) は、巻き方向 D 2 1 (図 5 参照)、巻き方向 D 2 3 (図 9 参照) である。上記の構成により、未加硫ゴムシート 5 1 , 5 2 および芯体シート層 2 1 , 2 2 , 2 3 を含む未加硫スリーブ 6 0 が完成する。未加硫スリーブ 6 0 の幅として、600 mm ~ 1200 mm を例示することができる。

20

【 0 0 8 3 】

次に、未加硫スリーブ 6 0 は、加硫処理が行われる (ステップ S 8)。これにより、未加硫スリーブ 6 0 のゴム部分が加硫されるとともに、芯体シート層 2 1 , 2 2 , 2 3 と、ゴムシート 5 1 , 5 2 とが接合して一体となる。すなわち、ゴムシート 5 1 , 5 2 がそれぞれゴム層 1 1 , 1 2 となる。その結果、加硫状態のベルトスリーブが形成される。

【 0 0 8 4 】

次に、カット工程が行われる (ステップ S 9、図 10 参照)。カット工程では、モールドから脱型したベルトスリーブを成形装置 4 0 の 2 本の軸 (一方の軸 4 3 を図 10 に図示) に懸架して回転させた状態で、ベルトスリーブの幅方向に沿って所定間隔毎に、カッター (図示せず) で切り込み、所定の幅の平ベルト 1 が完成する。

30

【 0 0 8 5 】

以上説明したように、本実施形態によると、平ベルト 1 は、ゴム層 1 0 と、芯体シート層 2 0 と、を有し、シート材 2 5 の幅 W 2 5 は、シート材 2 5 の厚み T 2 5 よりも大きく設定されている。この構成によると、芯体シート層 2 0 において、シート材 2 5 を幅方向 W 1 のより広い範囲に配置できる。これにより、平ベルト 1 の単位幅当たりの引張強度をより高くできる。その結果、平ベルト 1 の引張強度を十分な値にしつつ、平ベルト 1 の厚みをより薄くできる。また、平ベルト 1 の剛性を高めることで平ベルト 1 の強度を確保する構成ではないので、平ベルト 1 について、より薄くしつつ、より可撓性を高くできる。その結果、平ベルト 1 が複数のプーリ 1 0 0 等の巻掛対象に巻かれた状態で駆動される際における、しなやかな曲げ変形を実現できるので、平ベルト 1 を多数のプーリ 1 0 0 に巻かれた状態での駆動に適したものにできる。そして、平ベルト 1 は、小径のプーリ 1 0 0 に巻き付けられたときにも、このプーリ 1 0 0 の曲面に馴染むことができるので、曲率半径の小さな曲げ変形を実現できる。また、平ベルト 1 の可撓性を高くできるので、平ベルト 1 に作用する張力が低い場合でも、プーリ 1 0 0 と平ベルト 1 との接触角度 (プーリ 1 0 0 の回転軸回りにおけるプーリ 1 0 0 と平ベルト 1 との接触面の角度範囲) を高くできる。その結果、低張力でも平ベルト 1 をプーリ 1 0 0 に十分な長さで巻き付けることができ、プーリ 1 0 0 とのスリップを生じ難くできる。さらに、平ベルト 1 は、引張強度および可撓性の双方を高くできるので、高負荷且つ低回転速度の運転条件にも適している。よって、平ベルト 1 を広い使用条件に対応させることができる。さらに、ゴム層 1 0 (ゴム

40

50

シート 50) を周方向 C1 の全域に配置することで、ゴム層 10 を加硫等によって無端状に形成できる。その結果、平ベルト 1 において、ジョイント治具の使用を必須としなくて済む。さらに、平ベルト 1 の可撓性を高くできる結果、プーリ 100 へのゴム層 10 の粘着を抑制できる。さらに、シート材 25 が幅方向 W1 に広く分布しているので、平ベルト 1 の引っ張りに対する伸びの割合を低くできる。その結果、平ベルト 1 の伸びに起因する平ベルト 1 の張力の低下をより確実に抑制できる。さらに、プーリ 100 に巻かれたときにおける平ベルト 1 のしなやかな曲げを実現できる。その結果、平ベルト 1 の駆動時における平ベルト 1 の振れをより確実に抑制できる。さらに、平ベルト 1 は、幅広のシート材 25 によって強度を高くされているので、平ベルト 1 がプーリ 100 からの外力を受けて塑性変形することを抑制できる。その上、幅広のシート材 25 は、ゴム層 10 との接触面積を多く確保できるので、当該ゴム層 10 との結合強度をより高くできる。さらに、例えば、複数本の平ベルト 1 がプーリ 100 に巻き掛けられた状態で圧搾物を圧搾する場合、各平ベルト 1 の何れもが、高強度の芯体シート層 20 によって形成されている。このため、圧搾物の厚みのバラツキに起因して平ベルト 1 間で張力に差異が生じた場合でも、芯体シート層 20 の剥離および切断を抑制できる。その結果、高張力下においても張力低下を抑制できる。その結果、心線剥離等の損傷が平ベルト 1 に生じることをより確実に抑制できる。以上の次第で、本実施形態によると、多数のプーリ 100 等の巻掛対象に巻かれた状態での駆動に適しており、曲率半径の小さな曲げ変形を実現でき、低張力でもプーリ 100 に十分な長さに亘って巻き付けられることができ、幅広い使用条件に対応でき、ジョイント治具の使用を必須とせず、プーリ 100 へのゴムの粘着を抑制でき、ベルト駆動時の伸び(張力低下)を小さくでき、ベルト駆動時の振れを抑制でき、平ベルト 1 の塑性変形を抑制でき、高張力の条件下においても張力低下が小さく、且つ、平ベルト 1 の損傷を抑制できる、平ベルト 1 を実現できる。

10

20

30

40

50

【0086】

また、平ベルト 1 によると、曲げ変形に対する十分な柔軟性を有していることから、小径のプーリ 100 であっても、十分な巻き付け面積を確保できるので、高い伝達効率を実現できる。

【0087】

また、平ベルト 1 によると、シート材 25 の材質、積層数によって、平ベルト 1 の強度および伸度を選択することが可能である。よって、負荷、回転数の走行条件に適合した芯体シート層 20 を選択することができる。

【0088】

また、平ベルト 1 によると、芯体に心線または帆布を使用した平ベルトの厚み以下で高強度を得られるため、耐衝撃性の向上が可能である。

【0089】

また、平ベルト 1 によると、二方向シート 27 の第 1 方向 D1 および第 2 方向 D2 の双方を周方向 C1 に対して傾斜させる(バイアスさせる)ことで、第 1 方向 D1 を周方向 C1 と平行にした場合と比べて、曲げ変形に対する柔軟性をより高くできる。

【0090】

また、平ベルト 1 によると、シート状の薄いシート材 25 によって芯体シート層 20 が形成されている。これにより、シート材 25 のラインに乱れが生じることを抑制できる。その結果、平ベルト 1 における走行安定性を優れたものにできる。よって平ベルト 1 のタテ振れ、ヨコ振れをより小さくできる。このように、平ベルト 1 の振れを小さくできることで、振れが小さくなると平ベルト 1 がプーリ 100 から外れることを抑制できるとともに、平ベルト 1 の転覆(平ベルト 1 が例えばフランジ付平プーリ内でひっくり返る)ことをより確実に抑制できる。

【0091】

また、平ベルト 1 によると、高い伝動能力を得るために平ベルト 1 の張力を高めると、平ベルトは、プーリ 100 中央のクラウンで変形を生じ、摩耗や強度低下により平ベルト 1 の早期寿命を迎えてしまう傾向にある。しかしながら、平ベルト 1 は、繊維シート of 効

果によりクラウンによる変形が小さく、応力が分散されるので摩耗や強度低下し難く、その結果、寿命をより長くできる。

【 0 0 9 2 】

また、平ベルト 1 によると、芯体シート層 2 0 を薄くできる結果、平ベルト 1 のトータルの厚み T 1 が薄くなる。その結果、平ベルト 1 の屈曲による発熱を低くできる。これにより、ゴムの粘着をより発生し難くできる。

【 0 0 9 3 】

また、本実施形態によると、平ベルト 1 は、マントル 4 1 またはドラムを使った成形方法である。よって、エンドレスベルトであり、その結果、ジョイント治具を使わずに済む。

10

【 0 0 9 4 】

また、平ベルト 1 によると、平ベルト 1 の幅方向 W 1 の全域に芯体シート層 2 0 が設けられていることにより、平ベルト 1 の破断強度が高くされている。これにより、平ベルト 1 を貫通するボルト（バケットボルト）が設けられた場合でも、このボルトの引き抜きに必要な力を十分に高くできる。

【 0 0 9 5 】

また、平ベルト 1 によると、ゴム層 1 0 と芯体シート層 2 0 とが交互に配置されることで、薄くて可撓性に優れ、且つ、引張強度の高い平ベルト 1 を実現できる。

【 0 0 9 6 】

また、平ベルト 1 によると、平ベルト 1 の表面 2 および裏面 3 の双方が、芯体シート層 2 0 によって形成されている。この構成によると、平ベルト 1 のうち芯体シート層 2 0 がプーリ 1 0 0 に接触し、このプーリ 1 0 0 との間で動力を伝達できる。この構成であれば、プーリ 1 0 0 にゴム層 1 0 が接触しないので、プーリ 1 0 0 に平ベルト 1 のゴムが粘着することをより確実に抑制できる。

20

【 0 0 9 7 】

また、平ベルト 1 によると、各芯体シート層 2 0 において、シート材 2 5 のうち幅方向 W 1 に隣接する端縁 2 5 a 同士が厚み方向 R 1 に互いに重なることを避けるようにシート材 2 5 が配置されている。この構成によると、幅方向 W 1 に隣接するシート材 2 5 を、幅方向 W 1 に沿って一列に並べることができる。これにより、幅方向 W 1 に隣接するシート材 2 5 の一方が他方に乗り上げることを防止できる。これにより、芯体シート層 2 0 を、幅方向 W 1 に沿ってより均等に配置できる。よって、平ベルト 1 に作用する張力を、芯体シート層 2 0 によって幅方向 W 1 に関してより均等に受けることができる。これにより、平ベルト 1 内で受ける張力の偏りを抑制できる。その結果、平ベルト 1 の寿命をより長くできる。

30

【 0 0 9 8 】

例えば、従来の構成、すなわち、ゴムシートの間にワイヤー状の心線が配置されることで形成されたベルトスリプを裁断した結果得られた平ベルトでは、細い心線をゴム層となるゴムシートに巻き付ける際に、心線の位置が設計上の位置からずれやすい。このため、ゴムシートの幅方向における心線の位置にずれが生じ易い。その結果、ベルトスリプを所定幅毎にカットすることで形成された 1 本の未加硫ベルト内において、心線の位置にばらつきが生じる。さらに、複数の未加硫ベルト間において、心線の有効本数（切断面における心線の本数）にばらつきが生じる。このようなばらつきの原因として、心線を巻くときのピッチのばらつき、心線径のばらつき、および、ゴムシートに対する心線の蛇行が挙げられる。その結果、平ベルトの引張強度にばらつきが生じる。一方、平ベルト 1 によると、このような課題が生じずに済む。

40

【 0 0 9 9 】

また、平ベルト 1 によると、幅方向 W 1 におけるシート材 2 5 のピッチ P 2 5 は、シート材 2 5 の幅 W 2 5 と同じに設定されている。この構成によると、幅方向 W 1 に隣接するシート材 2 5 同士が幅方向 W 1 に隙間無い状態で配置される。これにより、平ベルト 1 の厚みを増すこと無く、平ベルト 1 の引張強度をより高くできる。また、平ベルト 1 の種類

50

の違い（平ベルト１の厚み、幅等の違い）にかかわらず、平ベルト１の幅方向Ｗ１の全域に亘ってシート材２５を配置することができる。これにより、平ベルト１の種類に応じてシート材２５のピッチＰ２５を変更する作業が不要となる。その結果、平ベルト１の種類に応じてシート材２５のピッチＰ２５を変更する際の作業ミスに起因する、ピッチＰ２５の不適切な設定などのミスを防止できる。これにより、平ベルト１の製造時における手間の低減と、不良品の発生の低減とを実現できる。

【０１００】

また、平ベルト１によると、芯体シート層２０は、厚み方向Ｒ１に複数設けられ、各芯体シート層２０において、シート材２５のうち幅方向Ｗ１に互いに隣接する部分の端縁２５ａ同士が所定の突き合わせ位置Ｂ２５で突き合わせされている。そして、厚み方向Ｒ１に隣接するシート材２５間において、突き合わせ位置Ｂ２５が幅方向Ｗ１にずらされている。この構成によると、シート材２５がより安定した姿勢でゴム層１０と重ね合わされることになる。これにより、平ベルト１の使用時において、芯体シート層２０の各部がより均等に張力を受けることができる。よって、平ベルト１の寿命をより長くできる。

10

【０１０１】

また、平ベルト１によると、シート材２５は、２方向繊維シート材２７を用いて形成されている場合がある。この場合、第１方向Ｄ１は、周方向Ｃ１に対して平行であるか、または、傾斜している。この構成によると、平ベルト１の周方向Ｃ１に対する、２方向シート材２７の繊維の一方の進行方向を設定することで、平ベルト１に必要な引張強度を設定できる。さらに、第１方向Ｄ１および第２方向Ｄ２を周方向Ｃ１に対して傾斜させることで、シート材２５の伸縮性をより高くできる。これにより、平ベルト１の破断による寿命到来を抑制できる。

20

【０１０２】

また、本実施形態によると、平ベルト１の製造時において、芯体シート層２０の積層方向（厚み方向Ｒ１）に隣接する芯体シート層２２，２１；２２，２３は、ゴムシート５０に対する巻き方向が互いに逆向きに設定されている。この構成によると、周方向Ｃ１に対するシート材２５の向きが偏ることを抑制できる。これにより、平ベルト１の駆動時において、シート材２５が受ける張力を幅方向Ｗ１においてより均等にできる。その結果、平ベルト１の使用時において、芯体シート層２０の各部がより均等に張力を受けることができる。よって、平ベルト１の振れをより確実に抑制できる。

30

【０１０３】

また、本実施形態によると、シート材２５をマントル４１に巻き付ける前の状態において、シート材２５をシート材用ボビン４２で保持しておくことができる。これにより、シート材用ボビン４２と、シート材用ボビン４２から繰り出された後にテンション（張力）機構と、を含む簡易な構成のシート巻き付け機構を設けることで、シート材２５をマントル４１に巻き付けることが可能になる。これにより、従来の構成、すなわち、心線をゴムシートに巻き付ける構成で必要な、複雑な構成のテンション装置が不要となる。

【０１０４】

例えば、シート材２５に代えて心線を用いて未加硫スリーブを形成する場合、未加硫スリーブの形成に用いられる心線の成形途中における心線ジョイント（心線を構成する繊維の撚り本数に応じた、位置をずらしたジョイント）を設ける手間が必要である。これに対し、本実施形態によると、心線に代えてシート材２５が用いられているので、上記のジョイントの手間がなく、その結果、平ベルト１の生産性をより向上できる。

40

【０１０５】

また、本実施形態によると、平ベルト１の形成に心線を用いないので、心線が巻かれた重いボビンを移動させたり、心線をテンション装置にセットする作業が不要である。よって、作業員による重作業をより少なくできる。

【０１０６】

[第２実施形態]

次に、本発明の第２実施形態について説明する。図１１（Ａ）は、本発明の第２実施形

50

態にかかる平ベルト 7 1 の断面図である。図 1 1 (B) は、平ベルト 7 1 が複数の巻掛対象としてのプーリ 1 0 0 (1 0 1 ~ 1 0 4) に巻かれた状態を示す側面図である。

【 0 1 0 7 】

図 1 1 (A) および図 1 1 (B) を参照して、平ベルト 7 1 は、無端環状に形成されており、本実施形態 (第 2 実施形態) では、シームレスベルトである。すなわち、平ベルト 7 1 は、ジョイントを用いて無端状に形成されているのではない。なお、平ベルト 7 1 は、ジョイントによって無端環状に連結された構成であってもよい。

【 0 1 0 8 】

本実施形態の平ベルト 7 1 は、高負荷 (大きな張力が作用する使用条件) であっても、低負荷であっても使用可能である。また、平ベルト 7 0 は、高回転環境でも、低回転環境でも使用可能である。

【 0 1 0 9 】

平ベルト 7 1 は、当該平ベルト 7 1 の厚み方向 R 1 (ベルト厚み方向 R 1) における表面 7 2 および裏面 7 3 の双方が、プーリ 1 0 0 (1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 , 1 0 4) に接触可能に構成されている。本実施形態では、平ベルト 7 1 の表面 7 2 が、プーリ 1 0 4 に接触する例が示されている。また、平ベルト 7 1 の裏面 7 3 が、プーリ 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 に接触する例が示されている。なお、平ベルト 7 1 は、表面 7 2 および裏面 7 3 の何れか一方のみがプーリ 1 0 0 (巻掛対象) に接触するように用いられてもよい。

【 0 1 1 0 】

平ベルト 7 1 は、当該平ベルト 7 1 の周方向 C 1 と直交する断面における断面形状が、平ベルト 7 1 の幅方向 W 1 に細長い扁平の矩形状に形成されている。平ベルト 7 1 の両側面 (幅方向 W 1 の端面) は、動力伝達に用いられることは、通常意図されていない。また、本実施形態では、平ベルト 7 1 が無端環状である形態を例に説明するけれども、この通りでなくてもよい。本発明の平ベルトは、環状ではない有端の形状 (直線形状等) に形成されていてもよい。

【 0 1 1 1 】

平ベルト 7 1 は、複数のゴム層 8 0 (8 1 , 8 2) と、ゴム層 8 0 が両側に重ねられた芯体シート層 9 0 と、を有している。そして、平ベルト 7 1 の厚み方向 R 1 の内側 (裏面 7 3 側) から外側 (表面 7 2 側) に向けて、ゴム層 8 1 と、芯体シート層 9 0 と、ゴム層 8 2 とが、この順番で重ねられている。

【 0 1 1 2 】

なお、本実施形態では、平ベルト 7 1 の幅方向 W 1 、厚み方向 R 1 、および、周方向 C 1 を単に、「幅方向 W 1 」、「厚み方向 R 1 」、「および」、「周方向 C 1 」という場合がある。

【 0 1 1 3 】

ゴム層 8 0 (8 1 , 8 2) は、平ベルト 7 1 の長さと同じ周方向長さを有する長尺状のゴム層である。ゴム層 8 0 は、複数設けられており、本実施形態では、2 つのゴム層 8 1 , 8 2 が設けられている。なお、ゴム層 8 1 , 8 2 を総称していう場合、ゴム層 8 0 という。各ゴム層 8 0 は、長手方向 (周方向 C 1) に垂直な断面形状が、図 1 1 (A) に示すような、幅方向 W 1 に長い扁平な矩形状に形成されている。ゴム層 8 0 の材料として、天然ゴム (N R) 、スチレンブタジエンゴム (S B R) 、クロロブレンゴム (C R) などを例示できる。

【 0 1 1 4 】

芯体シート層 9 0 は、平ベルト 7 1 のうち当該平ベルト 7 1 に作用する張力を主に受ける部分として設けられている。換言すれば、芯体シート層 9 0 は、平ベルト 7 1 の破断を防止する補強部材として機能する。

【 0 1 1 5 】

本実施形態では、芯体シート層 9 0 は、1 つ設けられている。芯体シート層 9 0 は、全体として平ベルト 7 1 の長さと同じ周方向長さを有する長尺状の繊維シート層である。芯体シート層 9 0 は、長手方向 (周方向 C 1) に垂直な断面形状が、図 1 1 (A) に示すよ

10

20

30

40

50

うな、幅方向W 1に細長い扁平な矩形形状に形成されている。芯体シート層9 0は、平ベルト7 1において幅方向W 1の全域に亘って配置されている。このように、芯体シート層9 0は、平ベルト7 1の幅方向W 1に扁平な形状に形成されており、当該幅方向W 1の全域に亘ってバランスよく張力を受けることができる。

【0 1 1 6】

本実施形態では、芯体シート層9 0の数が、ゴム層8 0の数よりも1つ少ない。そして、厚み方向R 1における平ベルト7 1の表面7 2および裏面7 3の双方が、ゴム層8 0によって形成されている。より具体的には、本実施形態では、厚み方向R 1に沿って、ゴム層8 1、芯体シート層9 0、ゴム層8 2の順に、ゴム層8 0と芯体シート層9 0とが積層されている。厚み方向R 1に隣り合う芯体シート層9 0とゴム層8 0とは、直接接触している。

10

【0 1 1 7】

本実施形態では、芯体シート層9 0の厚みT 9 0は、ゴム層8 0の厚みT 8 0よりも大きく設定されている（即ち、 $T 9 0 > T 8 0$ に設定されている）。なお、芯体シート層9 0の厚みT 9 0は、平ベルト7 1に要求される引張強度等に応じて適宜設定される。なお、 $T 8 0 \leq T 9 0$ であってもよい。幅方向W 1において、芯体シート層9 0の長さは、ゴム層8 0の長さと同じに設定されている。

【0 1 1 8】

芯体シート層9 0は、第1実施形態のシート材2 5と同様に構成されたシート材9 1によって形成されている。シート材9 1は、ポリエステル繊維、ガラス繊維、炭素繊維、および、アラミド繊維などを用いて形成された、繊維質材である。シート材9 1は、細長いリボン状に形成されている。シート材9 1の幅W 9 1は、シート材9 1の厚みT 9 1よりも大きく設定されている。シート材9 1は、幅方向W 1に細長い矩形形状に形成されている。厚みT 9 1に対する幅W 9 1の割合は、1より大きく、例えば、5程度でもよいし、10程度でもよい。

20

【0 1 1 9】

芯体シート層9 0は、ベルト厚み方向に複数重ねられたシート材9 1を有している。本実施形態では、シート材9 0がベルト厚み方向R 1に4枚重ねで重ねられた（4 p l yに重ねられた）芯体シート層9 0を例示している。シート材9 1が、ゴム層8 0を介することなく厚み方向R 1に複数重ねられる（複数p l yにされる）ことで、芯体シート層9 0の厚みがシート材9 1の厚みT 9 1よりも大きく設定されている。芯体シート層9 0のシート材9 1は、お互いの間での接着力及びゴム層1 0との接着力を高めるために接着処理が施されてもよい。このような接着処理として、R F L（Resorcin Formalin Latex）処理、ゴム糊または含浸樹脂等による接着処理を例示できる。

30

【0 1 2 0】

シート材9 1の厚みT 9 1として、0.03 mm～2.0 mmを例示することができる。また、シート材9 1の幅W 9 1として、10 mm～50 mmを例示することができる。

【0 1 2 1】

芯体シート層9 0において、シート材9 1は、ゴム層8 1に対して又は内側に巻かれたシート材9 1に対して螺旋状に巻かれており、幅方向W 1において平ベルト7 1の少なくとも一部（本実施形態では全域）に亘って配置されている。

40

【0 1 2 2】

なお、芯体シート層9 0は、シート材9 1が周方向C 1に沿って真っ直ぐに延びる帯状に形成されているとともに、複数のシート材9 1が幅方向W 1に複数並べられることで、形成されてもよい。この場合も、シート材9 1は、幅方向W 1において平ベルト1の少なくとも一部または全域）に亘って配置される。

【0 1 2 3】

図1 1（A）に示すように、周方向C 1と直交する切断面（以下、単に切断面ともいう。）において、芯体シート層9 0では、シート材9 1は、幅方向W 1及び厚み方向R 1に並んでいる。芯体シート層9 0において、シート材9 1のうち幅方向W 1に隣接する部分

50

(端縁 9 1 a) 同士が、厚み方向 R 1 に互いに重なることを避けるようにシート材 9 1 が配置されている。

【0 1 2 4】

本実施形態では、芯体シート層 9 0 において、シート材 9 1 のうち、幅方向 W 1 に互いに隣接する部分の端縁 9 1 a 同士が、所定の突き合わせ位置 B 9 1 で突き合わせられている。この突き合わせ位置 B 9 1 は、螺旋状に延びている。そして、切断面において、突き合わせ位置 B 9 1 は、シート材 9 1 の幅 W 9 1 と同じピッチ P 9 1 で幅方向 W 1 に等間隔に配置されている。すなわち、芯体シート層 9 0 において、幅方向 W 1 におけるシート材 9 1 のピッチ P 9 1 は、シート材 9 1 の幅 W 9 1 と同じに設定されている。

【0 1 2 5】

また、厚み方向 R 1 に隣接するシート材 9 1 間において、突き合わせ位置 B 9 1 が幅方向 W 1 にずらされている。本実施形態では、ゴム層 8 1 から 1 層目のシート材 9 1 における突き合わせ位置 B 9 1 1 と、ゴム層 8 1 から 2 層目のシート材 9 1 における突き合わせ位置 B 9 1 2 とが、幅方向 W 1 にずらされている。そして、ゴム層 8 1 から 2 層目のシート材 9 1 における突き合わせ位置 B 9 1 2 と、ゴム層 8 1 から 3 層目のシート材 9 1 における突き合わせ位置 B 9 1 3 とが、幅方向 W 1 にずらされている。更に、ゴム層 8 1 から 3 層目のシート材 9 1 における突き合わせ位置 B 9 1 3 と、ゴム層 8 1 から 4 層目のシート材 9 1 における突き合わせ位置 B 9 1 4 とが、幅方向 W 1 にずらされている。なお、幅方向 W 1 における突き合わせ位置 B 9 1 1 ~ B 9 1 4 は、互いに揃えられていてもよいし、ずらされていてもよい。

【0 1 2 6】

シート材 9 1 は、たとえば、第 1 実施形態のシート材 2 5 と同様に、図 3 (A) の平面図に示すような、繊維が主に一方向に向けて延びるように構成された一方向シート 2 6 を用いて形成されている場合がある。一方向シート 2 6 は、シート材 9 1 の長手方向 (螺旋方向) に沿って延びている。一方向シート 2 6 は、このように、実質的に一方向に延びており、より高い張力に耐えることが可能に構成されている。なお、一方向シート 2 6 において、幅方向 W 1 に近接する繊維同士がジョイント 2 6 a などのジョイント部材によってジョイントされていてよい。シート材 9 1 がこのような一方向シート 2 6 で且つアラミド繊維で形成された場合、シート材 9 1 は、厚み T 9 1 が約 0 . 1 9 3 mm ~ 0 . 5 7 2 mm で、且つ、引張強度が 2 0 6 0 (N / mm ²) 以上に設定されることがある。また、シート材 9 1 が一方向シート 2 6 で且つアラミド繊維で形成された場合、シート材 9 1 は、厚み T 9 1 が約 0 . 1 6 9 mm ~ 0 . 5 0 4 mm で、且つ、引張強度が 2 3 5 0 (N / mm ²) 以上に設定されることがある。

【0 1 2 7】

また、シート材 9 1 が一方向シート 2 6 で且つ炭素繊維で形成される場合がある。たとえば、シート材 9 1 が一方向シート 2 6 で且つ高強度炭素繊維で形成される場合があり、この場合、シート材 9 1 は、厚み T 9 1 が約 0 . 1 1 1 mm ~ 0 . 3 3 3 mm で、且つ、引張強度が 3 4 0 0 (N / mm ²) 以上に設定されることがある。また、シート材 9 1 が一方向シート 2 6 で且つ中弾性炭素繊維で形成される場合があり、この場合、シート材 9 1 は、厚み T 9 1 が約 0 . 1 6 5 mm ~ 0 . 2 4 8 mm で、且つ、引張強度が 2 9 0 0 (N / mm ²) 以上に設定されることがある。

【0 1 2 8】

なお、シート材 9 1 は、たとえば、第 1 実施形態のシート材 2 5 と同様に、図 3 (B) の平面図に示すような、繊維が二方向に向けて延びるように構成された二方向シート 2 7 を用いて形成されていてよい。二方向シート 2 7 は、所定の第 1 方向 D 1 に延びる繊維 3 1 およびこの第 1 方向 D 1 に対して直交する第 2 方向 D 2 に延びる繊維 3 2 を含む、二方向繊維シート材である。そして、第 2 方向 D 2 に離隔して並ぶ複数の繊維 3 1 に、第 1 方向 D 1 に離隔して並ぶ複数の繊維 3 2 が織り込まれている。二方向シート 2 7 は、このように、実質的に二方向の方向性を有しており、繊維 3 1 , 3 2 の組み合わせにより、より高い張力に耐えることが可能に構成されている。

【0129】

第1方向D1は、周方向C1に対して平行であってもよいし、周方向C1に対して傾斜（直交である場合を含む）していてもよい。シート材91として二方向シート27が用いられる場合、第1方向D1は、例えば、周方向C1に対して45度の傾斜角度であってもよい。周方向C1に対する第1方向D1の角度（ゼロを含む）によって、平ベルト1の引張強度等を適宜設定できる。

【0130】

シート材91が二方向シート27で且つアラミド繊維で形成された場合、シート材25は、厚みT91が約0.048mm~0.24mmで、且つ、引張強度が2060(N/mm²)以上に設定されることがある。また、シート材91が二方向シート27で且つアラミド繊維で形成された場合、シート材91は、厚みT91が約0.031mm~0.193mmで、且つ、引張強度が2060(N/mm²)以上に設定されることがある。上記の説明から明かなように、シート材91が一方向シート26で且つアラミド繊維で形成された場合に比べ、シート材91が二方向シート27で且つアラミド繊維で形成された場合、同じ引張強度であっても、シート材91の厚みT91を数分の一にできる。これにより、平ベルト71の引張強度を高くしつつ、平ベルト71の厚みをより小さくできるので、平ベルト71の可撓性をより高くできる。

【0131】

また、シート材91が二方向シート27で且つ炭素繊維で形成された場合、シート材91は、厚みT91が約0.0566mm~0.0833mmで、且つ、引張強度が2900(N/mm²)以上に設定されることがある。上記の説明から明かなように、シート材91が一方向シート26で且つ炭素繊維で形成された場合に比べ、シート材91が二方向シート27で且つ炭素繊維で形成された場合、同じ引張強度であっても、シート材91の厚みを約三分の一にできる。これにより、平ベルト71の引張強度を高くしつつ、平ベルト71の厚みをより小さくできるので、平ベルト71の可撓性をより高くできる。

【0132】

また、シート材91は、ポリエチレン繊維で形成されてもよい。高伸度繊維シートとしてのポリエチレン繊維として、PET（ポリエチレンテレフタレート）繊維、PEN（ポリエチレンナフタレート）繊維を例示できる。シート材91がPET繊維で形成された場合、シート材91は、耐力600(kN/m)以上または900(kN/m)以上、引張強度740(N/mm²)、弾性率10±1(kN/mm²)、破断伸度7%以上、目付量1161(g/m²)または1742(g/m²)、厚さ0.841mmまたは1.262mmに設定されることがある。シート材91がPEN繊維で形成された場合、シート材91は、耐力600(kN/m)以上または900(kN/m)以上、引張強度790(N/mm²)、弾性率15±2(kN/mm²)、破断伸度5%以上、目付量1158(g/m²)または1737(g/m²)、厚さ0.848mmまたは1.272mmに設定されることがある。

【0133】

平ベルト71の製造方法は、第1実施形態の平ベルト1の製造方法と同様に構成される。しかし、平ベルト71の製造方法は、芯体シート巻き掛け工程が1回のみ行われる点において、第1実施形態の平ベルト1の製造方法と異なっている。

【0134】

平ベルト71が製造される際には、まず、ゴム層80を形成することになる未加硫のゴムシートが準備され、次に、シート材91が準備される。そして、第1実施形態と同様に、ベルト成形装置40が用いられ、ベルト成形装置40のモールド41の外周に、ゴム層81を形成することになる未加硫のゴムシートが巻き掛けられる。更に、その外周に、シート材91が螺旋状に巻き掛けられる。シート材91は、4重(4ply)に巻き掛けられ、芯体シート層90が形成される。そして、芯体シート層91の更に外周に、ゴム層82を形成することになる未加硫のゴムシートが巻き掛けられる。

【0135】

上記により、内周側のゴムシートと外周側のゴムシートとの間に芯体シート層 90 が挟まれて構成された円筒状の未加硫スリーブが形成される。未加硫スリーブが形成されると、この未加硫スリーブの加硫処理が行われる。これにより、芯体シート層 90 とゴムシートとが一体となる。即ち、内周側のゴムシート及び外周側のゴムシートが、それぞれ、ゴム層 81 及びゴム層 82 となる。その結果、加硫状態のベルトスリーブが形成される。加硫状態のベルトスリーブが形成されると、次いで、カット工程が行われる。カット工程では、ベルトスリーブをベルトスリーブの幅方向に沿って所定間隔毎に、カッターで切り込み、所定の幅の平ベルト 71 が完成する。

【0136】

以上説明したように、本実施形態によると、平ベルト 71 は、ゴム層 80 と、芯体シート層 90 と、を有し、シート材 91 の幅 W91 は、シート材 91 の厚み T91 よりも大きく設定されている。この構成によると、芯体シート層 90 において、シート材 91 を幅方向 W1 のより広い範囲に配置できる。これにより、平ベルト 71 の単位幅当たりの引張強度をより高くできる。その結果、平ベルト 71 の引張強度を十分な値にしつつ、平ベルト 71 の厚みをより薄くできる。また、平ベルト 71 の剛性を高めることで平ベルト 71 の強度を確保する構成ではないので、平ベルト 71 について、より薄くしつつ、より可撓性を高くできる。その結果、平ベルト 71 が複数のプーリ 100 等の巻掛対象に巻かれた状態で駆動される際における、しなやかな曲げ変形を実現できるので、平ベルト 71 を多数のプーリ 100 に巻かれた状態での駆動に適したものにできる。そして、平ベルト 71 は、小径のプーリ 100 に巻き付けられたときにも、このプーリ 100 の曲面に馴染むことができるので、曲率半径の小さな曲げ変形を実現できる。また、平ベルト 71 の可撓性を高くできるので、平ベルト 71 に作用する張力が低い場合でも、プーリ 100 と平ベルト 71 との接触角度（プーリ 100 の回転軸回りにおけるプーリ 100 と平ベルト 71 との接触面の角度範囲）を高くできる。その結果、低張力でも平ベルト 71 をプーリ 100 に十分な長さで巻き付けることができ、プーリ 100 とのスリップを生じ難くできる。さらに、平ベルト 71 は、引張強度および可撓性の双方を高くできるので、高負荷且つ低回転速度の運転条件にも適している。よって、平ベルト 71 を広い使用条件に対応させることができる。さらに、ゴム層 80 を周方向 C1 の全域に配置することで、ゴム層 80 を加硫等によって無端状に形成できる。その結果、平ベルト 71 において、ジョイント治具の使用を必須としなくて済む。さらに、平ベルト 71 の可撓性を高くできる結果、プーリ 100 へのゴム層 80 の粘着を抑制できる。さらに、シート材 91 が幅方向 W1 に広く分布しているので、平ベルト 71 の引っ張りに対する伸びの割合を低くできる。その結果、平ベルト 71 の伸びに起因する平ベルト 71 の張力の低下をより確実に抑制できる。さらに、プーリ 100 に巻かれたときにおける平ベルト 71 のしなやかな曲げを実現できる。その結果、平ベルト 71 の駆動時における平ベルト 71 の振れをより確実に抑制できる。さらに、平ベルト 71 は、幅広のシート材 91 によって強度を高くされているので、平ベルト 71 がプーリ 100 からの外力を受けて塑性変形することを抑制できる。その上、幅広のシート材 91 は、ゴム層 80 との接触面積を多く確保できるので、当該ゴム層 80 との結合強度をより高くできる。さらに、例えば、複数本の平ベルト 71 がプーリ 100 に巻き掛けられた状態で圧搾物を圧搾する場合、各平ベルト 71 の何れもが、高強度の芯体シート層 90 によって形成されている。このため、圧搾物の厚みのバラツキに起因して平ベルト 71 間で張力に差異が生じた場合でも、芯体シート層 90 の剥離および切断を抑制できる。その結果、高張力下においても張力低下を抑制できる。その結果、心線剥離等の損傷が平ベルト 71 に生じることをより確実に抑制できる。以上の次第で、本実施形態によると、多数のプーリ 100 等の巻掛対象に巻かれた状態での駆動に適しており、曲率半径の小さな曲げ変形を実現でき、低張力でもプーリ 100 に十分な長さに亘って巻き付けられることができ、幅広の使用条件に対応でき、ジョイント治具の使用を必須とせず、プーリ 100 へのゴムの粘着を抑制でき、ベルト駆動時の伸び（張力低下）を小さくでき、ベルト駆動時の振れを抑制でき、平ベルト 71 の塑性変形を抑制でき、高張力の条件下においても張力低下が小さく、且つ、平ベルト 71 の損傷を抑制できる、平ベルト 71 を実現で

10

20

30

40

50

きる。

【0137】

また、平ベルト71によると、シート材91がベルト厚み方向に複数重ねられることで、芯体シート層90の厚みをシート材91の厚みよりも容易に大きくすることができる。このため、重ねるシート材91の枚数（即ち、シート材91の積層数）を適宜設定することで、種々の厚みを有する芯体シート層90を容易に形成することができ、また、種々の強度及び伸度の芯体シート層90を容易に形成することができる。

【0138】

〔実施例〕

次に、上述した第2実施形態の平ベルト71の実施例について説明する。図12は、実施例及び比較例に係る平ベルトの断面図である。図12(A)は、第2実施形態の実施例に係る平ベルト71の断面図であり、図12(B)は、比較例に係る平ベルト200の断面図である。図12(A)及び図12(B)は、平ベルト(71、200)の周方向に対して垂直な断面を示している。尚、図12(A)及び図12(B)においては、平ベルト(71、200)の方向に関し、厚み方向R1については両端矢印R1で示し、幅方向W1については両端矢印W1で示している。

【0139】

実施例に係る平ベルト71は、ゴム層80及び芯体シート層91を備えて構成され、ゴム層80として、内周側のゴム層81及び外周側のゴム層82を備えている。

【0140】

比較例に係る平ベルト200は、内周側のゴム層201、心線202、外周側のゴム層203を備えて構成されている。内周側のゴム層201は、実施例に係る平ベルト71の内周側のゴム層81に対応するゴム層として設けられている。外周側のゴム層203は、実施例に係る平ベルト71の外周側のゴム層82に対応するゴム層として設けられている。心線202は、平ベルト200の周方向に沿って延びる円形断面の心線として設けられ、平ベルト200の幅方向W1に分散して並んで配置されている。

【0141】

図13は、実施例及び比較例に係る平ベルト(71、200)のゴム層の成分を説明するための図であって、一覧表にして示す図である。実施例に係る平ベルト71の内周側及び外周側のゴム層(81、82)の成分と、比較例に係る平ベルト200の内周側及び外周側のゴム層(201、203)の成分とは、同じ成分であり、図13に示す通りである。

【0142】

図14は、平ベルト71の実施例に関する実施条件を一覧表にして示す図である。図14に示す通り、平ベルト71の実施例として、実施例1～8の8種類の実施条件にて平ベルト71の作製を行った。具体的には、シート材91の繊維方向の条件として、「一方向シート」及び「二方向シート」の2種類の条件を設定した。また、シート材91の繊維種の条件として、繊維の方向の各条件に対して、「アラミド繊維」及び「炭素繊維」の2種類の条件を設定した。更に、繊維方向及び繊維種にて特定される各条件に対して、シート材91の厚み(mm)の条件として、異なる2種類の厚みの条件を設定した。また、芯体シート層90において厚み方向R1に重ねられたシート材91の枚数、即ち、シート材91のply数(シート材91の積層数)は、いずれの実施例においても4plyに設定した。尚、図14では、各実施例における芯体シート層90の厚みT90について、合計シート厚み(mm)として記載している。

【0143】

実施例1～8の実施条件について、上記の通り設定し、それぞれの実施条件にて、平ベルト71の製作を行った。具体的には、実施例1の平ベルト71として、厚みT91が0.572mmでアラミド繊維の一方向シートで形成されたシート材91が4ply積層されて構成された芯体シート層90を有する平ベルト71を製作した。また、実施例2の平ベルト71として、厚みT91が0.169mmでアラミド繊維の一方向シートで形成さ

れたシート材 91 が 4 p l y 積層されて構成された芯体シート層 90 を有する平ベルト 71 を製作した。また、実施例 3 の平ベルト 71 として、厚み T 91 が 0 . 3 3 3 m m で炭素繊維の一方向シートで形成されたシート材 91 が 4 p l y 積層されて構成された芯体シート層 90 を有する平ベルト 71 を製作した。また、実施例 4 の平ベルト 71 として、厚み T 91 が 0 . 1 1 1 m m で炭素繊維の一方向シートで形成されたシート材 91 が 4 p l y 積層されて構成された芯体シート層 90 を有する平ベルト 71 を製作した。また、実施例 5 の平ベルト 71 として、厚み T 91 が 0 . 2 4 m m でアラミド繊維の二方向シートで形成されたシート材 91 が 4 p l y 積層されて構成された芯体シート層 90 を有する平ベルト 71 を製作した。また、実施例 6 の平ベルト 71 として、厚み T 91 が 0 . 0 3 1 m m でアラミド繊維の二方向シートで形成されたシート材 91 が 4 p l y 積層されて構成された芯体シート層 90 を有する平ベルト 71 を製作した。また、実施例 7 の平ベルト 71 として、厚み T 91 が 0 . 0 8 3 3 m m で炭素繊維の二方向シートで形成されたシート材 91 が 4 p l y 積層されて構成された芯体シート層 90 を有する平ベルト 71 を製作した。また、実施例 8 の平ベルト 71 として、厚み T 91 が 0 . 0 5 6 6 m m で炭素繊維の二方向シートで形成されたシート材 91 が 4 p l y 積層されて構成された芯体シート層 90 を有する平ベルト 71 を製作した。

10

【 0 1 4 4 】

一方、比較例に係る平ベルト 200 の心線 202 としては、ポリエステル繊維の撚りコードであって平均線径が 1 . 1 9 4 m m の心線 202 を用いた。

20

【 0 1 4 5 】

実施例 1 ~ 8 に係る平ベルト 71 及び比較例に係る平ベルト 200 の評価としては、走行試験装置を用いた耐久性評価を行った。図 15 (A) は、実施例に係る平ベルト 71 及び比較例に係る平ベルト 200 の耐久性評価に用いた平ベルトの走行試験装置 300 (以下、単に「走行試験装置 300」と称する) の構成を模式的に示す側面図である。図 15 (B) は、走行試験装置 300 の一部を示す平面図である。

【 0 1 4 6 】

走行試験装置 300 は、曲率半径の小さな曲げ変形に対応する走行条件、及び高張力の走行条件にて、平ベルト (71、200) が使用される場合を想定して構築された装置である。走行試験装置 300 は、駆動用プーリ 301、駆動プーリ 301 を回転駆動する電動モータ (図示省略)、従動プーリ 302 を備えて構成されている。尚、図 15 (B) においては、駆動プーリ 301 のみが図示され、従動プーリ 302 の図示が省略されているが、従動プーリ 302 も駆動プーリ 301 と同様に構成されている。駆動プーリ 301 及び従動プーリ 302 は、プーリ直径 D P が 100 m m で、プーリ幅 D W が 70 m m で、プーリのクラウン量 C P が 0 . 5 3 3 m m のプーリとして構成されている。尚、プーリのクラウンは、プーリの外周側の平ベルト (71、200) が巻き掛けられる部分であって、プーリの幅方向における中央部分にかけて径方向外側に向かって盛り上がるように構成された部分である。そして、プーリのクラウン量 C P は、プーリの幅方向の中央部分における径方向外側への盛り上がり量となる。尚、図 15 (B) では、プーリのクラウン量 C P については、誇張して模式的に図示している。

30

【 0 1 4 7 】

走行試験装置 300 において走行する平ベルト (71、200) は、駆動プーリ 301 及び従動プーリ 302 に巻き掛けられた状態で、走行する。駆動プーリ 301 及び従動プーリ 302 に巻き掛けられて走行する平ベルト (71、200) の外形寸法については、周方向の長さであるベルト長さ寸法は 2000 m m に設定し、ベルト幅寸法は 50 m m に設定した。

40

【 0 1 4 8 】

走行試験装置 300 を用いた耐久性評価では、同じ走行条件で実施例 1 ~ 8 に係る平ベルト 71 と比較例に係る平ベルト 200 とをそれぞれ走行させ、耐久時間を確認し、耐久性評価を行った。実施例 1 ~ 8 に係る平ベルト 71 及び比較例に係る平ベルト 200 のいずれの走行試験においても、駆動プーリ 301 の回転数は、1000 r p m に設定し、平

50

ベルト（７１、２００）に付与する張力は、高張力の設定である８０ｋｇｆに設定した。また、走行試験装置３００を用いた上記の走行試験での耐久性評価における評価項目としては、平ベルト（７１、２００）においてゴムの摩耗によるスリップの発生或いはベルトの切断の発生のような破損現象が発生するまでに平ベルト（７１、２００）が走行した時間である耐久時間を確認した。

【０１４９】

また、走行試験装置３００を用いた上記の走行試験においては、実施例１～８に係る平ベルト７１と比較例に係る平ベルト２００とをそれぞれ２つずつ作製し、それぞれ試験を行った。即ち、実施例１～８に係る平ベルト７１の試験においては、実施例１～８に係る平ベルト７１のそれぞれについて試験対象を２つ作成し、試験対象のそれぞれについて試験を行った。同様に、比較例に係る平ベルト２００の試験においても、試験対象を２つ作成し、試験対象のそれぞれについて試験を行った。

10

【０１５０】

図１６（Ａ）は、実施例１～８に係る平ベルト７１の走行試験結果を示す図であり、図１６（Ｂ）は、比較例にかかる平ベルト２００の走行試験結果を示す図である。尚、図１６（Ａ）及び図１６（Ｂ）に示す耐久時間（破損現象が発生するまでの耐久時間）は、各実施例又は比較例における２つの試験対象についての試験結果の平均値である。

【０１５１】

走行試験装置３００を用いた上記の走行試験の結果、比較例に係る平ベルト２００は、走行開始から６５時間で平ベルト２００の切断が発生した。一方、走行試験装置３００を用いた上記の走行試験の結果、実施例１～８に係る平ベルト７１は、いずれの実施例においても、切断が発生することなく、内周側のゴム層８１の摩耗が生じ、その結果、スリップが大きくなる現象が発生した。また、内周側のゴム層８１の摩耗によってスリップが大きくなるまでの時間については、実施例１の場合は３４７時間、実施例２の場合は２４２時間、実施例３の場合は３６１時間、実施例４の場合は２５８時間、実施例５の場合は３１２時間、実施例６の場合は１８６時間、実施例７の場合は２１２時間、実施例８の場合は２０２時間、となった。

20

【０１５２】

走行試験装置３００を用いた走行試験によって耐久性評価を行った結果、屈曲性に優れるとともに引張強度が高い一方向シート又は二方向シートのシート材９１で構成された芯体シート層９０を有する実施例１～８に係る平ベルト７１は、心線２０２を有する比較例に係る平ベルト２００に比して、耐久性が大幅に優れていることが確認された。

30

【０１５３】

尚、実施例２、４～８に係る平ベルト７１は、芯体シート層９０の厚みＴ９０（合計シート厚み）が、比較例に係る平ベルト２００の心線２０２の線径に比べて小さく設定されている。このため、実施例２、４～８に係る平ベルト７１は、比較例に係る平ベルト２００に比べて、平ベルトのトータルの厚みが薄くなる。よって、実施例２、４～８に係る平ベルト７１は、柔軟性及び屈曲疲労性に優れるため、曲げによるゴム層８０の劣化を効率よく防ぐことができる。更に、シート材９１は高強度のため、疲労による強度低下によって平ベルト７１が切断に至るまでの時間としては非常な長時間を要することになり、走行試験装置３００を用いた耐久性評価の結果においても確認されたように、平ベルト７１は、非常に優れた耐久性を確保することができる。従って、平ベルト７１によると、芯体シート層９０の厚みＴ９０を薄く設定することでトータルの厚みを薄くして曲げによるゴム層８０の劣化を効率よく防ぐことができ、更に、高強度のシート材９１によって非常に優れた耐久性を確保することができる。

40

【０１５４】

[変形例]

以上、本発明の実施形態について説明した。しかしながら、本発明は上述の実施の形態に限られず、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々に変更して実施することができる。例えば、次のように変更してもよい。なお、以下では、上述の実施形態と異なる点に

50

ついて主に説明し、上述の実施形態と同様の構成には図に同様の符号を付して詳細な説明を省略する。

【 0 1 5 5 】

(1) 上述の第 1 実施形態では、平ベルト 1 の厚み方向 R 1 における平ベルト 1 の表面 2 および裏面 3 の双方が芯体シート層 2 0 によって形成されている例を説明した。しかしながら、この通りでなくてもよい。例えば、図 1 7 (A) の断面図に示すように、厚み方向 R 1 における表面 2 および裏面 3 の双方がゴム層 1 0 によって形成された平ベルト 1 A が形成されてもよい。この場合、例えば、ゴム層 1 0 (1 1 , 1 2 , 1 3) および芯体シート層 2 0 (2 1 , 2 2) が設けられ、ゴム層 1 0 と芯体シート層 2 0 とが交互に積層される。ゴム層 1 3 は、ゴム層 1 1 , 1 2 と同様のゴムで形成されている。

10

【 0 1 5 6 】

平ベルト 1 A によると、厚み方向 R 1 における平ベルト 1 の表面 2 および裏面 3 の双方が、ゴム層 1 0 によって形成されている。この構成によると、平ベルト 1 のうちゴム層 1 0 がプーリ 1 0 0 に接触し、このプーリ 1 0 0 との間で動力を伝達する。この構成であれば、プーリ 1 0 0 と平ベルト 1 との間のスリップをより確実に抑制できる。

【 0 1 5 7 】

(2) なお、図 1 7 (A) に示す変形例において、芯体シート層 2 1 , 2 2 のそれぞれの突き合わせ位置 B 2 5 1 , B 2 5 2 が幅方向 W 1 にずらされている形態を例に説明した。しかしながら、この通りでなくてもよい。例えば、図 1 7 (B) の断面図で示されているように、芯体シート層 2 1 , 2 2 の突き合わせ位置 B 2 5 1 , B 2 5 2 が幅方向 W 1 において揃えられていてもよい。

20

【 0 1 5 8 】

(3) また、上述の第 1 実施形態および変形例では、各ゴム層 1 0 が、1 枚のゴムシート 5 0 を切断および加硫することによって形成されている形態を例に説明した。しかしながら、この通りでなくてもよい。例えば、ゴム層 1 0 が、断面矩形状のリボン状ゴムをモールド 4 1 に所定のピッチで螺旋状またはモールド 4 1 の周方向に平行に巻くことで、一層のゴムシートが形成されていてもよい。この場合、リボン状ゴムは、加硫によって 1 つのゴム層となる

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 5 9 】

30

本発明は、平ベルトおよびその製造方法として広く適用することができる。

【 符号の説明 】

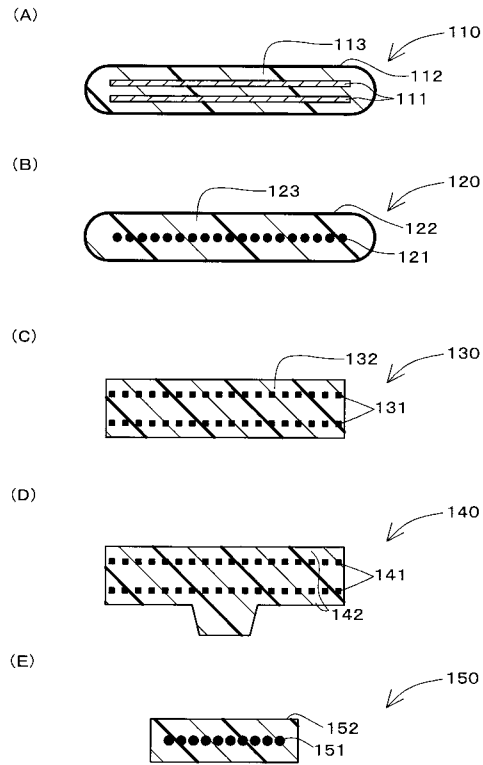
【 0 1 6 0 】

- 1 , 1 A 平ベルト
- 2 平ベルトの表面
- 3 平ベルトの裏面
- 1 0 ゴム層
- 2 0 芯体シート層
- 2 5 シート材
- 2 5 a 端縁 (ベルト幅方向に隣接する部分)
- 5 0 ゴムシート
- B 2 5 突き合わせ位置
- C 1 ベルト周方向
- D 1 第 1 方向
- D 2 第 2 方向
- D 2 1 , D 2 2 巻き方向
- P 2 5 シート材のピッチ
- R 1 ベルト厚み方向
- T 2 5 シート材の厚み
- W 2 5 シート材の幅

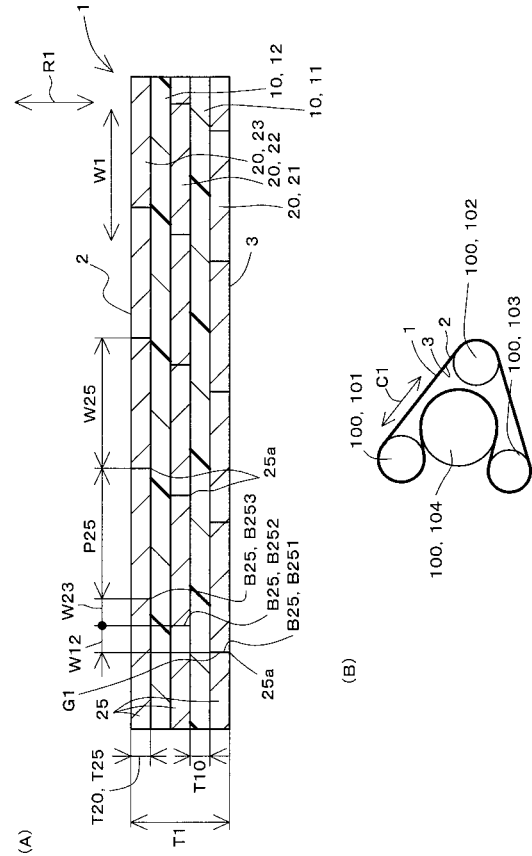
40

50

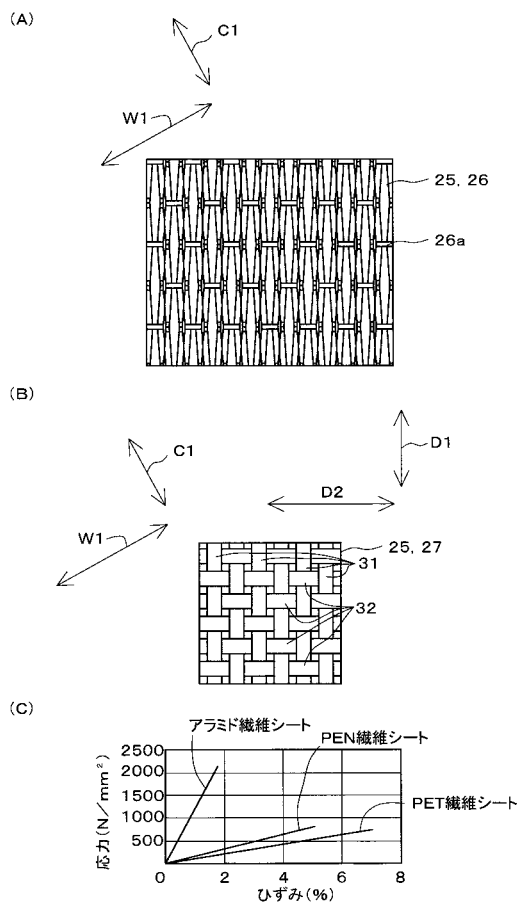
【図 1】



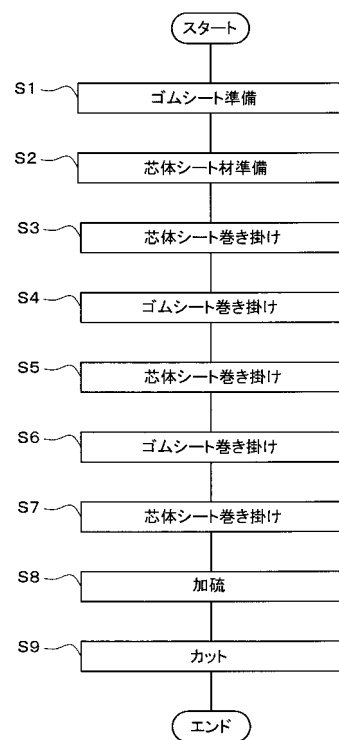
【図 2】



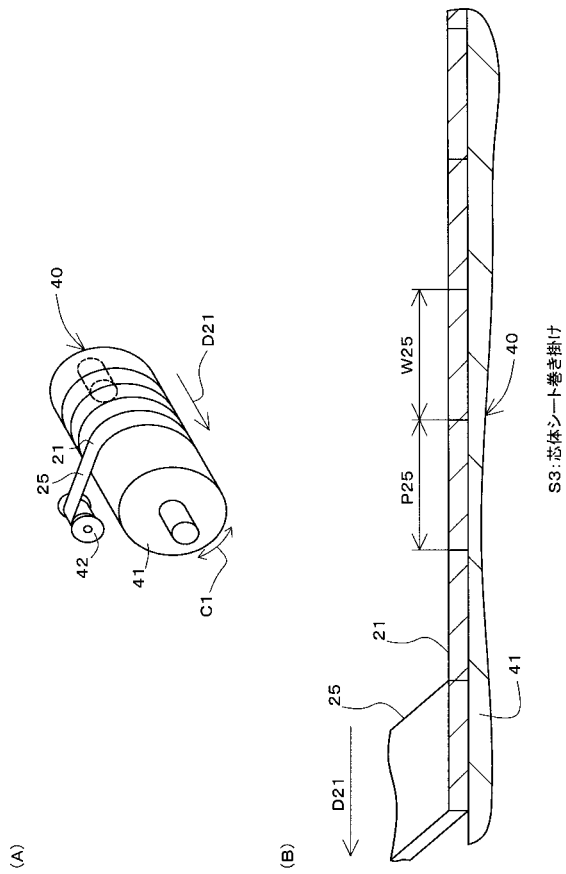
【図 3】



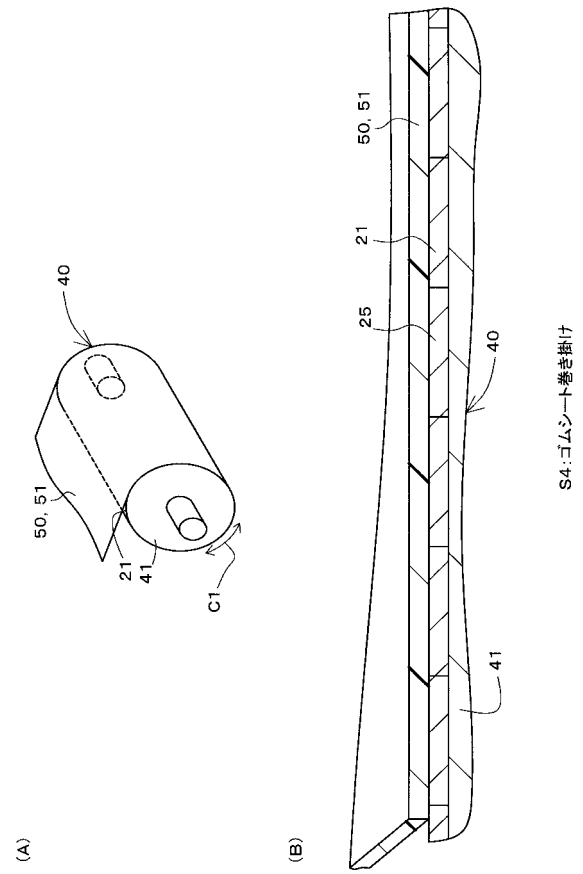
【図 4】



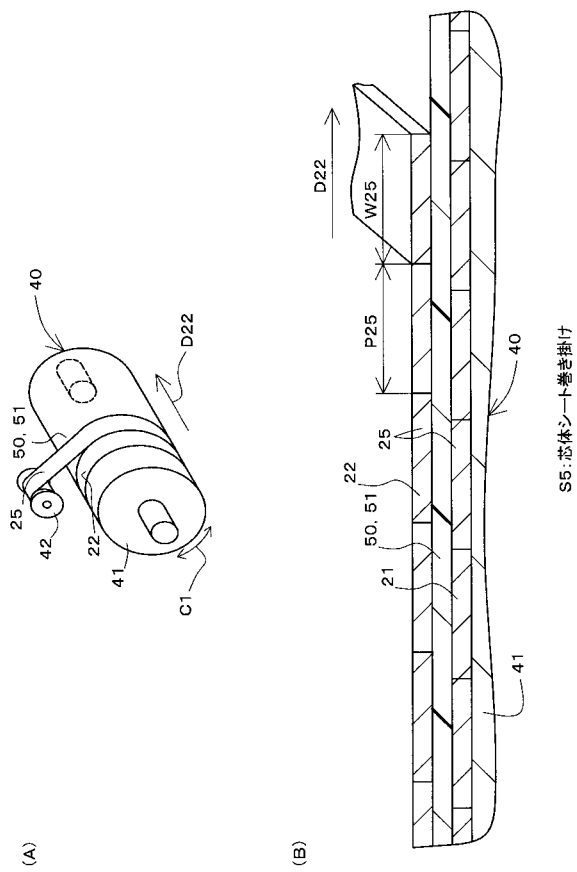
【図 5】



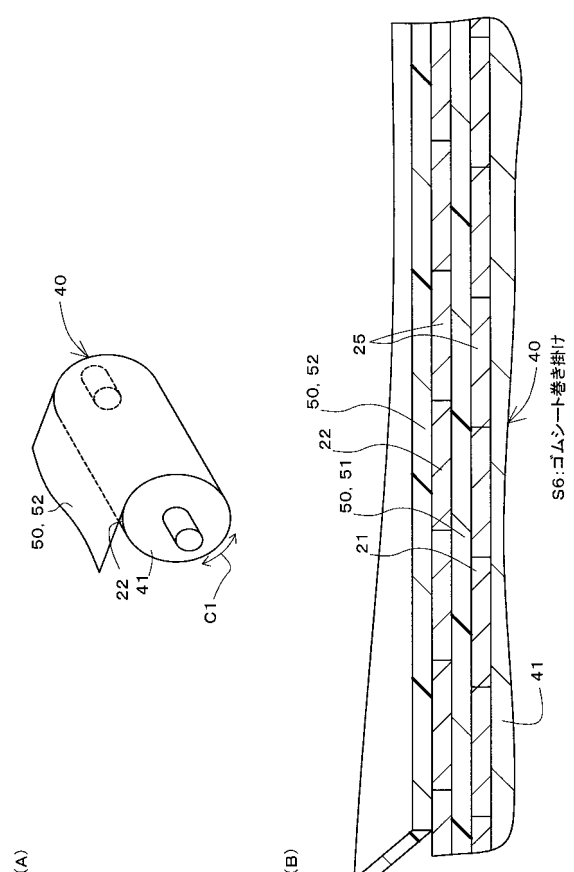
【図 6】



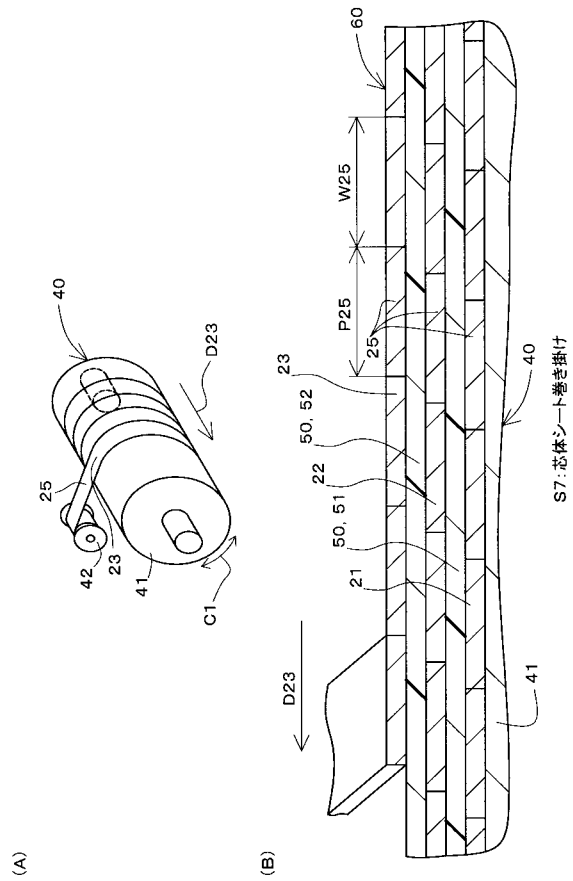
【図 7】



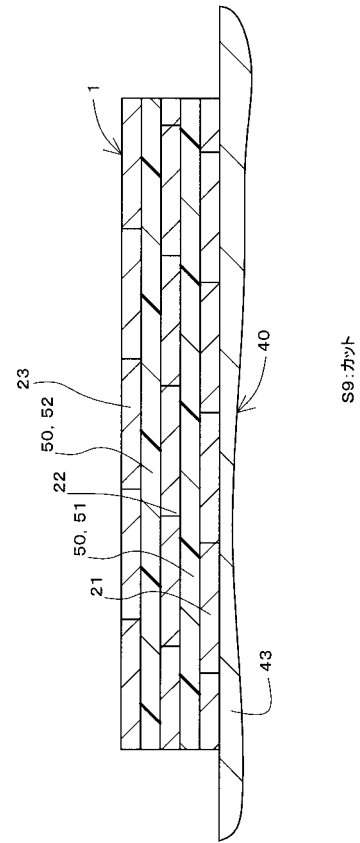
【図 8】



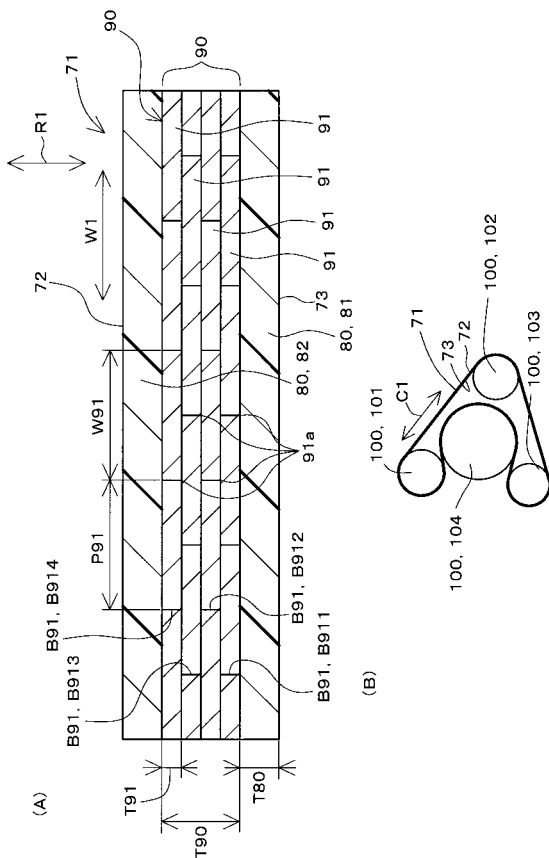
【図 9】



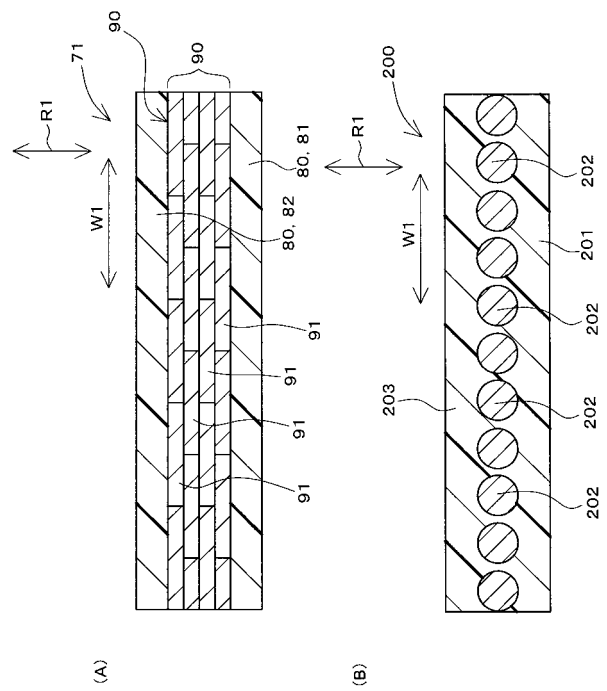
【図 10】



【図 11】



【図 12】



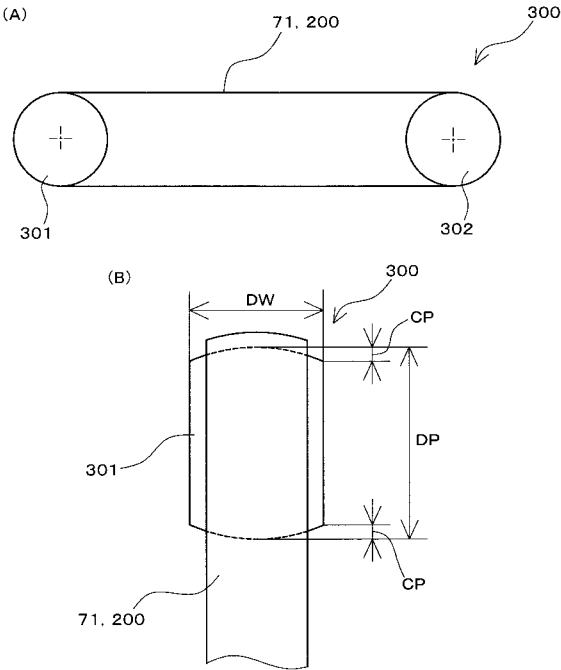
【 図 1 3 】

配合物	質量部
クロロブレンゴム	100
酸化マグネシウム	4
ステアリン酸	1
老化防止剤	4
カーボンブラック	30
可塑剤	5
加硫促進剤	1
酸化亜鉛	5

【 図 1 4 】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
繊維方向	一方向シート		二方向シート		二方向シート			
繊維種	アラミド繊維		炭素繊維		アラミド繊維		炭素繊維	
厚み(mm)	0.572	0.169	0.333	0.111	0.24	0.031	0.0833	0.0566
ply数(積層数)	4ply	4ply	4ply	4ply	4ply	4ply	4ply	4ply
合計シート厚み (mm)	2.29	0.68	1.33	0.44	0.96	0.12	0.33	0.23

【 図 1 5 】



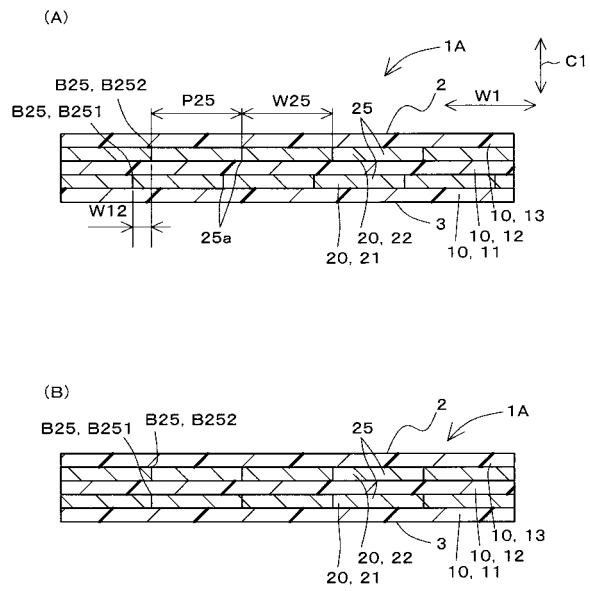
【 図 1 6 】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
耐久時間(h)	347	242	361	258	312	186	212	202
破壊現象	内周側のゴム層の摩耗が生じてスリップが 大きくなる	内周側のゴム層の摩耗が生じてスリップが 大きくなる	内周側のゴム層の摩耗が生じてスリップが 大きくなる	内周側のゴム層の摩耗が生じてスリップが 大きくなる	内周側のゴム層の摩耗が生じてスリップが 大きくなる	内周側のゴム層の摩耗が生じてスリップが 大きくなる	内周側のゴム層の摩耗が生じてスリップが 大きくなる	内周側のゴム層の摩耗が生じてスリップが 大きくなる

(B)

	比較例
耐久時間(h)	65
破壊現象	切断

【図 17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 2 9 D 29/00

F ターム(参考) 3F024 AA03 AA04 AA11 BA07 CA01 CA04 CB03 CB09 CB13 CB19

CB23

4F213 AA45 AD16 AG16 WA14 WB18 WC03