

(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2010-143712

(P2010-143712A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.

B65H 27/00 (2006.01)

B65H 23/025 (2006.01)

F 1

B 6 5 H 27/00

B 6 5 H 23/025

テーマコード (参考)

3 F 104

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-322456 (P2008-322456)

(22) 出願日 平成20年12月18日 (2008.12.18)

(71) 出願人 000240341

株式会社ヒラノテクシード

奈良県北葛城郡河合町大字川合101番地の1

(74) 代理人 100059225

弁理士 蔦田 璋子

(74) 代理人 100076314

弁理士 蔦田 正人

(74) 代理人 100112612

弁理士 中村 哲士

(74) 代理人 100112623

弁理士 富田 克幸

(72) 発明者 大森 克洋

奈良県北葛城郡河合町大字川合101番地
の1 株式会社ヒラノテクシード内

[最終頁に続く](#)

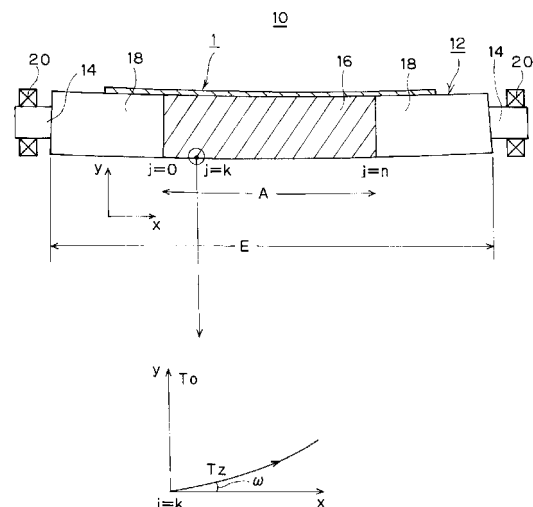
(54) 【発明の名称】 ロールの製造方法

(57) 【要約】

【課題】滑り止め加工の長さを定量的に求めることができるロールの製造方法を提供する。

【解決手段】滑り止め加工部分の長さの下限値に関して、ウェブ1の牽引力がロールの軸受けの回転抵抗よりも大きくなるように設定し、上限値に関して、ロール状のウェブ1の座屈応力がウェブ1への幅方向への応力より大きくなるように設定する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

走行するウェブによって回転するロールの一部の表面を前記ウェブに対する滑り止め加工し、前記滑り止め加工した部分以外の表面が平滑であるロールの製造方法において、

前記滑り止め加工部分の幅方向の長さの下限值に関して、前記ウェブの牽引力 F が、前記ロールの軸受けの回転抵抗 W よりも大きくなるように設定し、

前記滑り止め加工部分の幅方向の長さの上限値に関して、前記ロール上の前記ウェブの限界座屈応力 $\sigma_{zc r}$ が、前記ウェブへの幅方向への応力 σ_z より大きくなるように設定する、

ことを特徴とするロールの製造方法。

10

【請求項 2】

走行するウェブによって回転するロールの一部の表面を前記ウェブに対する滑り止め加工し、前記滑り止め加工した部分以外の表面が平滑であるロールの製造方法において、

前記滑り止め加工部分の幅方向の長さの下限值に関して、前記ウェブの牽引力 F が、前記ロールの軸受けの回転抵抗 W よりも大きくなるように設定する、

ことを特徴とするロールの製造方法。

【請求項 3】

前記滑り止め加工していない部分の面積 S_1 と前記滑り止め加工部分の面積 S_2 との比率と、前記滑り止め加工部分の摩擦係数 μ_2 から等価摩擦係数 μ_0 を求め、

前記牽引力 F は、前記等価摩擦係数 μ_0 、前記ウェブの前記ロールに対する抱き角 θ 、前記ロールの半径 R 、前記ウェブの張力 T から求める、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のロールの製造方法。

20

【請求項 4】

走行するウェブによって回転するロールの一部の表面を前記ウェブに対する滑り止め加工し、前記滑り止め加工した部分以外の表面が平滑であるロールの製造方法において、

前記滑り止め加工部分の幅方向の長さの上限値に関して、前記ロール上の前記ウェブの限界座屈応力 $\sigma_{zc r}$ が、前記ウェブへの幅方向への応力 σ_z より大きくなるように設定する、

ことを特徴とするロールの製造方法。

【請求項 5】

前記ウェブへの幅方向への応力 σ_z が、前記滑り止め加工部分の幅方向の長さによって求められるロール表面方向の前記ウェブの張力の大きさ T_z と、前記ロールと接触する前記ウェブの断面積 S とから求める、

ことを特徴とする請求項 1 又は 4 記載のロールの製造方法。

30

【請求項 6】

前記滑り止め加工が、梨地状、又は、溝加工である、

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のロールの製造方法。

【請求項 7】

前記両側部の表面は、平滑なメッキ加工を施している、

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のロールの製造方法。

40

【請求項 8】

前記ロールの材質が、金属製、又は、樹脂を含浸させたカーボンファイバーである、

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のロールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウェブを搬送するためのロールに関するものである。

【背景技術】

【0002】

布帛、フィルム、金属箔、紙などの長尺状の基材であるウェブに塗工液を塗工したりす

50

る塗工装置（例えば、特許文献 1 参照）や、ウェブを加熱して熱処理を行なう熱処理装置（例えば、特許文献 2 参照）においては、ウェブを安定して搬送させるためにロールを用いている。

【0003】

このロールの表面仕上げは、通常全幅に渡って平滑にメッキ加工を行なったり、溝加工を行なったり、梨地加工を行なったりして、ウェブを確実に搬送できるようにしている。

【0004】

しかし、このような全幅に渡って平滑なメッキ加工を行なったガイドロールであると、ウェブの走行速度が速くなるに伴いウェブとガイドロールの間に空気層が発生して、ウェブとロールの間の摩擦力が小さくなる。そのため、ウェブに対しロールが滑り易く、ウェブとロールが滑るとウェブに傷が付くという問題点がある。

10

【0005】

また、このように空気層を排除するためにウェブとロールの摩擦力を上げることを目的として、全幅に渡って溝加工や梨地加工を行なっている。すると、ウェブとロールとの間の滑りを少なくすることができる。しかし、ウェブや装置に歪みがある場合に、この梨地加工や溝加工による摩擦力の増大により、ウェブに皺が入るといった問題点がある。

【0006】

そこで、本出願人は先に、ウェブとガイドロールとの間の滑りを防止すると共に、装置やウェブとの相対的な歪みによる皺の発生を防止することができるロールを提供した（特許文献 3 参照）。

20

【特許文献 1】特開 2004-141810 公報

【特許文献 2】特開 2001-4274 公報

【特許文献 3】特開 2008-62238 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記特許文献 3 のロールにおいては、滑り加工をする部分の全幅を 20%～70%におき、その範囲内において滑り止め加工の長さを決定していた。しかしながら、この滑り止め加工の長さを、定量的に求めることができなかった。

【0008】

30

そこで、本発明は上記問題点に鑑み、滑り止め加工の長さを定量的に求めることができるロールの製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、走行するウェブによって回転するロールの一部の表面を前記ウェブに対する滑り止め加工し、前記滑り止め加工した部分以外の表面が平滑であるロールの製造方法において、前記滑り止め加工部分の幅方向の長さの下限值に関して、前記ウェブの牽引力 F が、前記ロールの軸受けの回転抵抗 W よりも大きくなるように設定し、前記滑り止め加工部分の幅方向の長さの上限値に関して、前記ロール上の前記ウェブの限界座屈応力 σ_{zc} が、前記ウェブへの幅方向への応力 σ_z より大きくなるように設定する、ことを特徴とするロールの製造方法である。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、ロールの滑り止め加工の長さの上限値と下限値を定量的に決定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の一実施例のガイドロール 10 について図 1 と図 2 に基づいて説明する。

【0012】

本実施例のガイドロール 10 は、図 1 に示すように、紙、布帛、金属箔、フィルム等の

50

長尺状の基材であるウェブ1を搬送するためのロール10であって、ロール10自身は駆動せず、ウェブ1の力により回転する他動式である。

【0013】

(1) ロール10の構成

図1に示すように、ロール10は、円柱状のロール本体12の両端部から軸14がそれぞれ突出している。このロール本体12の中央部分16には、螺旋状の溝が設けられ、滑り止め加工が行われている。中央部分16以外の両側部18、18には、平滑なメッキ加工が施されている。

【0014】

ロール10の材質は、樹脂含浸を行ったカーボンファイバー、又は、金属製である。

10

【0015】

両端の軸14、14は、軸受け20、20によって回転自在に支持されている。

【0016】

(2) 中央部分16の長さの下限值

次に、滑り止め加工を行った中央部分16の長さの下限值について説明する。

【0017】

ロール10を安定して回転させるための条件は、軸受け20の回転抵抗Wよりも、ウェブ1による牽引力Fが大きくなる必要がある。そのため、この牽引力Fが少なくとも働く中央部分16の長さA、すなわち、下限値を求める。

【0018】

上記の条件より、

20

$$F \times R = > W \quad \cdots (1)$$

を満たす必要がある。但し、Wは軸受け20の回転抵抗トルクであり、この回転抵抗Wは、実験により得られる。Rはロール10の半径である。

【0019】

また、

$$F = T \times (e^{\mu \theta} - 1) \quad \cdots (2)$$

30

の関係がある。但し、Tはウェブ1の張力であり、 μ はウェブ1とロール10の間の摩擦係数であり、 θ はロール10の抱き角(図2参照)である。

【0020】

(1)式と(2)式より、

$$T \times (e^{\mu \theta} - 1) \times R = > W \quad \cdots (3)$$

の関係が必要である。

【0021】

40

一方、ロール10とウェブ1の間の浮上量hが実験により次の(4)式のように求められる。

【0022】

$$h = 0.589 \times R \times (6\eta U / T)^{2/3} \quad \cdots (4)$$

但し、Uはウェブ1の速度 U_w とロール10の速度 U_r の合計速度、 η は空気の粘度である。

【0023】

この浮上量hは、固体間の接触、固体と流体の混合接触、流体間の接触の3つに分けら

50

れ、この接触状態により、ウェブ1とロールの間の摩擦係数 μ が変化する。

【0024】

ロール10の回転のための摩擦係数 μ は、中央部分16と両側部18の面積比から等価摩擦係数 μ_0 となり、これは(5)式により決定される。

【0025】

$$\mu_0 = (\mu_1 \times S_1 + \mu_2 \times S_2) / (S_1 + S_2) \quad \dots (5)$$

ここで、両側部18の摩擦係数は、略0と考えられるため、 $\mu_1 = 0$ として、下記の(6)式のようになる。

【0026】

$$\mu_0 = (\mu_2 \times S_2) / (S_1 + S_2) \quad \dots (6)$$

ここで、等価摩擦係数 μ_0 を上記の(3)式に代入して、

$$T \times ((e^{\mu_0 \theta} - 1) \times R) = W \quad \dots (7)$$

の関係が得られる。

【0027】

この等価摩擦係数 μ_0 の値を(7)式より計算し、中央部分16の摩擦係数 μ_2 と突き合わせた上で、(6)式の長さ比を求めることにより、中央部分16の長さの下限値を求めることができる。

【0028】

但し、実際のロール10を使用するウェブ1の搬送装置や加熱装置の導入に対しては、張力 T の運転条件、ロール10の抱き角 θ のレイアウトによる変動があるため、 μ_0 の設計は十分な余裕(以下、「安全率」という)を見て設定することが望ましい。

【0029】

(3) 中央部分16の長さの下限値の計算例

中央部分16の長さの下限値の計算例について説明する。

【0030】

計算例のパラメータとしては、ロール10の幅 $E = 2000 \text{ mm}$ 、ウェブ1の幅 1900 mm 、張力 T の最小値が 30 N 、最大値が 300 N 、ウェブ1の種類がPETフィルム、厚さが $16 \mu\text{m}$ 、ロール10と1つ前のロール22との間隔でありスパン長 a が 1500 mm (図2参照)、ロール10の直径 $2R = 150 \text{ mm}$ 、抱き角 $\theta = 180^\circ = \pi$ 、 $W = 1050 \text{ g/mm} = 0.01029 \text{ N} \cdot \text{m}$ とする。

【0031】

各パラメータを上記各式に代入すると、張力 $T = 300 \text{ N}$ のときには、 $\mu_0 = 0.00146$ となる。このときの、PETフィルムとロール10の中央部分16の摩擦係数 μ_2 は、実験により計測器で求めて $\mu_2 = 0.25$ とする。すると、(6)式を変形した下記の(6')式は、

$$S_2 = (\mu_0 / \mu_2) \times (S_1 + S_2) = (\mu_0 / \mu_2) \times E \quad \dots (6')$$

この(6')式により、 $\mu_0 / \mu_2 = 0.00146 / 0.25 = 0.0058$ となる。安全率を10倍とした場合、 0.58% となる。そのため、中央部分16の幅 A は、 $E \times 0.58\% = 2000 \times 0.58\% = 11 \text{ mm}$ となる。

【0032】

一方、張力が最も弱い 30 N のときは、同様に $\mu_0 = 0.00146$ となり、 $\mu_0 / \mu_2 = 0.0058$ となる。安全率を10倍として、 5.8% となる。そのため、中央部

10

20

30

40

50

分 16 の幅 $A = E \times 5.8\% = 110 \text{ mm}$ となる。

【0033】

以上により張力 T が最も緩んだ状態でもウェブ 1 を搬送できるようにするためには、中央部分 16 の長さ A が 5.8% 以上、すなわち 110 mm 以上あればよい。

【0034】

なお、安全率は上記では 10 倍としたが、2 ～ 20 倍の間で設定すればよい。

【0035】

(4) 中央部分 16 の上限値

次に、中央部分 16 の上限値について説明する。この上限値は、ロール 10 の回転によってウェブ 1 に皺を発生させず、かつ、ウェブ 1 に対し摩擦力を起こさず中央部分 16 の幅 A のことである。

10

【0036】

ロール 10 のたわみ形状について

$$E \times I \times d^2 y / d x^2 = M \quad \dots (8)$$

の関係がある。但し、 E はロール 10 のヤング率、 I は 2 次モーメント、 M は曲げモーメントである。

【0037】

そして、図 1 の拡大図に示すように、 x を幅方向、 y をウェブ 1 の走行方向、 z をロール 10 のたわんだ方向とすると、ロール 10 上のたわみ角 ω は、

20

$$d x / d y = \tan \omega \quad \dots (9)$$

となる。ロール 10 のたわみにより、中央部分 16 でのロール 10 の表面方向のウェブ 1 の張力の大きさ T_z は

【数 1】

$$T_z = \sum_{j=1}^n T_0 \times \sin \omega_j \quad \dots (10)$$

30

【0038】

但し、 T_0 はウェブ 1 の幅上の張力値である。なお、 j は、図 1 に示すように、中央部分を $j = 0, 1, 2, \dots, k, \dots, n$ の $n+1$ 個に分割して、各位置 k での図 1 の拡大図における力の総和である。

【0039】

ウェブ 1 への幅方向での応力 σ_z は、

$$\sigma_z = T_z / S \quad \dots (11)$$

40

となる。但し、 S はロール 10 と接触するウェブ 1 の断面積である。この断面積は、ウェブ 1 の幅 × 厚みである。

【0040】

ロール 10 上のウェブ 1 の限界座屈応力 σ_{zcr} は、(12) 式のようにになる。

【0041】

$$\sigma_{zcr} = L^2 / (i^2 \times a^2) \{ \sigma_c (1 + \xi_1 i^4 a^4 / L^4 + \xi_2 i^2 a^2 / L^2) - \sigma_x \}$$

$$\dots (12)$$

50

但し、 $\sigma_x = -T / t_f$

$$\sigma_c = \pi^2 \times D_{xx} / (a^2 \times t_f)$$

$$\xi_1 = E_z / E_x$$

$$\xi_2 = 4 (1 - \nu_x \nu_z) / \{1 + \nu_x + (1 + \nu_z) / \xi_1\} + \nu_z + \nu_x$$

ξ_1

$$D_{xx} = E_x t_f^3 / \{12 \times (1 - \nu_x \nu_z)\}$$

$$D_{zz} = E_z t_f^3 / \{12 \times (1 - \nu_x \nu_z)\}$$

であり、また、 E_x は幅方向でのヤング率、 E_z は走行方向でのヤング率、 L はウェブ1の幅、 T は単位幅上の張力値、 t_f はウェブ1の厚み、 ν_x は走行方向でのポアソン比、 ν_z は幅方向でのポアソン比、 a はロール10、22のスパン長である。 10

【0042】

(12) 式中の i は以下の (13) 式の条件を満たす整数値である。

【0043】

$$\sigma_c \{1 - i^2 (i+1)^2 \xi_1 \times a^4 / L^4\} < \sigma_x$$

$$< \sigma_c \{1 - (i-1)^2 \xi_1 \times a^4 / L^4\} \quad \dots (13)$$

そして、 $\sigma_z < \sigma_{zcr}$ であれば、皺が形成されないと判断する。

【0044】

20

(5) 中央部分16の長さの上限値の計算例

中央部分16の長さの上限値の計算例について説明する。

【0045】

上記各式に、ロール10の中央部分16の下限値の条件と同様のパラメータを代入する。但し、ウェブ1のヤング率 $E = 3 \text{ GPa}$ とする。

【0046】

まず、(12) 式により、ウェブ1の限界座屈応力 σ_{zcr} を計算する。すると、 $\sigma_{zcr} = 3490.31 \text{ Pa}$ となる。これがウェブ1の臨界応力となる。

【0047】

次に、(11) 式により、中央部分16の表面積を求める。この場合には、断面積 S からウェブ1の表面積に換算する。すると、100%では $\sigma_z = 3912.92 \text{ Pa}$ 、85%では $\sigma_z = 3490.31 \text{ Pa}$ 、70%で $\sigma_z = 2427.27 \text{ Pa}$ となる。但し、この%は、ロール10の表面積に対する中央部分16の表面積の比率である。 30

【0048】

そのため、 $\sigma_{zcr} = 3490.31 \text{ Pa}$ と85%における $\sigma_z = 3490.31 \text{ Pa}$ とを比較すると、中央部分16の面積を85%以下、すなわち、幅 A を85%以下にするとウェブ1に皺が発生しない。

【0049】

(6) 効果

本実施例によれば、ロール10の加工を行った中央部分16の幅 A を、用いるロール10の半径、張力 T 、ウェブ1の種類などによって定量的に求めることができる。すなわち、上記条件においては、中央部分16の幅 A の下限値は5.8%、上限値は85%となる。 40

【0050】

(7) 変更例

本発明は上記各実施形態に限らず、その主旨を逸脱しない限り種々に変更することができる。

【0051】

上記実施形態では滑り止め加工を行った部分を、中央部分にしたが、これに限らず、ウェブ1が接触する部分であれば中央部分に限らず、一方に片寄った位置に設けてもよい。 50

【0052】

また、上記実施例では滑り止め加工として、螺旋状の溝を設けたが、図3に示すように平行な溝や、図4に示すような中央部を対象にした螺旋状の溝や、図5に示すような格子状の溝、図6に示すような梨地状に加工を行ってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の一実施例におけるロールを用いてウェブを搬送するロールの平面図である。

【図2】同じくロールの側面図である。

【図3】変更例1のガイドロールの平面図である。

10

【図4】変更例2のロールの平面図である。

【図5】変更例3のロールの平面図である。

【図6】変更例4のガイドロールの平面図である。

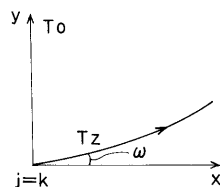
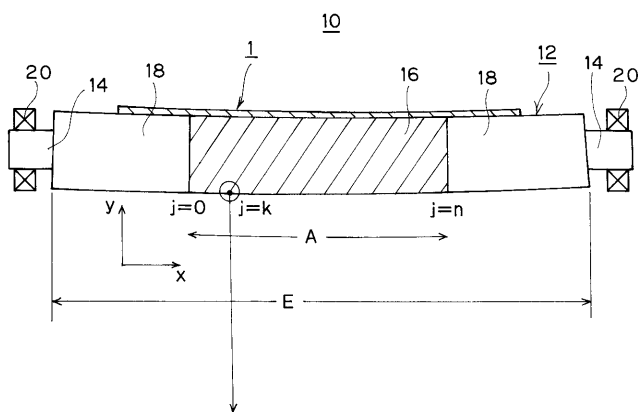
【符号の説明】

【0054】

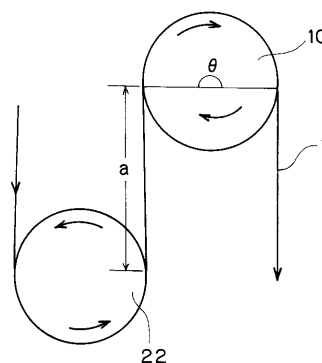
- 10 ガイドロール
- 12 ロール本体
- 14 軸
- 16 中央部
- 18 両側部
- 20 軸受け

20

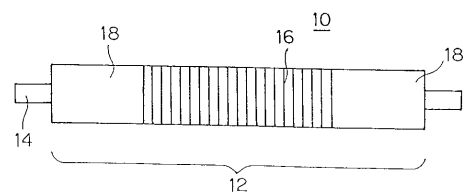
【図1】



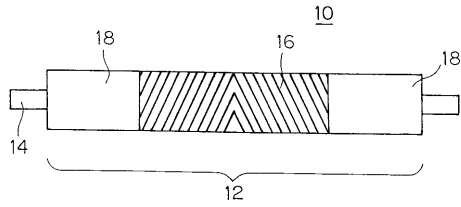
【図2】



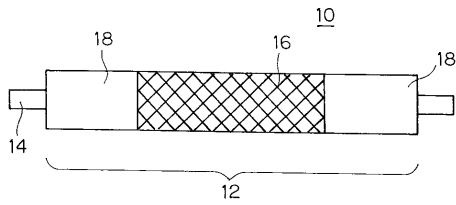
【図3】



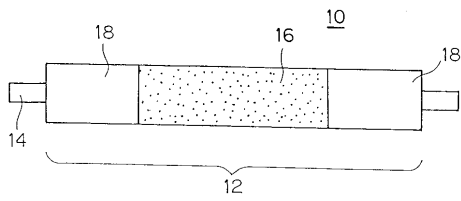
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 工藤 晨

奈良県北葛城郡河合町大字川合 1 0 1 番地の 1 株式会社ヒラノテクシード内

(72)発明者 小林 成好

奈良県北葛城郡河合町大字川合 1 0 1 番地の 1 株式会社ヒラノテクシード内

(72)発明者 笹野 祐史

奈良県北葛城郡河合町大字川合 1 0 1 番地の 1 株式会社ヒラノテクシード内

Fターム(参考) 3F104 AA03 AA05 BA09 BA10