(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年6月5日(05.06.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/115641 A1

(51) 国際特許分類:
B65H 18/28 (2006.01) *B65H 75/10* (2006.01)
B65H 18/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/040573

(22) 国際出願日： 2024年11月15日(15.11.2024)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2023-202485 2023年11月30日(30.11.2023) JP

(71) 出願人: 日本ゼオン株式会社 (**ZEON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目６番２号 (JP).

(72) 発明者: 植村 宣行 (**UEMURA, Yoshiyuki**); 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目６番２号 日本ゼオン株式会社内 (JP). 荒井 佑太 (**ARAI, Yuta**); 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目６番２号 日本ゼオン株式会社内 (JP).

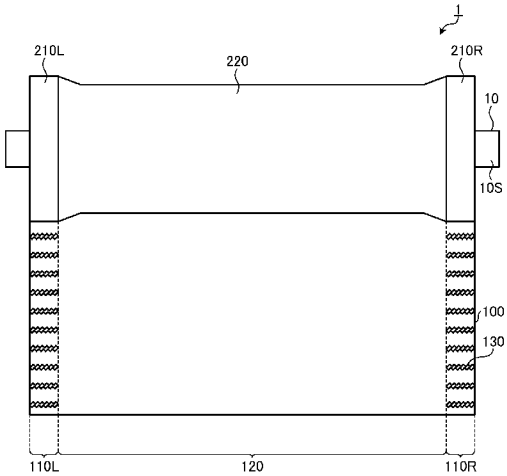
(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎ノ門ダイビルイースト (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

WO 2025/115641 A1

(54) **Title:** FILM ROLL AND PRODUCTION METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称： フィルムロール及びその製造方法



(57) **Abstract:** This film roll includes a winding core and a long film wound around the winding core. The long film includes: two knurl regions including a plurality of protrusions provided at both ends in the film width direction; and a flat region provided between the two knurl regions. The film roll includes: two large diameter parts on which the knurl regions of the long film are wound; and a small diameter part which is provided between the two large diameter parts and on which the flat region of the long film is wound. The difference in diameter between a large diameter part and a small diameter part of a roll film satisfies specific requirements. The air layer thickness between the wound long films at the center of the film roll in the roll axis direction is within a specific range.

(57) 要約：巻芯と、巻芯に巻き取られた長尺フィルムと、を有するフィルムロールであって；長尺フィルムが、フィルム幅方向の両端部に設けられ複数の凸部を含む２つのナール領域と、２つのナール領域の間に設けられた平坦領域と、を含み；フィルムロールが、長尺フィルムのナール領域が巻き取られた２つの大径部と、２つの大径部の間に設けられ長尺フィルムの平坦領域が巻き取られた小径部と、を含み；ロールフィルムの大径部と小径部との径の差が、特定の要件を満たし；フィルムロールのロール軸方向の中央において巻き取られた長尺フィルム間の空気層厚みが、特定の範囲にある、フィルムロール。

［続葉有］

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能):ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： フィルムロール及びその製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、フィルムロール及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002]　フィルムは、通常、長尺フィルムとして製造された後、適切な巻芯に巻き取ってフィルムロールとされ、このフィルムロールの状態で保管及び運搬される（特許文献１，２）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第６４５１３３８号公報

特許文献2：特開２０２３－１５８９５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　長尺フィルムの巻き取り方法としては、従来、製造途中のフィルムロールから離して設けられたギャップロールに長尺フィルムを巻き掛けた後、その巻き掛けられた長尺フィルムを巻芯に巻き取るギャップ巻き法が知られている。しかし、このギャップ巻き法では、巻き取られる長尺フィルム同士の間に空気層が大量に取り込まれ、フィルムロールに「座屈」が生じやすかった。

[0005]　「座屈」とは、フィルムロールが部分的に径方向に凹むことで形成される窪みを表す。この座屈は、巻き重ねられた長尺フィルム同士の間の空気層が厚い部分で、生じ易い。そして、この座屈が生じた部分では、長尺フィルムが変形し、「ブツ欠陥」と呼ばれるフィルム面状不具合が発生しうる。「ブツ欠陥」は、一般に、径が１０ｍｍ以下程度の欠陥として発生する。ブツ欠陥は、通常、フィルムロール内部の空気層が厚いことで、フィルムロール内の長尺フィルムが重力によって鉛直方向に落下する量が大きくなり、長尺フ

ィルムが屈曲することで形成される。

[0006] このような重力による落下を抑制してブツ欠陥を抑制する巻き取り方法として、タッチ巻き法が知られている。タッチ巻き法では、製造途中のフィルムロールをロール軸方向の全体で押圧するよう設けられた押圧ロールに長尺フィルムを巻き掛けた後、その巻き掛けられた長尺フィルムを、押圧ロールで製造途中のフィルムロールに押圧しながら巻き取る。タッチ巻き法では、フィルム幅方向の全体において長尺フィルムを押圧ロールで製造途中のフィルムロールに押圧しながら巻取りを行うので、巻き取られる長尺フィルム同士の間の空気層を低減できる。よって、座屈の発生を抑制してブツ欠陥を抑制することが期待された。

[0007] しかし、タッチ巻き法では、巻き重ねられた長尺フィルム同士の間の空気層が過小となるので、長尺フィルム同士の貼り付きが発生して、「ゲージバンド」が発生しやすい。「ゲージバンド」とは、フィルムロールの周方向に延びる帯状に盛り上がった部分（径の太い部分）を表す。通常、ゲージバンドは、長尺フィルムが折れ曲がって形成されるので、長尺フィルムの欠陥発生の原因となりうる。

[0008] そこで、出願人は、前記のブツ欠陥及びゲージバンドを抑制できる巻き取り方法として、ナールタッチ巻き法を開発した。ナールタッチ巻き法では、長尺フィルムのフィルム幅方向の両端部に、複数の凸部を有する２つのナール領域を形成する。そして、ナール領域を形成された長尺フィルムをタッチロールに巻き掛けた後、その巻き掛けられた長尺フィルムを巻芯に巻き取る。巻き取りは、タッチロールを製造途中のフィルムロールに接触させながら行う。凸部を含むナール領域は、当該ナール領域同士の間の平坦領域よりも、厚い。よって、一般に、巻き取られるフィルムロールのナール領域はタッチロールに接触し、平坦領域はタッチロールに接触しない。

[0009] 長尺フィルムのナール領域が平坦領域よりも厚いので、得られるフィルムロールには、ナール領域が巻き取られた大径部と、平坦領域が巻き取られた小径部とが形成される。大径部は、凸部を有するナール領域が巻き取られて

形成されるので、相対的に大きい径を有する。そして、大径部は、タッチロールに接触しながら巻き取られるので、巻き重ねられた長尺フィルム同士は密に接触しうる。よって、大径部では、長尺フィルム同士の間の空気層は相対的に小さいか、又は空気層が無い。他方、小径部は、凸部を有さない平坦領域が巻き取られて形成されるので、相対的に小さい径を有する。そして、小径部は、タッチロールに接触せずに巻き取られるので、巻き重ねられた長尺フィルム間には相対的に大きな空気層があり、通常は巻き重ねられた長尺フィルム同士は非接触である。

[0010] このようなナールタッチ巻き法で製造されるフィルムロールは、大径部と小径部との間に径の差がある。そのため、大径部と小径部との境界付近には長尺フィルムが動くことができる空間が形成される。保管中に小径部の長尺フィルムが重力によって落下し、それに伴って長尺フィルムが部分的又は全体的にロール軸方向内側に移動すると、前記の大径部と小径部との境界付近で座屈が生じうる。この座屈は、具体的には、大径部のロール軸方向における直ぐ内側部分で生じやすい。当該座屈が生じると、フィルムロールから引き出された長尺フィルムに欠陥が生じうる。この欠陥は、通常、フィルム幅方向におけるナール領域の直ぐ内側に形成されるものであり、長尺フィルム全体で見るとフィルム幅方向の端部近傍に生じるものであるので、以下「端部欠陥」ということがある。

[0011] 本発明は、前記の課題に鑑みて創案されたもので、ゲージバンド、ブツ欠陥及び端部欠陥を抑制できるフィルムロール及びそ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

[0012] 本発明者は、前記の課題を解決するべく鋭意検討した。その結果、本発明者は、ナール領域に形成する凸部の配置を工夫したナールタッチ巻き法によれば、フィルムロールの形状プロファイルを適切に制御して、前記課題を解決できるフィルムロールを実現できることを見出し、本発明を完成させた。

即ち、本発明は、下記のものを含む。

[0013] ＜１＞ 巻芯と、前記巻芯に巻き取られた長尺フィルムと、を有するフィルムロールであって；

前記長尺フィルムが、フィルム幅方向の両端部に設けられ複数の凸部を含む２つのナール領域と、前記２つのナール領域の間に設けられた平坦領域と、を含み；

前記フィルムロールが、前記長尺フィルムの前記ナール領域が巻き取られた２つの大径部と、前記２つの大径部の間に設けられ前記長尺フィルムの前記平坦領域が巻き取られた小径部と、を含み；

下記式（１）で表される第一巻径差ΔＤ１、及び、下記式（２）で表される第二巻径差ΔＤ２の両方が、０．３ｍｍより小さく、

前記第一巻径差ΔＤ１及び前記第二巻径差ΔＤ２の少なくとも一方が、０．０５ｍｍ以上であり；

前記フィルムロールのロール軸方向の中央において巻き取られた前記長尺フィルム間の空気層厚みが、０．９μｍ以上、２．０μｍ以下である、フィルムロール。

[数1]

$$\Delta D1 = \frac{D_{N1(MAX)} - D_{F1(AVE)}}{2} \qquad (1)$$

$$\Delta D2 = \frac{D_{N2(MAX)} - D_{F2(AVE)}}{2} \qquad (2)$$

（式（１）において、$D_{N1(MAX)}$は、前記フィルムロールの前記２つの大径部の一方の直径の最大値を表し、$D_{F1(AVE)}$は、前記フィルムロールの前記一方の大径部側の前記小径部の直径の平均値を表し、

式（２）において、$D_{N2(MAX)}$は、前記フィルムロールの前記２つの大径部の他方の直径の最大値を表し、$D_{F2(AVE)}$は、前記フィルムロールの前記他方の大径部側の前記小径部の直径の平均値を表す。）

＜２＞ 前記長尺フィルムの前記ナール領域が、前記凸部を有するナール部と、前記凸部を有さない間隔部と、をフィルム長手方向において交互に含み；

フィルム長手方向における前記ナール部のピッチが、２０ｍｍ以上、１００ｍｍ以下である、＜１＞に記載のフィルムロール。

＜３＞　前記凸部の高さが、１μｍ以上、１０μｍ以下である、＜１＞又は＜２＞に記載のフィルムロール。

＜４＞　前記長尺フィルムが、シクロオレフィン重合体を含む、＜１＞～＜３＞のいずれか一項に記載のフィルムロール。

＜５＞　前記長尺フィルムの長さが、２０００ｍ以上、１００００ｍ以下である、＜１＞～＜４＞のいずれか一項に記載のフィルムロール。

＜６＞　巻芯と、前記巻芯に巻き取られた長尺フィルムと、を有するフィルムロールの製造方法であって；

前記長尺フィルムが、フィルム幅方向の両端部に設けられ複数の凸部を含む２つのナール領域と、前記２つのナール領域の間に設けられた平坦領域と、を含み；

前記長尺フィルムの前記ナール領域が、前記凸部を有するナール部と、前記凸部を有さない間隔部と、をフィルム長手方向において交互に含み；

フィルム長手方向における前記ナール部のピッチが、２０ｍｍ以上、１００ｍｍ以下であり；

前記製造方法が、

前記長尺フィルムをタッチロールに巻き掛ける工程と、

前記タッチロールを前記長尺フィルムの前記ナール領域に接触させながら、前記タッチロールに巻き掛けられた前記長尺フィルムを前記巻芯に巻き取る工程と、

を含む、フィルムロールの製造方法。

＜７＞　加工前フィルムに前記ナール部を形成して前記長尺フィルムを得る工程を含む、＜６＞に記載のフィルムロールの製造方法。

＜８＞　レーザー光の照射によって前記ナール部を形成することを含む、＜７＞に記載のフィルムロールの製造方法。

＜９＞　前記加工前フィルムに前記ナール部を形成する工程が、前記ナー

ル部の形成位置をフィルム幅方向においてオシレートさせることを含み；

前記ナール部１つの幅に対する前記ナール部のオシレート量の比が、０．５以上１．０以下である、＜７＞又は＜８＞に記載のフィルムロールの製造方法。

＜１０＞　前記凸部の高さが、１μｍ以上、１０μｍ以下である、＜６＞～＜９＞のいずれか一項に記載のフィルムロールの製造方法。

＜１１＞　前記長尺フィルムが、シクロオレフィン重合体を含む、＜６＞～＜１０＞のいずれか一項に記載のフィルムロールの製造方法。

＜１２＞　巻き取られる前記長尺フィルムの長さが、２０００ｍ以上、１００００ｍ以下である、＜６＞～＜１１＞のいずれか一項に記載のフィルムロールの製造方法。

＜１３＞　前記タッチロールの軸方向長さが、前記長尺フィルムの幅以上であり、

前記長尺フィルムを前記巻芯に巻き取る工程において、前記タッチロールが、製造途中の前記フィルムロールを、前記巻芯の中心に向かって５０Ｎ／ｍ～２００Ｎ／ｍの荷重で押している、＜６＞～＜１２＞のいずれか一項に記載のフィルムロールの製造方法。

＜１４＞　前記長尺フィルムのフィルム巻取速度が、１０ｍ／ｍｉｎ以上、１５０ｍ／ｍｉｎ以下である、＜６＞～＜１３＞のいずれか一項に記載のフィルムロールの製造方法。

発明の効果

[0014]　本発明によれば、ゲージバンド、ブツ欠陥及び端部欠陥を抑制できるフィルムロール及びその製造方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図１は、本発明の一実施形態に係るフィルムロールを模式的に示す正面図である。

[図2]図２は、本発明の一実施形態に係る長尺フィルムの一方の端部（第一の端部）の近傍を拡大して模式的に示す平面図である。

[図3]図３は、本発明の一実施形態に係る長尺フィルムが有する線状の凹凸部を、当該凹凸部の延在方向に垂直な面で切った断面を模式的に示す断面図である。

[図4]図４は、本発明の一実施形態に係る長尺フィルムが有する凹凸部の一つをフィルム厚み方向から見た平面形状を模式的に示す平面図である。

[図5]図５は、本発明の一実施形態に係る長尺フィルムの他方の端部（第二の端部）の近傍を拡大して模式的に示す平面図である。

[図6]図６は、フィルムロールの第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２の測定方法を説明するための模式的な斜視図である。

[図7]図７は、フィルムロールが含む長尺フィルム間の空気層厚みd_{air}の測定方法を説明するための、フィルムロールの模式的な断面図である。

[図8]図８は、一例に係るフィルムロールのロール軸方向の端部近傍における最外周面の形状プロファイルを説明するための模式的な説明図である。

[図9]図９は、本発明の一実施形態に係るフィルムロールの製造装置を模式的に示す側面図である。

[図10]図１０は、本発明の一実施形態に係るフィルムロールの製造方法において、巻芯に巻き取られる長尺フィルムの様子を模式的に示す平面図である。

[図11]図１１は、本発明の一実施形態の変更例に係るフィルムロールを模式的に示す正面図である。

[図12]図１２は、本発明の一実施形態の変形例に係る長尺フィルムの一方の端部（第一の端部）の近傍を拡大して模式的に示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、実施形態及び例示物を示して本発明について詳細に説明するが、本発明は以下に示す実施形態及び例示物に限定されるものではなく、請求の範囲及びその均等の範囲を逸脱しない範囲において任意に変更して実施しうる。

[0017] ＜フィルムロールの概要＞

図１は、本発明の一実施形態に係るフィルムロール１を模式的に示す正面図である。図１は、フィルムロール１から長尺フィルム１００の一部を引き出した様子を示すが、長尺フィルム１００の一部は引き出されていなくてもよい。図１に示すように、本実施形態に係るフィルムロール１は、巻芯１０と、この巻芯１０に巻き取られた長尺フィルム１００と、を有する。一般に、長尺フィルム１００のフィルム長手方向、フィルム幅方向及びフィルム厚み方向は、フィルムロール１のロール周方向、ロール軸方向及びロール径方向に対応する。

[0018] ＜巻芯１０の説明＞

通常、巻芯１０としては、円柱側面の形状を有する周面１０Ｓを有した部材を用い、例えば、円筒形又は円柱形の部材を用いうる。巻芯１０の周面１０Ｓは、一般に滑らかな曲面を形成しており、この周面１０Ｓ上に長尺フィルム１００が巻き重ねられることでフィルムロール１が形成される。巻芯１０の直径は、長尺フィルム１００の材質、用途、長さ等の要素に応じて、適切に選択してもよい。具体的な巻芯１０の直径は、一例において、好ましくは１００ｍｍ以上、より好ましくは１５０ｍｍ以上であり、好ましくは４００ｍｍ以下、より好ましくは３５０ｍｍ以下である。

[0019] ＜長尺フィルム１００の形状の説明＞

長尺フィルム１００は、長尺のフィルムである。「長尺」のフィルムとは、幅に対して、５倍以上の長さを有するフィルムをいい、好ましくは１０倍若しくはそれ以上の長さを有し、具体的にはロール状に巻き取られて保管又は運搬される程度の長さを有するフィルムをいう。長尺フィルム１００の長さの上限は、特に制限は無く、例えば、幅に対して１０万倍以下でありうる。

[0020] 長尺フィルム１００は、フィルム幅方向の両端部に設けられ複数の凸部を含む２つのナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒと、これら２つのナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒの間に設けられた平坦領域１２０と、を含む。以下、長尺フィルム１００のフィルム幅方向の一方の端部を「第一の端部」と呼ぶこ

とがあり、他方の端部を「第二の端部」と呼ぶことがある。本実施形態では、凹部及び凸部を含む複数の凹凸部１３０が長尺フィルム１００に形成されることにより、当該凹凸部１３０中の凸部を複数含むナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒが当該長尺フィルム１００のフィルム幅方向の両端部に設けられた例を示して説明する。

[0021] 図２は、本発明の一実施形態に係る長尺フィルム１００の一方の端部（第一の端部）の近傍を拡大して模式的に示す平面図である。図２に示すように、長尺フィルム１００の第一の端部にあるナール領域１１０Ｌは、ナール部１１１Ｌと間隔部１１２Ｌとを、フィルム長手方向において交互に含む。

[0022] ナール部１１１Ｌは、凸部を有するナール領域１１０Ｌ内の部分を表す。本実施形態に示す例では、上述したように凹部及び凸部を含む凹凸部１３０が長尺フィルム１００に形成されることにより、その凹凸部１３０中の凸部を含むナール部１１１Ｌがナール領域１１０Ｌに複数並んで形成されている。

[0023] 本実施形態においては、凹凸部１３０が、フィルム厚み方向から見て連続した線状に形成された例を示す。このような連続した線状の凹凸部１３０は、例えば、レーザー光の照射によって形成されうる。よって、凹凸部１３０は、レーザー光の照射点が移動した跡として、一筆書き状に連続する線として形成されていてもよい。ここで「一筆書き状」とは、途中で途切れずに連続している線の形状を表す。

[0024] 図３は、本発明の一実施形態に係る長尺フィルム１００が有する線状の凹凸部１３０を、当該凹凸部１３０の延在方向に垂直な面で切った断面を模式的に示す断面図である。図３に示すように、凹凸部１３０は、凹部１３１及び凸部１３２を含んでいてもよい。例えば、レーザー光の照射によって形成された凹凸部１３０は、通常、凹部１３１と、この凹部１３１の両側に設けられた凸部１３２と、を有する。凹部１３１は、レーザー光の照射による熱溶融又はアブレーションによって、樹脂が取り除かれた部分に相当しうる。また、凸部１３２は、前記のレーザー光の照射によって加熱されて流動化し

た樹脂が盛り上がった部分に相当しうる。凸部１３２が、周囲の長尺フィルム１００の面１００Ｕよりも突出していることにより、この凹凸部１３０を有するナール部１１１Ｌにおいては長尺フィルム１００の実質的な厚みが厚くなっている。

[0025] 凸部１３２の高さＨは、均一でもよく、不均一でもよい。一例において、凸部１３２の高さの範囲は、好ましくは１μｍ以上、より好ましくは２μｍ以上、更に好ましくは３μｍ以上であり、好ましくは１０μｍ以下、より好ましくは９μｍ以下、更に好ましくは８μｍ以下である。

[0026] 凹凸部１３０の線の幅Ｗは、均一でもよく、不均一でもよい。一例において、凹凸部１３０の線の幅Ｗの範囲は、好ましくは０．１μｍ以上、より好ましくは０．１５μｍ以上、更に好ましくは０．２μｍ以上であり、好ましくは１μｍ以下、より好ましくは０．７５μｍ以下、更に好ましくは０．５μｍ以下である。

[0027] 連続した線状の凹凸部１３０は、必要に応じて、特定の平面形状を有するように形成されてもよい。用語「平面形状」とは、別に断らない限り、フィルム厚み方向から見た形状を表す。凹凸部１３０が特定の平面形状を有する場合、その凹凸部１３０が含む凹部１３１及び凸部１３２も、当該特定の平面形状を有しうる。例えば、連続した線状の凹凸部１３０が、複数の角部を有する形状を有していてもよい。

[0028] 図４は、本発明の一実施形態に係る長尺フィルム１０が有する凹凸部１３０の一つをフィルム厚み方向から見た平面形状を模式的に示す平面図である。凹凸部１３０をフィルム厚み方向から見た場合、その凹凸部１３０の角部１３３は、当該凹凸部１３０に含まれる直線状の２本の直線部１３４及び１３５を連結する連結部分でありうる。この角部１３３は、図４においては、図中右上がりの直線部１３４と右下がりの直線部１３５との間に形成される角の頂点に相当しうる。よって、角部１３３は、直線部１３４が延びる方向及び直線部１３５が延びる方向に応じた角度θ_{133}を有しうる。角部１３３の角度θ_{133}の範囲は、好ましくは８０°以上、より好ましくは８５°以上、更

に好ましくは８８°以上であり、好ましくは１００°以下、より好ましくは９５°以下、更に好ましくは９２°以下である。例えば、角度θ_{133}は、９０°であってもよい。また、複数の角部１３３の角度θ_{133}は、同じでもよく、異なっていてもよい。

[0029] 一つの凹凸部１３０が含む角部１３３の数は、特に限定されない。本実施形態では、連続する線状の凹凸部１３０が無端形状の多角形状を有し、当該凹凸部１３０一つが含む角部１３３の個数が２４個である例を示す。ただし、一つの凹凸部１３０が含む角部１３３の数は、２４個以上（例えば、３２個、４０個、４８個、５６個）であってもよく、２４個未満（例えば、１６個、８個、４個）であってもよい。また、凹凸部１３０の平面形状は、無端形状以外の形状であってもよく、例えば、折れ線状等の有端形状であってもよい。

[0030] 図２に示すように、フィルム長手方向におけるナール部１１１Ｌの１つ当たりの長さ$Ｌ_{111L}$の範囲は、通常は２０ｍｍ以下であり、好ましくは１９ｍｍ以下、より好ましくは１５ｍｍ以下、更に好ましくは１０ｍｍ以下である。長さ$Ｌ_{111L}$が前記上限値以下である場合、短時間でナール部１１１Ｌ（及び、当該ナール部１１１Ｌ中の凹凸部１３０）を形成できるので、フィルムロール１の製造速度を向上させることができる。ナール部１１１Ｌの長さ$Ｌ_{111L}$の範囲の下限は、所望の形状プロファイルを有するフィルムロール１が得られる範囲で設定してもよく、好ましくは０．１ｍｍ以上、より好ましくは０．５ｍｍ以上、更に好ましくは１ｍｍ以上である。本実施形態に示す例のように、一つのナール部１１１Ｌに一つの凹凸部１３０が形成されている場合、当該凹凸部１３０のフィルム長手方向における長さが、そのナール部１１１Ｌの長さ$Ｌ_{111L}$に相当する。複数のナール部１１１Ｌの長さ$Ｌ_{111L}$は、同じでもよく、異なっていてもよい。

[0031] また、フィルム幅方向におけるナール部１１１Ｌの１つ当たりの幅W_{111L}の範囲は、好ましくは３ｍｍ以上、より好ましくは５ｍｍ以上、更に好ましくは７ｍｍ以上であり、好ましくは２０ｍｍ以下、より好ましくは１７ｍｍ

以下、更に好ましくは１５ｍｍ以下である。本実施形態に示す例のように、一つのナール部１１１Ｌに一つの凹凸部１３０が形成されている場合、当該凹凸部１３０のフィルム幅方向における幅が、そのナール部１１１Ｌの幅W_{111L}に相当する。複数のナール部１１１Ｌの幅W_{111L}は、同じでもよく、異なっていてもよい。

[0032] ナール領域１１０Ｌに形成される複数の凹凸部１３０のフィルム幅方向における位置は、異なっていてもよいが、通常は、同じである。ナール領域１１０Ｌに形成される複数の凹凸部１３０のフィルム幅方向における位置が同じである場合、その凹凸部１３０を含む複数のナール部１１１Ｌのフィルム幅方向における位置も、同じでありうる。この場合、フィルム幅方向におけるナール部１１１Ｌの１つ当たりの幅W_{111L}は、当該ナール部１１１Ｌを含むナール領域１１０Ｌの幅（フィルム幅方向の寸法）に一致しうる。

[0033] フィルム長手方向におけるナール部１１１ＬのピッチP_{110L}の範囲は、好ましくは２０ｍｍ以上、より好ましくは２５ｍｍ以上、更に好ましくは３０ｍｍ以上であり、好ましくは１００ｍｍ以下、より好ましくは８５ｍｍ以下、更に好ましくは７０ｍｍ以下である。このピッチP_{110L}は、通常、ナール部１１１Ｌの１つの長さL_{111L}と、そのナール部１１１Ｌの直ぐ下流の間隔部１１２Ｌのフィルム長手方向の長さL_{112L}との和に相当する。また、１つのナール部１１１Ｌにつき１つの凹凸部１３０がレーザー光で形成される場合、そのナール部１１１ＬのピッチP_{111L}は、レーザー光による凹凸部１３０の形成開始地点（レーザー光が当たり始めた地点）から、その次の凹凸部１３０の形成開始地点までの、フィルム長手方向の距離に相当しうる。複数のナール部１１１ＬのピッチP_{111L}は、同じでもよく、異なっていてもよい。

[0034] 間隔部１１２Ｌは、凸部を有さないナール領域１１０Ｌ内の部分を表す。この間隔部１１２Ｌは、複数設けられたナール部１１１Ｌ同士の間の部分として複数並んで形成されている。本実施形態に示す例では、間隔部１１２Ｌには凹凸部１３０が形成されていないので、当該間隔部１１２Ｌは凸部１３

２を有さない。そして、そのように凸部１３２を有さないので、間隔部１１２Ｌにおいては長尺フィルム１００の実質的な厚みがナール部１１１Ｌよりも薄くなっている。

[0035] フィルム長手方向における間隔部１１２Ｌの１つ当たりの長さ$Ｌ_{112L}$の範囲は、好ましくは１５ｍｍ以上、より好ましくは２０ｍｍ以上、更に好ましくは２５ｍｍ以上であり、好ましくは９５ｍｍ以下、より好ましくは８０ｍｍ以下、更に好ましくは６５ｍｍ以下である。本実施形態に示す例のように、一つのナール部１１１Ｌに一つの凹凸部１３０が形成されている場合、隣り合う凹凸部１３０同士の間のフィルム長手方向における距離が、間隔部１１２Ｌの長さ$Ｌ_{112L}$に相当する。複数の間隔部１１２Ｌの長さ$Ｌ_{112L}$は、同じでもよく、異なっていてもよい。

[0036] フィルム長手方向におけるナール部１１１Ｌの長さ$Ｌ_{111L}$と間隔部１１２Ｌの長さ$Ｌ_{112L}$との比（$Ｌ_{112L}$／$Ｌ_{111L}$）の範囲は、好ましくは５以上、より好ましくは１０以上、更に好ましくは２０以上であり、好ましくは１００以下、より好ましくは６０以下、更に好ましくは４０以下である。複数のナール部１１１Ｌの長さ$Ｌ_{111L}$が異なる場合、及び、複数の間隔部１１２Ｌの長さ$Ｌ_{112L}$が異なる場合には、それらの長さ$Ｌ_{111L}$の平均と長さ$Ｌ_{112L}$の平均との比が、前記範囲にあることが好ましい。

[0037] 上述したナール部１１１Ｌ及び間隔部１１２Ｌを含むナール領域１１０Ｌは、上述のように、長尺フィルム１００の第一の端部に設けられる。長尺フィルム１００の第一の端部側の縁１４０Ｌからナール領域１１０Ｌまでの距離は、０ｍｍでもよく、０ｍｍより大きくてもよい。よって、長尺フィルム１００には、フィルム幅方向においてナール領域１１０Ｌより外側に、任意の領域が設けられていてもよい。ただし、一般には長尺フィルム１００の平坦領域１２０が最終的な用途に使用されるから、そのように最終的な用途に使用される範囲を広くする観点では、任意の領域は小さいことが好ましく、無いことがより好ましい。通常、ナール領域１１０Ｌは、当該ナール領域１１０Ｌに含まれるナール部１１１Ｌの幅$Ｗ_{111L}$の範囲と同じ範囲の幅を有す

る。

[0038] 図５は、本発明の一実施形態に係る長尺フィルム１００の他方の端部（第二の端部）の近傍を拡大して模式的に示す平面図である。図５に示すように、長尺フィルム１００の第二の端部にあるナール領域１１０Ｒは、ナール部１１１Ｒと間隔部１１２Ｒとを、フィルム長手方向において交互に含む。このナール領域１１０Ｒ並びに当該ナール領域１１０Ｒに含まれるナール部１１１Ｒ及び間隔部１１２Ｒは、長尺フィルム１００のフィルム幅方向における第二の端部に設けられていること以外、上述したナール領域１１０Ｌ並びに当該ナール領域１１０Ｌに含まれるナール部１１１Ｌ及び間隔部１１２Ｌと同じに形成されていてもよい。

[0039] よって、ナール部１１１Ｒは、凸部を有するナール領域１１０Ｒ内の部分を表す。本実施形態に示す例では、凹凸部１３０が長尺フィルム１００に形成されることにより、その凹凸部１３０中の凸部１３２（図３参照）を含むナール部１１１Ｒがナール領域１１０Ｒに複数並んで形成されている。ナール部１１１Ｒ中の凹凸部１３０、凹部１３１（図３参照）及び凸部１３２は、ナール部１１１Ｌ中の凹凸部１３０、凹部１３１及び凸部１３２と同じでありうる。また、フィルム長手方向におけるナール部１１１Ｒの１つ当たりの長さL_{111R}の範囲、フィルム幅方向におけるナール部１１１Ｒの１つ当たりの幅W_{111R}の範囲、フィルム長手方向におけるナール部１１１ＲのピッチP_{110R}の範囲は、フィルム長手方向におけるナール部１１１Ｌの１つ当たりの長さL_{111L}の範囲、フィルム幅方向におけるナール部１１１Ｌの１つ当たりの幅W_{111L}の範囲、及び、フィルム長手方向におけるナール部１１１ＬのピッチP_{110L}の範囲と、同じでありうる。さらに、ナール領域１１０Ｒに形成される複数の凹凸部１３０のフィルム幅方向における位置は、異なっていてもよいが、通常は、同じである。ナール領域１１０Ｒに形成される複数の凹凸部１３０のフィルム幅方向における位置が同じである場合、その凹凸部１３０を含む複数のナール部１１１Ｒのフィルム幅方向における位置も、同じでありうる。この場合、フィルム幅方向におけるナール部１１１Ｒの１つ

当たりの幅W_{111R}は、当該ナール部１１１Ｒを含むナール領域１１０Ｒの幅（フィルム幅方向の寸法）に一致しうる。

[0040] また、間隔部１１２Ｒは、凸部を有さないナール領域１１０Ｒ内の部分を表す。本実施形態に示す例では、間隔部１１２Ｒには凹凸部１３０が形成されていなので、当該間隔部１１２Ｒは凸部１３２を有さない。フィルム長手方向における間隔部１１２Ｒの１つ当たりの長さL_{112R}の範囲、及び、フィルム長手方向におけるナール部１１１Ｒの長さL_{111R}と間隔部１１２Ｒの長さL_{112R}との比（$L_{112R}／L_{111R}$）の範囲は、フィルム長手方向における間隔部１１２Ｌの１つ当たりの長さL_{112L}の範囲、及び、フィルム長手方向におけるナール部１１１Ｌの長さL_{111L}と間隔部１１２Ｌの長さL_{112L}との比（$L_{112L}／L_{111L}$）の範囲と、同じでありうる。複数のナール部１１１Ｒの長さL_{111R}が異なる場合、及び、複数の間隔部１１２Ｒの長さL_{112R}が異なる場合には、それらの長さL_{111R}の平均と長さL_{112R}の平均との比が、前記範囲にあることが好ましい。

[0041] さらに、長尺フィルム１００には、フィルム幅方向においてナール領域１１０Ｒより外側に、任意の領域が設けられていてもよい。このとき、長尺フィルム１００の第二の端部側の縁１４０Ｒからナール領域１１０Ｒまでの距離は、０ｍｍでもよく、０ｍｍより大きくてもよい。中でも、任意の領域は、小さいことが好ましく、無いことがより好ましい。通常、ナール領域１１０Ｒは、当該ナール領域１１０Ｒに含まれるナール部１１１Ｒの幅W_{111R}の範囲と同じ範囲の幅を有する。

[0042] 図１に示すように、長尺フィルム１００は、フィルム幅方向において、２つのナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒの間に、平坦領域１２０を有する。この平坦領域１２０は、通常、凸部１３２（図３参照）を有さないので、実質的な厚みがナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒのナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒよりも小さい。一般には、この平坦領域１２０が、長尺フィルム１００の最終的な用途に用いられる。

[0043] 長尺フィルム１００の長さ、幅及び厚みは、当該長尺フィルム１００の使

用目的に応じた範囲を設定してもよい。

[0044] 一例において、長尺フィルム１００の長さは、好ましくは２０００ｍ以上、より好ましくは２５００ｍ以上、更に好ましくは３０００ｍ以上であり、好ましくは１００００ｍ以下、より好ましくは８０００ｍ以下、更に好ましくは６０００ｍ以下である。

[0045] 一例において、長尺フィルム１００の幅は、好ましくは７００ｍｍ以上、より好ましくは１０００ｍｍ以上、更に好ましくは１２００ｍｍ以上であり、好ましくは２５００ｍｍ以下、より好ましくは２２００ｍｍ以下、更に好ましくは２０００ｍｍ以下である。

[0046] 一例において、長尺フィルム１００の厚みは、好ましくは１１μｍ以上、より好ましくは１５μｍ以上、更に好ましくは２０μｍ以上であり、好ましくは５００μｍ以下、より好ましくは３００μｍ以下、更に好ましくは１５０μｍ以下である。別に断らない限り、「長尺フィルム１００の厚み」とは、凹凸部１３０が無い部分における長尺フィルム１００の厚みを表し、通常は平坦領域１２０における厚みを表す。一般に、薄いフィルムは剛性に劣るので欠陥が生じやすい傾向があったが、本実施形態に係るフィルムロール１ではゲージバンド、ブツ欠陥及び端部欠陥を抑制できるので、このような薄い長尺フィルム１００を用いた場合でも、フィルムロール１の状態での保管及び運搬による欠陥発生を抑制でき、よって優れた品質安定性を達成できる。

[0047] ＜フィルムロール１の外形の説明＞

上述したように、フィルムロール１は、２つのナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒと、それら２つのナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒの間に設けられた平坦領域１２０とを含む長尺フィルム１００を巻き取ったロールである。よって、フィルムロール１は、図１に示すように、ナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒが巻き取られた２つの大径部２１０Ｌ及び２１０Ｒと、平坦領域１２０が巻き取られた小径部２２０と、を含む。

[0048] ２つのナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒが長尺フィルム１００のフィルム

幅方向の両端部に設けられるので、大径部２１０Ｌ及び２１０Ｒは、通常、フィルムロール１のロール軸方向の両端部に設けられる。以下、長尺フィルム１００の第一の端部にあるナール領域１１０Ｌが巻き取られて形成された大径部２１０Ｌを「第一大径部」２１０Ｌと呼ぶことがあり、長尺フィルム１００の第二の端部にあるナール領域１１０Ｒが巻き取られて形成された大径部２１０Ｒを「第二大径部」２１０Ｒと呼ぶことがある。第一大径部２１０Ｌ及び第二大径部２１０Ｒは、実質的な厚みが相対的に大きいナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒを含むナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒが巻き取られた部分であるので、小径部２２０よりも相対的に大きい径を有する。

[0049] 平坦領域１２０が２つのナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒの間に設けられるので、小径部２２０は、通常、フィルムロール１のロール軸方向において２つの大径部２１０Ｌ及び２１０Ｒの間に設けられる。小径部２２０は、通常、実質的な厚みがナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒのナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒよりも小さい平坦領域１２０が巻き取られた部分であるので、第一大径部２１０Ｌ及び第二大径部２１０Ｒよりも相対的に小さい径を有する。

[0050] このフィルムロール１は、下記の要件（Ｒ１）、要件（Ｒ２）及び要件（Ｒ３）を組み合わせて満たす。

（Ｒ１）フィルムロール１の第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２の両方が、０．３ｍｍより小さい。

（Ｒ２）フィルムロール１の第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２の少なくとも一方が、０．０５ｍｍ以上である。

（Ｒ３）フィルムロール１のロール軸方向の中央において巻き取られた長尺フィルム１００間の空気層厚みd_{air}が、０．９μｍ以上、２．０μｍ以下である。

[0051] 以下、要件（Ｒ１）について説明する。

要件（Ｒ１）：フィルムロール１の第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２の両方が、通常０．３０ｍｍ未満、好ましくは０．２０ｍｍ未満、より好

ましくは０．１５ｍｍ未満である。ここで、フィルムロール１の第一巻径差ΔＤ１は、下記式（１）で表される値を表す。また、フィルムロール１の第二巻径差ΔＤ２は、下記式（２）で表される値を表す。

[0052] [数2]

$$\Delta D1 = \frac{D_{N1(MAX)} - D_{F1(AVE)}}{2} \quad (1)$$

$$\Delta D2 = \frac{D_{N2(MAX)} - D_{F2(AVE)}}{2} \quad (2)$$

[0053] （式（１）において、$D_{N1(MAX)}$は、フィルムロール１の第一大径部（２つの大径部の一方）２１０Ｌの直径の最大値を表し；$D_{F1(AVE)}$は、フィルムロール１の第一大径部（一方の大径部）２１０Ｌ側の小径部２２０の直径の平均値を表す。また、式（２）において、$D_{N2(MAX)}$は、フィルムロール１の第二大径部（２つの大径部の他方）２１０Ｒの直径の最大値を表し；$D_{F2(AVE)}$は、フィルムロール１の第二大径部（他方の大径部）２１０Ｒ側の小径部２２０の直径の平均値を表す。）

[0054] フィルムロール１の第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２は、下記の測定方法によって測定できる。図６は、フィルムロール１の第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２の測定方法を説明するための模式的な斜視図である。図６に示すように、フィルムロール１に対向して、フィルムロール１の最外周面１Ｓから離れた位置に、レーザー変位計３００Ｌ及びレーザー変位計３００Ｒを設置する。この際、レーザー変位計３００Ｌ及びレーザー変位計３００Ｒは、レーザー変位計３００Ｌ及びレーザー変位計３００Ｒから発せられる測定用のレーザー光の光軸３１０Ｌ及び３１０Ｒと巻芯１０の中心軸１０Ａとが垂直となるように設置する。また、レーザー変位計３００Ｌ及び３００Ｒから巻芯１０の表面までの距離は、例えば、５８０ｍｍとしうる。巻芯１０の中心軸１０Ａを中心にしてフィルムロール１を周方向に回転させながら、レーザー変位計３００Ｌ及び３００Ｒによって、レーザー変位計３００Ｌ及び３００Ｒからフィルムロール１の最外周面１Ｓまでの距離を測定する。この測定により、フィルムロール１の周方向の回転角φが０°≦φ＜３

６０°の範囲で、レーザー変位計３００Ｌ及び３００Ｒからフィルムロール１の最外周面１Ｓまでの距離が得られる。

[0055] よって、前記の測定を、フィルムロール１の第一大径部２１０Ｌ及び第二大径部２１０Ｒに行うことにより、その第一大径部２１０Ｌ及び第二大径部２１０Ｒの最外周面１Ｓの形状プロファイルが得られ、その形状プロファイルから第一大径部２１０Ｌ及び第二大径部２１０Ｒの直径が得られる。そこで、回転角φが０°≦φ＜３６０°における第一大径部２１０Ｌの直径の測定値のうち、最も大きい値を、$D_{N1(MAX)}$として採用する。また、回転角φが０°≦φ＜３６０°における第二大径部２１０Ｒの直径の測定値のうち、最も大きい値を、$D_{N2(MAX)}$として採用する。

[0056] また、前記の測定を、フィルムロール１の小径部２２０に行うことにより、その小径部２２０の最外周面１Ｓの形状プロファイルが得られ、その形状プロファイルから小径部２２０の直径が得られる。通常、$D_{F1(AVE)}$を得るためには、フィルムロール１の第一大径部２１０Ｌ側の小径部２２０において最外周面１Ｓの形状プロファイルの測定を行う。具体的には、第一大径部２１０Ｌの内側端部（ロール軸方向における内側の端部）よりもロール軸方向に１０ｃｍ～２０ｃｍ離れた小径部２２０内の測定範囲２２１Ｌにおいて最外周面１Ｓの形状プロファイルの測定を行う。そして、その形状プロファイルから、第一大径部２１０Ｌ側の小径部２２０の直径を得て、回転角φが０°≦φ＜３６０°における第一大径部２１０Ｌ側の小径部２２０の直径の測定値の平均を$D_{F1(AVE)}$として計算する。また、通常、$D_{F2(AVE)}$を得るためには、フィルムロール１の第二大径部２１０Ｒ側の小径部２２０において最外周面１Ｓの形状プロファイルの測定を行う。具体的には、第二大径部２１０Ｒの内側端部（ロール軸方向における内側の端部）よりもロール軸方向に１０ｃｍ～２０ｃｍ離れた小径部２２０内の測定範囲２２１Ｒにおいて最外周面１Ｓの形状プロファイルの測定を行う。そして、その形状プロファイルから、第二大径部２１０Ｒ側の小径部２２０の直径を得て、回転角φが０°≦φ＜３６０°における第二大径部２１０Ｒ側の小径部２２０の直径の

測定値の平均を$D_{F2(AVE)}$として計算する。

[0057] その後、得られた$D_{N1(MAX)}$及び$D_{F1(AVE)}$を式（１）に代入して、フィルムロール１の第一巻径差ΔＤ１を計算する。この第一巻径差ΔＤ１は、第一大径部２１０Ｌと、そのロール軸方向の内側の小径部２２０との直径の差に相当し、第一大径部２１０Ｌと小径部２２０との間に生じうる段差の大きさに対応する。また、得られた$D_{N2(MAX)}$及び$D_{F2(AVE)}$を式（２）に代入して、フィルムロール１の第二巻径差ΔＤ２を計算する。この第二巻径差ΔＤ２は、第二大径部２１０Ｒと、そのロール軸方向の内側の小径部２２０との直径の差に相当し、第二大径部２１０Ｒと小径部２２０との間に生じうる段差の大きさに対応する。要件（Ｒ１）は、それらの段差がある閾値よりも小さいことを表す。

[0058] 次に、要件（Ｒ２）について説明する。

要件（Ｒ２）：フィルムロール１の第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２の少なくとも一方が、通常０．０５ｍｍ以上、好ましくは０．０６ｍｍ以上、より好ましくは０．０７ｍｍ以上である。更に好ましくは、フィルムロール１の第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２の両方が、前記の閾値以上である。

[0059] 第一巻径差ΔＤ１は、前述の通り、第一大径部２１０Ｌと、そのロール軸方向の内側の小径部２２０との直径の差に相当し、第一大径部２１０Ｌと小径部２２０との間に生じうる段差の大きさに対応する。また、第二巻径差ΔＤ２は、前述の通り、第二大径部２１０Ｒと、そのロール軸方向の内側の小径部２２０との直径の差に相当し、第二大径部２１０Ｒと小径部２２０との間に生じうる段差の大きさに対応する。よって、要件（Ｒ１）は、それらの段差の少なくとも一方、好ましくは両方が、ある閾値以上であることを表す。

[0060] 次に、要件（Ｒ３）について説明する。

要件（Ｒ３）：フィルムロール１のロール軸方向の中央において巻き取られた長尺フィルム１００間の空気層厚みd_{air}が、通常０．９μｍ以上、好ま

しくは１．０μｍ以上であり、通常２．０μｍ以下、好ましくは１．７μｍ以下、より好ましくは１．４μｍ以下である。

[0061] 前記の空気層厚みｄ$_{air}$は、フィルムロール１内で巻き重ねられた長尺フィルム１００同士の間の空気層１層当たりの厚みを表す。この空気層厚みｄ$_{air}$は、下記の測定方法によって測定できる。

[0062] 図７は、フィルムロール１が含む長尺フィルム１００間の空気層厚みｄ$_{air}$の測定方法を説明するための、フィルムロール１の模式的な断面図である。図７に示すように、上述したフィルムロール１の第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２の測定方法と同じく、フィルムロール１に対向して、レーザー変位計３００Ｌを設置する。巻芯１０の中心軸１０Ａを中心にしてフィルムロール１を周方向に回転させながら、レーザー変位計３００Ｌによって、レーザー変位計３００Ｌからフィルムロール１の最外周面１Ｓまでの距離を、フィルムロール１のロール軸方向の中央において測定する。この測定により、フィルムロール１の周方向の回転角φ（図６参照）が０°≦φ＜３６０°の範囲で、レーザー変位計３００Ｌからフィルムロール１の最外周面１Ｓまでの距離が得られる。そして、その測定結果から、フィルムロール１のロール軸方向の中央における最外周面１Ｓの形状プロファイルを得て、回転角φが０°≦φ＜３６０°で平均直径Ｒｂを得る。また、別途、フィルムロール１のロール軸方向の中央における巻芯１０の平均半径Ｒａ、長尺フィルム１００のフィルム幅方向の中心におけるフィルム１枚の厚みｄ$_{film}$、及び、長尺フィルム１００の長さＬを測定しておく。

[0063] 一般に、フィルムロール１の平均半径Ｒｂは、下記式（Ｍ１）で表される。また、一般に、フィルムロール１が含む長尺フィルム１００の長さＬは、下記式（Ｍ２）で表される。ここで、ｎは、フィルムロール１が含む長尺フィルム１００の巻き総数を表す。

[0064] [数3]

$$Rb = Ra + n(d_{film} + d_{air}) \qquad (M1)$$

$$L = \sum_{k=1}^{n} 2\pi\{Ra + (d_{film} + d_{air})k\} = \pi n\{2Ra + (d_{film} + d_{air})(n+1)\} \qquad (M2)$$

[0065] 式（Ｍ２）において、ｎ＞＞１であるので、ｎ＋１≒ｎと近似することができる。よって、式（Ｍ２）においてｎ＋１をｎに近似すると、巻き総数ｎは、式（Ｍ３）で表すことができる。また、式（Ｍ１）を解くことにより、空気層厚みｄ$_{air}$は、式（Ｍ４）で表すことができる。よって、フィルムロール１の平均半径Ｒｂ、巻芯１０の平均半径Ｒａ、長尺フィルム１００のフィルム幅方向の中心におけるフィルム１枚の厚みｄ$_{film}$、及び、長尺フィルム１００の長さＬから、式（Ｍ３）及び式（Ｍ４）を用いて、空気層厚みｄ$_{air}$を計算することができる。

[0066] [数4]

$$n=\frac{L}{\pi(Ra+Rb)} \qquad (M3)$$

$$d_{air}=\frac{Rb-Ra}{n}-d_{film} \qquad (M4)$$

[0067] 上述した要件（Ｒ１）、要件（Ｒ２）及びＲ（Ｒ３）を組み合わせて満たす本実施形態に係るフィルムロール１は、ゲージバンド、ブツ欠陥及び端部欠陥を抑制できる。よって、輸送及び保管時の外観安定性及び品質安定性に優れることができるので、歩留まりの向上が期待できる。詳細には、下記の通りである。

[0068] 本実施形態に係るフィルムロール１は、ゲージバンドの発生を抑制できる。よって、フィルムロール１に含まれる長尺フィルム１００に、当該長尺フィルム１００の折れ曲がりによる欠陥の発生を抑制できる。一例において、フィルムロール１を、温度２０℃～２５℃、湿度５０％ＲＨ～７０％ＲＨの環境において、１４日間保管した場合に、ゲージバンド（周方向に延びる局所的なバンド状の欠陥）の発生を抑制できる。

[0069] 上述したように、ゲージバンドは、一般に、巻き重ねられたフィルムロール１内の長尺フィルム１００同士の間の空気層が過小となった場合に、発生しやすい。本実施形態では、要件（Ｒ３）で表されるように、ゲージバンドの発生を抑制できる十分な空気層がフィルムロール１の長尺フィルム１００同士の間に形成されるので、ゲージバンドの形成を抑制できる。

[0070] 本実施形態に係るフィルムロール１は、座屈の発生を抑制できる。よって、当該座屈を原因としたブツ欠陥の発生を抑制できる。一例において、フィルムロール１を、温度２０℃～２５℃、湿度５０％ＲＨ～７０％ＲＨの環境において、１４日間保管した場合に、当該フィルムロール１に含まれる長尺フィルム１００におけるブツ欠陥の発生を抑制できる。前記のブツ欠陥は、通常、深さ３μｍ～５μｍ、幅３ｍｍ～５ｍｍの欠陥として観察される。ブツ欠陥は、フィルムロール１からライン速度５０ｍ／ｍｉｎで長尺フィルム１００を繰り出し、欠陥検知器を用いて検出できる。この欠陥検出器としては、長尺フィルム１００に光を照射し、長尺フィルム１００から反射する光の状態によって欠陥を検出できる検出器を用いうる。長尺フィルムに座屈がある場合には、座屈が無い箇所とは光の反射状態が変化するため、前記の欠陥検出器によるブツ欠陥の検出が可能である。ただし、ブツ欠陥を端部欠陥と区別して評価するため、フィルム幅方向においてナール領域より内側に距離０ｍｍ～４０ｍｍの範囲にある欠陥は、ブツ欠陥には含めない。

[0071] 上述したように、ブツ欠陥は、一般に、巻き重ねられたフィルムロール１内の長尺フィルム１００同士の間の空気層が過大となった場合に生じる座屈を原因として発生しやすい。本実施形態では、要件（Ｒ３）で表されるように、座屈の発生を抑制できる程度に長尺フィルム１００同士の間の空気層を薄くできるので、座屈の発生を抑制でき、よってブツ欠陥の発生も抑制できる。

[0072] 本実施形態に係るフィルムロール１は、端部欠陥を抑制できる。一例において、フィルムロール１を、温度２０℃～２５℃、湿度５０％ＲＨ～７０％ＲＨの環境において、１４日間保管した場合に、当該フィルムロール１に含まれる長尺フィルム１００における端部欠陥の発生を抑制できる。前記の端部欠陥は、通常、深さ３μｍ～５μｍ、幅３ｍｍ～５ｍｍの欠陥として観察される。端部欠陥は、フィルムロール１からライン速度５０ｍ／ｍｉｎで長尺フィルム１００を繰り出し、前記の欠陥検知器を用いて検出できる。ただし、端部欠陥をブツ欠陥と区別して評価するため、フィルム幅方向において

ナール領域より内側に距離０ｍｍ～４０ｍｍの範囲にある欠陥のみを、端部欠陥として検出する。

[0073] 図８は、一例に係るフィルムロール１のロール軸方向の端部近傍における最外周面の形状プロファイルを説明するための模式的な説明図である。図８に示すように、ロールフィルム１は、大径部（即ち、第一大径部２１０Ｌ及び第二大径部２１０Ｒ）において相対的に大きい径を有し、そのロール軸方向の内側にある小径部２２０において相対的に小さい径を有する。このとき、大径部２１０Ｌ又は２１０Ｒと小径部２２０との境界部分２３０においては、重力による長尺フィルム１００の移動に伴い、局所的に径が特に小さくなりうる。このとき、大径部２１０Ｌ又は２１０Ｒと小径部２２０との間の径の差が大きいと、前記の境界部分２３０において大きな段差が形成されうる。大きい段差が形成される場合、応力が集中した地点では深い座屈が生じ、長尺フィルム１００が大きく折れ曲がるので、端部欠陥が生じることがあった。これに対し、本実施形態では、要件（Ｒ１）で示したように、前記の段差に対応する第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２を、実験的に確認した適切な閾値よりも小さくできる。よって、境界部分２３０における座屈を抑制して、端部欠陥の発生を抑制することができる。

[0074] 端部座屈を抑制することだけの目的であれば、第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２を無くすことも考えられる。しかし、仮に第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２を無くすと、小径部２２０において長尺フィルム１００同士の間の空気層が過小となり、ゲージバンドの抑制が困難となりうる。よって、本実施形態では、要件（Ｒ２）のように、第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２の下限を適切な閾値以上にして、ゲージバンド、ブツ欠陥及び端部欠陥の全てを抑制することを達成している。

[0075] 従来は、要件（Ｒ１）及び要件（Ｒ２）を満たすフィルムロール１を実現することは、困難であった。従来のフィルムロールでは、長尺フィルムの巻きずれ（巻き取られた長尺フィルムがロール軸方向にずれる現象）を抑制するため、ナール領域に凸部を密に形成することが望まれていたので、仮に第

一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２を小さくしようとすれば、凸部を低く形成することが考えられた。しかし、巻き取りによって長尺フィルムが膨大な回数巻き重ねられるので、フィルムロールにおいて凸部が多数積み重なる結果、従来は、第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２を小さくできなかった。よって、仮にナール部を設けなければ第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２をゼロにすることはできるとしても、従来の技術では、第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２を要件（Ｒ１）及び要件（Ｒ２）を満たす適切な範囲に収めることは困難であった。

[0076] これに対し、本実施形態では、ナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒにおいて凸部を含むナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒを密に設けるのではなく、間に間隔部１１２Ｌ及び１１２Ｒを空け、大きなピッチ$Ｐ_{111L}$及び$Ｐ_{111R}$で形成している。大きなピッチ$Ｐ_{111L}$でナール部１１１Ｌを設けたことで、ナール領域１１０Ｌが巻き取られた第一大径部２１０Ｌにおいては、巻き重ねられる長尺フィルム１００のナール部１１１Ｌ同士が積み重なることを低減している。よって、その第一大径部２１０Ｌでは、ナール部１１１Ｌ同士がロール周方向の位置をずらせて重なることができるので、第一大径部２１０Ｌの径は過度に大きくならず、適切な範囲に収まることができる。同じく、大きなピッチ$Ｐ_{111R}$でナール部１１１Ｒを設けたことで、ナール領域１１０Ｒが巻き取られた第二大径部２１０Ｒにおいても、巻き重ねられる長尺フィルム１００のナール部１１１Ｒ同士が積み重なることを低減できるので、第二大径部２１０Ｒの径は過度に大きくならず、適切な範囲に収まることができる。したがって、本実施形態では、第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２を要件（Ｒ１）及び要件（Ｒ２）を満たす適切な範囲に収めることができている。

[0077] 要件（Ｒ１）及び要件（Ｒ２）を満たすための方法は、上述した通りである。よって、長尺フィルム１００のナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒ並びに間隔部１１２Ｌ及び１１２Ｒの寸法及び位置は、要件（Ｒ１）及び要件（Ｒ２）を満たすことができるように設定することが好ましく、例えば、上述した

範囲の中で所望の第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２が得られる値を選択して採用することが好ましい。

[0078] さらに、要件（Ｒ３）を満たす空気層厚みd_{air}を得るために、ナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒ並びに間隔部１１２Ｌ及び１１２Ｒの寸法及び位置に応じた適切な高さの凸部１３２を形成するとともに、後述するナールタッチ巻き法を含む方法によってフィルムロール１を製造することが好ましい。従来は、要件（Ｒ３）を満たす程度に空気層厚みd_{air}を小さくすることは困難であった。これに対し、本実施形態においては、上述のようにナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒ同士が積み重なることを低減できるので、ナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒの凸部１３２の高さに比して、空気層厚みd_{air}を小さくできる。よって、要件（Ｒ３）を満たす小さい空気層厚みd_{air}を得ることができる。

[0079] ＜フィルムロール１の製造方法＞

上述したフィルムロール１は、ナールタッチ巻き法によって巻芯１０に長尺フィルム１００を巻き取ることを含む製造方法によって製造できる。詳細には、ナールタッチ巻き法を用いたフィルムロール１の製造方法は、

長尺フィルム１００をタッチロールに巻き掛ける工程（Ｓ２）と、

タッチロールを長尺フィルム１００のナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒに接触させながら、タッチロールに巻き掛けられた長尺フィルム１００を巻芯１０に巻き取る工程（Ｓ３）と、

を含む方法によって製造できる。

[0080] また、巻き取るべきフィルムにナール部が形成されていない場合、フィルムロール１の製造方法は、工程（Ｓ２）より前に、

ナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒを形成される前の長尺フィルムにナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒを形成して、ナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒを有する長尺フィルム１を得る工程（Ｓ１）

を含んでいてもよい。以下、区別のため、「ナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒを形成される前の長尺フィルム」を「加工前フィルム」と呼ぶことがある

。以下、これらの工程（Ｓ１）～工程（Ｓ３）を含むフィルムロール１の製造方法を、図面を示して説明する。

[0081] 図９は、本発明の一実施形態に係るフィルムロール１の製造装置を模式的に示す側面図である。図９に示すように、通常、フィルムロール１の製造方法は、長尺フィルム１００をそのフィルム長手方向に連続的に搬送しながら、巻き取りを行う。本実施形態では、加工前フィルム４００に加工装置４１０でナール部（図９では図示省略）を形成して長尺フィルム１００を得た後、その長尺フィルム１００を搬送ロール４２０を介してタッチロール４３０に供給し、巻芯１０への巻き取りを行う例を示して説明する。

[0082] 図９に示す例において、長尺の加工前フィルム４００は、矢印Ａ９で示すようにフィルム長手方向に搬送されて、加工装置４１０へと供給される。加工装置４１０へと供給された加工前フィルム４００には、凸部が形成されて、ナール部を含む長尺フィルム１００が得られる（工程（Ｓ１））。

[0083] 加工装置４１０としては、凸部の高さ、ピッチ及び平面形状を簡単に調整する観点から、レーザー光の照射によってナール部を形成できるレーザー加工装置を用いることが好ましい。レーザー加工装置を用いる場合、レーザー光４１１が加工前フィルム４００に当たる照射点を移動させながら、加工前フィルム４００にレーザー光４１１を照射する。レーザー光４１１が照射された地点においては、加工前フィルム４００に、局所的に熱溶融又はアブレーションが生じる。よって、加工前フィルム４００のレーザー光４１１が照射された地点に凹凸部１３０（図３参照）を形成して、ナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒを有する長尺フィルム１００を得ることができる。

[0084] 前記のレーザー光４１１の照射の際には、レーザー光４１１が加工前フィルム４００に当たる照射点を、形成したい凹凸部１３０の平面形状を描画するように移動させる。これにより、レーザー光４１１の照射点が移動した跡に凹凸部１３０が形成されるので、所望の平面形状を有する凹凸部１３０を形成することができる。

[0085] レーザー光４１１の照射点の移動速度は、所望の凹凸部１３０を形成でき

る範囲で適切に設定しうる。一例において、レーザー光４１１の照射点の移動速度の範囲は、好ましくは５００ｍｍ／ｓ以上、より好ましくは１０００ｍｍ／ｓ以上、更に好ましくは１５００ｍｍ／ｓ以上であり、好ましくは１００００ｍｍ／ｓ以下、より好ましくは９０００ｍｍ／ｓ以下、更に好ましくは８０００ｍｍ／ｓ以下である。具体的な移動速度は、所望の高さの凸部１３２（図３参照）を有する凹凸部１３０が得られるように、前記範囲において調整してもよい。

[0086] レーザー光４１１の照射装置であるレーザー装置としては、例えば、ＡｒＦエキシマレーザー装置、ＫｒＦエキシマレーザー装置、ＸｅＣｌエキシマレーザー装置、ＹＡＧレーザー装置（特に、第３高調波若しくは第４高調波）、ＹＬＦ若しくはＹＶＯ４の固体レーザー装置（特に、第３高調波若しくは第４高調波）、Ｔｉ：Ｓレーザー装置、半導体レーザー装置、ファイバーレーザー装置、及び炭酸ガスレーザー装置が挙げられる。これらのレーザー装置の中でも、比較的安価であり、且つフィルムの加工に適した出力が効率的に得られる観点から、炭酸ガスレーザー装置が好ましい。

[0087] レーザー光の出力の範囲は、好ましくは１Ｗ以上、より好ましくは５Ｗ以上、更に好ましくは１５Ｗ以上であり、好ましくは１２０Ｗ以下、より好ましくは１００Ｗ以下、更に好ましくは８０Ｗ以下、更に好ましくは７０Ｗ以下である。具体的な出力は、所望の高さの凸部１３２を有する凹凸部１３０が得られるように、前記範囲において調整してもよい。

[0088] 上述した加工装置４１０による加工によって、加工前フィルム４００にナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒが形成されるので、巻き取るべき長尺フィルム１００が得られる。この長尺フィルム１００は、搬送ロール４２０を経てタッチロール４３０に供給される。タッチロール４３０に供給された長尺フィルム１００は、タッチロール４３０に巻き掛けられる（工程（Ｓ２））。

[0089] タッチロール４３０は、長尺フィルム１００の幅以上のロール軸方向長さを有するロールであり、その回転軸（図示せず）を中心にして周方向に回転可能に設けられている。タッチロール４３０は、自由に回転可能に設けられ

ていてもよい。タッチロール４３０が自由に回転可能に設けられている場合、巻き掛けられた長尺フィルム１００から与えられる摩擦力によって、タッチロール４３０は周方向に回転できる。また、タッチロール４３０は、図示しない駆動装置から与えられる回転駆動力によって回転駆動されていてもよい。例えば、タッチロール４３０と長尺フィルム１００との摩擦力が小さかったり、タッチロール４３０が重かったりする場合、メカニカルロスを低減しうる程度に、タッチロール４３０に回転駆動力が与えられていてもよい。タッチロール４３０に巻き掛けられた長尺フィルム１００は、この回転するタッチロール４３０によって、巻芯１０へと案内される。

[0090] 巻芯１０は、通常、図示しない駆動装置によって周方向に回転駆動されている。タッチロール４３０に巻き掛けられた状態で巻芯１０へ案内された長尺フィルム１００が、この巻芯１０に巻き取られて、フィルムロール１が得られる（工程（Ｓ３））。

[0091] 図１０は、本発明の一実施形態に係るフィルムロール１の製造方法において、巻芯１０に巻き取られる長尺フィルム１００の様子を模式的に示す平面図である。図１０に示すように、タッチロール４３０に巻き掛けられた長尺フィルム１００の巻芯１０への巻き取りは、既に巻芯１０に巻き取られて製造途中のフィルムロール１の一部となった長尺フィルム１００のナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒにタッチロール４３０を接触させながら、行われる。

[0092] 巻き取りの際、タッチロール４３０は、製造途中のフィルムロール１を、巻芯１０の中心に向けて当該巻芯１０の径方向に特定の荷重で押すことが好ましい。例えば、タッチロール４３０を支持する支持アーム（図示せず）にエアシリンダ等の付勢装置を設け、その付勢装置によってタッチロール４３０がフィルムロール１を押してもよい。これにより、巻芯１０に巻き取られた長尺フィルム（即ち、製造途中のフィルムロール１に含まれる長尺フィルム）１００のナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒは、巻芯１０の中心に向かって特定の荷重で押されることができる。よって、巻き重ねられたナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒ同士の間への空気の巻き込みを抑制できる。したがっ

て、それらのナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒが巻き取られた第一大径部２１０Ｌ及び第二大径部２１０Ｒの径を小さくして、要件（Ｒ１）及び要件（Ｒ２）を満たす第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２を得ることができる。また、通常、第一大径部２１０Ｌ及び第二大径部２１０Ｒにおける長尺フィルム１００同士の摩擦を大きくして、巻きずれを抑制することができる。

[0093] また、タッチロール４３０に巻き掛けられた長尺フィルム１００の巻芯１０への巻き取りは、既に巻芯１０に巻き取られて製造途中のフィルムロール１の一部となった長尺フィルム１００の平坦領域１２０にタッチロール４３０が接触しないようにしながら、行われる。これにより、巻き重ねられた平坦領域１２０同士の間へ空気を効果的に巻き込むことができる。よって、要件（Ｒ３）を満たす空気層厚みd_{air}を得ることができる。空気層厚みd_{air}は、ナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒが有する凸部１３２（図１０では図示せず）の高さによって調整できる。このように凸部１３２の高さによって空気層厚みd_{air}を調整できる点は、タッチロール巻き法の利点の一つである。

[0094] タッチロール４３０が製造途中のフィルムロール１を押す荷重の大きさは、巻芯１０に巻き取られた長尺フィルム１００のナール領域１１０Ｌ及び１１０Ｒにタッチロール４３０が接触し、かつ、巻芯１０に巻き取られた長尺フィルム１００の平坦領域１２０にタッチロールが接触しないように、設定することが好ましい。一例において、前記の荷重の範囲は、好ましくは５０Ｎ／ｍ以上、より好ましくは６０Ｎ／ｍ以上、更に好ましくは７０Ｎ／ｍ以上であり、好ましくは２００Ｎ／ｍ以下、より好ましくは１８０Ｎ／ｍ以下、更に好ましくは１６０Ｎ／ｍ以下である。ここで、前記の荷重の単位「Ｎ／ｍ」は、長尺フィルム１００の幅１ｍ当たりに加えられる力の大きさを表す。具体的な荷重の大きさは、要件（Ｒ１）～（Ｒ３）を満たすことができるように前記範囲から選択して設定することが好ましい。

[0095] タッチロール４３０が製造途中のフィルムロール１を押す荷重の大きさは、製造途中のフィルムロール１の巻径に応じて変化させてもよい。この場合、例えば、前記の荷重の大きさを、次第に小さくなるように変化させてもよ

く、次第に大きくなるように変化させてもよく、これらを組み合わせてもよい。

[0096] 巻芯１０へ長尺フィルム１００を巻き取る際、巻き取り開始時における長尺フィルム１００の巻取張力（フィルム張力）は、好ましくは１０Ｎ／ｍ以上、より好ましくは５０Ｎ／ｍ以上、更に好ましくは８０Ｎ／ｍ以上であり、好ましくは２００Ｎ／ｍ以下、より好ましくは１７０Ｎ／ｍ以下、更に好ましくは１４０Ｎ／ｍ以下である。

[0097] 巻芯１０へ長尺フィルム１００を巻き取る際、巻取張力は、巻き取り開始時の大きさで一定であってもよく、変化させてもよい。例えば、長尺フィルム１００の巻き取り開始時における巻き取り張力Ｔｓから、巻き取りが進むに従って次第に張力を低下させてもよい。長尺フィルム１００の巻き取り終了時における巻き取り張力をＴｅとすると、張力テーパ比率（％）は、好ましくは５％以上、より好ましくは１０％以上、更に好ましくは１５％以上であり、好ましくは５０％以下、より好ましくは４０％以下、更に好ましくは３０％以下である。ここで、張力テーパ比率（％）は「張力テーパ比率（％）＝（Ｔｓ－Ｔｅ）／Ｔｓ×１００」で表される。

[0098] 巻芯１０へ長尺フィルム１００を巻き取る際、長尺フィルム１００の巻取速度（ライン速度）の範囲は、好ましくは１０ｍ／ｍｉｎ以上、より好ましくは２０ｍ／ｍｉｎ以上、更に好ましくは３０ｍ／ｍｉｎ以上であり、好ましくは１５０ｍ／ｍｉｎ以下、より好ましくは１２５ｍ／ｍｉｎ以下、更に好ましくは１００ｍ／ｍｉｎ以下である。上述したフィルムロール１は、このように高速で長尺フィルム１００を巻き取って製造することが可能であるので、製造効率の改善に貢献することができる。

[0099] ＜変更例＞

上述したフィルムロールは、更に変更して実施してもよい。例えば、フィルムロールの製造方法の工程（Ｓ１）が、ナール部を形成する位置をフィルム幅方向においてオシレートさせることを含んでいてもよい。

[0100] 図１１は、本発明の上記実施形態の変更例に係るフィルムロール２を模式

的に示す正面図である。また、図１２は、本発明の上記実施形態の変形例に係る長尺フィルム５００の一方の端部（第一の端部）の近傍を拡大して模式的に示す平面図である。図１１及び図１２に示すフィルムロール２及び長尺フィルム５００は、凹凸部１３０の位置がフィルム幅方向においてオシレートされていること以外、上述した実施形態に係るフィルムロール１及び長尺フィルム１００と同じに設けられている。図１１及び図１２に示すように、ナール部１１１Ｌ（及びナール部１１１Ｒ；図５参照）を形成する位置をフィルム幅方向においてオシレートした場合、巻き重ねられる長尺フィルム５００のナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒの位置をロール軸方向においてずらせることができるので、ナール部１１１Ｌ又は１１１Ｒ同士が積み重なることを効果的に抑制できる。よって、第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２を容易に小さくすることができる。

[0101] オシレートの程度は、オシレート量A_Oによって表すことができる。オシレート量A_Oは、フィルム幅方向におけるオシレートの振幅を表す。このオシレート量A_Oの、ナール部１１１Ｌ及び１１１Ｒの１つ当たりの幅W_{111L}及びW_{111R}に対する比（A_O/W_{111L}及びA_O/W_{111R}）の範囲は、好ましくは０．５以上、より好ましくは０．６以上であり、好ましくは１．０以下、より好ましくは０．８以下である。具体的なオシレート量A_Oは、要件（Ｒ１）及び（Ｒ２）を満たす第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２が得られるように、前記の範囲から選択してもよい。

[0102] 前記のオシレートを行う場合、オシレートの周期は、要件（Ｒ１）及び（Ｒ２）を満たす第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２が得られるように適切に設定することが好ましい。例えば、オシレートの周期は、８００ｍｍ～１５００ｍｍの範囲にあってもよい。ここで、オシレートの周期とは、搬送されながらナール部を形成される長尺フィルムにおいて、フィルム幅方向のある位置にナール部が形成されてから、オシレートによってナール部の位置が変化し、再び元の位置にナール部が形成されるまでの、フィルム長手方向の距離を表す。

[0103] 上述した実施形態では、１つのナール部に１つの凹凸部を形成した例を示したが、１つのナール部に２つ以上の凹凸部を形成してもよい。

[0104] 上述した実施形態では、凹部と凸部とを組み合わせて含む凹凸部をナール部の形成した例を示したが、凹部の無い凸部をナール部に形成してもよい。

[0105] 上述した実施形態ではレーザー光を利用して凸部を形成した例を示したが、他の方法によって凸部を形成してもよい。例えば、熱及び圧力を用いたエンボス加工によって凸部を形成してもよい。

[0106] ＜長尺フィルムの組成及び層構成＞

上述した長尺フィルムとしては、通常、樹脂フィルムを用いる。この樹脂フィルムは、延伸フィルムであってもよく、未延伸フィルムであってもよい。また、前記の樹脂フィルムは、基材層のみを備える単層フィルムであってもよく、基材層に組み合わせて更に任意の層を備える複層フィルムであってもよい。

[0107] 基材層としては、通常、樹脂で形成された層を用いる。このような樹脂としては、長尺フィルムの用途に応じて様々な樹脂を用いうるが、中でも、シクロオレフィン樹脂が好ましい。シクロオレフィン樹脂で形成された基材層を備えるフィルムは、一般に、巻き取り時に空気を巻きこみやすく、そのため、巻回性に劣る傾向がある。これに対し、上述した実施形態に係る長尺フィルムは、タッチナール巻き法によって良好に巻取りできる。

[0108] シクロオレフィン樹脂は、シクロオレフィン重合体を含む樹脂である。シクロオレフィン重合体は、機械特性、耐熱性、透明性、低吸湿性、寸法安定性及び軽量性に優れる。シクロオレフィン重合体とは、その重合体の構造単位が脂環式構造を有する重合体を表す。シクロオレフィン重合体は、主鎖に脂環式構造を有する重合体、側鎖に脂環式構造を有する重合体、主鎖及び側鎖に脂環式構造を有する重合体、並びに、これらの２以上の任意の比率の混合物としうる。中でも、機械的強度及び耐熱性の観点から、主鎖に脂環式構造を有する重合体が好ましい。

[0109] 脂環式構造の例としては、飽和脂環式炭化水素（シクロアルカン）構造、

及び不飽和脂環式炭化水素（シクロアルケン、シクロアルキン）構造が挙げられる。中でも、機械強度及び耐熱性の観点から、シクロアルカン構造及びシクロアルケン構造が好ましく、中でもシクロアルカン構造が特に好ましい。

[0110] 脂環式構造を構成する炭素原子数は、一つの脂環式構造あたり、好ましくは４個以上、より好ましくは５個以上であり、好ましくは３０個以下、より好ましくは２０個以下、特に好ましくは１５個以下である。脂環式構造を構成する炭素原子数がこの範囲であると、樹脂の機械強度、耐熱性及び成形性が高度にバランスされる。

[0111] シクロオレフィン重合体において、脂環式構造を有する構造単位の割合は、好ましくは５５重量％以上、さらに好ましくは７０重量％以上、特に好ましくは９０重量％以上である。シクロオレフィン重合体における脂環式構造を有する構造単位の割合がこの範囲にあると、透明性及び耐熱性が良好となる。

[0112] シクロオレフィン重合体としては、例えば、ノルボルネン系重合体、単環のシクロオレフィン系重合体、環状共役ジエン系重合体、ビニル脂環式炭化水素系重合体、及び、これらの水素化物等が挙げられる。これらの中でも、ノルボルネン系重合体及びその水素化物は、成形性が良好なため、特に好適である。

[0113] ノルボルネン系重合体及びその水素化物の例としては、ノルボルネン構造を有する単量体の開環重合体及びその水素化物；ノルボルネン構造を有する単量体の付加重合体及びその水素化物が挙げられる。また、ノルボルネン構造を有する単量体の開環重合体の例としては、ノルボルネン構造を有する１種類の単量体の開環単独重合体、ノルボルネン構造を有する２種類以上の単量体の開環共重合体、並びに、ノルボルネン構造を有する単量体及びこれと共重合しうる任意の単量体との開環共重合体が挙げられる。さらに、ノルボルネン構造を有する単量体の付加重合体の例としては、ノルボルネン構造を有する１種類の単量体の付加単独重合体、ノルボルネン構造を有する２種類

以上の単量体の付加共重合体、並びに、ノルボルネン構造を有する単量体及びこれと共重合しうる任意の単量体との付加共重合体が挙げられる。これらの中で、ノルボルネン構造を有する単量体の開環重合体の水素化物は、成形性、耐熱性、低吸湿性、寸法安定性、軽量性などの観点から、特に好適である。

[0114] シクロオレフィン重合体の重量平均分子量（Ｍｗ）は、好ましくは１０，０００以上、より好ましくは１５，０００以上、特に好ましくは２０，０００以上であり、好ましくは１００，０００以下、より好ましくは８０，０００以下、特に好ましくは５０，０００以下である。重量平均分子量が前記の範囲にある場合、樹脂の機械的強度および成型加工性が高度にバランスされる。

[0115] シクロオレフィン重合体の分子量分布（重量平均分子量（Ｍｗ）／数平均分子量（Ｍｎ））は、好ましくは１．２以上、より好ましくは１．５以上、特に好ましくは１．８以上であり、好ましくは３．５以下、より好ましくは３．０以下、特に好ましくは２．７以下である。分子量分布が前記範囲の下限値以上である場合、重合体の生産性を高め、製造コストを抑制できる。また、上限値以下である場合、低分子成分の量が小さくなるので、高温曝露時の緩和を抑制して、フィルムの安定性を高めることができる。

[0116] 重量平均分子量及び数平均分子量は、溶媒としてシクロヘキサンを用いてゲル・パーミエーション・クロマトグラフィーで測定したポリイソプレンまたはポリスチレン換算の重量平均分子量である。但し、前記のゲル・パーミエーション・クロマトグラフィーでは、試料がシクロヘキサンに溶解しない場合には、溶媒としてトルエンを用いてもよい。

[0117] シクロオレフィン重合体のガラス転移温度は、好ましくは１３０℃以上、より好ましくは１３５℃以上であり、好ましくは１５０℃以下、より好ましくは１４５℃以下である。ガラス転移温度が前記範囲の下限値以上である場合、高温下におけるフィルムの耐久性を良好にできる。また、ガラス転移温度が前記範囲の上限値以下である場合、延伸処理を容易に行うことが可能で

ある。

[0118] 前記のシクロオレフィン重合体としては、例えば、国際公開第２０１７／１４５７１８号に記載のものを用いうる。

[0119] シクロオレフィン樹脂におけるシクロオレフィン重合体の割合は、好ましくは５０重量％～１００重量％、より好ましくは７０重量％～１００重量％、特に好ましくは９０重量％～１００重量％である。重合体の割合が前記範囲である場合、十分な耐熱性及び透明性を得られる。

[0120] シクロオレフィン樹脂は、シクロオレフィン重合体に組み合わせて、シクロオレフィン重合体以外の任意の成分を含んでいてもよい。任意の成分の例を挙げると、顔料、染料等の着色剤；蛍光増白剤；分散剤；熱安定剤；光安定剤；紫外線吸収剤；帯電防止剤；酸化防止剤；滑剤；などが挙げられる。また、これらは、１種類を単独で用いてもよく、２種類以上を組み合わせて用いてもよい。

[0121] 前記の基材層は、樹脂を適切なフィルム成形法で成形することによって、製造しうる。フィルム成形法としては、例えば、キャスト成形法、押出成形法、インフレーション成形法などが挙げられる。中でも、溶媒を使用しない溶融押出法は、残留揮発成分量を効率よく低減させることができ、地球環境及び作業環境の観点、並びに、製造効率に優れる観点から、好ましい。溶融押出法としては、ダイスを用いるインフレーション法を用いてもよいが、生産性及び厚さ精度に優れる点で、Ｔダイ法が好ましい。

[0122] 長尺フィルムとして、２層以上の層を備える複層フィルムを用いる場合、当該複層フィルムは、基材層及び機能層を備えることが好ましい。機能層は、基材層の片側に設けられていてもよく、両側に設けられていてもよい。中でも、機能層は、基材層のナール部側に設けられていることが好ましく、機能層の表面にナール部が設けられていることが更に好ましい。

このような機能層としては、例えば、帯電防止層、ハードコート層、密着防止層、易接着層などが挙げられる。

[0123] 帯電防止層とは、小さい表面抵抗値を有する層をいう。帯電防止層の具体

的な表面抵抗値は、好ましくは１．０×１０^{6}Ω／□以上、より好ましくは１．０×１０^{7}Ω／□以上、特に好ましくは１．０×１０^{8}Ω／□以上であり、好ましくは１．０×１０^{10}Ω／□以下、より好ましくは５．０×１０^{9}Ω／□以下、特に好ましくは１．０×１０^{9}Ω／□以下である。表面抵抗値は、ＪＩＳ　Ｋ６９１１に準拠して、ディジタル超絶縁/微少電流計（日置電気社製「ＤＳＭ－８１０４」）を用いて測定しうる。このような帯電防止層は、例えば、金属酸化物粒子等の導電性粒子と重合体とを含む樹脂により形成しうる。

[0124] ハードコート層とは、高い硬度を有する層をいう。ハードコート層の具体的な硬度をＪＩＳ鉛筆硬度で示すと、好ましくはＢ以上、より好ましくはＨＢ以上、特に好ましくはＨ以上である。ここで、ＪＩＳ鉛筆硬度は、ＪＩＳ　Ｋ５６００－５－４に準拠して、各種硬度の鉛筆を４５°傾けて、上から５００ｇ重の荷重を掛けて層の表面を引っ掻き、傷が付きはじめる鉛筆の硬さである。このようなハードコート層は、例えば、樹脂により形成しうる。

[0125] 密着防止層とは、粗い表面を有し、他のフィルムと重ねた時にフィルム間の密着を抑制しうる層をいう。このような密着防止層は、例えば、重合体及び粒子を含む樹脂により形成しうる。

[0126] 易接着層とは、当該易接着層の表面を別の部材と貼り合わせる際に高い接着性を発揮しうる層をいう。このような易接着層は、例えば、重合体を含む樹脂により形成しうる。

[0127] 前記の機能層のなかでも、易接着層が好ましい。易接着層は、水系樹脂を含む層とすることが好ましい。水系樹脂とは、水を媒体とした溶液または分散液として調製されうる樹脂を表す。水系樹脂を含む水溶液又は水分散液を基材層の表面に塗布して乾燥することにより、基材層の表面に、水系樹脂の層を形成することができる。水系樹脂としては、例えば、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、およびそれぞれの樹脂のエマルジョンなどが挙げられ、好ましくは水系ウレタン樹脂が挙げられる。

[0128] 前記の機能層としては、例えば、国際公開第２０１７／１４５７１８号に

記載のものを用いうる。

[0129] ＜フィルムロールの用途＞

前記の製造方法で製造されるフィルムロールは、例えば光学フィルム、防湿フィルム、包装用フィルム、導電フィルム、絶縁フィルム、帯電防止フィルム、バリアフィルム、配線基板用フィルム等の広範なフィルムの保管及び運搬に用いうる。中でも、欠陥を抑制できるという利点を有効に活用する観点から光学フィルムに適用することが好ましい。光学フィルムとしては、例えば、位相差フィルム、偏光板の保護フィルム、偏光フィルム、輝度向上フィルム、光拡散フィルム、集光フィルム、反射フィルム等が挙げられる。

実施例

[0130] 以下、実施例を示して本発明について具体的に説明する。ただし、本発明は以下に示す実施例に限定されるものではなく、本発明の請求の範囲及びその均等の範囲を逸脱しない範囲において任意に変更して実施しうる。以下の説明において、量を表す「％」及び「部」は、別に断らない限り、重量基準である。また、以下に説明する操作は、別に断らない限り、常温常圧（２３℃、１ａｔｍ）大気中において行った。

[0131] ＜測定方法の説明＞

（ナール部が有する凸部の高さＨの測定方法）

フィルムに形成された凸部の高さは、デジマチックマイクロメータ（ミツトヨ社製）を用いて測定した。具体的には、凸部が形成されていない平坦領域をマイクロメータで挟み、ゼロ点補正を行った。その後、凸部が形成されたナール部をマイクロメータで挟み込み、その計測値を凸部の高さとして得た。後述する実施例及び比較例ではフィルム幅方向の両端で同じ条件でナール部の形成を行ったので、フィルム幅方向の片側端部につき５０点ずつ、両端部合計１００点のナール部で凸部の高さを計測し、その算術平均値を、フィルムの凸部の高さとして採用した。

[0132] （フィルムロールの巻径差ΔＤ１及びΔＤ２の測定方法）

図６に示すように、フィルムロール１に対向して、フィルムロール１の最

外周面１Ｓから離れた位置に、レーザー変位計（キーエンス社「ＬＪ－Ｘ８４００」）３００Ｌ及び３００Ｒを設置した。レーザー変位計３００Ｌ及びレーザー変位計３００Ｒは、レーザー変位計３００Ｌ及びレーザー変位計３００Ｒから発せられる測定用のレーザー光（図示せず）の光軸３１０Ｌ及び３１０Ｒと巻芯１０の中心軸１０Ａとが垂直となるように設置した。また、レーザー変位計３００Ｌ及び３００Ｒから巻芯１０の表面までの距離は、５８０ｍｍに設定した。巻芯１０の中心軸１０Ａを中心にしてフィルムロール１を周方向に回転させながら、レーザー変位計３００Ｌ及び３００Ｒによって、サンプリング周期５０ｍｓで、レーザー変位計３００Ｌ及び３００Ｒからフィルムロール１の最外周面１Ｓまでの距離を測定した。前記の測定を、フィルムロール１のロール軸方向両端の幅１００ｍｍの測定範囲について実施して、その形状プロファイルを得た。こうして得られた形状プロファイルから、第一大径部２１０Ｌの直径の最大値$D_{N1(MAX)}$、第一大径部２１０Ｌ側の小径部２２０の直径の平均値$D_{F1(AVE)}$、第二大径部２１０Ｒの直径の最大値$D_{N2(MAX)}$、第二大径部２１０Ｒ側の小径部２２０の直径の平均値$D_{F2(AVE)}$を計算し、式（１）及び（２）に基づいて第一巻径差ΔＤ１及び第二巻径差ΔＤ２を計算した。

[0133] （フィルムロールに含まれるフィルムロール間の空気層厚みd_{air}の測定方法）

図７に示すように、フィルムロール１に対向して、フィルムロール１の最外周面１Ｓから離れた位置に、長距離レーザー変位計（キーエンス社「ＬＫ－Ｇ５００」）３００Ｌを設置した。レーザー変位計３００Ｌは、レーザー変位計３００Ｌから発せられる測定用のレーザー光の光軸３１０Ｌ及び３１０Ｒと巻芯１０の中心軸１０Ａとが垂直となるように設置した。また、レーザー変位計３００Ｌから巻芯１０の表面までの距離は、５８０ｍｍに設定した。巻芯１０の中心軸１０Ａを中心にしてフィルムロール１を周方向に回転させながら、レーザー変位計３００Ｌによって、レーザー変位計３００Ｌからフィルムロール１の最外周面１Ｓまでの距離を、フィルムロール１のロー

ル軸方向の中央において測定して、フィルムロール１の形状プロファイルを得た。こうして得られた形状プロファイルから、フィルムロール１のロール軸方向の中央における平均半径Ｒｂを得た。

[0134] その後、フィルムロールからフィルムを繰り出し、フィルム幅方向の中央部の幅５０ｍｍ、長さフィルムロール１周分の範囲をハサミで切り出して、試験片を得た。この試験片の厚みを、卓上厚さ計（明産社製「ロータリーキャリパー計　ＲＣ－１」）を用いて測定し、フィルムロール１周分の厚みの平均値をフィルムの厚みd_{film}として得た。

[0135] 前記のフィルムロール１の平均半径Ｒｂ、フィルム厚みd_{film}、並びに、予め測定しておいた巻芯１０の平均半径Ｒａ及びフィルム長さＬを用いて、式（Ｍ３）及び式（Ｍ４）に基づいて、空気層厚みd_{air}を計算した。

[0136] （フィルムロールのゲージバンドの評価方法）

巻き取り完了後のフィルムロールを、温度２０℃～２５℃、湿度５０％ＲＨ～７０％ＲＨの環境において、１４日間保管した。その後、フィルムロールのロール軸方向の端部に高輝度ランプを照射し、フィルムロールの周面を観察した。ロール周方向に延びる局所的なバンド状の欠陥を、ゲージバンドとして検出した。

[0137] 前記方法により検出したゲージバンドに対して、小型表面粗さ測定機（ミツトヨ社「ＳＵＲＦＴＥＳＴ　ＳＪ－４１０シリーズ」）を使用して、表面粗さを計測した。ゲージバンドはロール周方向に延びて発生するため、任意のロール周方向位置で計測して構わない。ゲージバンド発生箇所に対して、ロール軸方向の表面粗さプロファイルを取得した。ゲージバンド発生箇所の計測データより、フィルムロール表面形状のレンジを算出した。前記の「レンジ」は、ゲージバンドにおけるフィルムロール表面の高さの最大値と最小値との差（最大値－最小値）を表す。前記レンジに基づき、ゲージバンド欠陥について下記の基準で評価した。レンジが大きいほど、ゲージバンドにおける高い部分（山）と低い部分（谷）との差が大きいので、欠陥が形成され易い。

「Ａ」：レンジが０．１５ｍｍ以下

「Ｂ」：レンジが０．１５ｍｍより大きく、０．３ｍｍ以下

「Ｃ」：レンジが０．３ｍｍより大きい

[0138] （フィルムロールに含まれる長尺フィルムのブツ欠陥の評価方法）

巻き取り完了後のフィルムロールを、温度２０℃～２５℃、湿度５０％ＲＨ～７０％ＲＨの環境において、１４日間保管した。その後、フィルムロールから、ライン速度５０ｍ／ｍｉｎでフィルムを繰り出した。繰り出されたフィルムについて、欠陥検知器を用いて欠陥の総数をカウントした。このとき、ナール領域の近傍で発生する端部欠陥と区別するために、フィルム幅方向の両端部の各５０ｍｍ幅の範囲で検出された欠陥は除外し、それ以外の平坦領域で検出された欠陥を「ブツ欠陥」としてカウントした。欠陥検知器の照明は正反射方式となるように設置し、フィルム上に座屈があると光の反射状態が変化して検出することができるように設定した。この検査では、深さ３μｍ～５μｍ、幅３ｍｍ～５ｍｍの欠陥を１個として検知した。検出結果に基づき、ブツ欠陥について下記の基準で評価した。

「Ａ」：欠陥総数が０．１個／ｍ^{2}以下。

「Ｂ」：欠陥総数が０．１個／ｍ^{2}より大きく、１．０個／ｍ^{2}以下。

「Ｃ」：欠陥総数が１．０個／ｍ^{2}より大きい。

[0139] （フィルムロールに含まれる長尺フィルムの端部欠陥の評価方法）

上述した（フィルムロールに含まれる長尺フィルムのブツ欠陥の評価方法）と同じ方法により、フィルムロールを保管し、フィルムを繰り出して、繰り出されたフィルムについて、欠陥検知器を用いて欠陥の総数をカウントした。このとき、ブツ欠陥と区別するために、フィルム幅方向の両端部の各５０ｍｍ幅の範囲で検出された欠陥を「端部欠陥」としてカウントした。この検査では、深さ３μｍ～５μｍ、幅３ｍｍ～５ｍｍの欠陥を１個として検知した。検出結果に基づき、端部欠陥について下記の基準で評価した。

「Ａ」：欠陥総数が０．１個／ｍ^{2}以下。

「Ｂ」：欠陥総数が０．１個／ｍ^{2}より大きく、１．０個／ｍ^{2}以下。

「Ｃ」：欠陥総数が１．０個／ｍ^{2}より大きい。

[0140] ＜実施例１＞

（１）基材層の製造：

脂環式構造含有重合体樹脂（日本ゼオン社製「ＺＥＯＮＯＲ１２１５」）のペレットを１００℃で５時間乾燥した。該ペレットを押出機に供給し、押出機内で溶融させ、ポリマーパイプ及びポリマーフィルターを経て、Ｔダイからキャスティングドラム上にシート状に押出し、冷却して、厚さ８０μｍ、幅１６００ｍｍの長尺の基材層を得た。

[0141] （２）易接着層の形成：

ポリエーテル系ポリウレタンの水分散体（第一工業製薬社製「スーパーフレックス８７０」）をポリウレタンの量で１００部と、架橋剤としてエポキシ化合物（ナガセケムテックス社製「デナコールＥＸ３１３」）１５部と、滑材としてシリカ粒子の水分散液（日産化学社製「スノーテックスＭＰ１０４０」；平均粒子径１２０ｎｍ）をシリカ粒子の量で８部及びシリカ粒子の水分散液（日産化学社製「スノーテックスＸＬ」；平均粒子径５０ｎｍ）をシリカ粒子の量で８部と、濡れ剤としてアセチレン系界面活性剤（エアープロダクツアンドケミカルズ社製「サーフィノール４４０」）を固形分合計量に対して０．５重量％と、水とを配合して、固形分濃度２％の液状の水系ウレタン樹脂の水分散体を得た。

前記の基材層の片面に、上記水系ウレタン樹脂の水分散体を塗布し、乾燥させて、厚み４５ｎｍの易接着層を形成した。これにより、基材層及び易接着層を備える長尺の延伸前フィルムを得た。

[0142] （３）フィルム延伸：

長尺の延伸前フィルムに、延伸温度１３５℃で、フィルム長手方向及びフィルム幅方向に同時二軸延伸を施した。フィルム長手方向の延伸倍率は１．１５倍、フィルム幅方向の延伸倍率は１．４４倍であった。前記の同時二軸延伸により、厚さ５２μｍ、幅１４９０ｍｍの長尺の延伸フィルムを得た。

[0143] （４）ナール部の形成：

長尺の延伸フィルムの両端部の、易接着層側の面に、９．４μｍレーザー発振器を使用してCO_2レーザー光を照射して、凸部を有するナール部を形成した。詳細には、延伸フィルムのフィルム幅方向の縁部からの距離１０ｍｍ内の領域（ナール領域）に、図４に示す形状を描くようにレーザー光を照射して、レーザー光によって流動化した樹脂が盛り上がった凸部（高さ３μｍ）と、レーザー光による熱溶融又はアブレーションによって樹脂が除かれた凹部と、を含む凹凸部を形成した。凹凸部は、図４に示す多角形の平面形状を有し、そのフィルム長手方向の寸法（ナール部の長さに相当）は１．９ｍｍ、そのフィルム幅方向の寸法（ナール部の幅に相当）は９．４ｍｍであった。前記の凹凸部は、ピッチ５０ｍｍでフィルム長手方向に並ぶように形成した。よって、延伸フィルムの両端部のナール領域には、凸部を有するナール部が、ピッチ５０ｍｍでフィルム長手方向に間隔部と交互に並んで形成された。

[0144] （５）フィルムの巻き取り：

ナール部を形成された長尺の延伸フィルム６０００ｍを、タッチロールに巻き掛けた後、その延伸フィルムを円柱状の巻芯に巻取速度５０ｍ／ｍｉｎで巻き取って、フィルムロールを得た。この巻き取りは、巻芯に巻き取られた延伸フィルムのナール領域にタッチロールが接触し、かつ、巻芯に巻き取られた延伸フィルムの平坦領域にタッチロールが接触しないように行った（ナールタッチ巻き法）。巻き取り開始時における巻取張力は１２０Ｎ／ｍであり、巻き取りが進むに従って張力テーパ比率２０％で次第に巻取張力を低下させて巻き取りを行った。また、タッチロールが製造途中のフィルムロールを押す荷重（タッチ圧）は、１００Ｎ／ｍとした。

得られたフィルムロールについて、上述した方法で評価を行った。

[0145] ＜実施例２＞

工程（４）においてCO_2レーザー光の出力を変更して凹凸部に含まれる凸部の高さを１μｍに変更し、凹凸部のピッチ（即ち、ナール部のピッチ）を３０ｍｍに変更したこと以外は、実施例１と同じ方法により、フィルムロー

ルの製造及び評価を行った。

[0146] ＜実施例３＞

工程（４）においてCO_2レーザー光の出力を変更して凹凸部に含まれる凸部の高さを７μｍに変更し、凹凸部のピッチ（即ち、ナール部のピッチ）を８０ｍｍに変更したこと以外は、実施例１と同じ方法により、フィルムロールの製造及び評価を行った。

[0147] ＜実施例４＞

工程（５）において巻取速度を８０ｍ／ｍｉｎに変更し、タッチロールが製造途中のフィルムロールを押す荷重（タッチ圧）を２００Ｎ／ｍに変更したこと以外は、実施例１と同じ方法により、フィルムロールの製造及び評価を行った。

[0148] ＜実施例５＞

工程（４）においてCO_2レーザー光の出力を変更して凹凸部に含まれる凸部の高さを７μｍに変更した。また、工程（５）においてタッチロールが製造途中のフィルムロールを押す荷重（タッチ圧）を５０Ｎ／ｍに変更した。以上の事項以外は、実施例１と同じ方法により、フィルムロールの製造及び評価を行った。

[0149] ＜実施例６＞

工程（３）においてフィルム長手方向の延伸倍率を変更して、延伸フィルムの厚みを２３μｍに変更した。また、工程（４）において凹凸部のピッチ（即ち、ナール部のピッチ）を３０ｍｍに変更した。さらに、工程（５）において巻き取る延伸フィルムの長さを９０００ｍに変更し、巻き取り開始時における巻取張力を１００Ｎ／ｍに変更した。以上の事項以外は、実施例１と同じ方法により、フィルムロールの製造及び評価を行った。

[0150] ＜実施例７＞

工程（４）においてCO_2レーザー光の出力を変更して凹凸部に含まれる凸部の高さを９μｍに変更し、凹凸部のピッチ（即ち、ナール部のピッチ）を１００ｍｍに変更した。また、工程（５）において巻取速度を１００ｍ／ｍ

ｉｎに変更し、タッチロールが製造途中のフィルムロールを押す荷重（タッチ圧）を１５０Ｎ／ｍに変更した。以上の事項以外は、実施例１と同じ方法により、フィルムロールの製造及び評価を行った。

[0151] ＜実施例８＞

工程（４）においてCO_2レーザー光の出力を変更して凹凸部に含まれる凸部の高さを７μｍに変更した。また、フィルム幅方向の両端部において、レーザー光の照射位置をオシレート量１０ｍｍ、周期１０００ｍｍでフィルム幅方向にオシレートさせた。さらに、工程（５）においてタッチロールが製造途中のフィルムロールを押す荷重（タッチ圧）を５０Ｎ／ｍに変更した。以上の事項以外は、実施例１と同じ方法により、フィルムロールの製造及び評価を行った。

[0152] ＜比較例１＞

工程（４）において凹凸部のピッチ（即ち、ナール部のピッチ）を１０ｍｍに変更した。また、工程（５）において巻き取る延伸フィルムの長さを５２００ｍに変更した。以上の事項以外は、実施例１と同じ方法により、フィルムロールの製造及び評価を行った。

[0153] ＜比較例２＞

工程（４）においてCO_2レーザー光の出力を変更して凹凸部に含まれる凸部の高さを５μｍに変更し、凹凸部のピッチ（即ち、ナール部のピッチ）を２００ｍｍに変更した。また、工程（５）において巻き取る延伸フィルムの長さを５２００ｍに変更した。以上の事項以外は、実施例１と同じ方法により、フィルムロールの製造及び評価を行った。

[0154] ＜比較例３＞

工程（４）においてCO_2レーザー光の出力を変更して凹凸部に含まれる凸部の高さを７μｍに変更し、凹凸部のピッチ（即ち、ナール部のピッチ）を３ｍｍに変更した。さらに、工程（５）における延伸フィルムの巻き取り方法をギャップ巻き法に変更した。工程（５）でのギャップ巻法は、下記のように実施した。

[0155] ナール部を形成された長尺の延伸フィルム３９００ｍを、ギャップロールに巻き掛けた後、その延伸フィルムを円柱状の巻芯に巻取速度５０ｍ／ｍｉｎで巻き取って、フィルムロールを得た。この巻き取りは、巻芯に巻き取られた延伸フィルムにギャップロールが接触しないように行った（ギャップ巻き法）。巻き取り開始時における巻取張力は１６０Ｎ／ｍであり、巻き取りが進むに従って張力テーパ比率３０％で次第に巻取張力を低下させて巻き取りを行った。

得られたフィルムロールについて、上述した方法で評価を行った。

[0156] ＜比較例４＞

工程（４）においてCO_2レーザー光の出力を変更して凹凸部に含まれる凸部の高さを７μｍに変更し、凹凸部のピッチ（即ち、ナール部のピッチ）を５ｍｍに変更した。また、工程（５）において巻き取る延伸フィルムの長さを５２００ｍに変更し、張力テーパ比率を３０％に変更し、タッチロールが製造途中のフィルムロールを押す荷重（タッチ圧）を２０Ｎ／ｍに変更した。以上の事項以外は、実施例１と同じ方法により、フィルムロールの製造及び評価を行った。

[0157] ＜比較例５＞

工程（４）においてCO_2レーザー光の出力を変更して凹凸部に含まれる凸部の高さを７μｍに変更し、凹凸部のピッチ（即ち、ナール部のピッチ）を５ｍｍに変更した。また、工程（５）において巻き取る延伸フィルムの長さを５２００ｍに変更し、巻取速度を８０ｍ／ｍｉｎに変更し、張力テーパ比率を３０％に変更し、タッチロールが製造途中のフィルムロールを押す荷重（タッチ圧）を２０Ｎ／ｍに変更した。以上の事項以外は、実施例１と同じ方法により、フィルムロールの製造及び評価を行った。

[0158] ＜比較例６＞

工程（４）においてCO_2レーザー光の出力を変更して凹凸部に含まれる凸部の高さを１３μｍに変更し、凹凸部のピッチ（即ち、ナール部のピッチ）を３ｍｍに変更した。また、工程（５）において巻き取る延伸フィルムの長

さを５２００ｍに変更し、張力テーパ比率を３０％に変更し、タッチロールが製造途中のフィルムロールを押す荷重（タッチ圧）を２０Ｎ／ｍに変更した。以上の事項以外は、実施例１と同じ方法により、フィルムロールの製造及び評価を行った。

[0159] ＜比較例７＞

工程（４）において、凹凸部の形成方法を、CO_2レーザー光を用いたレーザー加工から加熱した型を用いた熱エンボス加工に変更した。形成された凹凸部に含まれる凸部の高さは１．５μｍ、フィルム長手方向の寸法（ナール部の長さに相当）は０．１ｍｍ、フィルム幅方向の寸法（ナール部の幅に相当）は１０ｍｍ、凹凸部のピッチ（即ち、ナール部のピッチ）は１ｍｍであった。また、工程（５）において巻き取る延伸フィルムの長さを５２００ｍに変更し、タッチロールが製造途中のフィルムロールを押す荷重（タッチ圧）を１１５Ｎ／ｍに変更した。以上の事項以外は、実施例１と同じ方法により、フィルムロールの製造及び評価を行った。

[0160] ＜結果＞

上述した実施例及び比較例の結果を、下記の表に示す。下記の表において、略称の意味は、以下の通りである。

「巻方式」欄で「タッチ」：ナールタッチ巻き法。

「巻方式」欄で「ギャップ」：ギャップ巻き法。

「ナール加工方式」欄で「Ｌ」：レーザー加工。

「ナール加工方式」欄で「熱」：熱エンボス加工。

「ナール高さ」：ナール部が有する凸部の高さ。

「ナールピッチ」：ナール部のピッチ。

「オシレート量」：ナール部のフィルム幅方向におけるオシレート量。

[0161]

[表1]

[表1. 実施例の結果]

実施例	1	2	3	4	5	6	7	8
巻方式	タッチ	タッチ	タッチ	タッチ	タッチ	タッチ	タッチ	タッチ
フィルム長さL(m)	6000	6000	6000	6000	6000	9000	6000	6000
フィルム厚み(μm)	52	52	52	52	52	23	52	52
巻取速度(m/min)	50	50	50	80	50	50	100	50
初期巻取張力(N/m)	120	120	120	120	120	100	120	120
張力テーパ比率(%)	20	20	20	20	20	20	20	20
タッチ圧(N/m)	100	100	100	200	50	100	150	50
ナール加工方式	L	L	L	L	L	L	L	L
ナール高さ(μm)	3	1	7	3	7	3	9	7
ナールピッチ(mm)	50	30	80	50	50	30	100	50
オシレート量(mm)	0	0	0	0	0	0	0	10
d_{air}(μm)	1.1	1.0	0.9	1.5	1.5	1.2	1.8	1.4
ΔD1(mm)	0.06	0.09	0.11	0.14	0.26	0.10	0.19	0.16
ΔD2(mm)	0.08	0.11	0.03	0.15	0.25	0.08	0.20	0.13
ゲージバンド	A	A	B	B	A	A	A	A
ブツ欠陥	A	A	A	A	A	A	A	A
端部欠陥	A	A	A	A	B	A	A	A

[0162] [表2]

[表2. 比較例の結果]

比較例	1	2	3	4	5	6	7
巻方式	タッチ	タッチ	ギャップ	タッチ	タッチ	タッチ	タッチ
フィルム長さL(m)	5200	5200	3900	5200	5200	5200	5200
フィルム厚み(μm)	52	52	52	52	52	52	52
巻取速度(m/min)	50	50	50	50	80	50	50
初期巻取張力(N/m)	120	120	160	120	120	120	120
張力テーパ比率(%)	20	20	30	30	30	30	20
タッチ圧(N/m)	100	100	-	20	20	20	115
ナール加工方式	L	L	L	L	L	L	熱
ナール高さ(μm)	3	5	7	7	7	13	1.5
ナールピッチ(mm)	10	200	3	5	5	3	1
オシレート量(mm)	0	0	0	0	0	0	0
d_{air}(μm)	1.3	0.8	3.3	1.4	1.7	2.4	1.3
ΔD1(mm)	0.42	0.02	0.13	0.81	0.63	1.21	0.61
ΔD2(mm)	0.38	0.03	0.19	0.62	0.50	0.89	0.79
ゲージバンド	A	C	A	A	A	A	A
ブツ欠陥	B	A	C	B	B	C	B
端部欠陥	C	A	A	C	C	B	C

符号の説明

[0163] 1 フィルムロール

2 フィルムロール

10 巻芯

10A 巻芯の中心軸

10S 巻芯の周面

１００　長尺フィルム

１００Ｕ　長尺フィルムの面

１１０Ｌ、１１０Ｒ　ナール領域

１１１Ｌ、１１１Ｒ　ナール部

１１２Ｌ、１１２Ｒ　間隔部

１２０　平坦領域

１３０　凹凸部

１３１　凹部

１３２　凸部

１３３　角部

１３４、１３５　直線部

１４０Ｌ、１４０Ｒ　縁

２１０Ｌ　第一大径部

２１０Ｒ　第二大径部

２２０　小径部

２２１Ｌ、２２１Ｒ　小径部内の測定範囲

２３０　境界部分

３００Ｌ、３００Ｒ　レーザー変位計

３１０Ｌ、３１０Ｒ　レーザー光の光軸

４００　加工前フィルム

４１０　加工装置

４１１　レーザー光

４２０　搬送ロール

４３０　タッチロール

５００　長尺フィルム

請求の範囲

[請求項1]　巻芯と、前記巻芯に巻き取られた長尺フィルムと、を有するフィルムロールであって；

前記長尺フィルムが、フィルム幅方向の両端部に設けられ複数の凸部を含む２つのナール領域と、前記２つのナール領域の間に設けられた平坦領域と、を含み；

前記フィルムロールが、前記長尺フィルムの前記ナール領域が巻き取られた２つの大径部と、前記２つの大径部の間に設けられ前記長尺フィルムの前記平坦領域が巻き取られた小径部と、を含み；

下記式（１）で表される第一巻径差ΔＤ１、及び、下記式（２）で表される第二巻径差ΔＤ２の両方が、０．３ｍｍより小さく、

前記第一巻径差ΔＤ１及び前記第二巻径差ΔＤ２の少なくとも一方が、０．０５ｍｍ以上であり；

前記フィルムロールのロール軸方向の中央において巻き取られた前記長尺フィルム間の空気層厚みが、０．９μｍ以上、２．０μｍ以下である、フィルムロール。

[数1]

$$\Delta D1 = \frac{D_{N1(MAX)} - D_{F1(AVE)}}{2} \qquad (1)$$

$$\Delta D2 = \frac{D_{N2(MAX)} - D_{F2(AVE)}}{2} \qquad (2)$$

（式（１）において、$D_{N1(MAX)}$は、前記フィルムロールの前記２つの大径部の一方の直径の最大値を表し、$D_{F1(AVE)}$は、前記フィルムロールの前記一方の大径部側の前記小径部の直径の平均値を表し、

式（２）において、$D_{N2(MAX)}$は、前記フィルムロールの前記２つの大径部の他方の直径の最大値を表し、$D_{F2(AVE)}$は、前記フィルムロールの前記他方の大径部側の前記小径部の直径の平均値を表す。）

[請求項2]　前記長尺フィルムの前記ナール領域が、前記凸部を有するナール部と、前記凸部を有さない間隔部と、をフィルム長手方向において交互

に含み；

フィルム長手方向における前記ナール部のピッチが、２０ｍｍ以上、１００ｍｍ以下である、請求項１に記載のフィルムロール。

[請求項3] 前記凸部の高さが、１μｍ以上、１０μｍ以下である、請求項１に記載のフィルムロール。

[請求項4] 前記長尺フィルムが、シクロオレフィン重合体を含む、請求項１に記載のフィルムロール。

[請求項5] 前記長尺フィルムの長さが、２０００ｍ以上、１００００ｍ以下である、請求項１に記載のフィルムロール。

[請求項6] 巻芯と、前記巻芯に巻き取られた長尺フィルムと、を有するフィルムロールの製造方法であって；

前記長尺フィルムが、フィルム幅方向の両端部に設けられ複数の凸部を含む２つのナール領域と、前記２つのナール領域の間に設けられた平坦領域と、を含み；

前記長尺フィルムの前記ナール領域が、前記凸部を有するナール部と、前記凸部を有さない間隔部と、をフィルム長手方向において交互に含み；

フィルム長手方向における前記ナール部のピッチが、２０ｍｍ以上、１００ｍｍ以下であり；

前記製造方法が、

前記長尺フィルムをタッチロールに巻き掛ける工程と、

前記タッチロールを前記長尺フィルムの前記ナール領域に接触させながら、前記タッチロールに巻き掛けられた前記長尺フィルムを前記巻芯に巻き取る工程と、

を含む、フィルムロールの製造方法。

[請求項7] 加工前フィルムに前記ナール部を形成して前記長尺フィルムを得る工程を含む、請求項６に記載のフィルムロールの製造方法。

[請求項8] レーザー光の照射によって前記ナール部を形成することを含む、請

求項７に記載のフィルムロールの製造方法。

[請求項9]　前記加工前フィルムに前記ナール部を形成する工程が、前記ナール部の形成位置をフィルム幅方向においてオシレートさせることを含み；

前記ナール部１つの幅に対する前記ナール部のオシレート量の比が、０．５以上１．０以下である、請求項７に記載のフィルムロールの製造方法。

[請求項10]　前記凸部の高さが、１μｍ以上、１０μｍ以下である、請求項６に記載のフィルムロールの製造方法。

[請求項11]　前記長尺フィルムが、シクロオレフィン重合体を含む、請求項６に記載のフィルムロールの製造方法。

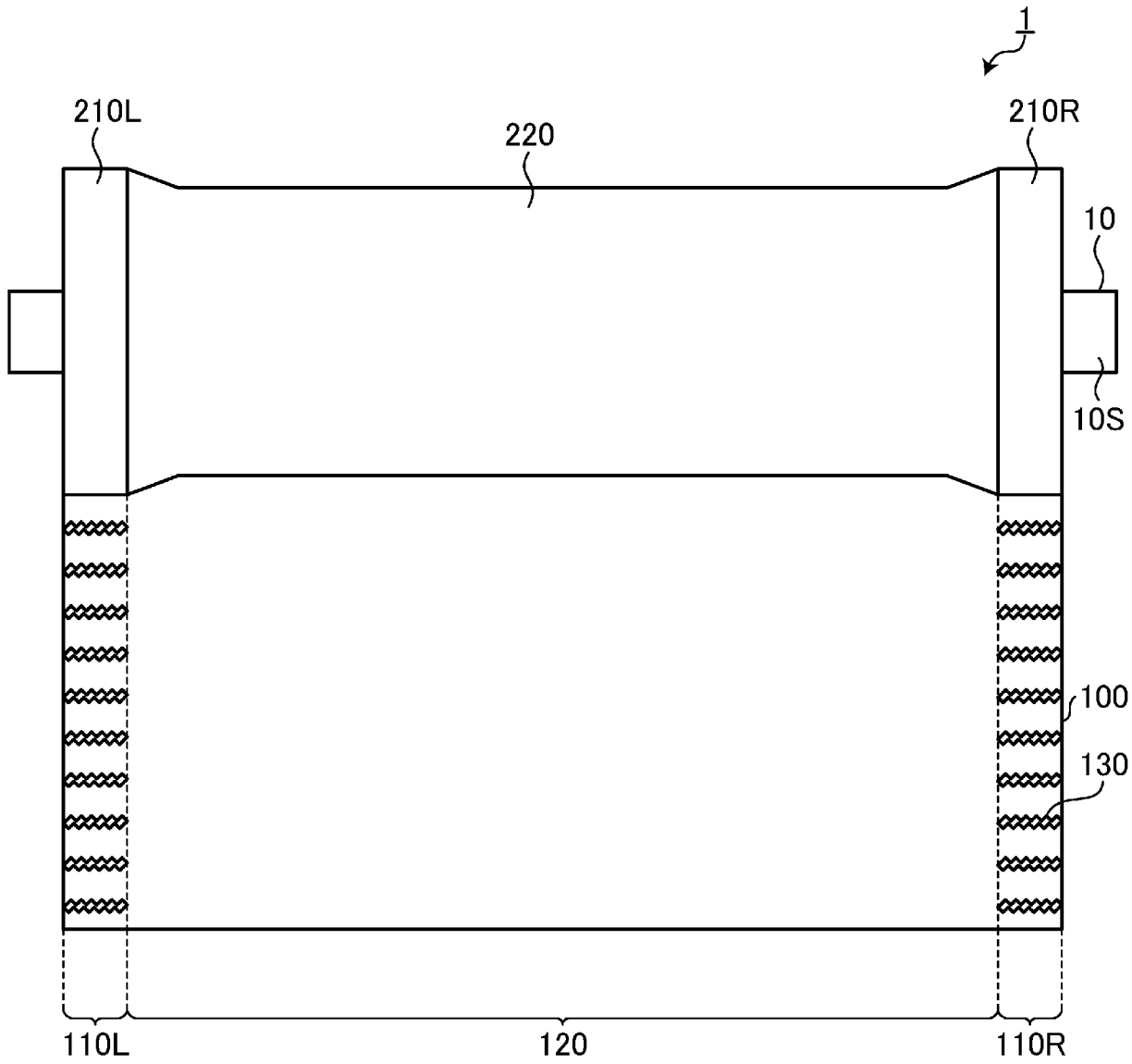
[請求項12]　巻き取られる前記長尺フィルムの長さが、２０００ｍ以上、１００００ｍ以下である、請求項６に記載のフィルムロールの製造方法。

[請求項13]　前記タッチロールの軸方向長さが、前記長尺フィルムの幅以上であり、

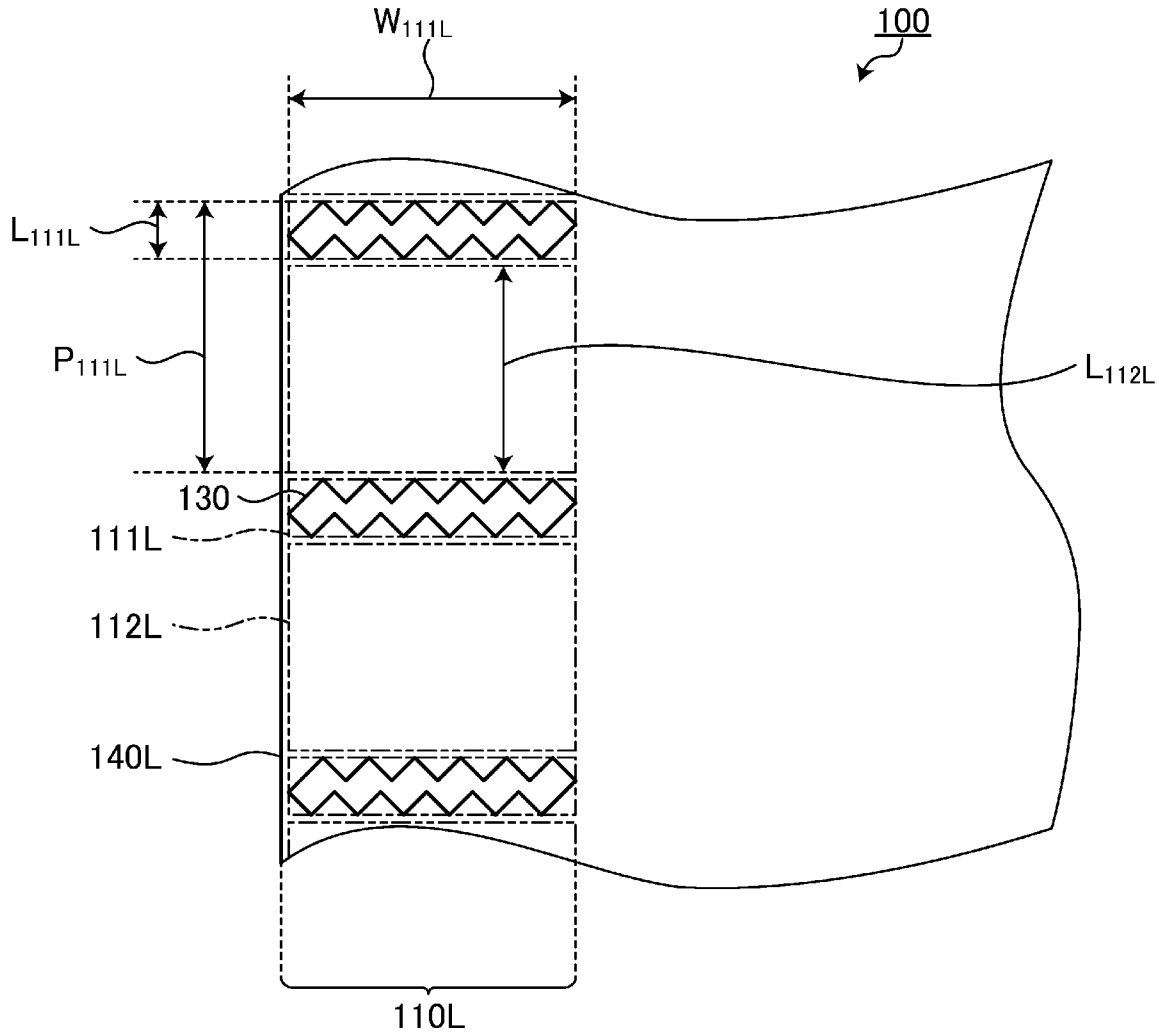
前記長尺フィルムを前記巻芯に巻き取る工程において、前記タッチロールが、製造途中の前記フィルムロールを、前記巻芯の中心に向かって５０Ｎ／ｍ～２００Ｎ／ｍの荷重で押している、請求項６に記載のフィルムロールの製造方法。

[請求項14]　前記長尺フィルムのフィルム巻取速度が、１０ｍ／ｍｉｎ以上、１５０ｍ／ｍｉｎ以下である、請求項６に記載のフィルムロールの製造方法。

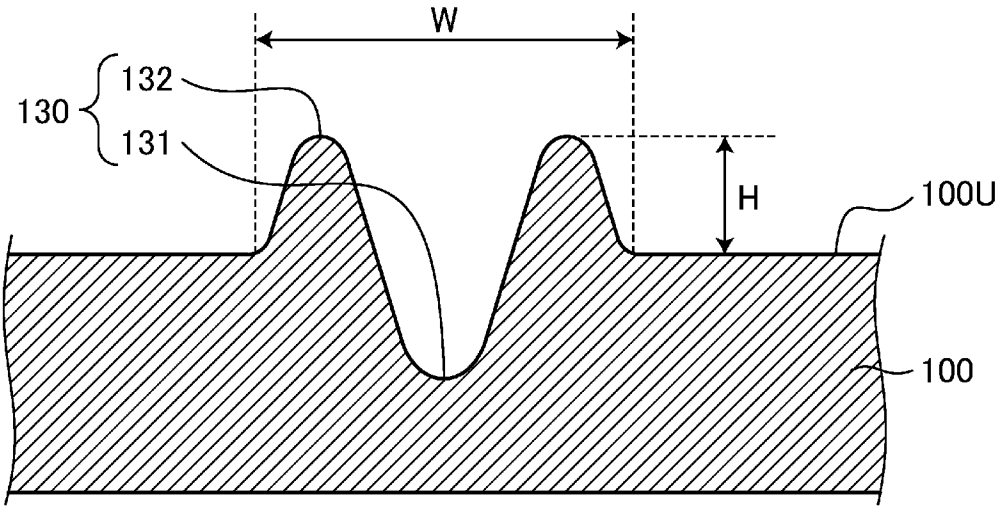
[図1]



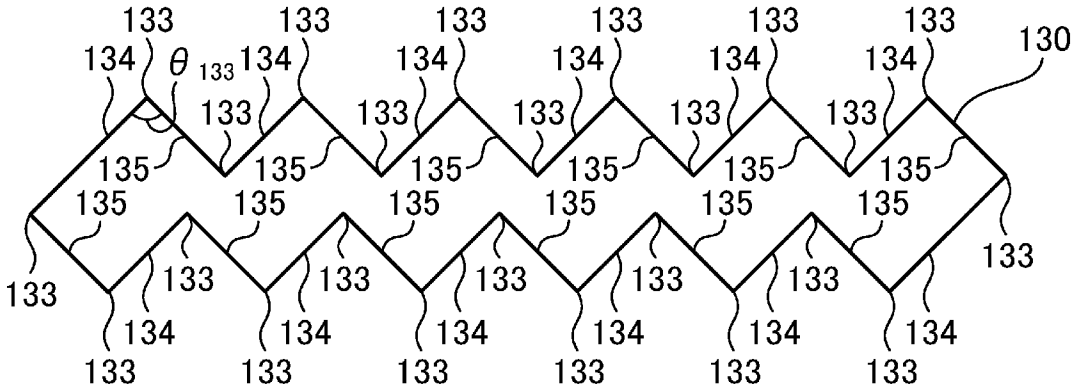
[図2]


W_{111L}
100
L_{111L}
P_{111L}
L_{112L}
130
111L
112L
140L
110L

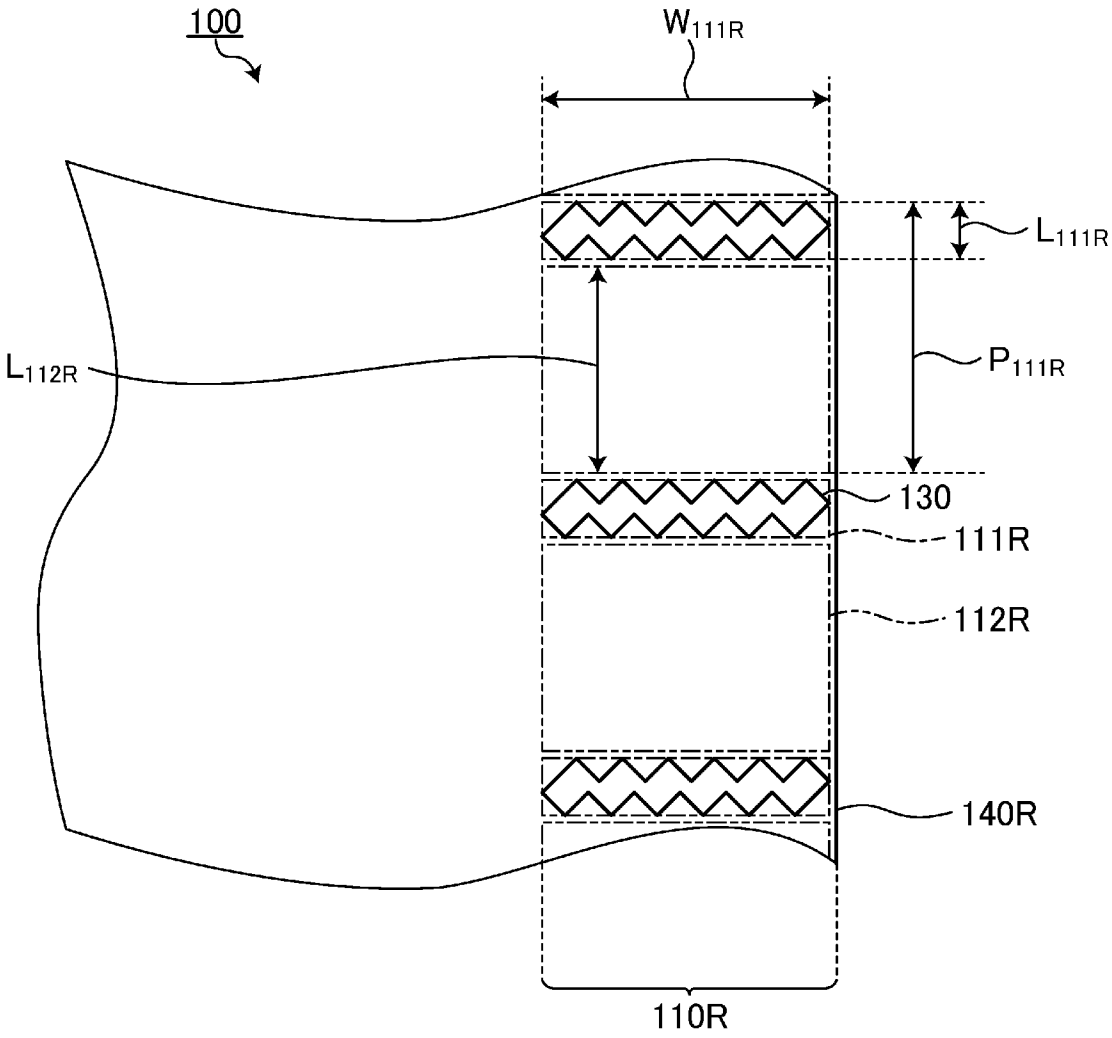
[図3]


W
132
130
131
H
100U
100

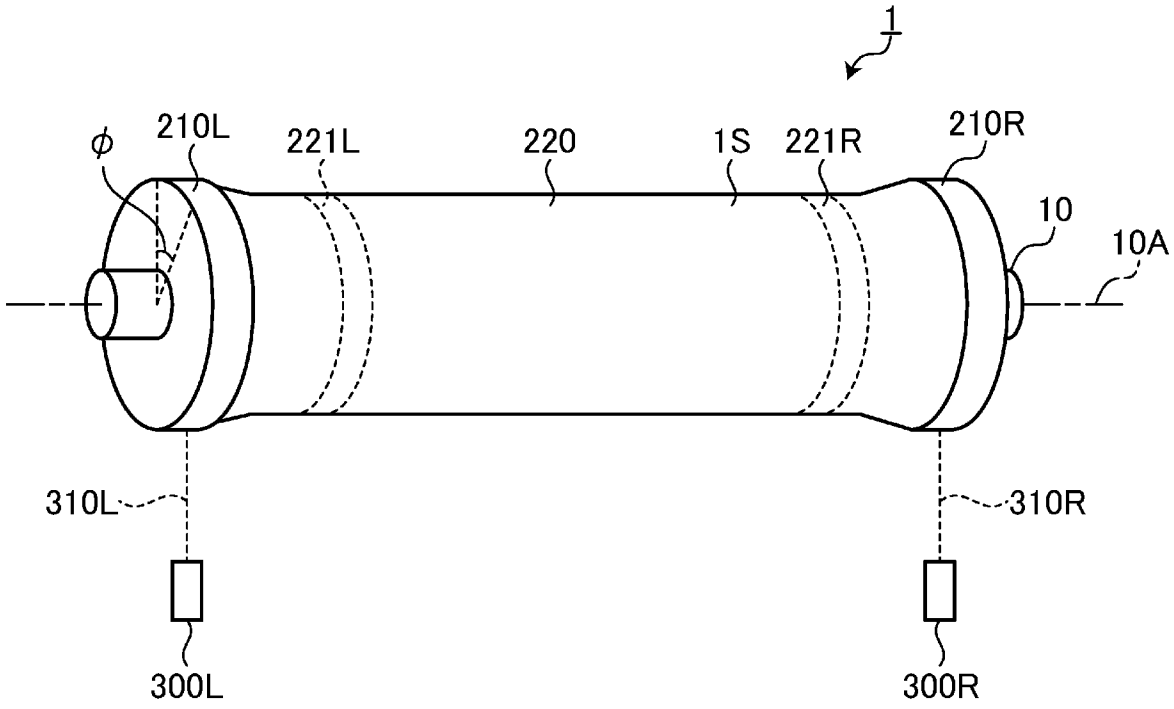
[図4]


133
134
θ 133
130
135

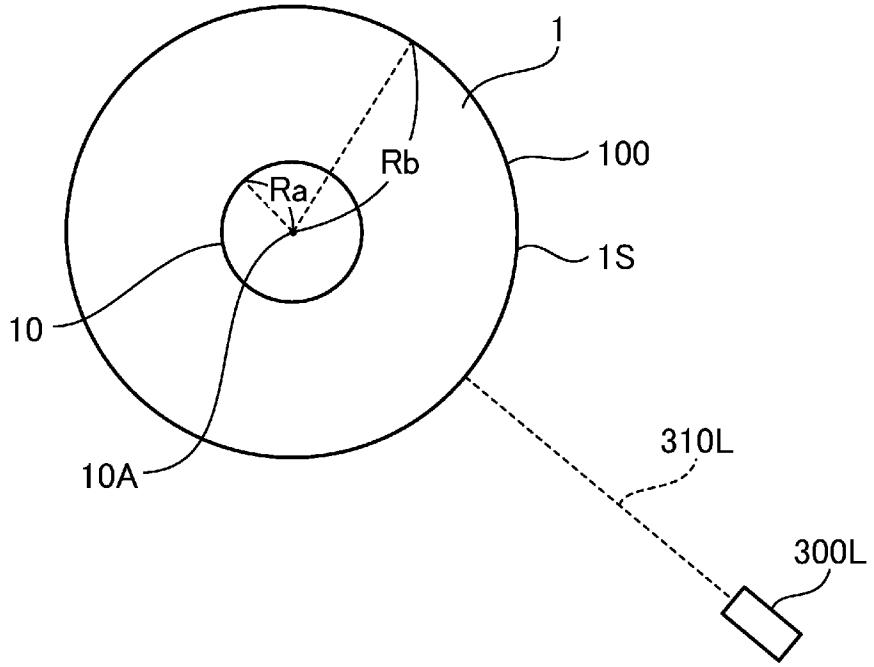
[図5]


100
W111R
L111R
P111R
L112R
130
111R
112R
140R
110R

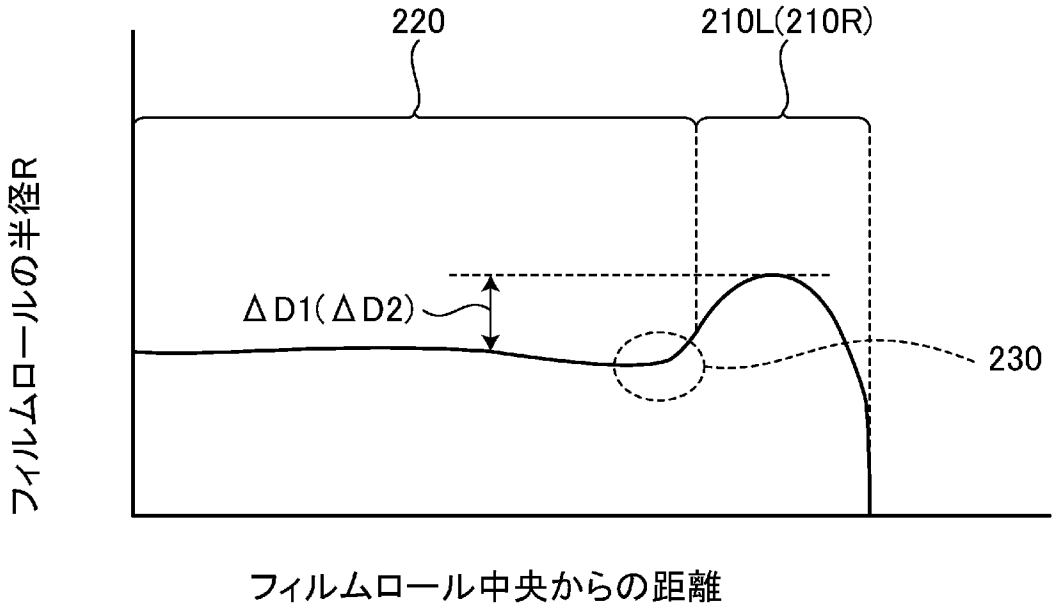
[図6]


1
ϕ
210L
221L
220
1S
221R
210R
10
10A
310L
310R
300L
300R

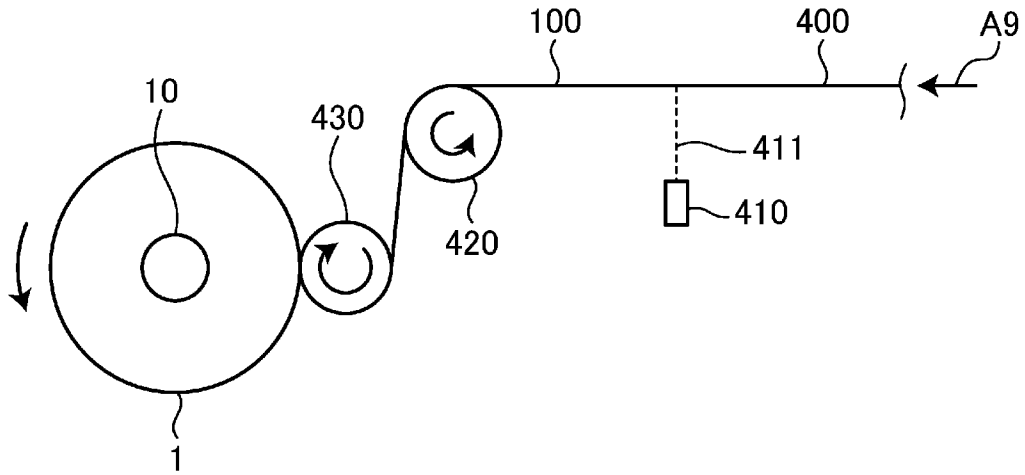
[図7]


1
100
Rb
Ra
1S
10
10A
310L
300L

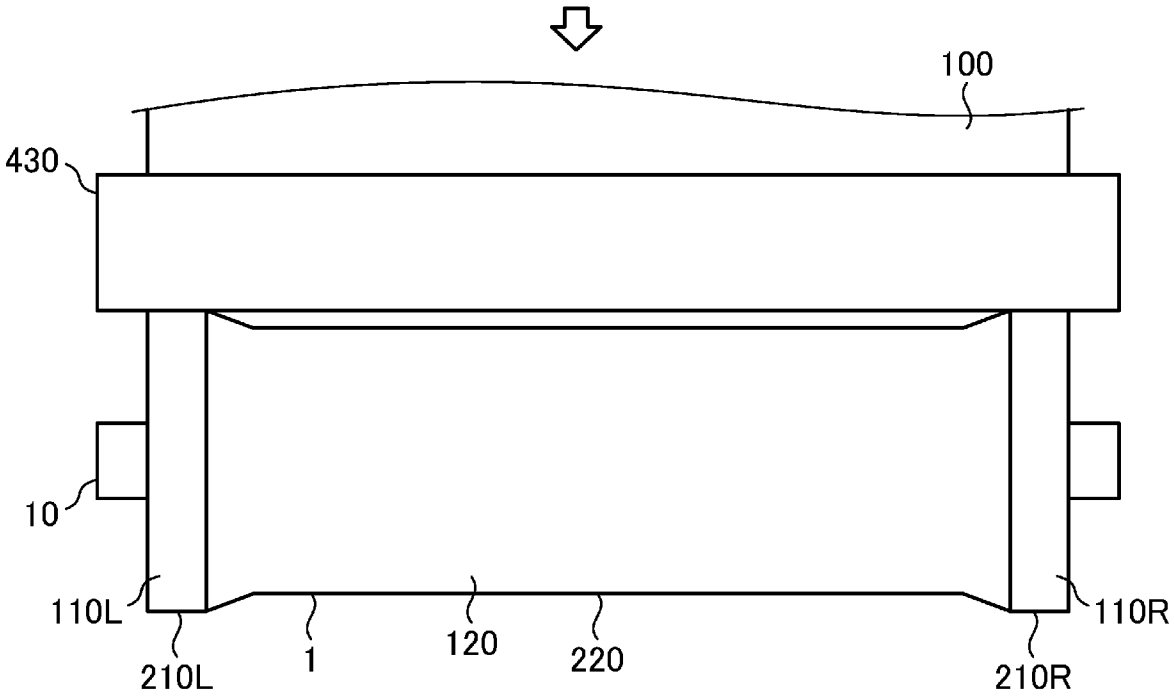
[図8]


220
210L(210R)
フィルムロールの半径R
ΔD1(ΔD2)
230
フィルムロール中央からの距離

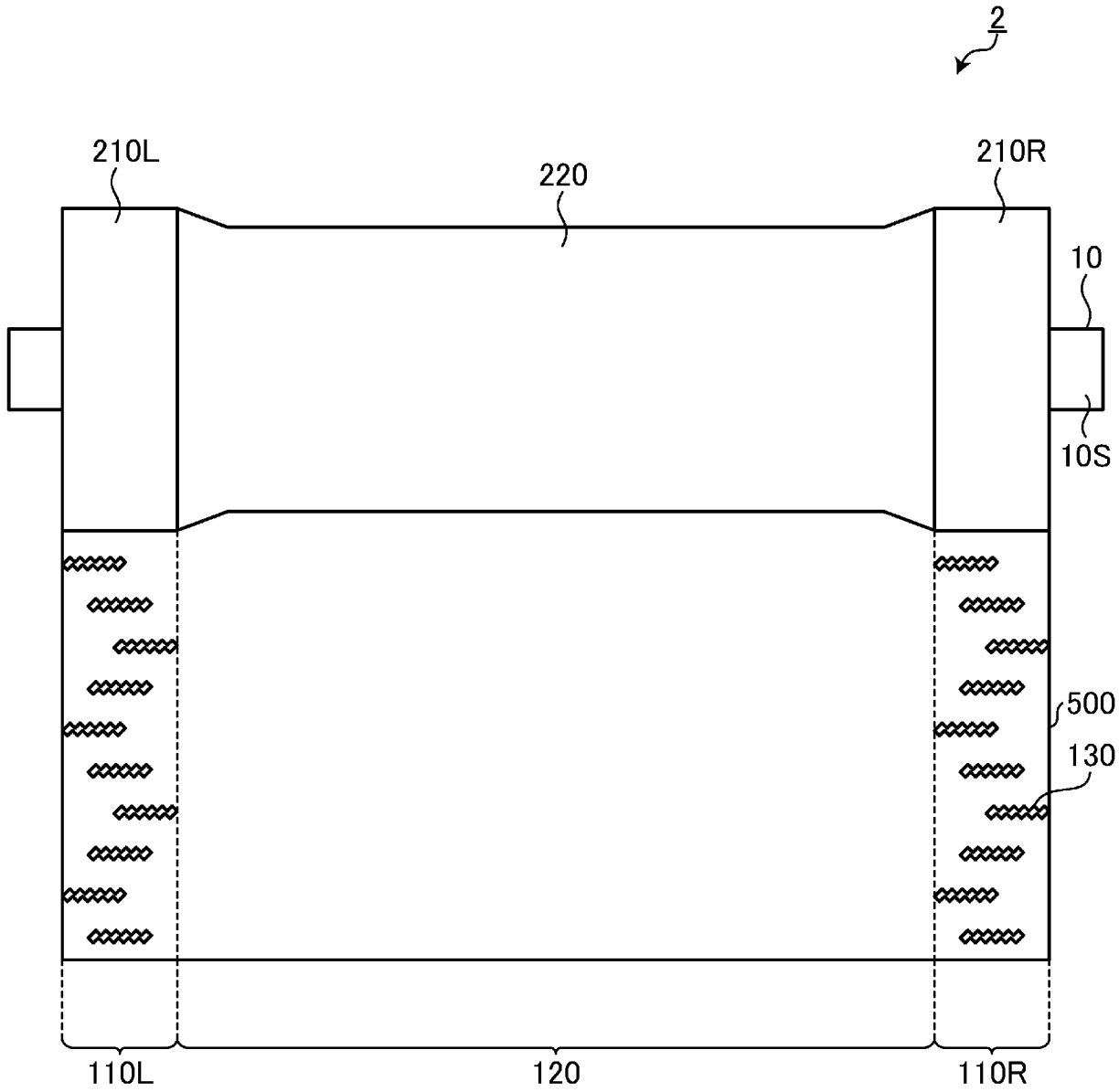
[図9]


100
400
A9
10
430
411
410
420
1

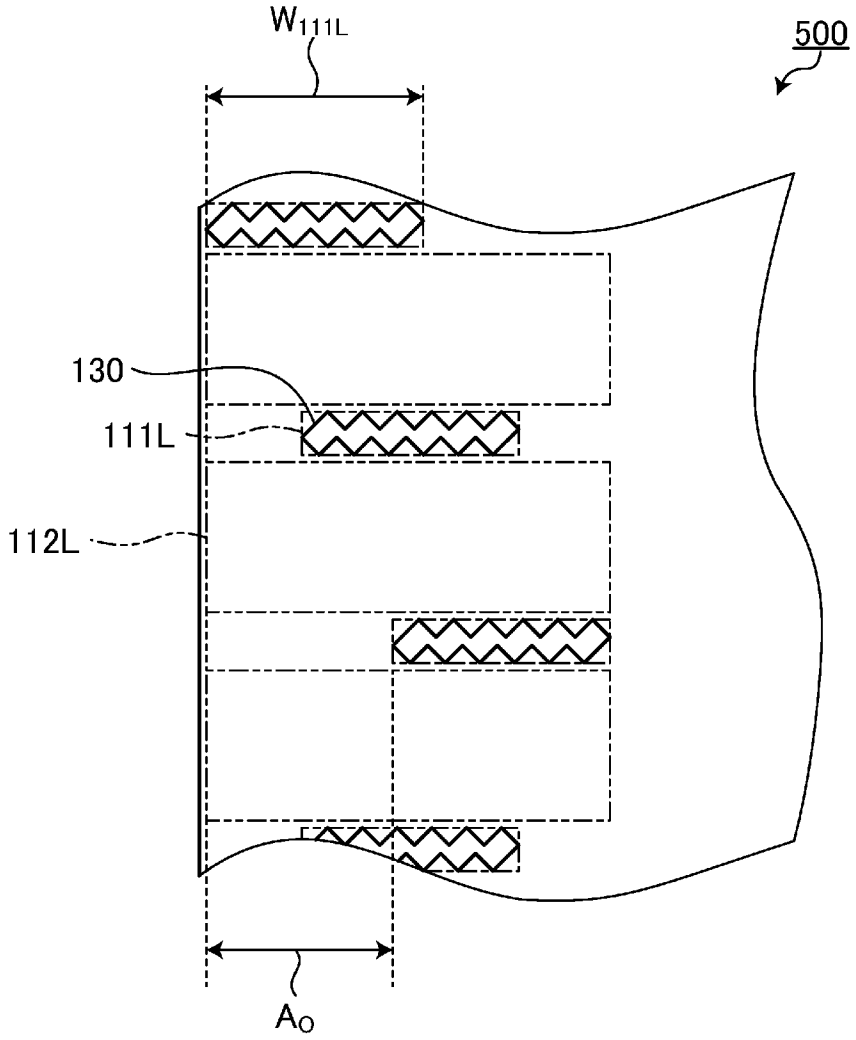
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/040573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B65H 18/28(2006.01)i; ***B65H 18/26***(2006.01)i; ***B65H 75/10***(2006.01)i
FI: B65H18/28; B65H75/10; B65H18/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B65H18/28; B65H18/26; B65H75/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2025
Registered utility model specifications of Japan 1996-2025
Published registered utility model applications of Japan 1994-2025

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2023-015895 A (ZEON CORPORATION) 01 February 2023 (2023-02-01) paragraphs [0007]-[0057], fig. 1-5	1-14
Y	JP 2016-132537 A (ZEON CORPORATION) 25 July 2016 (2016-07-25) paragraphs [0005]-[0090], fig. 1-7	1-14
Y	JP 2017-056648 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 23 March 2017 (2017-03-23) paragraph [0020], fig. 2	9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 January 2025	**04 February 2025**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/040573

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2023-015895 A	01 February 2023	(Family: none)	
JP 2016-132537 A	25 July 2016	(Family: none)	
JP 2017-056648 A	23 March 2017	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/040573

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B65H 18/28(2006.01)i; B65H 18/26(2006.01)i; B65H 75/10(2006.01)i
FI: B65H18/28; B65H75/10; B65H18/26

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

B65H18/28; B65H18/26; B65H75/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２５年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2023-015895 A (日本ゼオン株式会社) 01.02.2023 (2023-02-01) 段落０００７－００５７、図１－５	1-14
Y	JP 2016-132537 A (日本ゼオン株式会社) 25.07.2016 (2016-07-25) 段落０００５－００９０、図１－７	1-14
Y	JP 2017-056648 A (東レ株式会社) 23.03.2017 (2017-03-23) 段落００２０、図２	9

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

*　引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
27.01.2025	04.02.2025

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

倉田　和博 3J 9627

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/040573

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2023-015895 A	01.02.2023	（ファミリーなし）	
JP 2016-132537 A	25.07.2016	（ファミリーなし）	
JP 2017-056648 A	23.03.2017	（ファミリーなし）	