

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7681381号  
(P7681381)

(45)発行日 令和7年5月22日(2025.5.22)

(24)登録日 令和7年5月14日(2025.5.14)

(51)国際特許分類

F I

D 2 1 H 27/00 (2006.01)

D 2 1 H 27/00

F

請求項の数 4 (全16頁)

|          |                             |          |                                                  |
|----------|-----------------------------|----------|--------------------------------------------------|
| (21)出願番号 | 特願2018-218709(P2018-218709) | (73)特許権者 | 390029148<br>大王製紙株式会社<br>愛媛県四国中央市三島紙屋町 2 番 6 0 号 |
| (22)出願日  | 平成30年11月21日(2018.11.21)     | (74)代理人  | 110002321<br>弁理士法人永井国際特許事務所                      |
| (65)公開番号 | 特開2020-84361(P2020-84361A)  | (72)発明者  | 川村 剛一<br>静岡県富士宮市野中町 3 2 9 番地 大王<br>製紙株式会社内       |
| (43)公開日  | 令和2年6月4日(2020.6.4)          |          |                                                  |
| 審査請求日    | 令和3年10月5日(2021.10.5)        | 合議体      |                                                  |
| 審判番号     | 不服2023-6921(P2023-6921/J1)  | 審判長      | 岩谷 一臣                                            |
| 審判請求日    | 令和5年4月26日(2023.4.26)        | 審判官      | 武市 匡紘                                            |
|          |                             | 審判官      | 稲葉 大紀                                            |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ペーパータオル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

繊維原料を湿式抄紙してなるペーパータオルであって、  
ストックインレットから抄紙原料を吐出して湿紙を形成する工程の前段の抄紙原料調整工程において、  
前記ストックインレットまでの滞留時間を少なくとも30分間以上確保できる位置で、多糖類を分解して繊維表面及び繊維内部を毛羽立たせる酵素としてセルラーゼを含む酵素系の紙力剤をパルプに対する添加量0.1kg/t～5.0kg/tで、紙料に添加するとともに、少なくとも添加時からその紙料を40以下の状態で30分間保持する、工程を経て製造され、  
繊維中に古紙パルプを含まず、かつ、繊維中における針葉樹クラフトパルプの割合が40質量%以上であり、  
1プライ当たりの坪量が23～27g/m<sup>2</sup>であり、  
比容積が4.5～7.0cm<sup>3</sup>/gであり、  
前記酵素系の紙力剤を含有し、  
乾燥状態において紙面に凹凸を有し、  
その乾燥時における紙面の凹凸の高低差が0.0400mm以上あって、かつ、乾燥時と湿潤時における紙面の凹凸の高低差の変化率が120%～140%である、  
ことを特徴とするペーパータオル。

【請求項 2】

紙面の凹凸が、ウェットクレープ及びバルキーワイヤーのメッシュ痕の少なくとも一方である請求項 1 記載のペーパータオル

【請求項 3】

バルキーワイヤーのメッシュ痕が、10～26 線/インチのバルキーワイヤーのメッシュ痕である請求項 2 記載のペーパータオル。

【請求項 4】

縦方向の湿潤引張強度が 400～1000 cN/25 mm であり、横方向の湿潤引張強度が 300～800 cN/25 mm である請求項 1～3 の何れか 1 項に記載のペーパータオル。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体や物品等に付着した液体や汚れの拭きり等に用いられるペーパータオル及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ペーパータオルは、通常、使い捨てであるため安価であることが求められる。特に、外食産業やスーパーマーケット等の食料品を扱う場においては、安全性や安心感が重視されるため、古紙を配合していないパルプ繊維がバージンパルプ 100% のものの需要が高いが、古紙を配合していないペーパータオルは、古紙配合品に比して高価になるため、安価にする技術が求められている。

20

【0003】

ペーパータオルを安価にするためには、使用する繊維原料を少なくして低坪量化することが考えられるが、単に低坪量化すると、破れやすくなるため、使用者の満足度が低くなる。紙を破れにくくする方法として、クレープ率やフリーネスを下げる方法が知られるが、単に、クレープ率やフリーネスを下げると、紙が薄くなるとともに、紙が密となって吸水性が低下しやすく、ペーパータオルの主たる用途でもある液体の拭き取り時における使用者の満足度が低下する。さらに、クレープ率や原紙の紙厚を下げたうえでエンボス加工を施すことで、紙厚を厚くする方法もあるが、強度が低下してやはり破れやすくなる。

【0004】

30

ペーパータオルを破れにくくする他の方法として、紙力剤等の薬品添加量を増やす方法が考えられる。従来、ペーパータオルの製造方法においては、繊維原料に紙力剤を定着させやすくすべく、種箱において湿潤紙力剤を供給し、次いでファンポンプ等で紙料を抄紙設備に移送する際など、種箱の後段で乾燥紙力剤を供給する。しかし、安価な低坪量のペーパータオルの場合には薬品や原料の歩留りが悪く、添加量を増やしてもその効果が十分に発揮されにくい。

【0005】

このように、低坪量化による破れにくさを改善すべく、紙力剤や柔軟剤の薬品添加量を増やす方法が考えられるが、低坪量化すると薬品の歩留りが低下するため、従来の紙力剤やその使用法では、その効果が十分に発揮され難かった。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特許第 5570714 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで、本発明の主たる課題は、上記のような問題点に鑑みて、低い坪量でありながら破れにくく、吸水性にも優れるペーパータオル及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

## 【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するための手段は次のとおりである。

## 【 0 0 0 9 】

その第一の手段は、

繊維原料を湿式抄紙してなるペーパータオルであって、

繊維中における針葉樹クラフトパルプの割合が 4 0 質量 % 以上であり、

1 プライ当たりの坪量が  $23 \sim 27 \text{ g/m}^2$  であり、

比容積が  $4.5 \sim 7.0 \text{ cm}^3/\text{g}$  であり、

酵素系の紙力剤を含有し、

乾燥状態において紙面に凹凸を有し、

10

その乾燥時における紙面の凹凸の高低差が  $0.0400 \text{ mm}$  以上あって、かつ、乾燥時と湿潤時における紙面の凹凸の高低差の変化率が  $120\% \sim 140\%$  である、

ことを特徴とするペーパータオルである。

## 【 0 0 1 0 】

第二の手段は、

紙面の凹凸が、ウェットクレープ及びバルキーワイヤーのメッシュ痕の少なくとも一方である上記第一の手段のペーパータオルである。

## 【 0 0 1 1 】

第三の手段は、

バルキーワイヤーのメッシュ痕が、 $10 \sim 26$  線 / インチのバルキーワイヤーのメッシュ痕である上記第二の手段のペーパータオルである。

20

## 【 0 0 1 2 】

第四の手段は、

縦方向の湿潤引張強度が  $400 \sim 1000 \text{ cN}/25 \text{ mm}$  であり、横方向の湿潤引張強度が  $300 \sim 800 \text{ cN}/25 \text{ mm}$  である上記第一から第三の手段のペーパータオルである。

## 【 0 0 1 3 】

第五の手段は、

繊維中に古紙パルプを含まない上記第一から第四の手段のペーパータオルである。

## 【 0 0 1 4 】

第六の手段は、

ストックインレットから抄紙原料を吐出して湿紙を形成する工程の前段の抄紙原料調整工程において、

30

前記ストックインレットまでの滞留時間を少なくとも 30 分間以上確保できる位置で酵素系の紙力剤を紙料に添加するとともに、少なくとも添加時からその紙料を 40 以下の状態で 30 分間保持する、ことを特徴とするペーパータオルの製造方法である。

## 【 0 0 1 5 】

第七の手段は、

パルプに対する酵素系の紙力剤の添加量が  $0.1 \text{ kg/t} \sim 5.0 \text{ kg/t}$  である上記第六の手段のペーパータオルの製造方法。

40

## 【 0 0 1 6 】

第八の手段は、

繊維原料として針葉樹クラフトパルプを 40 質量 % 以上含む抄紙原料から湿紙を形成する工程と、

この湿紙に対して凹凸を形成する工程と、凹凸を有する湿紙をドライヤーで乾燥する工程と、

を有する、上記第六又は第七の手段のペーパータオルの製造方法である。

## 【 0 0 1 7 】

第九の手段は、

前記湿潤紙に凹凸を形成する工程は、ウェットクレープを施す工程と、ウェットクレー

50

ブが施された湿紙をバルキーワイヤー上に移す工程と、バルキーワイヤー上の湿紙にバルキーワイヤーのメッシュ痕を形成する工程と、を含む上記第八の手段のペーパータオルの製造方法である。

【 0 0 1 8 】

第十の手段は、

バルキーワイヤーが、10～26線/インチのバルキーワイヤーである上記第九の手段のペーパータオルの製造方法である。

【 0 0 1 9 】

第十一の手段は、

ドライヤーで乾燥する工程を経て得られる原紙の坪量を $23 \sim 27 \text{ g/m}^2$ とする上記第六から第十一の手段のペーパータオルの製造方法である。

10

【 0 0 2 0 】

第十二の手段は、

マシンタンク及びミキシングタンクの少なくとも一方で、両性の乾燥紙力剤を添加する第一乾燥紙力剤添加工程と、

第一乾燥紙力剤添加工程を経た紙料に対して、ミキシングタンクの後段の種箱で、カチオン性の湿潤紙力剤を添加する湿潤紙力剤添加工程と、

湿潤紙力剤添加工程を経た紙料に対して、両性の乾燥紙力剤及びカチオン性の乾燥紙力剤の少なくとも一方を添加する第二乾燥紙力剤添加工程と、

を有する、上記第六から第十一の手段のペーパータオルの製造方法である。

20

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、低い坪量でありながら破れにくく、吸水性にも優れるペーパータオル及びその製造方法を提供することにある。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図1】本発明に係るペーパータオルの紙面の拡大図である。

【図2】本発明に係るペーパータオルの凹凸差測定のための平面プロファイル画像である。

【図3】本発明に係るペーパータオルの凹凸差測定のための深さ方向のプロファイル画像である。

30

【図4】本発明の実施形態に係るペーパータオルの製造方法例に係る抄紙原料調整工程を説明するための図である。

【図5】本発明の実施形態に係るペーパータオルの製造方法例に係る抄紙工程を説明するための図である。

【図6】本発明の実施例に係るペーパータオルの乾燥時と湿潤時における凹凸差測定のために加工した平面図である。

【図7】本発明の比較例に係るペーパータオルの乾燥時と湿潤時における凹凸差測定のために加工した平面図である。

【図8】本発明の他の比較例に係るペーパータオルの乾燥時と湿潤時における凹凸差測定のために加工した平面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 4 】

本発明に係るペーパータオルは、湿式抄紙法により抄紙された所謂「紙」であり、不織布は含まれない。また、本発明に係るペーパータオルは、構成繊維の少なくとも98質量%がパルプ繊維からなるものであり、特に100質量%がパルプ繊維からなるものである。パルプ繊維が100質量%であると通常の湿式抄紙法によって抄紙することが容易となり、本発明の作用効果を発現させることができる。但し湿式抄紙が可能な範囲で2質量%未満程度であれば化学繊維などを含ませることができる。

50

## 【0025】

本発明に係るペーパータオルでは、構成繊維中の40質量%以上が針葉樹パルプである。針葉樹パルプとしては、針葉樹クラフトパルプ(NBK P)、針葉樹未晒しパルプ(NUK P)等である。特に、針葉樹未晒しパルプ(NUK P)を用いる場合には、広葉樹未晒しパルプ(LUK P)を用いるのが望ましく、針葉樹クラフトパルプ(NBK P)を用いる場合には、広葉樹クラフトパルプ(LBK P)を用いるのが望ましい。また、針葉樹クラフトパルプ(NBK P)と広葉樹クラフトパルプ(LBK P)とでパルプ繊維を構成する場合には、針葉樹クラフトパルプ(NBK P)：広葉樹クラフトパルプ(LBK P)を40：60～60：40とするのが望ましい。ここで、針葉樹パルプは、繊維長が長くコシが発現しやすく、また繊維に沿って素早く水分を拡散吸収させやすい。本発明に係るペーパータオルでは、構成繊維中の針葉樹パルプの割合が40質量%以上であり、特に手洗い後の水分を拭き取った際の吸水性に優れるとともに、吸水した後にもへたらない適度なコシが発現できるようになる。なお、本発明に係るペーパータオルにおける繊維は、特に古紙パルプを含まないバージンパルプのみであるのが望ましい。

10

## 【0026】

本発明に係るペーパータオルは、1プライあたり坪量が23～27g/m<sup>2</sup>である。1プライとすることでコストを安くすることができる。なお、本発明に係るペーパータオルのプライ数は限定されないが、安価にでき低プライでも十分な強度と吸水性を確保できるため、1プライ又は2プライが好ましく、特に1プライが好ましい。また、ペーパータオルにおける坪量は、1プライあたり30g/m<sup>2</sup>超が一般的であるところ、本発明に係るペーパータオルにおける1プライあたりの坪量23～27g/m<sup>2</sup>と低い坪量であり、繊維原料コストを低くすることができる。なお、本発明に係る坪量は、JIS P 8124(1998)に基づいて測定した値である。

20

## 【0027】

他方、本発明に係るペーパータオルは、特にその比容積が、4.5～7.0cm<sup>3</sup>/gである。比容積の値が大きいほど繊維間の空隙が大きくなる。比容積がこの範囲であれば、適度に密でコシがあるものとなる。なお、比容積は、紙厚[μm]を坪量[g/m<sup>2</sup>]により除した値[cm<sup>3</sup>/g]である。なお、紙厚は、坪量との関係で比容積を達成できる範囲で適宜に調整すればよい。ここでの紙厚は、JIS P 8118(1998)の条件下で、ダイヤルシックネスゲージ(厚み測定器)「PEACOCK G型」(尾崎製作所)を用いて測定した値とする。具体的には、プランジャーと測定台の間にゴミ、チリがないことを確認してプランジャーを測定台の上におろし、前記ダイヤルシックネスゲージのメモリを移動させてゼロ点を合わせ、次いで、プランジャーを上げて試料を試験台の上におき、プランジャーをゆっくりと紙面に対し垂直に下ろしそのときのゲージを読み取る。このとき、プランジャーをのせるだけとする。プランジャーの端子は金属製で直径10mmの平面が紙平面に対し垂直に当たるようにし、この紙厚測定時の荷重は、約70gfである。なお紙厚は測定を10回行って得られる平均値とする。

30

## 【0028】

他方、本発明に係るペーパータオルは、特徴的に、酵素系の紙力剤を含有する。酵素系の紙力剤は、多糖類を分解する酵素を含み、繊維表面や繊維内部を毛羽立たせるように作用する。酵素系の紙力剤が作用されることにより、繊維同士の特に表面での絡まりが発現して紙力が高まるとともに、低坪量でありながら上記の高い比容積となり、さらに繊維表面の特質が改質されることで吸水性にも優れるようになると思われる。ここで、本発明に係る酵素系の紙力剤としては、例えば、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ及びキシラナーゼの少なくとも一つを含むものが挙げられる。これらの酵素は、多糖類を分解する。また、係る酵素を含む紙力剤として、ハーコボンド8922(株式会社理研グリーン社製)、ハーコボンドEZ4423(株式会社理研グリーン社製)等を用いることができる。

40

## 【0029】

本発明に係るペーパータオルは、さらに、紙面に凹凸を有する。この凹凸は、エンボスなどの凹凸形成手段により形成することができる。但し、湿紙の状態が付与した凹凸に起

50

因する凹凸であるのが望ましい。吸水時など湿潤状態において凹凸が崩れ難い。特に、凹凸は、ウェットクレープであるのが望ましい。ウェットクレープは、ウェットクレープ法により形成されたクレープであり、湿紙の状態で作成されるクレープである。ウェットクレープは、液体を吸収した際にもクレープが伸びがたい性質を有する。ウェットクレープにより凹凸を形成することで、吸水した際においてもクレープが伸びがたく表面に微細なクレープによる凹凸が維持される。このため特に手洗い後の清拭や物品の水分等の拭き取り時など生体や物品等に付着した液体や汚れの拭き取り性に優れる。

【0030】

さらに、本発明に係るペーパータオルに係る前記紙面の凹凸は、バルキーワイヤーのメッシュ痕であるのが望ましい。バルキーワイヤーは、湿式抄紙において湿紙を移送するために用いられる抄紙網の一態様である。そのバルキーワイヤーのメッシュ痕は、図1(A)に紙面の拡大図を示すように、ワイヤーの規則的な編み込みによる表面凹凸に対応して形成される。特に、編み込まれたワイヤーの表面に凸として表れる部分に対応する位置に繊維が疎な穴のようにも見える凹部が規則的に形成されたようになる。このバルキーワイヤーのメッシュ痕も、湿紙の状態で作与される凹凸であり、そのメッシュ痕は、図1(B)に吸水時における紙面の拡大図を示すように、湿潤状態においても維持されより顕著となり(図中、メッシュ痕を構成するワイヤー凸部に対応する凹部の一つを符号40で示している)、吸水時など湿潤状態において凹凸が崩れたり潰れたりし難い。

【0031】

さらに、バルキーワイヤーのメッシュ痕は、10～26線/インチのバルキーワイヤーのメッシュ痕であるのが望ましい。より好適には、15～21線/インチのバルキーワイヤーのメッシュ痕である。10～26線/インチのバルキーワイヤーは比較的疎である。係るメッシュ痕は、紙面において比較的大きな凹凸でありながら伸び難い。

【0032】

本発明に係るペーパータオルの特に好ましい形態は、上記ウェットクレープとバルキーワイヤーのメッシュ痕の双方の凹凸を有するものである(なお、図1はウェットクレープをも有する形態の図である)。ウェットクレープに加え、さらにバルキーワイヤーによるメッシュ痕を紙に形成することで、吸液した際に、紙面の凹凸が維持されて手拭き等や物品の拭き取りの際に接触面積が過度に広がることがなく凹凸が維持され、水分の高い吸収性と相まって汚物等の拭き取り性にも優れるようになる。つまり、ウェットクレープとメッシュ痕によって紙面がへたり難く紙面の凹凸が維持されやすいとともに、十分に吸液された後においてもメッシュ痕が維持されることによって、低坪量としてもペーパータオルとしての拭き取り性に優れる効果が一層顕著となる。

【0033】

他方で、本発明に係るペーパータオルは、乾燥時における紙面の凹凸の高低差が0.0400mm以上ある。紙面の凹凸の高低差が0.0400mm以上であることで、上記の凹凸による効果が十分に発揮される。本発明に係るこの乾燥時における紙面の凹凸の高低差は、株式会社キーエンス社製ワンショット3D測定マクロスコープVR-3200又はその相当機(以下、単にワンショット3D測定マクロスコープという)と、画像解析ソフトウェア「VR-H1A」又はその相当ソフトウェアにより測定する。測定は、試料の大きさを11cm角程度とし、倍率12倍、視野面積24mm×18mmの条件で、バルキーワイヤー面に接していた面側を測定する。但し、倍率と視野面積は、凹部の大きさによって、適宜変更することができる。具体的な測定手順は、まず、上記ワンショット3D測定マクロスコープ及び画像解析ソフトウェアにより、試料のX-Y平面を高さに色分けしてカラー表示させる平面プロファイル画像100を得る。この平面プロファイル画像100では、図2に示すように、バルキーワイヤーによって形成される個々のメッシュ痕等による表面の凹凸の高低が色分けされて明確に表示される(なお、実際の平面プロファイル画像はカラー画像として得られる。図2は、これをグレースケール化したものである。図6～図8も同様)。この図2は、本発明に係るペーパータオルの平面プロファイル画像100であり、縦横交互に凹部40が並ぶメッシュ痕が明確に表示されている。次い

10

20

30

40

50

で、図 2 中に記載のように、上記平面画像プロファイル 1 0 0 中におけるメッシュ痕の任意の一つの凹部 4 0 A の周縁の最長部 X を横切る線分 Q 1 における凹部深さ（測定断面曲線）プロファイル画像を得る。この凹部深さプロファイルの断面曲線から  $\lambda_c : 800 \mu m$ （但し、 $\lambda_c$  は J I S - B 0 6 0 1 「 3.1.1.2 」に記載の「粗さ成分とうねり成分との境界を定義するフィルタ」）より短波長の表面粗さの成分を低域フィルタによって除去して得られる断面視点で示される深さ方向プロファイル画像 2 0 0（図 3）の「輪郭曲線 Q 2」のうち、上に凸となる二つの頂部 P 1, P 2 と、この頂部 P 1, P 2 で挟まれる最小値を求め、深さの最小値 M i n とする。さらに、頂部 P 1, P 2 の深さの値の平均値を深さの最大値 M a x とする（なお、実際の深さ方向プロファイル画像はカラー画像として得られる。図 3 では、これをグレースケール化している。）

10

#### 【 0 0 3 4 】

この最大値 M a x 及び最小値 M i n から紙面の凹凸の高低差を、紙面の凹凸の高低差 = 最大値 M a x - 最小値 M i n として算出する。なお、頂部 P 1, P 2 は目視にて選択する。また、その選択にあたっては、当該測定中の凹部 4 0 A の平面視点の平面プロファイル画像（図 1）中における輪郭 E を参考にする。同様にして、最長部 X に垂直な方向での最短部 Y についても凹凸差を測定し、大きい方の値を凹凸の高低差として採用する。以上の測定を、試料表面の任意の 7 個のバルキーワイヤーメッシュ痕の凹部について行い、その平均値を最終的な凹凸の高低差とする。

#### 【 0 0 3 5 】

さらに、本発明に係るペーパータオルは、乾燥時と湿潤時における紙面の凹凸の高低差の変化率が 1 2 0 % ~ 1 4 0 % である。つまり湿潤時において乾燥時よりも凹凸が明瞭になり、水分や水分とともに汚物を拭き取る際に凹凸が伸びず好適に拭き取ることができる。なお、湿潤時における紙面の凹凸の高低差は、試料を湿潤にした状態で、上記の乾燥時における紙面の凹凸の高低差と同様の手順で測定する。湿潤状態は、ワンショット 3 D 測定マクロスコプの測定台上の載せた試料の上に外枠寸法が巾 9 9 mm × 奥行 5 9 mm × 高さ 5 mm 程度、内枠寸法が、巾 7 0 mm × 奥行 4 0 mm × 高さ 5 mm 程度の重さ 1 3 3 g 程度の測定に影響を与えない程度の金属製の枠を乗せ、試料の枠内の部分全体が十分に濡れるよう水道水（2 0 程度）をピペットを使用して 1 . 5 c c 注ぎ入れ、1 分間、静置した状態とする。なお、試料は吸水によって膨張し、皺等が発生した場合には、その皺は測定が行える程度に伸ばしてよい。

20

#### 【 0 0 3 6 】

他方で、本発明に係るペーパータオルは、縦方向の湿潤引張強度が 4 0 0 ~ 1 0 0 0 c N / 2 5 mm であり、横方向の湿潤引張強度が 3 0 0 ~ 8 0 0 c N / 2 5 mm であるのが望ましい。本発明に係る湿潤引張強度は、J I S P 8 1 3 5（1 9 9 8）に基づいて測定した値を言う。なお、試験片は、長手方向長さ 1 5 0 mm、短手方向長さ 2 5 mm の短冊形状に裁断したものとした。本発明に係るペーパータオルの湿潤引張強度は、従来のドライクレープ品などと比べて非常に高く、吸水時においても極めて高い強度を有する。本発明に係るペーパータオルは、濡れた手で取り扱っても、作業性において優れたものとなる。湿潤引張強度は、本発明に係る坪量の範囲であれば、湿潤紙力剤等によって十分に調整することができる。

30

#### 【 0 0 3 7 】

次いで、本発明に係るペーパータオルの製造方法例を図 4 及び図 5 を参照しながら説明する。本発明に係るペーパータオルの製造方法は、抄紙原料調整工程 P 1 で繊維原料をスラリー化するとともに調整して抄紙原料 S 4 とし、その抄紙原料 S 4 を抄紙工程に送り、抄紙工程における抄紙設備 2 のストックインレット 2 4 から試料を吐出し抄紙して、ペーパータオル原紙 D 1 を製造する。その後、ペーパータオル原紙 D 1 を加工して、個々のペーパータオルとする。例えば、ロール状に加工してロール状のペーパータオルとしたり、インターフォルダーで折り畳み加工して、ポップアップ式のペーパータオル束を有する製品とする。ペーパータオル原紙から製品としてのペーパータオルに加工する工程は公知の技術による。

40

50

## 【 0 0 3 8 】

抄紙原料調整工程 P 1 は、図 4 に示すように、パルプ等の繊維原料を、原料タンク 1 1、ミキシングタンク 1 2、マシンタンク 1 3、種箱 1 4、スクリーン 1 6 の各設備にて添加剤を供給したり攪拌処理するなどして調整し、抄紙設備 2 で抄紙するための抄紙原料を調整する工程である。本実施形態は、この抄紙原料調整工程において、紙力剤の添加を特有に行う。

## 【 0 0 3 9 】

原料タンク 1 1 は、パルプ工程にて生産した繊維原料をストックするためのタンクであり、単にチェストと称されることもある。原料タンクから紙料 S 1 をミキシングタンク 1 2 又はマシンタンク 1 3 へ供給する。

10

## 【 0 0 4 0 】

ミキシングタンク 1 2 は、ミキシングボックスとも称され、攪拌により薬剤と繊維原料とを混合する装置の一つである。抄紙設備 2 に付設される一般的な抄紙原料調整設備 1 は、ミキシングタンク 1 2 を有するが、このミキシングタンク 1 2 を有さないものもある。ミキシングタンク 1 2 を有さない場合には、原料タンク 1 1 からマシンタンク 1 3 へ繊維原料を供給する。

## 【 0 0 4 1 】

マシンタンク 1 3 は、原料の攪拌を行い、タンク内の濃度を一定に保持するようにし、また、紙料をストックする装置であり、タンク内の攪拌により薬品と繊維原料とを混合することが可能である。マシンタンクは、完成タンク、マシンチェストなどとも称される。

20

## 【 0 0 4 2 】

種箱は、紙料中の繊維や薬剤の濃度を調整しながら貯槽し、また、紙料の対流を利用して薬剤を混合する装置である。また、所定の圧力で後段へ紙料を流下させる。

## 【 0 0 4 3 】

種箱を経て調整された紙料は、ファンポンプ等の流体移送装置によって、抄紙原料 S 4 として抄紙設備へと移送される。なお、図示例では、スクリーンを経て抄紙原料として抄紙設備に移送される。

## 【 0 0 4 4 】

本実施形態のペーパータオルの製造方法では、特徴的に、繊維原料として針葉樹パルプを 4 0 質量 % 以上含む紙料 S 1 を調整した後、抄紙設備 2 のストックインレット 2 4 から抄紙原料 S 4 を吐出して湿紙を形成するまでの間であって、特に前記ストックインレット 2 4 までの滞留時間を少なくとも 3 0 分間以上確保できる位置で酵素系の紙力剤を紙料に添加する。具体的な添加位置は、必ずしも限定されず設備の規模及びライン長さ、抄紙原料の流速などによって。上記の滞留時間を確保できる位置で、酵素系の紙力剤を添加する。これは、酵素系の紙力剤による作用が、主に繊維表面に作用して繊維表面を分解し毛羽立たせるように作用するためであり、その十分な時間を確保する必要があるためである。さらに、その酵素系の紙力剤の添加時から少なくとも 3 0 分間の間は、その紙料を 4 0 以下の状態に保持する。これは、酵素系の紙力剤は、4 0 以上になると有効成分である酵素による酵素作用が失活するようになるからである。

30

## 【 0 0 4 5 】

パルプに対する酵素系の紙力剤の添加量は、 $0.1 \text{ kg/t} \sim 5.0 \text{ kg/t}$  とするのが望ましい。この範囲であれば、酵素系の紙力剤の効果が十分に発揮される。

40

## 【 0 0 4 6 】

さらに、本発明に係るペーパータオルの製造方法においては、乾燥紙力剤及び湿潤紙力剤の添加についても次のようにするのが望ましい。すなわち、紙料 S 1 に対して、ミキシングタンク 1 2 及びマシンタンク 1 3 の少なくとも一方で、まず、両性の乾燥紙力剤を添加する第一乾燥紙力剤添加工程を行う。抄紙原料調整設備 1 にミキシングタンク 1 2 がいない場合には、マシンタンク 1 3 で乾燥紙力剤を添加する。乾燥紙力剤の添加は、ミキシングタンク 1 2、マシンタンク 1 3 に分けて行ってもよいし、いずれか一方で行ってもよい。但し、より後段のマシンタンク 1 3 において一括に添加するのがよい。一つのタンクに

50

添加する方が二つのタンクへの添加に比して作業管理が容易である。次に、第一乾燥紙力剤添加工程を経た紙料 S 2 に対して、マシンタンク 1 3 の後段の種箱 1 4 で、カチオン性の湿潤紙力剤を添加する湿潤紙力剤添加工程を行う。さらに、湿潤紙力剤添加工程を経た紙料 S 3 に対して、両性の乾燥紙力剤及びカチオン性の乾燥紙力剤の少なくとも一方を添加する第二乾燥紙力剤添加工程を行う。この第二乾燥紙力剤添加工程は、種箱 1 4 で調整された紙料 S 3 を移送するためのファンポンプ等の流体移送装置 1 5 の位置で添加するのがよい。特に、ファンポンプの場合には、紙料の攪拌もなされるため、流体移送装置をファンポンプとして、ファンポンプで添加するのがよい。このような各位置で第一乾燥紙力剤添加工程、湿潤紙力剤添加工程、第二乾燥紙力剤添加工程をこの順に行い、乾燥紙力剤を分割して、湿潤紙力剤の添加の前後で添加するようにすると、乾燥紙力剤、湿潤紙力剤の歩留まりがともに高くなり、紙力剤の添加量を増加させることなく、破れにくさを向上させやすい。また、紙力剤の定着率が向上し、抄紙原料調整工程の設備の汚れも軽減できる。これは、ミキシングタンク 1 2 やマシンタンク 1 3 に乾燥紙力剤を添加することでフロックが形成され、そのフロックが湿潤紙力剤をキャッチすることで、湿潤紙力剤の歩留まりが高まることによると考えられる。なお、乾燥紙力剤の種類としては、ミキシングタンク 1 2 及びマシンタンク 1 3 の少なくとも一方で行う第一乾燥紙力剤添加工程で使用するものとしては、両性ポリアクリルアミド化合物が挙げられる。種箱から紙料を移送する過程のファンポンプ等で行う第二乾燥紙力剤添加工程で使用するものとしては、両性ポリアクリルアミド化合物、カチオン性ポリアクリルアミド化合物、カチオン澱粉等が挙げられる。また、種箱 1 4 で行う湿潤紙力剤添加工程で使用する湿潤紙力剤としては、ポリアミドエピクロロヒドリン樹脂、尿素ホルムアルデヒド樹脂、メラミンホルムアルデヒド樹脂、ポリアミドポリアミンエピクロロヒドリン ( P A E )、ポリビニルアミン ( P V A m ) が挙げられる。さらに、乾燥紙力剤及び湿潤紙力剤の組み合わせとしては、第一乾燥紙力剤添加工程における乾燥紙力剤を両性ポリアクリルアミド化合物、第二乾燥紙力剤添加工程における乾燥紙力剤を両性ポリアクリルアミド化合物、湿潤紙力剤添加工程における湿潤紙力剤をポリアミドエピクロロヒドリン樹脂とするのが望ましい。この場合における、乾燥紙力剤及び湿潤紙力剤の添加量は、乾燥紙力剤にあっては原料パルプ 1 トンあたり 5 ~ 3 0 k g、湿潤紙力剤にあっては原料パルプ 1 トンあたり 1 0 ~ 4 0 k g である。乾燥紙力剤は、前記の添加量を、第一乾燥紙力剤添加工程と第二乾燥紙力剤添加工程とに分けて添加する。第一乾燥紙力剤添加工程と第二乾燥紙力剤添加工程とにおける添加量の配分 ( 第一乾燥紙力剤添加工程 : 第二乾燥紙力剤添加工程 ) としては、 3 0 : 7 0 ~ 7 0 : 3 0 である。好ましくは、 4 0 : 6 0 ~ 6 0 : 4 0 である。なお、添加量は、所望の坪量、紙厚、強度に応じて調整する。

#### 【 0 0 4 7 】

上記のように抄紙原料調整工程で調整された抄紙原料 S 4 は、抄紙設備に供給され抄紙工程を経てペーパータオル原紙に抄紙される。なお、抄紙原料 S 4 のスラリー濃度は、 0 . 1 0 ~ 0 . 2 0 質量 % とするのが特に望ましい。また、抄紙原料のフリーネス ( C S F ) は、 4 0 0 ± 1 5 0 c c とするのが望ましい。

#### 【 0 0 4 8 】

次いで、本実施形態に係る抄紙工程について説明する。図 5 に示すように本実施形態に係る抄紙設備 2 は、ワイヤーパート P 2、プレスパート P 3、ドライヤーパート P 4 を有するものであり、丸網方式、長網方式のいずれでもよい。但し、プレスパートの距離が短い丸網方式のほうが望ましい。抄紙設備 2 のストックインレット ( フォーマー ) の形式については特に限定されない。なお、ワイヤーパート P 2、プレスパート P 3、ドライヤーパート P 4 の厳密な境界は、抄紙設備 2 により異なる。本実施形態では、湿紙 W 1 を形成し安定させる工程をワイヤーパート P 2、湿紙 W 1 を脱水してドライヤーパートへ移行させるに十分な水分率まで低下させる工程をプレスパート P 3、ドライヤーにて湿紙 W 3 を乾燥して乾紙にする工程をドライヤーパート P 4 と称している。

#### 【 0 0 4 9 】

ワイヤーパート P 2 のフォーマー部 2 1 においては、ヘッドボックスとも称されるスト

10

20

30

40

50

ックインレット 24 から抄紙原料調整工程で調整した抄紙原料をフェルト 23 又はワイヤー上に形成する。この際、本発明に係る所望の  $23 \sim 27 \text{ g/m}^2$  の坪量となるように原料濃度と吐出量を調整する。なお、この抄紙設備 2 は、ワイヤーとフェルトのいずれかのみで湿紙を搬送する設備に限定されない。ワイヤーで湿紙を搬送する工程とフェルトで湿紙を搬送する工程とが混在する設備であってもよい。

#### 【0050】

このようにしてワイヤーパート P2 のフォーマー部 21 において形成した湿紙 W1 は、フェルト 23 又はワイヤーによってワイヤーパート後段へ移送され、さらにプレスパート P3 へと移送される。ワイヤーパート P2 後段、さらにプレスパート P3 においては、既知のペーパータオルの製造方法と同様に行うことができる。プレスパート P3 では、フェルト 23 又はワイヤーの湿紙接触面と反対面に位置するサクシオンロールやサクシオンボックス（図示しない）の吸引作用やプレスロール 54 によって湿紙 W2 の水分を搾水することができる。サクシオンロール、サクシオンボックス及びプレスロール 54 は複数設けることができる。また、サクシオンロール、サクシオンボックスにおける吸引力やプレスロール 54 によるプレス圧は、製造すべきペーパータオルの紙厚等の物性を考慮して既知の方法により調整する。

#### 【0051】

本実施形態においては、プレスパート P3 において脱水された水分率が低下した湿紙 W2 にウェットクレープを付与するウェットクレープ付与工程 3 を有する。このウェットクレープ付与時の湿紙 W2 の水分率は、 $40 \sim 60\%$  であるのが望ましい。つまり、プレスパート P3 において湿紙 W2 の水分率を  $40 \sim 60\%$  にまで低下させて、ドライヤー 60 に移送する。そして、ここでのクレープ率は  $5 \sim 25\%$  とするのが望ましい。ウェットクレープを付与し、そのクレープ率を  $5 \sim 15\%$  とすることで、吸水速度及び柔らかさの向上と十分な強度がより達成しやすくなる。特に、湿潤状態での強度と嵩高さの発現による吸水速度の向上に良好な影響を与えることがある。なお、クレープ率は、クレーピングドクター等の掻き取り装置の前後の湿紙の搬送速度の差から算出される。例えば、図示例のようにプレスロール 54 上の湿紙をクレーピングドクター 55 により掻き取り、後段のバルキーワイヤー 26 へと移送するようにする場合、クレープ率は次式により算出される。クレープ率： $\{ (\text{ヤンキードライヤー（図 5 の符号 60）の周速} ) - (\text{ロール（図 5 の符号 54）の周速} ) \} / (\text{ヤンキードライヤーの周速} ) \times 100$ 。

#### 【0052】

ウェットクレープ付与工程 3 においてウェットクレープを付与した湿紙 W3 は、ドライヤーパートにて乾燥する。ドライヤーパート P4 では、タッチロール 56 等を介してバルキーワイヤー 26 上の湿紙 W3 をヤンキードライヤー 60 に移送して乾燥する。ウェットクレープを付与した後、湿紙をバルキーワイヤー 26 に移送し、ドライヤーパート P4 に移行させることで、バルキーワイヤー 26 のメッシュ痕がウェットクレープが付与された湿紙の表面に形成される。ここで、本発明の用いるバルキーワイヤー 26 は、 $10 \sim 26$  メッシュ（線 / インチ）である。また、バルキーワイヤー 26 を構成するワイヤーの太さは  $0.5 \text{ mm} \phi$  程度がよい。このように、湿紙をバルキーワイヤー 26 を介してヤンキードライヤー 60 に湿紙 W4 を移行させることでメッシュ痕が形成される。

#### 【0053】

ドライヤーパート P4 における乾燥工程は、既知のペーパータオルの乾燥工程と同様に行うことができる。ドライヤーパート P4 のドライヤー 60 にて乾燥され湿紙 W3 から乾紙 D1 とされた後には、適宜の巻き取り工程に移送してペーパータオルの原紙を巻き取った原反ロール 70 とされる。なお、ドライヤー 60 から乾紙を剥がす際にドライクレープを付与するドライクレープ付与工程 4 を行ってもよいし、ヤンキードライヤーとその後段の巻き取り手段との速度を意図的に調整してドライクレープが付与されないようにしてもよい。

#### 【0054】

かくして製造されたペーパータオルの原紙である乾紙 D1 が巻き取られた原反ロール 7

10

20

30

40

50

0 は、図示しない後段の公知のペーパータオルの製品化工程、例えば、エンボス加工工程や、インターフォルダーによる折り工程を経てペーパータオルの製品とされる。

【実施例】

【0055】

本発明に係るペーパータオル（実施例 1～5）と、その比較例 1～3 について「厚み感」、「吸水性」、「しっとり感」の官能評価試験を行った。各例の物性値・測定値と試験結果は、下記表 1 のとおりである。なお、官能評価試験の被験者は 10 名とした。官能評価試験は、基準試料（比較例 1）に対して、どのように評価するかを点数付けすることで評価した。基準試料に対して、「かなり優れている」と評価するものを 5 点、「やや優れている」と評価するものを 4 点、「同じである」と評価するものを 3 点、「やや劣っている」と評価するものを 2 点、「劣っている」と評価するものを 1 点として点数付けし、各実施例、比較例（比較例 1 を除く）の平均点を求めた。表中は、その平均点が 3.5 以上であったものを「 $\square$ 」、3.5～3.0 であったものを「○」、3.0～2.5 であったものを「 $\triangle$ 」、2.0 以下であったものを「×」としている。なお、比較例 1 は、酵素系の紙力剤を含有しないもので、乾燥時と湿潤時における紙面の凹凸差の変化率が 120% に満たないものである。また、比較例 2 は、ウェットクレープ及びバルキーワイヤーメッシュ痕を形成していない、一般的なドライクレープを付与したペーパータオルであり、比較例 3 は、エンボス加工を施して凹凸を形成したものである。

10

【0056】

なお、表中における物性値の測定は、上述のとおりに測定し、吸水量については、次のようにして測定した。

20

【0057】

〔吸水量〕

試験片を縦 100 mm × 横 100 mm（縦横誤差各 ± 1 mm）に裁断し試験片を用意し重量を測る。パンに深さ 20 mm になるように蒸留水を入れ、裁断した試験片を紙面の上まで蒸留水を浸漬させ、次いで、蒸留水中から引き上げて 30 秒後の重量を測定する。1 つの試験片について 5 回の測定を行い、その平均値を測定値とする。吸水量 = [（吸水後の重量） - （吸水前の重量）] × 100（単位：g / m<sup>2</sup>）

【0058】

30

40

50

【表 1】

| グループ種            | 実施例1                 | 実施例2                 | 実施例3                 | 実施例4                 | 実施例5                 | 比較例1                 | 比較例2                 | 比較例3                 |
|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                  | ハルキワイヤーメッシュ<br>織/インチ | ハルキワイヤーメッシュ<br>織/インチ | ハルキワイヤーメッシュ<br>織/インチ | ハルキワイヤーメッシュ<br>織/インチ | ハルキワイヤーメッシュ<br>織/インチ | ハルキワイヤーメッシュ<br>織/インチ | ハルキワイヤーメッシュ<br>織/インチ | ハルキワイヤーメッシュ<br>織/インチ |
| 抄紙条件             |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| グループ率            | 18                   | 18                   | 18                   | 18                   | 18                   | 18                   | 18                   | 18                   |
| 原料配合             |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| NBKP             | 10                   | 8.0                  | 10.0                 | 12.5                 | 10.0                 | 12.5                 | 11.0                 | -                    |
| LBKP             | 55                   | 55                   | 55                   | 55                   | 55                   | 55                   | 55                   | -                    |
| 乾燥紙力剤            | 45                   | 45                   | 45                   | 45                   | 45                   | 45                   | 45                   | -                    |
| 湿潤紙力剤            | 15                   | 15                   | 15                   | 15                   | 15                   | 5                    | 20                   | -                    |
| 酵素系紙力剤           | 25                   | 25                   | 25                   | 25                   | 25                   | 25                   | 26                   | -                    |
| 酵素系紙力剤           | 0.5                  | 0.5                  | 0.5                  | 0.5                  | 0.5                  | 0                    | 0                    | -                    |
| フリーネス            | 470                  | 470                  | 470                  | 470                  | 470                  | 470                  | 450                  | -                    |
| エンボス             | 無し                   | 無し                   | 無し                   | 無し                   | 無し                   | 無し                   | 無し                   | 有り                   |
| 坪量               | 23.3                 | 24.2                 | 24.4                 | 24.7                 | 25.2                 | 27.5                 | 24.3                 | 32.8                 |
| 紙厚               | 144                  | 125                  | 154                  | 136                  | 160                  | 142                  | 88                   | 203                  |
| 比容積              | 6.2                  | 5.2                  | 6.3                  | 5.5                  | 6.3                  | 5.2                  | 3.6                  | 6.2                  |
| 縦                | 1,810                | 1,962                | 1,841                | 1,486                | 1,988                | 1,763                | 2,355                | 1,604                |
| 横                | 1,198                | 1,275                | 1,357                | 1,244                | 1,423                | 1,218                | 629                  | 943                  |
| 縦                | 440                  | 693                  | 630                  | 553                  | 738                  | 555                  | 875                  | 313                  |
| 横                | 322                  | 448                  | 399                  | 404                  | 498                  | 376                  | 206                  | 169                  |
| 吸水量              | 115                  | 119                  | 121                  | 127                  | 136                  | 123                  | 97                   | 157                  |
| 坪量当りの吸水量(吸水量÷坪量) | 4.9                  | 4.9                  | 5.0                  | 5.1                  | 5.4                  | 4.5                  | 4.0                  | 4.8                  |
| 乾燥時              | 0.0493               | 0.0455               | 0.0415               | 0.0423               | 0.0417               | 0.0512               | -                    | 0.3065               |
| 湿潤時              | 0.0631               | 0.0608               | 0.0572               | 0.0561               | 0.0574               | 0.0611               | -                    | 凹凸判別できないため測定不可       |
| 紙面の凹凸の高低差        | 128                  | 134                  | 138                  | 133                  | 138                  | 119                  | -                    | -                    |
| 変化率(湿潤時/乾燥時)     | 3.1                  | 2.6                  | 3.3                  | 3.1                  | 3.3                  | 3.0                  | 1.9                  | 3.4                  |
| 厚み感              | ○                    | △                    | ○                    | ○                    | ○                    | ○                    | ×                    | ○                    |
| 吸水性              | ○                    | ○                    | ○                    | ○                    | ○                    | ○                    | ×                    | △                    |
| しっとり感            | ○                    | ○                    | ○                    | ○                    | ◎                    | ○                    | ×                    | ×                    |
| 官能評価             |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |

## 【0059】

表1に示すとおり、本発明の実施例は、比較例1や比較例3よりも坪量が低いにも関わらず、官能評価試験の結果が優れている。また、湿潤紙力剤や乾燥紙力剤の量が多いドライクレープの比較例2よりも格段に官能評価試験の結果が優れている。

## 【0060】

また、実施例4は、比較例1より坪量が低く、酵素系紙力を含むようにしたものである。これらの評価を見てみると基準である比較例1よりも実施例4のほうが全ての評価で高い結果となった。酵素系紙力により低い坪量にしても破れにくく、吸水性にも優れるものとなることが解る。

## 【 0 0 6 1 】

さらに、湿潤時の引張強さ(湿潤引張強度)を見てみると、坪量が  $23.3 \text{ g/m}^2$  でクレープ率が 10% と、最も低坪量で、クレープ率も低い実施例 1 であっても、縦方向で  $440 \text{ cN}$ 、横方向で  $322 \text{ cN}$  と十分な値であり、市販されているドライクレープ品である比較例 3 より格段に高くなっている。比較例 1 より数値自体は、低い値であるが坪量が  $4 \text{ g/m}^2$  以上低く、クレープ率も低いことを考慮すれば十分な結果といえる。

## 【 0 0 6 2 】

参考として、実施例 4 と比較例 1 と比較例 3 におけるワンショット 3D 測定マイクロ스코プの平面プロファイル画像を図 6 ~ 図 8 に示す。図 6 は実施例 4、図 7 が比較例 1、図 8 が比較例 3 のものであり、また、(A) が乾燥時のもの、(B) が湿潤時のものである。

10

## 【 0 0 6 3 】

図 6 の実施例 4 における平面プロファイル画像と、図 7 の比較例 1 における平面プロファイル画像を比較すると、比較例 1 における凹部 45 の明瞭さは、乾燥時及び湿潤時において全体的にさほど変化していない。湿潤時において実施例 4 のほうが凹部 40 がはっきりと確認でき凹凸がはっきりしている。酵素系紙力により湿潤時に付与した凹凸の維持性が向上している。また、比較例 3 のエンボス加工をしたものは、乾燥時に確認できるエンボスによる凹部 47、凸部 48 が湿潤時にほぼ失われていることが確認できる。

## 【 0 0 6 4 】

以上のとおり、本発明によれば、低い坪量でありながら破れにくく、吸水性にも優れるペーパータオル及びその製造方法が得られる。

20

## 【符号の説明】

## 【 0 0 6 5 】

1 ... 抄紙原料調整設備、2 ... 丸網抄紙設備、3 ... ウェットクレープ付与工程、4 ... ドライクレープ付与工程、11 ... 原料タンク、12 ... ミキシングタンク、13 ... マシンタンク、14 ... 種箱、15 ... 流体移送装置(ファンポンプ)、16 ... スクリーン、S1 ~ S3 ... 紙料、S4 ... 抄紙原料、21 ... フォーマー部、23 ... フェルト(ワイヤー)、24 ... フォーマー(インレット)、26 ... バルキーワイヤー、54 ... プレスロール、55 ... クレーピングドクター、56 ... タッチロール、60 ... ヤンキードライヤー、70 ... 原反ロール、W1 ~ W3 ... 湿紙、D1 ... 乾紙(ペーパータオル原紙)、P1 ... 抄紙原料調整工程、P2 ... ワイヤーパート、P3 ... プレスパート、P4 ... ドライヤーパート、40, 40A, 45 ... バルキーワイヤーのメッシュ痕の凹部の一つ、47 ... エンボス凹部、48 ... エンボス凸部、100 ... 平面プロファイル画像、200 ... 深さ方向のプロファイル画像。

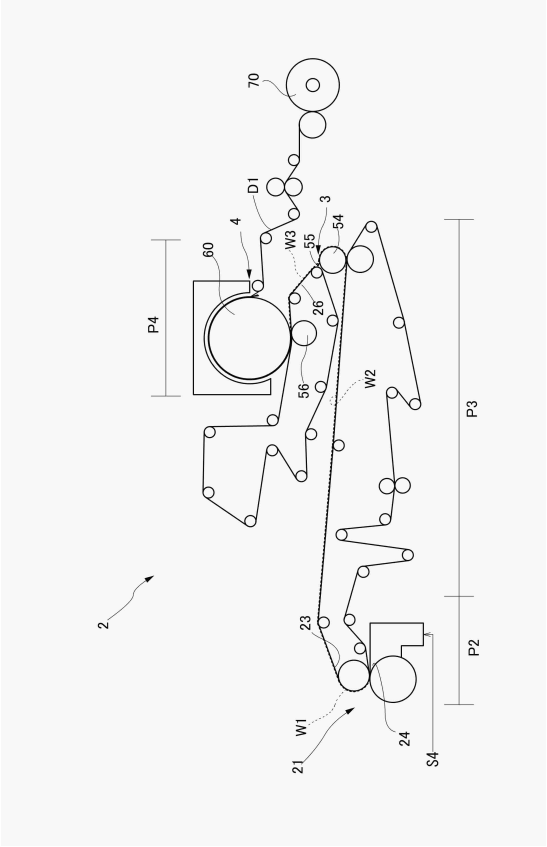
30

40

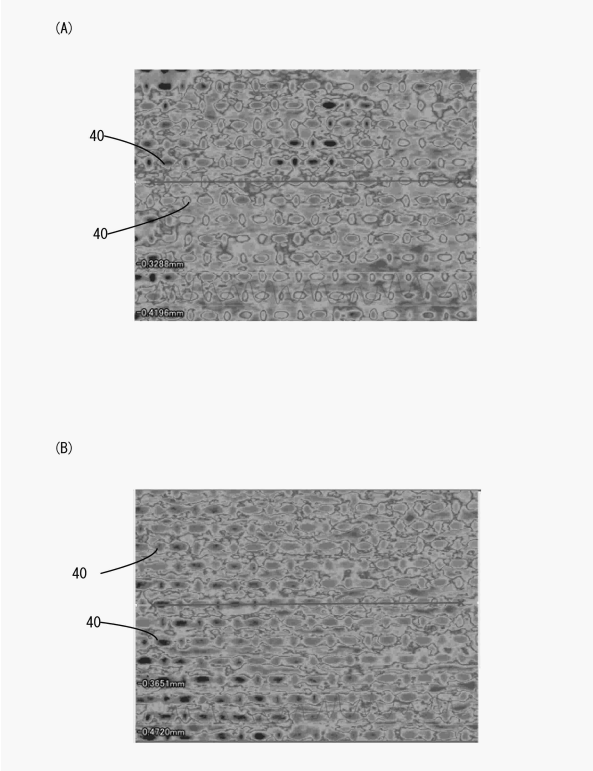
50



【図 5】



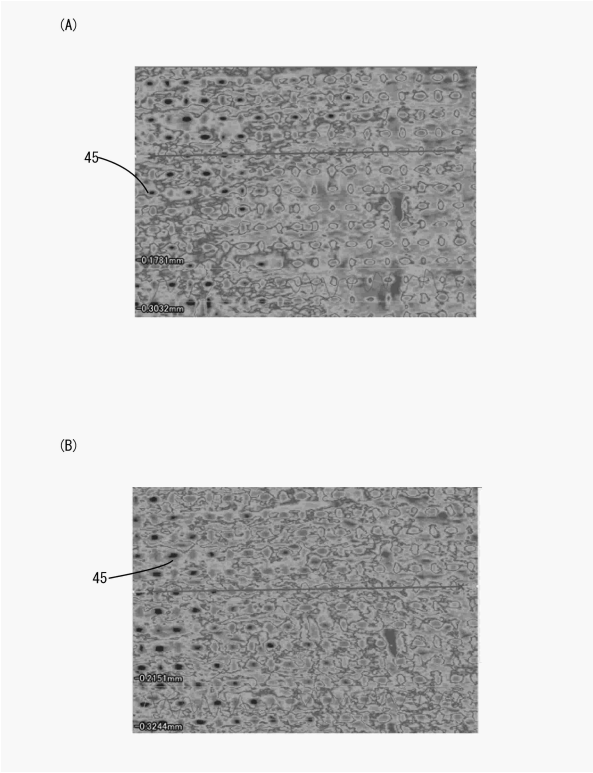
【図 6】



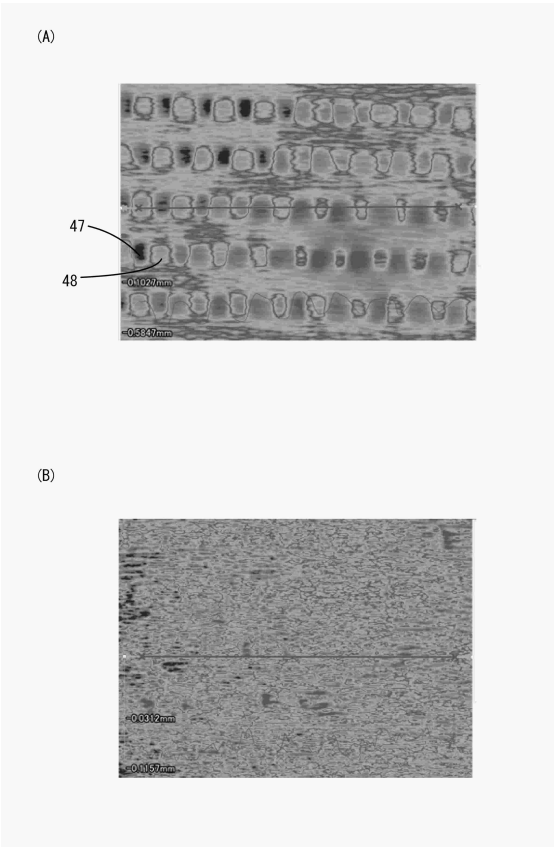
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表平 1 0 - 5 0 6 1 5 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 8 - 4 8 4 2 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 8 - 1 6 5 4 1 8 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 4 / 0 4 9 8 4 0 ( W O , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
D21B 1 / 0 0 - D 2 1 J 7 / 0 0  
A 4 7 K 1 0 / 1 6