

(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
2014 年 9 月 25 日(25.09.2014)



(10) 国際公開番号

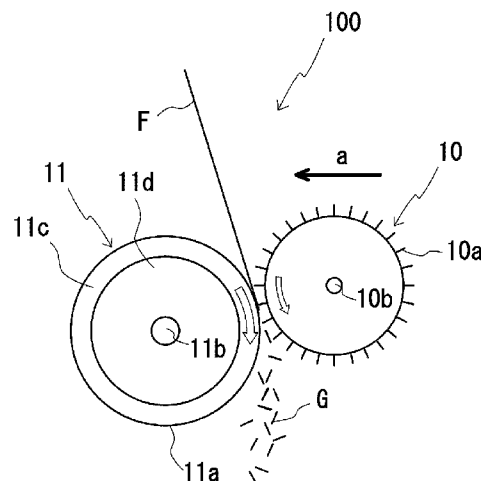
WO 2014/148288 A1

- (51) 国際特許分類:
D01G 1/04 (2006.01) *C03B 37/16* (2006.01)
B26D 1/40 (2006.01) *D06H 7/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056126
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 10 日(10.03.2014)
- (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 2013-056157 2013 年 3 月 19 日(19.03.2013) JP
- (71) 出願人: 日本電気硝子株式会社 (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 Shiga (JP).
- (72) 発明者: 山下 泰樹 (YAMASHITA Taiki); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 松原 正典 (MATSUBARA Masafumi); 〒5200833 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 ニューマンパワーサービス株式会社内 Shiga (JP). 青木 敏之 (AOKI Toshiyuki); 〒5200833 滋賀県大津市晴嵐 2 丁目 7 番 1 号 ニューマンパワーサービス株式会社内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 沖中 仁 (OKINAKA Jin); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 2 5 番 3 1 号 M Y 江戸堀ビル 6 階 Osaka (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: PRODUCTION DEVICE AND PRODUCTION METHOD FOR CHOPPED GLASS STRANDS

(54) 発明の名称: ガラスチョップドストランドの製造装置、及び製造方法



(57) Abstract: Provided is a production device for chopped glass strands wherein deep grooves do not easily form in the surface of a rubber-covered roller even when the peripheral speed of a cutter roller is set faster than the peripheral speed of the rubber-covered roller. A production device (100) for chopped glass strands equipped with a rubber-covered roller (11) for conveying downstream glass strands (F) supplied from upstream and a cutter roller (10) for cutting the glass strands (F) while rotating in contact with the surface (11a) of the rubber-covered roller (11), in which the rubber-covered roller (11) and the cutter roller (10) each rotate in a manner such that the slip ratio (S) of the cutter roller (10) to the rubber-covered roller (11) represented by formula (1) constantly varies by positive values. (1) $S(\%) = (v1/v2 - 1) \times 100$ (v1: peripheral speed of outer periphery of cutter roller; v2: peripheral speed of outer periphery of rubber-covered roller.)

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/148288 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

カッターロールの周速をゴムロールの周速より速く設定してもゴムロールの表面に深い溝が形成され
難いガラスチョップドストランドの製造装置を提供する。上流から供給されるガラスストランド F を
下流に搬送するゴムロール (11) と、ゴムロール (11) の表面 (11 a) に当接して回転しながら
ガラスストランド F を切断するカッターロール (10) と、を備えたガラスチョップドストランドの製
造装置 (100) であって、ゴムロール (11) 及びカッターロール (10) は、以下の式 (1) で表
されるゴムロール (11) に対するカッターロール (10) のスリップ率 S :
$$S (\%) = \left(\frac{v_1}{v_2} - 1 \right) \times 100 \cdots (1)$$
 v_1 : カッターロールの外周面の周速 v_2 : ゴ
ムロールの外周面の周速 が、常に正の値で変動するように夫々回転する。

明 細 書

発明の名称：

ガラスチョップドストランドの製造装置、及び製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ゴムロールとカッターロールとを備えたガラスチョップドストランドの製造装置、及び製造方法に関する。

背景技術

[0002] ガラスチョップドストランドは、ガラスモノフィラメントを数百～数千本まとめて形成したガラス繊維ストランド（以下、単にガラスストランドと称する）を一定の長さに切断することにより製造される。ガラスストランドの切断工程は、上流から供給されるガラスストランドをゴムロールの表面に載せた状態で、当該ゴムロールの表面にカッターロールを当接させて回転させることにより行われる。カッターロールの表面には、切断刃が等間隔で回転軸を中心に放射状に取り付けられている。ガラスストランドがカッターロールとゴムロールとの間に送り込まれると、ガラスストランドはカッターロールによって一定の長さの短繊維に切断され、ガラスチョップドストランドが生成する。

[0003] ここで、カッターロールとゴムロールとを同一の周速で回転させてガラスストランドを切断すると、ガラスチョップドストランドが切断刃の間に入り込み、目詰まりを起こし、排出されなくなることがある。特に、短いガラスチョップドストランドを製造する場合には、切断刃同士の間隔が狭くなり、ガラスチョップドストランドが切断刃の間に入り込んで目詰まりを起こし易い。目詰まりした切断刃でガラスストランドを切断しようとする、ガラスストランドの切断不良が発生する虞がある。

[0004] そこで、特許文献１の長繊維の切断方法では、カッターロールの周速がゴムロールの周速よりも速くなるように設定して、ガラスチョップドストランドがカッターロールの切断刃の間に目詰まりすることを防止している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平9－119025号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1の長繊維の切断方法では、カッターロールの周速をゴムロールの周速よりも速く設定しているため、カッターロールの切断刃がゴムロールの表面に食い込むと、切断刃の先端部分はゴムロールの周速で回転し、切断刃の根元部分はカッターロールの周速で回転する。この結果、切断刃の先端と根元との間に速度差が生じて、切断刃が反った状態となる。この状態から切断刃の先端がゴムロールの表面から外れて切断刃の反りが解消する際に、切断刃はカッターロールの回転方向に跳ね返る。特許文献1の長繊維の切断方法では、この跳ね返る力を利用して、ガラスチョップドストランドを切断刃の間から押し出して排出させている。しかし、特許文献1の長繊維の切断方法では、カッターロールをゴムロールに対して一定のスリップ率で回転させているため、ゴムロールの表面の同じ箇所にカッターロールの切断刃が食い込み易くなる。その結果、ゴムロールの表面に生じる傷が、切断刃の跳ね返りによって徐々に大きくなり、深い溝を形成してゴムロールの寿命を短くするという新たな問題が発生することになる。

[0007] 本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、カッターロールの周速をゴムロールの周速より速く設定してもゴムロールの表面に深い溝が形成され難いガラスチョップドストランドの製造装置、及び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

[0008] 上記課題を解決するための本発明に係るガラスチョップドストランドの製造装置の特徴構成は、

上流から供給されるガラスストランドを下流に搬送するゴムロールと、

前記ゴムロールの表面に当接して回転しながら前記ガラスストランドを切断するカッターロールと、

を備えたガラスチョップドストランドの製造装置であって、

前記ゴムロール及び前記カッターロールは、以下の式（１）で表される前記ゴムロールに対する前記カッターロールのスリップ率Ｓ：

$$S (\%) = (v_1 / v_2 - 1) \times 100 \dots (1)$$

v_1 ：カッターロールの外周面の周速

v_2 ：ゴムロールの外周面の周速

が、常に正の値で変動するように夫々回転することにある。

[0009] 本構成のガラスチョップドストランドの製造装置は、スリップ率Ｓが常に正の値で変動するように設定されていることから、カッターロールをゴムロールより速い周速で回転させながら、カッターロールの切断刃をゴムロールの表面に対してずらした状態（ゴムロールの表面の同じ箇所にカッターロールの切断刃が食い込まない状態）で当接させることができる。その結果、カッターロールの切断刃がゴムロールの表面の同じ箇所を傷つけることが抑制され、ゴムロールの表面に深い溝が形成されることを防止することができる。

[0010] 本発明に係るガラスチョップドストランドの製造装置において、前記スリップ率Ｓは、周期的に変動するように設定されていることが好ましい。

[0011] 本構成のガラスチョップドストランドの製造装置は、スリップ率Ｓが周期的に変動するように設定されていることから、カッターロールをゴムロールより速い周速で回転させながら、カッターロールの切断刃をゴムロールの表面に対して回転前後方向に周期的にずらした状態で当接させることができる。その結果、ゴムロールの表面に深い溝が形成されることを確実に防止することができる。

[0012] 本発明に係るガラスチョップドストランドの製造装置において、

前記スリップ率 S は、ランダムに変動するように設定されていることが好ましい。

[0013] 本構成のガラスチョップドストランドの製造装置は、スリップ率 S がランダムに変動するように設定されていることから、カッターロールをゴムロールより速い周速で回転させながら、カッターロールの切断刃をゴムロールの表面に対して回転前後方向にランダムにずらした状態で当接させることができる。その結果、ゴムロールの表面に深い溝が形成されることを確実に防止することができる。

[0014] 本発明に係るガラスチョップドストランドの製造装置において、前記スリップ率 S は、一定の範囲をランダムな時間周期で変動するように設定されていることが好ましい。

[0015] 本構成のガラスチョップドストランドの製造装置は、スリップ率 S が一定の範囲をランダムな時間周期で変動するように設定されていることから、切断刃にかかる負荷を軽減するとともに、カッターロールの切断刃をゴムロールの表面に対して回転前後方向にランダムにずらした状態で当接させることができる。その結果、ゴムロールの表面に深い溝が形成されることを確実に防止することができる。

[0016] 本発明に係るガラスチョップドストランドの製造装置において、前記スリップ率 S は、ランダムな範囲を一定の時間周期で変動するように設定されていることが好ましい。

[0017] 本構成のガラスチョップドストランドの製造装置は、スリップ率 S がランダムな範囲を一定の時間周期で変動するように設定されていることから、切断刃にかかる負荷を軽減するとともに、カッターロールの切断刃をゴムロールの表面に対して回転前後方向にランダムにずらした状態で当接させることができる。その結果、ゴムロールの表面に深い溝が形成されることを確実に防止することができる。

[0018] 本発明に係るガラスチョップドストランドの製造装置において、前記スリップ率 S は、一定の規則で変動するように設定されていることが

好ましい。

[0019] 本構成のガラスチョップドストランドの製造装置は、スリップ率 S が一定の規則で変動するように設定されていることから、切断刃にかかる負荷を確実に軽減しながら、ゴムロールの表面に深い溝が形成されることを効果的に抑制することができる。

[0020] 本発明に係るガラスチョップドストランドの製造装置において、前記スリップ率 S は、基準となるスリップ率 S' から $\pm 1\%$ の範囲で変動するように設定されていることが好ましい。

[0021] 本構成のガラスチョップドストランドの製造装置は、スリップ率 S が基準となるスリップ率 S' から $\pm 1\%$ の範囲で変動するように設定されていることから、切断刃への負荷を効果的に軽減しながら、ゴムロールの表面に深い溝が形成されることを確実に抑制することができる。

[0022] 本発明に係るガラスチョップドストランドの製造装置において、前記スリップ率 S は、シーケンス制御によって変動することが好ましい。

[0023] 本構成のガラスチョップドストランドの製造装置は、スリップ率 S がシーケンス制御によって変動することから、スリップ率 S の変動操作を自動で実行することができ、その結果、ガラスチョップドストランドの製造効率を向上させることができる。

[0024] 上記課題を解決するための本発明に係るガラスチョップドストランドの製造方法の特徴構成は、

上流から供給されるガラスストランドをゴムロールにより下流に搬送する搬送工程と、

前記ゴムロールの表面に Cutter ロールを当接させた状態で、当該 Cutter ロールを回転させながら前記ガラスストランドを切断する切断工程と、を包含するガラスチョップドストランドの製造方法であって、

前記切断工程の実行中に、前記ゴムロール及び前記 Cutter ロールは、以下の式（１）で表される前記ゴムロールに対する前記 Cutter ロールのスリップ率 S ：

$$S(\%) = (v_1 / v_2 - 1) \times 100 \dots (1)$$

v_1 : カッターロールの外周面の周速

v_2 : ゴムロールの外周面の周速

が、常に正の値で変動するように夫々回転することにある。

[0025] 本構成のガラスチョップドストランドの製造方法は、切断工程において、スリップ率 S が常に正の値で変動するように設定されていることから、カッターロールをゴムロールより速い周速で回転させながら、カッターロールの切断刃をゴムロールの表面に対してずらした状態で当接させることができる。その結果、カッターロールの切断刃がゴムロールの表面の同じ箇所を傷つけることが抑制され、ゴムロールの表面に深い溝が形成されることを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]図1は、ガラスチョップドストランドの製造装置の概略正面図である。

[図2]図2は、ガラスチョップドストランドの製造装置の概略平面図である。

[図3]図3は、ゴムロールに対するカッターロールのスリップ率の時間変化を示したタイムチャートである。

[図4]図4は、ゴムロールに対するカッターロールのスリップ率の時間変化を示したタイムチャートである。

[図5]図5は、(a) 本発明に係るガラスチョップドストランドの製造装置で使用したゴムロールの表面、及び(b) 従来のガラスチョップドストランドの製造装置で使用したゴムロールの表面の写真である。

[図6]図6は、研磨手段を備えたガラスチョップドストランドの製造装置の概略平面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明のガラスチョップドストランドの製造装置に関する実施形態を図1～図6に基づいて説明する。ガラスチョップドストランドの製造方法については、製造装置の説明の中で併せて説明する。ただし、本発明は、以

下に説明する実施形態や図面に記載される構成に限定されることを意図しない。

[0028] <ガラスチョップドストランドの製造装置>

図1は、ガラスチョップドストランドの製造装置100の概略正面図である。図2は、ガラスチョップドストランドの製造装置100の概略平面図である。ガラスチョップドストランドの製造装置100は、図1及び図2に示すように、ガラスストランドFを所定の長さに切断してガラスチョップドストランドGを製造する装置であり、切断刃10aを円周方向に等間隔で且つ回転軸に対して放射状に取り付けたカッターロール10と、ローラ芯11dの周囲に弾性体11cを被覆したゴムロール11とを備えている。図1中に示す白抜きの矢印はカッターロール10及びゴムロール11の回転方向を示し、図1及び図2中に示す黒矢印はカッターロール10の移動方向を示している。

[0029] ゴムロール11は、軸心11bの周りで回転可能に軸支されており、第1モータ12により一定の周速で回転駆動される。ゴムロール11のサイズは、製造するガラスチョップドストランドGの種類や製造規模等に応じて変更可能であるが、例えば、ゴムロール11の径（弾性体11cを含む）として250～400mm、ゴムロール11の幅方向の長さとして250～450mm、弾性体11cの厚みとして5～100mmに設定される。弾性体11cに使用される材料は、切断対象のガラスストランドFの性状に応じて適宜選択可能であるが、適度の弾性と耐劣化性とを兼ね備えたゴム材料が好ましく、例えば、ウレタンゴム、フッ素ゴム、シリコンゴム、クロロプレンゴム、アクリルゴム、イソプレンゴム、ニトリルゴム、スチレンゴム、ハイパロンゴム、天然ゴム等が挙げられる。上記のように構成されたゴムロール11は、上流から供給される1～100本のガラスストランドFを表面11aに載せながら下流に搬送する。すなわち、本発明のガラスチョップドストランドの製造方法における搬送工程が実行される。

[0030] カッターロール10は、切断刃10aが円周方向に等間隔（例えば、3m

m) で且つ軸心 10b から放射状に突出するように取り付けられている。カッターロール 10 の軸心 10b は、ゴムロール 11 の軸心 11b と略平行になるように配置され、ゴムロール 11 の表面 11a にカッターロール 10 の切断刃 10a が当接可能なように配置されている。カッターロール 10 は、軸心 10b の周りで回転可能に軸支されており、第 2 モータ 13 によりゴムロール 11 の周速に応じて回転駆動し、ゴムロール 11 の表面 11a に当接して回転しながらガラスストランド F を切断する。すなわち、本発明のガラスチョップドストランドの製造方法における切断工程が実行される。切断工程の実行中において、カッターロール 10 の周速は、ゴムロール 11 の周速よりも速く、さらに一定の規則に従って又はランダムに変動するように調整可能である。詳細は後述するが、カッターロール 10 及びゴムロール 11 の周速を適宜調整することにより、ガラスストランド F を切断する際に切断されたガラスチョップドストランド G が切断刃 10a の間に入り込んで目詰まりすることを防ぐとともに、ゴムロール 11 の表面 11a の同一箇所に切断刃 10a が食い込むことを防止し、ゴムロール 11 の劣化の進行を抑制している。カッターロール 10 のサイズは、製造するガラスチョップドストランド G の種類や製造規模等に応じて変更可能であるが、例えば、カッターロール 10 の径（切断刃 10a を含む）は 50～100mm に設定され、カッターロール 10 の幅方向の長さはゴムロール 11 の幅方向の長さと同等又は若干長めに設定される。これにより、ゴムロール 11 の幅方向全体に亘って切断刃 10a の刃先を確実に当接させることができる。

[0031] カッターロール 10 は、ガラスストランド F に対する剪断力を与えるためにゴムロール 11 の表面 11a に切断刃 10a を所定の圧力で押圧している。この押圧により、カッターロール 10 の切断刃 10a は、ゴムロール 11 の表面 11a に食い込み、ゴムロール 11 の表面 11a が削られる。その結果、ゴムロール 11 の径が徐々に減少し、カッターロール 10 のゴムロール 11 の表面 11a への押圧力が弱まる。そこで、カッターロール 10 には、ゴムロール 11 の劣化に応じてゴムロール 11 の方に接近させるためのスラ

イド手段 20 が接続されている。スライド手段 20 は、図 2 に示すように、カッターロール 10 を回転駆動させる第 2 モータ 13 を載置する第 1 ベース 21 と、第 1 ベース 21 を移動させる第 1 駆動手段 22 とを備えている。第 1 ベース 21 は、カッターロール 10 の軸心 10 b に対して直交する方向（矢印 a の方向）に配置された第 1 レール 23 の上にスライド可能に配置されている。

[0032] カッターロール 10 の軸心 10 b とゴムロール 11 の軸心 11 b とは、略平行となるように配置されており、第 1 駆動手段 22 を駆動させると、第 1 ベース 21 が第 1 レール 23 上を矢印 a の方向にスライド移動する。第 1 ベース 21 には第 2 モータ 13 が載置され、第 2 モータ 13 はカッターロール 10 と連結されている。このため、第 1 ベース 21 がスライド移動すると、カッターロール 10 は矢印 a の方向、すなわちゴムロール 11 の表面 11 a を押圧する方向に移動する。これにより、カッターロール 10 は、カッターロール 10 の軸心 10 b とゴムロール 11 の軸心 11 b との平行状態を維持しながら、ゴムロール 11 の表面 11 a に切断刃 10 a を押圧することが可能になる。第 1 駆動手段 22 は、例えば、一定時間ごとにカッターロール 10 をゴムロール 11 に接近させることができるステッピングモータを使用することができる。

[0033] ガラスチョップドストランドの製造装置 100 においては、上記第 1 モータ 12、第 2 モータ 13、及びスライド手段 20 の動作を制御する制御手段（図示せず）を設けることが好ましい。予め設定されたプログラムを用いて、第 1 モータ 12、第 2 モータ 13、及びスライド手段 20 を所定のパターンでシーケンス制御することにより、後述するゴムロール 11 に対するカッターロール 10 のスリップ率 S の変動操作を自動で実行することができる。制御手段としては、汎用のパーソナルコンピュータ等を用いることができる。

[0034] <カッターロールのスリップ率>

カッターロール 10 の外周には、切断刃 10 a が等間隔（例えば、3 mm

）に設けられ、当該切断刃 10 a の先端がゴムロール 11 の表面 11 a に食い込むように当接する。ここで、ゴムロール 11 の外周面の周速（例えば、260 m/分）よりもカッターロール 10 の外周面の周速の方を速く設定すると（例えば、273 m/分）、ゴムロール 11 とカッターロール 10 との当接部分で切断刃 10 a の反りが発生する。この切断刃 10 a の反りが解消する際に生じる切断刃 10 a の跳ね返りの力により、ガラスチョップドストランド G はカッターロール 10 の切断刃 10 a の間から押し出されて、カッターロール 10 から効率よく排出される。しかし、ゴムロール 11 に対するカッターロール 10 のスリップ率 S を一定に設定すると、切断刃 10 a がゴムロール 11 の表面 11 a の同じ箇所に食い込む頻度が増加する。これにより、ゴムロール 11 の表面 11 a の傷が徐々に大きくなり、ゴムロール 11 の表面 11 a に鋸状の深い溝が形成されてゴムロール 11 の寿命が短くなることがある。これを防止すべく、本発明では、ゴムロール 11 に対するカッターロール 10 のスリップ率 S（％）が常に正の値で変動するように構成されている。この変動は、周期的又はランダムに行われる。スリップ率 S を周期的又はランダムに変動させることにより、カッターロール 10 の切断刃 10 a をゴムロール 11 の表面 11 a に対して回転前後方向にずらした状態で当接させ、ゴムロール 11 の表面 11 a が略均等に削られるようにしている。その結果、ゴムロール 11 の表面 11 a に鋸状の深い溝が形成されることが防止され、ゴムロール 11 の寿命を延長することができる。ゴムロール 11 に対するカッターロール 10 のスリップ率 S（％）は、以下の式（1）で表すことができる。

$$S(\%) = (v_1 / v_2 - 1) \times 100 \quad \cdots (1)$$

v_1 : カッターロール 10 の外周面の周速

v_2 : ゴムロール 11 の外周面の周速

[0035] ゴムロール 11 に対するカッターロール 10 のスリップ率 S の採り得る範囲は、1％～10％であり、好ましくは2％～8％であり、さらに好ましく

は4%～6%である。カッターロール10のスリップ率Sを1%未満に設定すると、カッターロール10とゴムロール11との周速の差が十分でないため、切断刃10aがガラスチョップドストランドGを押し出す力（跳ね返り力）が弱くなる。その結果、ガラスチョップドストランドGがカッターロール10の切断刃10aの間に入り込んでカッターロール10の目詰まりを生じさせ、ガラスストランドFの切断不良を発生させる虞がある。カッターロール10のスリップ率Sを10%より大きく設定すると、切断刃10aの先端がゴムロール11の表面11aに食い込む際に、切断刃10aの反りによる負荷が過大になり、切断刃10aを損傷させる虞がある。ゴムロール11に対するカッターロール10のスリップ率Sを変動させる方法を以下に説明する。

[0036] スリップ率Sを変動させる方法としては、例えば、（1）スリップ率Sを基準となるスリップ率（基準スリップ率）から一定の時間周期で上下変動させ、上下変動させるスリップ率Sの範囲（上下変動量）を周期毎にランダムに変動させる第1の変動法、（2）スリップ率Sを基準スリップ率から一定の上下変動量で変動させ、変動の時間周期をランダムに変更させる第2の変動法、及び（3）これらの変動法を組み合わせた変動法が挙げられる。スリップ率Sの上下変動量及び変動の時間周期は、ランダムに変動又は変更させても、一定の規則に従って変動又は変更させてもよい。なお、「上下変動」とは、スリップ率Sを、基準スリップ率よりも大きな値に変動させた後に基準スリップ率よりも小さな値まで変動させた場合は勿論、基準スリップ率よりも小さな値に変動させた後に基準スリップ率よりも大きな値までに変動させた場合も含む。また、「時間周期」とは、基準スリップ率からスリップ率Sを上下変動させて基準スリップ率に戻るまでに要した時間を表す。

[0037] 第1の変動法としては、例えば、ガラスチョップドストランドGの製造開始時のスリップ率Sである初期スリップ率を基準スリップ率 S' とし、スリップ率Sを基準スリップ率 S' から所定の上下変動量で一定の時間周期で変動させ、この上下変動量を周期毎にランダムに変動させる。第1の変動法で

は、カッターロール10の切断刃10aに極端な負荷が掛かり難くなり、切断刃10aの損傷を防ぐことができる。基準スリップ率 S' は4%~6%に設定され、上下変動量は $\pm 0.4\%$ ~ $\pm 2\%$ に設定される。好ましくは、基準スリップ率 S' は4%~6%に設定され、上下変動量は $\pm 1\%$ に設定される。より好ましくは、基準スリップ率 S' は5%に設定され、上下変動量は $\pm 1\%$ に設定される。

[0038] 第2の変動法としては、例えば、ガラスチョップドストランドGの製造開始時のスリップ率 S である初期スリップ率を基準スリップ率 S' とし、スリップ率 S を基準スリップ率 S' から一定の上下変動量で変動させ、この変動の時間周期をランダムに変更させる。変動の時間周期をランダムに変更させるとは、スリップ率 S が基準スリップ率 S' の値から所定の上下変動量で変動して再び同じ基準スリップ率 S' の値に戻るまでの時間を変更することである。この時間周期の変更幅は、10秒~30秒に設定することが好ましい。時間周期の変更幅を10秒より短く設定すると、スリップ率 S が細かく変動し過ぎるため、切断刃10aの反りによる負荷が過大になり切断刃10aを損傷させる虞がある。時間周期の変更幅を30秒より長く設定すると、スリップ率 S の変動が十分でないため、ゴムロール11の表面11aの同じ箇所切断刃10aが食い込み易くなる。その結果、切断刃10aの跳ね返りの力によりゴムロール11の表面11aに鋸状の深い溝が形成され、ゴムロール11の寿命が短くなる虞がある。

[0039] 以下、ゴムロール11に対するカッターロール10のスリップ率 S を変動させる実施形態について説明する。図3及び図4は、ゴムロール11に対するカッターロール10のスリップ率 S の時間変化を示したタイムチャートである。図3(a)は第1実施形態に係るスリップ率 S のタイムチャート、図3(b)は第2実施形態に係るスリップ率 S のタイムチャート、図3(c)は第3実施形態に係るスリップ率 S のタイムチャート、図4(d)は第4実施形態に係るスリップ率 S のタイムチャート、図4(e)は第5実施形態に係るスリップ率 S のタイムチャートである。何れの実施形態においても、ガ

ラスチョップドストランドGの製造開始時の初期スリップ率を基準スリップ率 S' とし、基準スリップ率 S' から所定の上下変動量でスリップ率 S を変動させている。縦軸の基準スリップ率 S' の右横に示す数字は、基準スリップ率の実際の値を示し、縦軸は、基準スリップ率 S' からの変動量を表す。ゴムロール11に対するカッターロール10のスリップ率 S の変動法としては、上記の第1の変動法、第2の変動法、及びこれらを組み合わせた変動法を採用することができる。なお、ゴムロール11の外周面の周速を一定とし、カッターロール10の外周面の周速を変動させることにより、スリップ率 S を変動させることが好ましい。ゴムロール11の外周面の周速が一定であるため、ガラスチョップドストランドの製造装置100に供給されるガラスストランドFの供給速度を一定にでき、その結果、単位時間あたりのガラスチョップドストランドGの製造量を一定にできる。

[0040] [第1実施形態]

図3(a)に示す第1実施形態では、第1の変動法及び第2の変動法の両方を用いてスリップ率 S をランダムに変動させている。タイムチャートの点線で区切られた各区間は、スリップ率 S の変動の一周期を表している。基準スリップ率 S' を6.0%に設定し、スリップ率 S を、この基準スリップ率 S' から $\pm 0.6 \sim \pm 1.0$ %の上下変動量でランダムに変動させ、且つスリップ率 S の上下変動の時間周期を10秒～14秒の間でランダムに変更させている。本実施形態では、スリップ率 S の上下変動量及び変動の時間周期の両方をランダムに変動又は変更させているため、カッターロール10の切断刃10aをゴムロール11の表面11aに対して回転前後方向にランダムにずらした状態で当接させることができる。その結果、ゴムロール11の表面11aに深い溝が形成されることを確実に防止することができる。

[0041] [第2実施形態]

図3(b)に示す第2実施形態では、スリップ率 S の上下変動量を一定に設定し、第2の変動法を用いてスリップ率 S の変動の時間周期をランダムに変更させている。タイムチャートの点線で区切られた各区間は、スリップ率

Sの変動の一周期を表している。基準スリップ率 S' を5.0%に設定し、スリップ率Sを、この基準スリップ率 S' から $\pm 1.0\%$ の上下変動量で変動させ、且つスリップ率Sの変動の時間周期を10秒～22秒の間でランダムに変更させている。本実施形態では、スリップ率Sの変動の時間周期をランダムに変更させているため、カッターロール10の切断刃10aをゴムロール11の表面11aに対して回転前後方向にランダムにずらした状態で当接させることができる。その結果、ゴムロール11の表面11aに深い溝が形成されることを確実に防止することができる。

[0042] [第3実施形態]

図3(c)に示す第3実施形態では、スリップ率Sの変動の時間周期を一定に設定し、第1の変動法を用いてスリップ率Sの上下変動量をランダムに変動させている。タイムチャートの点線で区切られた各区間はスリップ率Sの変動の一周期を表している。基準スリップ率 S' を4.0%に設定し、スリップ率Sを、この基準スリップ率 S' から $\pm 0.4 \sim \pm 2.0\%$ の上下変動量でランダムに変動させ、且つスリップ率Sの変動の時間周期を10秒に設定している。本実施形態では、スリップ率Sの上下変動量をランダムに変動させているため、カッターロール10の切断刃10aをゴムロール11の表面11aに対して回転前後方向にランダムにずらした状態で当接させることができる。その結果、ゴムロール11の表面11aに深い溝が形成されることを確実に防止することができる。

[0043] [第4実施形態]

図4(d)に示す第4実施形態では、第1の変動法及び第2の変動法の両方を用いてスリップ率Sを一定の規則に従って変動させている。タイムチャートの点線で区切られた各区間はスリップ率Sの変動の一周期を表している。基準スリップ率 S' を5.0%に設定し、スリップ率Sを、この基準スリップ率 S' から $\pm 0.6 \sim \pm 1.0\%$ の上下変動量で変動させ、且つスリップ率Sの変動の時間周期を10秒～14秒の間で変更させている。さらに、スリップ率Sの変動の三周期を1サイクルとして設定し、このサイクルを繰

り返してスリップ率 S を一定の規則で変動するようにしている。本実施形態では、スリップ率 S の上下変動量及び変動の時間周期の両方を一定の規則に従って変動又は変更させているため、カッターロール10の切断刃10aをゴムロール11の表面11aに対して回転前後方向に所定のパターンでずらした状態で当接させることができる。その結果、スリップ率 S の変化による切断刃10aにかかる負荷を確実に軽減しながら、ゴムロール11の表面11aに深い溝が形成されることを確実に防止することができる。本実施形態では、スリップ率 S の上下変動量及び変動の時間周期の両方を変動又は変更させているが、上記の第2実施形態及び第3実施形態のように、何れか一方を一定にして、他方を変動又は変更させるように設定してもよい。

[0044] [第5実施形態]

図4(e)に示す第5実施形態では、スリップ率 S の上下変動量及び変動の時間周期を一定に設定して、スリップ率 S を変動させている。タイムチャートの点線で区切られた各区間はスリップ率 S の変動の一周期を表している。基準スリップ率 S' を5.0%に設定し、スリップ率 S を、この基準スリップ率 S' から $\pm 1.5\%$ の上下変動量で変動させ、且つスリップ率 S の変動の時間周期を20秒に設定している。本実施形態では、スリップ率 S の上下変動量及び変動の時間周期を一定に設定しているため、カッターロール10の切断刃10aにかかる負荷を確実に軽減することができる。

実施例

[0045] 本発明に係るゴムロールに対するカッターロールのスリップ率を変動させたガラスチョップドストランドの製造装置（実施例）と、ゴムロールに対するカッターロールのスリップ率を一定にしたガラスチョップドストランドの製造装置（比較例）とを使用し、ゴムロールの表面の劣化試験を実施した。使用したゴムロールは、径が370mm、幅方向の長さが350mm、弾性体の厚みが100mmである。ゴムロールの弾性体にはウレタンゴムを用いた。ゴムロールの周速を260m/分に設定した。実施例は、図3(b)に示すように、基準スリップ率を5.0%に設定し、スリップ率を、この基準

スリップ率から±1.0%の上下変動量で変動させ、且つスリップ率Sの変動の時間周期を10秒～30秒の間でランダムに変更させた。比較例は、スリップ率を5%に設定した。実施例及び比較例のガラスチョップドストランドの製造装置を30時間稼働させ、ゴムロールの表面の劣化状態を目視により評価した。

[0046] 図5は、(a)本発明に係るガラスチョップドストランドの製造装置で使
用したゴムロールの表面(実施例)、及び(b)従来のガラスチョップドス
トランドの製造装置で使
用したゴムロールの表面(比較例)の写真である。
図5(a)に示されるように、実施例のゴムロールの表面は回転前後方向で
略均等に削られており、平滑な状態を維持している。一方、図5(b)に示
されるように、比較例のゴムロールの表面は鋸状の深い溝が形成されてお
り、劣化が進行していることが確認できる。なお、カッターロールの切断刃へ
のガラスチョップドストランドの目詰まりは、実施例及び比較例の何れにお
いても発生しなかった。

[0047] [別実施形態]

図6は、本発明に係るガラスチョップドストランドの製造装置の別実施形
態であり、研磨手段14を備えたガラスチョップドストランドの製造装置1
00の概略平面図である。図6中に示す黒矢印はカッターロール10及び研
磨手段14の移動方向を示している。上記実施形態では、ゴムロール11に
対するカッターロール10のスリップ率Sを変動させて、カッターロール1
0の切断刃10aをゴムロール11の表面11aに対して回転前後方向にず
らした状態で当接させることで、ゴムロール11の表面11aに深い溝が形
成されることを抑制しているが、ゴムロール11の表面11aを平滑化する
ため、ゴムロール11の幅方向に往復移動しながらゴムロール11の表面1
1aを研磨する研磨手段14をさらに設けることも可能である。

[0048] 研磨手段14は、図6に示すように、ゴムロール11の表面11aを研磨
する研磨部15と、研磨部15をゴムロール11の軸心11bに対して近接
するように移動させる近接移動手段30と、研磨部15をゴムロール11の

幅方向と平行に往復移動させる幅方向移動手段４０とを備えている。研磨部１５は、近接移動手段３０によりゴムロール１１の表面１１ａに当接し、幅方向移動手段４０によりゴムロール１１の幅方向に往復移動することで、ゴムロール１１の表面１１ａを研磨する。

[0049] 幅方向移動手段４０は、図６に示すように、ゴムロール１１の表面１１ａを研磨する研磨部１５を載置する第２ベース４１と、ゴムロール１１の幅方向に対して平行となる方向に配置された第２レール４２と、第２レール４２を固定するレール台４３と、第２ベース４１を移動させる第２駆動手段４４とを備えている。第２ベース４１には、研磨部１５がゴムロール１１の表面１１ａと対向するように固定されている。第２ベース４１は、第２駆動手段４４から駆動力を受けると、第２レール４２の上をスライド移動する（矢印ｃの方向）。これにより、第２ベース４１上に配置された研磨部１５は、矢印ｃの方向に往復移動し、ゴムロール１１の表面１１ａを均一に研磨する。

[0050] 近接移動手段３０は、図６に示すように、レール台４３を移動させる第３駆動手段３１を備えている。レール台４３は、第３駆動手段３１から駆動力を受けると、ゴムロール１１の軸心１１ｂに対して直交する方向に配置された第３レール３２の上をスライド移動する（矢印ｂの方向）。つまり、第２ベース４１上に載置された研磨部１５は、矢印ｂの方向、すなわちゴムロール１１の表面１１ａを押圧する方向に移動する。これにより、研磨部１５は、ゴムロール１１の表面１１ａを所定の圧力で押圧することが可能となる。

[0051] このような研磨手段１４を設けることにより、ゴムロール１１の表面１１ａが積極的に平滑化されるため、ゴムロール１１の表面１１ａに深い溝が形成することがさらに抑制される。なお、研磨手段１４を構成する研磨部１５は、ゴムロール１１の表面１１ａを均一に研磨できるものであればよい。例えば、ホルソー、バイト刃、回転砥石、エンドミル等が挙げられるが、その中でもホルソーが好適に使用される。

産業上の利用可能性

[0052] 本発明のガラスチョップドストランドの製造装置、及び製造方法は、ガラ

スストランド（ガラス繊維）を、ガラスチョップドストランドに切断する製造工程において利用可能であるが、ガラス繊維以外の繊維（例えば、合成繊維、炭素繊維、天然繊維）や、さらには金属線等の線状物を切断する用途においても利用可能である。

符号の説明

[0053]	1 0	カッターロール
	1 1	ゴムロール
	1 1 a	表面
	1 0 0	ガラスチョップドストランドの製造装置
	F	ガラスストランド
	S	スリップ率
	S ′	基準スリップ率

請求の範囲

〔請求項1〕 上流から供給されるガラスストランドを下流に搬送するゴムロールと、

前記ゴムロールの表面に当接して回転しながら前記ガラスストランドを切断するカッターロールと、

を備えたガラスチョップドストランドの製造装置であって、

前記ゴムロール及び前記カッターロールは、以下の式（1）で表される前記ゴムロールに対する前記カッターロールのスリップ率S：

$$S (\%) = (v_1 / v_2 - 1) \times 100 \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

v_1 ：カッターロールの外周面の周速

v_2 ：ゴムロールの外周面の周速

が、常に正の値で変動するように夫々回転するガラスチョップドストランドの製造装置。

〔請求項2〕 前記スリップ率Sは、周期的に変動するように設定されている請求項1に記載のガラスチョップドストランドの製造装置。

〔請求項3〕 前記スリップ率Sは、ランダムに変動するように設定されている請求項1に記載のガラスチョップドストランドの製造装置。

〔請求項4〕 前記スリップ率Sは、一定の範囲をランダムな時間周期で変動するように設定されている請求項1に記載のガラスチョップドストランドの製造装置。

〔請求項5〕 前記スリップ率Sは、ランダムな範囲を一定の時間周期で変動するように設定されている請求項1に記載のガラスチョップドストランドの製造装置。

〔請求項6〕 前記スリップ率Sは、一定の規則で変動するように設定されている請求項1に記載のガラスチョップドストランドの製造装置。

〔請求項7〕 前記スリップ率Sは、基準となるスリップ率S'から±1%の範囲で変動するように設定されている請求項1～6の何れか一項に記載の

ガラスチョップドストランドの製造装置。

[請求項8] 前記スリップ率Sは、シーケンス制御によって変動する請求項1～7の何れか一項に記載のガラスチョップドストランドの製造装置。

[請求項9] 上流から供給されるガラスストランドをゴムロールにより下流に搬送する搬送工程と、

前記ゴムロールの表面にカッターロールを当接させた状態で、当該カッターロールを回転させながら前記ガラスストランドを切断する切断工程と、

を包含するガラスチョップドストランドの製造方法であって、

前記切断工程の実行中に、前記ゴムロール及び前記カッターロールは、以下の式(1)で表される前記ゴムロールに対する前記カッターロールのスリップ率S：

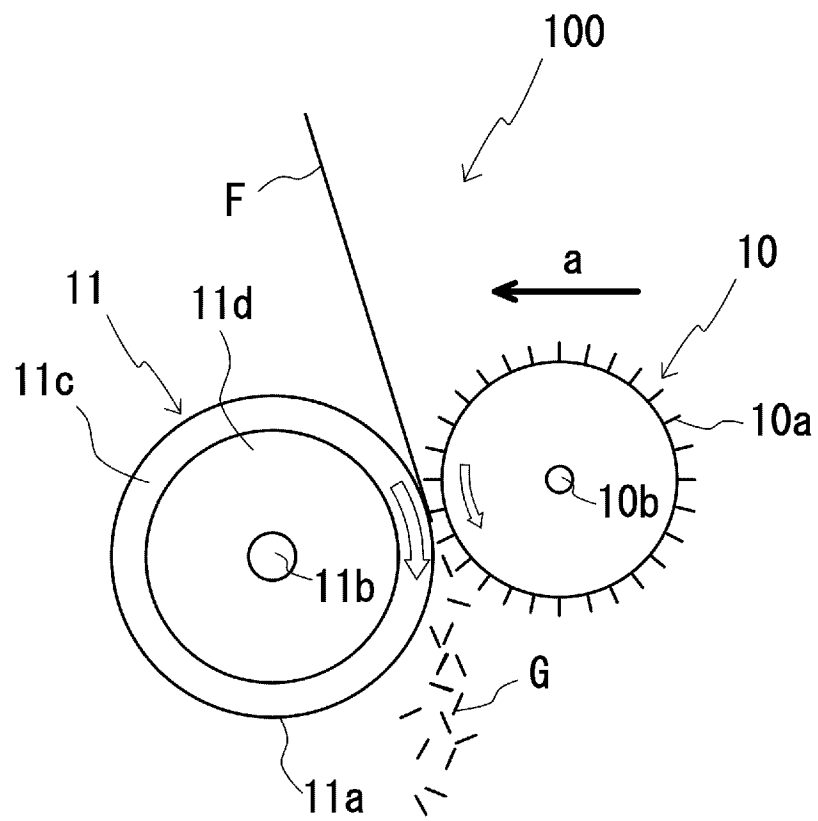
$$S(\%) = (v1/v2 - 1) \times 100 \quad \cdot \cdot \cdot \quad (1)$$

v1：カッターロールの外周面の周速

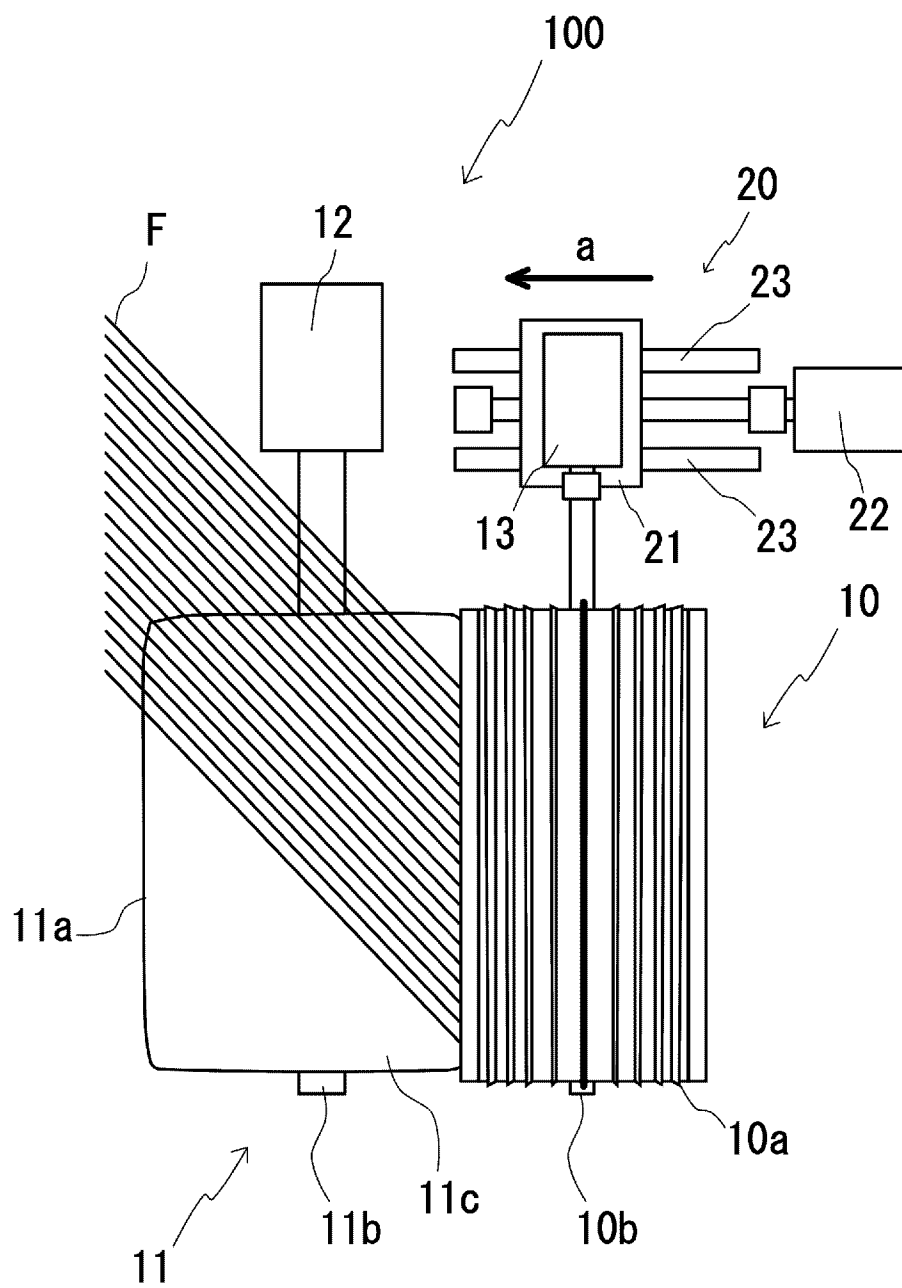
v2：ゴムロールの外周面の周速

が、常に正の値で変動するように夫々回転するガラスチョップドストランドの製造方法。

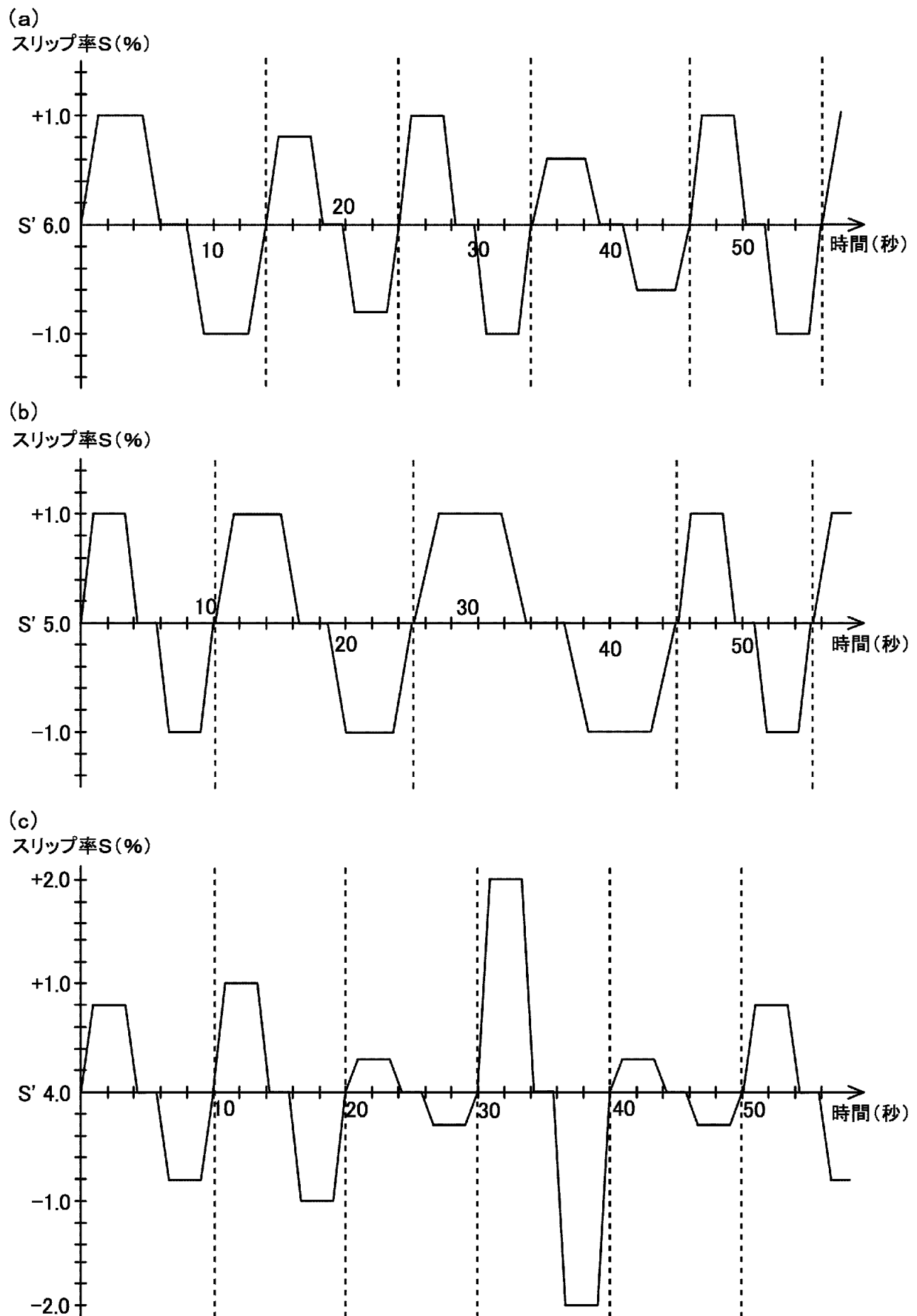
[図1]



[図2]



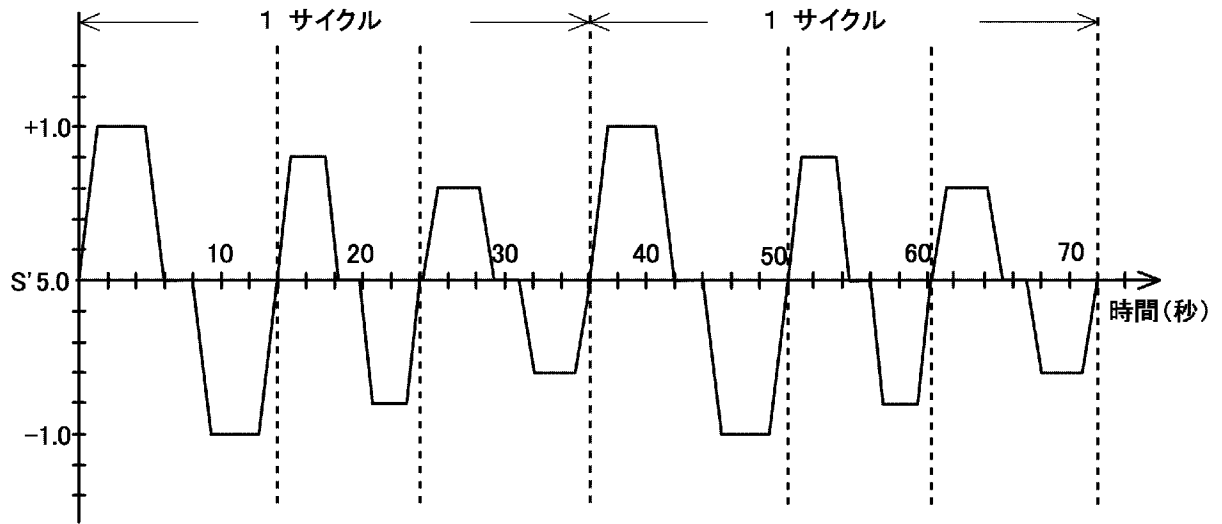
[図3]



[図4]

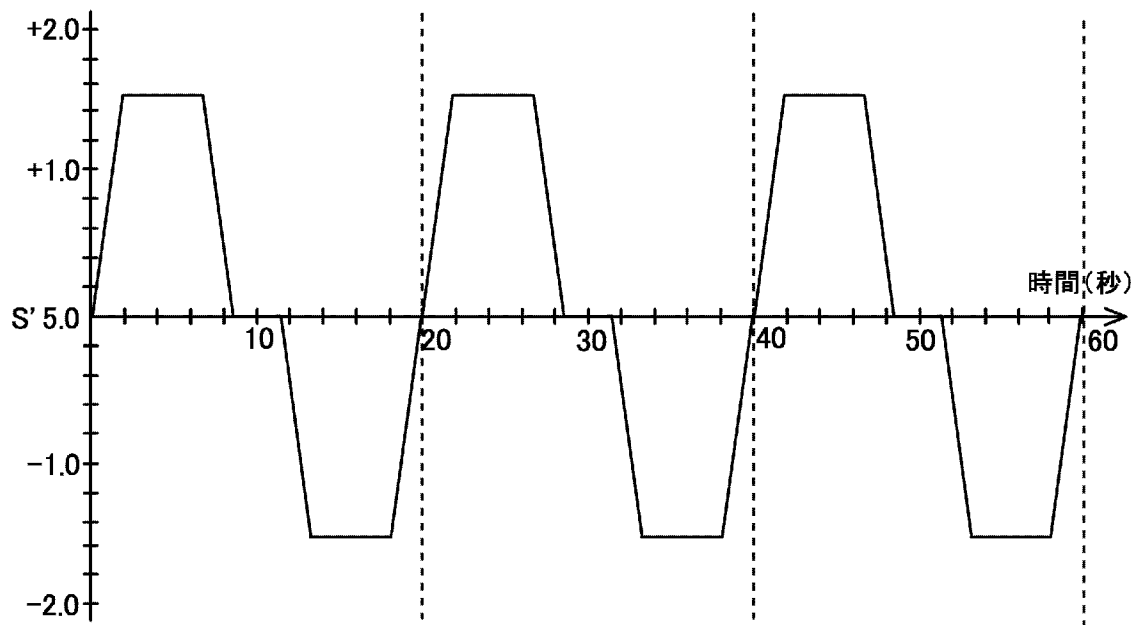
(d)

スリップ率S(%)



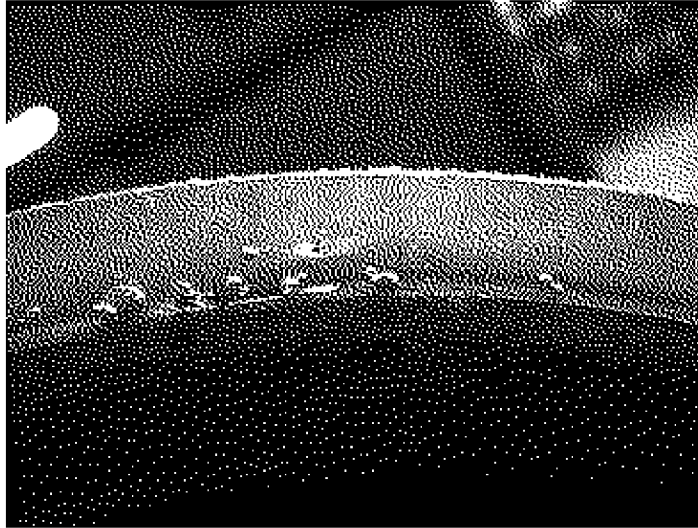
(e)

スリップ率S(%)

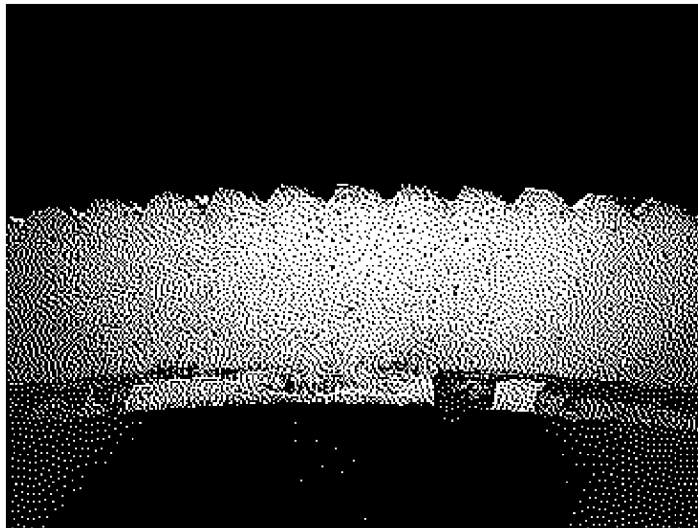


[図5]

(a)



(b)



The diagram illustrates a mechanical assembly 100 in a cross-sectional view. A main housing 11 contains several internal components. At the top center, a motor or actuator 12 is connected to a vertical shaft 13. This shaft passes through a series of nested cylindrical components, including what appears to be a gear set or clutch mechanism 10a, which is mounted on a base 10b. To the left of the central shaft, there is a complex linkage system involving a horizontal member 15, a vertical member 16, and various joints and guides labeled 30, 31, 32, 40, 41, 42, 43, and 44. A diagonal hatched area labeled F separates different functional regions of the device. On the right side, another shaft 21 extends from the central assembly, passing through a component 22 and terminating at a set of horizontal bars or fingers 23. Arrows indicate directions of movement: 'a' points left, 'b' points right, and 'c' points up and down.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056126

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D01G1/04(2006.01)i, B26D1/40(2006.01)i, C03B37/16(2006.01)i, D06H7/02(2006.01)i

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)

D01G1/04, B26D1/40, C03B37/16, D06H7/00-7/24

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 9-119025 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 06 May 1997 (06.05.1997), paragraphs [0009] to [0016]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-9
Y	JP 63-27237 A (The Ward Machinery Co.), 04 February 1988 (04.02.1988), page 4, upper left column, line 2 to lower left column, the last line; page 15, upper right column, line 4 to lower left column, line 12 & US 4736660 A & EP 247727 A2 & DE 3784270 T2	1-9

☒ 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

"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
19 May, 2014 (19.05.14)

Date of mailing of the international search report
03 June, 2014 (03.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056126

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 55-150998 A (The Ward Machinery Co.), 25 November 1980 (25.11.1980), page 3, lower right column, line 6 to page 4, upper right column, line 10; page 4, lower left column, the last line to page 5, upper left column, line 3; page 5, lower left column, line 13 to page 6, upper right column, line 10; fig. 6 to 7 & US 4240312 A & DE 2937664 A1 & CA 1100864 A1	1-9
A	JP 50-35420 Y1 (Asahi Fiber Glass Co., Ltd.), 15 October 1975 (15.10.1975), column 3, line 7 to column 4, line 2 (Family: none)	1,9
A	JP 2001-200430 A (Teijin Ltd.), 27 July 2001 (27.07.2001), claim 2; paragraph [0028] (Family: none)	1,9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. D01G1/04(2006.01)i, B26D1/40(2006.01)i, C03B37/16(2006.01)i, D06H7/02(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. D01G1/04, B26D1/40, C03B37/16, D06H7/00-7/24

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 9-119025 A（日本電気硝子株式会社） 1997.05.06, 段落【0009】 - 【0016】, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 63-27237 A（ザ ワード マシナリイ カンパニイ） 1988.02.04, 4 ページ左上欄 2 行-同左下欄末行, 15 ページ右上欄 4 行-同左下欄 12 行 & US 4736660 A & EP 247727 A2 & DE 3784270 T2	1-9

☒ 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

「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矛盾するものではなく、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

1 9 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

笹木 俊男

3 B

3 7 5 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 0

C (続き) . 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 55-150998 A (ザ・ワード・マシナリイ・カンパニイ) 1980. 11. 25, 3 ページ右下欄 6 行-4 ページ右上欄 10 行, 4 ページ左下欄末行-5 ページ左上欄 3 行, 5 ページ左下欄 13 行-6 ページ右上欄 10 行, 第 6-7 図 & US 4240312 A & DE 2937664 A1 & CA 1100864 A1	1-9
A	JP 50-35420 Y1 (旭ファイバーグラス株式会社) 1975. 10. 15, 3 欄 7 行-4 欄 2 行 (ファミリーなし)	1, 9
A	JP 2001-200430 A (帝人株式会社) 2001. 07. 27, 【請求項 2】 , 【0028】 (ファミリーなし)	1, 9