

(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
2024年2月1日(01.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/024748 A1

- (51) 国際特許分類:
C03B 37/027 (2006.01) G02B 6/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/027065
- (22) 国際出願日: 2023年7月24日(24.07.2023)
- (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 2022-117784 2022年7月25日(25.07.2022) JP
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社
(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜
四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 智哉(SUZUKI Tomoya); 〒5410041
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33
号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 岡

崎 巖(OKAZAKI Iwao); 〒5410041 大阪府大
阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電
気工業株式会社内 Osaka (JP). 長谷川 達郎
(HASEGAWA Tatsuro); 〒5410041 大阪府大
阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電
気工業株式会社内 Osaka (JP).

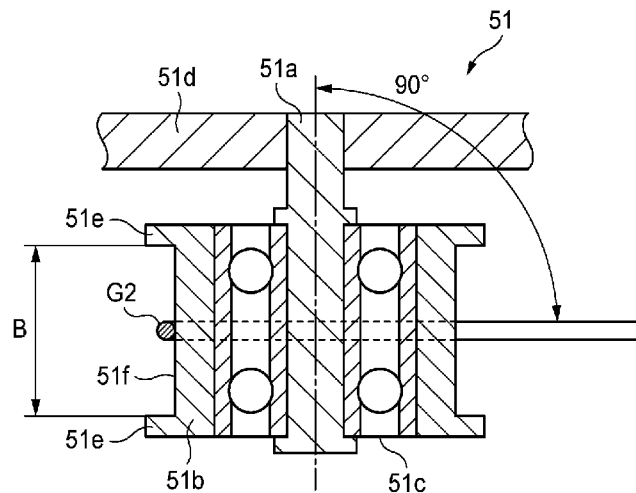
(74) 代理人: 弁理士法人信栄事務所(SHIN-EI, P.C.);
〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号
虎ノ門イーストビルディング8階 Tokyo (JP).

(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,

(54) Title: OPTICAL FIBER PRODUCTION DEVICE AND OPTICAL FIBER PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 光ファイバの製造装置および光ファイバの製造方法

FIG. 3



(57) Abstract: An optical fiber production device according to the present invention includes: a drawing furnace for melting a glass base material and forming a drawn glass fiber; a coating unit for coating a glass fiber with a resin layer to form an optical fiber; and a directly-beneath roller disposed directly beneath the drawing furnace to change the moving direction of the optical fiber; and a capstan for receiving the optical fiber. When the directly-beneath roller is viewed from a direction orthogonal to the rotation axis of the directly-beneath roller, the run surface of the directly-beneath roller on which the optical fiber runs is flat or convex. The width of the run surface is 2 mm to 10 mm.

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, 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))

(57) 要約: ガラス母材を熔融し、線引されたガラスファイバを出線する線引炉と、ガラスファイバに樹脂層を被覆して光ファイバを形成する被覆ユニットと、線引炉の直下に配置され、光ファイバの走行方向を変更する直下ローラと、光ファイバを引き取るキャプスタンと、を備える。直下ローラを直下ローラの回転軸に対して直交する方向から見ると、直下ローラにおいて光ファイバが走行する走行面は平型または凸型であり、走行面の幅は2 mm以上10 mm以下である。

明 細 書

発明の名称：光ファイバの製造装置および光ファイバの製造方法 技術分野

- [0001] 本開示は、光ファイバの製造装置および光ファイバの製造方法に関する。
本出願は、2022年7月25日に出願された日本国特許出願2022-117784号に基づく優先権を主張し、前記出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

- [0002] 特許文献1には、光ファイバの製造装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0003] 特許文献1：日本国実開平5-27027号公報

発明の概要

課題を解決するための手段

- [0004] 本開示の一態様に係る光ファイバの製造装置は、
ガラス母材を溶融し、線引されたガラスファイバを出線する線引炉と、
前記ガラスファイバに樹脂層を被覆して光ファイバを形成する被覆ユニットと、
前記線引炉の直下に配置され、前記光ファイバの走行方向を変更する直下ローラと、
前記光ファイバを引き取るキャプスタンと、を備え、
前記直下ローラを前記直下ローラの回転軸に対して直交する方向から見ると、
前記直下ローラにおいて前記光ファイバが走行する走行面は平型または凸型であり、
前記走行面の幅は2mm以上10mm以下である。

- [0005] また、本開示の一態様に係る光ファイバの製造方法は、

線引き炉内のガラス母材から線引きされたガラスファイバに樹脂を被覆して光ファイバとする光ファイバの製造方法であって、

前記線引き炉の直下に設けられて前記光ファイバの走行方向を変更する直下ローラにおいて、前記直下ローラに接触している前記光ファイバの断面を見て、前記光ファイバを一点のみで接触させてガイドする。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]本開示の実施形態に係る光ファイバの製造装置の一例を示す概略図である。

[図2]図1に示す製造装置における直下ローラの一例を示す図である。

[図3]直下ローラの一例を示す断面図である。

[図4]直下ローラの比較例を示す断面図である。

[図5]第一変形例に係る直下ローラの一例を示す断面図である。

[図6]図5に示す直下ローラにおいて光ファイバが中央からずれて走行する様子を示す断面図である。

[図7]第二変形例に係る直下ローラの一例を示す断面図である。

[図8]図7に示す直下ローラにおいて光ファイバが中央からずれて走行する様子を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0007] (発明を解決しようとする課題)

特許文献1の光ファイバの製造装置においては、線引炉によりガラス母材を溶かして製造したガラスファイバに樹脂層を被覆して光ファイバを形成する被覆ユニット（ダイス）が設けられている。そして、線引炉およびダイスの直下には、光ファイバの走行方向を変更する走行面がV字状のガイドローラが設けられている。

[0008] ところで、走行面がV字状のガイドローラを用いて光ファイバを製造する場合、光ファイバがガイドローラのV字の斜面を転がることにより、光ファイバに意図しない捻じれが生じることがある。光ファイバの捻じれにより、光ファイバに必要以上に負荷がかかることがある。

[0009] (発明の効果)

本開示によれば、意図しない捻じれが少ない光ファイバを製造する製造装置および製造方法を提供することができる。

[0010] (本開示の実施形態の説明)

最初に本開示の実施態様を列記して説明する。

本開示の一態様に係る光ファイバの製造装置は、

(1) ガラス母材を溶融し、線引されたガラスファイバを出線する線引炉と、

前記ガラスファイバに樹脂層を被覆して光ファイバを形成する被覆ユニットと、

前記線引炉の直下に配置され、前記光ファイバの走行方向を変更する直下ローラと、

前記光ファイバを引き取るキャプスタンと、を備え、

前記直下ローラを前記直下ローラの回転軸に対して直交する方向から見ると、

前記直下ローラにおいて前記光ファイバが走行する走行面は平型または凸型であり、

前記走行面の幅は2 mm以上10 mm以下である。

上記製造装置によれば、直下ローラにおいて光ファイバが走行する走行面は平型または凸型であるため、直下ローラをその直下ローラの回転軸に対して直交する方向から見ると、光ファイバと走行面とが1点で接する。また、走行面の幅は2 mm以上10 mm以下であるので、直下ローラの走行面の幅の外側に鰐が設けられた場合であっても、鰐に接触しにくい。また、直下ローラの走行面を走行中の光ファイバは、直下ローラの回転軸に向かう力を常に受けている。このとき、走行面が平型または凸型の直下ローラを光ファイバが走行する場合、V字状の走行面を有する直下ローラを走行する場合と比較して、光ファイバが走行面を転がりにくいので、製造後の光ファイバにおける捻じれを抑制することができる。

[0011] (2) 上記(1)の製造装置において、前記走行面の中央部を前記光ファイバが走行する場合、前記直下ローラの回転軸の方向は、前記走行面における前記光ファイバの走行方向と垂直であってもよい。

直下ローラの回転軸の方向が走行面における光ファイバの走行方向と垂直である場合、走行面の中央部を光ファイバが走行していれば、光ファイバが走行面の幅方向に転がりにくい。

[0012] (3) 上記(1)または(2)の製造装置において、前記直下ローラの回転軸は弾性部材により支持されていてもよい。

光ファイバが走行面の中央部以外を走行している場合、光ファイバが走行面の中央部を走行している場合とわずかに異なる方向に光ファイバが走行する。上記製造装置によれば、直下ローラの回転軸が弾性部材により支持されているので、直下ローラの回転軸は、ある程度揺動できる。これにより、光ファイバが走行面の中央部以外を走行している場合であっても、回転軸の方向が光ファイバの走行方向に対して垂直となるように直下ローラの向きを調節できるので、光ファイバが走行面の幅方向に転がりにくくなる。

[0013] (4) 上記(1)から(3)のいずれかの製造装置において、前記直下ローラの前記走行面は、前記直下ローラの回転軸に対して直交する方向から前記直下ローラを見ると凸型であり、

前記直下ローラの前記走行面の曲率半径は、前記光ファイバが前記走行面を離れる点から前記キャプスタンに前記光ファイバが接触する点までの距離以上であってもよい。

上記製造装置によれば、走行面の形状が凸状であることにより、光ファイバの走行方向がずれても、その走行方向と垂直となる走行面が存在する。これにより、光ファイバが走行面の幅方向に転がりにくくなる。

[0014] (5) 上記(1)から(4)のいずれかの製造装置において、前記走行面は、フッ素樹脂により形成されていてもよい。

上記製造装置によれば、走行面における摩擦力を低減できるので、光ファイバが走行面の幅方向に転がろうとしたときに、摩擦力によって生じ得る光

ファイバの捻じれを抑制できる。

[0015] (6) 上記(1)から(5)のいずれかの製造装置において、前記直下ローラは複数のローラにより構成されており、

前記ローラの回転軸方向から見て、複数の前記ローラの回転軸が円弧状に並ぶように、複数の前記ローラが配置されていてもよい。

上記製造装置によれば、直下ローラが複数のローラにより構成されているので、直下ローラを1つのローラで構成している場合と比べて、光ファイバの走行方向の変更は複数のローラにより行われる。この際に、複数のローラの回転軸が円弧状に並ぶように、複数のローラが配置されているので、光ファイバの走行方向の変更はローラごとに順次行われる。つまり、1つのローラで変更される走行方向の角度は小さくなり、1つのローラと光ファイバとが接触する長さも短くなり、1つのローラと光ファイバとの摩擦力は小さくなるので、摩擦力によって光ファイバが捻じれることを抑制できる。また、光ファイバが1つのローラに接触している時間及び距離が長いほど、光ファイバは走行面の幅方向に転がりやすくなる。しかしながら、直下ローラを複数のローラで構成して、光ファイバが1つのローラに接触している時間及び距離を細かく設けることにより、1つのローラでの捻じれ量が抑制されるので、上流側に伝わる捻じれ量及び捻じれが上流側に伝わる距離を低減できる。

[0016] (7) 上記(1)から(6)のいずれかの製造装置において、さらに、前記直下ローラの下流側に、前記光ファイバが前記直下ローラの次に走行する第二ガイドローラが設けられ、

前記第二ガイドローラの回転軸が前記直下ローラの回転軸と垂直となるように、前記第二ガイドローラが配置されていてもよい。

上記製造装置によれば、直下ローラの回転軸と第二ガイドローラの回転軸とが垂直となるように第二ガイドローラが配置されるので、直下ローラと第二ガイドローラとで光ファイバを支持する方向が異なっている。これにより、光ファイバが直下ローラの走行面を走行するときに、走行面の幅方向に転

がりにくなる。

[0017] また、本発明の一態様に係る光ファイバの製造方法は、

(8) 線引き炉内のガラス母材から線引きされたガラスファイバに樹脂を被覆して光ファイバとする光ファイバの製造方法であって、

前記線引き炉の直下に設けられて前記光ファイバの走行方向を変更する直下ローラにおいて、前記直下ローラに接触している前記光ファイバの断面を見て、前記光ファイバを一点のみで接触させてガイドする。

上記製造方法によれば、前記直下ローラに接触している前記光ファイバの断面を見て光ファイバと一点のみで接触する直下ローラを用いて、光ファイバの走行方向を変更させる。このとき、ローラと光ファイバとが一点のみで接触することにより、V字状の走行面を有するような二点で接触してガイドする直下ローラと比較して、光ファイバが走行面を転がりにくい。

[0018] (本開示の実施形態の詳細)

本開示の実施形態に係る光ファイバの製造装置及び光ファイバの製造方法の具体例を、以下に図面を参照して説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

[0019] 図1は、本開示の実施形態に係る製造装置1の一例を示す概略図である。

図1に示すように、製造装置1は、最も上流側に、光ファイバ用のガラス母材Gを溶融し、線引きされたガラスファイバG1を出線する線引炉2を備えている。線引炉2内には、ガラス母材Gを囲むように発熱体21が設けられており、この発熱体21によりガラス母材Gを軟化させることが可能な加熱領域が形成されている。図示は省略するが、線引炉2には、加熱領域にパージガスを供給するガス供給装置が接続されている。

[0020] ガラス母材Gは、発熱体21で形成される加熱領域にガラス母材Gの下端部分が位置するように線引炉2内に送られる。ガラス母材Gは、下方に引き伸ばされて細径化され、樹脂被覆前の光ファイバであるガラスファイバG1が形成される。

[0021] 線引炉2の下方（下流側）には、ガラスファイバG1を冷却するための冷却装置3が設けられている。冷却装置3における冷却手段としては、例えば、ヘリウムガス等の冷却ガスが用いられている。ガラスファイバG1は、その外径が所定の寸法となるように形成される。

[0022] 冷却装置3の下流側には、ガラスファイバG1に樹脂層を被覆して光ファイバG2を形成する被覆ユニット4が設けられている。被覆ユニット4は、ガラスファイバG1に樹脂を塗布する塗布部41と、塗布された樹脂を硬化させる硬化部42と、を有している。塗布部41は、ガラスファイバG1に、例えば紫外線硬化型の樹脂を塗布する。塗布された樹脂が紫外線硬化型の樹脂である場合、硬化部42は、塗布部41で塗布された樹脂に、紫外線を照射して樹脂を硬化させる。塗布部41及び硬化部42を通過したガラスファイバG1は、その外周に樹脂層が被覆されて、光ファイバG2が形成される。

[0023] 光ファイバG2は、硬化部42を通過した後、線引炉2の直下に配置された直下ローラ5に掛けられ、この直下ローラ5によって走行方向が変更される。例えば、図1に示すように、直下ローラ5は、直下ローラ5よりも上流側において上下方向に走行する光ファイバG2の走行方向を、直下ローラ5よりも下流側においては左右方向となるように変更する。

[0024] 直下ローラ5によって走行方向が変更された光ファイバG2は、直下ローラ5の下流側に設けられる第二ガイドローラ6に掛けられる。図1に示す例では、光ファイバG2の走行は、直下ローラ5と第二ガイドローラ6とによってガイドされる。

直下ローラ5および第二ガイドローラの詳細については後述する。

[0025] 第二ガイドローラ6を通過した光ファイバG2は、第二ガイドローラ6の下流側に設けられるキャプスタン7によって引き取られた後、巻取りボビン8によって巻き取られる。

[0026] 次に、直下ローラ5及び第二ガイドローラ6について、図2を参照して説明する。図2は、図1に示す製造装置1における直下ローラ5と第二ガイド

ローラ 6 を示す部分拡大図である。

[0027] 図 2 に示すように、光ファイバ G 2 に最初に接触する第一ガイドローラである直下ローラ 5 は、複数（本例では、5 個）のローラ 5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5 で構成されている。5 個のローラ 5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5 は、上流側に設けられている硬化部 4 2 の下方の位置から、下流側に設けられている第二ガイドローラ 6 の左方の位置に向けて、順次連続するように配置されている。ローラ 5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5 は、ローラの回転軸方向から見たときに、各ローラ 5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5 の回転軸 5 1 a, 5 2 a, 5 3 a, 5 4 a, 5 5 a（図 3 も参照）が円弧状に並ぶように配置されていてもよい。

[0028] 第二ガイドローラ 6 は、光ファイバ G 2 がローラ 5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5 の次に接触するローラである。第二ガイドローラ 6 は、第二ガイドローラ 6 の回転軸 6 a が各ローラ 5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5 の回転軸 5 1 a, 5 2 a, 5 3 a, 5 4 a, 5 5 a と垂直な向きとなるように配置されている。図に示す例の場合、第二ガイドローラ 6 は、光ファイバ G 2 が第二ガイドローラ 6 の手前側（図 2 の表側）の走行面 6 f 上を走行するように配置されている。なお、第二ガイドローラ 6 は、光ファイバ G 2 が第二ガイドローラ 6 の奥側（図 2 の裏側）の走行面 6 f 上を走行するように配置されてもよい。これによって、第二ガイドローラ 6 は、直下ローラ 5 とは異なる方向に光ファイバ G 2 の走行方向を変更することができる。

[0029] 次に、図 3 を参照して、直下ローラ 5 の実施形態について説明する。図 3 は、実施形態に係る直下ローラ 5 の回転軸に沿った断面図である。なお、直下ローラ 5 を構成する 5 個のローラ 5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5 は、同じ構成を有しているため、以下の説明ではローラ 5 1 についてのみ説明する。図 3 のローラ 5 1 は、図 2 のローラ 5 1 の A-A 線における断面図である。

[0030] 図 3 に示すように、ローラ 5 1 は、中心部に設けられる回転軸 5 1 a と、回転軸 5 1 a を囲うように設けられ、回転軸 5 1 a に対して回転可能に構成されている環状部材 5 1 b と、環状部材 5 1 b の外周面であって光ファイバ

G 2 が走行する走行面 5 1 f と、回転軸 5 1 a の周囲に設けられる軸受部 5 1 c と、回転軸 5 1 a を支持する支持部 5 1 d と、を有している。本実施形態のローラ 5 1 は、ローラ 5 1 の回転軸 5 1 a に対して直交する方向から見ると、光ファイバ G 2 が走行する走行面 5 1 f が平型となるように形成されている。走行面 5 1 f は、ローラ 5 1 の回転軸 5 1 a に対して直交する方向から見たときに、回転軸 5 1 a の方向に沿うように形成されている。走行面 5 1 f の両側部には、走行面 5 1 f の幅を区画する鰐 5 1 e が形成されている。走行面 5 1 f は、両端部の鰐 5 1 e によって区画される平形状の走行溝とされている。走行面 5 1 f の幅 B は、2 mm 以上 10 mm 以下である。なお、図 3 に示す例では、片持ち型のローラ 5 1 を示しているが、これに限定されず、例えば、両持ち型の直下ローラであってもよい。

[0031] 走行面 5 1 f は、摩擦力を低減することが可能な、例えば、フッ素樹脂により形成されている。フッ素樹脂は、例えば、PTFE（四フッ化エチレン樹脂）、PFA（ペルフルオロアルコキシフッ素樹脂）、FEP（四フッ化・六フッ化プロピレン共重合体）、ETFE（エチレン・四フッ化エチレン共重合体）等であってもよい。

なお、「走行面がフッ素樹脂により形成されている」とは、例えば、走行面にフッ素樹脂をコーティングされていること、環状部材 5 1 b 自体がフッ素樹脂によって形成されていることを含む。

[0032] 図 3 のように、光ファイバ G 2 が走行面 5 1 f の幅 B 方向における中央部を走行する場合、ローラ 5 1 の回転軸 5 1 a の方向は、走行面 5 1 f における光ファイバ G 2 の走行方向に対して垂直（90 度）となるように構成されている。

[0033] 光ファイバ G 2 の製造方法について説明する。

まず、線引炉 2 内にガラス母材 G を投入し、発熱体 2 1 によってガラス母材 G を加熱して下方に引き伸ばし、細径化されたガラスファイバ G 1 を線引きする。

次に、線引きしたガラスファイバ G 1 を冷却装置 3 によって冷却した後、

ガラスファイバG 1の外周に、被覆ユニット4の塗布部4 1によって樹脂を塗布し、さらに塗布された樹脂を硬化部4 2によって硬化させ、樹脂が被覆された光ファイバG 2とする。

次に、樹脂が被覆された光ファイバG 2の走行方向を、線引炉2の直下に設けられた直下ローラ5（ローラ5 1，5 2，5 3，5 4，5 5）によって変更する。このとき、ローラ5 1，5 2，5 3，5 4，5 5は、走行面5 1 fを走行する光ファイバG 2を、ローラ5 1，5 2，5 3，5 4，5 5に接触している光ファイバG 2の断面で見て、走行面5 1 fと一点のみで接触させた状態でガイドする。このとき、各ローラ5 1，5 2，5 3，5 4，5 5は、光ファイバG 2の走行に伴って、図に示す矢印C方向（反時計回り）に回転する。ガラス母材Gから線引きされたガラスファイバG 1および光ファイバG 2はキャプスタン7によって引っ張られるので、ローラ5 1，5 2，5 3，5 4，5 5の走行面5 1 f（図3も参照）上を走行する光ファイバG 2には、回転軸5 1 a，5 2 a，5 3 a，5 4 a，5 5 aに向かう張力が作用する。

次に、走行方向が変更された光ファイバG 2は、直下ローラ5の下流側に設けられる第二ガイドローラ6によってキャプスタン7へガイドされる。このとき、第二ガイドローラ6は、走行する光ファイバG 2を、直下ローラ5（ローラ5 1，5 2，5 3，5 4，5 5）が支持する方向とは異なる方向から支持してガイドする。

次に、ガイドされた光ファイバG 2をキャプスタン7によって引き取り、巻取りボビン8によって巻き取る。

[0034] ところで、特許文献1のように、走行面がV字状を成している直下ローラは、走行する光ファイバをV字溝により2点で挟んで光ファイバを保持することにより、光ファイバの捻じれを抑制することを目的としている。しかしながら、近年は光ファイバが引き取られる速度（線速）が増大傾向にあり、走行面がV字状の直下ローラでは光ファイバの捻じれ対策が不十分である。例えば、光ファイバの線速が増大すると、引き取られる際の光ファイバにブ

レが生じることがある。

[0035] 例えば、図4に示すV字ローラ151のように、環状部材151bの外周面であって光ファイバG2が走行する走行面151fがV字状の場合、光ファイバG2にブレが生じると、光ファイバG2がV字状の走行面151fの一方の面だけに接触することがある。このとき、走行面151fを走行中の光ファイバG2には、キャプスタンによりV字ローラ151の回転軸151aに向かう力が常に加わっているので、一方の面に接触した光ファイバG2は、転がるようにV字溝151gに収まろうとする。発明者は、このような場合において、光ファイバG2に捻じれが発生しやすいことを見出した。

[0036] 走行面151fを走行中の光ファイバG2に働く、V字ローラ151の回転軸151aに向かう力は、張力が大きくなるほど増大する。このため、転がるようにV字溝151gに収まろうとする動きがより顕著となり、光ファイバG2に捻じれが生じやすくなることが判明した。光ファイバG2において走行面151fを走行している部分に捻じれが発生すると、その走行面151fの部分の光ファイバG2だけでなく、走行面151fよりも上流側の部分の光ファイバG2にまで捻じれが伝播する。このため、意図せず捻じれた状態で固定されたまま光ファイバG2の製造が行われることがあった。

[0037] これに対して、本実施形態の製造装置1は、回転軸51a, 52a, 53a, 54a, 55aに対して直交する方向から見ると、光ファイバG2が走行する各走行面51fが平型であり、その幅Bが2mm以上10mm以下である。上記構成によれば、各走行面51fが平型のため、光ファイバG2と走行面51fとが1点で接する。また、走行面51fの幅Bが2mm以上確保されているので、走行面51fの幅Bの外側に鰐51eが設けられている場合であっても、走行する光ファイバG2が鰐51eに接触しにくい。加えて、幅Bは10mm以下であるため、直下ローラ5（ローラ51, 52, 53, 54, 55）が過剰に重くなることを抑制できるので、直下ローラ5における走行抵抗を抑制できる。走行面51fを走行する光ファイバG2には回転軸51a, 52a, 53a, 54a, 55aに向かう力が常に作用する

が、走行面51fを平型とすることにより、V字ローラ151の走行面151fのようにV字状とするよりも、光ファイバG2を走行面51fで転がりにくくできる。これにより、捻じれが少ない光ファイバG2を製造することができる。

[0038] 本実施形態の製造装置1において、光ファイバG2がローラ51, 52, 53, 54, 55の走行面51fにおける中央部を走行する場合、ローラ51, 52, 53, 54, 55の回転軸51a, 52a, 53a, 54a, 55aの方向は、走行面51fにおける光ファイバG2の走行方向と垂直である。このとき、走行面51fの中央部を光ファイバG2が走行していれば、光ファイバG2が走行面の幅方向に転がりにくい。このため、上記構成とすることにより、光ファイバG2における捻じれの発生を抑制することができる。

[0039] 本実施形態の製造装置1において、ローラ51, 52, 53, 54, 55の走行面51fは、フッ素樹脂により形成されている。走行面51fにおける摩擦力を低減できるので、光ファイバG2が走行面51fの幅方向に力を受けたときに、滑りやすくなる。これにより、光ファイバG2と走行面51fとの間の摩擦力によって、光ファイバG2が転がって捻じれることを抑制することができる。

[0040] 本実施形態の製造装置1において、直下ローラ5は複数のローラ51, 52, 53, 54, 55により構成されており、ローラ51, 52, 53, 54, 55の回転軸51a, 52a, 53a, 54a, 55aの方向から見て、複数のローラ51, 52, 53, 54, 55の回転軸51a, 52a, 53a, 54a, 55aが円弧状に並ぶように配置されている。

複数のローラ51, 52, 53, 54, 55により光ファイバG2の走行方向が順次変更されるので、1つの直下ローラで変更される走行方向の変更角度を小さくすることができるため、1つの直下ローラと光ファイバG2とが接触する長さを短くすることができる。このとき、1つの直下ローラと光ファイバG2との間に生じる摩擦力を小さくすることができるので、摩擦力

に起因して発生する光ファイバG 2の捻じれを抑制することができる。

さらに、1つの直下ローラで変更される走行方向の変更角度を小さくすることにより、光ファイバG 2がローラ5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5にそれぞれ接触している時間及び距離を短くすることができるので、走行面5 1 fを含む各ローラ5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5の複数の走行面を光ファイバG 2が転がった場合に、ローラ5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5のそれぞれにおける捻じれ量が小さくなる。これにより、上流側に伝わる捻じれ量及び捻じれが上流側に伝わる距離を低減することができる。

[0041] また、本実施形態に係る光ファイバの製造方法によれば、直下ローラ5を構成するローラ5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5のそれぞれについて、光ファイバG 2は一点のみで接触する。これにより、V字状の走行面を有するような二点で接触してガイドする直下ローラと比較して、光ファイバG 2が走行面を転がりにくくなる。

[0042] なお、直下ローラ5は一つのローラのみから構成されても良いが、本実施形態のように、複数のローラ5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5によって構成されることが望ましい。複数の直下ローラを用いることにより、単一の直下ローラを用いるよりも一つ当たりの直下ローラの径を小さくすることができる。

[0043] このとき、各走行面5 1 fと光ファイバG 2との接触部分の長さ（接触長さ）の合計は、単一の直下ローラの走行面とこの走行面を走行する場合と比較して短くなる。直下ローラ5全体における光ファイバG 2との接触長さを低減することにより、走行面5 1 fが光ファイバに影響する摩擦力が小さくなるので、摩擦力によって光ファイバが捻じれることを抑制しやすい。

[0044] また、ローラの接触角度の合計は90度以下であることが望ましい。「ローラの接触角度」とは、ローラと光ファイバとが接触している弧線長に対応するローラの中心角のことである。光ファイバとの接触角度の合計90度以下とすることにより、光ファイバとの接触長さを低減することができるので、走行面5 1 fと光ファイバG 2との間で発生する摩擦力を抑えて、光ファ

イバG 2が捻じれることを抑制できる。

[0045] 本実施形態の製造装置1は、直下ローラ5の下流側に、光ファイバG 2が直下ローラ5の次に走行する第二ガイドローラ6が設けられ、第二ガイドローラ6の回転軸6 aは直下ローラ5（ローラ5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5）の回転軸5 1 a, 5 2 a, 5 3 a, 5 4 a, 5 5 aと垂直である。このとき、直下ローラ5（ローラ5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5）が光ファイバG 2を支持する方向と第二ガイドローラ6が光ファイバG 2を支持する方向が異なっている。このため、光ファイバG 2が直下ローラ5（ローラ5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5）の走行面5 1 fを走行するときに、走行面5 1 fの幅方向に転がりにくくなるので、光ファイバG 2の捻じれの発生を抑制することができる。

[0046] なお、第二ガイドローラ6は、直下ローラ5から第二ガイドローラ6に走行する光ファイバG 2と第二ガイドローラ6の回転軸6 aが直角になるように設けられることが望ましい。この場合、第二ガイドローラ6と光ファイバG 2の接触長さを低減できるので、光ファイバG 2が捻じれることが抑制される。

[0047] （直下ローラの第一変形例）

次に、図5および図6を参照して、直下ローラ5の第一変形例について説明する。図5は、第一変形例に係る直下ローラ5の回転軸に沿った断面図である。なお、第一変形例の直下ローラ5を構成する5個のローラ2 5 1, 2 5 2, 2 5 3, 2 5 4, 2 5 5（図3も参照）は、同じ構成を有しているため、以下の説明ではローラ2 5 1についてのみ説明する。図5のローラ2 5 1は、図2のローラ2 5 1のA-A線における断面図である。

[0048] 図5に示すように、ローラ2 5 1は、中心部に設けられる回転軸2 5 1 aと、回転軸2 5 1 aを囲うように設けられ、回転軸2 5 1 aに対して回転可能に構成されている環状部材2 5 1 bと、環状部材2 5 1 bの外周面であって光ファイバG 2が走行する走行面2 5 1 fと、回転軸2 5 1 aの周囲に設けられる軸受部2 5 1 cと、回転軸2 5 1 aを支持する支持部2 5 1 dと、

を有している。ローラ251の回転軸251aは、弾性部材（例えば、ゴム等）251gを介して支持部251dに支持されている。弾性部材251gは、回転軸251aの両端部の外周と、支持部251dに設けられる支持孔の内周と、の間に設けられている。ローラ251は、両持ち型のローラである。

[0049] なお、ローラ251の回転軸251aに対して直交する方向から見たときに、光ファイバG2が走行する走行面251fが平型となるように形成されている点、走行面251fの両側部に鏑251eが形成され、走行面251fの幅Bが2mm以上10mm以下である点等は、図3のローラ51と同様である。

[0050] 例えば、図6に示すように、光ファイバG2が走行面251fの中央部から矢印D方向にずれた位置を走行している場合には、光ファイバG2が走行面251fの中央部を走行している場合と比較して、わずかに異なる方向に光ファイバG2が走行する。これに対して、第一変形例のローラ251における回転軸251aは弾性部材251gを介して支持部251dに支持されているため、ある程度、支持部251dに対して揺動可能である。このため、ローラ251は、光ファイバG2が走行面251fの中央部以外を走行している場合であっても、回転軸251aの方向が光ファイバG2の走行方向に対して垂直となるようにローラ251の向きを調節することができる。これにより、光ファイバG2が走行面251fの幅方向に転がりにくくなるので、光ファイバG2の捻じれの発生を抑制することができる。

[0051] （直下ローラの第二変形例）

次に、図7および図8を参照して、直下ローラ5の第二変形例について説明する。図7は、第二変形例に係る直下ローラ5の回転軸に沿った断面図である。なお、第二変形例の直下ローラ5を構成する5個のローラ351, 352, 353, 354, 355（図3も参照）は、同じ構成を有しているため、以下の説明ではローラ351についてのみ説明する。図7のローラ351は、図2のローラ351のA-A線における断面図である。

[0052] 図7に示すように、ローラ351は、中心部に設けられる回転軸351aと、回転軸351aを囲うように設けられ、回転軸351aに対して回転可能に構成されている環状部材351bと、環状部材351bの外周面であって光ファイバG2が走行する走行面351fと、回転軸351aの周囲に設けられる軸受部351cと、回転軸351aを支持する支持部351dと、を有している。ローラ351の走行面351fは、ローラ351の回転軸351aに対して直交する方向から見ると幅方向の中央部が他の部分よりも僅かに突出した凸型となるように形成されている。例えば、ローラ351の走行面351fは、円弧状の凸型に形成されている。ローラ351の走行面351fは、その曲率半径 r が、光ファイバG2が走行面351fを離れる点からキャプスタン7に光ファイバG2が接触する点までの光ファイバG2の走行距離 R （図1参照）以上となるよう形成されている。

[0053] なお、ローラ352、353、354、355については、ローラ351と同じ曲率半径 r のローラを用いてもよいし、それぞれ曲率半径が相違するローラを用いてもよい。曲率半径が相違するローラを用いる場合には、例えば、ローラ352、353、354、355のそれぞれの曲率半径が光ファイバG2が走行面351fを離れる点からキャプスタン7に光ファイバG2が接触する点までの光ファイバG2の走行距離以上となるように形成してもよい。

[0054] また、ローラ351の走行面351fの両側部に鰐351eが形成され、走行面351fの幅 B が2mm以上10mm以下である点等は、図3のローラ51と同様である。

[0055] 例えば、図8に示すように、光ファイバG2の走行位置が走行面351fの中央部から矢印Eの方向にずれて光ファイバG2の走行方向が傾いても、走行面351fは円弧状の凸型であるので、そのずれた位置において光ファイバG2の走行方向に垂直となる走行面351fが存在する。これにより、光ファイバG2が走行面351fの幅方向に転がりにくくなる。また、走行面351f上で光ファイバG2を転がりにくくするためには、走行面351

f の曲率半径 r を、光ファイバ G 2 が走行面 3 5 1 f を離れる点からキャプスタン 7 に光ファイバ G 2 が接触する点までの光ファイバ G 2 の走行距離 R 以上とすることが好ましい。

[0056] 以上、本開示を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。また、上記説明した構成部材の数、位置、形状等は上記実施の形態に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等に変更することができる。

[0057] 例えば、本実施形態において直下ローラは 5 つのローラにより構成されている例を挙げて説明したが、直下ローラを構成するローラ数は本実施形態の例示に限定されない。例えば、5 つ未満のローラで直下ローラを構成しても、5 つを超える数のローラで直下ローラを構成してもよい。

[0058] また、第二ガイドローラの走行面は、平型であっても凸型であっても凹型（V 字型も含む）であってもよい。

符号の説明

[0059] 1 光ファイバの製造装置

2 線引炉

3 冷却装置

4 被覆ユニット

5 直下ローラ

6 第二ガイドローラ

7 キャプスタン

8 巻取りボビン

2 1 発熱体

4 1 塗布部

4 2 硬化部

5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5, 2 5 1, 2 5 2, 2 5 3, 2 5 4, 2 5 5
, 3 5 1, 3 5 2, 3 5 3, 3 5 4, 3 5 5 ローラ

6 a, 5 1 a, 5 2 a, 5 3 a, 5 4 a, 5 5 a, 1 5 1 a, 2 5 1 a, 3

5 1 a 回転軸

5 1 b, 1 5 1 b, 2 5 1 b, 3 5 1 b 環状部材

5 1 c, 2 5 1 c, 3 5 1 c 軸受部

5 1 d, 2 5 1 d, 3 5 1 d 支持部

5 1 e, 2 5 1 e, 3 5 1 e 鰐

6 f, 5 1 f, 1 5 1 f, 2 5 1 f, 3 5 1 f 走行面

1 5 1 V字ローラ

1 5 1 g V字溝

2 5 1 g 弾性部材

G ガラス母材

G 1 ガラスファイバ

G 2 光ファイバ

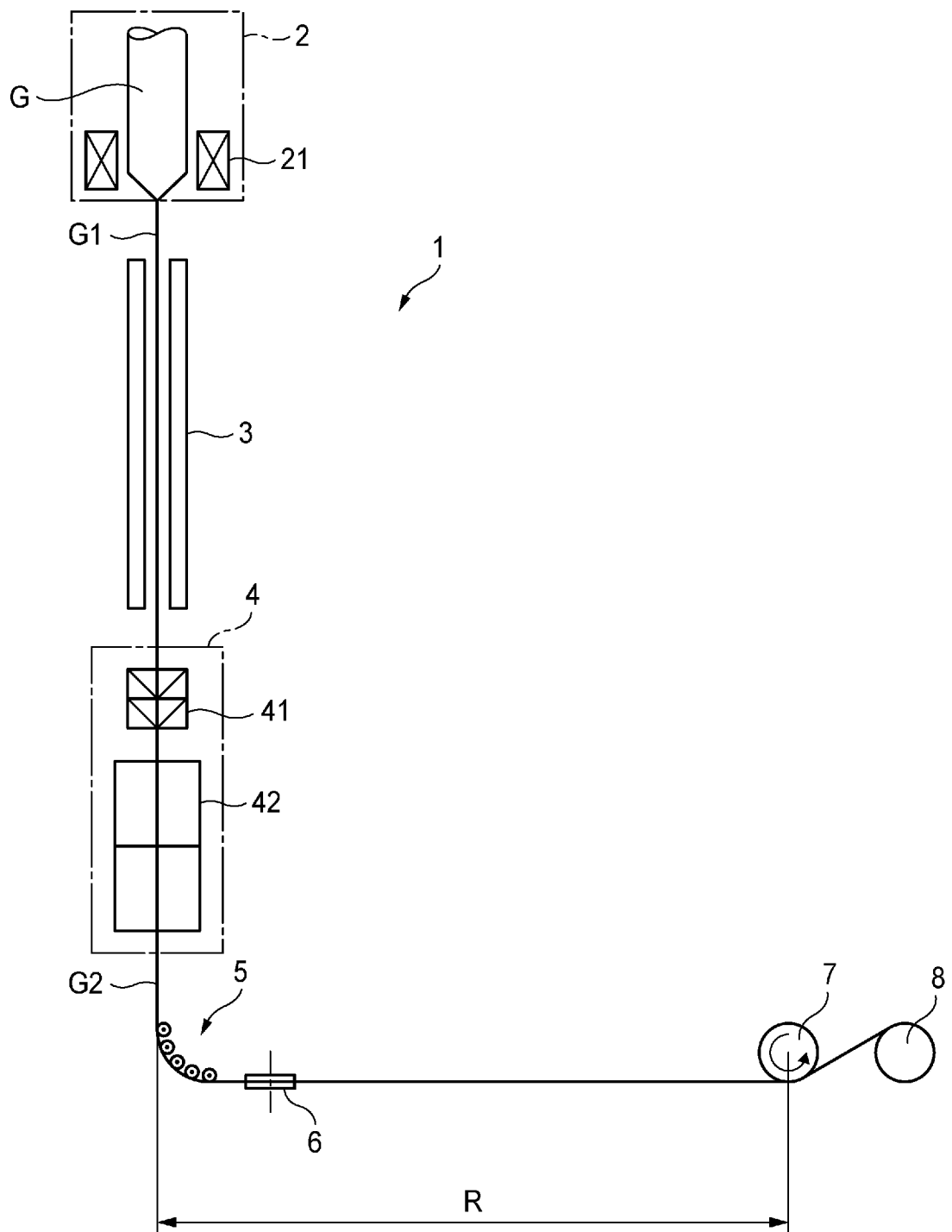
請求の範囲

- [請求項1] ガラス母材を溶融し、線引されたガラスファイバを出線する線引炉と、
- 前記ガラスファイバに樹脂層を被覆して光ファイバを形成する被覆ユニットと、
- 前記線引炉の直下に配置され、前記光ファイバの走行方向を変更する直下ローラと、
- 前記光ファイバを引き取るキャプスタンと、を備え、
- 前記直下ローラを前記直下ローラの回転軸に対して直交する方向から見ると、
- 前記直下ローラにおいて前記光ファイバが走行する走行面は平型または凸型であり、
- 前記走行面の幅は2 mm以上10 mm以下である、
- 光ファイバの製造装置。
- [請求項2] 前記走行面の中央部を前記光ファイバが走行する場合、前記直下ローラの回転軸の方向は、前記走行面における前記光ファイバの走行方向と垂直である、
- 請求項1に記載の光ファイバの製造装置。
- [請求項3] 前記直下ローラの回転軸は弾性部材により支持されている、
- 請求項1または請求項2に記載の光ファイバの製造装置。
- [請求項4] 前記直下ローラの前記走行面は、前記直下ローラの回転軸に対して直交する方向から前記直下ローラを見ると凸型であり、
- 前記直下ローラの前記走行面の曲率半径は、前記光ファイバが前記走行面を離れる点から前記キャプスタンに前記光ファイバが接触する点までの前記光ファイバの走行距離以上である、
- 請求項1または請求項2に記載の光ファイバの製造装置。
- [請求項5] 前記走行面は、フッ素樹脂により形成されている、
- 請求項1または請求項2に記載の光ファイバの製造装置。

- [請求項6] 前記直下ローラは複数のローラにより構成されており、
 前記ローラの回転軸方向から見て、複数の前記ローラの回転軸が円弧状に並ぶように、複数の前記ローラが配置されている、
 請求項1または請求項2に記載の光ファイバの製造装置。
- [請求項7] さらに、前記直下ローラの下流側に、前記光ファイバが前記直下ローラの次に接触する第二ガイドローラが設けられ、
 前記第二ガイドローラの回転軸が前記直下ローラの回転軸と垂直となるように、前記第二ガイドローラが配置されている、
 請求項1または請求項2に記載の光ファイバの製造装置。
- [請求項8] 線引き炉内のガラス母材から線引きされたガラスファイバに樹脂を被覆して光ファイバとする光ファイバの製造方法であって、
 前記線引き炉の直下に設けられて前記光ファイバの走行方向を変更する直下ローラにおいて、前記直下ローラに接触している前記光ファイバの断面で見て、前記光ファイバを一点のみで接触させてガイドする、
 光ファイバの製造方法。

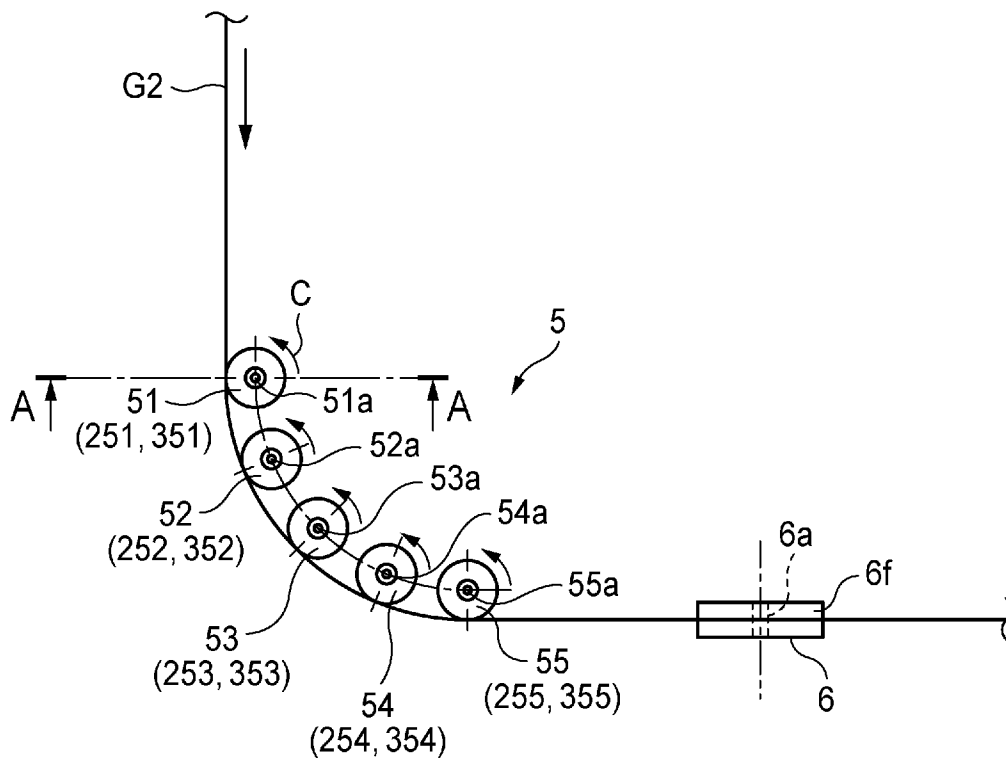
[図1]

FIG. 1



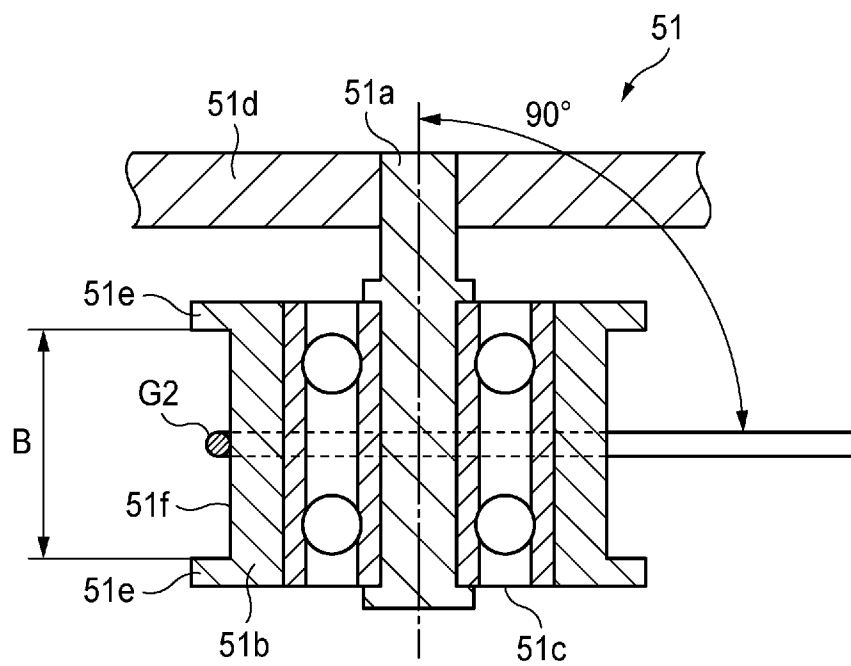
[図2]

FIG. 2



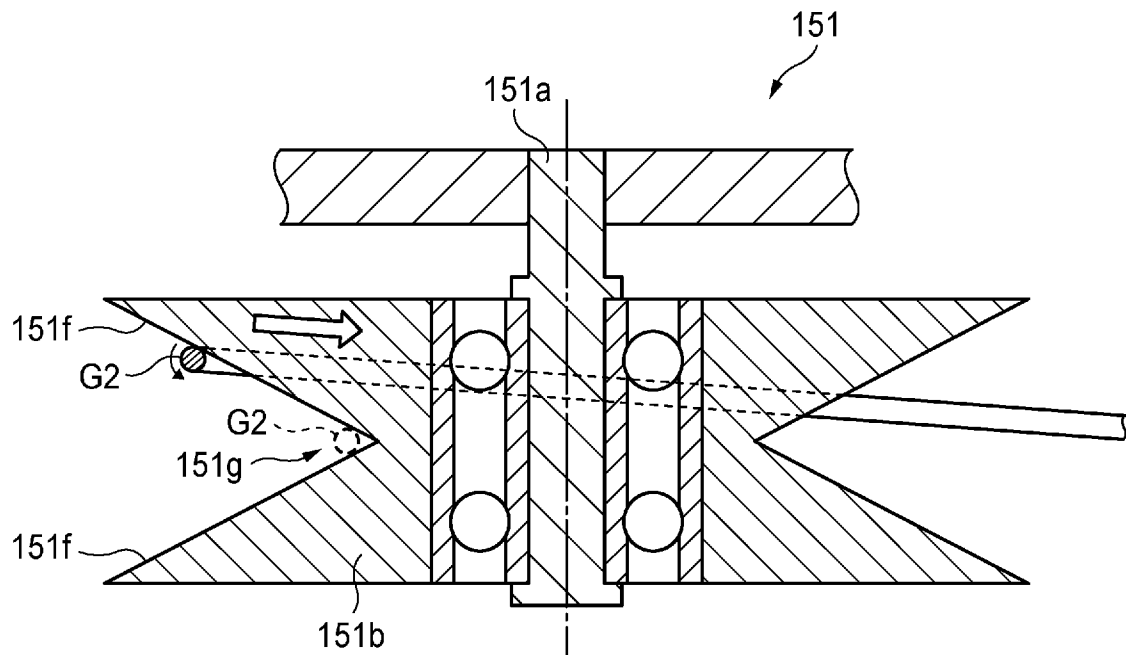
[図3]

FIG. 3



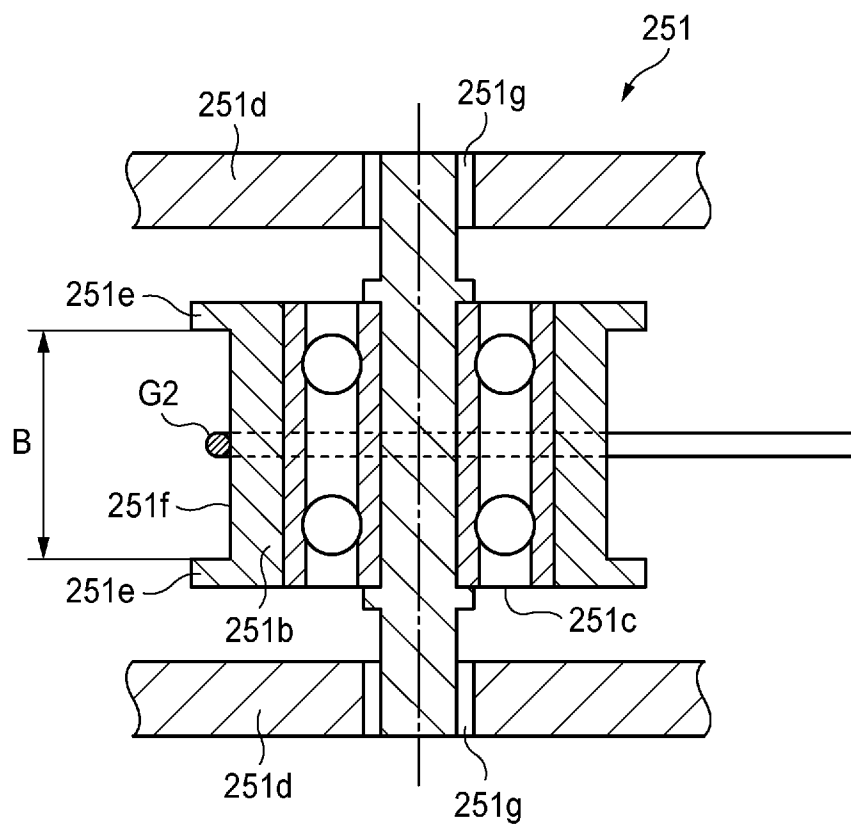
[図4]

FIG. 4



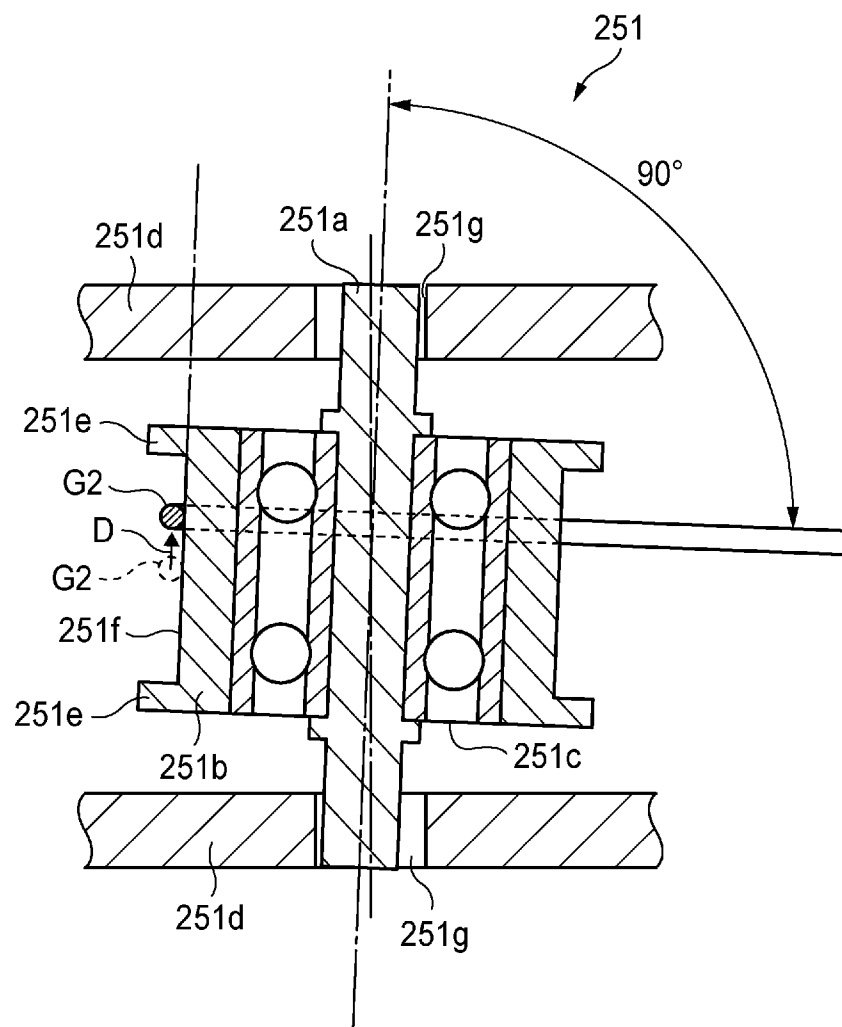
[図5]

FIG. 5



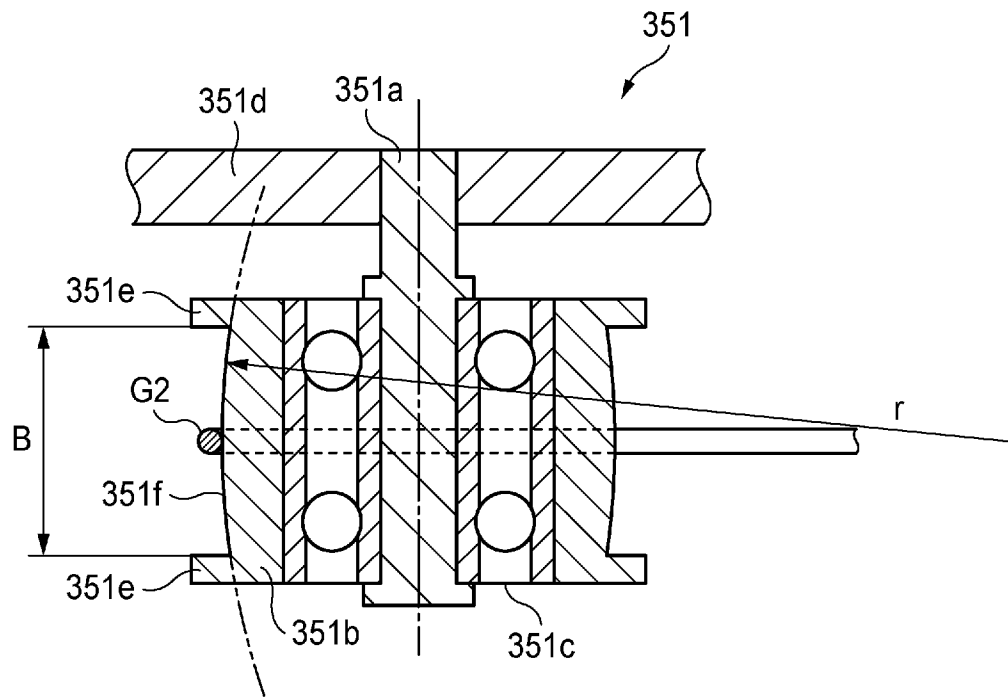
[図6]

FIG. 6



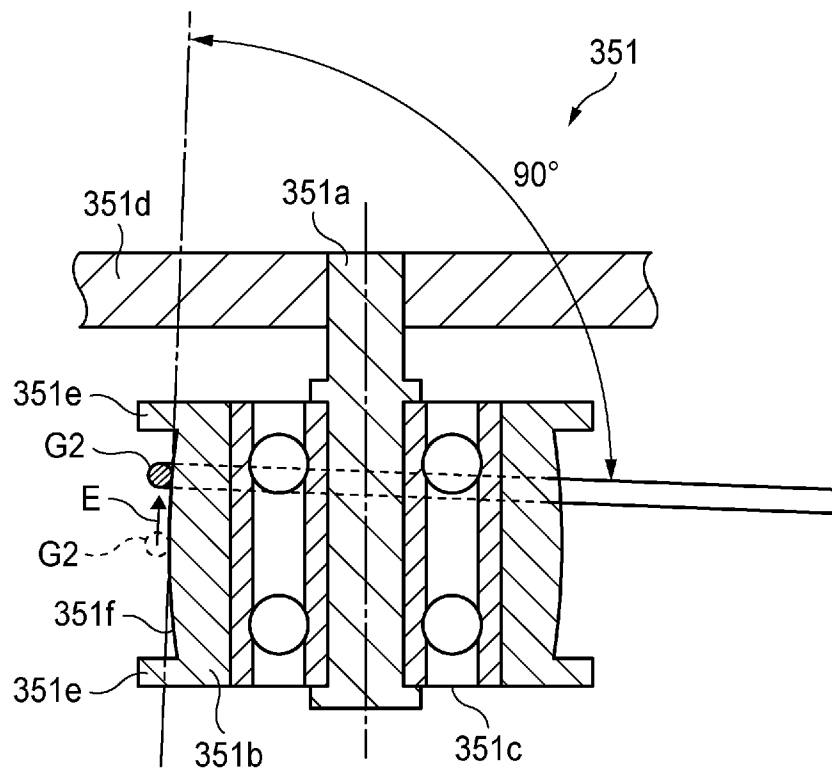
[図7]

FIG. 7



[図8]

FIG. 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/027065

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**C03B 37/027**(2006.01)i; **G02B 6/44**(2006.01)i

FI: C03B37/027 Z; G02B6/44 301B

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)

C03B37/027; G02B6/44

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
X	JP 2001-048568 A (FUJIKURA LTD.) 20 February 2001 (2001-02-20) paragraphs [0007], [0008], [0014]-[0019], [0025], fig. 1, 6	1-2, 8
Y		5, 7
A		3-4, 6
X	WO 2010/050079 A1 (FUJIKURA LTD.) 06 May 2010 (2010-05-06) claims, paragraphs [0027]-[0043], fig. 1, 2	1-2, 8
Y		5, 7
A		3-4, 6
Y	JP 2003-238185 A (FUJIKURA LTD.) 27 August 2003 (2003-08-27) paragraph [0019]	5
Y	JP 2014-133673 A (HITACHI METALS LTD.) 24 July 2014 (2014-07-24) paragraphs [0016]-[0031], fig. 1	7
A	JP 2000-159534 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 13 June 2000 (2000-06-13) entire text, all drawings	1-8

☒ 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

11 October 2023

Date of mailing of the international search report

24 October 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 09-243833 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 19 September 1997 (1997-09-19) entire text, all drawings	1-8
A	JP 06-171970 A (AMERICAN TELEPH & TELEGR CO <ATT>) 21 June 1994 (1994-06-21) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2005-289764 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 20 October 2005 (2005-10-20) entire text, all drawings	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/027065

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2001-048568	A	20 February 2001	JP 3085953 B1	
WO	2010/050079	A1	06 May 2010	US 2010/0319405 A1 claims, paragraphs [0050]- [0070], fig. 1, 2 KR 10-2010-0051581 A CN 101784493 A RU 2009111233 A	
JP	2003-238185	A	27 August 2003	(Family: none)	
JP	2014-133673	A	24 July 2014	(Family: none)	
JP	2000-159534	A	13 June 2000	EP 1116701 A1 entire text, all drawings WO 2000/017122 A1 AU 2252500 A CN 1319077 A	
JP	09-243833	A	19 September 1997	EP 795521 A1 entire text, all drawings US 6076376 A US 6347537 B1	
JP	06-171970	A	21 June 1994	EP 582405 A1 entire text, all drawings US 5298047 A CA 2098747 A MX 9304583 A CN 1083449 A KR 10-1994-0004351 A TW 279841 B CA 2098747 A1	
JP	2005-289764	A	20 October 2005	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C03B 37/027(2006.01)i; G02B 6/44(2006.01)i FI: C03B37/027 Z; G02B6/44 301B		
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）） C03B37/027; G02B6/44		
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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
X	JP 2001-048568 A（株式会社フジクラ）20.02.2001（2001-02-20） [0007]-[0008]、[0014]-[0019]、[0025]、図1、6	1-2, 8
Y		5, 7
A		3-4, 6
X	WO 2010/050079 A1（株式会社フジクラ）06.05.2010（2010-05-06） 請求の範囲、[0027]-[0043]、図1-2	1-2, 8
Y		5, 7
A		3-4, 6
Y	JP 2003-238185 A（株式会社フジクラ）27.08.2003（2003-08-27） [0019]	5
Y	JP 2014-133673 A（日立金属株式会社）24.07.2014（2014-07-24） [0016]-[0031]、図1	7
A	JP 2000-159534 A（住友電気工業株式会社）13.06.2000（2000-06-13） 全文、全図	1-8
☒ 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、一般的な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 11.10.2023		国際調査報告の発送日 24.10.2023
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） 有田 恭子 4T 9540 電話番号 03-3581-1101 内線 3465

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
A	JP 09-243833 A (住友電気工業株式会社) 19.09.1997 (1997 - 09 - 19) 全文、全図	1-8
A	JP 06-171970 A (アメリカン テレフォン アンド テレグラフ カムパニー) 21.06.1994 (1994 - 06 - 21) 全文、全図	1-8
A	JP 2005-289764 A (住友電気工業株式会社) 20.10.2005 (2005 - 10 - 20) 全文、全図	1-8

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/JP2023/027065

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2001-048568	A	20.02.2001	JP	3085953	B1	
WO	2010/050079	A1	06.05.2010	US	2010/0319405	A1	
				請求の範囲、[0050]－			
				[0070]、図1－2			
				KR	10-2010-0051581	A	
				CN	101784493	A	
				RU	2009111233	A	
JP	2003-238185	A	27.08.2003	(ファミリーなし)			
JP	2014-133673	A	24.07.2014	(ファミリーなし)			
JP	2000-159534	A	13.06.2000	EP	1116701	A1	
				全文、全図			
				WO	2000/017122	A1	
				AU	2252500	A	
				CN	1319077	A	
JP	09-243833	A	19.09.1997	EP	795521	A1	
				全文、全図			
				US	6076376	A	
				US	6347537	B1	
JP	06-171970	A	21.06.1994	EP	582405	A1	
				全文、全図			
				US	5298047	A	
				CA	2098747	A	
				MX	9304583	A	
				CN	1083449	A	
				KR	10-1994-0004351	A	
				TW	279841	B	
				CA	2098747	A1	
JP	2005-289764	A	20.10.2005	(ファミリーなし)			