

(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  
2022年12月1日(01.12.2022)



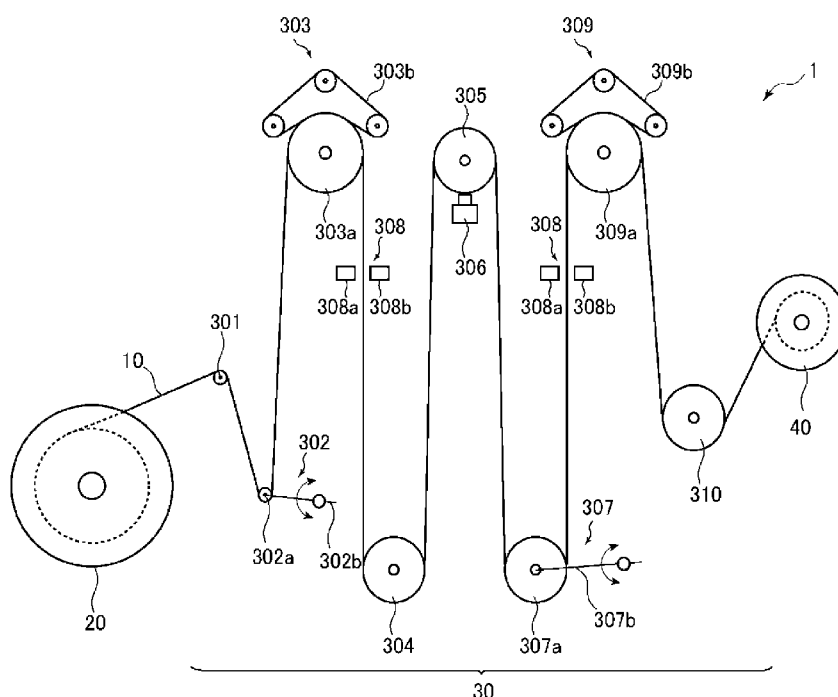
(10) 国際公開番号

**WO 2022/250029 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*G01M 11/00* (2006.01) *G01N 3/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/021176
- (22) 国際出願日: 2022年5月24日(24.05.2022)
- (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 2021-089567 2021年5月27日(27.05.2021) JP
- (71) 出願人: 古河電気工業株式会社(FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山田 祐樹(YAMADA, Yuki); 〒1008322 東京都千代田区大手町二丁目6番4号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 岡部 譲, 外(OKABE, Yuzuru et al.); 〒1070062 東京都港区南青山1-1-1 新青山ビル東館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, 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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

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

(54) 発明の名称: 光ファイバのスクリーニング装置及び光ファイバのスクリーニング方法



(57) Abstract: The objective of the invention is to improve the accuracy of screening for optical fibers. An optical fiber screening device according to the present invention comprises a feeding section that feeds an optical fiber, a tension applying section that applies tension to the optical fiber fed from the feeding section, and a winding section that winds the optical fiber to which the tension is applied by the tension applying section, the device being characterized in that the tension applying section includes a first pulley, a second pulley, a first capstan and a second capstan, and the diameter

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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

of the first pulley is smaller than the diameter of the second pulley, or the diameter of the first capstan is smaller than the diameter of the second capstan.

(57) 要約: 光ファイバに対するスクリーニングの精度を向上させる。本発明に係る光ファイバのスクリーニング装置は、光ファイバを繰り出す繰出部と、前記繰出部から繰り出された前記光ファイバに張力を印加する張力印加部と、前記張力印加部により前記張力が印加された前記光ファイバを巻き取る巻取部と、を備え、前記張力印加部は、第1のプーリ、第2のプーリ、第1のキャプスタン及び第2のキャプスタンを含み、前記第1のプーリの径は前記第2のプーリの径よりも小さく、又は、前記第1のキャプスタンの径は前記第2のキャプスタンの径よりも小さい、ことを特徴とする。

## 明 細 書

発明の名称：

### 光ファイバのスクリーニング装置及び光ファイバのスクリーニング方法 技術分野

[0001] 本発明は、光ファイバのスクリーニング装置及び光ファイバのスクリーニング方法に関する。

### 背景技術

[0002] 光ファイバは、異物の混入、泡、傷等に起因して強度が劣化した部分があると、その劣化部分で断線してしまうことがある。そこで、線引き後の光ファイバに対しては、所定の張力を加えてその耐張力性能を試験するスクリーニング試験が行われている。スクリーニング試験は、光ファイバの製造ラインに直結されたスクリーニング装置により、製造ラインで線引きされた光ファイバに対してそのまま連続的に行われたり、線引き後にボビンに巻き取られた光ファイバに対して行われたりしている。このようなスクリーニング試験を光ファイバが経ることにより、光ファイバの断線寿命が保証されている。例えば、特許文献1には、プーリを斜めに設置することで光ファイバの多側面に対し歪みを与えるスクリーニング装置が開示されている。

[0003] また、光ファイバにおいて強度劣化が発生する要因は異物の混入、泡、傷等だけではない。通常、光ファイバのガラス部分には、紫外線硬化性を有する樹脂で被覆層が形成されている。この被覆層を形成する被覆樹脂内に異物が混入した状態で硬化されると、光ファイバをボビンなどに巻き取る際に異物により光ファイバのガラス部分に傷が入り強度劣化する場合がある。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-83672号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] 従来のスクリーニング装置のように、光ファイバに引張強度を付加する方式では光ファイバは長手方向にのみ引張応力を受ける。しかし、光ファイバの被覆樹脂内に異物が存在する場合には、引張応力を受けても樹脂内のガラス部分には傷が付きにくいため、異物が存在する箇所では光ファイバを確実に破断させることは困難であった。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、光ファイバに対するスクリーニングの精度を向上できる光ファイバのスクリーニング装置及び光ファイバのスクリーニング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

[0007] 本発明の一観点によれば、光ファイバを繰り出す繰出部と、前記繰出部から繰り出された前記光ファイバに張力を印加する張力印加部と、前記張力印加部により前記張力が印加された前記光ファイバを巻き取る巻取部と、を備え、前記張力印加部は、第1のプーリ、第2のプーリ、第1のキャプスタン及び第2のキャプスタンを含み、前記第1のプーリの径は前記第2のプーリの径よりも小さく、又は、前記第1のキャプスタンの径は前記第2のキャプスタンの径よりも小さい、ことを特徴とする光ファイバのスクリーニング装置が提供される。

[0008] 本発明の他の観点によれば、繰出部によって光ファイバを繰り出す工程と、前記繰出部から繰り出された前記光ファイバに対して張力印加部によって張力を印加する工程と、前記張力印加部により前記張力が印加された前記光ファイバを巻取部によって巻き取る工程と、を備え、前記張力印加部は、第1のプーリ、第2のプーリ、第1のキャプスタン、第2のキャプスタンを含み、前記第1のプーリの径は前記第2のプーリの径よりも小さく、又は、前記第1のキャプスタンの径は前記第2のキャプスタンの径よりも小さい、ことを特徴とする光ファイバのスクリーニング方法が提供される。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、光ファイバに対するスクリーニングの精度を向上できる。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第1実施形態による光ファイバのスクリーニング装置を示す概略図である。

[図2]本発明の第1実施形態による光ファイバのスクリーニング装置を示すブロック図である。

[図3]本発明の第2実施形態による光ファイバのスクリーニング装置を示す概略図である。

[図4]本発明の第2実施形態による光ファイバのスクリーニング装置を示す上面図である。

[図5]本発明の第3実施形態による光ファイバのスクリーニング装置を示す概略図である。

## 発明を実施するための形態

[0011] [第1実施形態]

本発明の第1実施形態による光ファイバのスクリーニング装置及び光ファイバのスクリーニング方法について図1及び図2を用いて説明する。

[0012] まず、本実施形態による光ファイバ10のスクリーニング装置1の構成について図1及び図2を用いて説明する。図1は、本実施形態による光ファイバ10のスクリーニング装置1を示す概略図である。図2は、本実施形態による光ファイバ10のスクリーニング装置1を示すブロック図である。

[0013] 本実施形態による光ファイバ10のスクリーニング装置1は、光ファイバ10の耐張力性能を試験するスクリーニング試験を行う装置である。図1に示すように、スクリーニング装置1は、繰り出しボビン20と、張力印加部30と、巻き取りボビン40とを有している。また、張力印加部30には、スクリーニング装置1の上流側から下流側に向かって、プーリ301、繰り出しダンサー302、第1のキャプスタン303、プーリ304、プーリ305、スクリーニングダンサー307、第2のキャプスタン309及びプーリ310がこの順序で設けられている。

[0014] 繰り出しボビン20には、スクリーニング試験を行うべき光ファイバ10

が巻かれている。繰り出しボビン20は、サーボモータ52（図2参照）により、光ファイバ10を繰り出す方向に回転駆動される。これにより、繰り出しボビン20は、光ファイバ10を張力印加部30に向けて繰り出す繰出部として機能する。

[0015] 繰り出しボビン20と第1のキャプスタン303との間には、スクリーニング装置1の上流側から下流側に向かって、プーリ301と、プーリ302aとがこの順で設けられている。プーリ302aは、繰り出しダンサー302のプーリである。プーリ301及びプーリ302aの径は、後述する他のプーリの径よりも小さい。本実施形態では、プーリ301及びプーリ302aの径は、20mmとする。本明細書では、通常サイズの径よりも小さい径を有するプーリを「小径プーリ」又は「第1のプーリ」とも称する。これに対し、通常サイズの径を有するプーリを「通常プーリ」又は「第2のプーリ」とも称する。

[0016] また、プーリ301及びプーリ302aは、光ファイバ10の搬送時に、光ファイバ10から受ける力によって従動して回転する。また、繰り出しボビン20、プーリ301、プーリ302a及び第1のキャプスタンローラ303aは、それぞれ水平な回転軸を有している。また、繰り出しボビン20、プーリ301、プーリ302a、及び第1のキャプスタンローラ303aのそれぞれの回転軸は、互いに平行になっている。

[0017] プーリ301は、繰り出しボビン20よりも上方に配置されている。プーリ302aは、プーリ301よりも下方に配置されている。また、第1のキャプスタン303は、プーリ301及びプーリ302aよりも上方に配置されている。さらに、第1のキャプスタン303は、第2のキャプスタン309とほぼ同じ高さに配置されている。

[0018] このように、繰り出しボビン20、プーリ301、プーリ302a及び第1のキャプスタン303は、スクリーニング装置1の上流側から下流側に向かって、上下方向にジグザグに配置されている。繰り出しボビン20から繰り出される光ファイバ10は、プーリ301、プーリ302a及び第1のキ

ャプスタン３０３に順次ジグザグに巻き掛けられて掛け渡される。

[0019] 繰り出しダンサー３０２は、プーリ３０２ａと、プーリ３０２ａが先端部に回転可能に取り付けられた棒状の支持体３０２ｂとを有している。支持体３０２ｂの基部は、プーリ３０２ａの回転軸と平行な回転軸を基部に有し、支持体３０２ｂは回転軸を中心に回転可能である。プーリ３０２ａは、支持体３０２ｂが回転することにより上下動する。こうして、光ファイバ１０の繰り出し側において、繰り出しダンサー３０２のプーリ３０２ａが上下動することにより、光ファイバ１０に加わる張力が調整される。なお、繰り出しボビン２０とプーリ３０１との間には、繰り出しボビン２０の側でのファイバ叩きの発生を防止するための叩き防止板（図示せず）が設けられると好適である。

[0020] 第１のキャプスタン３０３は、繰り出しボビン２０から繰り出された光ファイバ１０を、サーボモータ５４（図２参照）により、スクリーニング装置１の上流側から下流側に光ファイバ１０を送るように回転駆動される。

[0021] 第１のキャプスタン３０３は、第１のキャプスタンローラ３０３ａと、回転自在な第１の無端ベルト３０３ｂとを有する。第１のキャプスタンローラ３０３ａには、第１の無端ベルト３０３ｂが押し当てられている。第１の無端ベルト３０３ｂは、第１のキャプスタンローラ３０３ａの回転に伴って、第１のキャプスタンローラ３０３ａの回転方向とは逆方向に回転する。光ファイバ１０は、第１のキャプスタンローラ３０３ａと第１の無端ベルト３０３ｂとの間に挟持されつつ、第１のキャプスタンローラ３０３ａの回転により送り出される。

[0022] 第１のキャプスタン３０３の下流側には、プーリ３０４と、プーリ３０５と、プーリ３０７ａとが配置されている。プーリ３０７ａは、スクリーニングダンサー３０７のプーリである。プーリ３０４、プーリ３０５及びプーリ３０７ａは、スクリーニング装置１の上流側から下流側に向かってこの順で設けられている。プーリ３０４、プーリ３０５及びプーリ３０７ａは、それぞれ水平な回転軸を有している。また、プーリ３０４、プーリ３０５、及び

プーリ 307 a の回転軸は、互いに平行になっており、また、第 1 のキャプスタンローラ 303 a の回転軸と平行になっている。

[0023] 第 1 のキャプスタン 303 には、第 1 のキャプスタンローラ 303 a の回転数（回転速度）を計測する回転数計 62（図 2 参照）が設けられている。回転数計 62 は、スクリーニング試験を行っている間の第 1 のキャプスタンローラ 303 a の回転数を計測し、計測された回転数に応じた計測信号を出力する。

[0024] また、プーリ 304、プーリ 305 及びプーリ 307 a の径は、通常のサイズとする。本実施形態では、プーリ 304、プーリ 305 及びプーリ 307 a の径は、100 mm とする。

[0025] プーリ 304 は、第 1 のキャプスタン 303 よりも下方に配置されている。プーリ 305 は、プーリ 304 及びプーリ 307 a よりも上方に配置されている。プーリ 305 は、互いにほぼ同じ高さに配置された第 1 のキャプスタン 303 及び第 2 のキャプスタン 309 とほぼ同じ高さに配置されている。こうして、プーリ 304、プーリ 305、及びプーリ 307 a は、スクリーニング装置 1 の上流側から下流側に向かって、上下方向にジグザグに配置されている。第 1 のキャプスタン 303 から送り込まれた光ファイバ 10 は、プーリ 304、プーリ 305 及びプーリ 307 a に順次ジグザグに巻き掛けられて掛け渡される。

[0026] スクリーニングダンサー 307 は、プーリ 307 a と、プーリ 307 a が先端部に回転可能に取り付けられた棒状の支持体 307 b とを有している。支持体 307 b の基部は、プーリ 307 a の回転軸と平行な回動軸を有し、支持体 307 b は回動軸を中心に回動可能になっている。プーリ 307 a は、支持体 307 b が回動することにより上下動する。こうして、スクリーニングダンサー 307 は、上下動するプーリ 307 a の重量により、光ファイバ 10 に一定の張力を印加する。

[0027] プーリ 305 には、プーリ 305 に巻き掛けられた光ファイバ 10 の張力を計測する張力計 306 が設けられている。張力計 306 としては、例えば

ロードセルが用いられている。張力計 306 は、スクリーニング試験を行っている間の光ファイバ 10 の張力を計測し、計測された張力に応じた計測信号を出力する。スクリーニングダンサー 307 によるプーリ 307 a の上下動は、張力計 306 により計測される張力が一定になるように制御される。

[0028] スクリーニング装置 1 における光ファイバ 10 の搬送経路上には、光ファイバ 10 の断線の発生を検出する断線センサ 308 が設けられている。断線センサ 308 は、例えば光学式のものであり、光ファイバ 10 の両側に配置される光源部 308 a と受光部 308 b とを有している。断線センサ 308 は、光源部 308 a から発せられた光を受光する受光部 308 b での受光量の変化に基づき、光ファイバ 10 の断線の発生を検出する。断線センサ 308 は、光ファイバ 10 の断線の発生を検出すると、検出信号を出力する。

[0029] 本実施形態では、第 1 のキャプスタン 303 とプーリ 304 との間であって、第 1 のキャプスタン 303 の近傍に、断線センサ 308 が設けられている。また、スクリーニングダンサー 307 のプーリ 307 a と第 2 のキャプスタン 309 との間であって、第 2 のキャプスタン 309 の近傍にも、断線センサ 308 が設けられている。

[0030] なお、断線センサ 308 は、光学式の断線センサに限定されるものではない。断線センサ 308 としては、光学式の断線センサのほか、接触式の断線センサ等の種々の方式の断線センサを用いることができる。

[0031] また、図 1 には、2 つの断線センサ 308 が光ファイバ 10 の搬送経路上に設けられている場合を示しているが、断線センサ 308 の数や配置はこれに限定されるものではない。断線センサ 308 は、少なくとも 1 つ以上設けられていればよい。また、装置内において断線センサ 308 を設ける場所も適宜変更することができる。

[0032] スクリーニングダンサー 307 の下流側には、第 2 のキャプスタン 309 が設けられている。第 2 のキャプスタン 309 は、スクリーニングダンサー 307 よりも上方に配置されている。スクリーニングダンサー 307 から送り込まれた光ファイバ 10 は、第 2 のキャプスタンローラ 309 a に巻き掛

けられて掛け渡される。

[0033] 第2のキャプスタン309は、第2のキャプスタンローラ309aと、回転自在な第2の無端ベルト309bとを有している。第2のキャプスタンローラ309aは、サーボモータ58（図2参照）により、スクリーニング装置1の上流側から下流側に光ファイバ10を送るように回転駆動される。第2のキャプスタンローラ309aは、水平な回転軸を有している。また、第2のキャプスタンローラ309aの回転軸は、第1のキャプスタンローラ303aの回転軸と平行になっている。

[0034] 第2のキャプスタンローラ309aには、第2の無端ベルト309bが押し当てられている。第2の無端ベルト309bは、第2のキャプスタンローラ309aの回転に伴って、第2のキャプスタンローラ309aの回転方向とは逆方向に回転する。光ファイバ10は、第2のキャプスタンローラ309aと第2の無端ベルト309bとの間に挟持されつつ、第2のキャプスタンローラ309aの回転により送り出される。

[0035] 第2のキャプスタン309と巻き取りボビン40との間には、プーリ310が設けられている。プーリ310は、水平な回転軸を有している。この回転軸は、第2のキャプスタンローラ309aの回転軸と平行になっている。また、本実施形態では、プーリ310の径は、プーリ304、プーリ305及びプーリ307aの径と同じく、通常サイズである100mmとする。

[0036] プーリ310に巻き掛けられた光ファイバ10は、巻き取りボビン40により巻き取られるように一端が巻き取りボビン40に固定される。なお、プーリ310と巻き取りボビン40の間には、巻き取りボビン40の側でのファイバ叩きの発生を防止するための叩き防止板（図示せず）が設けられてもよい。

[0037] 巻き取りボビン40は、張力印加部30により張力が印加されてスクリーニング試験を経た光ファイバ10を巻き取るものである。巻き取りボビン40は、サーボモータ60（図2参照）により、光ファイバ10を巻き取る方向に回転駆動される。これにより、巻き取りボビン40は、張力印加部30

において張力が印加された、すなわち、スクリーニング試験が完了した光ファイバ10を巻き取る巻取部として機能する。

[0038] 図2に示すように、本実施形態によるスクリーニング装置1は、繰り出しボビン20を回転駆動するサーボモータ52と、第1のキャプスタン303（第1のキャプスタンローラ303a）を回転駆動するサーボモータ54とを有している。また、本実施形態によるスクリーニング装置1は、第2のキャプスタン309（第2のキャプスタンローラ309a）を回転駆動するサーボモータ58と、巻き取りボビン40を回転駆動するサーボモータ60とを有している。

[0039] また、本実施形態によるスクリーニング装置1は、スクリーニング装置1の全体の動作を制御する制御部70を有している。制御部70は、CPU（Central Processing Unit）702と、ROM（Read Only Memory）704と、RAM（Random Access Memory）706と、記憶部708と、操作部710とを有している。また、本実施形態によるスクリーニング装置1は、入力部712と、出力部714とを有している。CPU702、ROM704、RAM706、記憶部708、操作部710、入力部712、及び出力部714は、共通バス716に接続されている。

[0040] 制御部70は、さらに、サーボモータ52を駆動するためのドライバ722と、サーボモータ54を駆動するためのドライバ724と、サーボモータ58を駆動するためのドライバ728と、サーボモータ60を駆動するためのドライバ730とを有している。ドライバ722、724、728、730は、それぞれ出力部714に接続されている。出力部714は、CPU702から出力された制御信号に対してD/A変換等の信号処理を行い、その制御信号を処理可能にドライバ722、724、728、730に出力するものである。

[0041] 入力部712には、張力計306が接続されている。また、入力部712には、断線センサ308が接続されている。また、入力部712には、回転数計62が接続されている。入力部712は、張力計306、断線センサ3

０８、及び回転数計６２から制御部７０に入力される信号に対してＡ／Ｄ変換等の信号処理を行い、その信号の制御部７０での処理を可能にするものである。

[0042] CPU 702は、制御プログラムを実行し、スクリーニング装置１の全体の動作を制御する。ROM 704には、CPU 702が実行する制御プログラムが記憶されている。RAM 706は、CPU 702が制御プログラムを実行する際のワーキングエリアとして使用される。記憶部７０８は、CPU 702が制御プログラムを実行する際に参照する各種データが記憶されている。また、オペレータは、操作部７１０を介して、スクリーニング試験に関する各種設定を行ったり、スクリーニング試験の実行の指示を入力したりすることができる。

[0043] CPU 702は、スクリーニング試験を行うに際して、繰り出しボビン２０、第１のキャプスタン３０３、第２のキャプスタン３０９、及び巻き取りボビン４０を回転駆動する制御を行う。

[0044] 具体的には、CPU 702は、出力部７１４を介して、ドライバ７２２に対して、サーボモータ５２の回転駆動を指示する制御信号である回転指示信号を出力する。ドライバ７２２は、CPU 702から入力される回転指示信号に基づき、サーボモータ５２に対して、サーボモータ５２を回転駆動する駆動信号を出力する。ドライバ７２２からサーボモータ５２に駆動信号が入力されることにより、サーボモータ５２が回転する。サーボモータ５２が回転することにより、繰り出しボビン２０が回転して、光ファイバ１０が巻かれた繰り出しボビン２０から光ファイバ１０が繰り出される。

[0045] また、CPU 702は、出力部７１４を介して、ドライバ７２４に対して、サーボモータ５４の回転駆動を指示する制御信号である回転指示信号を出力する。ドライバ７２４は、CPU 702から入力される回転指示信号に基づき、サーボモータ５４に対して、サーボモータ５４を回転駆動する駆動信号を出力する。ドライバ７２４からサーボモータ５４に駆動信号が入力されることにより、サーボモータ５４が回転する。サーボモータ５４が回転する

ことにより、第1のキャプスタン303が回転して、光ファイバ10が下流側に送り込まれる。

[0046] また、CPU702は、出力部714を介して、ドライバ728に対して、サーボモータ58の回転駆動を指示する制御信号である回転指示信号を出力する。ドライバ728は、CPU702から入力される回転指示信号に基づき、サーボモータ58に対して、サーボモータ58を回転駆動する駆動信号を出力する。ドライバ728からサーボモータ58に駆動信号が入力されることにより、サーボモータ58が回転する。サーボモータ58が回転することにより、第2のキャプスタン309が回転して、光ファイバ10が下流側に送り出される。

[0047] また、CPU702は、出力部714を介して、ドライバ730に対して、サーボモータ60の回転駆動を指示する制御信号である回転指示信号を出力する。ドライバ730は、CPU702から入力される回転指示信号に基づき、サーボモータ60に対して、サーボモータ60を回転駆動する駆動信号を出力する。ドライバ730からサーボモータ60に駆動信号が入力されることにより、サーボモータ60が回転する。サーボモータ60が回転することにより、巻き取りボビン40が回転して、張力印加部30により張力が印加された光ファイバ10が巻き取りボビン40に巻き取られる。

[0048] こうして、スクリーニング試験では、繰り出しボビン20、第1のキャプスタン303、第2のキャプスタン309及び巻き取りボビン40が回転する。これにより、繰り出しボビン20から繰り出された光ファイバ10は、第1のキャプスタン303、プーリ304、プーリ305、プーリ307a及び第2のキャプスタン309を順次経由する経路を一定の線速で移送される。この間、光ファイバ10に対して、スクリーニングダンサー307により、一定の張力が印加される。

[0049] CPU702は、入力部712を介して張力計306から入力される計測信号に基づき、張力計306により計測される張力が一定になるようにスクリーニングダンサー307の動作を制御する。

- [0050] 張力印加部 30 において一定の張力が印加される光ファイバ 10 に低強度部があると、光ファイバ 10 は、張力印加部 30 により印加される張力により低強度部で破断して断線する。光ファイバ 10 の低強度部は、光ファイバ 10 の異物、傷、欠陥等に起因するものである。
- [0051] 光ファイバ 10 の断線の発生は、断線センサ 308 により検出される。断線センサ 308 は、光ファイバ 10 の断線の発生を検出すると、検出信号を出力する。断線センサ 308 から出力された検出信号は、入力部 712 を介して CPU 702 に入力される。
- [0052] CPU 702 は、断線センサ 308 から検出信号が入力されると、繰り出しボビン 20、第 1 のキャプスタン 303、第 2 のキャプスタン 309 及び巻き取りボビン 40 の各回転を停止するようにこれらの制御を行う。こうして、CPU 702 は、光ファイバ 10 の断線の発生が検出されると、光ファイバ 10 の移送を停止する制御を行う。
- [0053] 具体的には、CPU 702 は、出力部 714 を介して、ドライバ 722 に対して、サーボモータ 52 の回転駆動の停止を指示する制御信号である停止指示信号を出力する。ドライバ 722 は、CPU 702 から入力される停止指示信号に基づき、サーボモータ 52 に対して、サーボモータ 52 の回転駆動を停止する停止信号を出力する。ドライバ 722 からサーボモータ 52 に停止信号が入力されることにより、サーボモータ 52 の回転駆動の停止が指示される。
- [0054] このように、本実施形態によれば、張力印加部 30 の中に、通常プーリよりも径が小さいプーリ 301 及びプーリ 302 a が含まれている。このため、他の 4 つの通常プーリ（プーリ 304、プーリ 305、プーリ 307 a、プーリ 310）に対して光ファイバ 10 が巻き掛けられた場合よりも、プーリ 301 及びプーリ 302 a に対して光ファイバ 10 が巻き掛けられた場合の方が曲げ角度が大きくなる。これにより、光ファイバ 10 内において強度劣化が生じている部分で、光ファイバ 10 を確実に破断させることが可能になる。その結果、後続の工程での光ファイバ 10 の破断発生を低減すること

ができる。

[0055] 通常、光ファイバ１０の外周部には、樹脂からなる被覆層が形成されている。この被覆層の中に異物が混入していた場合には、異物が存在する箇所では強度劣化が生じる。しかし、同等の径を有する複数のプーリを用いて張力を印加する従来型の装置では、被覆層内に異物が存在する光ファイバ１０に対して折り曲げながら張力を印加しても、内部のガラス部分に傷が付かず、破断できない場合があった。

[0056] これに対し、本実施形態に係るスクリーニング装置１によれば、通常よりも小径のプーリを用いるため、折り曲げ角度を大きくできる。これにより、被覆層内に異物が存在する光ファイバ１０に対しても、当該異物の位置で、光ファイバ１０を確実に破断させることが可能になる。すなわち、光ファイバ１０に対するスクリーニングの精度を向上させることが可能となる。

[0057] また、本実施形態では、光ファイバ１０の搬送方向において、小径プーリ（第１のプーリ）であるプーリ３０１は、通常プーリ（第２のプーリ）であるプーリ３０４や、他の回転部材（第１のキャプスタン３０３及び第２のキャプスタン３０９）よりも上流側に配置される。これにより、光ファイバ１０の搬送方向の上流側において、下流側と異なる、より大きな曲げ角度で張力を印加できる。

[0058] [第２実施形態]

本発明の第２実施形態による光ファイバ１０のスクリーニング装置１及び光ファイバ１０のスクリーニング方法について図３及び図４を用いて説明する。図３は、本実施形態による光ファイバ１０のスクリーニング装置１を示す概略図である。図４は、本実施形態による光ファイバ１０のスクリーニング装置１を示す上面図である。なお、上述した第１実施形態による光ファイバ１０のスクリーニング装置１及び光ファイバ１０のスクリーニング方法と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し又は簡略にする。

[0059] 本実施形態による光ファイバ１０のスクリーニング装置１の基本的構成は、第１実施形態による光ファイバ１０のスクリーニング装置１の構成とほぼ

同様である。本実施形態による光ファイバ10のスクリーニング装置1は、繰り出しボビン20と第1のキャプスタン303との間に設けられた小径プーリの回転軸が、繰り出しボビン20の回転軸に対して傾いている点で、第1実施形態による光ファイバのスクリーニング装置1とは異なっている。

[0060] 図3に示されるように、繰り出しボビン20と第1のキャプスタン303との間には、小径プーリであるプーリ311、プーリ312、プーリ313及びプーリ314aが含まれている。プーリ314aは、繰り出しダンサー314のプーリである。また、繰り出しダンサー314は、プーリ314aが先端部に回転可能に取り付けられた棒状の支持体314bを有している。支持体314bの基部は、プーリ314aの回転軸と平行な回動軸を有し、支持体314bは回動軸を中心に回動可能である。プーリ314aは、支持体302bが回動することにより上下動する。なお、本実施形態では、小径プーリの径は30mmとし、他の通常プーリの径は100mmとする。

[0061] また、プーリ311、プーリ312、プーリ313及びプーリ314aは、繰り出しボビン20の側面に対して、傾斜方向を交互に変更して配置されている。これにより、繰り出しボビン20と第1のキャプスタン303との間において、光ファイバ10の搬送経路は、上面視でジグザグとなる。プーリ311の回転軸は、プーリ313の回転軸と平行である。プーリ312の回転軸は、プーリ314aの回転軸と平行である。

[0062] また、図4に示されるように、繰り出しボビン20の回転軸Aに対して、プーリ311の回転軸Bは、所定の傾斜角度 $\theta 1$ で傾斜する。同様に、繰り出しボビン20の回転軸Aに対して、プーリ312の回転軸Cは、所定の傾斜角度 $\theta 2$ で傾斜する。なお、本実施形態では、 $\theta 1$ 及び $\theta 2$ は $45^{\circ}$ とするが、これに限られない。すなわち、傾斜角度は任意に変更できる。

[0063] 繰り出しボビン20から送り出された光ファイバ10は、プーリ311、プーリ312、プーリ313及びプーリ314aの順序で巻き掛けられ、その後、第1のキャプスタン303に送り出される。

[0064] このように、本実施形態によれば、繰り出しボビン20と第1のキャプス

タン３０３との間に、繰り出しボビン２０の回転軸に対して、小径プーリの回転軸が傾斜するように、４つの小径プーリが設けられている。これにより、光ファイバ１０はプーリごとに異なる面でプーリに当接する。すなわち、異物が光ファイバ１０の径方向のどのような位置に存在する場合でも、折り曲げの影響を受ける面が増えるため、強度劣化が生じている光ファイバ１０の破断が容易になる。

[0065]     [第３実施形態]

本発明の第３実施形態による光ファイバ１０のスクリーニング装置１及び光ファイバ１０のスクリーニング方法について図５を用いて説明する。図５は、本実施形態による光ファイバ１０のスクリーニング装置１を示す概略図である。なお、上述した第１実施形態による光ファイバ１０のスクリーニング装置１及び光ファイバ１０のスクリーニング方法と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し又は簡略にする。

[0066]     上述した第１実施形態及び第２実施形態では、張力印加部３０に設けられた複数のプーリのうちの一部のプーリの径を他の通常プーリの径よりも小さくする場合について説明した。これに対し、本実施形態は、複数のプーリの径は同じ大きさとし、第１のキャプスタンローラ３０３ａ（第１のキャプスタン３０３）の径を、下流側に配置された第２のキャプスタンローラ３０９ａ（第２のキャプスタン３０９）の径よりも小さくする点において第１実施形態及び第２実施形態とは異なる。

[0067]     本実施形態において、第１のキャプスタンローラ３０３ａの径は、１５ｍｍとした。また、第２のキャプスタンローラ３０９ａの径は、１００ｍｍとした。また、第１のキャプスタンローラ３０３ａの径は、複数のプーリ３１５、３０４、３０５、３０７ａ及び３１０の径よりも小さい。なお、第２のキャプスタンローラ３０９ａの径は、複数の通常プーリよりも大きくてもよいし、小さくてもよい。光ファイバ１０が巻き掛けられる回転部材の径の種類は、さらに多くてもよい。

[0068]     第１のキャプスタン３０３は、第１のキャプスタンローラ３０３ａと、回

転自在な第1の無端ベルト303bとを有する。第1のキャプスタンローラ303aには、第1の無端ベルト303bが押し当てられている。第1の無端ベルト303bは、第1のキャプスタンローラ303aの回転に伴って、第1のキャプスタンローラ303aの回転方向とは逆方向に回転する。光ファイバ10は、第1のキャプスタンローラ303aと第1の無端ベルト303bとの間に挟持されつつ、第1のキャプスタンローラ303aの回転により送り出される。

[0069] 同様に、第2のキャプスタン309は、第2のキャプスタンローラ309aと、回転自在な第2の無端ベルト309bとを有する。光ファイバ10は、第2のキャプスタンローラ309aと第1の無端ベルト303bとの間に挟持されつつ、第2のキャプスタンローラ309aの回転により送り出される。

[0070] しかし、第1のキャプスタンローラ303aの径は、第2のキャプスタンローラ309aの径よりも小さい。このため、第1のキャプスタン303と第2のキャプスタン309とでは、光ファイバ10を挟み込む際の折り曲げ角度及び接触面積が大きく異なる。

[0071] このように、本実施形態によれば、第1のキャプスタンローラ303aの径は、第2のキャプスタンローラ309aの径よりも小さいため、異なる角度で光ファイバ10を折り曲げながら、張力を印加させることが可能となる。これにより、強度劣化が生じている光ファイバ10の破断がさらに容易になる。

[0072] [他の実施形態]

上述した実施形態によるスクリーニング装置1の制御部70は、プログラマブルロジックコントローラその他のコンピュータ装置のCPU等のプロセッサにより実行されるコンピュータプログラムである制御プログラムに基づき実現することができる。このような制御プログラムは、上述した実施形態において説明した各動作及び各処理を実現するステップをコンピュータ装置のプロセッサに実行させるプログラムとして作成することができる。制御プ

プログラムの一部又は全部は、これを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体により提供することができる。このような記録媒体としては、DVD-ROM (Digital Versatile Disc-Read Only Memory)、CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory)、USB (Universal Serial Bus) メモリその他のフラッシュメモリ等を例示することができる。また、制御プログラムの一部又は全部は、ネットワークを介して提供することもできる。

[0073]     [変形実施形態]

本発明は、上述した実施形態に限らず、種々の変形が可能である。

[0074]     例えば、上述した実施形態では、スクリーニング装置 1 について図 1 に示す所定の数のプーリ及びダンサーを有する装置構成を例に説明したが、プーリ及びダンサーの数は図 1 に示す場合に限定されるものではない。プーリ及びダンサーの数は、適宜変更することができる。

[0075]     また、上述した実施形態では、小径プーリ、小径のキャプスタンローラ及び通常プーリの径の値の一例を示したが、これに限られない。張力印加部 30 において、(A) 小径プーリの径は通常プーリの径よりも小さいこと、又は、(B) 一方のキャプスタンの径は他方のキャプスタンの径よりも小さいこと、を満たしていればよい。各回転部材の径は、任意に変更可能である。小径プーリ（第 1 のプーリ）の径が通常プーリ（第 2 のプーリ）の径よりも小さい場合、小径プーリの径が 100 mm 未満としてもよい。さらに、一のキャプスタンの径が他のキャプスタンの径よりも小さい場合、小径のキャプスタンの径は 100 mm 未満としてもよい。

[0076]     例えば、上述した実施形態では、小径プーリの径は通常プーリの 30 % 以下であったが、プーリ間の大きさの比率を変更してもよい。例えば、小径プーリの径は通常プーリの径の半分以下であると好適である。同様に、一のキャプスタンの径は他のキャプスタンの径の半分以下に設定してもよい。

[0077]     また、小径プーリ（第 1 のプーリ）の径が通常プーリ（第 2 のプーリ）の径よりも小さい場合、小径プーリの径は 15 mm 以上、かつ、30 mm 未満

に設定してもよい。同様に、一のキャプスタンの径が他のキャプスタンの径よりも小さい場合、小径のキャプスタンの径は、15 mm以上、かつ、30 mm未満に設定してもよい。

[0078] また、上述した実施形態では、繰り出しボビン20、第1のキャプスタン303、第2のキャプスタン309、及び巻き取りボビン40を回転駆動するモータとしてサーボモータ52、54、58、60を用いる場合を例に説明した。しかしながら、繰り出しボビン20、第1のキャプスタン303、第2のキャプスタン309、及び巻き取りボビン40を回転駆動するモータは、サーボモータに限定されるものではなく、種々のモータを用いることができる。

[0079] また、上述した実施形態では、光ファイバ10についてスクリーニング試験を行う場合を例に説明したが、本発明は、光ファイバのほか、ワイヤ、ケーブル、電線等の線状体の耐張力性能を試験するスクリーニング試験に広く適用することができる。

## 符号の説明

- [0080] 1…スクリーニング装置
- 10…光ファイバ
  - 20…繰り出しボビン
  - 30…張力印加部
  - 40…巻き取りボビン
  - 301…プーリ
  - 302…繰り出しダンサー
  - 302a…プーリ
  - 302b…支持体
  - 303…第1のキャプスタン
  - 303a…第1のキャプスタンローラ
  - 303b…第1の無端ベルト
  - 304…プーリ

- 305 …プーリ
- 306 …張力計
- 307 …スクリーニングダンサー
- 307 a …プーリ
- 307 b …支持体
- 308 …断線センサ
- 308 a …光源部
- 308 b …受光部
- 309 …第2のキャプスタン
- 309 a …第2のキャプスタンローラ
- 309 b …第2の無端ベルト
- 310、311、312、313、315 …プーリ
- 314 …繰り出しダンサー
- 314 a …プーリ
- 314 b …支持体

## 請求の範囲

- [請求項1] 光ファイバを繰り出す繰出部と、  
前記繰出部から繰り出された前記光ファイバに張力を印加する張力印加部と、  
前記張力印加部により前記張力が印加された前記光ファイバを巻き取る巻取部と、  
を備え、  
前記張力印加部は、第1のプーリ、第2のプーリ、第1のキャプスタン及び第2のキャプスタンを含み、  
前記第1のプーリの径は前記第2のプーリの径よりも小さく、又は、前記第1のキャプスタンの径は前記第2のキャプスタンの径よりも小さい、  
ことを特徴とする光ファイバのスクリーニング装置。
- [請求項2] 前記第1のプーリの径が前記第2のプーリの径よりも小さい場合、  
前記光ファイバの搬送方向において、前記第1のプーリは、前記第2のプーリ、前記第1のキャプスタン及び前記第2のキャプスタンよりも上流側に配置される、  
ことを特徴とする請求項1に記載の光ファイバのスクリーニング装置。
- [請求項3] 前記第1のプーリの回転軸は、前記繰出部の回転軸に対して傾いている、  
ことを特徴とする請求項2に記載の光ファイバのスクリーニング装置。
- [請求項4] 前記第1のプーリは、100mm未満である、  
ことを特徴とする請求項2又は3に記載の光ファイバのスクリーニング装置。
- [請求項5] 前記第1のプーリの径は、15mm以上、かつ、30mm未満である、

ことを特徴とする請求項4に記載の光ファイバのスクリーニング装置。

[請求項6] 前記第1のキャプスタンの径が前記第2のキャプスタンの径よりも小さい場合、

前記第1のキャプスタンの径は、100mm未満である、

ことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の光ファイバのスクリーニング装置。

[請求項7] 前記第1のキャプスタンの径は、15mm以上、かつ、30mm未満である、

ことを特徴とする請求項6に記載の光ファイバのスクリーニング装置。

[請求項8] 前記第1のプーリは、複数設けられる、

ことを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の光ファイバのスクリーニング装置。

[請求項9] 繰出部によって光ファイバを繰り出す工程と、

前記繰出部から繰り出された前記光ファイバに対して張力印加部によって張力を印加する工程と、

前記張力印加部により前記張力が印加された前記光ファイバを巻取部によって巻き取る工程と、

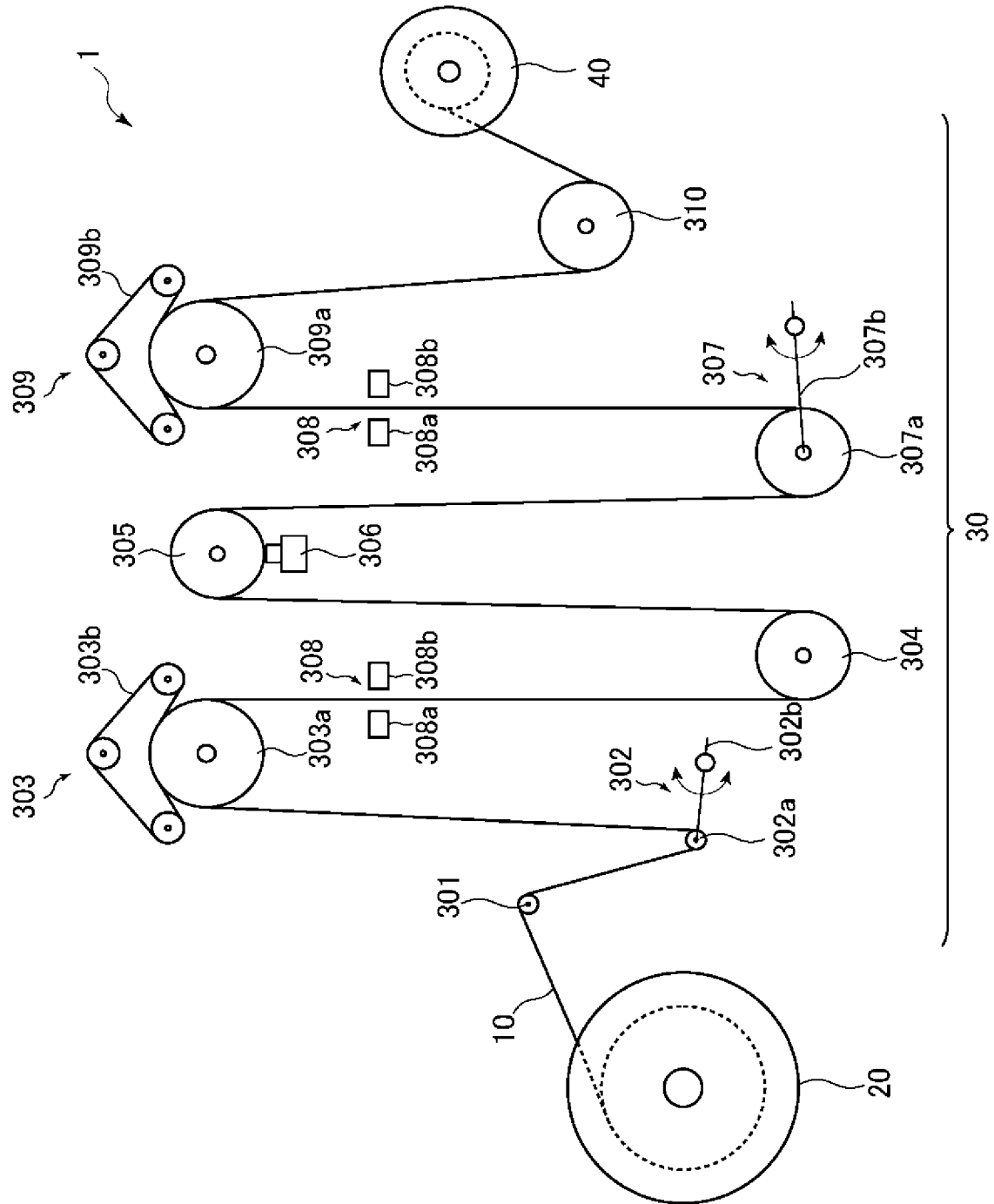
を備え、

前記張力印加部は、第1のプーリ、第2のプーリ、第1のキャプスタン、第2のキャプスタンを含み、

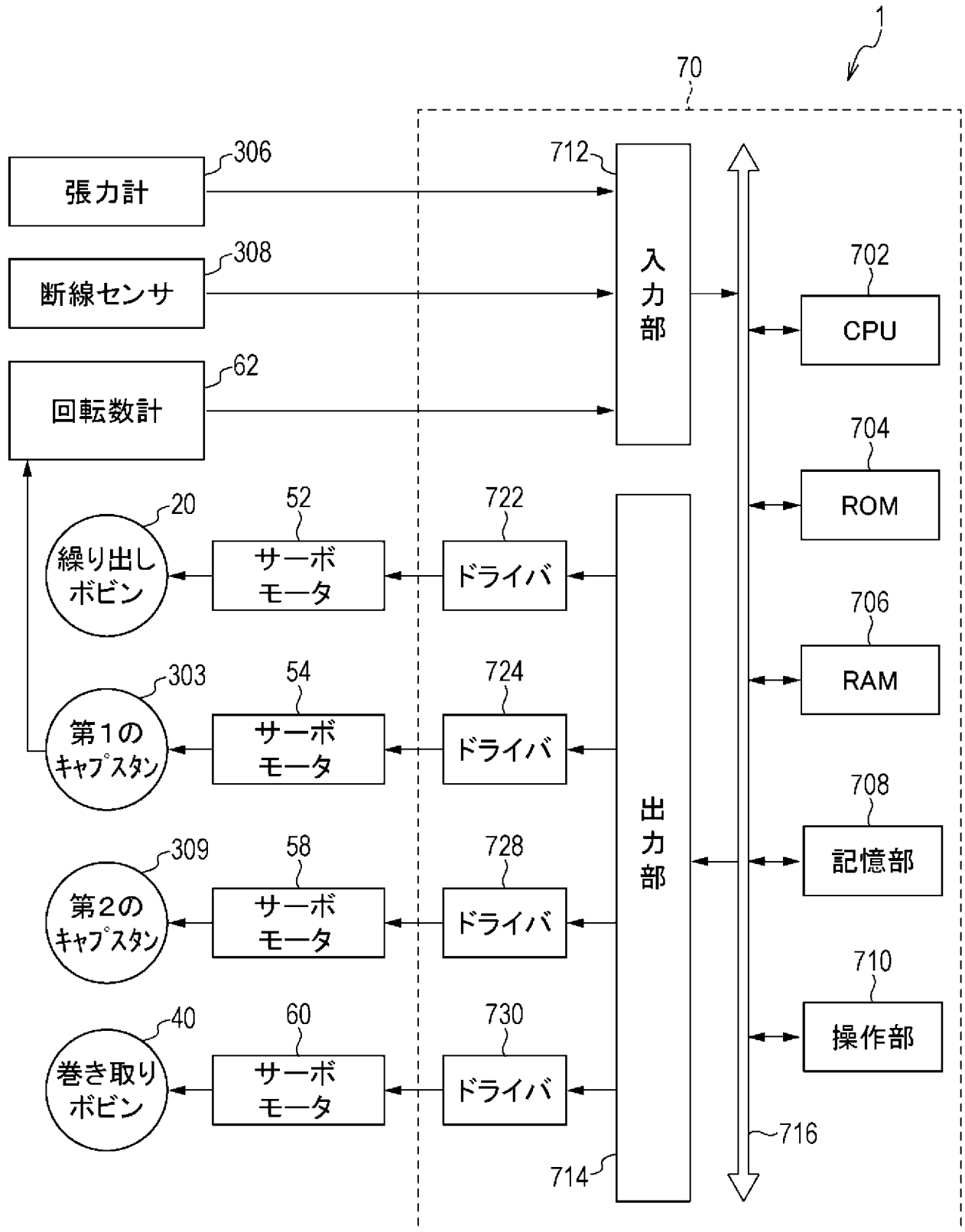
前記第1のプーリの径は前記第2のプーリの径よりも小さく、又は、前記第1のキャプスタンの径は前記第2のキャプスタンの径よりも小さい、

ことを特徴とする光ファイバのスクリーニング方法。

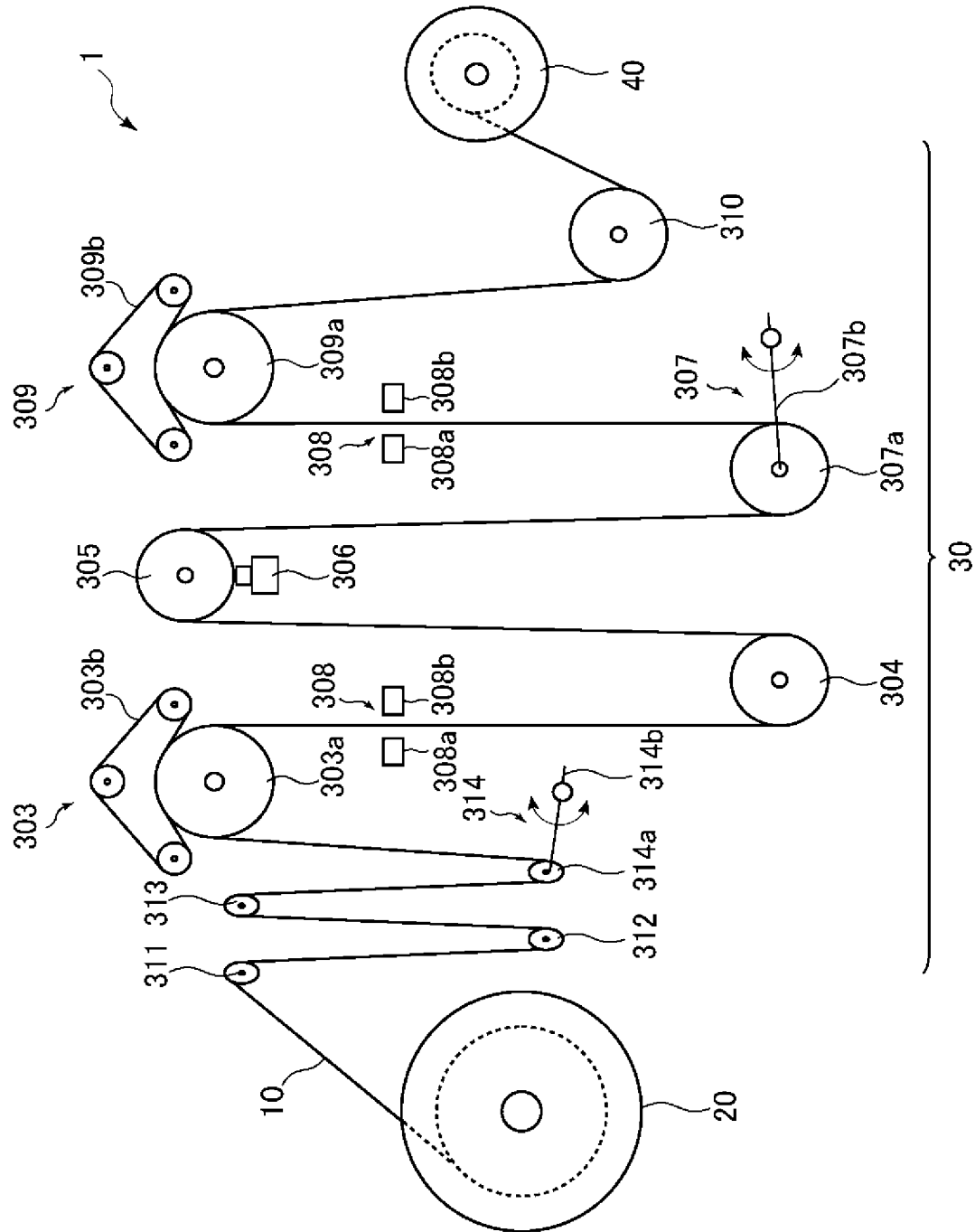
[図1]



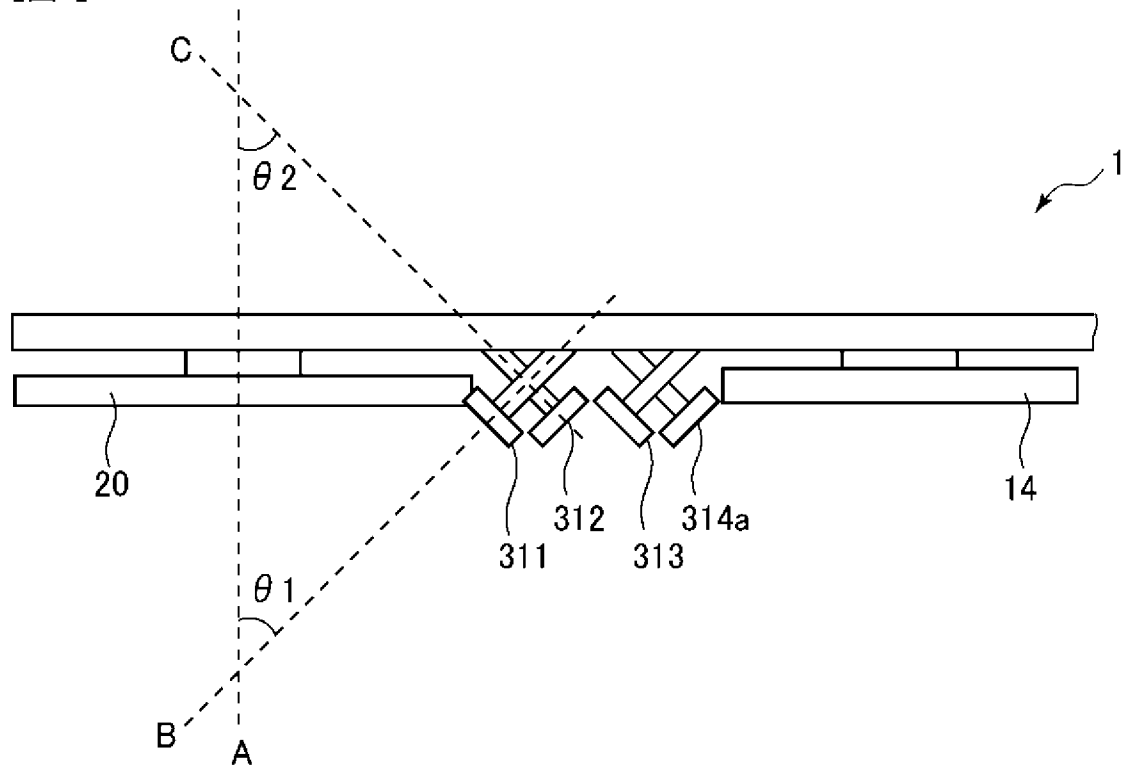
[図2]



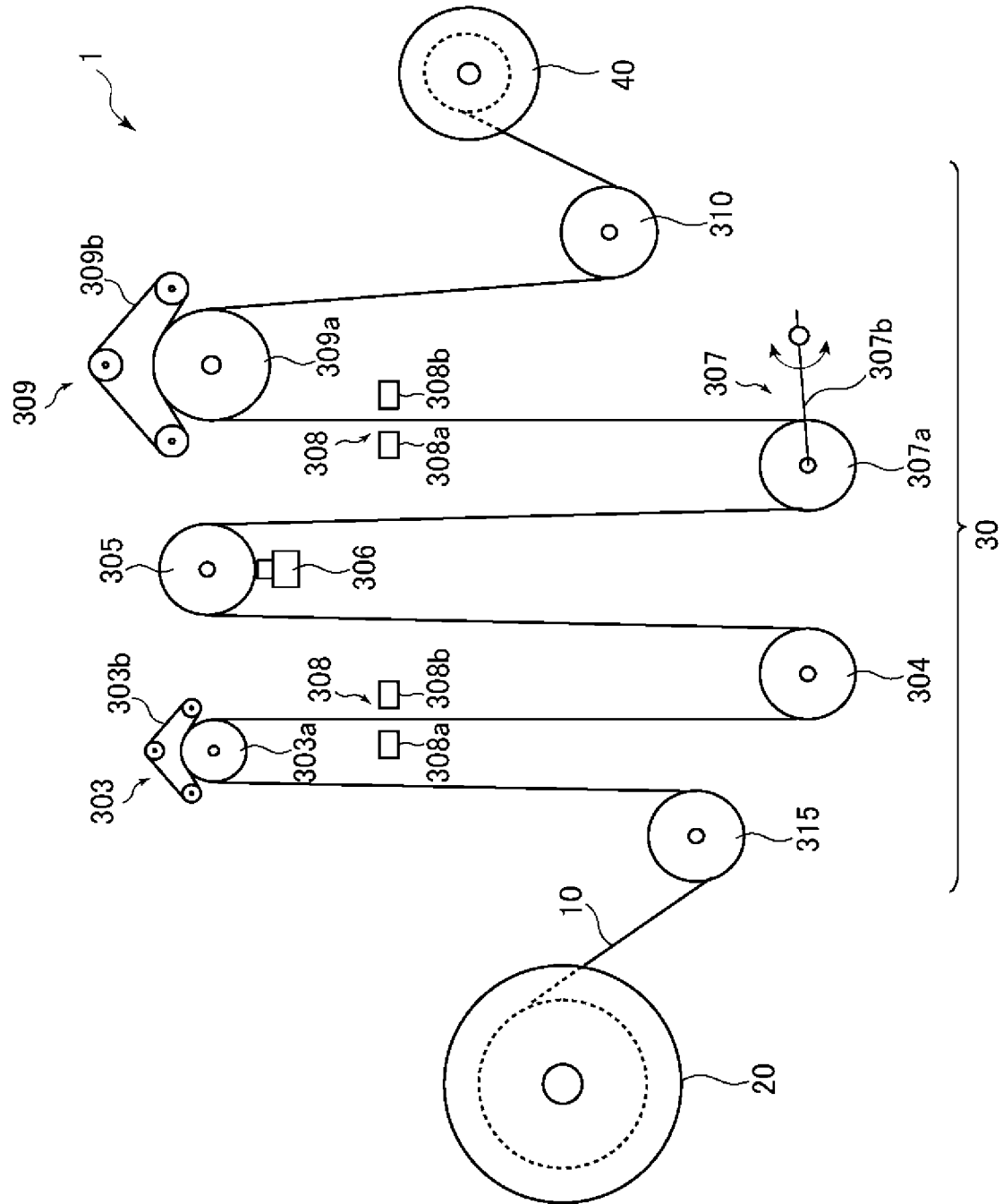
[図3]



[図4]



[図5]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/021176

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01M 11/00**(2006.01)i; **G01N 3/00**(2006.01)i

FI: G01M11/00 S; G01N3/00 H

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)

G01M11/00-11/04; G01N3/00-3/62; G02B6/00-6/54

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 1971-2022  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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         | WO 2017/159848 A1 (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 21 September 2017 (2017-09-21)     | 1-2, 4-9              |
| Y         | paragraphs [0016]-[0041], fig. 1                                                   | 1, 3, 6-7, 9          |
| X         | JP 2018-173382 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 08 November 2018 (2018-11-08)       | 1-2, 4-9              |
| Y         | paragraphs [0016]-[0039], fig. 1                                                   | 1, 3, 6-7, 9          |
| X         | JP 4-164228 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 09 June 1992 (1992-06-09)              | 1-2, 4-9              |
| Y         | page 2, upper left column, line 18 to lower right column, line 6, fig. 1, 2        | 1, 3, 6-7, 9          |
| X         | JP 60-179625 A (NIPPON DENSHIN DENWA KOSHA) 13 September 1985 (1985-09-13)         | 1-2, 4-7, 9           |
| Y         | page 3, upper right column, lines 8-18, fig. 1                                     | 1, 3, 6-7, 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

**02 August 2022**

Date of mailing of the international search report

**16 August 2022**

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.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2022/021176****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | US 2004/0155140 A1 (MAST, Stephen et al.) 12 August 2004 (2004-08-12)<br>paragraphs [0001], [0019]-[0030], fig. 2, 3 | 1-2, 4-9              |
| Y         |                                                                                                                      | 1, 3, 6-7, 9          |
| Y         | JP 11-83672 A (HITACHI CABLE LTD.) 26 March 1999 (1999-03-26)<br>paragraphs [0014], [0015], fig. 1                   | 3                     |
| Y         | JP 2017-521340 A (CORNING INC.) 03 August 2017 (2017-08-03)<br>paragraph [0024]                                      | 1, 6-7, 9             |
| Y         | JP 2018-528392 A (CORNING INC.) 27 September 2018 (2018-09-27)<br>paragraph [0037]                                   | 1, 6-7, 9             |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/021176**

| Patent document<br>cited in search report |              |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s)                                                                                           | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|--------------|----|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| WO                                        | 2017/159848  | A1 | 21 September 2017                    | US 2019/0010013 A1<br>paragraphs [0025]-[0041], fig.<br>1<br>EP 3431451 A1                                        |                                      |
| JP                                        | 2018-173382  | A  | 08 November 2018                     | US 2020/0011763 A1<br>paragraphs [0012]-[0036], fig.<br>1<br>WO 2018/181117 A1<br>EP 3605049 A1<br>CN 110462362 A |                                      |
| JP                                        | 4-164228     | A  | 09 June 1992                         | (Family: none)                                                                                                    |                                      |
| JP                                        | 60-179625    | A  | 13 September 1985                    | (Family: none)                                                                                                    |                                      |
| US                                        | 2004/0155140 | A1 | 12 August 2004                       | (Family: none)                                                                                                    |                                      |
| JP                                        | 11-83672     | A  | 26 March 1999                        | (Family: none)                                                                                                    |                                      |
| JP                                        | 2017-521340  | A  | 03 August 2017                       | US 2015/0323434 A1<br>paragraph [0055]<br>US 2017/0131177 A1<br>WO 2015/171893 A1<br>EP 3140260 A1                |                                      |
| JP                                        | 2018-528392  | A  | 27 September 2018                    | US 2016/0356669 A1<br>paragraph [0055]<br>WO 2016/200784 A1<br>EP 3304026 A1<br>CN 107850512 A                    |                                      |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>G01M 11/00(2006.01)i; G01N 3/00(2006.01)i<br>FI: G01M11/00 S; G01N3/00 H                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                 |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 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））<br>G01M11/00-11/04; G01N3/00-3/62; G02B6/00-6/54                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                 |                |
| 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<br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国実用新案公報</div> <div>1922-1996年</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国公開実用新案公報</div> <div>1971-2022年</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国実用新案登録公報</div> <div>1996-2022年</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国登録実用新案公報</div> <div>1994-2022年</div> </div> |                                                                                                 |                |
| 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<br>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<br>請求項の番号 |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | WO 2017/159848 A1（古河電気工業株式会社）21.09.2017（2017-09-21）<br>[0016]-[0041], 図1                        | 1-2, 4-9       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                 | 1, 3, 6-7, 9   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | JP 2018-173382 A（古河電気工業株式会社）08.11.2018（2018-11-08）<br>[0016]-[0039], 図1                         | 1-2, 4-9       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                 | 1, 3, 6-7, 9   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | JP 4-164228 A（古河電気工業株式会社）09.06.1992（1992-06-09）<br>第2頁左上欄第18行-右下欄第6行, 第1図, 第2図                  | 1-2, 4-9       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                 | 1, 3, 6-7, 9   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | JP 60-179625 A（日本電信電話株式会社）13.09.1985（1985-09-13）<br>第3頁右上欄第8-18行, 第1図                           | 1-2, 4-7, 9    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                 | 1, 3, 6-7, 9   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | US 2004/0155140 A1（MAST, Stephen et al.）12.08.2004（2004-08-12）<br>[0001][0019]-[0030], FIGs.2-3 | 1-2, 4-9       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                 | 1, 3, 6-7, 9   |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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<br>“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<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献                                            |                                                                                                 |                |
| 国際調査を完了した日<br>02.08.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 国際調査報告の発送日<br>16.08.2022                                                                        |                |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br><br>伊藤 裕美 2W 9515<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3258                           |                |

| C. 関連すると認められる文献 |                                                                           |                |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y               | JP 11-83672 A (日立電線株式会社) 26.03.1999 (1999 - 03 - 26)<br>[0014][0015], 図1  | 3              |
| Y               | JP 2017-521340 A (コーニング インコーポレイテッド) 03.08.2017 (2017 - 08 - 03)<br>[0024] | 1, 6-7, 9      |
| Y               | JP 2018-528392 A (コーニング インコーポレイテッド) 27.09.2018 (2018 - 09 - 27)<br>[0037] | 1, 6-7, 9      |

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/JP2022/021176

| 引用文献 |              |    | 公表日        | パテントファミリー文献       |              |    | 公表日 |
|------|--------------|----|------------|-------------------|--------------|----|-----|
| WO   | 2017/159848  | A1 | 21.09.2017 | US                | 2019/0010013 | A1 |     |
|      |              |    |            | [0025]-[0041], 図1 |              |    |     |
|      |              |    |            | EP                | 3431451      | A1 |     |
| JP   | 2018-173382  | A  | 08.11.2018 | US                | 2020/0011763 | A1 |     |
|      |              |    |            | [0012]-[0036], 図1 |              |    |     |
|      |              |    |            | WO                | 2018/181117  | A1 |     |
|      |              |    |            | EP                | 3605049      | A1 |     |
|      |              |    |            | CN                | 110462362    | A  |     |
| JP   | 4-164228     | A  | 09.06.1992 | (ファミリーなし)         |              |    |     |
| JP   | 60-179625    | A  | 13.09.1985 | (ファミリーなし)         |              |    |     |
| US   | 2004/0155140 | A1 | 12.08.2004 | (ファミリーなし)         |              |    |     |
| JP   | 11-83672     | A  | 26.03.1999 | (ファミリーなし)         |              |    |     |
| JP   | 2017-521340  | A  | 03.08.2017 | US                | 2015/0323434 | A1 |     |
|      |              |    |            | [0055]            |              |    |     |
|      |              |    |            | US                | 2017/0131177 | A1 |     |
|      |              |    |            | WO                | 2015/171893  | A1 |     |
|      |              |    |            | EP                | 3140260      | A1 |     |
| JP   | 2018-528392  | A  | 27.09.2018 | US                | 2016/0356669 | A1 |     |
|      |              |    |            | [0055]            |              |    |     |
|      |              |    |            | WO                | 2016/200784  | A1 |     |
|      |              |    |            | EP                | 3304026      | A1 |     |
|      |              |    |            | CN                | 107850512    | A  |     |