

(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8月22日(22.08.2024)



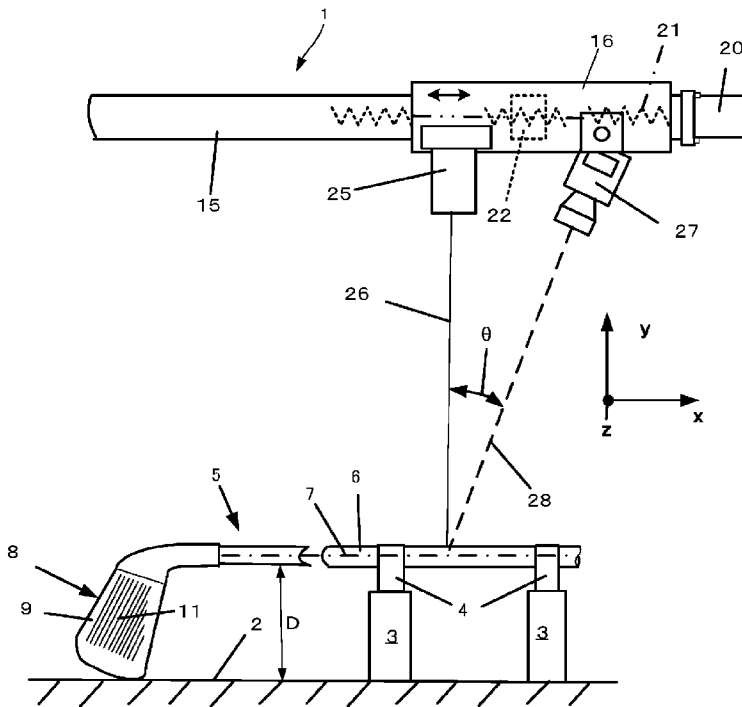
(10) 国際公開番号

WO 2024/171801 A1

- (51) 国際特許分類:
A63B 53/00 (2015.01) G06T 7/60 (2017.01)
G01B 11/25 (2006.01) A63B 102/32 (2015.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/002911
- (22) 国際出願日: 2024年1月30日(30.01.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2023-019868 2023年2月13日(13.02.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社遠藤製作所 (K.K. ENDO SEISAKUSHO) [JP/JP]; 〒9591289 新潟県燕市東太田987番地 Niigata (JP).
- (72) 発明者: 郡司 翔平 (GUNJI Shohei); 〒1066117 東京都港区六本木6丁目10番1号六本木ヒルズ森タワー17階 セブンシックス株式会社内 Tokyo (JP). 天野 淳一 (AMANO Junichi); 〒9591289 新潟県燕市東太田987番地 株式会社遠藤製作所内 Niigata (JP). 岡田 誠 (OKADA Makoto); 〒9591289 新潟県燕市東太田987番地 株式会社遠藤製作所内 Niigata (JP). 落合 孝志 (OCHIAI Takashi); 〒9591289 新潟県燕市東太田987番地 株式会社遠藤製作所内 Niigata (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人よつ葉国際特許事務所, 外 (CLOVER PATENT FIRM et al.); 〒1050004

(54) Title: NON-CONTACT AUTOMATIC GOLF CLUB MEASUREMENT METHOD, AND DEVICE FOR SAME

(54) 発明の名称: ゴルフクラブ非接触自動測定方法とその装置



(57) Abstract: The present invention enables even inexperienced workers to measure golf club specifications, and to quickly and accurately achieve the same with a simple device. Upon starting a servo motor 20 and rotating a main shaft thereof, a moving platform 16 moves (in the x-axis direction) along a rail 15. A laser light emitter 25 that emits laser light, and a digital camera 27 are disposed on the moving platform 16. Slit light 26 from the laser light emitter 25 is emitted from above a shaft 6 of a golf club 5. The digital camera 27 captures images of reflected light, images a semi-ellipse thereof,

WO 2024/171801 A1

東京都港区新橋4丁目31番7号 中
村ビル5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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, 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))
- 一 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第19条(1))

and calculates a center line 7 of the shaft 6 from the shape thereof. Score lines 11 are also detected, and the lie angle, loft angle, and face progression are calculated and found.

(57) 要約: 非熟練の作業者でもゴルフクラブの諸元の測定ができ、かつ簡素な装置で早く正確に実現するものである。サーボモータ20を起動してその主軸を回転させると、移動台16は、レール15に沿って移動する(×軸線方向)。移動台16には、レーザー光を照射するレーザー光照射器25、及びデジタルカメラ27が配置されている。レーザー光照射器25からスリット光26を、ゴルフクラブ5のシャフト6の上方から照射する。デジタルカメラ27は、この反射光を撮像し、その半楕円を撮影し、その形状からシャフト6の中心線7を算出する。スコアライン11も検知し、ライ角、ロフト角、及びフェースプログレッションを算出して求める。

明 細 書

発明の名称：ゴルフクラブ非接触自動測定方法とその装置

技術分野

[0001] 本発明は、ロフト角、ライ角、フェースプログレッション（FP）等を非接触で測定するゴルフクラブ非接触自動測定方法とその装置に関する。更に詳しくは、生産工程等で使用されるもので、ゴルフクラブのロフト角、ライ角、フェースプログレッション（FP）等を測定し、設計通りに生産されているか等を短時間でかつ非接触で測定できる、ゴルフクラブ非接触自動測定方法とその装置に関する。

背景技術

[0002] ゴルフクラブは、設計した通りの寸法等に保たれているか等が重要であり、ロフト角、ライ角、FP等は球の弾道に大きく影響する。また、ゴルフクラブの品質は、生産工程等での管理が重要であり、ロフト角、ライ角、FP等を正確で迅速な測定が求められている。これらの諸元の測定は、生産工程、出荷段階等で卓越した熟練者によって、測定用の測定器具を用いて全数検査されている。一方、従来からこの測定を自動化するためにCCDカメラで撮影し、その画像から角度を自動的に測定する方法も提案されている（特許文献1）。また、測定をスリット光であるレーザー光を照射して自動化した測定装置も提案されている（特許文献2）。この測定装置は、2台のデジタルカメラ、レーザースリット投光器、2台の照明装置を使用するものである。また、測定するとき、ゴルフクラブのシャフトの中心軸は、デジタルカメラの光軸と鉛直平面内で重なるように設置する必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平3-198876号公報
特許文献2：特開平10-337344号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記の特許文献1に記載された測定装置は、CCDカメラの画像では正確な角度等の測定はできない。また、特許文献2に記載された測定装置は、2台のカメラ、レーザスリット投光器、2台の照明装置が必要であり装置が大きくなる。また、測定時にゴルフクラブのシャフトを鉛直に設置する必要があるので、測定装置の操作に熟練と時間がかかり、生産工程で使用するものとしては適さない。

本発明の目的は、非熟練の操作者でもゴルフクラブの諸元の測定ができる、ゴルフクラブ非接触自動測定方法とその装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、簡素な装置で早く正確にゴルフクラブの諸元の測定ができる、ゴルフクラブ非接触自動測定方法とその装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明1のゴルフクラブ非接触自動測定方法は、

ゴルフクラブにスリット光であるレーザー光を照射するレーザー光照射器と、

前記照射された前記レーザー光の反射光を画像として取り込むデジタルカメラと

を有するゴルフクラブ非接触自動測定装置において、

前記ゴルフクラブのシャフトを載置して保持するシャフト保持工程と、

前記シャフトの外形からシャフト画像を取り込むシャフト画像取込工程と、

前記シャフト画像から前記シャフトのシャフト中心線を求めるシャフト中心線計算工程と、

前記ゴルフクラブのヘッドのヘッド画像を取り込むヘッド画像取込工程と、

前記ヘッド画像から前記ゴルフクラブのスコアラインを求めるスコアライン計算工程と、

前記ヘッド画像から基準フェース面を求める基準フェース面計算工程と、

前記シャフト中心線、前記スコアライン、及び前記基準フェース面から、ライ角、ロフト角、及びフェースプログレッションから選択される一つ以上を求めることを特徴とする。

[0006] 本発明2のゴルフクラブ非接触自動測定方法は、本発明1のゴルフクラブ非接触自動測定方法において、前記シャフト画像取込工程、及び前記ヘッド画像取込工程は、前記レーザー光照射器及び前記デジタルカメラ、又は前記ゴルフクラブを前記シャフト中心線方向に移動させて、前記スリット光を照射するものであることを特徴とする。

本発明3のゴルフクラブ非接触自動測定方法は、本発明2において、前記レーザー光の前記照射の方向は、前記シャフト中心線の直角方向であり、前記デジタルカメラの撮影方向は、前記レーザー光の照射方向と角度を成していることを特徴とする。

[0007] 本発明1のゴルフクラブ非接触自動測定装置は、

ゴルフクラブにスリット光であるレーザー光を照射するレーザー光照射器と、

前記照射された前記レーザー光の反射光を画像として取り込むデジタルカメラと、

前記ゴルフクラブのシャフトを水平方向に載置して保持するための複数の位置決めブロックと、

前記レーザー光照射器及び前記デジタルカメラと、前記位置決めブロックに載置された前記シャフトの中心であるシャフト中心線に沿って、相対移動させる相対移動手段とを有する。

[0008] 本発明2のゴルフクラブ非接触自動測定装置は、本発明1のゴルフクラブ非接触自動測定装置において、前記相対移動手段は、前記レーザー光照射装置及び前記デジタルカメラ、又は前記ゴルフクラブを移動台に搭載して案内レール上をねじ駆動により移動するものであることを特徴とする。

[0009] 本発明3のゴルフクラブ非接触自動測定装置は、本発明2のゴルフクラブ非接触自動測定装置において、前記レーザー光照射器は、前記シャフト中心線の直角方向から照射する角度位置になるように設置されており、

前記デジタルカメラは、前記レーザー光の照射方向と角度を成している撮影方向であることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明のゴルフクラブ非接触自動測定方法とその装置は、非熟練の操作者でもゴルフクラブの諸元を測定ができる、簡素な装置で早く正確にゴルフクラブの諸元の測定ができる利点がある。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明の第1の実施の形態であるゴルフクラブ非接触自動測定装置1の測定原理の概要を示す説明図である。

[図2]図2は、シャフトの外形である円形からシャフト中心線の位置を求めるときの原理を説明する説明図であり、図2(a)はシャフトのスリット光を撮像した撮像写真の例、図2(b)はシャフトの撮像写真からシャフト中心を算出した図、図2(c)は一定間隔でシャフトを撮像した例を示す実際の撮像写真の例である。

[図3]図3は、スコアラインにスリット光を照射したときのスコアラインの断面を示す説明図であって、図3(a)は拡大断面図、図3(b)はスコアラインの位置を説明する断面図である。

[図4]図4は、フェース面を測定してスコアラインを測定し、その位置を特定した図であり、図4(a)は測定したときの位置(黒点)をフェース面上に描画したものであり、図4(b)は長いスコアラインを基準とする説明図である。

[図5]図5は、基準となるフェース面の算出方法を示す説明図であり、図5

(a)は基準として採用する測定データの区画方法を説明する図、図5(b)は基準フェース面を説明する図である。

[図6]図6は、FPの測定の原理を説明する説明図である。

[図7]図7は、ゴルフクラブ非接触自動測定装置を制御するための制御システムの概要を示すブロック図である。

[図8]図8は、クラブヘッドの諸元の説明図であり、図8(a)は正面図、図8(b)は左側面図である。

[図9]図9は、本発明の第2の実施の形態のゴルフクラブ非接触自動測定装置50の外観を示す外観図である。

発明を実施するための形態

[0012] [第1の実施の形態]

以下、本発明の第1の実施の形態のゴルフクラブ非接触自動測定装置1をを図面に基づいて説明する。図1は、ゴルフクラブ非接触自動測定装置1の測定原理の概要を示す説明図である。ゴルフクラブ非接触自動測定装置1の測定装置本体2上には、間隔を置いて、二つの取付ブロック3が固定されており、この取付ブロック3の上には、Vブロック4が固定されている。Vブロック4は、一般的なものであり、本例では角度90度のV溝をもつ鋼製の直方体の台である。2個のVブロック4は、V溝が直線状に互いに同一平面になるように配置され固定されている。この2個のVブロック4に、円筒形のゴルフクラブ5のシャフト6を載置して、V溝でシャフト6を位置決めして支承する。シャフト6は、V溝に載せられるので、シャフト中心線7は移動することなく、V溝の幅方向の所定の位置に常に位置決めされる。

[0013] また、測定装置本体2上に固定された取付ブロック3を介して、Vブロック4が取り付けられているので、このVブロック4上にシャフト6を載置したとき、隙間Dを有してシャフト6が略水平方向に載置される。なお、シャフト6は、円筒とは限らずテーパを成している場合、水平に載置されとは限らないので、本発明でいう水平とは、略水平方向も含む概念である。シャフト6の先端のクラブヘッド8は他の部分より重いので、その自重によりシャフト中心線7を中心に揺動し、シャフト6の載置位置より常に下方に位置することになる。クラブヘッド8のフェース面9は、移動、揺動することなく安定した状態で所定角度で保持される。この結果、クラブヘッド8に照射したレーザー光で

あるスリット光26の乱反射が生じ難いので、測定の妨げとなる乱反射を防ぐことができる。

[0014] 測定装置本体2には、2個のVブロック4の上部位置で、シャフト中心線7に平行にレール15が配置固定されている。レール15上には、箱状の移動台16がリニアベアリング（図示せず）により移動自在に搭載されている。レール15の端部には、サーボモータ20が配置されている。サーボモータ20の出力軸には、ボールねじである送りねじ21が連結されている。送りねじ21は、回転運動を直線運動に変換して移動台16を駆動するためのねじである。移動台16には、送りねじ21と螺合するボールナット22が固定配置されている。従って、サーボモータ20を起動してその主軸を回転させると、移動台16は、レール15に沿って移動する（x軸方向）。移動台16には、レーザー光を照射するレーザー光照射器25が配置されている。このレーザー光照射器25は、スリット光26と呼ばれている測定用の線状のレーザー光をY軸方向に出力するものである。スリット光26は、シャフト6の上方から、そのシャフト中心線7と略直角方向から照射される。なお、この略直角方向とは、厳密に角度90度を成すものでなくても、計算により補正できるので、本発明でいう略直角とは、直角方向の前後の角度を含む概念である。

[0015] スリット光26は、円筒状のシャフト6のシャフト中心線7と直角方向の上部から照射されるので、その形状は線状の半円形となってシャフト6の表面に表れる。移動台16には、この半円形を撮影するデジタルカメラ27が搭載されている。デジタルカメラ27のレンズの光軸である中心線28は、スリット光26と角度 θ （鋭角）を成す角度位置に設置されている。レーザー光照射器25のスリット光26の中心線、及びデジタルカメラ27のレンズの中心線28は、シャフト中心線7に沿って移動する。この移動は、サーボモータ20を起動して回転させ、移動台16に搭載されているレーザー光照射器25とデジタルカメラ27も、シャフト中心線7に沿って共に移動させて行う。レーザー光照射器25から発せられるスリット光26は、シャフト6に照射され、そのスリット光26は線状の半円形となってシャフト6の表面に表れる。この半円

形の照射光は、デジタルカメラ27で撮影され、スリット光26と角度 θ 方向から撮影されているので、その形状は半楕円（正確には、楕円の弧となる。）として捉えられる（図2（a）参照）。この半楕円から計算して、後述する算出方法でシャフト中心線7の位置を求める。

[0016] [ゴルフクラブヘッド8の諸元]

図8は、クラブヘッドの諸元の説明図であり、図8（a）は正面図、図8（b）は左側面図である。ライ角 β はシャフト中心線7とスコアライン11が成す角度である。クラブヘッド8の略平面であるフェース面9と、シャフト中心線7を含む面（スコアライン11と平行な面でもある。）が成す角度がロフト角 α である。スコアライン11が形成されているフェース面9は全面が平面とは限らないので、本実施の形態でいうフェース面9は、後述する方法で測定し計算した面とする。図8に図示しているように、フェースプログレッション（FP）は、シャフト中心線7を含む面（スコアライン11と平行な面でもある。）と、この面と平行で、リーディングエッジ14の最先端側（フェース面9の最前方側）を含む面との間隔（距離）をいう。

[0017] [シャフト中心線7の測定]

以下、前述したゴルフクラブ非接触自動測定装置1による形状測定の原理、画像処理、計算処理の概要を説明する。図2（a）～（c）は、シャフト6の円形からシャフト中心線7の位置を求めるときの原理を説明する説明図であり、図2（a）はシャフトのスリット光を撮像し撮像写真の例、図2（b）はシャフトの撮像写真からシャフト中心線を算出した図、図2（c）はシャフトの軸線方向に一定間隔で撮像した例を示す撮像写真の例である。レーザー光照射器25から照射されたスリット光26は、円筒状のシャフト6のシャフト中心線7と直角方向の上部から照射されるので、理論的にはその形状は線状の半円形となって表れる。スリット光26の照射光は、円筒状のシャフト6の下半分は死角となり表れない。

[0018] これをデジタルカメラ27が角度 θ の位置から撮影するので（図1参照）、図2（a）に示すように、撮影される撮像画面は半楕円状となる。この二次

元データ（ピクセル）である半楕円状の円弧を、3次元データ（ x 、 y 、 z 軸の空間）に変換する（ mm 単位）。このデータ変換は、事前に行ったキャリブレーションのデータを基に変換するものである。このキャリブレーションとは、シャフト6の外径の3次元位置（ x 、 y 、 z 軸の空間）と、撮像画面である二次元データの半楕円状の円弧データとを幾何学的に関連付けるものである。この3次元に変換された半円弧から最小二乗法により円を求めて、この円の中心をシャフト6の中心7とする。この計算をシャフト6の設定された長さ方向で複数回行い（図2（c）参照）、その円形の中心点を計算する。そして、その中心点から最小二乗法で直線（3次元）を求めて、これをシャフト中心線7とする。これで、ゴルフクラブ5のシャフト6の中心であるシャフト中心線7のベクトルと位置が確定する。

[0019] [スコアライン11の測定]

フェース面9に形成されたスコアライン11は、「溝の仕様」として、R & A等で種々規定されている。規定によると、溝の縁は、その断面形状は実質的に円形状でなければならず、その有効半径の寸法も規定されている。図3は、スコアラインにスリット光を照射するときの説明図であって、スコアラインの断面図であり、図3（a）は拡大断面図、図3（b）はスコアラインの位置を説明する断面図である。図3（a）に示すように、スリット光26と角度 γ を成して載置されているフェース面9のスコアライン11に、スリット光26が連続的に照射される。このとき、反射してくるスリット光26の反射光から、各測定点である各位置（3次元空間位置）が特定される。

[0020] 図3（a）に示すように、このときのフェース面9の測定点（図示上の黒点）は、直前の測定点と近いので連続的に特定されるが、スコアライン11の側壁12は死角となり、この側壁12から反射せず溝底13から反射することになる。即ち、スリット光26を x 軸方向（図3）に移動させながら照射し、その反射光を一定間隔で測定する。スリット光26がスコアライン11の位置になると、側壁12から反射せず溝底13から反射する。このときの測定値は、 y 軸方向にその段差分（ y 軸方向）が数値上も段差となるので、この測定

位置（図示上の黒点）をスコアライン11の溝底13の位置と判定する（図3（b））。この測定をフェース面9の全面に行う。測定位置がスコアライン11の段差位置と判断する基準は、その大きさ（y軸方向）で判定する。この大きさは、設計上設定されている寸法、公差から数値を設定して、微分値、しきい値、実際の生産品の測定データ等で決める。

[0021] 上記スコアライン11の検知方法により、図4は、フェース面を測定してスコアライン位置であると判定した図で、図4（a）は判定した位置（黒点）をフェース面上に描画したものであり、図4（b）は長いスコアラインを基準とする説明図である。図4（a）の各点（黒点）は、前述したアルゴリズムにより、特定したスコアライン11である。スコアライン11は、平行する複数の溝として形成されており、図4（a）の点描画のように検知される。この各測定点（黒点）から最小二乗法で直線を求めて、この直線をスコアライン11とする。このとき直線の中から長い直線のみをスコアライン11として採用する。なお、設計値と異なり、測定されるスコアライン11の長さは同一とは限らないので、ここでは複数のスコアライン11のベクトルの平均値を、スコアライン11の傾きとする。またスコアライン11の中から最も長いと計算された直線の両端の座標（x、y、z軸の位置）をスコアライン11の両端とする。

[0022] [ロフト角 α の算出]

図5に示すように、この平均化されたスコアライン11の長さ方向の中央位置を求めて、この中央位置を中心にして、スコアライン11と直交し、一定幅間隔を有する面である二つの区画面30でフェース面9を区画する（図5（a）参照）。言い換えると、スコアライン11は区画面30の面法線とも言える。そして、後述する方法で帯状の基準フェース面31を決める（図5（b）参照）。二つの区画面30で区画された帯状のフェース面9から、微分値等により、その形状変化量が予め設定された閾値未満と判断された点群のみを抽出する。これにより、フェース面9の上下の曲面、スコアライン11内の凹凸等を排除できる。この抽出された点群から最小二乗法により平面を計算

して基準フェース面31とする。基準フェース面31が確定すると、前述したシャフト中心線12と成すロフト角 α が計算できるので確定する。

[0023] [フェースプログレッション (FP) の測定]

図8(b)で説明したように、フェースプログレッション (FP) は、クラブヘッド8のリーディングエッジ14がシャフト中心線7に対して、どの程度離れているかを示す数値 (間隔) である。図6は、FPの測定の原理を説明する説明図である。前述したスコアライン11と平行な平面で、シャフト中心線7を含むシャフト中心線平面32を定義する。シャフト中心線平面32から、測定されたリーディングエッジ14の各測定点33の法線距離を算出する。各測定点33から最も遠い法線距離にある測定点をFP点として、これフェースプログレッション (FP) とする (図8参照)。

[0024] [ゴルフクラブ非接触自動測定装置の制御装置40]

図7は、ゴルフクラブ非接触自動測定装置1を制御するための制御システム40の概要を示すブロック図である。制御システム40の制御装置41は、CPU (中央処理装置)、RAM、ROM、補助記憶装置、表示手段、入力手段、各種出力手段等からなる公知のシーケンス制御手段である。制御装置41には、インターフェイス (I/F) 42を介して、位置検知センサー43から位置信号が送られてくる。位置検知センサー43は、移動台16のx軸方向の位置を検知するためのものである。具体的には、サーボモータ20の回転を検知するロータリエンコーダである。また、制御装置41には、インターフェイス (I/F) 42を介して、サーボモータ20、レーザー照射器25、デジタルカメラ27が接続されており、これらのON、OFF等を制御する。前述した画像処理、計算処理は、制御装置41は、CPU (中央処理装置)、RAM、ROM、補助記憶装置等に記憶されているソフトウェアにより行う、これらの具体的な処理は公知技術であり、説明は省略する。

[0025] [第2の実施の形態]

前述した第1の実施の形態のゴルフクラブ非接触自動測定装置1は、レーザー照射器25及びデジタルカメラ27を移動台16に搭載して、案内レー

ル15上をねじ駆動により移動させるものである。しかし、レーザー光照射器25及びデジタルカメラ27を固定し、ゴルフクラブ5を移動させる方法でも良い。図9は、本発明の第2の実施の形態のゴルフクラブ非接触自動測定装置50の外観を示す外観図である。ゴルフクラブ非接触自動測定装置50は、ゴルフクラブ5を移動させるタイプの構造例である。筐体である測定装置本体51は、内部が空洞の長方体の箱状のものであり、前面が開口されている。このために、測定時に、測定の妨げになる外部からの光、塵芥等を防ぎ、かつ前面からゴルフクラブ5の載置、取り出しが容易である。測定装置本体51の底板には、ゴルフクラブ5を移動させるユニットである自動ステージ機構52が配置されている。ユニット化された自動ステージ機構52は、その移動制御装置を含めて公知であり市販されている。この台53上にレール（図示せず）が配置固定されている。このレール上には、移動台56がリニアベアリング（図示せず）により移動自在に搭載されている。

[0026] 移動台56上には、2個のVブロック55が搭載され固定されている。レールの端部には、サーボモータ54が配置されている。サーボモータ54の出力軸には、ボールねじである送りねじ（図示せず）が連結されている。送りねじは、回転運動を直線運動に変換して移動台56を駆動するためのねじである。移動台56には、送りねじと螺合するボールナット（図示せず）が固定配置されている。従って、サーボモータ54を起動してその主軸を回転させると、移動台56は、レールに沿って移動する（x軸方向）。自動ステージ機構52の上部の測定装置本体51には、レーザー光を照射するレーザー光照射器58、及びデジタルカメラ59が固定配置されている。レーザー光照射器58、及びデジタルカメラ59は、第1の実施の形態のレーザー光照射25及びデジタルカメラ27と同様の構造、機能を有するものであり、その説明は省略する。測定装置本体51には、自動ステージ機構52、レーザー光照射器58、及びデジタルカメラ59を制御するための制御装置57が配置されている。第2の実施の形態のゴルフクラブ非接触自動測定装置50は、長いシャフトを有するゴルフクラブ5の測定用に使用すると良い。なお、移動台56を送る送りねじは

1本であったが、移動台56の上に他の移動台を搭載し、この他の移動台に送りねじを設けて、2段の移動台とする構造でも良い。

[0027] [他の実施の形態]

前述したスコアライン11、正確には基準フェース面31は、溝底13の位置で判定していた。他の判定方法として、図3(a)に示すように、スコアライン11の一方の角部11bの位置をスコアラインと判定しても良い。この判定によると、溝底13を挟んで他方の角部11aと対で検出されるので、検出が正確にできる利点がある。即ち、角部11aのY軸方向の微分値と、角部11bの側壁12の微分値により、スコアライン11の測定値により判断できるので、正確であるという利点がある。前述した基準フェース面31は、帯状であったが、スイートスポット34(図5(b)参照)を含むように円形を基準フェース面31としても良い。また、前述したように、ライ角 β は、スコアライン11を接地面に平行に置き、かつシャフト中心線7を含む面を鉛直に配置したときのシャフト中心線7の接地面と成す角度である。従って、シャフト中心線7、スコアライン11は、その位置を測定できたので、ライ角 β も測定できる。

[0028] 前述したデジタルカメラ27の撮影方向は、スリット光26の照射方向と角度 θ を成している。この角度 θ は、乱反射等が生じない角度であれば、何度でも良い。同様に、レーザー光照射器25が照射するスリット光26は、シャフト中心線7の直角方向から照射するものである。この直角方向に限定されることはなく、乱反射等が生じない角度であれば照射方向は何度でも良い。なお、前述したゴルフクラブ非接触自動測定装置1は、主にゴルフクラブの生産工程での測定を想定して説明したが、使用されている、又は販売中のゴルフクラブのものをゴルフ場、ゴルフ練習場、ゴルフ用品ショップ等で使うものに用いても良い。

符号の説明

[0029] 1, 50…ゴルフクラブ非接触自動測定装置
2, 51…測定装置本体

- 3…取付ブロック
- 4, 5 5…Vブロック
- 5…ゴルフクラブ
- 6…シャフト
- 7…シャフト中心線
- 8…クラブヘッド
- 9…フェース面
- 1 1…スコアライン（フェースライン）
- 1 2…側壁
- 1 3…溝底
- 1 4…リーディングエッジ
- 1 5…レール
- 1 6, 5 6…移動台
- 2 0, 5 4…サーボモータ
- 2 1…送りねじ
- 2 2…ボールナット
- 2 5, 5 8…レーザー光照射器
- 2 6…スリット光
- 2 7, 5 9…デジタルカメラ
- 3 0…区画面
- 3 1…基準フェース面
- 3 2…シャフト中心線平面
- 3 3…測定点（リーディングエッジ）
- 3 4…スイートスポット
- 5 2…自動ステージ機構
- θ …スリット光とデジタルカメラの光軸の中心線との角度
- α …ロフト角
- β …ライ角

γ …スリット光とフェース面の角度

請求の範囲

[請求項1]

ゴルフクラブにスリット光であるレーザー光を照射するレーザー光照射器と、

前記照射された前記レーザー光の反射光を画像として取り込むデジタルカメラと

を有するゴルフクラブ非接触自動測定装置において、

前記ゴルフクラブのシャフトを載置して保持するシャフト保持工程と、

前記シャフトの外形からシャフト画像を取り込むシャフト画像取込工程と、

前記シャフト画像から前記シャフトのシャフト中心線を求めるシャフト中心線計算工程と、

前記ゴルフクラブのヘッドのヘッド画像を取り込むヘッド画像取込工程と、

前記ヘッド画像から前記ゴルフクラブのスコアラインを求めるスコアライン計算工程と、

前記ヘッド画像から基準フェース面を求める基準フェース面計算工程と、

前記シャフト中心線、前記スコアライン、及び前記基準フェース面から、ライ角、ロフト角、及びフェースプログレッションから選択される一つ以上を求める

ことを特徴とするゴルフクラブ非接触自動測定方法。

[請求項2]

請求項1に記載のゴルフクラブ非接触自動測定方法において、

前記シャフト画像取込工程、及び前記ヘッド画像取込工程は、前記レーザー光照射器及び前記デジタルカメラ、又は前記ゴルフクラブを前記シャフト中心線方向に移動させて、前記スリット光を照射するものである

ことを特徴とするゴルフクラブ非接触自動測定方法。

- [請求項3] 請求項2に記載のゴルフクラブ非接触自動測定方法において、
前記レーザー光の前記照射の方向は、前記シャフト中心線の直角方向であり、
前記デジタルカメラの撮影方向は、前記レーザー光の照射方向と角度を成している
ことを特徴とするゴルフクラブ非接触自動測定方法。
- [請求項4] ゴルフクラブにスリット光であるレーザー光を照射するレーザー光照射器と、
前記照射された前記レーザー光の反射光を画像として取り込むデジタルカメラと、
前記ゴルフクラブのシャフトを水平方向に載置して保持するための複数の位置決めブロックと、
前記レーザー光照射器及び前記デジタルカメラと、前記位置決めブロックに載置された前記シャフトの中心であるシャフト中心線に沿って、相対移動させる相対移動手段と
を有するゴルフクラブ非接触自動測定装置。
- [請求項5] 請求項4に記載のゴルフクラブ非接触自動測定装置において、
前記相対移動手段は、前記レーザー光照射装置及び前記デジタルカメラ、又は前記ゴルフクラブを移動台に搭載して案内レール上をねじ駆動により移動するものである
ことを特徴とするゴルフクラブ非接触自動測定装置。
- [請求項6] 請求項6に記載のゴルフクラブ非接触自動測定装置において、
前記レーザー光照射器は、前記シャフト中心線の直角方向から照射する角度位置になるように設置されており、
前記デジタルカメラは、前記レーザー光の照射方向と角度を成している撮影方向である
ことを特徴とするゴルフクラブ非接触自動測定装置。

補正された請求の範囲（条約第19条）**2024年6月7日（ 07.06.2024 ） 国際事務局受理**

- [請求項1] [補正後] ゴルフクラブにスリット光であるレーザー光を照射するレーザー光照射器と、
- 前記照射された前記レーザー光の反射光を画像として取り込むデジタルカメラと
- を有するゴルフクラブ非接触自動測定装置において、
- 前記ゴルフクラブのシャフトを載置して保持するシャフト保持工程と、
- 前記シャフトの外形からシャフト画像を取り込むシャフト画像取込工程と、
- 前記シャフト画像から前記シャフトのシャフト中心線を求めるシャフト中心線計算工程と、
- 前記ゴルフクラブのヘッドのヘッド画像を取り込むヘッド画像取込工程と、
- 前記ヘッド画像から前記ゴルフクラブのスコアラインを求めるスコアライン計算工程と、
- 前記ヘッド画像から基準フェース面を求める基準フェース面計算工程と、
- 前記シャフト中心線、前記スコアライン、及び前記基準フェース面から、ライ角、ロフト角、及びフェースプロGRESSIONから選択される一つ以上を求める
- ことを特徴とするゴルフクラブ非接触自動測定方法。
- [請求項2] 請求項1に記載のゴルフクラブ非接触自動測定方法において、
- 前記シャフト画像取込工程、及び前記ヘッド画像取込工程は、前記レーザー光照射器及び前記デジタルカメラ、又は前記ゴルフクラブを前記シャフト中心線方向に移動させて、前記スリット光を照射するものである

ことを特徴とするゴルフクラブ非接触自動測定方法。

[請求項3]

請求項2に記載のゴルフクラブ非接触自動測定方法において、
前記レーザー光の前記照射の方向は、前記シャフト中心線の直
角方向であり、

前記デジタルカメラの撮影方向は、前記レーザー光の照射方向
と角度を成している

ことを特徴とするゴルフクラブ非接触自動測定方法。

[請求項4]

[削除]

[請求項5]

[削除]

[請求項6]

[削除]

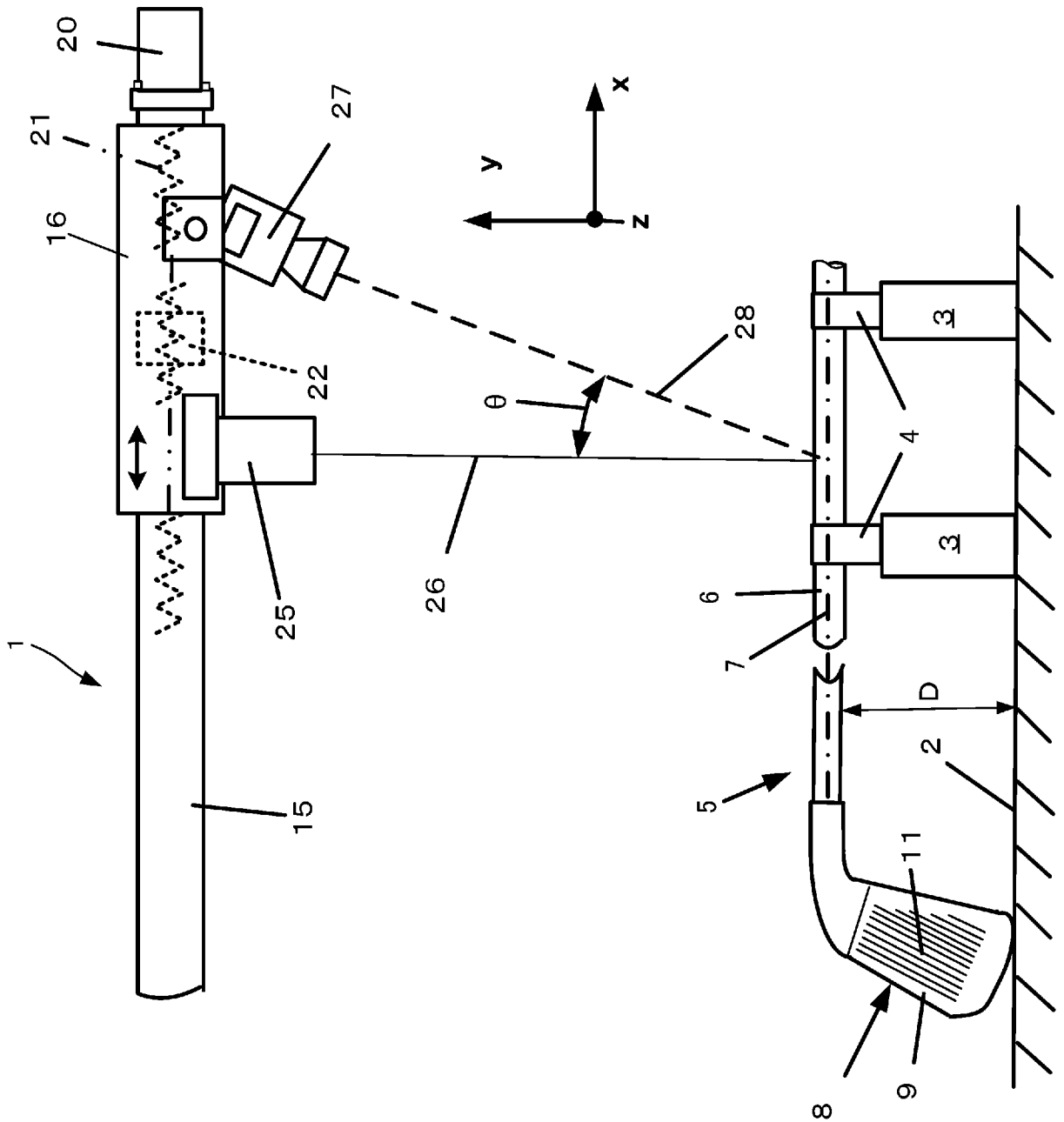
条約第19条 (1) に基づく説明書

請求の範囲第4～6項は、ゴルフクラブ非接触自動測定装置であるが削除した。
請求の範囲第1項に記載の「ゴルフクラブ」は誤記のため「ゴルフクラブ」へと補正した。

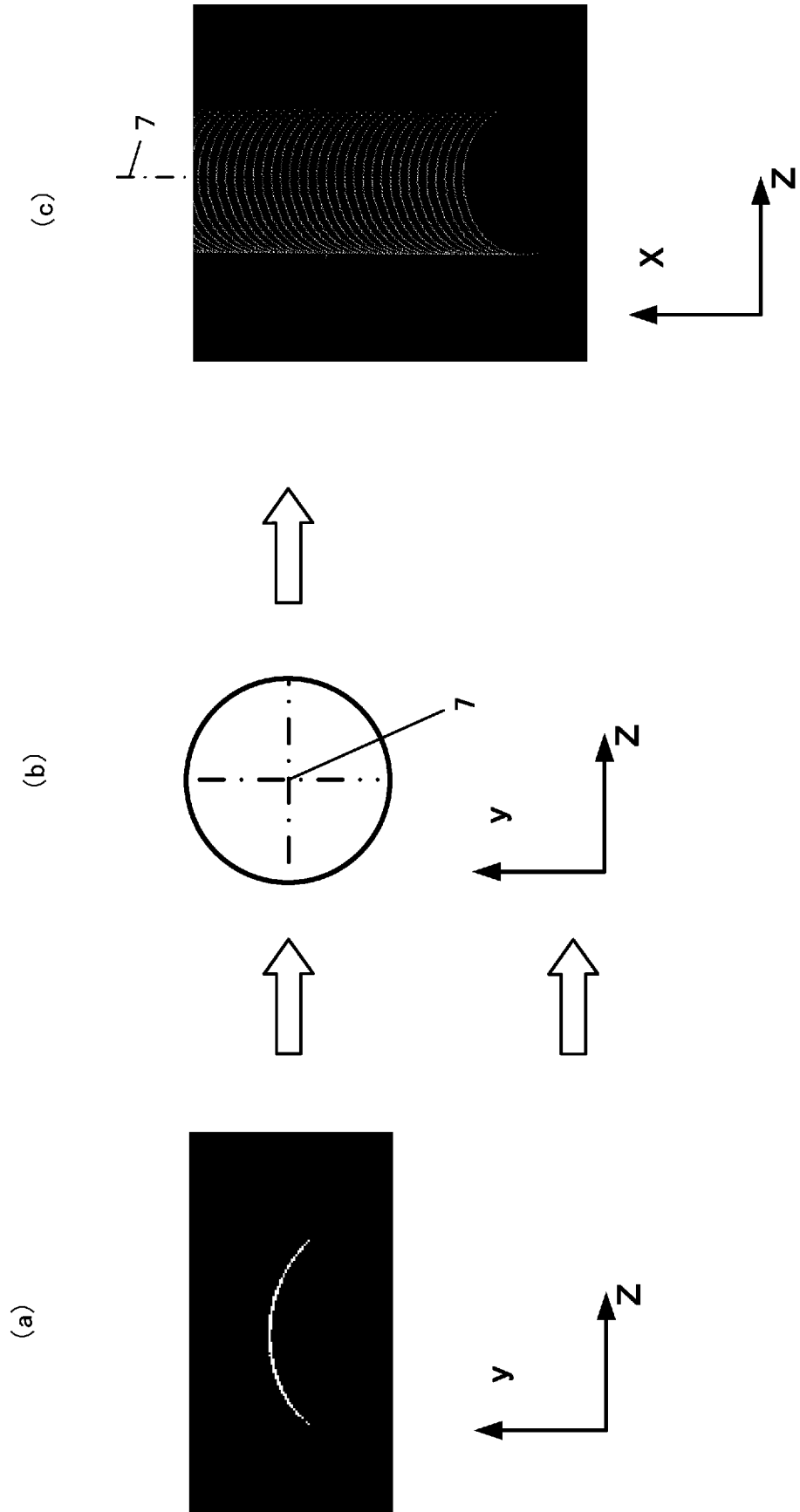
国際調査報告書で引用されたJP2003-102876Aに記載の発明は、ゴルフシャフト等の円筒管のねじれ特性を測定する装置であり、本発明のゴルフクラブのシャフト中心線、スコアライン、及び基準フェース面を計測して、ライ角等を計算するものではなく、両者はゴルフシャフトの測定で同一であるが、測定原理、方法が異なる。同様に、国際調査報告書で引用されたJP2002-005623Aの発明は、物体100に反射されたレーザー光で変位を測定する一般的な測定方法であり、本発明のゴルフクラブのシャフト中心線、スコアライン、及び基準フェース面を計測して、ライ角等を計算するものではなく、測定原理、方法が異なる。

本発明は、ゴルフクラブのシャフト中心線、スコアライン、及び基準フェース面から、ライ角、ロフト角、及びフェースプログレッションから選択される一つ以上を求めるものである。

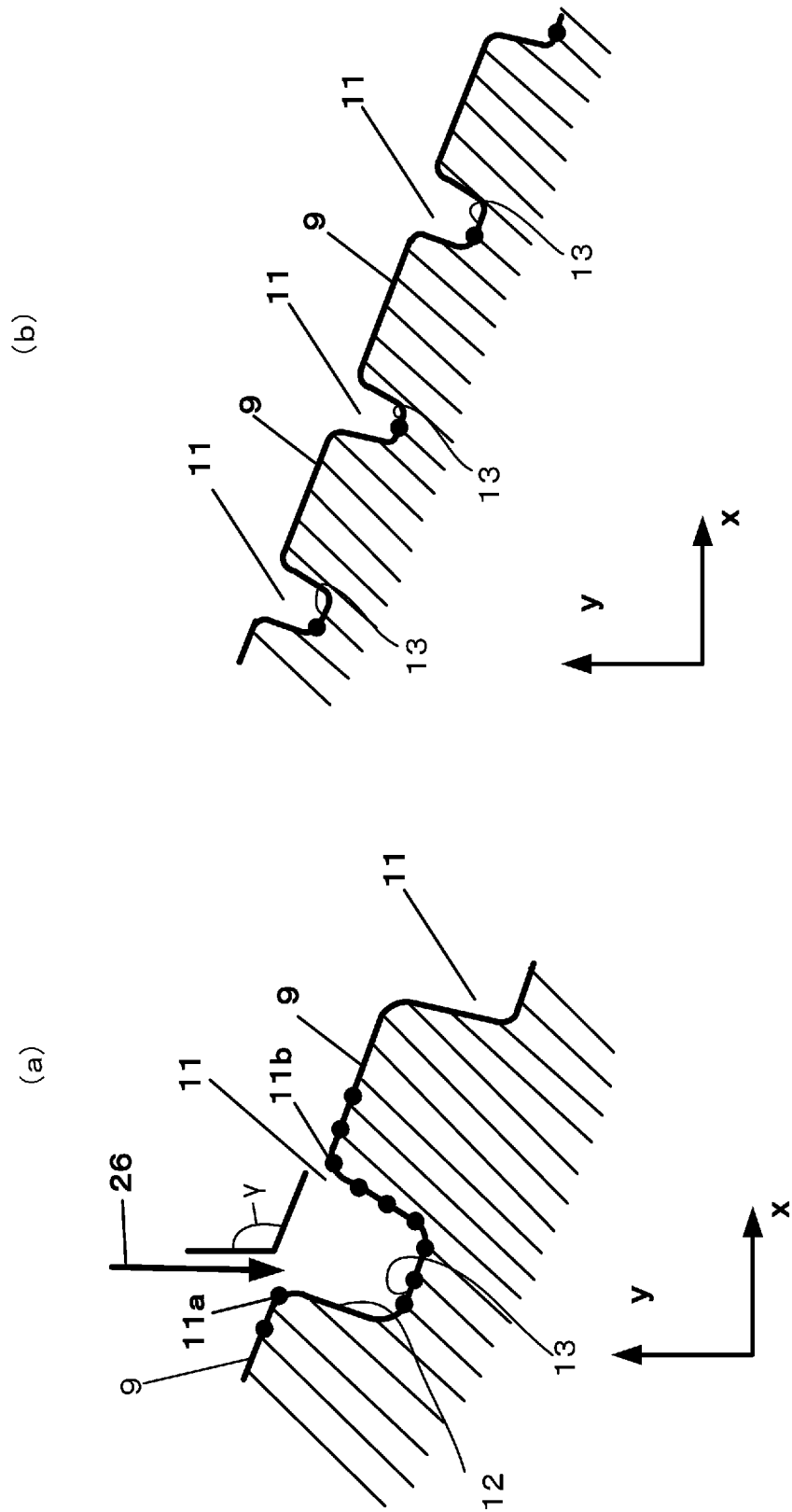
[1]



[2]

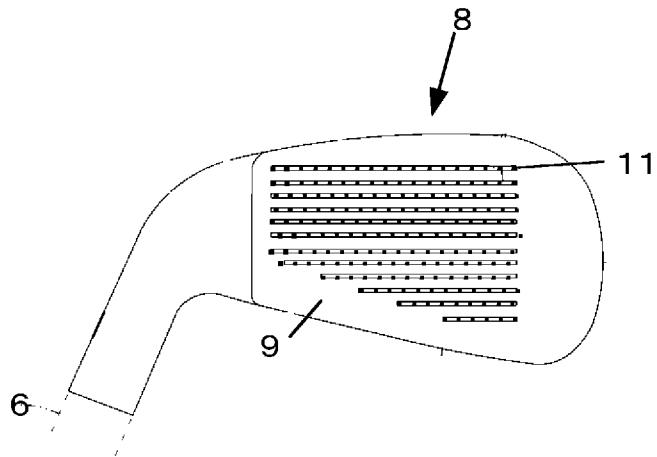


[3]

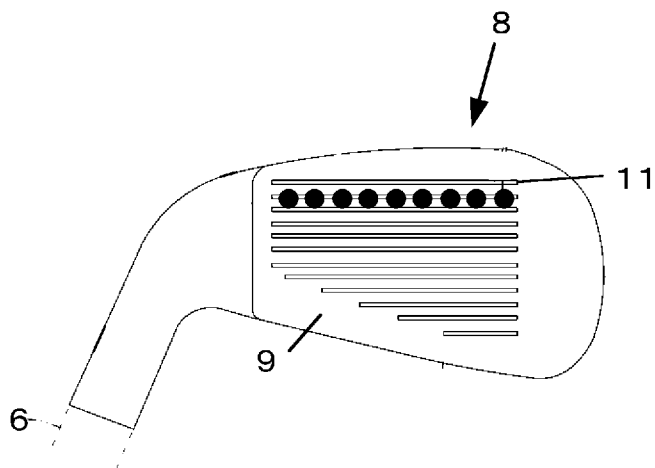


[4]

(a)

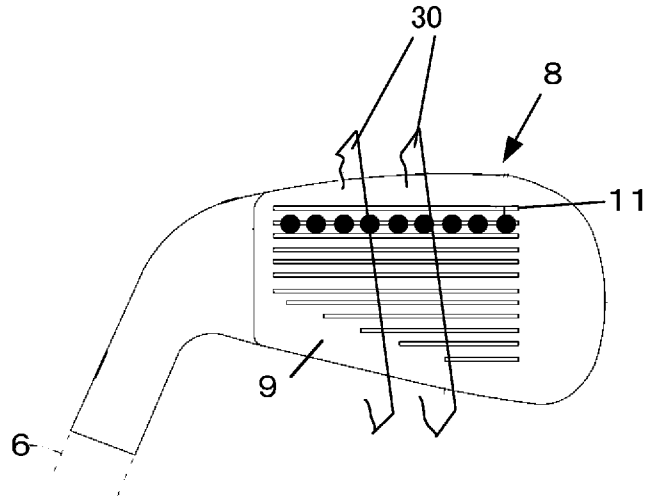


(b)

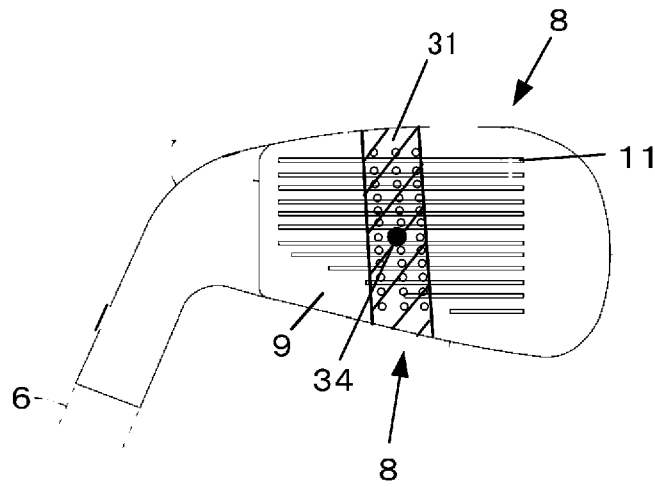


[5]

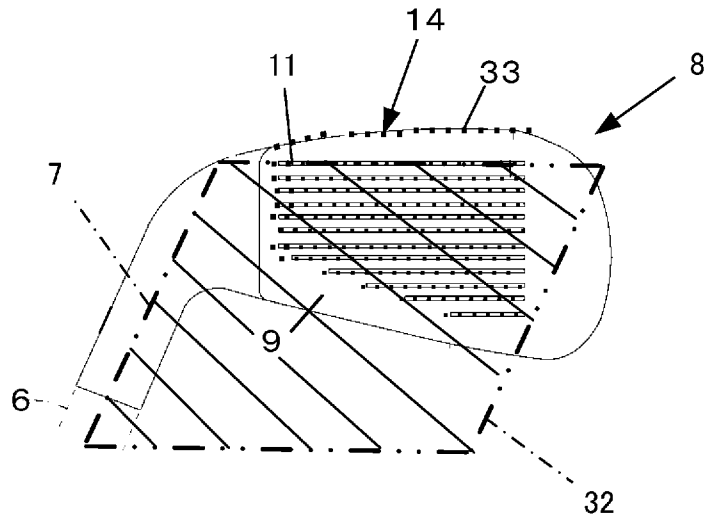
(a)



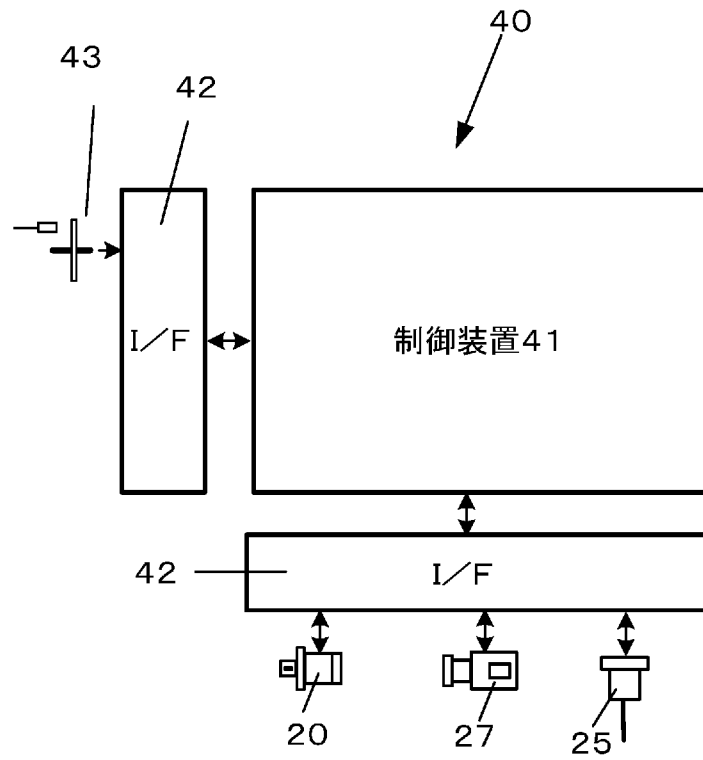
(b)



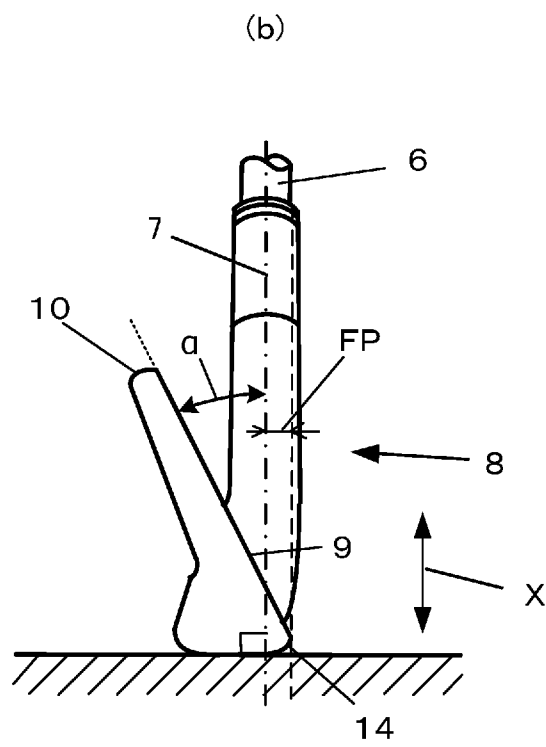
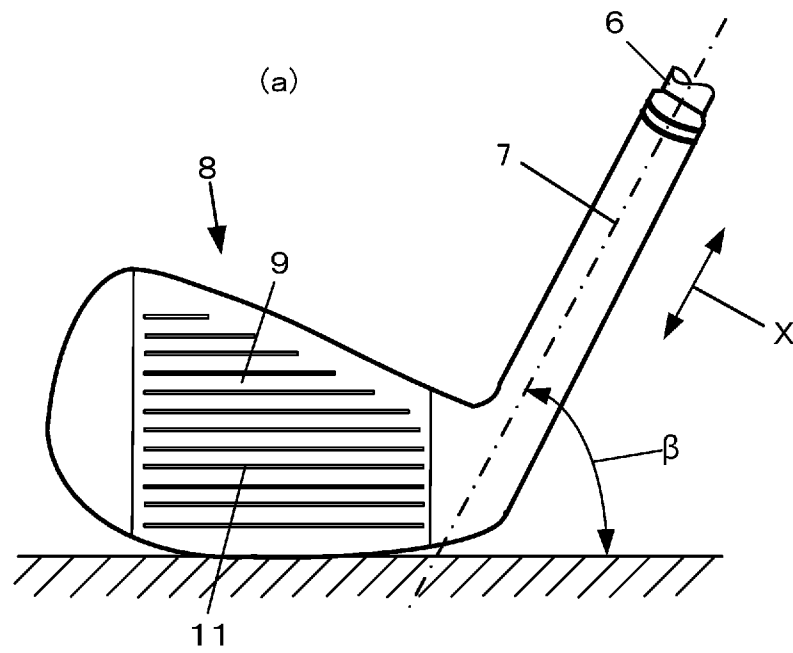
[6]



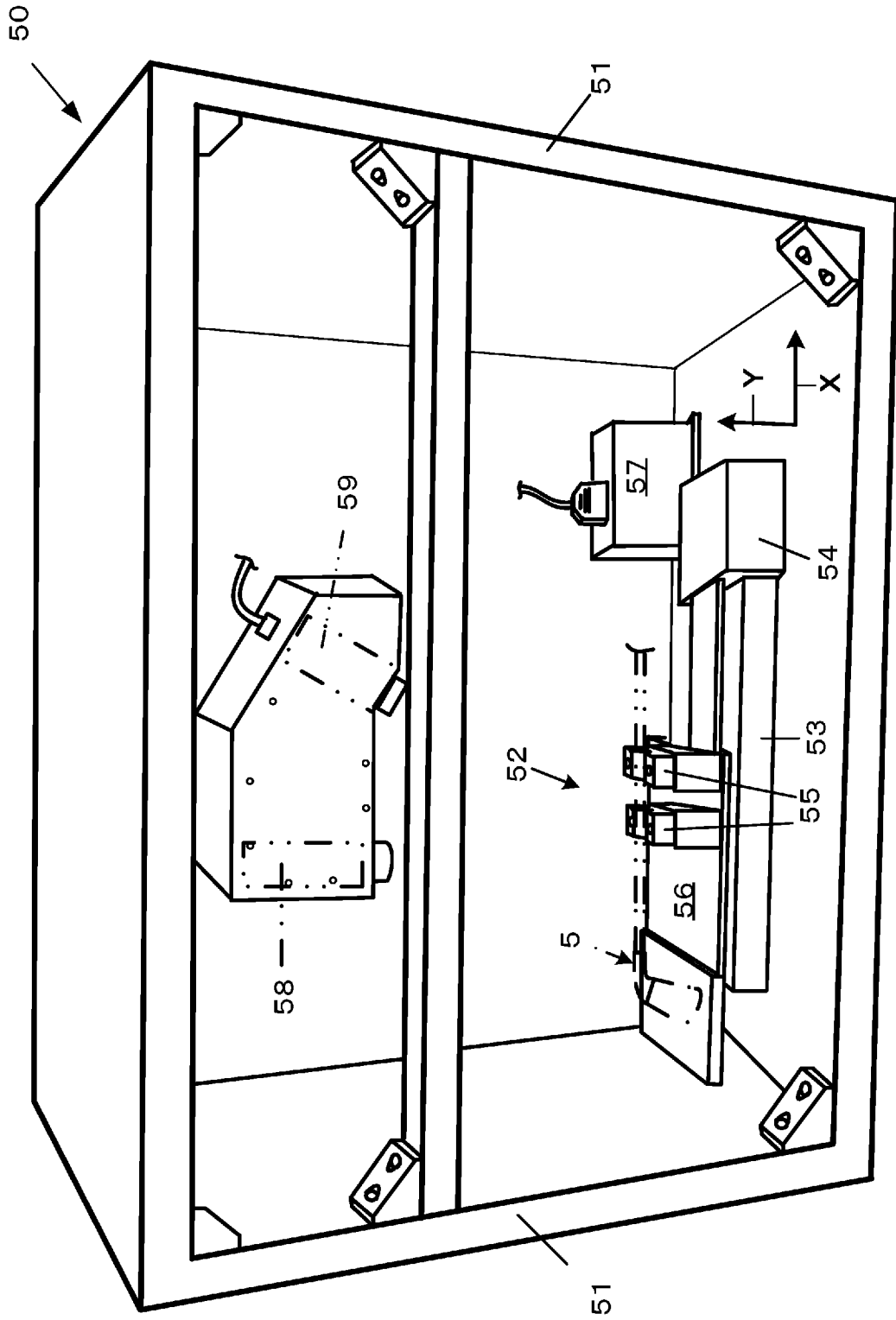
[図 7]



[8]



[9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/002911

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
A63B 53/00(2015.01)i; G01B 11/25(2006.01)i; G06T 7/60(2017.01)i; A63B 102/32(2015.01)n FI: A63B53/00 D; G01B11/25 H; G06T7/60 150Z; A63B102:32		
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) A63B53/00-53/14; G01B11/00-11/30; G06T7/60		
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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
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 A	JP 2003-102876 A (MIZUNO CORPORATION) 08 April 2003 (2003-04-08) paragraphs [0021], [0022], [0025], fig. 1, 7	4-6 1-3
Y A	JP 2002-005623 A (ROLAND DG CORP.) 09 January 2002 (2002-01-09) paragraphs [0002]-[0008], fig. 1	4-6 1-3
A	JP 10-337344 A (FUITSUTO KK) 22 December 1998 (1998-12-22) entire text, all drawings	1-6
A	JP 60-079206 A (YAMAHA CORPORATION) 07 May 1985 (1985-05-07) entire text, all drawings	1-6
A	US 2012/0073383 A1 (YOU, Daniel) 29 March 2012 (2012-03-29) entire text, all drawings	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 04 April 2024		Date of mailing of the international search report 16 April 2024
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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2024/002911

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2003-102876 A	08 April 2003	(Family: none)	
JP 2002-005623 A	09 January 2002	(Family: none)	
JP 10-337344 A	22 December 1998	(Family: none)	
JP 60-079206 A	07 May 1985	(Family: none)	
US 2012/0073383 A1	29 March 2012	(Family: none)	
US 2004/0221464 A1	11 November 2004	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>A63B 53/00(2015.01)i; G01B 11/25(2006.01)i; G06T 7/60(2017.01)i; A63B 102/32(2015.01)n FI: A63B53/00 D; G01B11/25 H; G06T7/60 150Z; A63B102:32</p>																				
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） A63B53/00-53/14; G01B11/00-11/30; G06T7/60</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2024年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2024年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2024年										
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971 - 2024年																			
日本国実用新案登録公報	1996 - 2024年																			
日本国登録実用新案公報	1994 - 2024年																			
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2003-102876 A (美津濃株式会社) 08.04.2003 (2003 - 04 - 08) [0021], [0022], [0025], 図1, 図7</td> <td>4-6 1-3</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 2002-005623 A (ローランドディー、ジー、株式会社) 09.01.2002 (2002 - 01 - 09) [0002]-[0008], 図1</td> <td>4-6 1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 10-337344 A (有限会社フィット) 22.12.1998 (1998 - 12 - 22) 全文, 全図</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 60-079206 A (ヤマハ株式会社) 07.05.1985 (1985 - 05 - 07) 全文, 全図</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2012/0073383 A1 (YOU Daniel) 29.03.2012 (2012 - 03 - 29) 全文, 全図</td> <td>1-6</td> </tr> </tbody> </table> <p><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。</p> <p>* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>“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</p>			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 A	JP 2003-102876 A (美津濃株式会社) 08.04.2003 (2003 - 04 - 08) [0021], [0022], [0025], 図1, 図7	4-6 1-3	Y A	JP 2002-005623 A (ローランドディー、ジー、株式会社) 09.01.2002 (2002 - 01 - 09) [0002]-[0008], 図1	4-6 1-3	A	JP 10-337344 A (有限会社フィット) 22.12.1998 (1998 - 12 - 22) 全文, 全図	1-6	A	JP 60-079206 A (ヤマハ株式会社) 07.05.1985 (1985 - 05 - 07) 全文, 全図	1-6	A	US 2012/0073383 A1 (YOU Daniel) 29.03.2012 (2012 - 03 - 29) 全文, 全図	1-6
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 A	JP 2003-102876 A (美津濃株式会社) 08.04.2003 (2003 - 04 - 08) [0021], [0022], [0025], 図1, 図7	4-6 1-3																		
Y A	JP 2002-005623 A (ローランドディー、ジー、株式会社) 09.01.2002 (2002 - 01 - 09) [0002]-[0008], 図1	4-6 1-3																		
A	JP 10-337344 A (有限会社フィット) 22.12.1998 (1998 - 12 - 22) 全文, 全図	1-6																		
A	JP 60-079206 A (ヤマハ株式会社) 07.05.1985 (1985 - 05 - 07) 全文, 全図	1-6																		
A	US 2012/0073383 A1 (YOU Daniel) 29.03.2012 (2012 - 03 - 29) 全文, 全図	1-6																		
<p>国際調査を完了した日</p> <p>04.04.2024</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>16.04.2024</p>																			
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>三田村 陽平 2Z 4001</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3247</p>																			

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/002911

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2003-102876 A	08.04.2003	(ファミリーなし)	
JP 2002-005623 A	09.01.2002	(ファミリーなし)	
JP 10-337344 A	22.12.1998	(ファミリーなし)	
JP 60-079206 A	07.05.1985	(ファミリーなし)	
US 2012/0073383 A1	29.03.2012	(ファミリーなし)	
US 2004/0221464 A1	11.11.2004	(ファミリーなし)	