

(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
2023年11月16日(16.11.2023)



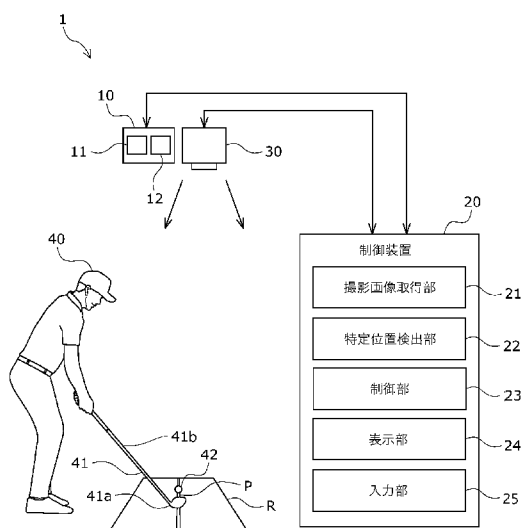
(10) 国際公開番号

WO 2023/218692 A1

- (51) 国際特許分類:
A63B 69/36 (2006.01) H04N 7/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/047052
- (22) 国際出願日: 2022年12月21日(21.12.2022)
- (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 2022-077045 2022年5月9日(09.05.2022) JP
- (71) 出願人: 有限会社 A M P L U S (AMPLUS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目20番12 新横浜望星ビル 3階 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 倉地 伸 尚 (KURACHI Nobuhisa); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目20番12 新横浜望星ビル 3階 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 安田隆一(YASUDA Ryuichi); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目7番4 フジビル 4階 Kanagawa (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, 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,

(54) Title: DISPLAY CONTROL DEVICE, METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 表示制御装置および方法並びにプログラム



- 20 Control device
21 Photographed image acquiring unit
22 Specific position detecting unit
23 Control unit
24 Display unit
25 Input unit

(57) Abstract: The present invention comprises: a photographic image acquiring unit (21) that acquires a photographic image in which is photographed a club head (41a) of a golf club (41); a specific position detecting unit (22) that inputs the photographic image acquired by the photographic image acquiring unit (21) into a trained model obtained by performing mechanical learning on the relationship between a plurality of photographic images in which the club head (41a) of the golf club (41) is photographed and position information of the toe and heel of the club head (41a) included in the photographic images, thereby detecting the position information of the toe and heel of the club head (41a) included in the photographic images; and a control unit (23) that causes information based on the position information of the toe and heel of the club head (41a) detected by the specific position detecting unit (22) to be displayed.

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：ゴルフクラブ（4 1）のクラブヘッド（4 1 a）を撮影した撮影画像を取得する撮影画像取得部（2 1）と、ゴルフクラブ（4 1）のクラブヘッド（4 1 a）を撮影した複数の撮影画像と各撮影画像に含まれるクラブヘッド（4 1 a）のトゥおよびヒールの位置情報との関係を機械学習して得られた学習済みモデルに対して、撮影画像取得部（2 1）によって取得された撮影画像を入力することによって、撮影画像に含まれるクラブヘッド（4 1 a）のトゥおよびヒールの位置情報を検出する特定位置検出部（2 2）と、特定位置検出部（2 2）によって検出されたクラブヘッド（4 1 a）のトゥおよびヒールの位置情報に基づく情報を表示させる制御部（2 3）とを備える。

明 細 書

発明の名称：表示制御装置および方法並びにプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、ゴルフクラブのスイング中のクラブヘッドを撮影した撮影画像に基づいて、スイングに関する情報を表示させる表示制御装置および方法並びにプログラムに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、ゴルファーのスイングを撮影して、その撮影情報を提供する装置が種々提案されている。スイングの撮影情報をゴルファーに提供することによって、ゴルフの上達を促したり、そのゴルファーに適したゴルフクラブの選択を促すことができる。

[0003] 上述した装置として、たとえば特許文献1には、ゴルフクラブをスイングしたときのゴルフクラブとゴルフボールとを上から撮影し、その撮影されたクラブヘッドとゴルフボールの画像を、実物大で床面に投影表示させることが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-61729号公報

特許文献2：特許第6904624号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、ゴルファーのスイングで重要な要素として、クラブヘッドのフェイス面の動きやスイング中におけるクラブヘッドの移動軌跡などがある。スイング中のクラブヘッドのフェイス面の動きや移動軌跡を認識することによって、ゴルファーのスイングの特徴を把握することができ、また、その特徴に合わせたゴルフクラブを選択することができる。

[0006] しかしながら、たとえば特許文献1のように移動中のクラブヘッドを上方

から撮影しただけでは、その撮影画像からクラブヘッドの位置やフェイス面を高精度に検出することは難しい。

[0007] また、特許文献2では、クラブヘッドに対してクラブヘッド計測用のマークを貼付し、そのマークを検出することによって、クラブヘッドのフェイス面などを高精度に検出する方法が提案されている。

[0008] しかしながら、特許文献2に記載の方法でも、クラブヘッドに対してクラブヘッド計測用のマークを貼付する必要がある。したがって、たとえば種々のゴルフクラブについてクラブヘッドのフェイス面の動きなどを検出する場合には、それぞれのゴルフクラブに対してクラブヘッド計測用のマークを貼付する必要がある手間である。

[0009] 本発明は、上記の問題に鑑み、より簡易にゴルフクラブのスイングに関する情報を確認することができる表示制御装置および方法並びにプログラム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

[0010] 本発明の表示制御装置は、ゴルフクラブのクラブヘッドを撮影した撮影画像を取得する撮影画像取得部と、ゴルフクラブのクラブヘッドを撮影した複数の撮影画像と各撮影画像に含まれるクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報との関係を機械学習して得られた学習済みモデルに対して、撮影画像取得部によって取得された撮影画像を入力することによって、撮影画像に含まれるクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報を検出する特定位置検出部と、特定位置検出部によって検出されたクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報に基づく情報を表示させる制御部とを備える。

[0011] 本発明の表示制御方法は、ゴルフクラブのクラブヘッドを撮影した撮影画像を取得し、ゴルフクラブのクラブヘッドを撮影した複数の撮影画像と各撮影画像に含まれるクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報との関係を機械学習して得られた学習済みモデルに対して、上記取得された撮影画像を入力することによって、その撮影画像に含まれるクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報を検出し、その検出したクラブヘッドのトゥおよびヒールの

位置情報に基づく情報を表示させる。

[0012] 本発明の表示制御プログラムは、ゴルフクラブのクラブヘッドを撮影した撮影画像を取得するステップと、ゴルフクラブのクラブヘッドを撮影した複数の撮影画像と各撮影画像に含まれるクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報との関係を機械学習して得られた学習済みモデルに対して、上記取得された撮影画像を入力することによって、その撮影画像に含まれるクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報を検出するステップと、その検出したクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報に基づく情報を表示させるステップとをコンピュータに実行させる。

発明の効果

[0013] 本発明の表示制御装置および方法並びにプログラムによれば、学習済みモデルに対して撮影画像を入力することによって、その撮影画像に含まれるクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報を検出し、その検出したクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報に基づく情報を表示させるようにしたので、より簡易にゴルフクラブのスイングに関する情報を確認することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の表示制御装置の一実施形態を用いたゴルフインパクト解析システムの概略構成を示す図

[図2]クラブヘッドのトゥおよびヒール、ゴルフクラブのネック並びにシャフトの画像端の位置情報が検出された撮影画像の一例を示す図

[図3]1回のゴルフクラブのスイングによって生成されたフェイス面の線分の群と軌道画像の投影表示例を示す図

[図4]2回のゴルフクラブのスイングによって生成されたフェイス面の線分の群および軌道画像の投影表示例を示す図

[図5]図1に示すゴルフインパクト解析システムの処理の流れを説明するためのフローチャート

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の表示制御装置の一実施形態を用いたゴルフインパクト解析システムについて、図面を参照しながら詳細に説明する。本実施形態のゴルフインパクト解析システムは、撮影画像に基づいてクラブヘッドの特定の位置を検出し、その特定の位置に基づく情報を表示する方法に特徴を有するものであるが、まずは、ゴルフインパクト解析システム全体について説明する。図1は、本実施形態のゴルフインパクト解析システム1の概略構成図である。

[0016] 本実施形態のゴルフインパクト解析システム1は、図1に示すように、撮影装置10と、制御装置20と、投影装置30とを備えている。撮影装置10と制御装置20との間および制御装置20と投影装置30との間は、有線または無線によって通信可能に接続されており、種々の信号のやり取りが可能に構成されている。

[0017] 撮影装置10は、ゴルファー40がゴルフクラブ41をスイングした際のそのゴルフクラブ41のクラブヘッド41aを上方から撮影する。撮影装置10は、ゴルフクラブ41をスイングするゴルファー40よりも上方に設置され、クラブヘッド41aが床面の近傍を通過する範囲を撮影可能なように、上記範囲の真上に設置される。具体的には、撮影装置10は、たとえば床面上に予め設定されたゴルフボール42の設置位置Pを中心近傍に含む所定の撮影範囲Rの真上に設置される。撮影装置10は、たとえばスタンドなどの支持部材に設置してもよいし、天井に設置するようにしてもよい。

[0018] 撮影装置10は、照明部11と、カメラ部12とを備えている。本実施形態の照明部11は、赤外光源を有し、その赤外光源から発せられた赤外光を上記撮影範囲Rに照射する。また、カメラ部12は、CMOS (Complementary metal-oxide-semiconductor) イメージセンサやCCD (Charge-coupled devices) イメージセンサなどの撮像素子と、その撮像素子の前面に配置されたIRフィルタを有する。IRフィルタは、可視光を吸収し、赤外光を透過する光学フィルタである。

[0019] 撮影装置10は、制御装置20の後述する制御部23から出力された制御

信号に基づいて、照明部 11 から赤外光を出射し、カメラ部 12 によって上記撮影範囲 R の撮影を行う。具体的には、撮影装置 10 は、所定のフレームレートで照明部 11 から赤外光を出射するとともに、上記撮影範囲 R を通過するクラブヘッド 41 a を撮影する。撮影装置 10 によって所定のフレームレートで撮影された撮影画像は、制御装置 20 に出力される。

[0020] 制御装置 20 は、コンピュータなどから構成され、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory) および RAM (Random access memory) などの半導体メモリ、ハードディスクなどのストレージ、並びに通信 I/F などのハードウェアを備える。本実施形態においては、制御装置 20 が、本発明の表示制御装置に相当する。

[0021] 制御装置 20 は、撮影画像取得部 21 と、特定位置検出部 22 と、制御部 23 と、表示部 24 と、入力部 25 とを備えている。

[0022] 制御装置 20 の半導体メモリまたはハードディスクには、ゴルフインパクト解析プログラムがインストールされている。そして、このプログラムが CPU によって実行されることによって、上述した撮影画像取得部 21、特定位置検出部 22 および制御部 23 が機能する。なお、本実施形態においては、上述した各部の機能を全てゴルフインパクト解析プログラムによって実行するようにしたが、これに限らず、一部または全部の機能を ASIC (Application Specific Integrated Circuit) や FPGA (Field-Programmable Gate Array)、その他の電気回路などのハードウェアから構成するようにしてもよい。

[0023] 以下、制御装置 20 の各部について詳細に説明する。

[0024] 撮影画像取得部 21 は、ゴルフクラブ 41 のスイング中において、撮影装置 10 によってクラブヘッド 41 a を時系列に撮影した複数の撮影画像を取得する。

[0025] 特定位置検出部 22 は、撮影画像取得部 21 によって取得された各撮影画像に含まれるクラブヘッド 41 a のトゥおよびヒール、ゴルフクラブ 41 のネック並びにシャフト 41 b の画像端の位置情報を検出する。

[0026] 図2は、特定位置検出部22によって、クラブヘッド41aのトゥおよびヒール、ゴルフクラブ41のネック並びにシャフト41bの画像端の位置情報が検出された撮影画像1mの一例を示す図である。点P1がトゥの位置であり、点P2がヒールの位置であり、点P3がネックの位置であり、点P4がシャフト41bの画像端の位置である。

[0027] シャフト41bの画像端とは、図2に示すように、撮影画像1mに含まれるシャフトを表す画像におけるクラブヘッド41a側とは逆の端であり、すなわちシャフトを表す画像と撮影画像1mの端（辺）とが交差する点である。以降、シャフト41bの画像端のことを「エッジ」と呼ぶ。

[0028] 特定位置検出部22は、具体的には、クラブヘッド41aを撮影した複数の任意の撮影画像とその各撮影画像に含まれるクラブヘッド41aのトゥおよびヒール、ゴルフクラブ41のネック並びにシャフト41bのエッジの位置情報との関係を予め機械学習して得られた学習済みモデルを有する。

[0029] そして、特定位置検出部22は、その学習済みモデルに対して、撮影画像取得部21によって取得された撮影画像を入力することによって、その入力した撮影画像に含まれるトゥ、ヒール、ネックおよびエッジの位置情報を検出する。学習済みモデルとしては、たとえば畳み込みニューラルネットワーク(Convolutional Neural Network)を用いて生成されるが、これに限らず、その他の公知な機械学習モデルを用いて機械学習するようにしてもよい。

[0030] 学習済みモデルは、たとえばトゥ、ヒール、ネックおよびエッジの位置にアノテーションを付した撮影画像を機械学習させることによって生成される。機械学習は、セマンティック・セグメンテーションの機械学習や、ヒートマップを考慮したキー・ポイント機械学習の技術に基づいて行われる。

[0031] また、学習済みモデルは、明度が異なる複数の撮影画像と各撮影画像に含まれるトゥ、ヒール、ネックおよびエッジの位置情報との関係を機械学習して得られたものとするのが好ましい。すなわち、学習済みモデルを機械学習させる際に用いる複数の撮影画像としては、明度が異なる撮影画像とすることが好ましい。これにより、たとえば学習済みモデルに入力される撮影画

像の照明環境が異なり、明度が異なる場合でも、トゥ、ヒール、ネックおよびエッジの位置情報を同等の精度で検出することができる。なお、学習済みモデルに対して、検出対象の撮影画像を入力する際には、特定位置検出部 22 は、撮影画像に対してグレースケールの平均化（平坦化）処理を施すことがより好ましい。

[0032] また、本実施形態では、特定位置検出部 22 が、学習済みモデルを有するようにしたが、これに限らず、たとえば制御装置 20 とは異なる外部サーバ装置に予め記憶された学習済みモデルを使用するようにしてもよい。

[0033] 次に、制御部 23 は、ゴルフインパクト解析システム 1 全体を制御するものである。具体的には、制御部 23 は、通信 I/F を介して撮影装置 10 と通信し、撮影装置 10 に対して撮影開始タイミングや撮影のフレームレートなどを指示する制御信号を出力する。また、制御部 23 は、通信 I/F を介して投影装置 30 と通信し、種々の情報を投影装置 30 によって床面に表示させる。

[0034] 特に、本実施形態の制御部 23 は、特定位置検出部 22 によって検出されたクラブヘッド 41a のトゥおよびヒール、ゴルフクラブ 41 のネック並びにシャフト 41b のエッジの位置情報に基づいて、種々の情報を投影装置 30 によって床面に表示させる。

[0035] 具体的には、制御部 23 は、図 2 に示すように、撮影画像 1m 上にトゥ、ヒール、ネックおよびエッジの位置を点で示して表示させる。また、制御部 23 は、ゴルフクラブ 41 のスイング中に時系列に撮影された撮影画像 1m を表示部 24 に順次表示させ、その順次表示される各撮影画像 1m 上に、トゥ、ヒール、ネックおよびエッジの位置を点で表示させる。これにより、ゴルフクラブ 41 のスイング中におけるトゥ、ヒール、ネックおよびエッジの位置の動きを認識することができ、スイングの良し悪しを確認したり、ゴルフクラブ 41 の適否を確認したりすることができる。

[0036] また、制御部 23 は、トゥ、ヒール、ネックおよびエッジの位置を点で表示させるだけでなく、これらの位置情報に基づいて、ゴルフクラブ 41 のス

イングに関する種々の情報を投影装置 30 によって床面に表示させることができる。

[0037] 具体的には、制御部 23 は、撮影画像におけるトゥの位置とヒールの位置を直線で結ぶことによって、クラブヘッド 41a のフェイス面を表す線分を生成して表示させることができる。なお、本明細書全体通してフェイス面という言葉を使用しているが、このフェイス面は、クラブヘッド 41a においてゴルフボールがインパクトする面のことを意味するが、フェース面という言葉で表されることもある。すなわち本明細書で使用されているフェイス面とフェース面は同じ意味である。なお、本実施形態では、ドライバーの場合は、クラウン部とフェイス面の境界線をフェイス面を表す線分とし、アイアンの場合は、フェイス面の最下部にあたるリーディング・エッジ部をフェイス面を表す線分としている。

[0038] また、制御部 23 は、ゴルフクラブ 41 のスイング中に時系列に撮影された各撮影画像から、上述したクラブヘッド 41a のフェイス面を表す線分をそれぞれ生成し、フェイス面を表す線分の群を表示させることができる。

[0039] また、制御部 23 は、上述した各撮影画像のフェイス面を表す線分の中心位置を算出し、その算出した複数の中心位置を結んで曲線近似することによって、クラブヘッド 41a の軌道画像を生成して表示させることができる。

[0040] 図 3 は、1 回のゴルフクラブ 41 のスイングによって生成されたフェイス面の線分 FG の群と、クラブヘッド 41a の軌道画像 TG の投影表示例を示す図である。投影装置 30 は、床面に対して、たとえば図 3 に示すようにフェイス面の線分 FG の群と軌道画像 TG とを投影表示する。なお、図 3 に示す CG は、クラブヘッドを表す 3 次元オブジェクト画像である。

[0041] 3 次元オブジェクト画像 CG とは、撮影装置 10 によって撮影された撮影画像とは異なり、クラブヘッドを模式的に 3 次元画像として表した画像である。このクラブヘッドを表す 3 次元オブジェクト画像 CG も制御部 23 によって生成される。そして、制御部 23 が、その 3 次元オブジェクト画像 CG を投影装置 30 に出力し、投影装置 30 によって床面に投影表示される。

- [0042] 図3においては、軌道画像TG上の所定の位置のクラブヘッドの3次元オブジェクト画像CGを示しているが、投影装置30が、制御部23による制御により、軌道画像TGの線に沿って3次元オブジェクト画像CGを移動させてアニメーション表示するようにしてもよい。
- [0043] また、図3においては、1回のスイングによるフェイス面の線分FGの群と軌道画像TGを投影表示した例であるが、2回以上のスイングによるフェイス面の線分の群と軌道画像とを重ねて投影表示するようにしてもよい。図4は、1回目のスイングによるフェイス面の線分FG1の群および軌道画像TG1の組と、2回目のスイングによるフェイス面の線分FG2の群と軌道画像TG2の組を投影表示した例である。1回目のスイングによるフェイス面の線分FG1の群および軌道画像TG1の組と、2回目のスイングによるフェイス面の線分FG2の群と軌道画像TG2の組とは、異なる色で投影表示することが好ましい。
- [0044] また、制御部23は、ネックとエッジの位置情報に基づいて、ゴルフクラブ41のシャフト41bに関する情報を投影装置30によって床面に表示させることができる。具体的には、制御部23は、たとえばネックおよびエッジの位置情報を結ぶ直線に基づいて、シャフト41bを表す線分を生成して表示させる。制御部23は、ゴルフクラブ41のスイング中に時系列に撮影された撮影画像を、投影装置30によって床面に順次表示させることができ、その順次表示される各撮影画像上にシャフト41bを表す線分を表示させることができる。これにより、ゴルフクラブ41のスイング中におけるシャフト41bの動きを認識することができ、スイングの解析やゴルフクラブの選択に役立てることができる。
- [0045] また、制御部23は、上述した各撮影画像のフェイス面を表す線分の中心位置を算出し、フレーム間の中心位置の距離とフレームレートとに基づいて、クラブヘッド41aの速度を算出するようにしてよい。そして、制御部23は、その算出したクラブヘッド41aの速度を投影装置30によって床面に表示させるようにしてもよい。

- [0046] また、制御部 23 は、トゥ、ヒール、ネックおよびエッジの位置情報や、クラブヘッド 41a のフェイス面の線分の群および軌道画像並びにシャフト 41b を表す線分などを表示部 24 にも表示させる。
- [0047] 表示部 24 は、たとえば液晶ディスプレイなどの表示デバイスを備える。また、入力部 25 は、たとえばマウスやキーボードなどの入力デバイスを備える。また、制御装置 20 をタブレット端末から構成し、表示部 24 および入力部 25 をタッチパネルから構成するようにしてもよい。
- [0048] 次に、図 1 に戻り、投影装置 30 は、プロジェクタから構成され、上述したように制御装置 20 の制御部 23 による制御によって、床面に対して、トゥ、ヒール、ネックおよびエッジの点が付された撮影画像や、フェイス面の線分の群および軌道画像を投影表示する。投影装置 30 は、ゴルフクラブ 41 をスイングするゴルファーよりも上方又は、短焦点・近接レンズなどを用いて下方に設置され、撮影装置 10 に隣接させて設置される。また、投影装置 30 は、撮影画像、フェイスの線分の群および軌道画像を床面上に対して、十分な明るさかつ明瞭に表示可能な投射距離と輝度を有する。
- [0049] 投影装置 30 は、床面上のゴルフボール 42 の設置位置 P を中心近傍に含む所定の投影範囲に、トゥ、ヒール、ネックおよびエッジの点が付された撮影画像、フェイス面の線分の群および軌道画像を投影表示可能なように設置される。投影装置 30 は、たとえば撮影装置 10 とともにスタンドなどの支持部材に設置してもよいし、天井に設置するようにしてもよい。
- [0050] なお、上記実施形態においては、クラブヘッド 41a を撮影装置 10 によって真上から撮影するようにしたが、これに限らず、たとえば撮影装置 10 として、ステレオカメラを設け、クラブヘッド 41a をステレオ撮影するようにしてもよい。
- [0051] そして、特定位置検出部 22 が、ステレオ撮影によって取得された各撮影画像からトゥ、ヒール、ネックおよびエッジの位置情報を検出することによって、トゥ、ヒール、ネックおよびエッジの 3 次元空間上の位置を検出するようにしてもよい。これにより、ゴルフクラブ 41 の動きをより詳細に解析

することができる。制御部23は、たとえばトゥ、ヒール、ネックおよびエッジの3次元空間上の位置を直線によって結んで3次元の線分画像を生成し、これを表示部24に3次元表示させる。

[0052] 次に、ゴルフインパクト解析システム1の処理の流れについて、図5に示すフローチャートを参照しながら説明する。

[0053] まず、ゴルフインパクト解析システム1の各装置が起動される(S10)。次いで、図1に示すように撮影範囲Rの近傍にゴルファーが立ち、撮影範囲R内におけるゴルフボールの設置位置Pにゴルフボール42を設置する。

[0054] そして、ユーザによって制御装置20において撮影開始指示が設定入力され、撮影装置10による撮影が開始される(S12)。

[0055] 撮影装置10による撮影が開始された後、ゴルファーがゴルフクラブ41をスイングし、ゴルフボール42を打つ(S14)。

[0056] ゴルファーがゴルフクラブ41をスイングする間、撮影装置10によって撮影範囲R内の撮影画像が所定のフレームレートで撮影され(S16)、時系列に撮影された撮影画像が、制御装置20に順次出力される。撮影装置10は、撮影開始から予め設定された時間だけ経過した時点で撮影を終了する(S18)。

[0057] 撮影装置10から出力された撮影画像は制御装置20に入力され、撮影画像取得部21によって取得される(S20)。特定位置検出部22が、撮影画像取得部21によって取得された各撮影画像を上述した学習済みモデルに入力し、各撮影画像上におけるトゥ、ヒール、ネックおよびエッジの位置情報を検出する(S22)。

[0058] そして、制御部23は、時系列に撮影された複数の撮影画像を投影装置30によって床面に表示させるととともに、その各撮影画像上に、トゥ、ヒール、ネックおよびエッジの位置に点を重ねて表示させる(S24)。これにより、スイング中におけるトゥ、ヒール、ネックおよびエッジの位置の移動状態を認識することができ、より簡易にゴルフクラブのスイングに関する情報を確認することができる。

- [0059] また、上記実施形態においては、トゥ、ヒール、ネックおよびエッジの4つの点を表示させるようにしたが、これらに限らず、たとえばトゥおよびヒールの2つの点、またはトゥ、ヒールおよびネックの3つの点を表示させるようにしてもよい。
- [0060] また、上記実施形態においては、クラブヘッド41aを真上から撮影した例を説明しているが、少なくともトゥおよびヒール、好ましくはトゥ、ヒール、ネック、より好ましくはトゥ、ヒール、ネックおよびエッジが撮影できれば、撮影角度は、これに限らない。たとえば、クラブヘッド41aを、斜め横方向などから撮影した撮影画像を学習させ、その方向から撮影した撮影画像を認識させるための機械学習を実行し、学習済みモデルを生成するようにしてもよい。
- [0061] 本発明に関し、さらに以下の付記を開示する。
- (付記)
- [0062] 本発明の表示制御装置において、学習済みモデルは、複数の撮影画像と各撮影画像に含まれるゴルフクラブのネックの位置情報との関係をさらに機械学習して得られたものとすることができ、特定位置検出部は、ゴルフクラブのネックの位置情報をさらに検出することができ、制御部は、ゴルフクラブのネックの位置情報に基づく情報を表示させることができる。
- [0063] また、本発明の表示制御装置において、学習済みモデルは、複数の撮影画像と各撮影画像に含まれるゴルフクラブのネックおよびゴルフクラブのシャフトの画像端の位置情報との関係をさらに機械学習して得られたものとすることができ、特定位置検出部は、ゴルフクラブのネックおよびシャフトの画像端の位置情報をさらに検出することができ、制御部は、ゴルフクラブのネックおよびシャフトの画像端の位置情報に基づく情報を表示させることができる。
- [0064] また、本発明の表示制御装置において、制御部は、クラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報に基づいて、クラブヘッドのフェイス面を表す線分を生成して表示させることができる。

[0065] また、本発明の表示制御装置において、制御部は、ゴルフクラブのネックおよびシャフトの画像端の位置情報を結ぶ直線に基づいて、シャフトを表す線分を生成して表示させることができる。

[0066] また、本発明の表示制御装置において、制御部は、クラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報に基づいて、クラブヘッドの移動軌跡の情報を生成して表示させることができる。

[0067] また、本発明の表示制御装置において、学習済みモデルは、明度が異なる複数の撮影画像と各撮影画像に含まれるクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報との関係を機械学習して得られたものとすることができる。

符号の説明

[0068] 1 ゴルフインパクト解析システム

1 0 撮影装置

1 1 照明部

1 2 カメラ部

2 0 制御装置

2 1 撮影画像取得部

2 2 特定位置検出部

2 3 制御部

2 4 表示部

2 5 入力部

3 0 投影装置

4 0 ゴルファー

4 1 ゴルフクラブ

4 1 a クラブヘッド

4 1 b シャフト

4 2 ゴルフボール

C G クラブヘッドの3次元オブジェクト画像

P 設置位置

- P 1 トゥを示す点
- P 2 ヒールを示す点
- P 3 ネックを示す点
- P 4 エッジを示す点
- R 撮影範囲

請求の範囲

- [請求項1] ゴルフクラブのスイング中におけるクラブヘッドを上方から時系列に撮影した複数の撮影画像を取得する撮影画像取得部と、
- ゴルフクラブのクラブヘッドを上方から撮影した複数の任意の撮影画像と前記各撮影画像に含まれる前記クラブヘッドのトゥおよびヒールの位置との関係を機械学習して得られた学習済みモデルに対して、前記撮影画像取得部によって取得された複数の撮影画像を入力することによって、前記複数の撮影画像に含まれるクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置をそれぞれ検出する特定位置検出部と、
- 前記特定位置検出部によって検出された前記クラブヘッドのトゥおよびヒールの位置を、前記複数の撮影画像上に点で表示させるとともに、前記点が重ねられた前記複数の撮影画像を順次表示させる制御部とを備えた表示制御装置。
- [請求項2] 前記学習済みモデルが、前記複数の任意の撮影画像と前記各撮影画像に含まれる前記ゴルフクラブのネックの位置情報との関係をさらに機械学習して得られたものであり、
- 前記特定位置検出部が、前記ゴルフクラブのネックの位置をさらに検出し、
- 前記制御部が、前記ゴルフクラブのネックの位置を前記複数の撮影画像上に点で表示させる請求項1記載の表示制御装置。
- [請求項3] 前記学習済みモデルが、前記複数の任意の撮影画像と前記各撮影画像に含まれる前記ゴルフクラブのネックおよび前記ゴルフクラブのシャフトの画像端の位置との関係をさらに機械学習して得られたものであり、
- 前記特定位置検出部が、前記ゴルフクラブのネックおよびシャフトの画像端の位置をさらに検出し、
- 前記制御部が、前記ゴルフクラブのネックおよびシャフトの画像端の位置を前記複数の撮影画像上に点で表示させる請求項1記載の表示

制御装置。

[請求項4] 前記制御部が、前記クラブヘッドのトゥおよびヒールの位置に基づいて、前記クラブヘッドのフェイス面を表す線分を生成して表示させる請求項1記載の表示制御装置。

[請求項5] 前記制御部が、前記ゴルフクラブのネックおよびシャフトの画像端の位置を結ぶ直線に基づいて、前記シャフトを表す線分を生成して表示させる請求項3記載の表示制御装置。

[請求項6] 前記制御部が、前記クラブヘッドのトゥおよびヒールの位置に基づいて、前記クラブヘッドの移動軌跡の情報を生成して表示させる請求項1記載の表示制御装置。

[請求項7] 前記学習済みモデルが、明度が異なる複数の撮影画像と前記各撮影画像に含まれる前記クラブヘッドのトゥおよびヒールの位置との関係を機械学習して得られたものである請求項1記載の表示制御装置。

[請求項8] ゴルフクラブのスイング中におけるクラブヘッドを上方から時系列に撮影した複数の撮影画像を取得し、

ゴルフクラブのクラブヘッドを上方から撮影した複数の任意の撮影画像と前記各撮影画像に含まれる前記クラブヘッドのトゥおよびヒールの位置情報との関係を機械学習して得られた学習済みモデルに対して、前記取得された複数の撮影画像を入力することによって、前記複数の撮影画像に含まれるクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置をそれぞれ検出し、

該検出した前記クラブヘッドのトゥおよびヒールの位置を、前記複数の撮影画像上に点で表示させるとともに、前記点が重ねられた前記複数の撮影画像を順次表示させる表示制御方法。

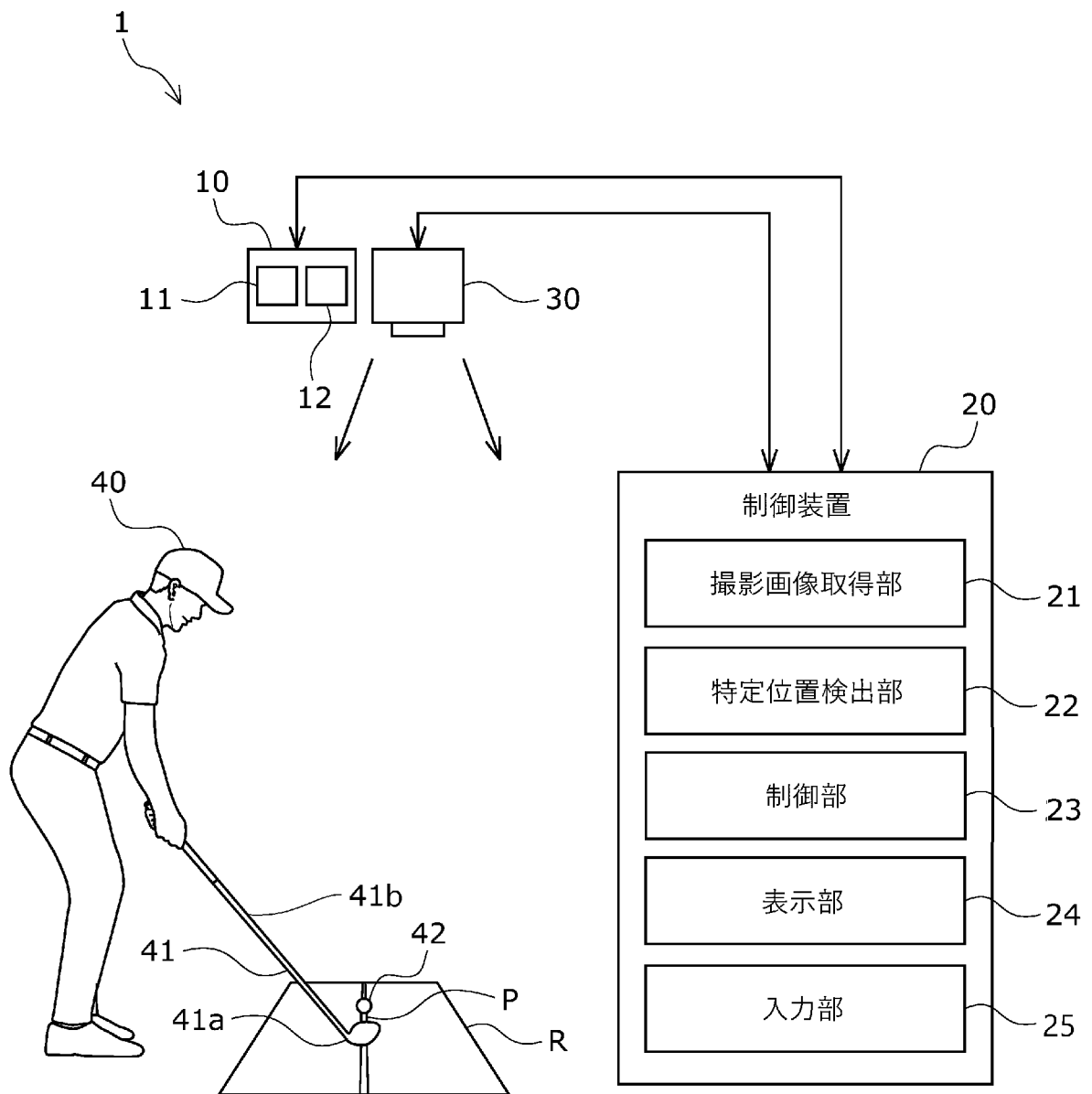
[請求項9] ゴルフクラブのスイング中におけるクラブヘッドを上方から時系列に撮影した複数の撮影画像を取得するステップと、

ゴルフクラブのクラブヘッドを上方から撮影した複数の任意の撮影画像と前記各撮影画像に含まれる前記クラブヘッドのトゥおよびヒール

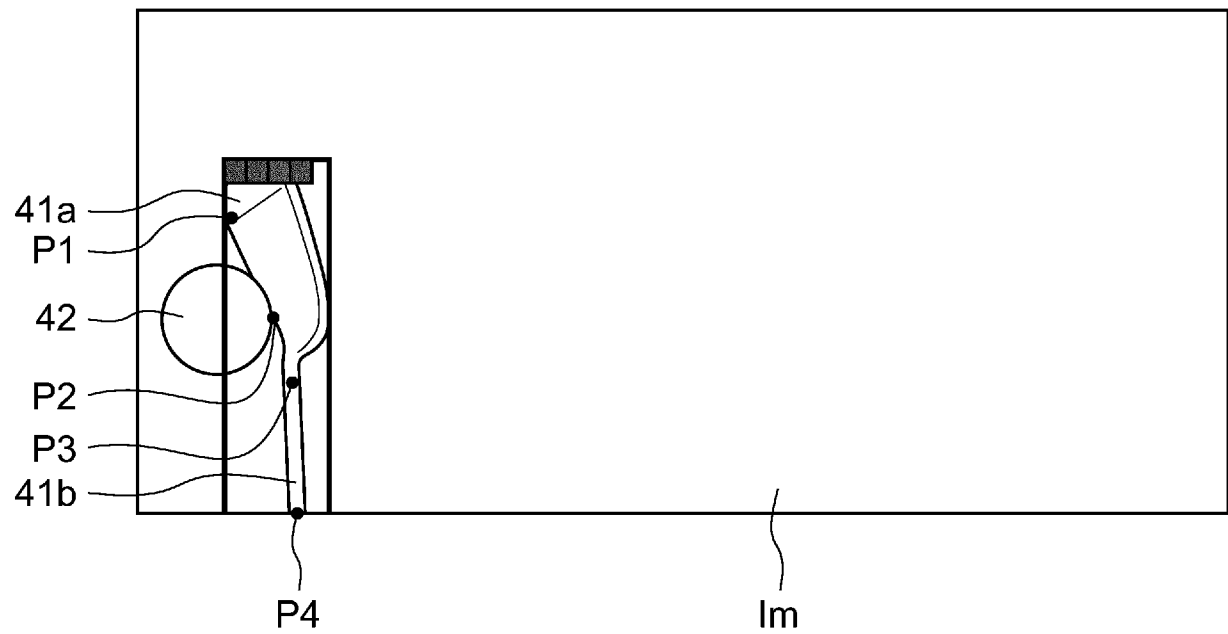
ルの位置情報との関係を機械学習して得られた学習済みモデルに対して、前記取得された複数の撮影画像を入力することによって、前記複数の撮影画像に含まれるクラブヘッドのトゥおよびヒールの位置を検出するステップと、

該検出した前記クラブヘッドのトゥおよびヒールの位置を、前記複数の撮影画像上に点で表示させるとともに、前記点が重ねられた前記複数の撮影画像を順次表示させるステップとをコンピュータに実行させる表示制御プログラム。

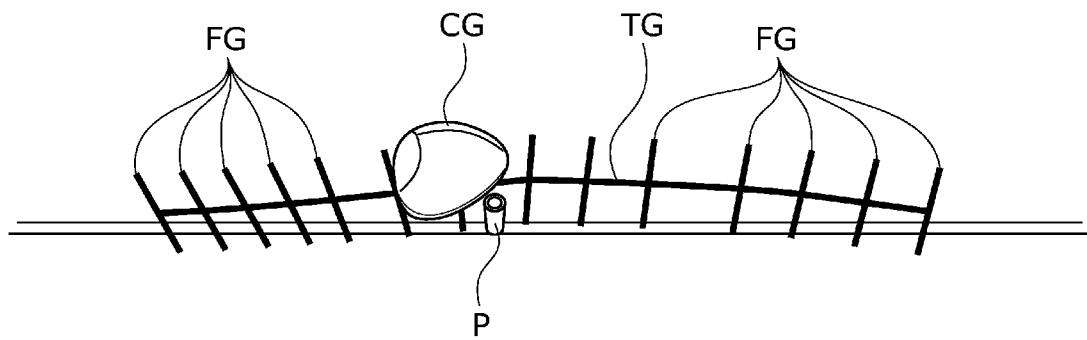
[図1]



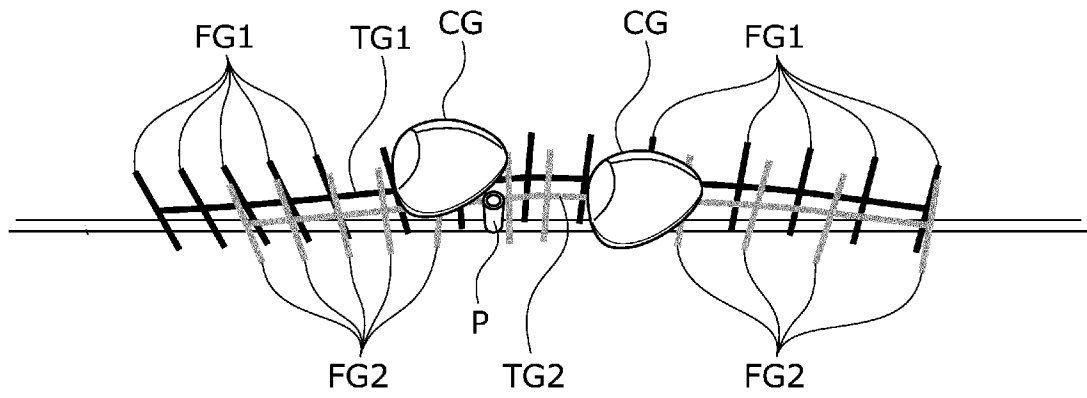
[図2]



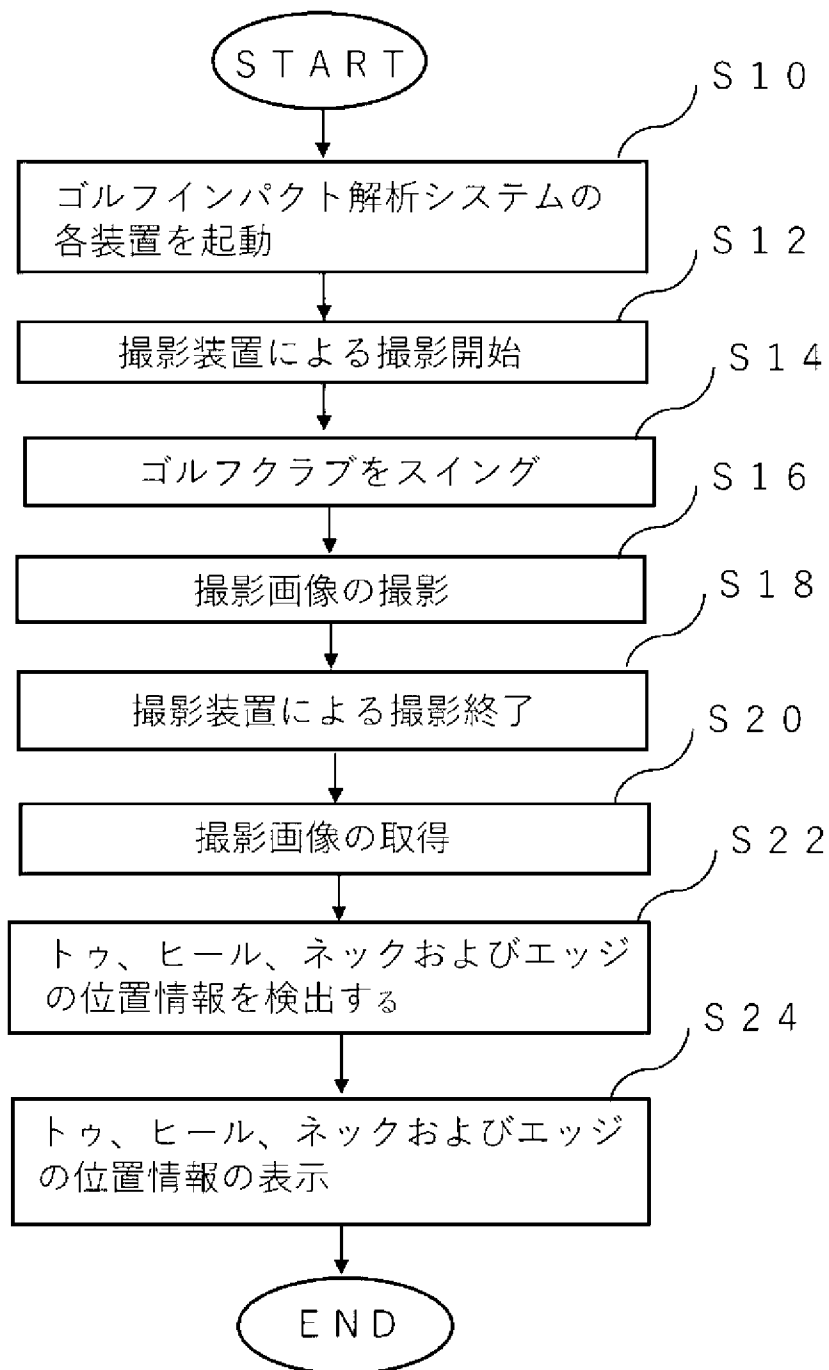
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/047052

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**A63B 69/36**(2006.01)i; **H04N 7/18**(2006.01)i

FI: A63B69/36 541W; H04N7/18 R

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)

A63B69/36; H04N7/18

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.
A	JP 2020-524580 A (TRACKMAN AS) 20 August 2020 (2020-08-20) entire text	1-9
A	JP 6904624 B1 (AMPLUS CO., LTD.) 21 July 2021 (2021-07-21) entire text	1-9
A	JP 2018-061729 A (FLOVEL CO LTD) 19 April 2018 (2018-04-19) entire text	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 January 2023

Date of mailing of the international search report

28 February 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/047052

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2020-524580	A	20 August 2020	US	2019/0192950	A1	
				entire text			
				WO	2019/123271	A1	
				KR	10-2019-0129971	A	
				CN	110545885	A	
JP	6904624	B1	21 July 2021	US	2022/0226710	A1	
				entire text			
JP	2018-061729	A	19 April 2018	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A63B 69/36(2006.01)i; H04N 7/18(2006.01)i FI: A63B69/36 541W; H04N7/18 R										
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）） A63B69/36; H04N7/18										
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 <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 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			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
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								
A	JP 2020-524580 A（トラックマン・アクティージェルスカブ）20.08.2020（2020 - 08 - 20） 全文	1-9								
A	JP 6904624 B1（有限会社AMPLUS）21.07.2021（2021 - 07 - 21） 全文	1-9								
A	JP 2018-061729 A（株式会社フローベル）19.04.2018（2018 - 04 - 19） 全文	1-9								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 17.01.2023	国際調査報告の発送日 28.02.2023									
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） 宮本 昭彦 2D 9226 電話番号 03-3581-1101 内線 3241									

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/JP2022/047052

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2020-524580	A	20.08.2020	US	2019/0192950	A1	
				全文			
				WO	2019/123271	A1	
				KR	10-2019-0129971	A	
				CN	110545885	A	
JP	6904624	B1	21.07.2021	US	2022/0226710	A1	
				全文			
JP	2018-061729	A	19.04.2018	(ファミリーなし)			