

(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
2017年4月6日(06.04.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/057157 A1

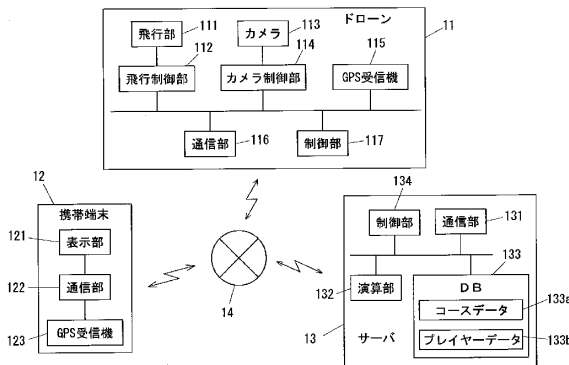
- (51) 国際特許分類:
H04N 5/225 (2006.01) B64C 39/02 (2006.01)
A63B 71/06 (2006.01) B64D 47/08 (2006.01)
B64C 13/18 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
B64C 27/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/077907
- (22) 国際出願日: 2016年9月21日(21.09.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-195278 2015年9月30日(30.09.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中尾 祐士(NAKAO, Yuji); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 菅 彰信(SUGA, Akinobu); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 小林 弘典(KOBAYASHI, Hironori); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 小林 輝男(KOBAYASHI, Teruo); 〒1086290 東京都港区港南二丁目15番3号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 永井 冬紀, 外(NAGAI, Fuyuki et al.); 〒1080075 東京都港区港南一丁目6番41号 品川クリスタルスクエア 901 永井特許事務所 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: FLIGHT DEVICE, MOVEMENT DEVICE, SERVER, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 飛行装置、移動装置、サーバおよびプログラム

【図1】



- 11 Drone
- 12 Mobile terminal
- 13 Server
- 111 Flight unit
- 112 Flight control unit
- 113 Camera
- 114 Camera control unit
- 115, 123 GPS receiver
- 116, 122, 131 Communication unit
- 117, 134 Control unit
- 121 Display unit
- 132 Calculation unit
- 133a Course data
- 133b Player data

(57) Abstract: This flight device is provided with: an imaging unit that images an object that is moving; a flight unit that flies while having the imaging unit placed thereon; and a control unit that controls the flight unit and/or the imaging unit by control information based on an output from the imaging unit, in order to image the object by the imaging unit after the imaging unit has imaged the object.

(57) 要約: 飛行装置は、移動中の物体を撮像する撮像部と、前記撮像部を載置して飛行する飛行部と、前記撮像部が撮像した後の前記物体を前記撮像部が撮像するために、前記撮像部の出力に基づき制御情報によって前記飛行部及び前記撮像部の少なくとも一方を制御する制御部と、を備える。

WO 2017/057157 A1

WO 2017/057157 A1 

SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, 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))

WO 2017/057157

1

PCT/JP2016/077907

明 細 書

発明の名称：飛行装置、移動装置、サーバおよびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、飛行装置、移動装置、サーバおよびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、カメラを搭載した無人飛行機が知られている（例えば、特許文献1参照）。無人飛行機は、ヘリコプター、クアドリコプター（quadricopter：4翼ヘリコプター）等の回転翼を備え、その無人飛行機が向けられるシーンの画像を捕捉する前方カメラ、及び無人飛行機がその上空を飛行している地形の画像を捕捉する垂直方向のカメラが設けられている。しかしながら、無人飛行機が競技のプレイヤーを支援する構成については記載が無い。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2012-6587号公報

発明の概要

[0004] 本発明の第1の態様によると、飛行装置は、本体を飛行させる飛行部と、移動中の物体を撮像し、画像データを取得する撮像部と、前記飛行部を制御し、前記画像データに基づく位置へ前記本体を飛行させる制御部と、を備える。

本発明の第2の態様によると、第1の態様の飛行装置において、前記制御部は、前記撮像部が撮像した後の前記物体を前記撮像部が撮像可能な位置へ飛行するよう前記飛行部を制御するのが好ましい。

本発明の第3の態様によると、第1又は第2の態様の飛行装置において、前記撮像部は、前記移動中の物体を異なるタイミングで撮像するのが好ましい。

本発明の第4の態様によると、第1の態様から第3の態様の何れか一の飛行装置において、前記制御部は、前記撮像部に、撮像するときの画角を変更

WO 2017/057157

2

PCT/JP2016/077907

させるのが好ましい。

本発明の第5の態様によると、第1の態様から第4の態様の何れか一の飛行装置において、前記制御部は、前記撮像部が撮像した後の前記物体を前記撮像部に撮像させるのが好ましい。

本発明の第6の態様によると、第1の態様から第5の態様の何れか一の飛行装置において、前記制御情報は、前記物体の移動に基づく情報を含むのが好ましい。

本発明の第7の態様によると、第1の態様から第6の態様の何れか一の飛行装置において、前記制御情報は、前記移動中の物体が移動を停止する位置に関する情報を含むのが好ましい。

本発明の第8の態様によると、第7の態様の飛行装置において、前記制御情報は、前記移動中の物体を撮像した前記撮像部の出力に基づき予測された前記物体の停止位置に関する情報を含むのが好ましい。

本発明の第9の態様によると、第1の態様から第8の態様の何れか一の飛行装置において、前記制御部は、前記移動中の物体が移動を停止した位置に基づいて飛行するよう前記飛行部を制御するのが好ましい。

本発明の第10の態様によると、第1の態様から第9の態様の何れか一の飛行装置において、前記制御部は、前記飛行部に、前記移動中の物体が移動を停止した位置へ飛行させるのが好ましい。

本発明の第11の態様によると、第10の態様の飛行装置において、前記制御部は、飛行部に、前記移動中の物体が移動を停止した位置の上空で飛行させるのが好ましい。

本発明の第12の態様によると、第1の態様から第11の態様の何れか一の飛行装置において、移動を停止した前記物体に関する情報を、他の電子機器に送信する送信部を備えるのが好ましい。

本発明の第13の態様によると、第12の態様の飛行装置において、前記撮像部は、前記停止した物体、および前記停止した物体が存在する位置の少なくとも一方を撮像するのが好ましい。

本発明の第 14 の態様によると、第 13 の態様の飛行装置において、前記送信部は、前記停止した物体、および前記停止した前記物体が存在する位置の少なくとも一方を撮像した画像データを、前記他の電子機器に送信するのが好ましい。

本発明の第 15 の態様によると、第 1 の態様から第 14 の態様の何れかの飛行装置において、前記撮像部は、移動前の前記物体を前記物体の上空から撮像するのが好ましい。

本発明の第 16 の態様によると、第 15 の態様の飛行装置において、前記撮像部は、前記移動中の物体の、水平方向における移動が識別できるように前記移動中の物体を撮像するのが好ましい。

本発明の第 17 の態様によると、第 1 の態様から第 16 の態様の何れかの飛行装置において、前記制御部は、環境又は被写体に基づいて前記飛行部を制御するのが好ましい。

本発明の第 18 の態様によると、第 17 の態様の飛行装置において、前記制御部は、太陽の位置又は前記被写体の位置に基づいて前記飛行部を制御するのが好ましい。

本発明の第 19 の態様によると、第 17 の態様又は第 18 の態様の飛行装置において、前記被写体は人であるのが好ましい。

本発明の第 20 の態様によると、第 1 の態様から第 19 の態様の何れかの飛行装置において、前記撮像部は、移動を停止した第一物体を撮像し、前記制御部は、前記飛行部に、前記撮像部による前記第一物体の撮像後に、前記第一物体とは異なる第二物体の移動前の上空へ飛行させるのが好ましい。

本発明の第 21 の態様によると、第 1 の態様から第 20 の態様の何れかの飛行装置において、前記物体はボールであるのが好ましい。

本発明の第 22 の態様によると、第 1 の態様から第 21 の態様の何れかの飛行装置において、前記制御部は、前記飛行部に、前記物体と衝突しない位置へ飛行させるのが好ましい。

本発明の第 23 の態様によると、第 1 の態様から第 22 の態様の何れか一

WO 2017/057157

4

PCT/JP2016/077907

の飛行装置において、サーバと通信する通信部を備え、前記通信部は、前記撮像部の出力を前記サーバへ送信し、前記撮像部の出力に基づく前記制御情報を前記サーバから受信するのが好ましい。

本発明の第 24 の態様によると、第 1 の態様から第 22 の態様の何れかの飛行装置において、前記撮像部の出力に基づいて前記制御情報を生成する生成部を備えるのが好ましい。

本発明の第 25 の態様によると、第 1 の態様から第 23 の態様の何れかの飛行装置と通信を行うサーバであって、前記飛行装置から画像データを受信する受信部と、前記画像データに基づいて前記制御情報を生成する生成部と、前記制御情報を前記飛行装置へ送信する送信部と、を備える。

本発明の第 26 の態様によると、撮像部を載置して飛行する飛行装置の飛行部を制御するプログラムであって、移動中の物体を前記撮像部に撮像させる撮像処理と、前記撮像部が撮像した後の前記物体を前記撮像部が撮像するために、前記撮像部の出力に基づく制御情報によって前記飛行部及び前記撮像部の少なくとも一方を制御する制御処理と、をコンピュータに実行させる。

本発明の第 27 の態様によると、移動装置は、移動中の物体を撮像する撮像部と、前記撮像部を載置して移動する移動部と、前記撮像部が撮像した後の前記物体を前記撮像部が撮像するために、前記撮像部の出力に基づく制御情報によって前記移動部及び前記撮像部の少なくとも一方を制御する制御部と、を備える。

本発明の第 28 の態様によると、飛行装置は、競技に関する情報に基づく飛行情報を取得する取得部と、前記取得部を保持して飛行する飛行部と、前記飛行情報に基づいて前記飛行部を制御する制御部と、を備える。

本発明の第 29 の態様によると、第 28 の態様の飛行装置において、前記制御部は、前記飛行部に、前記競技を行う競技者の前方へ飛行させるのが好ましい。

本発明の第 30 の態様によると、第 29 の態様の飛行装置において、前記

WO 2017/057157

5

PCT/JP2016/077907

制御部は、前記飛行部に、前記競技者に視認される可視位置へ飛行させるのが好ましい。

本発明の第31の態様によると、第30の態様の飛行装置において、前記可視位置は、前記競技者に向けた目印となる位置を含むのが好ましい。

本発明の第32の態様によると、第31の態様の飛行装置において、前記可視位置は、高度に対する目印となる位置を含むのが好ましい。

本発明の第33の態様によると、第30の態様から第32の態様の何れか一の飛行装置において、前記制御部は、前記可視位置へ飛行した後に前記取得部が取得した前記飛行情報に基づいて、前記飛行部を制御するのが好ましい。

本発明の第34の態様によると、第28の態様から第33の態様の何れか一の飛行装置において、前記取得部は、前記競技を行う競技者が指定した指定位置に基づく指定位置情報を取得し、前記制御部は、前記指定位置情報に基づいて前記飛行部を制御するのが好ましい。

本発明の第35の態様によると、第28の態様から第34の態様の何れか一の飛行装置において、前記競技に関する情報は、前記競技を行う競技者に関する情報、前記競技に使用する道具に関する情報、および前記競技の環境に関する情報のうち少なくとも1つを含むのが好ましい。

本発明の第36の態様によると、第35の態様の飛行装置において、前記競技者に関する情報は、前記競技者の動き情報、前記競技者の属性情報、および前記競技者の位置情報のうち少なくとも1つを含むのが好ましい。

本発明の第37の態様によると、第36の態様の飛行装置において、前記競技者の属性は、前記競技者の性別、年齢、および評価値のうち少なくとも1つを含むのが好ましい。

本発明の第38の態様によると、第35の態様から第37の態様の何れか一の飛行装置において、前記競技に使用する道具に関する情報は、前記道具の種類を含むのが好ましい。

本発明の第39の態様によると、第35の態様から第38の態様の何れか

一の飛行装置において、前記競技の環境に関する情報は、前記競技のコース情報又は風の情報のうち少なくとも1つ以上を含むのが好ましい。

本発明の第40の態様によると、第28の態様から第39の態様の何れか一の飛行装置において、前記取得部は、前記競技を行う第一競技者に基づく第一飛行情報と、前記第一競技者とは異なる第二競技者に基づく第二飛行情報とを取得し、前記制御部は、前記第一飛行情報に基づいて前記飛行部を制御した後、前記第二飛行情報に基づいて前記飛行部を制御するのが好ましい。

本発明の第41の態様によると、第28の態様から第40の態様の何れか一の飛行装置において、画像データを取得する撮像部を備え、前記取得部は、前記画像データに基づき前記飛行情報を取得するのが好ましい。

本発明の第42の態様によると、第41の態様の飛行装置において、前記撮像部は、前記競技を行う競技者が力を与える物体を撮像し、前記取得部は、前記物体の軌跡に基づく前記飛行情報を取得するのが好ましい。

本発明の第43の態様によると、第42の態様の飛行装置において、前記撮像部は、前記物体に力を与える前の前記競技者を撮像するのが好ましい。

本発明の第44の態様によると、第42の態様又は第43の態様の飛行装置において、前記撮像部は、移動中の前記物体を撮像し、前記制御部は、前記飛行部に、移動中の前記物体と衝突しない位置に飛行するのが好ましい。

本発明の第45の態様によると、第41の態様から第44の態様の何れか一の飛行装置において、前記撮像部が取得した前記画像データを他の電子機器へ送信する送信部を備えるのが好ましい。

本発明の第46の態様によると、第28の態様から第45の態様の何れか一の飛行装置において、前記取得部は、他の電子機器から前記飛行情報を取得するのが好ましい。

本発明の第47の態様によると、第28の態様から第46の態様の何れか一の飛行装置において、前記競技のアドバイスに関するデータを表示装置に送信する送信部を備えるのが好ましい。

WO 2017/057157

7

PCT/JP2016/077907

本発明の第48の態様によると、第28の態様から第47の態様の何れか一の飛行装置と通信を行うサーバであって、前記競技に関する情報に基づいて前記飛行情報を生成する生成部と、前記飛行情報を前記飛行装置へ送信する送信部と、を備える。

本発明の第49の態様によると、プログラムは、飛行可能な飛行部を制御するプログラムであって、競技に関する情報に基づく飛行情報を取得する取得処理と、前記飛行情報に基づいて飛行部を制御する制御処理と、をコンピュータに実行させる。

本発明の第50の態様によると、移動装置は、競技に関する情報に基づく移動情報を取得する取得部と、前記取得部を保持して移動する移動部と、前記移動情報に基づいて前記移動部を制御する制御部と、を備える。

図面の簡単な説明

- [0005] [図1]図1は、支援システムの概略構成を示すブロック図である。
- [図2]図2は、ドローンの外観を示す模式図である。
- [図3]図3は、落下位置を報知する支援動作を説明するフローチャートである。
- 。
- [図4]図4は、所定位置を説明する図である。
- [図5]図5は、ドローンの飛行コースの一例を示す図である。
- [図6]図6は、ショット方向アドバイスの際のドローンの配置の一例を示す模式図である。
- [図7]図7は、アドバイス処理の一例を示すフローチャートである。
- [図8]図8は、ゴルフクラブをアドバイスする支援動作を説明するフローチャートである。
- [図9]図9は、把持装置を示す図である。
- [図10]図10は、ドローン、携帯端末、通信ネットワークで支援システムを構成する場合の図である。
- [図11]図11は、ドローン、携帯端末、サーバ、通信ネットワークで支援システムを構成する他の例を示す図である。

[図12]図12は、携帯端末に表示される表示用画像を説明する図である。

[図13]図13は、カー트를説明する図である。

[図14]図14は、所定位置の他の例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0006] 以下、図を参照して本発明を実施するための形態について説明する。

－第1の実施の形態－

図1は、本発明の一実施の形態を示す図であり、飛行装置である無人飛行機11を用いた支援システムの概略構成を示すブロック図である。支援システム1は、無人飛行機11と、携帯端末12と、サーバ13を有する。無人飛行機11と、携帯端末12と、サーバ13は、通信ネットワーク14に接続される。無人飛行機11は自律的飛行が可能な自律型無人飛行機であって、例えばドローンとも呼ばれる自律型マルチコプター等が使用される。以下では、この無人飛行機11のことをドローン11と称することにする。

[0007] ドローン11は、複数のプロペラを有するマルチコプターである。ドローン11は、複数のプロペラを有する飛行部111、飛行部111を制御する飛行制御部112、カメラ113、カメラ制御部114、GPS(Global Positioning System)受信機115、通信部116、ドローン11の全体を制御する制御部117等を備えている。

[0008] 飛行制御部112は、飛行部111に設けられた複数のプロペラを周知の航法姿勢制御システムにより各々独立に制御する。カメラ113はCCD撮像素子等の電子撮像素子を備えたカメラであり、静止画および動画を撮像することができる。カメラ113はズーム、オートフォーカス、自動露出の各制御が可能である。また、カメラ113はジンバル(回転台)に搭載され、ドローン本体に対して視野方向を上下左右に変更可能である。カメラ113はカメラ制御部114によって制御され、撮像データは通信部116から送信され、通信ネットワーク14を介して携帯端末12又はサーバ13に送られる。

[0009] GPS受信機115はGPS衛星から送出される信号を受信し、ドローン

WO 2017/057157

9

PCT/JP2016/077907

11の絶対位置を検出する。その絶対位置情報は通信部116から携帯端末12又はサーバ13へ送信される。制御部117は、不図示のマイクロプロセッサおよびメモリを含む周辺回路から構成され、所定の制御プログラムを実行することによりドローン11の各部を制御する。

[0010] 携帯端末12は表示部121、通信部122、GPS受信機123等を備えている。通信部122によりドローン11又はサーバ13との間でデータの送受信を行うことができる。GPS受信機123はGPS衛星から送出される信号を受信し、携帯端末12の絶対位置を検出する。その絶対位置情報（以下では、GPS位置情報と称する）は通信部122からドローン11又はサーバ13へ送信される。表示部121には種々の情報が表示される。例えば、コース情報や、打球の落下位置や、飛距離や、アドバイス情報などが表示される。

[0011] サーバ13は、通信部131、演算部132、データベース133、制御部134等を備えている。通信部131は通信ネットワーク14を介して、種々のデータをドローン11又は携帯端末12との間で送受信する。演算部132は、通信部131から受信した種々のデータに基づいて、種々の演算を行う。例えば、ドローン11の飛行目標位置の演算や、カメラ113で撮像された画像の解析や、携帯端末12の表示部121に表示される各種情報の演算などを行う。

[0012] 制御部134は、不図示のマイクロプロセッサおよびメモリを含む周辺回路から構成され、所定の制御プログラムを実行する。例えば、制御部134は、演算部132における画像解析結果に基づいて、ドローン11に対する飛行指令情報を生成する。その飛行指令情報は、通信部131からドローン11へ送信される。データベース133には、支援動作に必要なデータが記憶されている。図1に示す例では、ゴルフ支援に関するコースデータ133a、プレイヤーデータ133bが記憶されている。競技はゴルフを例に説明する。

[0013] 図2は、ドローン11の外観を示す模式図である。ドローン11は、4つ

WO 2017/057157

10

PCT/JP2016/077907

のプロペラ41を有するマルチコプターである。4つのプロペラ41は、同一平面上に設けられる。4つのプロペラ41は、周知の航法姿勢制御システムにより、各々が独立して制御される。この制御によって、ドローン11は、ピッチ軸102を中心として回転したり、ロール軸103を中心として回転したり、ヨー軸104を中心として回転したり、下方向100または上方向101に並進したり、空中の所定位置でホバリングしたりすることができる。

[0014] ドローン11は、4つのプロペラ41の周囲を保護する筐体40を有する。筐体40によって、プロペラ41は、水平方向から接近した周囲の障害物に直接接触しないよう保護される。ドローン11の下面には、カメラ113が設けられている。カメラ113は、カメラ113の姿勢を自由に変えることができるジンバル42に搭載されている。

[0015] 本実施の形態では、図1に示した支援システムの適用例として、ゴルフプレイの支援システムとして用いた場合について説明する。データベース133のコースデータ133aには、例えば、(D1)コース長、基準打数、(D2)コース位置情報、(D3)推奨クラブ(男性用、女性用)、(D4)コース戦略情報、(D5)コースレイアウトが、ホール毎に記憶されている。

[0016] コース位置情報とは、コースの三次元位置情報であり、例えば、ティーグラウンドの位置情報(緯度経度)、グリーンの位置情報(緯度経度)、OBの位置情報(緯度経度)、危険箇所位置情報などが含まれている。推奨クラブは基準打数の各打毎の推奨のクラブを示すものであり、それぞれ男性用および女性用に区別されて登録されている。コース戦略情報は、基準打数の各打毎に、打つべき打球の方向および飛距離であり、上級者用、中級者用および初級者用とプレイヤーのレベル(評価値)に応じたデータが記憶されている。コースレイアウトとは、例えば、携帯端末12の表示部121等に表示するための表示用画像データであり、コース全体の平面画像上にティーグラウンドやグリーンやバンカーやOB領域などが表示される。

[0017] また、プレイヤーデータ133bには、例えば、プレイヤーの性別、プレ

WO 2017/057157

11

PCT/JP2016/077907

ィヤーのレベル情報（上級、中級、初球）、プレイヤーがプレイで使用するゴルフクラブの種類、当日のプレイヤーの外見上の特徴などが記憶されている。

[0018] なお、プレイヤーの外見上の特徴は、ドローン11のカメラ113で撮像した画像にそのプレイヤーが存在するか否かを判断する際のテンプレートとして使用するデータである。例えば、プレイ当日に予めプレイヤーの画像を撮影しておき、その画像を画像解析することでテンプレートを作成して記憶させておく。また、ドローン11のカメラ113によりプレイヤーの画像を撮像して、その画像に基づいてテンプレートを作成しても良い。

[0019] （支援動作の説明）

次に、支援動作を、具体例を用いて説明する。ここでは、パーティはプレイヤーAとプレイヤーBの2名から構成され、2台のドローン11（11a，11b）が使用される場合を例に説明する。ここでは、プレイヤーAの支援はドローン11aが行い、プレイヤーBの支援はドローン11bが行うものとする。ただし、支援を行うドローン11の数は1台であっても良い、3台以上であっても良く、支援の内容に応じてドローン11の数を適宜設定すれば良い。また、プレイヤーAは携帯端末12aを保持し、プレイヤーBは携帯端末12bを保持している。

[0020] 以下では、ドローン11a，11bが行う支援動作として、打球の落下位置をプレイヤーA，Bに教える支援動作について説明する。なお、プレイヤーA，Bに対する支援動作は同様の動作となるので、ここではプレイヤーAを例に説明する。

[0021] 打球の落下位置を教える支援動作では、プレイヤーAのショットした打球の落下位置を探し、落下位置をプレイヤーAに報知する。図3のフローチャートは、落下位置をプレイヤーAに教える支援動作において、サーバ13の制御部134が行う処理の一例を示したものである。また、落下位置は、打球が停止した停止位置でもある。

[0022] 制御部134は、ドローン11aからの始動信号を受信するとスタートす

WO 2017/057157

12

PCT/JP2016/077907

る。ドローン11aに設けられた不図示の電源スイッチがプレイヤーAによってオンされると、ドローン11aの電源が投入され、ドローン11aの通信部116から上記始動信号が送信される。

[0023] ステップS100において、制御部134は、始動信号をプレイヤーAの携帯端末12aに送信する。携帯端末12aは始動信号を受信すると、プレイヤーAを支援するドローン11aが動作開始したことを報知する。報知形態としては、例えば、携帯端末12aの表示装置に「ドローン11aが動作開始しました」のような文字表示を行う。

[0024] ステップS110において、制御部134は、所定位置P1にドローン11aを待機させるための待機用飛行指令情報をドローン11aに送信する。ドローン11aの飛行制御部112は、サーバ13から送信される待機用飛行指令情報に基づいて、ドローン11aを所定位置P1においてホバリング飛行させる。

[0025] ここで、所定位置P1とは、プレイヤーAがショットを行った際に打球方向を認識しやすい画像が撮像できる位置である。例えば、図4(a)に示すように、プレイヤーA又はゴルフボールGBの上空に所定位置P1定める。所定位置P1からは、ショット方向とプレイヤーAとゴルフボールGBとを画面内に納めることができる。

[0026] 図4(b)は、所定位置P1から撮像した場合の画像例を示したものである。矢印Rは推奨ショット方向を示しているが、実際のショット方向は必ずしも推奨ショット方向Rとはならず、破線矢印で示すように推奨ショット方向Rの左右(図示上下)にずれる場合がある。そのため、ショット方向に対して余裕のある範囲が撮像できるように、カメラ113を制御するのが望ましい。このようにプレイヤーAを俯瞰的に眺める所定位置P1から撮像することで、ゴルフボールGBの移動を二次元的に撮像できる。ゴルフボールGBの水平方向の移動を撮像された画像から認識できる。ゴルフボールGBを追尾する際のジンバル42の駆動量を小さく抑えることができ、ゴルフボールGBの落下位置を認識しやすい。

WO 2017/057157

13

PCT/JP2016/077907

- [0027] また、図14に示すように、プレイヤーAと推奨ショット方向Rの延長線L1上の近くであって、プレイヤーAの斜め後方に所定位置P1を定めても良い。図14(a)は平面図であって、図14(b)はR1方向から見た図である。その所定位置P1からはショット方向とプレイヤーAとゴルフボールGBとを画面内に納めることができる。
- [0028] さらに、所定位置として、図14(b)の符号P11で示すティーグラウンド前方の所定高さ位置としても良い。さらには、プレイヤーAの性別やレベル、その日の調子等に基づいて打球の方向および飛距離を予測し、予測される落下位置の上空から、ティーグラウンド上のプレイヤーAをカメラ113で撮像するようにしても良い。この場合、ドローン11aを落下予測位置の上空(例えば、後述する図5に記載の位置P3, P4など)まで予め移動させておく。
- [0029] 所定位置P1は、携帯端末12aから送信されるGPS位置情報に基づいて決定されても良いし、カメラ113で撮像した画像に基づいて決定しても良い。GPS位置情報に基づく場合、例えば、サーバ13の演算部132は、プレイヤーAが位置するティーグラウンドを携帯端末12aからのGPS位置情報とコースデータ133aのコース位置情報とに基づいて特定する。ドローン11aの待機位置を、特定されたプレイヤーAの位置から所定の高さ位置P1に設定する。高さ位置P1は、カメラ113の画角に基づいて、プレイヤーAとゴルフボールGBとショット方向を画面内に納めることができるように設定される。プレイヤーAの身長に基づいて、危険でない高さ位置P1に設定しても良い。
- [0030] 画像に基づいてドローン11aの待機位置として所定位置P1を決定する場合、プレイヤーAの位置情報(携帯端末12aからのGPS位置情報)に基づいてプレイヤーAとゴルフボールGBとを撮像できる位置、例えば、プレイヤーAから所定距離離れた位置でプレイヤーAとゴルフボールGBとが画角に入る位置を、所定位置P1とする。この場合、プレイヤーAとカメラ113との間に障害物がないように設定される。また、図14に示す例の場合

WO 2017/057157

14

PCT/JP2016/077907

合、ショット時のプレイヤーAの足の配置からショット方向を予測して、カメラ113の光軸方向を決定しても良い。

[0031] サーバ13は、プレイヤーAの携帯端末12aからのGPS位置情報とデータベース133のコースデータ133aに基づいて、プレイヤーAが何番ホールの中のどの位置にいるかを認識することができる。例えば、プレイヤーAの位置がティーグラウンドであると認識した場合は、次のようにしてドローン11aの待機位置を算出することができる。ティーショット（第1打）のショット方向はホール毎にデータベース133のコースデータ133aに記憶されている。サーバ13は、コースデータ133aに記憶されているショット方向に基づいて所定位置P1を算出し、待機用飛行指令情報としてドローン11aへ送信する。その結果、ドローン11aは、所定位置P1でホバリング飛行して待機する。

[0032] コースデータ133aに記憶されているショット方向のデータは、ティーショット（第1打）のみについて記憶されている。そのため、第2打以後のショット方向としては、例えば、ゴルフボールとグリーン上のポールとを結ぶ線の方向をショット方向とみなして、所定位置P1を決定するようにしても良い。

[0033] ステップS120において、制御部134は、画像情報（動画情報）に基づいてゴルフボールがティーアップされ、ゴルフクラブが振り上げられたと判断すると、ティーアップされているゴルフボールの画像を抽出する。サーバ13は、このゴルフボールを追尾対象のテンプレート画像として記憶する。カメラ113の画角が広角すぎるとゴルフボールが小さくなり追尾しづらいので、カメラ制御部114は、画面内のゴルフボールの大きさが適度な大きさとなるような画角にカメラ113を制御する。

[0034] ゴルフクラブが振り下ろされてゴルフボールの位置が変化する、つまりゴルフボールが第一位置から第二位置へ移動すると、カメラ113は撮像画像の中に含まれるテンプレート画像と類似する被写体を追尾する。第一位置、第二位置とは、ショット後のゴルフボールの任意の位置である。カメラ11

3は、異なる時刻にゴルフボールを撮像し（例えば、動画で撮像する。）、異なる時刻に撮像された撮像画像の中に含まれるゴルフボールを抽出し、ショット後のゴルフボールの位置の変化、つまり第一位置から第二位置へのゴルフボールの移動を認識することで追尾する。サーバ13の演算部132は、ドローン11aからの画像データに基づいて打球方向や打球軌道（打球軌跡）の演算を行い、それに基づいて打球をカメラの視野内に納めるためのジンバル制御量やカメラ113のズーム量等のカメラ制御情報の演算を行う。つまり、第二位置へ移動した以降のゴルフボールをカメラの視野内に納めるためのカメラ制御情報の演算を行う。第二位置へ移動した以降のゴルフボールは、移動を続けていても良いし、停止していても良い。演算されたカメラ制御情報は、サーバ13からドローン11aに送信される。カメラ制御情報は、カメラ113の画角を変更する情報を含む。

[0035] すなわち、ステップS130では、サーバ13の制御部134は、カメラ制御情報を出力し、打球（ショットされたゴルフボール）がカメラ113の撮像画面から外れないように、カメラ113の撮像方向（撮影角度、画角）およびズーム（画角）を調整する。また、打球（ショットされたゴルフボール）がカメラ113の撮像画面から外れないように、飛行部111を制御し移動し、カメラ113で撮影しながら移動（移動飛行）してもよい。演算部132は、カメラ113で撮像された画像に基づいて、落下位置70に打球GBが停止したことを検出することができる。

[0036] ステップS140では、制御部134は、打球GBが停止した落下位置70（図5参照）の上空の位置P3にドローン11aを誘導する。図5は、ドローン11aの飛行コースの一例を示す図である。図5において、ドローン11aは、プレイヤーAのショットの際には所定位置P1にてホバリング飛行を行う。プレイヤーAがショットを行ったならば、サーバ13からのカメラ制御情報に基づいて、カメラ113により打球を追尾する。打球が落下したことを検出すると、サーバ13の制御部134はドローン11aを打球（ゴルフボールと同じ符号GBで示す）GBの落下位置70の上空の位置P3

まで飛行させる。また、図14のようにプレイヤー後方に所定位置P1を設定した場合には、その所定位置P1から飛行経路F1のように位置P2に上昇させた後に、位置P3に移動させる。

[0037] 最終的な位置P3に移動させる方法としては、例えば、カメラ113の光軸が徐々に鉛直下方向に向かうようにジンバル42（図2等参照）を制御しつつ、画像の中央に打球GBが来るようにドローン11aの飛行目標位置を制御する。そのような制御により、カメラ113の光軸が鉛直下方向となったときに、ドローン11aは、落下位置70に停止している打球GBのほぼ真上（符号P3で示す位置）に位置することになる。

[0038] そして、ドローン11aの位置が打球GBのほぼ真上（位置P3）となったならば、制御部134は、ドローン11aをティーグラウンドTGのプレイヤーAから視認しやすい飛行目標位置P4に降下させ、そこでホバリング飛行させる。ティーグラウンド上のプレイヤーAは、コース上空にホバリング飛行しているドローン11aを観察することにより、どの程度の距離のどの位置に打球GBが落下したのかを容易に認識することができる。なお、ドローン11aの位置が打球GBのほぼ真上となるよう制御することを説明したが、それに限らない。プレイヤーAがどの程度の距離のどの位置に打球GBが落下したのかを認識できる位置や、カメラ113が停止している打球GBを撮像できる位置でもよい。

[0039] サーバ13の演算部132は、ドローン11aからのGPS位置情報から落下位置70の緯度・経度および飛距離を演算する。ステップS150では、制御部134は、表示用画像のデータをプレイヤーAの携帯端末12aへ送信する。携帯端末12aは、携帯端末12aの表示部121に上記表示用画像を表示する。ここでの表示用画像は、例えば、図12に示すように、データベース133のコースデータ133aに記憶されているコースレイアウト画面LA上に、落下位置70を表すマークMおよび飛距離Dを重畳表示したものである。プレイヤーAは、コース上空にホバリングしているドローン11aと携帯端末12aに表示された表示画像とから、打球GBの落下位置

WO 2017/057157

17

PCT/JP2016/077907

70をより詳しく知ることができる。上記表示用画像は、停止している打球GBをカメラ113が撮像した画像でもよい。プレイヤーAは、このような表示用画像から、打球GBの落下位置の様子を知ることができる。落下位置の様子とは、例えば、背が高い草の中である、OBである、池に落ちた、林の中である、木に引っかかった、等があげられる。このような落下位置の場合、停止している打球GBが木や池等の障害物に隠れてカメラ113が撮像できない場合がある。その場合は、停止している打球GBの位置を撮像すればよい。つまり、停止している打球GBの落下位置の様子が分かれば、打球GBは必ずしも画像に映ってなくてもよい。

[0040] なお、表示用画像のデータ送信は、プレイヤーAの携帯端末12aだけでなくプレイヤーBの携帯端末12bに対しても行うようにしても良い。また、サーバ13がドローン11aからのGPS位置情報を受信した後は、携帯端末12aの表示部121に上記表示用画面が表示されるので、落下位置上空の飛行目標位置P4にホバリングしているドローン11aを、プレイヤーAの所に戻すようにしても良い。例えば、パーティに1台のドローン11が割り当てられていた場合、以下のようにして1台のドローン11を運用すれば良い。落下位置70の上空の位置P3で打球GBの画像を取得したならば、ドローン11をティーグラウンドに戻し、次のプレイヤーBに対しても（次のプレイヤーBが打つボールに対しても）、図5に示すような一連の動作をドローン11に行わせる。

[0041] 次に、プレイヤーBのティーショットが行われる。プレイヤーBに割り当てられたドローン11bに関しても、プレイヤーAのドローン11aと同様の動作が行われる。プレイヤーBのティーショットが終わると、プレイヤーAおよびプレイヤーBは、それぞれの打球落下位置へ移動する。サーバ13は、携帯端末12aから受信したGPS位置情報によりプレイヤーAの打球落下位置への移動を認識することができる。また、ドローン11aのカメラ113はプレイヤーAを撮像しているので、ドローン11aから送信される画像からもプレイヤーAの打球落下位置への移動を認識することができる。

WO 2017/057157

18

PCT/JP2016/077907

- 。
- [0042] 制御部134は、プレイヤーAが落下位置70の方向へ移動するのを認識したならば、ドローン11aを落下位置70の方向へ移動させる。この際、ドローン11aをプレイヤーAの移動速度とは関係なく落下位置70へ移動させても良いし、プレイヤーAを落下位置70に案内するように落下位置70方向へ飛行させても良い。
- [0043] なお、ドローン11aを落下位置70の上空にホバリングさせた状態に制御した場合においては、ホバリング状態を維持する。カメラ113については、打球GBを撮像する状態を維持しても良いし、落下位置70に近づくプレイヤーAを撮像するようにしても良い。
- [0044] ステップS160では、制御部134は、落下地点の上空に到達したドローン11aから送信されるGPS位置情報と、データベース133のコースデータ133aに記憶されているコースレイアウト情報とから、落下位置70がグリーン上にあるか否かを判定する。ステップS160においてグリーン上(yes)と判定された場合には、ステップS170へ進んでグリーン対応の処理を開始する。
- [0045] ここで、グリーン対応の処理とは、グリーン上ではゴルフボールに対してパッティングを行うので、パッティングに対応した支援動作が行われる。本実施の形態では、グリーン対応の処理についての詳細説明は省略する。
- [0046] ステップS170の処理を実行したならば、図3に示すフローチャートの処理を終了する。一方、ステップS160において落下位置70がグリーン上ではない(no)と判定されると、ステップS110へ戻り、第2打に関して上述したティーショット(第1打)の場合と同様の支援動作を行う。
- [0047] 以上のように、カメラを搭載したドローン11を、画像情報を分析して算出される飛行目標位置へ飛行させることで、上述したようなゴルフボールの落下位置をプレイヤーAに報知することができる。その結果、プレイヤーは円滑なプレイ進行を行うことができる。このようなドローン11aを用いることで、ゴルフプレイの際にキャディを不要とすることが可能となる。

[0048] (第1実施形態の変形例1)

ゴルフボールGBの落下位置の表示を、プレイヤーの携帯端末12の表示部121に表示するようにしたが、図13に示すように、カート(例えば、電動カート)220に搭載した表示装置221に表示するようにしても良い。図13(a)はカートの側面図であり、カート220の運転席の前方に表示装置221が設けられている。図13(b)は、表示装置221の表示例を示す図である。画面上にはコースレイアウトLAが表示され、コースレイアウトLA上に落下位置を示すマーク(黒丸で示したゴルフボールGB)を表示する。このように、落下位置の報知をドローン11のホバリング位置を視認するだけでなく、携帯端末12等に落下位置を表示することで、プレイヤーは落下位置をより詳細に認識することができる。

[0049] また、ティーショットが終わってプレイヤーA、Bが落下位置に移動する際に、プレイヤーA、Bを乗せたカート220を落下位置に自動運転させるようにしても良い。制御部134は、落下位置上空でホバリングにしているドローン11a、11bのGPS位置情報に基づいて、カート220を各落下位置に誘導する。

[0050] (第1実施形態の変形例2)

上述した実施の形態では、プレイヤーに落下位置70を報知する形態として、携帯端末12の表示部121に落下位置70を表すマークをコースレイアウト画面上に重畳表示した。変形例2では、落下位置70のコース状況が詳細に分かるように、ゴルフボールをズームアップした画像を携帯端末12の表示部121や、カート220の表示装置221に表示するようにしても良い。落下位置70のゴルフボールGBを、側方や、斜め上方からズームアップした画像を表示することで、ゴルフボールGBがラフに落下した場合や池の縁近辺に落下した場合の詳細な状況や、落下位置の地面の傾斜状況などをプレイヤーは知ることができ、次の行動の判断をすることができる。

[0051] (第1実施形態の変形例3)

なお、ショットの際にプレイヤーの位置からグリーンが見えない場合、ど

WO 2017/057157

20

PCT/JP2016/077907

の方向に打つべきか判断できない場合がある。この場合、ショット位置からグリーンまでの全体が画像に入るようにドローン11の位置を移動させて撮像し、携帯端末12の表示部121やカート220の表示装置221にその画像を表示させるようにしても良い。この場合、プレイヤーが携帯端末12を操作して指示しても良いし、サーバ13が指示しても良い。

[0052] (第1実施形態の変形例4)

上述した実施の形態では、図5を用いて説明したように、ショットの際の撮像と落下位置の報知とを1台のドローン11aで行ったが、ショットの際の撮像と落下位置の報知とを別々のドローン11a, 11bで連携して行うようにしても良い。その場合に、ドローン11a, 11bの間にマスター・スレーブの関係を作り、例えば、ショット側のドローンをマスターとし、落下位置を報知するドローンをスレーブとして制御しても良い。さらに、3台以上のドローンを連携動作させても良い。このように複数のドローンを連携して動作させることで、落下位置の探査をよりスムーズにかつ正確に行うことが可能となる。

[0053] (第1実施形態の変形例5)

打球の落下位置を報知する支援動作の場合に、落下位置がOBであったり、ロストボールの可能性が高いと判断した場合には、プレイヤーに暫定球を打つことを促すような報知を携帯端末12やカート220の表示装置21で行うようにしても良い。打ち直しの位置を携帯端末12やカート220の表示装置21に表示して指示しても良い。また、OBかどうか判断が難しい場合、プレイヤーに選択させても良い。また、ショットの結果がOBであった場合には、そのショットの際に撮像した画像(静止画や動画)に、OBのタグを付けるようにしても良い。プレイヤーは、そのタグが付けられた画像をプレイ後に見ることで、OBの場合のフォーム等の改善を図ることができる。

[0054] (第1実施形態の変形例6)

上述した実施の形態では、ドローン11aにより取得した画像情報に基づ

WO 2017/057157

21

PCT/JP2016/077907

いて打球の落下位置を検出したが、ショット時の画像情報に基づいて打球の軌道を演算し、その演算結果から打球の落下位置を推定しても良い。この場合、ドローン11aを推定された落下位置の上空まで飛行させ、カメラ113で撮像された画像に基づいて、落下位置の周辺において落下した打球の検出動作を行う。打球が検出されたならば、上述した実施の形態のように、打球の真上の位置P3（図5参照）にドローン11aを誘導する。

[0055]（第1実施形態の変形例7）

上述した実施形態において、打球をカメラ113で追尾して落下位置を検出し、その落下位置にドローン11aを飛行させる例を説明したが、ドローン11aに飛行追尾させるようにしても良い。例えば、図5において、ショットの際にドローン11aを所定位置P1でホバリング飛行させ、プレイヤーAがショットを行ったならば、サーバ13から飛行指令情報に基づいて飛行経路F2や飛行経路F1、F2のようにドローン11aによる打球の追尾飛行を行わせる。

[0056] プレイヤーAの後方に所定位置P1を設定した場合には、カメラ113で打球GBの撮影を続けながら、まず、飛行経路F1のようにドローン11aを飛行目標位置P2に上昇させる。このように上昇させることで、遠ざかる打球GBをカメラ113の画面内に納めやすくなる。サーバ13からは、カメラ113により撮像された画像に基づく飛行目標位置が飛行指令情報として逐次送信される。ドローン11aは、それらの飛行指令情報に従って、カメラ113での打球GBの撮影を継続しつつ、飛行経路F2のように打球GBを追いかけるように飛行する。

[0057]（第1実施形態の変形例8）

上述した実施形態において、所定位置P1にドローン11aを待機させる例を説明したが、ドローン11aはその場の条件に応じて所定位置P1を調整し、調整後の位置（以下では、位置P12と称する）で待機してもよい。太陽の位置や、クラブの種類、プレイヤーの性別、スイング等で、最適な撮像位置は異なる。例えば、所定位置P1からでは逆光でゴルフボールGBを

認識しにくい場合、逆光にならない位置 P 1 2 に待機位置を変更してもよい。また、クラブの種類がドライバーであった場合やプレイヤーが男性だった場合やスイングの速度が速かった場合には、飛距離が大きくなると判断し、遠くまで撮像できる位置 P 1 2（例えば、図 5 の所定位置 P 1 よりもさらに上方の位置）で待機してもよい。

[0058]（第 1 実施形態の変形例 9）

上述した実施形態において、プレイヤーデータ 1 3 3 b に、プレイヤーの性別、レベル情報（上級、中級、初球）等が記憶されている例を説明したが、プレイヤーデータ 1 3 3 b を記憶しなくてもよい。その場合、カメラで撮像した画像データに既存の画像処理を施し、プレイヤーの性別等を判断してもよい。

[0059]－第 2 の実施の形態－

第 2 の実施の形態においては、ドローン 1 1 を用いた支援システムはプレイヤーに対して種々のアドバイスを行う。アドバイスの内容としては、例えば、ゴルフボールを打つ方向のアドバイス、使用するゴルフクラブのアドバイス、ショットに関するアドバイス等がある。競技はゴルフを例に説明する。

[0060]（2-1. ショット方向のアドバイス）

まず、ゴルフボールを打つ際の、ショット方向のアドバイスについて説明する。この支援動作は、打つ方向の目印となる目標を、ドローン 1 1 を用いて提示するものである。ドローン 1 1 には、目標軌道の目印として、プレイヤーが視認可能な大きさの的が搭載されている。この的は通常はドローン 1 1 の筐体内に格納されており、目標提示を行う際に表に飛び出させる。的としては、例えば、垂れ幕のようなものでも良い。ドローン 1 1 が的を格納していない場合は、ドローン 1 1 自体が的となっても良い。その場合、ドローン 1 1 は、プレイヤーから視認可能な位置へ飛行し、目標軌道の目印となる。サーバ 1 3 の演算部 1 3 2 は、データベース 1 3 3 のコースデータ 1 3 3 a およびプレイヤーデータ 1 3 3 b を参照して目標軌道を演算し、その目標

軌道上に的を配置させる。目標軌道の目印とは、方向に対する目印でもよいし、高度に対する目印でもよい。また、ドローン11は目標軌道の目印となるので、プレイヤーの前方を飛行するのが望ましい。

[0061] 図6は、ショット方向アドバイスの際のドローンの配置例を示す模式図である。図6では三種類の目標軌道L61, L62, L63が描かれている。目標軌道L61に示す例では、1台のドローン11aが的として使用されている。この場合には、目標軌道L61の頂点にドローン11aが配置されている。

[0062] また、目標軌道L2に示す例では、目標軌道上に複数のドローン11a, 11b, 11cを配置して、目標軌道L62の描く曲線をプレイヤーAにイメージさせるようにしても良い。

[0063] 目標軌道L63に示す例では、ドローン11aからの的60を下げて、その的60が目標軌道L63上に配置されるようにドローン11aをホバリングさせる。的60の位置は、目標軌道L61上のドローン11aのように軌道の頂点に配置しても良いし、それ以外の位置に配置しても良い。

[0064] 図7は、サーバ13の制御部134で実行されるアドバイス処理の一例を示すフローチャートである。ここでは、図6の目標軌道L61で例示した的提示を行う場合の処理について説明する。

[0065] ステップS310では、制御部134は、プレイヤーAの全身がカメラ113で撮像できる位置（以下では、位置P20と称する）にドローン11aをホバリングさせるための撮影用飛行指令情報を送信する。位置P20は、プレイヤーAの全身が撮像できなくても、ショット方向のアドバイスや、後に説明する種々のアドバイスをするために必要な情報（撮像画像）を取得できる位置であればよい。ステップS320では、制御部134は、カメラ113で撮像された画像に基づく顔認識を演算部132に行わせ、画像内の人物がプレイヤーAか否かを判定する。プレイヤーAと判定されるとステップS330へ進む。カメラ113はプレイヤーAが捕捉されるまでカメラ113の光軸方向を変化させ、視野方向を上下左右に変更しながら撮像を行い、

ステップS 3 2 0の処理を繰り返す。

- [0066] ステップS 3 3 0では、制御部1 3 4は、プレイヤーAが手にしているゴルフクラブの画像から、そのゴルフクラブが、データベース1 3 3のプレイヤーデータ1 3 3 bに登録されている複数のゴルフクラブのいずれであるかを判定する。ステップS 3 4 0では、制御部1 3 4は、ステップS 3 3 0の判定結果と、データベース1 3 3に記憶されているコースデータ1 3 3 aおよびプレイヤーデータ1 3 3 bとに基づく目標軌道の演算を、演算部1 3 2に行わせる。ステップS 3 5 0では、制御部1 3 4は、的提示用飛行指令情報をドローン1 1 aに送信し、ドローン1 1 aを目標軌道L 6 1の頂点位置に移動させる。プレイヤーAは、ホバリングしているドローン1 1 aを的として、ゴルフボールGBをショットする。
- [0067] 上述したように、コースデータ1 3 3 aには、ホール番号、コース長、基準打数、ティーグラウンドの位置情報（緯度経度）、グリーンの位置情報（緯度経度）、基準打数の各打毎の推奨クラブ（男性用、女性用）、上級者用コース戦略情報、中級者用コース戦略情報、初級者用コース戦略情報、OBの位置情報（緯度経度）などが記憶されている。上級者用コース戦略情報、中級者用コース戦略情報および初級者用コース戦略情報のそれぞれには、基準打数の各打毎に、打つべき打球の方向と基準飛距離が登録されている。
- [0068] 上述したステップS 3 4 0の処理では、プレイヤーデータ1 3 3 bに登録されたプレイヤーAのレベル（上級、中級、初級）、画像認識により判定されたゴルフクラブの種類、コースデータ1 3 3 aに登録された基準打数の各打毎の推奨クラブおよびコース戦略情報等に基づいて、目標軌道L 6 1を演算する。例えば、1番ホールのティーショットにおいて、プレイヤーAの使用するゴルフクラブが1番アイアンであることが画像認識から判定された場合を考える。ここで、1番ホールのティーショットの推奨クラブとして3番ウッドがコースデータ1 3 3 aに登録されている場合、使用するクラブに応じてゴルフボールの軌道が異なるので、1番アイアンを使用した場合の目標軌道に切り替える。また、プレイヤーAの性別によって打つべき打球の方向

WO 2017/057157

25

PCT/JP2016/077907

や飛距離は変化するので、それらを考慮しても良い。

[0069] なお、プレイヤーAの今日の調子に応じて、目標軌道を変更するようにしても良い。例えば、2打目以降であれば、それ以前の打球の飛距離とプレイヤーAのレベルに基づいて、プレイヤーAの今日の調子（今日はあまり飛ばない、右にそれやすい、等）を判定し、その調子に応じて目標軌道を変更する。

[0070] 例えば、プレイヤーAの調子が悪く本来よりも飛距離が短い場合の対処方法としては、今の調子で達成可能な本来より短めの目標軌道に変更する方法がある。逆に、プレイヤーAの調子が上がるように、今の調子で達成可能な目標距離よりも若干長めの目標軌道に変更する方法もある。また、打球が右にそれやすい傾向がある場合には、目標軌道の方向を左側にずらすように変更する、等の方法がある。また、演算された目標軌道が、プレイヤーAの意図に合わない場合、プレイヤーAがドローン11の飛行位置を携帯端末12から指定することもできる。最初からプレイヤーAがドローン11の飛行位置を指定することもできる。この場合、プレイヤーAは、携帯端末12を介してドローン11が飛行する位置を指定する。携帯端末12は、プレイヤーAが指定した指定位置を示す指定位置情報をドローン11へ送信する。ドローン11は、受信した指定位置情報に基づいて、プレイヤーAが指定した位置へ飛行する。なお、携帯端末12は指定位置情報をサーバ13へ送信し、サーバ13は受信した指定位置情報をドローン11へ送信し、ドローン11は指定位置情報を受信してもよい。

[0071] また、ゴルフクラブを判定し、目標軌道を演算したが、それに限られない。ゴルフクラブが判定できなかった場合、推奨クラブであると仮定し、目標軌道を演算してもよい。

[0072] プレイヤーAの動きに基づいて、目標軌道を演算してもよい。カメラ113でプレイヤーAのスイングを撮像し、スイングの速さや角速度等から目標軌道を演算する。例えばスイングが早い場合、ゴルフボールが遠くまで飛びすぎる可能性があるため、目標軌道を近くにするよう変更する。

WO 2017/057157

26

PCT/JP2016/077907

- [0073] プレイヤーAの属性に基づいて、目標軌道を演算してもよい。プレイヤーAが男性の場合と女性の場合とではゴルフボールの飛距離が異なるので、性別によって目標軌道を変更する。また、プレイヤーAの年齢、プレイヤーAのレベル（初級者、中級者、上級者等）、ゴルフクラブの種類によっても飛距離は異なるため、目標軌道を変更する。
- [0074] 基準打数に基づいて、目標軌道を演算してもよい。現在のプレイヤーAの位置から基準打数内でホールするための目標軌道を演算する。例えば、基準打数が3打のコースで、1打目が基準よりも飛ばなかった場合（1打目の飛距離が基準より短い場合）、2打目は基準よりも遠くに飛ばす必要がある。そのため、ドローン11は、2打目の基準飛距離よりも遠くを目標軌道とする。プレイヤーAは、基準よりも遠くにドローン11が目印として飛行しているため、遠くに飛ばす必要を認識できる。そのために、ゴルフクラブを変更することもできる。
- [0075] プレイヤーA又はゴルフクラブに基づいて、目標軌道を演算したが、それに限定されない。例えば天気情報（風の速度や方向等）に基づいて、目標軌道を演算してもよい。例えば、風が左から右へ強く吹いている場合、ゴルフボールは右へ流されやすい。その場合、基準目標位置よりも左を目標軌道として演算する。
- [0076] プレイヤーAの身体の向きに基づいて、目標軌道を演算してもよい。プレイヤーAの身体の向きによって、ゴルフボールの飛行方向は変化する。よって、プレイヤーAの身体が右に向きすぎていると判定した場合、目標軌道を左にずらすよう演算してもよい。
- [0077] 上述のように、競技（ゴルフ）に関する情報に基づいて目標軌道を演算し、ドローン11を飛行させる。競技（ゴルフ）に関する情報は、カメラ113が撮像した画像から取得してもよいし、コースデータ133aやプレイヤーデータ133bのようにサーバ等に記憶されているデータから取得してもよい。プレイヤーAが打ち終わった後は、次の打者であるプレイヤーBの目標軌道を演算し目標位置へ飛行する。

WO 2017/057157

27

PCT/JP2016/077907

[0078] <ドローンの危険回避動作>

ところで、上述したショット方向のアドバイスを行う支援動作においては、プレイヤーAがショットした打球がドローン11aに衝突する可能性がある。そこで、そのような衝突可能性がある場合には、ドローン11aは衝突を防止するための危険回避動作を行う。サーバ13は、ドローン11aが60を出してホバリング飛行している状態においては、カメラ113によりプレイヤーAがショットするゴルフボールGBが撮像されるように、撮像指令をドローン11に送信する。

[0079] サーバ13は、撮像画像を演算部132で解析させてプレイヤーAがショットした打球GBを監視し、ドローン11aの方向に飛んできた打球GBがドローン11aに衝突するか否かを判定する。サーバ13は、打球がドローン11aに衝突すると判断した場合には、打球との衝突を回避すべく、飛行制御指令をドローン11aに送信する。具体的には、ドローン11aを現在位置から上昇または降下させて上下方向に回避移動したり、ドローン11aを現在位置から左右方向に移動させたりして、打球の軌道から外れた位置へ移動させる。

[0080] また、このようなドローン11aへの打球の衝突は、ショット方向をアドバイスする支援動作中に限らず、上述した打球落下位置を案内する支援動作や、後述するような他の支援動作の最中にも起こり得る。そのため、そのような他の支援動作中においても、ドローン周囲の画像を適宜カメラで撮像し、その画像から打球の衝突が予想される場合には、上述の場合と同様に打球の軌道から外れた位置へドローン11aを回避移動させる。

[0081] 上述のような打球の衝突には、他のパーティのプレイヤーがショットした打球がコース内に飛来して、ドローン11aに衝突するような場合もある。そのような場合、サーバ13は、ドローン11aのカメラ113で撮像された画像に基づいて打球の衝突を予測しても良いし、他のパーティのドローン11のカメラ113で撮像した画像に基づいて打球の衝突を予測しても良い。サーバ13は、他のパーティのドローン11のカメラで撮像された画像の

WO 2017/057157

28

PCT/JP2016/077907

情報も受信し画像解析を行っているので、その画像から他のパーティのプレイヤーがショットした打球の軌道を演算し、その打球がドローン11aに衝突するおそれがあるか否かを判断することができる。

[0082] (2-2. 使用するゴルフクラブのアドバイス)

使用するゴルフクラブをアドバイスする支援動作について、図8のフローチャートにより説明する。ステップS410では、制御部134は、プレイヤーAの全身がカメラで撮像できる位置にドローン11aをホバリングさせるための撮影用飛行指令情報を送信する。ステップS420では、制御部134は、カメラ113で撮像された画像に基づく顔認識を演算部132に行わせ、画像内の人物がプレイヤーAか否かを判定する。

[0083] ステップS430では、制御部134は、データベース133のコースデータ133aおよびプレイヤーデータ133bを参照して、プレイヤーデータ133bに登録されている複数のゴルフクラブの中から最適と思われるゴルフクラブを推奨ゴルフクラブとして選択する。

[0084] 例えば、プレイヤーAが男性であってレベルが上級者であると登録されている場合には、コースデータ133aの上級者用の男性用推奨クラブと、プレイヤーデータ133bに登録されている複数のゴルフクラブとを比較し、複数のゴルフクラブの中から最適なゴルフクラブを選択する。

[0085] ステップS440では、制御部134は、ステップS430で選択したゴルフクラブの情報を、推奨クラブの情報として携帯端末12aに送信する。推奨クラブ情報を受信した携帯端末12aは、表示部121にクラブの名称等を表示させる。

[0086] なお、既に行ったプレイのスコアに基づいてプレイヤーAの調子を判断し、その調子に応じたゴルフクラブを推奨するようにしても良い。例えば、調子が悪くて飛距離が出ていない場合には、コースデータ133aとプレイヤーデータ133bとに基づいて選択されるゴルフクラブよりも飛距離の出やすいゴルフクラブを、推奨クラブとしてとして選択する。

[0087] また、プレイヤーデータ133bにプレイヤーAのレベルが登録されてい

WO 2017/057157

29

PCT/JP2016/077907

ない場合には、サーバ13の制御部134は次のような処理を行って、プレイヤーAのレベルを判断し、その判断したレベルに基づいて上述したゴルフクラブの推奨を行う。まず、制御部134は、カメラ113でプレイヤーAの全身が撮像できるようにドローン11aの位置を制御する。制御部134は、ドローン11aから送信される画像に基づいて、スイング解析が可能な画像となるようにドローン11aの位置、カメラ113の画角、撮影方向を制御する。

[0088] ドローン11aにおける撮像準備が完了したら、制御部134は、携帯端末12aにスイング動作を促す報知（表示や音声による報知）を行わせ、プレイヤーAがスイングする画像を取得する。ここで、スイング動作は素振りである。制御部134は、取得された画像からスイングを画像解析し、プレイヤーAのレベルが上級、中級、初級のいずれであるかを判定する。判定結果は、データベース133のプレイヤーデータ133bに新たに登録される。

[0089] (2-3. ショットに関するアドバイス)

この支援動作では、ショットを行うプレイヤーAに、スタンス、グリップなどを教示する。そのために、サーバ13の制御部134は、ドローン11aのカメラ113でコース上のゴルフボールGBを撮像し、撮像された画像からコース状況を推定する。例えば、画像からゴルフボールGBを打つ地点の傾斜を検出し、傾斜状況とグリーンまでの方向、距離、プレイヤーAのレベルなどに基づいて、サーバ13がプレイヤーAに、スタンス、グリップなどをアドバイスする。アドバイス内容は、携帯端末12aの表示部121に表示される。データベース133のコースデータ133aには、斜度、上がり勾配で打つ必要がある場合のアドバイス内容、下がり勾配で打つ必要がある場合のアドバイス内容等が予め記憶されている。

[0090] このように、プレイの最中にプレイヤーに上述したようなアドバイスを行うことで、プレイヤーはより最適な条件（ゴルフクラブやフォーム等）でプレイを行うことができ、成績アップを図ることができる。

[0091] ー 第 3 の実施の形態 ー

第 3 の実施の形態における支援動作では、プレイヤーの労力を省くような支援動作を行う。具体的には、コースから外れた打球をドローン 11 が拾う動作や、打球がコース内の池に落下してしまったことを報知する動作や、池に落下した等によりゴルフボールが回収できない場合に予備のゴルフボールをプレイヤーに補給する動作等である。

[0092] (3 - 1 . コースから外れた打球を拾う支援動作)

ドローン 11 には、図 9 に示すような把持装置 43 が搭載されている。把持装置 43 は、開閉する一対の把持板 431a, 431b と、把持板 431b を開閉駆動するアクチュエータ 432 とを備えている。

[0093] この打球を拾う支援動作は、上述した第 1 の実施の形態における打球の落下位置を案内する支援動作の後に行われる。すなわち、落下位置を案内する支援動作の際に、サーバ 13 は、ドローン 11 からの GPS 位置情報とデータベース 133 のコースデータ 133a とに基づいて、打球の落下位置が OB の位置か否かを認識することができる。OB と認識された場合には、この打球を拾う支援動作が実行される。

[0094] サーバ 13 は、打球の落下位置とデータベース 133 のコースデータ 133a とを照合し、ボール位置が OB の位置であれば、ドローン 11 にゴルフボールを拾わせる制御指令（飛行指令と把持指令）を送信する。ドローン 11 は、サーバ 13 からの飛行指令に従って、落下位置の上空でホバリングしていた位置から降下し、把持装置 43 によりゴルフボールを回収する。ドローン 11 は、回収したゴルフボールをプレイヤーに届けたり、カート 220 に届けたりする。

[0095] ところで、ゴルフボールが OB 位置に落下した場合、ゴルフボールの落下地点と想定される位置を上空から撮像したときに、画像中のゴルフボールが認識できない場合がある。例えば、ゴルフボールがラフや木の枝に隠れている場合である。そのような場合には、サーバは、カメラをズームさせて、そのズーム画像からゴルフボールを検出する。

WO 2017/057157

31

PCT/JP2016/077907

[0096] (3-2. 打球が回収不能の場合の支援動作)

プレイヤーのショットしたゴルフボールが池に落下した場合、サーバ13は、画像中の水しぶき等からボールが池に落下したことを認識することができる。このように、画像から池に落下したことを判断しても良いし、落下位置上空でホバリングしているドローン11のGPS位置情報とコースデータ133aとから池に落下したことを判断しても良い。しかしながら、水中のゴルフボールを画像から検出するのは難しく、ドローン11によりゴルフボールを回収することができない。

[0097] そこで、ゴルフボールが池に落下した場合には、回収不能であることをプレイヤー等に報知する。例えば、携帯端末12の表示部121に回収不能であることを文字表示したり、カート220の表示装置221に報知情報を表示したりする。

[0098] また、池への落下だけでなく、林の中に落下してボールを見失ってしまった場合や、ドローン11が飛行できないOB位置に落下した場合には、ゴルフボールを回収できない。その場合には、池への落下の場合と同様に回収不能であることを報知する。サーバ13は、カメラ113で撮像した画像から、ドローン11が飛行できないことを判別する。

[0099] 上述のようにゴルフボールの回収が不能であることを報知した場合には、ドローン11が予備のゴルフボールをプレイヤーに補給するようにしてもよい。この場合、ドローン11に予め予備のゴルフボールを搭載しておき、ドローン11をプレイヤーの位置まで飛行させて、プレイヤーの近くにゴルフボールを落下させる。または、カート220までゴルフボールを取りに行き、プレイヤーに届けても良い。

[0100] 第3の実施の形態における支援動作のその他の例としては、グリーン上のショットの際に、旗をホールから引き上げる動作をドローン11に行わせる動作がある。この場合、サーバは、ドローン11に搭載した把持装置43により旗のポールを把持し、把持した状態でドローン11を上昇させれば良い。また、クラブスイングにより芝が削除されてドロが露出してしまった場合

WO 2017/057157

32

PCT/JP2016/077907

に、ドローン 11 より削除箇所に砂を散布させる動作を行わせるようにしても良い。サーバ 13 は、ドロが露出していることをカメラ 113 で撮像した画像から認識すると、ドローン 11 に対して、削除箇所に砂を散布させる指令を出力する。なお、砂の散布に代えて、穴の位置を管理室に知らせるような支援動作でも良い。それにより、メンテナンスの係員が穴の位置まで移動し、土地をならす。また、バンカーショットの場合に、バンカーを平らにならす動作をドローン 11 に行わせても良い。

[0101] 上述のように、第 3 の実施の形態では、ゴルフプレイ中に発生する種々のプレイ以外の煩わしい処理を、キャディの代わりであるドローン 11 が肩代わりするので、プレイヤーはゴルフプレイに集中することができる。また、プレイ進行をスムーズに行わせることができる。

[0102] - 第 4 の実施の形態 -

第 4 の実施の形態における支援動作では、プレイヤーに危険を知らせる動作を行う。この支援動作の例としては、他のパーティとの接近を報知したり、危険物の存在を報知したりする動作等があげられる。

[0103] (4 - 1 . 他のパーティとの接近の報知)

例えば、先行するパーティ（以下では、パーティ PA と称する）のプレイが遅れ気味となって、同一コース上にパーティ PA と後発のパーティ（以下では、パーティ PB と称する）とが存在している場合には、以下のような支援動作が行われる。

[0104] サーバ 13 は、パーティ PB のプレイ中に、グリーン位置まで他のパーティが接近していないか、パーティ PB のドローン 11 に探査飛行を行わせる。例えば、パーティ PB とグリーンとの中間地点にドローン 11 を飛行させ、グリーンとパーティ PB とが画像に収まるようにドローン 11 の高度を上昇させる。

[0105] サーバ 13 は、撮像された画像中に先行するパーティ PA のプレイヤーを検出したならば、その画像からパーティ PA とパーティ PB との距離を推定する。そして、サーバ 13 は、推定した距離からパーティ PB が先行するパ

ーティ P A に近づき過ぎていると判断した場合には、ショットを禁止する警告情報を、パーティ P B のプレイヤーの携帯端末 1 2 やカート 2 2 0 の表示装置 2 2 1 に送信する。携帯端末 1 2 や 2 2 0 の表示装置 2 2 1 は、警告情報を受信すると、それらの表示部にショット禁止の警告表示を表示しても良い。また、警報音や音声で報知するようにしても良い。また、ドローン 1 1 が飛行を停止することで、プレイができないことを各プレイヤーに報知するようにしても良い。

[0106] また、サーバ 1 3 が、先行するパーティ P A のプレイヤーの携帯端末 1 2 に後のパーティ P B が接近していることを報知する情報を送信するようにしても良い。例えば、プレイを早めるようにプレイヤーの携帯端末 1 2 に報知する。この場合、カート 2 2 0 の速度を上げるようにサーバ 1 3 がカート 2 2 0 に指示しても良い。

[0107] なお、上述の説明では、後発のパーティ P B のドローン 1 1 のカメラ 1 1 3 が撮像した画像に基づいて、先行するパーティ P A への接近を報知するようにした。しかし、パーティ P A のドローン 1 1 のカメラ 1 1 3 でパーティ P A と後続するパーティ P B とを撮像し、撮像された画像から、後続するパーティ P B との接近状況を把握するようにしても良い。

[0108] また、ドローン 1 1 のカメラ 1 1 3 で撮像した画像から他のパーティとの間隔を判断する代わりに、サーバ 1 3 は、パーティ P B のドローン 1 1 の GPS 位置情報と他のパーティ P A のドローン 1 1 の GPS 位置情報とから、パーティ P B とパーティ P A との間隔を判断しても良い。また、カート 2 2 0 に GPS 受信機が搭載されていて、カート 2 2 0 同士の間隔を他パーティとの間隔と判断しても良い。

[0109] (4 - 2 . 危険球の報知)

プレイヤーがショットした打球が他のコースに飛んでしまった場合に、他のコースのプレイヤーに打球が飛来することを報知する支援動作について説明する。サーバ 1 3 は、ショット時の画像から打球の方向や距離を推定し、打球が他のコースに飛来するか否かを判定する。打球が他のコースに

WO 2017/057157

34

PCT/JP2016/077907

飛来すると判定した場合には、サーバ13は、他のコースでプレイしているプレイヤーの携帯端末12に打球の飛来を知らせる危険球情報を送信する。危険球情報を受信した携帯端末12は、表示部121に警告表示を表示したり、警報音を発したりしてプレイヤーに打球の飛来を報知する。また、カート220の表示装置221に危険球情報を表示させるようにしても良い。この危険球を報知する支援動作は、他の支援動作の最中にも実行される。

[0110] (4-3. 危険場所の報知)

データベース133のコースデータ133aには、マムシやスズメバチ等が出没する危険場所に関するデータも格納されている。サーバ13は、プレイヤーがそれらの危険場所に近づく状況が生じた場合には、危険場所に近いことを知らせる警報情報をプレイヤーの携帯端末12に送信する。例えば、打球の落下地点が危険場所に近い場合には、サーバ13は、落下地点を携帯端末12に表示させる際に、マムシに注意する警告表示や、スズメバチに注意する警告表示も表示させる。また、携帯端末12に警告音を発生させるようにしても良い。

[0111] また、打球の落下地点がOBではない場合、サーバ13は、ドローン11のカメラ113を用いて落下地点やその周囲のズーム画像を撮像させ、それらの画像からマムシやスズメバチ等を検出するようにしても良い。この支援動作は、打球の落下地点が予め登録された危険場所に近い場合にのみ行っても良いし、落下地点が危険場所に近いか否かに関係なく行っても良い。

[0112] 上述したように、第4に実施の形態では、ゴルフプレイ中に発生する危険な状況を、ドローン11により警報を発生させることにより、未然に回避することができる。その結果、プレイヤーは安全にプレイを行うことができる。

[0113] - 第5の実施の形態 -

上述した第1～第4の実施の形態では、ドローン11とサーバ13とが連携してゴルフ支援を行う構成としたが、図10に示すように、サーバ13が担っている機能をドローン11に実装しても良い。また、図11に示すよう

WO 2017/057157

35

PCT/JP2016/077907

に、サーバ13の制御部134と演算部132の機能をドローン11に組み込み、サーバ13の機能をデータベース機能に限定しても良い。いずれの場合も、上述した支援動作の処理（サーバ13の制御部134で行っていた処理）をドローン11の制御部117で行う。

- [0114] また、図10に示す例では、ドローン11と携帯端末12との間のデータの授受を、通信ネットワーク14を介して行う構成としが、ドローン11と携帯端末12との間で直接にデータの授受を行うようにしても良い。
- [0115] またドローン11はカメラ113を備えていなくてもよい。その場合、ゴルフ場には固定カメラが設置されており、撮像はこの固定カメラで行う。固定カメラとドローン11とサーバ13は各々通信が可能になっており、固定カメラが撮像した画像データを送受信できる。ドローン11又はサーバ13は、固定カメラが撮像した画像データを受信し、上記実施形態の処理を行う。
- [0116] なお、上述した実施の形態では、ドローン11のカメラ113でプレイヤーの画像や、ショットの際の画像を撮影する際のドローン11の位置を、GPS位置情報や画像情報に基づいて決定するようにしたが、プレイヤーが携帯端末12を使用して指示を出し、その指示に従ってサーバ13が飛行指令情報を送信するようにしても良い。
- [0117] 上述の実施の形態では、スポーツ支援動作の一例として、ゴルフを例に説明したが、ゴルフに代えて、競技はフライングディスク (flying disc)のゲーム（例えば、ディスクゴルフ）等にも適用できる。それにより、ゲームにおけるプレイヤーの円滑なプレイ進行を図ることができる。なお、フライングディスクはfrisbee（登録商標）とも呼ばれる。
- [0118] なお、上述した図3, 7, 8のフローチャートで示した処理を行わせるプログラムは、サーバ13の制御部134またはドローン11の制御部117において実行される。上述の制御部117, 134はCPU、記録媒体（ROM、メモリカードやハードディスク等）及び周辺回路から構成され、CPUは記録媒体に格納された上記プログラムを実行する。

WO 2017/057157

36

PCT/JP2016/077907

[0119] 例えば、上記プログラムは、撮像部であるカメラ113を載置して飛行するドローン11の飛行部111を制御するプログラムであって、移動中の物体であるゴルフボールGBをカメラ113に撮像させる撮像処理と、カメラ113が撮像した後のゴルフボールGBをカメラ113が撮像するために、カメラ113の出力に基づく制御情報によって飛行部111及びカメラ113の少なくとも一方を制御する制御処理と、を制御部117や制御部134に実行させる。また、上記プログラムは、飛行可能な飛行部111を制御するプログラムであって、例えば、ゴルフ等の競技に関する情報に基づく飛行情報を取得する取得処理と、飛行情報に基づいて飛行部111を制御する制御処理と、を制御部117や制御部134に実行させる。

[0120] 上述した実施の形態では、無人飛行機11のような飛行装置を例に説明したが、飛行装置に限らず、例えば、飛行部111の代わりにタイヤや二足歩行機構等の移動部を備えた移動装置にも適用が可能である。飛行部111の場合と同様に、移動部には移動中の物体を撮像する撮像部（例えば、カメラ113）が載置される。この場合、移動装置は、飛行部111が移動部で置き換わった構成となるだけで、飛行装置の場合と同様の制御が行われる。例えば、制御部134は、撮像部が撮像した後の物体を撮像部が撮像するために、撮像部の出力に基づく制御情報によって移動部及び撮像部の少なくとも一方を制御する。また、ゴルフ等の競技に関する情報に基づく移動情報を取得する取得処理と、移動情報に基づいて移動部を制御する制御処理と、を制御部134や移動部に設けられた制御部に実行させる。

また、移動装置は撮像部（例えばカメラ113）を備えていなくてもよい。その場合、ゴルフ場には固定カメラが設置されており、撮像はこの固定カメラで行う。固定カメラと移動装置とサーバ13は各々通信が可能になっており、固定カメラが撮像した画像データを送受信できる。移動装置又はサーバ13は、固定カメラが撮像した画像データを受信し、上記実施形態の処理を行う。

[0121] 上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、それらの実施の

形態および変形例を組み合わせることも可能である。

本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

[0122] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願2015年第195278号(2015年9月30日出願)

符号の説明

[0123] 1…支援システム、11, 11a, 11b…無人飛行機(ドローン)、12, 12a, 12b…携帯端末、13…サーバ、14…通信ネットワーク、43…把持装置、60…的、70…落下位置、P1, P11…所定位置、P2, P4…飛行目標位置、111…飛行部、112…飛行制御部、113…カメラ、114…カメラ制御部、115、123…GPS受信機、116, 122, 131…通信部、117, 134…制御部、132…演算部、133…データベース、220…カート

WO 2017/057157

38

PCT/JP2016/077907

請求の範囲

- [請求項1] 移動中の物体を撮像する撮像部と、
前記撮像部を載置して飛行する飛行部と、
前記撮像部が撮像した後の前記物体を前記撮像部が撮像するために、
前記撮像部の出力に基づく制御情報によって前記飛行部及び前記撮像部の少なくとも一方を制御する制御部と、を備える
飛行装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記撮像部が撮像した後の前記物体を前記撮像部が撮像可能な位置へ飛行するよう前記飛行部を制御する
請求項1に記載の飛行装置。
- [請求項3] 前記撮像部は、前記移動中の物体を異なるタイミングで撮像する
請求項1又は請求項2に記載の飛行装置。
- [請求項4] 前記制御部は、前記撮像部に、撮像するときの画角を変更させる
請求項1から請求項3の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項5] 前記制御部は、前記撮像部が撮像した後の前記物体を前記撮像部に撮像させる
請求項1から請求項4の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項6] 前記制御情報は、前記物体の移動に基づく情報を含む
請求項1から請求項5の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項7] 前記制御情報は、前記移動中の物体が移動を停止する位置に関する情報を含む
請求項1から請求項6の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項8] 前記制御情報は、前記移動中の物体を撮像した前記撮像部の出力に基づき予測された前記物体の停止位置に関する情報を含む
請求項7に記載の飛行装置。
- [請求項9] 前記制御部は、前記移動中の物体が移動を停止した位置に基づいて飛行するよう前記飛行部を制御する
請求項1から請求項8の何れか一項に記載の飛行装置。

WO 2017/057157

39

PCT/JP2016/077907

- [請求項10] 前記制御部は、前記飛行部に、前記移動中の物体が移動を停止した位置へ飛行させる
請求項 1 から請求項 9 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項11] 前記制御部は、飛行部に、前記移動中の物体が移動を停止した位置の上空で飛行させる
請求項 10 に記載の飛行装置。
- [請求項12] 移動を停止した前記物体に関する情報を、他の電子機器に送信する送信部を備える
請求項 1 から請求項 11 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項13] 前記撮像部は、前記停止した物体、および前記停止した物体が存在する位置の少なくとも一方を撮像する
請求項 12 に記載の飛行装置。
- [請求項14] 前記送信部は、前記停止した物体、および前記停止した前記物体が存在する位置の少なくとも一方を撮像した画像データを、前記他の電子機器に送信する
請求項 13 に記載の飛行装置。
- [請求項15] 前記撮像部は、移動前の前記物体を前記物体の上空から撮像する
請求項 1 から請求項 14 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項16] 前記撮像部は、前記移動中の物体の、水平方向における移動が識別できるように前記移動中の物体を撮像する
請求項 15 に記載の飛行装置。
- [請求項17] 前記制御部は、環境又は被写体に基づいて前記飛行部を制御する
請求項 1 から請求項 16 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項18] 前記制御部は、太陽の位置又は前記被写体の位置に基づいて前記飛行部を制御する
請求項 17 に記載の飛行装置。
- [請求項19] 前記被写体は人である
請求項 17 又は請求項 18 に記載の飛行装置。

WO 2017/057157

40

PCT/JP2016/077907

- [請求項20] 前記撮像部は、移動を停止した第一物体を撮像し、
前記制御部は、前記飛行部に、前記撮像部による前記第一物体の撮像後に、前記第一物体とは異なる第二物体の移動前の上空へ飛行させる
- 請求項 1 から請求項 19 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項21] 前記物体はボールである
- 請求項 1 から請求項 20 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項22] 前記制御部は、前記飛行部に、前記物体と衝突しない位置へ飛行させる
- 請求項 1 から請求項 21 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項23] サーバと通信する通信部を備え、
前記通信部は、前記撮像部の出力を前記サーバへ送信し、前記撮像部の出力に基づく前記制御情報を前記サーバから受信する
- 請求項 1 から請求項 22 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項24] 前記撮像部の出力に基づいて前記制御情報を生成する生成部を備える
- 請求項 1 から請求項 22 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項25] 請求項 1 から請求項 23 の何れか一項に記載の飛行装置と通信を行うサーバであって、
前記飛行装置から画像データを受信する受信部と、
前記画像データに基づいて前記制御情報を生成する生成部と、
前記制御情報を前記飛行装置へ送信する送信部と、を備えるサーバ。
- [請求項26] 撮像部を載置して飛行する飛行装置の飛行部を制御するプログラムであって、
移動中の物体を前記撮像部に撮像させる撮像処理と、
前記撮像部が撮像した後の前記物体を前記撮像部が撮像するために、前記撮像部の出力に基づく制御情報によって前記飛行部及び前記撮

WO 2017/057157

41

PCT/JP2016/077907

像部の少なくとも一方を制御する制御処理と、をコンピュータに実行させる

プログラム。

[請求項27] 移動中の物体を撮像する撮像部と、
前記撮像部を載置して移動する移動部と、
前記撮像部が撮像した後の前記物体を前記撮像部が撮像するために、
前記撮像部の出力に基づく制御情報によって前記移動部及び前記撮像部の少なくとも一方を制御する制御部と、を備える
移動装置。

[請求項28] 競技に関する情報に基づく飛行情報を取得する取得部と、
前記取得部を保持して飛行する飛行部と、
前記飛行情報に基づいて前記飛行部を制御する制御部と、
を備える飛行装置。

[請求項29] 前記制御部は、前記飛行部に、前記競技を行う競技者の前方へ飛行させる
請求項28に記載の飛行装置。

[請求項30] 前記制御部は、前記飛行部に、前記競技者に視認される可視位置へ飛行させる
請求項29に記載の飛行装置。

[請求項31] 前記可視位置は、前記競技者に向けた目印となる位置を含む
請求項30に記載の飛行装置。

[請求項32] 前記可視位置は、高度に対する目印となる位置を含む
請求項31に記載の飛行装置。

[請求項33] 前記制御部は、前記可視位置へ飛行した後に前記取得部が取得した前記飛行情報に基づいて、前記飛行部を制御する
請求項30から請求項32の何れか一項に記載の飛行装置。

[請求項34] 前記取得部は、前記競技を行う競技者が指定した指定位置に基づく指定位置情報を取得し、

WO 2017/057157

42

PCT/JP2016/077907

- 前記制御部は、前記指定位置情報に基づいて前記飛行部を制御する
請求項 28 から請求項 33 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項35] 前記競技に関する情報は、前記競技を行う競技者に関する情報、前記競技に使用する道具に関する情報、および前記競技の環境に関する情報のうち少なくとも 1 つを含む
請求項 28 から請求項 34 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項36] 前記競技者に関する情報は、前記競技者の動き情報、前記競技者の属性情報、および前記競技者の位置情報のうち少なくとも 1 つを含む
請求項 35 に記載の飛行装置。
- [請求項37] 前記競技者の属性は、前記競技者の性別、年齢、および評価値のうち少なくとも 1 つを含む
請求項 36 に記載の飛行装置。
- [請求項38] 前記競技に使用する道具に関する情報は、前記道具の種類を含む
請求項 35 から請求項 37 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項39] 前記競技の環境に関する情報は、前記競技のコース情報又は風の情報のうち少なくとも 1 つ以上を含む
請求項 35 から請求項 38 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項40] 前記取得部は、前記競技を行う第一競技者に基づく第一飛行情報と、前記第一競技者とは異なる第二競技者に基づく第二飛行情報とを取得し、
前記制御部は、前記第一飛行情報に基づいて前記飛行部を制御した後、前記第二飛行情報に基づいて前記飛行部を制御する
請求項 28 から請求項 39 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項41] 画像データを取得する撮像部を備え、
前記取得部は、前記画像データに基づき前記飛行情報を取得する
請求項 28 から請求項 40 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項42] 前記撮像部は、前記競技を行う競技者が力を与える物体を撮像し、
前記取得部は、前記物体の軌跡に基づく前記飛行情報を取得する

WO 2017/057157

43

PCT/JP2016/077907

- 請求項 4 1 に記載の飛行装置。
- [請求項43] 前記撮像部は、前記物体に力を与える前の前記競技者を撮像する
請求項 4 2 に記載の飛行装置。
- [請求項44] 前記撮像部は、移動中の前記物体を撮像し、
前記制御部は、前記飛行部に、移動中の前記物体と衝突しない位置
に飛行する
請求項 4 2 又は請求項 4 3 に記載の飛行装置。
- [請求項45] 前記撮像部が取得した前記画像データを他の電子機器へ送信する送
信部を備える
請求項 4 1 から請求項 4 4 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項46] 前記取得部は、他の電子機器から前記飛行情報を取得する
請求項 2 8 から請求項 4 5 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項47] 前記競技のアドバイスに関するデータを表示装置に送信する送信部
を備える
請求項 2 8 から請求項 4 6 の何れか一項に記載の飛行装置。
- [請求項48] 請求項 2 8 から請求項 4 7 の何れか一項に記載の飛行装置と通信を
行うサーバであって、
前記競技に関する情報に基づいて前記飛行情報を生成する生成部と
、
前記飛行情報を前記飛行装置へ送信する送信部と、を備える
サーバ。
- [請求項49] 飛行可能な飛行部を制御するプログラムであって、
競技に関する情報に基づく飛行情報を取得する取得処理と、
前記飛行情報に基づいて飛行部を制御する制御処理と、をコンピュ
ータに実行させる
プログラム。
- [請求項50] 競技に関する情報に基づく移動情報を取得する取得部と、
前記取得部を保持して移動する移動部と、

WO 2017/057157

44

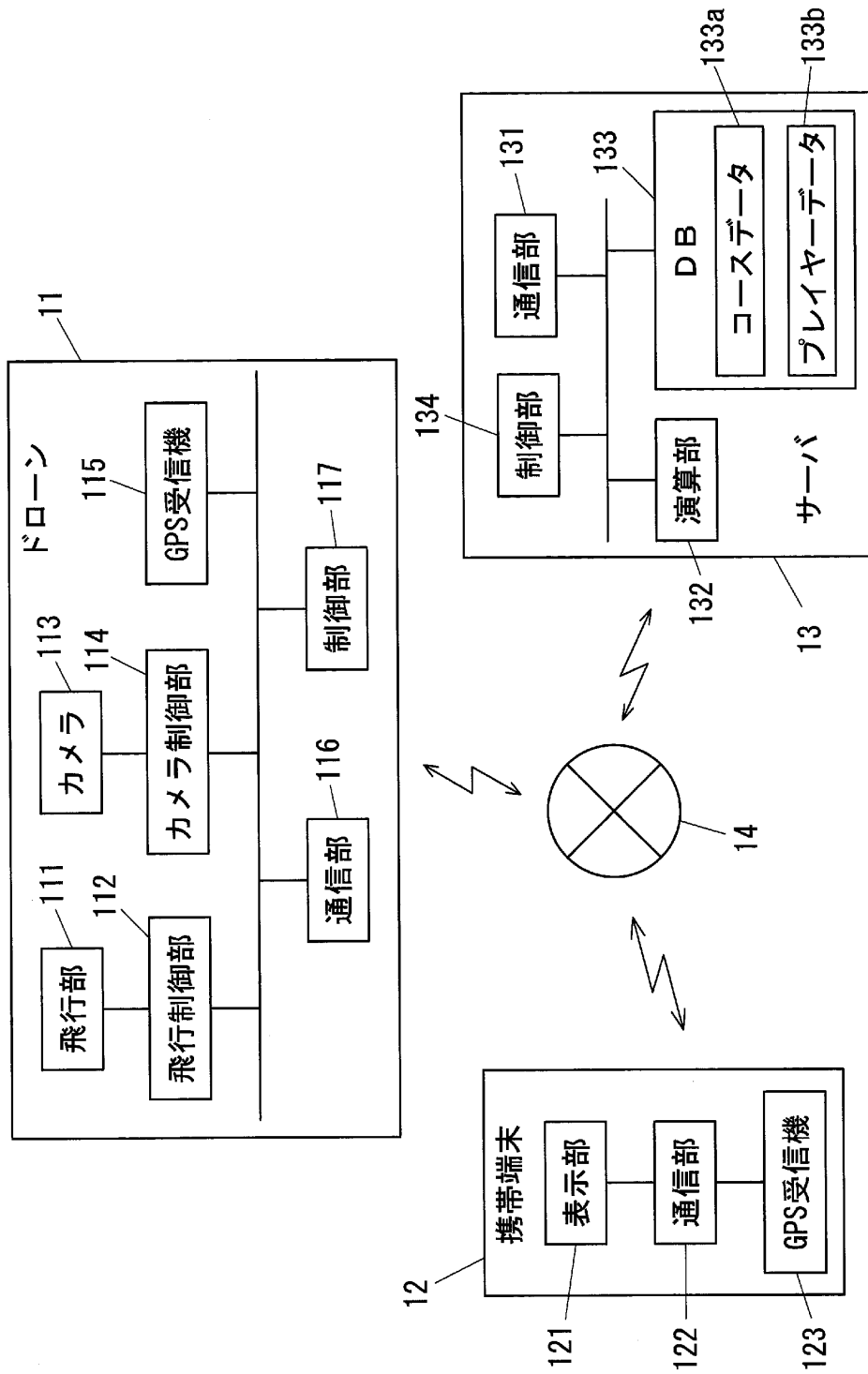
PCT/JP2016/077907

前記移動情報に基づいて前記移動部を制御する制御部と、
を備える移動装置。

WO 2017/057157

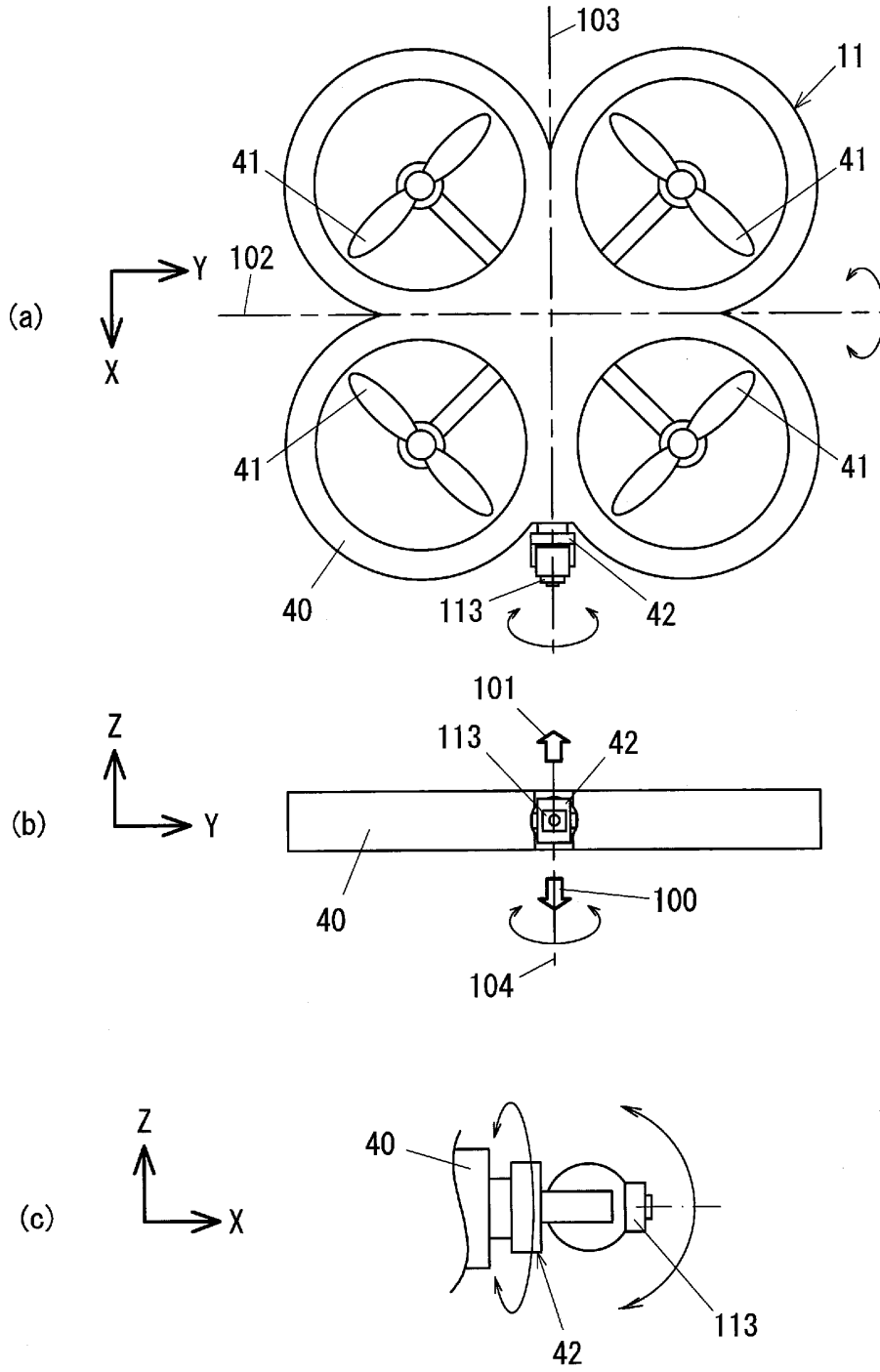
PCT/JP2016/077907

【図1】



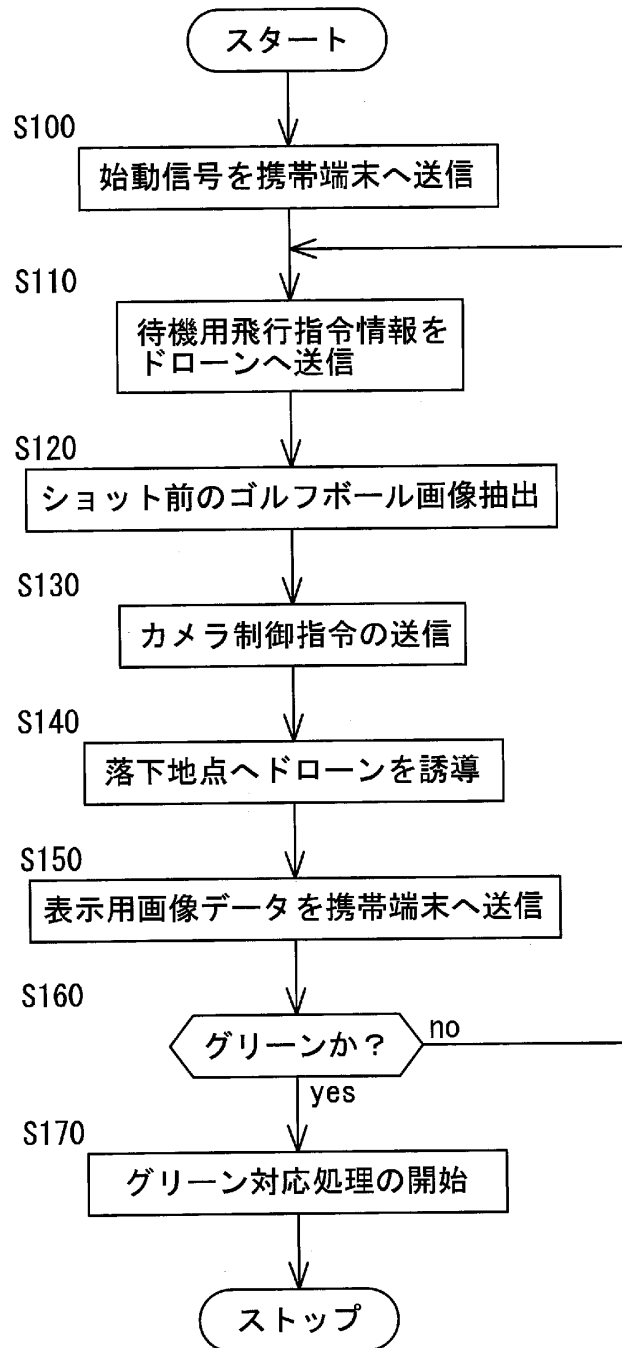
[圖2]

【圖2】



[図3]

【図3】

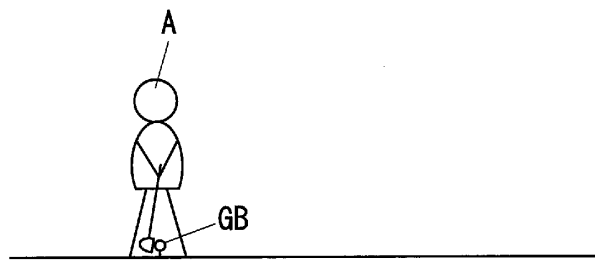
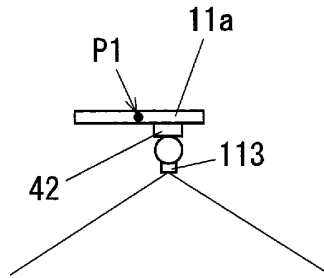


WO 2017/057157

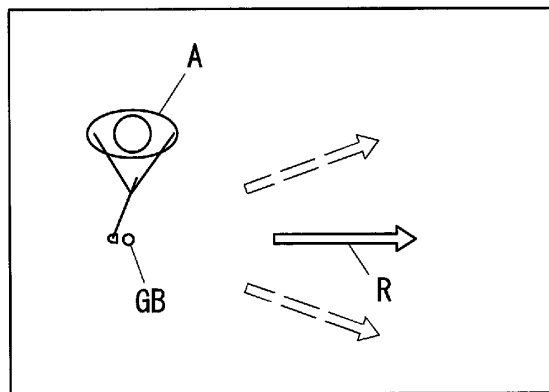
PCT/JP2016/077907

[圖4]

【圖 4】

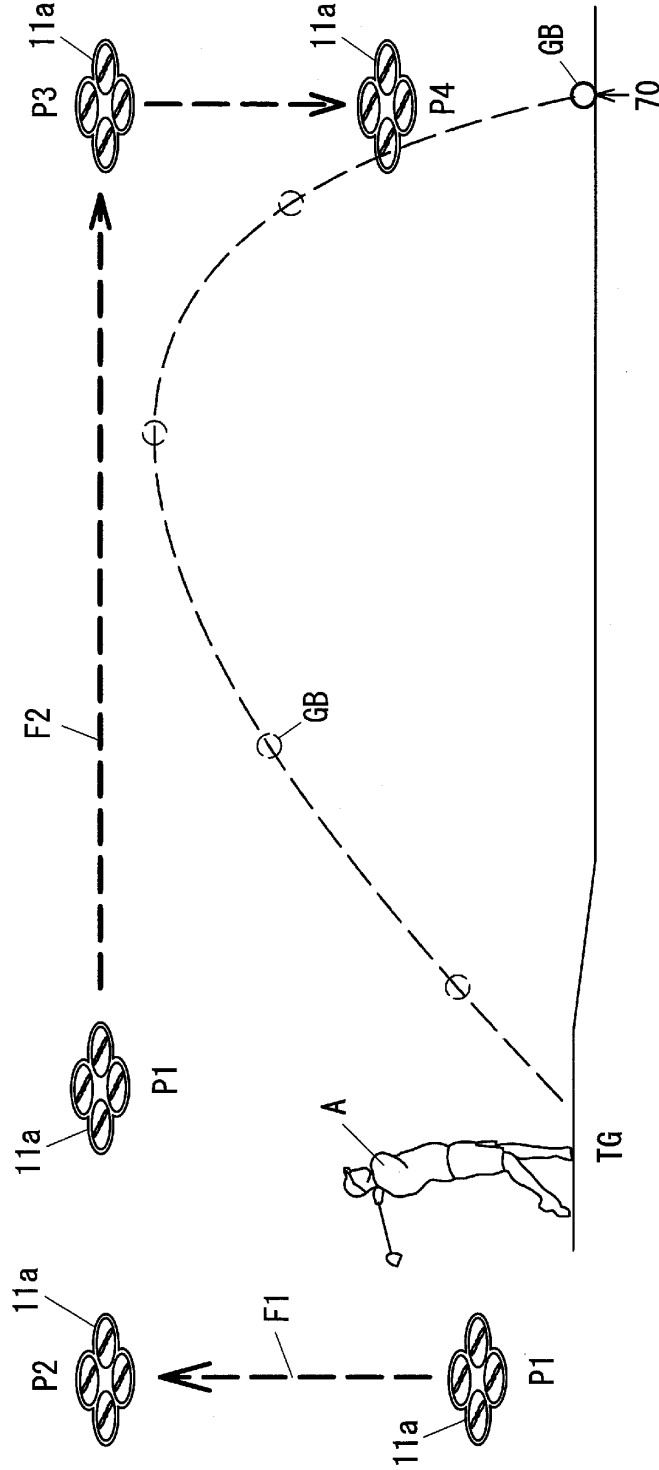


(a)

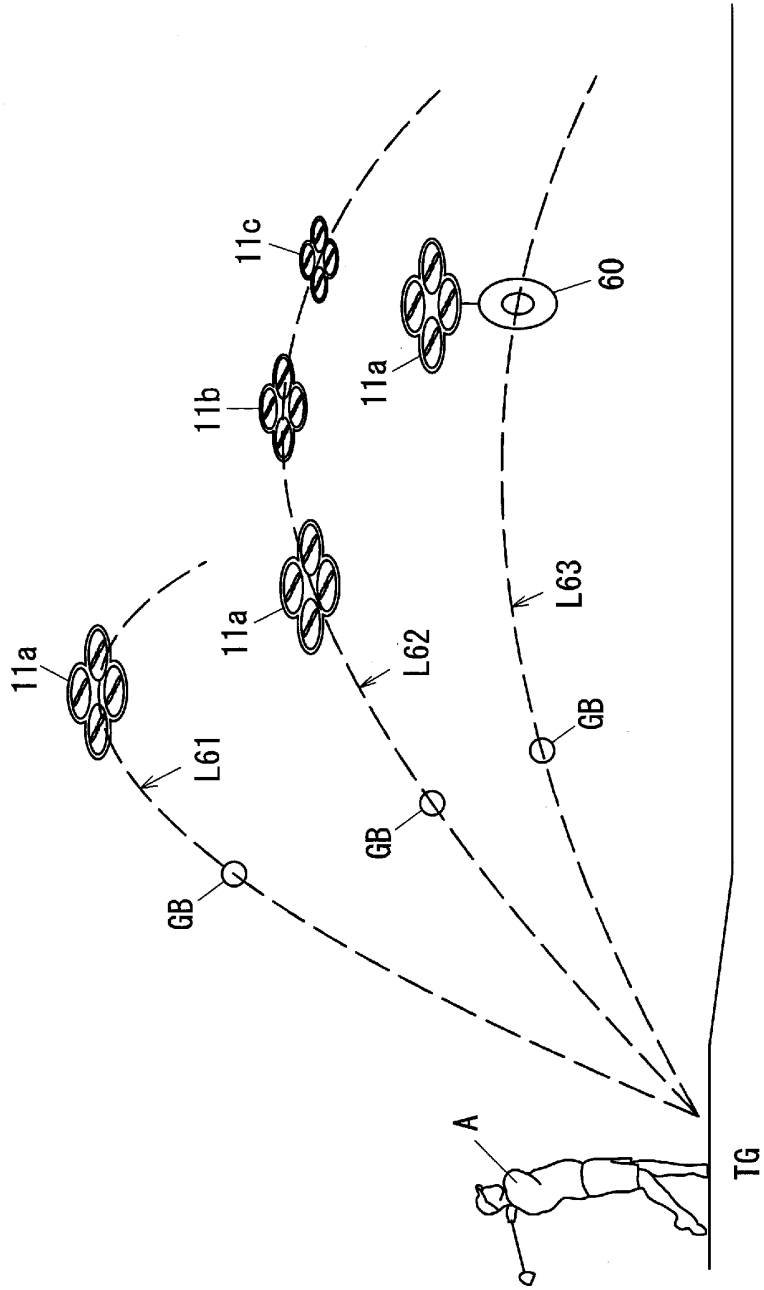


(b)

【図5】



【図6】

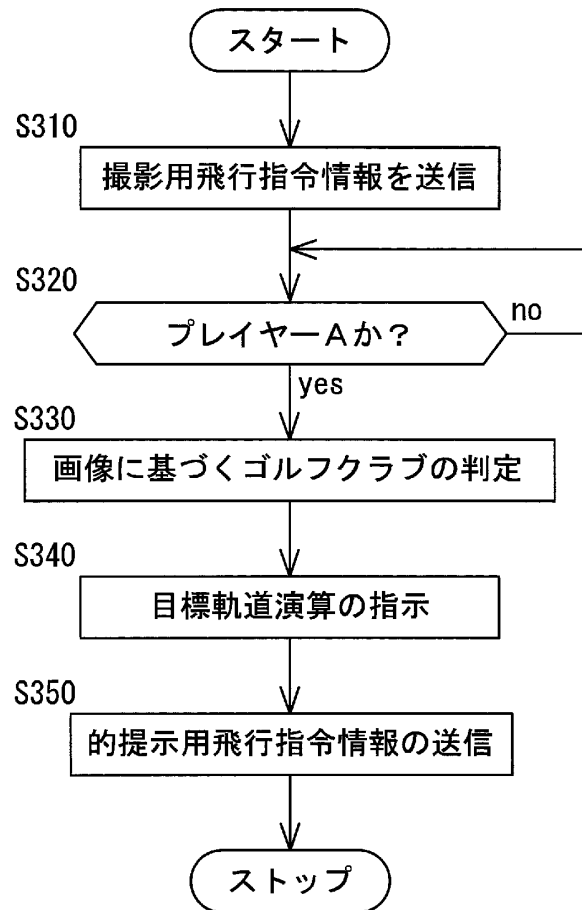


WO 2017/057157

PCT/JP2016/077907

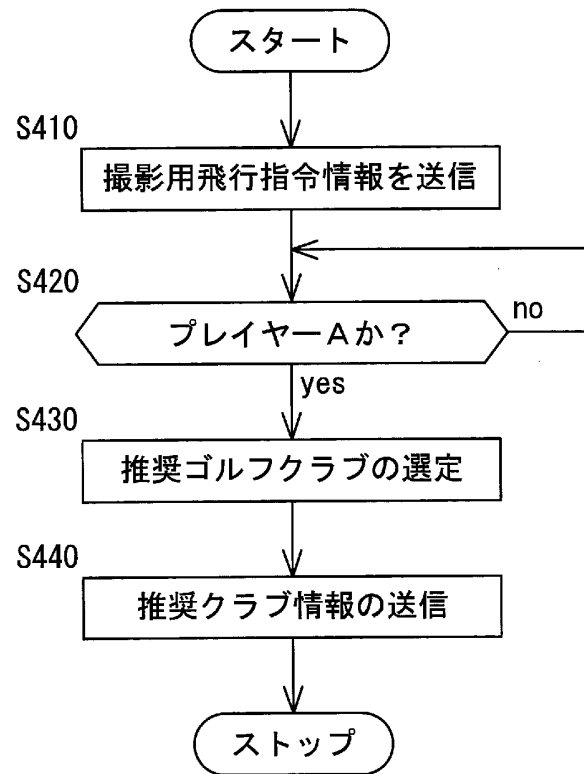
[図7]

【図 7】



[図8]

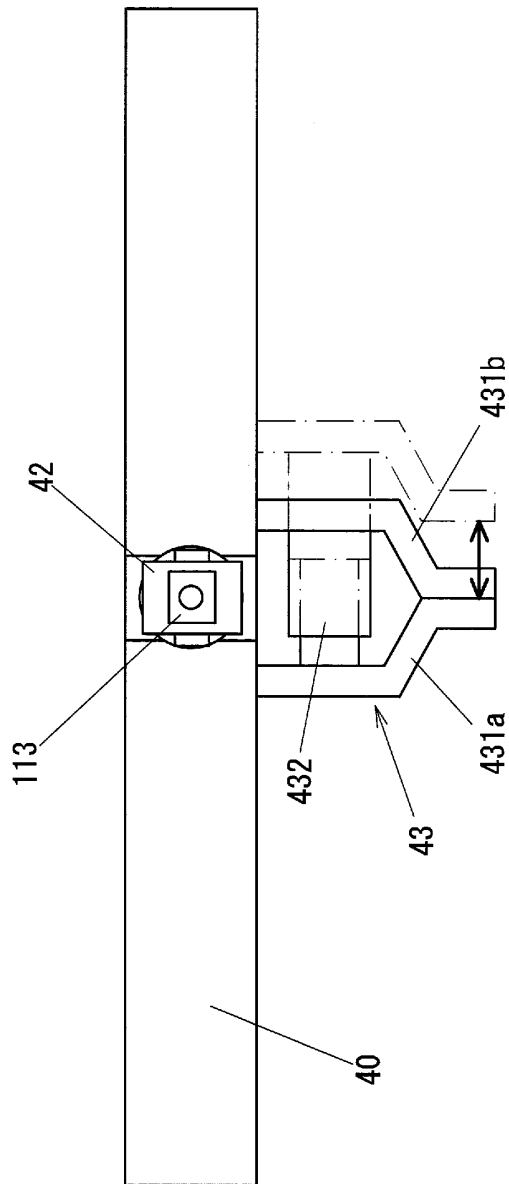
【図 8】



WO 2017/057157

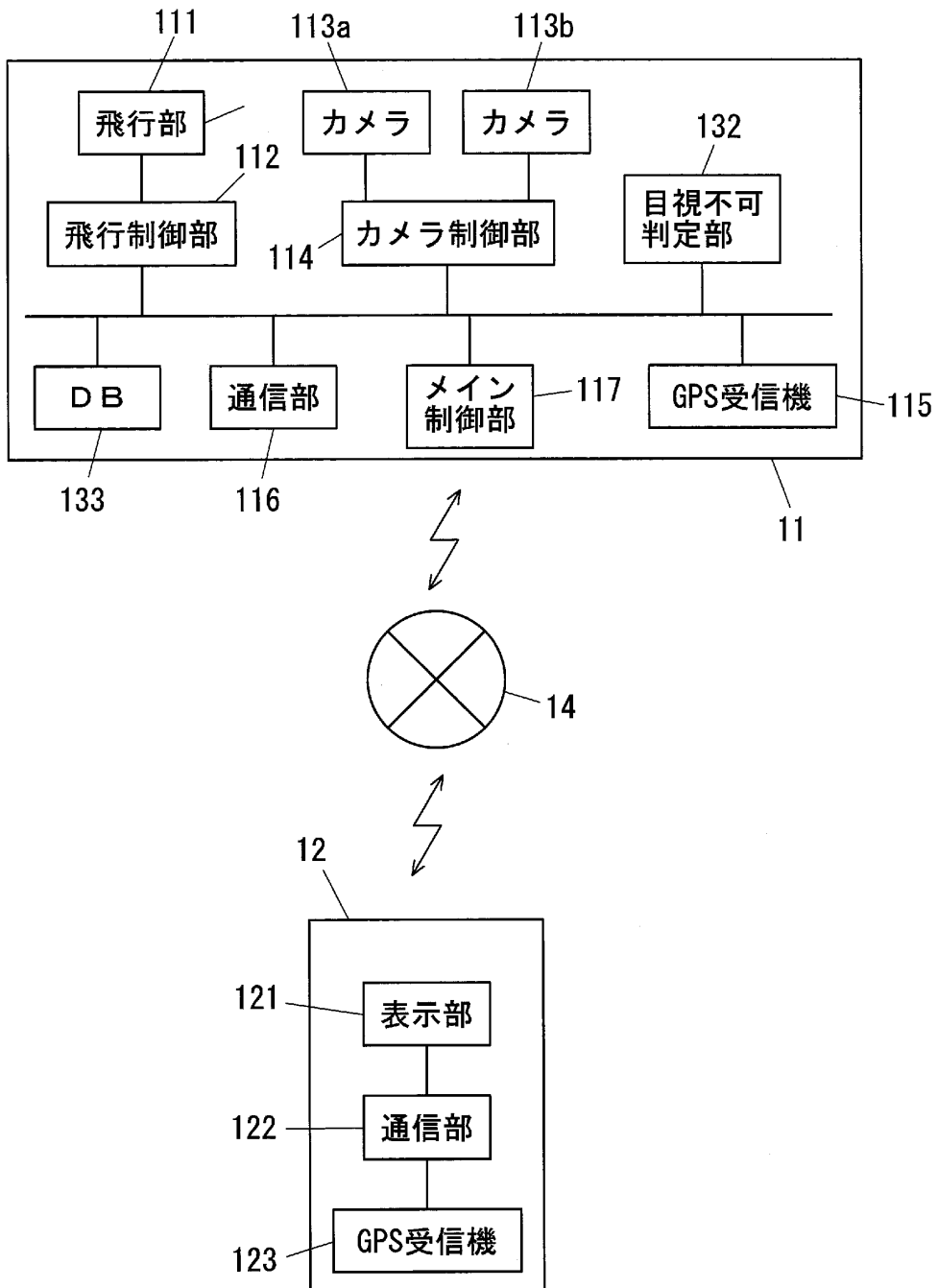
PCT/JP2016/077907

【図9】

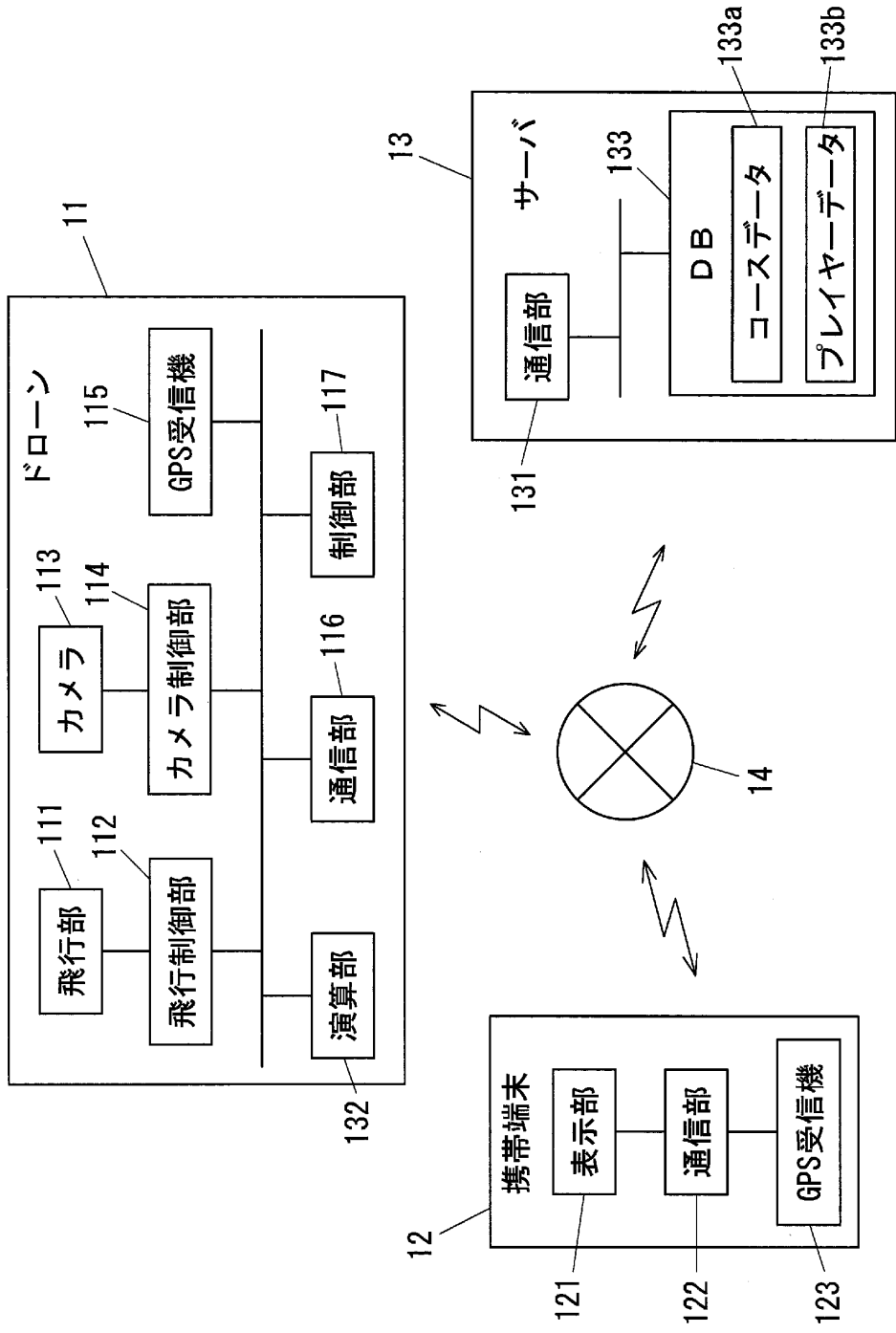


[図10]

【図10】



【図11】

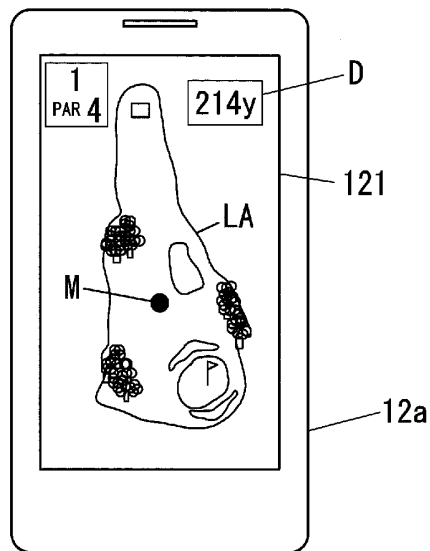


WO 2017/057157

PCT/JP2016/077907

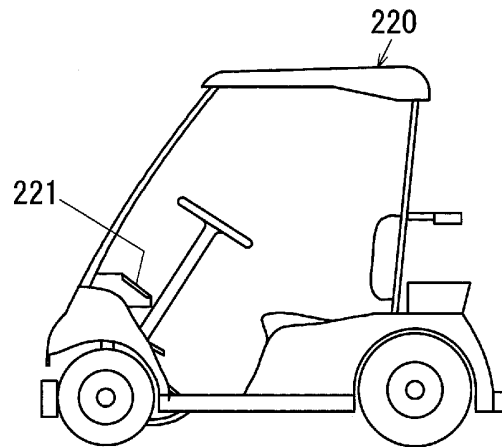
[図12]

【図 1 2】

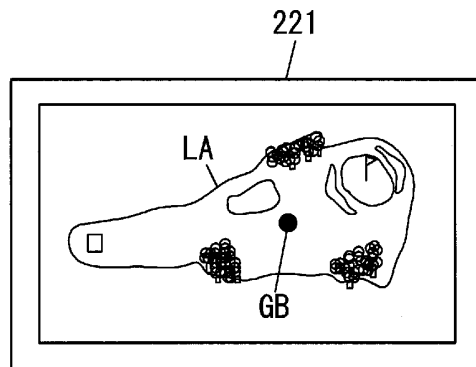


[圖13]

【圖 1 3】



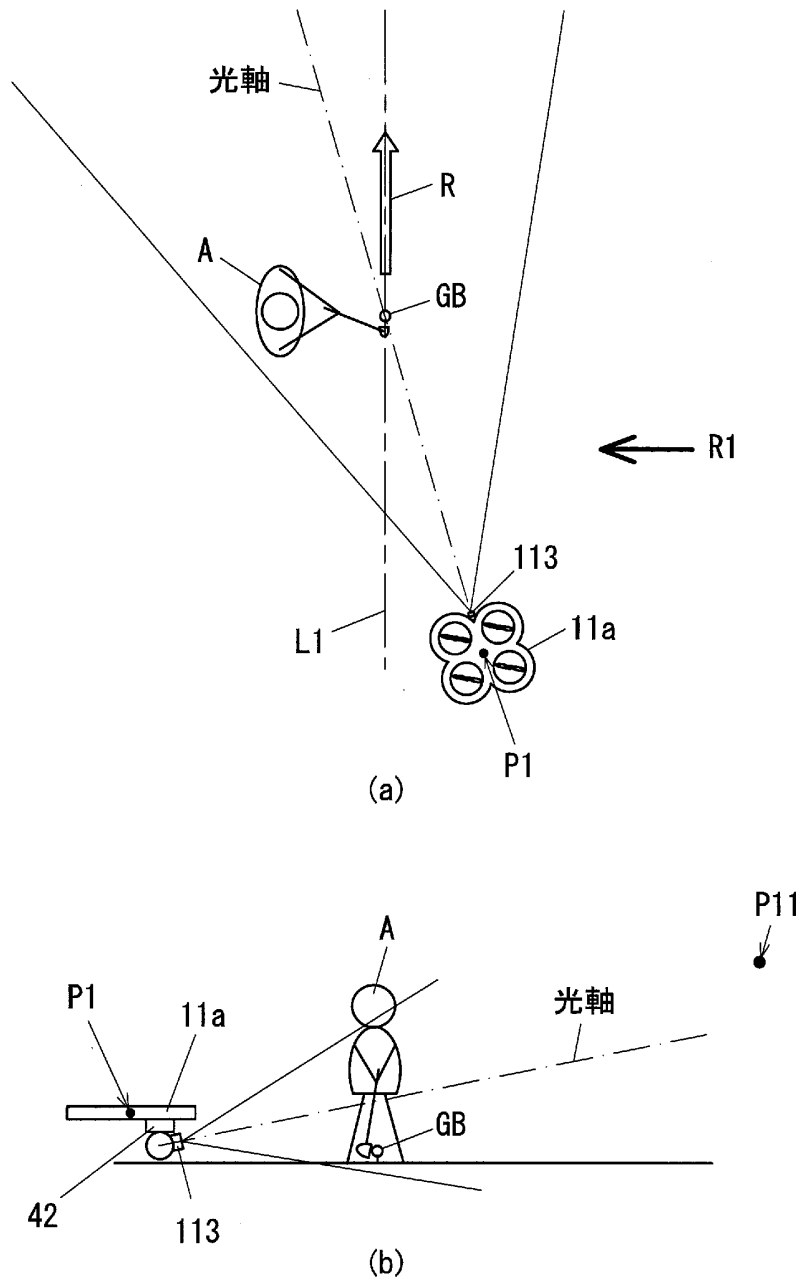
(a)



(b)

[圖14]

【圖 1 4】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077907

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04N5/225(2006.01)i, A63B71/06(2006.01)i, B64C13/18(2006.01)i, B64C27/08(2006.01)i, B64C39/02(2006.01)i, B64D47/08(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04N5/225, A63B71/06, B64C13/18, B64C27/08, B64C39/02, B64D47/08, H04N5/232		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2014-149621 A (Secom Co., Ltd.), 21 August 2014 (21.08.2014), paragraphs [0001] to [0060] (Family: none)	1-3, 5-16, 23-27 4, 17-22, 28-50
Y	JP 2007-311899 A (Toshiba Corp.), 29 November 2007 (29.11.2007), paragraphs [0001], [0022] (Family: none)	4
Y	JP 2015-48025 A (Yoichiro SAKO), 16 March 2015 (16.03.2015), paragraph [0151] (Family: none)	17-19
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input 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 "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 06 December 2016 (06.12.16)		Date of mailing of the international search report 20 December 2016 (20.12.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigasaki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077907

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-232654 A (Topcon Corp.), 29 November 2012 (29.11.2012), paragraphs [0014] to [0015] & US 2012/0277934 A1 paragraphs [0013] to [0014] & EP 2518580 A2 & CN 102756808 A	20, 28-50
Y	JP 2015-76056 A (Casio Computer Co., Ltd.), 20 April 2015 (20.04.2015), paragraph [0019] (Family: none)	21, 40-44
Y	JP 2012-140101 A (Topcon Corp.), 26 July 2012 (26.07.2012), paragraph [0067] & US 2012/0173053 A1 paragraph [0070] & EP 2472221 A1 & CN 102591353 A	22, 44
Y	JP 2004-135706 A (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), 13 May 2004 (13.05.2004), abstract; paragraph [0049] (Family: none)	47
Y	JP 2015-150061 A (Yupiteru Corp.), 24 August 2015 (24.08.2015), abstract (Family: none)	47

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 7 7 9 0 7	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04N5/225(2006.01)i, A63B71/06(2006.01)i, B64C13/18(2006.01)i, B64C27/08(2006.01)i, B64C39/02(2006.01)i, B64D47/08(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04N5/225, A63B71/06, B64C13/18, B64C27/08, B64C39/02, B64D47/08, H04N5/232			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X	JP 2014-149621 A (セコム株式会社)	1-3, 5-16, 23-27	
Y	2014.08.21, 段落[0001]-[0060] (ファミリーなし)	4, 17-22, 28-50	
Y	JP 2007-311899 A (株式会社東芝)	4	
	2007.11.29, 段落[0001], [0022] (ファミリーなし)		
Y	JP 2015-48025 A (佐古 曜一郎)	17-19	
	2015.03.16, 段落[0151] (ファミリーなし)		
☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 06.12.2016		国際調査報告の発送日 20.12.2016	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 榎 一	5 P 4187
		電話番号 03-3581-1101	内線 3581

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 7 7 9 0 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-232654 A (株式会社トプコン) 2012. 11. 29, 段落[0014]-[0015] & US 2012/0277934 A1 段落[0013]-[0014] & EP 2518580 A2 & CN 102756808 A	20, 28-50
Y	JP 2015-76056 A (カシオ計算機株式会社) 2015. 04. 20, 段落[0019] (ファミリーなし)	21, 40-44
Y	JP 2012-140101 A (株式会社トプコン) 2012. 07. 26, 段落[0067] & US 2012/0173053 A1 段落[0070] & EP 2472221 A1 & CN 102591353 A	22, 44
Y	JP 2004-135706 A (横浜ゴム株式会社) 2004. 05. 13, [要約], 段落[0049] (ファミリーなし)	47
Y	JP 2015-150061 A (株式会社ユピテル) 2015. 08. 24, [要約] (ファミリーなし)	47