



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0048318

(51)^{2022.01} A63B 60/46; G01B 11/00; A63B 69/36; (13) B
A63B 24/00

(21) 1-2023-02316

(22) 13/09/2021

(86) PCT/KR2021/012412 13/09/2021

(87) WO2022/055318 17/03/2022

(30) 10-2020-0117586 14/09/2020 KR

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/07/2023 424A

(73) GOLFZON CO.,LTD. (KR)

(Cheongdam-dong)735, Yeongdong-daero Gangnam-gu Seoul 06072, Republic of Korea

(72) OH, Kun Su (KR); LEE, Jae Sun (KR).

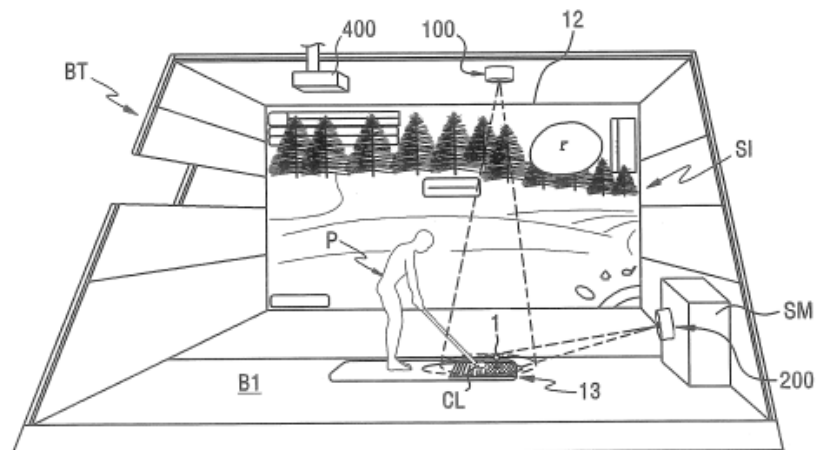
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ CẢM BIẾN ĐỐI VỚI CÚ VUNG GÔN VÀ PHƯƠNG PHÁP CẢM BIẾN VỊ TRÍ VA CHẠM TRÊN ĐẦU GẬY SỬ DỤNG THIẾT BỊ NÀY

(21) 1-2023-02316

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị để cảm biến cú vung gôn và phương pháp cảm biến vị trí va chạm trên đầu gậy, sử dụng hai camera được vận hành theo kiểu lập thể với nhau trong thiết bị cảm biến này, để tính chính xác vị trí nơi quả bóng gôn bị va chạm trên mặt đầu gậy của cây gậy gôn khi đập quả bóng gôn.

Fig.1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị cảm biến để cảm biến cú vung gôn và phương pháp để cảm biến vị trí va chạm trên đầu gậy, sử dụng thiết bị cảm biến này, mà khi người dùng đánh quả bóng gôn, bằng cách nắm cây gậy gôn, ảnh của cây gậy gôn và quả bóng gôn được thu nhận và được phân tích để tính dữ liệu cảm biến trên quả bóng gôn và chuyển động của cây gậy gôn và dữ liệu cảm biến này được truyền đến bộ phân tích, và thông tin về quỹ đạo của quả bóng gôn và thông tin về cú đánh gôn bởi cây gậy gôn được phân tích trong bộ phân tích này của hệ thống tập luyện gôn hoặc hệ thống gôn màn hình và được cung cấp cho người dùng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Công nghệ dành cho việc phân tích các ảnh của các đối tượng đang tập luyện và tính thông tin địa điểm của các đối tượng này được sử dụng ở dạng thiết bị cảm biến trong các bộ mô phỏng và các thiết bị khác nhau dưới dạng mô phỏng thể thao tương tác mà nó cho phép các trò chơi thể thao phổ biến chẳng hạn như bóng chày, bóng đá, bóng rổ, và gôn được tận hưởng ở trong nhà hoặc tại một nơi cụ thể.

Ví dụ, khi người dùng đánh quả bóng gôn bằng gậy gôn, vị trí của cây gậy gôn đang di chuyển và quả bóng gôn được tính đối với mỗi khung hình được chụp, và thông tin động học khác nhau chẳng hạn như quỹ đạo, tốc độ, hướng, và độ cao của quả bóng gôn và cây gậy gôn có thể được tính nhờ sử dụng thông tin vị trí tính được này, và thông tin phân tích về cú vung gôn của người dùng có thể được tính nhờ sử dụng thông tin này, hoặc ảnh mô phỏng của quả bóng gôn đang bay qua ảnh trong hệ thống mô phỏng gôn ảo chẳng hạn như gôn màn hình có thể được thi hành.

Nói chung, những người chơi gôn tận hưởng môn gôn thường quan tâm nhất đến việc liệu quả bóng gôn có đập vào điểm tối ưu (sweet spot) trên mặt đầu gậy hay không hoặc nơi quả bóng gôn đập vào mặt đầu gậy khi đánh quả bóng gôn bằng việc vung gôn khi tập cú vung gôn.

Khi đập quả bóng gôn bằng gậy gôn, để phát hiện chính xác nơi quả bóng gôn bị

va chạm trên mặt đầu gậy của cây gậy gôn, có thể xem xét việc bộ cảm biến camera được lắp đặt theo hướng mà đầu của cây gậy gôn quay mặt về đó trong khi vung gôn, tức là, hướng mà quả bóng gôn bay theo hướng đó do va chạm, và ảnh về sự va chạm này được thu nạp và được phân tích để giám sát nơi quả bóng gôn bị va chạm trên mặt đầu gậy.

Tuy nhiên, phương pháp được mô tả trên đây là khó làm theo trong thực tế ở chỗ có rủi ro cao về việc tổn hại bộ cảm biến do cây gậy gôn hoặc quả bóng gôn. Thêm vào đó, vì đầu của cây gậy gôn khác với vị trí của quả bóng gôn từ góc nhìn của camera, kích thước của quả bóng gôn tỏ ra lớn hơn nhiều so với kích thước thực trên ảnh, khiến cho việc tính toán vị trí va chạm chính xác trở nên khó khăn.

Theo đó, các thiết bị cảm biến thông dụng nhất, chẳng hạn như thiết bị cảm biến được sử dụng cho hệ thống mô phỏng gôn ảo hoặc màn hình phóng chiếu (launch monitor) mà nó cảm biến quả bóng gôn và cây gậy gôn trong khi vung gôn, và bộ cảm biến radar để phân tích chính xác quả bóng, không thể cảm biến trực tiếp vị trí nơi quả bóng gôn đập vào mặt đầu gậy của cây gậy gôn khi va chạm.

Hầu hết các thiết bị cảm biến trên đây đối với các cú vung gôn đều có vấn đề là khó khăn trong việc tính toán thông tin chính xác về vị trí va chạm, mà nó là vị trí của quả bóng gôn trên mặt đầu gậy khi đập quả bóng gôn bởi vì chúng chỉ dự đoán vị trí va chạm khi đập quả bóng gôn nhờ sử dụng dữ liệu chẳng hạn như quỹ đạo của đầu cây gậy gôn, hướng bay của quả bóng gôn được đập, và kiểu của quả bóng gôn đang bay.

Các giải pháp kỹ thuật có trước liên quan đến sáng chế là như sau:

Đơn sáng chế Hàn Quốc số 10-2012-0155233

Đơn sáng chế Hàn Quốc số 10-2019-7030847

Đơn sáng chế Hàn Quốc số 10-2011-0075029.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Một mục đích của sáng chế là nhằm đề xuất thiết bị để cảm biến cú vung gôn và phương pháp cảm biến vị trí va chạm trên đầu gậy, sử dụng hai camera được vận hành theo kiểu lập thể với nhau trong thiết bị cảm biến này, để tính chính xác vị trí nơi quả bóng gôn bị va chạm trên mặt đầu gậy của cây gậy gôn khi đập quả bóng gôn.

Giải pháp kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, các mục đích trên đây và các mục đích khác có thể được hoàn thành nhờ việc đề xuất thiết bị cảm biến đối với cú vung gôn mà qua đó cây gậy gôn đập vào quả bóng gôn, bao gồm: các camera thứ nhất và thứ hai mà mỗi camera trong số đó thu nhận tại các địa điểm khác nhau trong trường nhìn chứa quả bóng gôn và cây gậy gôn và được vận hành theo kiểu lập thể; và bộ xử lý cảm biến được tạo cấu hình để phân tích ảnh được thu nhận bởi camera thứ nhất để tính thông tin về vị trí thứ nhất từ quỹ đạo gây trên ảnh được thu nhận bởi camera thứ nhất, và phân tích ảnh được thu nhận bởi camera thứ hai để tính thông tin về vị trí thứ hai từ quỹ đạo gây trên ảnh được thu nhận bởi camera thứ hai, trong đó bộ xử lý cảm biến tính vị trí va chạm nơi đầu gậy đập vào quả bóng gôn trong cú vung gôn, sử dụng vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai này.

Ưu tiên là, bộ xử lý cảm biến này bao gồm bộ xử lý ảnh được tạo cấu hình để phân tích ảnh thứ nhất mà nó là ảnh được thu nhận bởi camera thứ nhất để tìm vị trí của quả bóng thứ nhất mà nó là phần của quả bóng gôn trên ảnh thứ nhất này, phân tích chuyển động của cây gậy gôn trên ảnh thứ nhất để tính quỹ đạo gây thứ nhất mà nó là quỹ đạo của cây gậy gôn trên ảnh thứ nhất, phân tích ảnh thứ hai mà nó là ảnh được thu nhận bởi camera thứ hai để tìm vị trí của quả bóng thứ hai mà nó là phần của quả bóng gôn trên ảnh thứ hai này, và phân tích chuyển động của cây gậy gôn trên ảnh thứ hai để tính quỹ đạo gây thứ hai mà nó là quỹ đạo của cây gậy gôn trên ảnh thứ hai; và bộ tính vị trí được tạo cấu hình để tính thông tin vị trí thứ nhất, sử dụng vị trí của quả bóng thứ nhất và quỹ đạo gây thứ nhất, tính thông tin vị trí thứ hai, sử dụng vị trí của quả bóng thứ hai và quỹ đạo gây thứ hai, và tính vị trí va chạm được chỉ rõ bởi vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai này.

Ưu tiên là, bộ tính vị trí được tạo cấu hình để tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ nhất đến quỹ đạo gây thứ nhất trên ảnh thứ nhất làm khoảng cách quả bóng thứ nhất, và tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ hai đến quỹ đạo gây thứ hai trên ảnh thứ hai làm khoảng cách quả bóng thứ hai, trong đó bộ tính vị trí tính vị trí va chạm được chỉ rõ bởi vị trí thứ nhất tại khoảng cách quả bóng thứ nhất từ vị trí tham chiếu trên mặt gậy và vị trí thứ hai tại

khoảng cách quả bóng thứ hai từ vị trí tham chiếu trên mặt gậy.

Ưu tiên là, bộ xử lý ảnh được tạo cấu hình để tính quỹ đạo, mà trong đó điểm nơi đầu phía mũi của đầu gậy được phát hiện trên ảnh thứ nhất giao với trục quang học của camera thứ nhất di chuyển, làm quỹ đạo gậy thứ nhất, và tính quỹ đạo, mà trong đó điểm nơi đầu phía mũi của đầu gậy được phát hiện trên ảnh thứ hai giao với trục quang học của camera thứ hai di chuyển, làm quỹ đạo gậy thứ hai.

Ưu tiên là, bộ tính vị trí được tạo cấu hình để tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ nhất đến quỹ đạo gậy thứ nhất trên ảnh thứ nhất làm khoảng cách quả bóng thứ nhất và khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ hai đến quỹ đạo gậy thứ hai trên ảnh thứ hai làm khoảng cách quả bóng thứ hai, trong đó bộ tính vị trí tính điểm nơi vị trí thứ nhất tại khoảng cách quả bóng thứ nhất theo hướng vuông góc với trục quang học của camera thứ nhất tiếp xúc với đầu phía mũi của mặt gậy và vị trí thứ hai tại khoảng cách quả bóng thứ hai theo hướng vuông góc với trục quang học của camera thứ hai tiếp xúc với đầu phía mũi của mặt gậy giao với nhau để làm vị trí va chạm.

Ưu tiên là, bộ xử lý ảnh được tạo cấu hình để tính quỹ đạo, mà trong đó điểm tương ứng với cổ gậy của cây gậy gôn được phát hiện trên ảnh thứ nhất di chuyển, làm quỹ đạo gậy thứ nhất, và tính quỹ đạo, mà trong đó điểm tương ứng với cổ gậy của cây gậy gôn được phát hiện trên ảnh thứ hai di chuyển, làm quỹ đạo gậy thứ hai.

Ưu tiên là, bộ tính vị trí được tạo cấu hình để tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ nhất đến quỹ đạo gậy thứ nhất trên ảnh thứ nhất làm khoảng cách quả bóng thứ nhất, và tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ hai đến quỹ đạo gậy thứ hai làm khoảng cách quả bóng thứ hai, trong đó bộ tính vị trí tính điểm nơi vị trí thứ nhất tại khoảng cách quả bóng thứ nhất theo hướng vuông góc với trục quang học của camera thứ nhất đi qua vị trí cổ gậy của mặt gậy và vị trí thứ hai tại khoảng cách quả bóng thứ hai theo hướng vuông góc với trục quang học của camera thứ hai đi qua vị trí cổ gậy của mặt gậy giao với nhau để làm vị trí va chạm.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp cảm biến vị trí va chạm trên đầu gậy của cây gậy gôn nhờ sử dụng thiết bị cảm biến bao gồm các camera thứ nhất và thứ hai mà mỗi camera trong số đó thu nhận tại các địa điểm khác nhau trong

trường nhìn chứa quả bóng gôn và cây gậy gôn và được vận hành theo kiểu lập thể để cảm biến cú vung gôn mà qua đó cây gậy gôn đập vào quả bóng gôn, phương pháp này bao gồm các bước: tính vị trí thứ nhất từ quỹ đạo gậy trên ảnh bằng cách phân tích ảnh được thu nhận bởi camera thứ nhất; tính vị trí thứ hai từ quỹ đạo gậy trên ảnh bằng cách phân tích ảnh được thu nhận bởi camera thứ hai; và tính vị trí va chạm nơi đầu gậy đập vào quả bóng gôn trong cú vung gôn, sử dụng vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai này.

Ưu tiên là, bước tính vị trí thứ nhất bao gồm các bước: phân tích ảnh thứ nhất mà nó là ảnh được thu nhận bởi camera thứ nhất để phát hiện quả bóng thứ nhất mà nó là phần của quả bóng gôn trong ảnh thứ nhất này; phân tích chuyển động của cây gậy gôn trên ảnh thứ nhất để tính quỹ đạo gậy thứ nhất mà nó là quỹ đạo của cây gậy gôn trên ảnh thứ nhất; tính vị trí thứ nhất, sử dụng vị trí của quả bóng thứ nhất và quỹ đạo gậy thứ nhất, và trong đó bước tính vị trí thứ hai bao gồm các bước: phân tích ảnh thứ hai mà nó là ảnh được thu nhận bởi camera thứ hai để phát hiện quả bóng thứ hai mà nó là phần của quả bóng gôn trong ảnh thứ hai này; phân tích chuyển động của cây gậy gôn trên ảnh thứ hai để tính quỹ đạo gậy thứ hai mà nó là quỹ đạo của cây gậy gôn trên ảnh thứ hai; và tính vị trí thứ hai, sử dụng vị trí của quả bóng thứ hai và quỹ đạo gậy thứ hai.

Ưu tiên là, bước tính vị trí thứ nhất, sử dụng vị trí của quả bóng thứ nhất và quỹ đạo gậy thứ nhất, bao gồm các bước tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ nhất đến quỹ đạo gậy thứ nhất trên ảnh thứ nhất làm khoảng cách quả bóng thứ nhất, và tính vị trí thứ nhất tại khoảng cách quả bóng thứ nhất theo hướng vuông góc với trục quang học của camera thứ nhất tiếp xúc với đầu phía mũi của mặt gậy, trong đó bước tính vị trí thứ hai, sử dụng vị trí của quả bóng thứ hai và quỹ đạo gậy thứ hai, bao gồm các bước tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ hai đến quỹ đạo gậy thứ hai trên ảnh thứ hai làm khoảng cách quả bóng thứ hai, và tính vị trí thứ hai tại khoảng cách quả bóng thứ hai theo hướng vuông góc với trục quang học của camera thứ hai tiếp xúc với đầu phía mũi của mặt gậy, và trong đó phương pháp này bao gồm bước tính điểm nơi vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai giao nhau làm vị trí va chạm.

Hiệu quả của sáng chế

Thiết bị để cảm biến cú vung gôn và phương pháp cảm biến vị trí va chạm trên đầu

gậy nhờ sử dụng thiết bị này theo sáng chế có hiệu quả có lợi đó là có thể tính chính xác vị trí nơi quả bóng gôn bị va chạm trên mặt đầu gậy của cây gậy gôn khi đập quả bóng gôn nhờ sử dụng hai camera được vận hành theo kiểu lập thể với nhau trong thiết bị cảm biến này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện hệ thống gôn màn hình bao gồm thiết bị cảm biến theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị cảm biến được thể hiện trên Fig.1.

Fig.3 là lưu đồ thể hiện phương pháp cảm biến vị trí va chạm trên đầu gậy nhờ sử dụng thiết bị cảm biến theo một phương án của sáng chế.

Fig.4 thể hiện ảnh thứ nhất được thu nhận bởi camera thứ nhất và ảnh thứ hai được thu nhận bởi camera thứ hai của thiết bị cảm biến theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 thể hiện các kết quả của việc phát hiện các quả bóng thứ nhất và thứ hai và các quỹ đạo gậy thứ nhất và thứ hai trong các ảnh thứ nhất và thứ hai được thể hiện trên Fig.4.

Fig.6 và Fig.7 thể hiện phương pháp tính vị trí va chạm, sử dụng các vị trí của quả bóng và quỹ đạo gậy được thể hiện trên Fig.5.

Fig.8 thể hiện một ví dụ khác về việc tính quỹ đạo gậy bởi thiết bị cảm biến theo một phương án của sáng chế nhờ sử dụng các ảnh được thể hiện trên Fig.4.

Fig.9 và Fig.10 thể hiện phương pháp tính vị trí va chạm, sử dụng các vị trí của quả bóng và quỹ đạo gậy được thể hiện trên Fig.8.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị để cảm biến cú vung gôn và phương pháp cảm biến vị trí va chạm trên đầu gậy nhờ sử dụng thiết bị này theo sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn với tham chiếu đến các hình vẽ.

Trước hết, ví dụ về hệ thống gôn màn hình mà thiết bị mô phỏng gôn ảo, mà thiết bị cảm biến theo một phương án của sáng chế được áp dụng cho nó, được lắp đặt trong đó sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.1 và Fig.2.

Fig.1 thể hiện hệ thống gôn màn hình bao gồm thiết bị cảm biến theo một phương án của sáng chế, và Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị cảm biến được thể

hiện trên Fig.1.

Như được thể hiện trên Fig.1, trong gian BT tạo ra không gian cho gôn màn hình, màn hình 12 có thể được lắp đặt phía trước người dùng P, và thiết bị đầu ra ảnh 400 có thể nhận thông tin ảnh từ máy khách SM và xuất ảnh SI dành cho sân gôn ra màn hình 12.

Đài vung gôn có thể được cung cấp trên sàn của gian B1 và thảm gôn 13 có thể được cung cấp trên đài vung gôn này sao cho quả bóng gôn 1 được đặt trên thảm gôn và cú vung gôn bởi cây gậy gôn CL có thể được thực hiện trên đài vung gôn này. Máy khách có thể được lắp đặt trên một bức vách của gian BT.

Thiết bị cảm biến theo một phương án của sáng chế bao gồm camera thứ nhất 100 và camera thứ hai 200. Camera thứ nhất 100 và camera thứ hai 200 được liên kết theo kiểu lập thể và được lắp đặt tại các vị trí khác nhau, và mỗi góc nhìn chồng lặp nhau. Đối với cùng đối tượng trên ảnh của camera thứ nhất (100) và ảnh của camera thứ hai, thông tin tọa độ về không gian ba chiều có thể được thu nhờ sử dụng các tọa độ trên ảnh camera thứ nhất và các tọa độ trên ảnh camera thứ hai.

Như được mô tả trên đây, theo cách được mong đợi, hai camera này, được vận hành theo kiểu lập thể, được lắp đặt tại các vị trí khác nhau và được tạo cấu hình để có vùng góc nhìn chồng lặp nhau. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1, camera thứ nhất 100 có thể được lắp đặt trên trần của gian BT, tức là, bên trên đầu người dùng P để thu nhận ảnh của khu vực bao gồm thảm đập bóng 13 và camera thứ hai 200 có thể được lắp đặt trên phía vách của gian này (ví dụ, máy khách SM) để thu nhận ảnh nhìn từ bên.

Camera thứ nhất 100 có thể được lắp đặt tại vị trí cao hơn đầu người dùng, cụ thể là, trần, camera thứ hai 200 có thể được lắp đặt tại vị trí bên của người dùng, cụ thể là, bên vách của gian, và camera thứ nhất 100 và camera thứ hai 200 có thể được tạo cấu hình để thu nạp ảnh của khu vực được xác định trước bao gồm thảm gôn 13 mà quả bóng gôn 1 được đặt trên đó.

Camera thứ nhất 100 và camera thứ hai 200, được bố trí như được mô tả trên đây, thu nhận các ảnh của quả bóng gôn 1 được đập tương ứng và truyền chúng đến máy khách, bộ mô phỏng phân tích ảnh được thu nhận bởi mỗi camera để tính thông tin vị trí về không gian 3D cho quả bóng gôn 1, và máy khách có thể tính các tham số chuyển động theo chuyển động của quả bóng gôn 1 được đập dựa trên thông tin vị trí được tính

này. Theo đó, ảnh mô phỏng của quỹ đạo của quả bóng dựa trên các tham số chuyển động được tính của quả bóng gôn có thể được biểu diễn trên ảnh của sân gôn.

Thông tin tọa độ 2D của quả bóng gôn và cây gậy gôn được tính từ phần tương ứng với quả bóng gôn và cây gậy gôn được trích xuất từ ảnh thu nhận của camera thứ nhất, thông tin tọa độ 2D khác của quả bóng gôn và cây gậy gôn được tính từ phần tương ứng với quả bóng gôn và cây gậy gôn được trích xuất từ ảnh thu nhận của camera thứ hai, và thông tin vị trí 3D đối với quả bóng gôn và cây gậy gôn nhờ sử dụng các thông tin tọa độ 2D này có thể được tính. Bộ xử lý cảm biến 300 là phần tử thực hiện chức năng tính thông tin vị trí 3D nêu trên đối với quả bóng gôn và cây gậy gôn.

Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị cảm biến theo một phương án của sáng chế bao gồm camera thứ nhất 100, camera thứ hai 200, và bộ xử lý cảm biến 300 được kết nối vào đó để nhận và xử lý dữ liệu từ mỗi camera. Bộ xử lý cảm biến 300 có thể được tạo cấu hình để bao gồm bộ xử lý ảnh 310 và bộ tính vị trí 320.

Bộ xử lý cảm biến 300 có thể phân tích ảnh được thu nhận bởi camera thứ nhất 100 để tính thông tin vị trí thứ nhất để tính vị trí va chạm từ quỹ đạo gậy trên ảnh này. (Camera thứ nhất thu nhận các ảnh gồm nhiều khung hình ở tốc độ được xác định trước, và các ảnh gồm nhiều khung hình được thu nhận bởi camera thứ nhất này được định ra là “các ảnh thứ nhất”.) Thêm vào đó, bộ xử lý cảm biến 300 có thể phân tích ảnh được thu nhận bởi camera thứ hai 200 để tính như thông tin vị trí thứ hai như là một thông tin khác để tính vị trí va chạm từ quỹ đạo gậy trên ảnh này. (Camera thứ hai thu nhận các ảnh gồm nhiều khung hình ở tốc độ được xác định trước, và các ảnh gồm nhiều khung hình được thu nhận bởi camera thứ hai này được định ra là “các ảnh thứ hai”.)

Thêm vào đó, bộ xử lý cảm biến 300 được tạo cấu hình để tính vị trí va chạm nơi đầu gậy đập vào quả bóng gôn trong khi vùng gôn nhờ sử dụng vị trí thứ nhất được tính từ các ảnh thứ nhất của camera thứ nhất và vị trí thứ hai được tính từ các ảnh thứ hai của camera thứ hai như được nêu trên đây.

Bộ xử lý ảnh 310 phân tích ảnh thứ nhất, mà nó là ảnh được thu nhận bởi camera thứ nhất 100, và tìm vị trí của phần quả bóng gôn trên ảnh này. (Phần tương ứng với quả bóng gôn được phát hiện trên ảnh thứ nhất này được gọi là “quả bóng thứ nhất”.) Bộ xử lý ảnh phân tích chuyển động của cây gậy gôn trên ảnh thứ nhất để tính quỹ đạo của cây gậy gôn trên ảnh thứ nhất. (Quỹ đạo của đầu cây gậy gôn được phát hiện trên ảnh thứ

nhất này được gọi là “quỹ đạo gậy thứ nhất”).

Thêm vào đó, bộ xử lý ảnh 310 phân tích ảnh thứ hai, mà nó là ảnh được thu nhận bởi camera thứ hai 200, và tìm vị trí của phần quả bóng gôn trên ảnh này. (Phần tương ứng với quả bóng gôn được phát hiện trên ảnh thứ hai này được gọi là “quả bóng thứ hai”). Bộ xử lý ảnh phân tích chuyển động của cây gậy gôn trên ảnh thứ hai để tính quỹ đạo của cây gậy gôn trên ảnh thứ hai. (Quỹ đạo của đầu cây gậy gôn được phát hiện trên ảnh thứ hai này được gọi là “quỹ đạo gậy thứ hai”).

Bộ tính vị trí 320 tính thông tin vị trí va chạm trên mặt đầu gậy của cây gậy gôn được chuẩn bị trước hoặc trên mặt đầu gậy được phát hiện qua việc phân tích ảnh nhờ sử dụng thông tin vị trí của quả bóng thứ nhất, quỹ đạo gậy thứ nhất, quả bóng thứ hai và quỹ đạo gậy thứ hai được tính bởi bộ xử lý ảnh 310.

Tức là, bộ tính vị trí 320 có thể được tạo cấu hình để tính vị trí va chạm được chỉ rõ bởi vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai, trong đó thông tin vị trí thứ nhất có thể được tính nhờ sử dụng vị trí của quả bóng thứ nhất và quỹ đạo gậy thứ nhất, và thông tin vị trí thứ hai có thể được tính nhờ sử dụng vị trí của quả bóng thứ hai và quỹ đạo gậy thứ hai.

Các phần mô tả chi tiết hơn đối với việc tính vị trí va chạm bởi mỗi camera và bộ xử lý cảm biến như được mô tả trên đây sẽ được mô tả dưới đây.

Trong khi đó, phương pháp cảm biến vị trí va chạm của đầu gậy nhờ sử dụng thiết bị cảm biến theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả với tham chiếu đến lưu đồ được thể hiện trên Fig.3.

Thiết bị cảm biến theo một phương án của sáng chế bao gồm camera thứ nhất và camera thứ hai được liên kết theo kiểu lập thể như được mô tả trên đây, và mỗi camera trong số các camera này thu nhận ảnh của đối tượng được thu nạp trong trường nhìn.

Tức là, ảnh thứ nhất, mà nó là ảnh bởi camera thứ nhất, được thu nhận (S110), và ảnh thứ hai, mà nó là ảnh bởi camera thứ hai, được thu nhận (S210).

Quả bóng thứ nhất được phát hiện trong ảnh thứ nhất (S120), và quả bóng thứ hai được phát hiện trong ảnh thứ hai (S220).

Bộ xử lý cảm biến liên tiếp phát hiện quả bóng thứ nhất trong ảnh thứ nhất hoặc quả bóng thứ hai trong ảnh thứ hai và xác định liệu quả bóng gôn có được đập vào bởi cây gậy gôn hay không, tức là, liệu quả bóng gôn có bị va chạm hay không (S130).

Khi sự va chạm trên quả bóng gôn được phát hiện, bộ xử lý cảm biến trích xuất

một số lượng ảnh được xác định trước ở trước thời điểm va chạm và một số lượng ảnh được xác định trước ở sau thời điểm va chạm từ trong số các ảnh của ảnh thứ nhất được thu nhận bởi camera thứ nhất (S140).

Tức là, bộ xử lý cảm biến phát hiện cây gậy gôn từ ảnh thứ nhất và phân tích chuyển động của nó để tính quỹ đạo gậy thứ nhất trên ảnh thứ nhất (S150).

Bộ xử lý cảm biến có thể phát hiện điểm cụ thể của cây gậy gôn trong mỗi khung hình trong số các khung hình của ảnh thứ nhất, và tính quỹ đạo gậy thứ nhất bằng cách nối các điểm cụ thể được phát hiện trên các khung hình này của ảnh thứ nhất. Điểm cụ thể này ví dụ có thể là điểm tham chiếu thứ nhất mà nó là điểm được đặt tại đầu phía mũi của đầu gậy của cây gậy gôn, hoặc điểm được đặt tại cổ gậy (hosel) tương ứng với biên giữa thân gậy (shaft) và đầu của cây gậy gôn.

Sau đó, bộ xử lý cảm biến tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ nhất được phát hiện trong ảnh thứ nhất đến quỹ đạo gậy thứ nhất tính được (S160). Trong đó, ưu tiên rằng quả bóng thứ nhất là vật thể tương ứng với quả bóng gôn được phát hiện khi quả bóng gôn này ở trạng thái dừng. Khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ nhất đến quỹ đạo gậy thứ nhất tính được được gọi là “khoảng cách quả bóng thứ nhất”.

Trong khi đó, khi sự va chạm trên quả bóng gôn được phát hiện, quy trình dẫn ra kết quả phân tích đối với ảnh thứ nhất cũng như kết quả phân tích đối với ảnh thứ hai được thực hiện.

Bộ xử lý cảm biến trích xuất một số lượng ảnh được xác định trước ở trước thời điểm va chạm và một số lượng ảnh được xác định trước ở sau thời điểm va chạm từ trong số các ảnh của ảnh thứ hai được thu nhận bởi camera thứ hai (S240).

Tức là, bộ xử lý cảm biến phát hiện cây gậy gôn từ ảnh thứ hai và phân tích chuyển động của nó để tính quỹ đạo gậy thứ hai trên ảnh thứ hai (S250).

Bộ xử lý cảm biến có thể phát hiện điểm cụ thể của cây gậy gôn trong mỗi khung hình trong số các khung hình của ảnh thứ hai, và tính quỹ đạo gậy thứ hai bằng cách nối các điểm cụ thể được phát hiện trên các khung hình này của ảnh thứ hai. Điểm cụ thể này ví dụ có thể là điểm được đặt tại đầu phía mũi của đầu gậy của cây gậy gôn, hoặc điểm được đặt tại cổ gậy tương ứng với biên giữa thân gậy và đầu của cây gậy gôn.

Tuy nhiên, điểm được đặt tại đầu phía mũi của đầu gậy, mà nó là điểm tham chiếu

cho quỹ đạo gậy thứ hai trong ảnh thứ hai, không phải là cùng điểm với điểm được đặt tại đầu phía mũi của đầu gậy, mà nó là điểm tham chiếu cho quỹ đạo gậy thứ nhất trong ảnh thứ nhất.

Điểm được đặt tại đầu phía mũi của đầu gậy, mà nó là điểm tham chiếu cho quỹ đạo gậy thứ nhất trong ảnh thứ nhất, được gọi là điểm tham chiếu thứ nhất, và điểm được đặt tại đầu phía mũi của đầu gậy của cây gậy gôn, mà nó là điểm tham chiếu cho quỹ đạo gậy thứ hai trong ảnh thứ hai, được gọi là điểm tham chiếu thứ hai. Điểm tham chiếu thứ nhất và điểm tham chiếu thứ hai có thể là cùng điểm trên đầu gậy thực hoặc là các điểm tại các vị trí khác nhau.

Tuy nhiên, khi điểm tham chiếu thứ nhất và điểm tham chiếu thứ hai được đặt tương ứng tại cổ gậy của cây gậy gôn, chúng là cùng điểm trên cây gậy gôn thực.

Bộ xử lý cảm biến tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ hai được phát hiện trong ảnh thứ hai đến quỹ đạo gậy thứ hai tính được (S260). Trong đó, ưu tiên rằng quả bóng thứ hai là vật thể tương ứng với quả bóng gôn được phát hiện khi quả bóng gôn này ở trạng thái dừng. Khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ hai đến quỹ đạo gậy thứ hai tính được được gọi là “khoảng cách quả bóng thứ hai”.

Khoảng cách quả bóng thứ nhất và khoảng cách quả bóng thứ hai được tính tương ứng như đã được mô tả, bộ xử lý cảm biến tính vị trí va chạm được chỉ rõ bởi vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai khi vị trí của khoảng cách quả bóng thứ nhất ra xa khỏi vị trí tham chiếu trên mặt gậy của cây gậy gôn là vị trí thứ nhất và vị trí của khoảng cách quả bóng thứ hai ra xa khỏi vị trí tham chiếu trên mặt gậy của cây gậy gôn là vị trí thứ hai (S270).

Ví dụ về việc tính vị trí va chạm như được mô tả trên đây sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.4 đến Fig.7.

Fig.4(a) thể hiện ảnh thứ nhất được thu nhận bởi camera thứ nhất và Fig.4(b) thể hiện ảnh thứ hai được thu nhận bởi camera thứ hai của thiết bị cảm biến theo một phương án của sáng chế.

Ảnh thứ nhất 110 được thể hiện trên Fig.4(a) thể hiện quả bóng thứ nhất 112 và đầu gậy 114 theo hướng xuống theo phương dọc từ trên, và ảnh thứ hai 210 được thể hiện trên Fig.4(b) thể hiện quả bóng thứ hai 212 và đầu gậy 214 xiên hướng xuống từ bên cạnh của thảm gôn.

Trên Fig.4(a) và Fig.4(b), quả bóng và đầu gậy có thể được nhận dạng từ góc nhìn của con người, nhưng vì máy tính không biết đâu là quả bóng và đâu là đầu gậy từ quan điểm của máy tính, quả bóng có thể được phát hiện bởi thuật toán dùng để phát hiện quả bóng gôn trong ảnh, và cây gậy gôn có thể được phát hiện bởi thuật toán dùng để phát hiện gậy gôn.

Fig.5(a) thể hiện các kết quả của việc phát hiện quả bóng thứ nhất 112 và quỹ đạo gậy thứ nhất 122 trong ảnh thứ nhất 110 được thể hiện trên Fig.4(a), và tương ứng, Fig.5(b) thể hiện các kết quả của việc phát hiện quả bóng thứ hai 212 và quỹ đạo gậy thứ hai 222 trong ảnh thứ hai 210 được thể hiện trên Fig.4(b).

Quỹ đạo gậy thứ nhất 122 được thể hiện trên Fig.5(a) thể hiện kết quả được phát hiện khi điểm đầu phía mũi của đầu gậy 114 của cây gậy gôn trên ảnh thứ nhất 110 được đặt làm điểm tham chiếu thứ nhất 115. Quỹ đạo gậy thứ hai 222 được thể hiện trên Fig.5(b) thể hiện kết quả được phát hiện khi điểm đầu phía mũi của đầu gậy 214 của cây gậy gôn trên ảnh thứ hai 210 làm điểm tham chiếu thứ hai 215.

Trong đó, điểm tham chiếu thứ nhất 115 và điểm tham chiếu thứ hai 215 có thể là các điểm tại các vị trí khác nhau như được thể hiện trên các hình này.

Điểm tham chiếu thứ nhất 115 có thể là điểm nơi trục quang học trong trường nhìn được thu nạp bởi camera thứ nhất giao với đầu phía mũi của đầu gậy, và điểm tham chiếu thứ hai 215 có thể là điểm nơi trục quang học của trường nhìn được thu nạp bởi camera thứ hai giao với đầu phía mũi của đầu gậy.

Ví dụ, khi biến đổi Hough được thực hiện trên ảnh thứ nhất 110, thân gậy 113 của cây gậy gôn được chuyển đổi thành đường thẳng, và điểm nơi điểm cuối của đường thẳng được chuyển đổi này giao với trục quang học có thể được thu làm điểm tham chiếu thứ nhất 115. Điểm tham chiếu thứ nhất được thu từ mỗi khung hình trong số nhiều khung hình của ảnh thứ nhất như được mô tả trên đây, và quỹ đạo gậy thứ nhất 122 như được thể hiện trên Fig.5(a) có thể được thu bằng cách nối các điểm tham chiếu thứ nhất thu được.

Thêm vào đó, khi biến đổi Hough được thực hiện trên ảnh thứ hai 210, thân gậy 213 của cây gậy gôn được chuyển đổi thành đường thẳng, và điểm nơi điểm cuối của đường thẳng được chuyển đổi này giao với trục quang học có thể được thu làm điểm tham chiếu thứ hai 215. Điểm tham chiếu thứ hai được thu từ mỗi khung hình trong số

hiều khung hình của ảnh thứ hai như được mô tả trên đây, và quỹ đạo gây thứ hai 222 như được thể hiện trên Fig.5(b) có thể được thu bằng cách nối các điểm tham chiếu thứ hai này.

Như được mô tả trên đây, sau khi thu quả bóng thứ nhất 112 và quỹ đạo gây thứ nhất 122 trong ảnh thứ nhất 110, và thu quả bóng thứ hai 212 và quỹ đạo gây thứ hai 222 trong ảnh thứ hai 210, vị trí va chạm có thể được tính nhờ sử dụng quả bóng thứ nhất, quỹ đạo gây thứ nhất, quả bóng thứ hai, và quỹ đạo gây thứ hai, việc này sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.6 và Fig.7.

Fig.6(a) thể hiện mối quan hệ được đơn giản hóa hơn giữa các vật thể được thể hiện trên Fig.5(a), và Fig.6(b) thể hiện mối quan hệ được đơn giản hóa hơn giữa các vật thể được thể hiện trên Fig.5(b).

Tham chiếu đến Fig.6(a), khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm C1 của quả bóng thứ nhất 112 đến quỹ đạo gây thứ nhất 122 có thể được thu, mà nó được gọi là khoảng cách quả bóng thứ nhất 131.

Quỹ đạo gây thứ nhất 122 là ở dạng cung, và khi khoảng cách ngắn nhất giữa điểm trung tâm C1 của quả bóng thứ nhất và quỹ đạo gây thứ nhất 122 của cung này được thu, khoảng cách quả bóng thứ nhất 131, mà nó là khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm C1 của quả bóng thứ nhất đến quỹ đạo gây thứ nhất 122, có thể được tính.

Trong khi đó, trên Fig.6(b), khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm C2 của quả bóng thứ hai 212 đến quỹ đạo gây thứ hai 222 có thể được thu, mà nó được gọi là khoảng cách quả bóng thứ hai 231.

Quỹ đạo gây thứ hai 222 là ở dạng cung, và khi khoảng cách ngắn nhất giữa điểm trung tâm C2 của quả bóng thứ hai và quỹ đạo gây thứ hai 222 của cung này được thu, khoảng cách quả bóng thứ hai 231, mà nó là khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm C2 của quả bóng thứ hai đến quỹ đạo gây thứ hai 222, có thể được tính.

Vị trí va chạm có thể được tính bằng cách sử dụng khoảng cách quả bóng thứ nhất 131 và khoảng cách quả bóng thứ hai 231.

Fig.7 thể hiện việc tính vị trí va chạm trên mặt gây nhờ sử dụng khoảng cách quả bóng thứ nhất 131 và khoảng cách quả bóng thứ hai 231.

Mặt gây 304 được thể hiện trên Fig.7 có thể được cung cấp tùy theo kích thước và hình dạng của mặt của đầu gây được phát hiện bởi bộ xử lý cảm biến qua ảnh thứ nhất

và/hoặc ảnh thứ hai, hoặc được cung cấp bằng cách được xác định qua dữ liệu về các đặc điểm của mỗi loại gậy gôn được lưu trữ trước và thông tin hiệu chỉnh của camera thứ nhất và camera thứ hai.

Về việc phát hiện mặt gậy từ các ảnh, ví dụ, vì phần mặt của đầu gậy của cây gậy gôn có sự phản xạ ánh sáng lớn, nó có thể dễ dàng được phát hiện bằng cách chỉ rõ phần mặt này trong các ảnh thứ nhất và thứ hai, và kích thước và hình dạng của mặt này có thể được tính từ kết quả được phát hiện và được cung cấp cho mặt gậy 304 như được thể hiện trên Fig.7.

Thêm vào đó, thông tin về kích thước và hình dạng của mỗi loại gậy gôn, chẳng hạn như gậy gạt, gậy gỗ, và các gậy sắt khác nhau, được lưu trữ trước, và loại gậy gôn được sử dụng bởi người dùng khi thực hiện các cú đánh gôn được nhận dạng nhờ sử dụng bộ cảm biến khác, và qua việc trích xuất thông tin kích thước và hình dạng mặt về cây gậy gôn nhận dạng được, nó có thể được cung cấp như là mặt gậy 304 như được thể hiện trên Fig.7.

Sáng chế không tập trung vào phương pháp thu mặt gậy của gậy gôn. Giả sử rằng kích thước và hình dạng của mặt gậy có thể được thu bởi phương pháp thông dụng bất kỳ hoặc phương pháp bất kỳ sẽ được phát triển trong tương lai, sáng chế tập trung vào phương pháp thu chính xác vị trí va chạm trên mặt gậy mà nó được thu bởi phương pháp bất kỳ.

Do đó, phần mô tả chi tiết về phương pháp thu mặt gậy sẽ được lược bỏ.

Trên Fig.5 và Fig.6, nội dung được mô tả đó là điểm nơi trục quang học của camera thứ nhất và trục quang học của camera thứ hai giao với đầu phía mũi của đầu gậy gôn, tương ứng, trở thành điểm tham chiếu để tính quỹ đạo gậy.

Tham chiếu đến Fig.7, trục quang học của camera thứ nhất đi qua điểm tham chiếu thứ nhất 115 trên đầu gậy được gọi là “La1”, và trục quang học của camera thứ hai đi qua điểm tham chiếu thứ hai 215 trên đầu gậy được gọi là “La2”. Và La1 được gọi là “trục quang học thứ nhất” và La2 được gọi là “trục quang học thứ hai”.

Như được mô tả trên Fig.6, khoảng cách quả bóng thứ nhất 131 được thu dưới dạng khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ nhất đến quỹ đạo gậy thứ nhất trong ảnh thứ nhất, và khoảng cách quả bóng thứ hai 231 được thu dưới dạng khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ hai đến

quỹ đạo gây thứ hai trong ảnh thứ hai.

Trên Fig.7, khoảng cách quả bóng thứ nhất 131 là khoảng cách từ trục quang học thứ nhất La1, và khoảng cách quả bóng thứ hai 231 là khoảng cách từ trục quang học thứ hai La2.

Trong đó, hướng của khoảng cách quả bóng thứ nhất là hướng từ quỹ đạo gây thứ nhất đến quả bóng thứ nhất, và hướng của khoảng cách quả bóng thứ hai là hướng từ quỹ đạo gây thứ hai đến quả bóng thứ hai.

Vị trí thứ nhất để tính vị trí va chạm được đặt trên khoảng cách quả bóng thứ nhất 131 từ trục quang học thứ nhất La1, và vị trí thứ hai được đặt trên khoảng cách quả bóng thứ hai 231 từ trục quang học thứ hai La2.

Như được thể hiện trên Fig.7, khi đường nối các điểm trên khoảng cách quả bóng thứ nhất 131 từ trục quang học thứ nhất La1 được gọi là “Lp1”, và đường nối các điểm trên khoảng cách quả bóng thứ hai 231 từ trục quang học thứ hai La2 được gọi là “Lp2”, điểm nơi đường Lp1 (nơi vị trí thứ nhất tồn tại) và đường Lp2 (nơi vị trí thứ hai tồn tại) giao nhau trở thành ‘vị trí va chạm Pim’ nơi vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai giao nhau.

Như được mô tả trên đây, khi quả bóng thứ nhất và quỹ đạo gây thứ nhất được phát hiện qua ảnh thứ nhất và khoảng cách quả bóng thứ nhất được tính từ quả bóng thứ nhất và quỹ đạo gây thứ nhất, và quả bóng thứ hai và quỹ đạo gây thứ hai được phát hiện qua ảnh thứ hai và khoảng cách quả bóng thứ hai được tính từ quả bóng thứ hai và quỹ đạo gây thứ hai, vị trí va chạm nơi vị trí thứ nhất tương ứng với khoảng cách quả bóng thứ nhất và vị trí thứ hai tương ứng với khoảng cách quả bóng thứ hai giao nhau có thể được tính theo cách được thể hiện trên Fig.7.

Trên Fig.4 đến Fig.7, ví dụ về phương pháp tính vị trí va chạm được thể hiện khi điểm tham chiếu của quỹ đạo gây được sử dụng là điểm của đầu phía mũi của đầu gây. Tuy nhiên, như được mô tả trên đây, cũng có phương pháp tính quỹ đạo gây dựa trên vị trí của cổ gây trên cây gây gôn và tính vị trí va chạm từ phương pháp này, phương pháp này sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.8 đến Fig.10.

Fig.8(a) thể hiện các kết quả của việc phát hiện quả bóng thứ nhất 112 và quỹ đạo gây thứ nhất 124 được tính dựa trên vị trí cổ gây 116 của cây gây gôn trong ảnh thứ nhất 110 được thể hiện trên Fig.4(a). Thêm vào đó, Fig.8(b) thể hiện các kết quả của việc phát hiện quỹ đạo gây thứ hai 224 được tính dựa trên quả bóng thứ hai 212 và vị trí cổ

gậy 216 trong ảnh thứ hai 210 được thể hiện trên Fig. 4(b).

Quỹ đạo gậy thứ nhất 124 được thể hiện trên Fig.8(a) thể hiện kết quả của việc phát hiện điểm của vị trí cổ gậy của cây gậy gôn trên ảnh thứ nhất 110 làm điểm tham chiếu thứ nhất 116. Quỹ đạo gậy thứ hai 224 được thể hiện trên Fig.8(b) thể hiện kết quả được phát hiện nhờ sử dụng điểm của vị trí cổ gậy của cây gậy gôn trên ảnh thứ hai 210 làm điểm tham chiếu thứ hai 216.

Phương pháp phát hiện vị trí của cổ gậy qua việc phân tích ảnh của cây gậy gôn là công nghệ đã biết, và được mô tả chi tiết trong đăng ký bằng sáng chế Hàn Quốc số 10-1862145 được đăng ký và được bảo hộ sáng chế bởi chủ đơn.

Như được mô tả trên đây, sau khi thu quả bóng thứ nhất 112 và quỹ đạo gậy thứ nhất 124 trong ảnh thứ nhất 110, và thu quả bóng thứ hai 212 và quỹ đạo gậy thứ hai 224 trong ảnh thứ hai 210, vị trí va chạm có thể được tính nhờ sử dụng quả bóng thứ nhất, quỹ đạo gậy thứ nhất, quả bóng thứ hai và quỹ đạo gậy thứ hai, việc này sẽ được mô tả với tham chiếu đến Fig.9 và Fig.10.

Fig.9(a) thể hiện mối quan hệ được đơn giản hóa hơn giữa các vật thể được thể hiện trên Fig.8(a), và Fig.9(b) thể hiện mối quan hệ được đơn giản hóa hơn giữa các vật thể được thể hiện trên Fig.8(b).

Tham chiếu đến Fig.9(a), khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm C1 của quả bóng thứ nhất 112 đến quỹ đạo gậy thứ nhất 124 có thể được thu, mà nó được gọi là khoảng cách quả bóng thứ nhất 132.

Quỹ đạo gậy thứ nhất 124 là ở dạng cung, và khi khoảng cách ngắn nhất giữa điểm trung tâm C1 của quả bóng thứ nhất và quỹ đạo gậy thứ nhất 124 của cung này được thu, khoảng cách quả bóng thứ nhất 132, mà nó là khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm C1 của quả bóng thứ nhất đến quỹ đạo gậy thứ nhất 124, có thể được tính.

Trong khi đó, trên Fig.9(b), khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm C2 của quả bóng thứ hai 212 đến quỹ đạo gậy thứ hai 224 có thể được thu, mà nó được gọi là khoảng cách quả bóng thứ hai 232.

Quỹ đạo gậy thứ hai 224 là ở dạng cung, và khi khoảng cách ngắn nhất giữa điểm trung tâm C2 của quả bóng thứ hai và quỹ đạo gậy thứ hai 224 của cung này được thu, khoảng cách quả bóng thứ hai 232, mà nó là khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm C2 của quả bóng thứ hai đến quỹ đạo gậy thứ hai 224, có thể được tính.

Vị trí va chạm có thể được tính bằng cách sử dụng khoảng cách quả bóng thứ nhất 132 và khoảng cách quả bóng thứ hai 232.

Fig.10 thể hiện việc tính vị trí va chạm trên mặt gậy nhờ sử dụng khoảng cách quả bóng thứ nhất 132 và khoảng cách quả bóng thứ hai 232.

Mặt gậy 304 được thể hiện trên Fig.10 là giống như được mô tả trên đây với tham chiếu đến Fig.7, và do đó phần mô tả của nó sẽ được lược bỏ.

Tham chiếu đến Fig.10, trục quang học của camera thứ nhất đi qua điểm tham chiếu thứ nhất 116 trên đầu gậy được gọi là “La1”, và trục quang học của camera thứ hai đi qua điểm tham chiếu thứ hai 216 trên đầu gậy được gọi là “La2”. Và La1 được gọi là “trục quang học thứ nhất” và La2 được gọi là “trục quang học thứ hai”.

Như được mô tả trên Fig.9, khoảng cách quả bóng thứ nhất 132 được thu dưới dạng khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ nhất đến quỹ đạo gậy thứ nhất trong ảnh thứ nhất, và khoảng cách quả bóng thứ hai 232 được thu dưới dạng khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ hai đến quỹ đạo gậy thứ hai trong ảnh thứ hai.

Trên Fig.10, khoảng cách quả bóng thứ nhất 132 là khoảng cách từ trục quang học thứ nhất La1, và khoảng cách quả bóng thứ hai 232 là khoảng cách từ trục quang học thứ hai La2.

Trong đó, hướng của khoảng cách quả bóng thứ nhất là hướng từ quỹ đạo gậy thứ nhất đến quả bóng thứ nhất, và hướng của khoảng cách quả bóng thứ hai là hướng từ quỹ đạo gậy thứ hai đến quả bóng thứ hai.

Vị trí thứ nhất để tính vị trí va chạm được đặt trên khoảng cách quả bóng thứ nhất 132 từ trục quang học thứ nhất La1, và vị trí thứ hai được đặt trên khoảng cách quả bóng thứ hai 232 từ trục quang học thứ hai La2.

Như được thể hiện trên Fig.10, khi đường nối các điểm trên khoảng cách quả bóng thứ nhất 132 từ trục quang học thứ nhất La1 được gọi là “Lp1”, và đường nối các điểm trên khoảng cách quả bóng thứ hai 232 từ trục quang học thứ hai La2 được gọi là “Lp2”, điểm nơi đường Lp1 (nơi vị trí thứ nhất tồn tại) và đường Lp2 (nơi vị trí thứ hai tồn tại) giao nhau trở thành ‘vị trí va chạm Pim’ nơi vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai giao nhau.

Như được mô tả trên đây, khi quả bóng thứ nhất và quỹ đạo gậy thứ nhất được phát hiện qua ảnh thứ nhất và khoảng cách quả bóng thứ nhất được tính từ quả bóng thứ nhất

và quỹ đạo gậy thứ nhất, và quả bóng thứ hai và quỹ đạo gậy thứ hai được phát hiện qua ảnh thứ hai và khoảng cách quả bóng thứ hai được tính từ quả bóng thứ hai và quỹ đạo gậy thứ hai, vị trí va chạm nơi vị trí thứ nhất tương ứng với khoảng cách quả bóng thứ nhất và vị trí thứ hai tương ứng với khoảng cách quả bóng thứ hai giao nhau có thể được tính theo cách được thể hiện trên Fig.10.

Như được mô tả trên đây, thiết bị để cảm biến cú vung gôn và phương pháp cảm biến vị trí va chạm trên đầu gậy nhờ sử dụng thiết bị này theo sáng chế có hiệu quả có lợi đó là có thể tính chính xác vị trí nơi quả bóng gôn bị va chạm trên mặt đầu gậy của cây gậy gôn khi đập quả bóng gôn nhờ sử dụng hai camera được vận hành theo cách phối hợp lập thể với nhau trong thiết bị cảm biến này.

Khả năng ứng dụng công nghiệp

Thiết bị cảm biến cú vung gôn và phương pháp cảm biến vị trí va chạm trên đầu gậy sử dụng thiết bị này theo sáng chế là có thể áp dụng được cho các ngành công nghiệp liên quan đến việc phân tích môn gôn và các ngành công nghiệp liên quan đến hệ thống mô phỏng gôn ảo dựa trên việc phân tích chuyển động của cây gậy gôn khi vung gôn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị cảm biến đối với cú vung gôn mà qua đó cây gậy gôn đập vào quả bóng gôn, thiết bị này bao gồm:

các camera thứ nhất và thứ hai mà mỗi camera trong số đó thu nhận tại các địa điểm khác nhau trong trường nhìn chứa quả bóng gôn và cây gậy gôn và được vận hành theo kiểu lập thể; và

bộ xử lý cảm biến được tạo cấu hình để phân tích ảnh được thu nhận bởi camera thứ nhất để tính thông tin về vị trí thứ nhất từ quỹ đạo gậy trên ảnh được thu nhận bởi camera thứ nhất, và phân tích ảnh được thu nhận bởi camera thứ hai để tính thông tin về vị trí thứ hai từ quỹ đạo gậy trên ảnh được thu nhận bởi camera thứ hai,

trong đó bộ xử lý cảm biến tính vị trí va chạm nơi đầu gậy đập vào quả bóng gôn trong cú vung gôn, sử dụng vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai này,

trong đó bộ xử lý cảm biến bao gồm:

bộ xử lý ảnh được tạo cấu hình để phân tích ảnh thứ nhất mà nó là ảnh được thu nhận bởi camera thứ nhất để tìm vị trí của quả bóng thứ nhất mà nó là phần của quả bóng gôn trên ảnh thứ nhất này, phân tích chuyển động của cây gậy gôn trên ảnh thứ nhất để tính quỹ đạo gậy thứ nhất mà nó là quỹ đạo của cây gậy gôn trên ảnh thứ nhất, phân tích ảnh thứ hai mà nó là ảnh được thu nhận bởi camera thứ hai để tìm vị trí của quả bóng thứ hai mà nó là phần của quả bóng gôn trên ảnh thứ hai này, và phân tích chuyển động của cây gậy gôn trên ảnh thứ hai để tính quỹ đạo gậy thứ hai mà nó là quỹ đạo của cây gậy gôn trên ảnh thứ hai; và

bộ tính vị trí được tạo cấu hình để tính thông tin vị trí thứ nhất, sử dụng vị trí của quả bóng thứ nhất và quỹ đạo gậy thứ nhất, tính thông tin vị trí thứ hai, sử dụng vị trí của quả bóng thứ hai và quỹ đạo gậy thứ hai, và tính vị trí va chạm được chỉ rõ bởi vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai này.

2. Thiết bị cảm biến theo điểm 1, trong đó bộ tính vị trí được tạo cấu hình để tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ nhất đến quỹ đạo gậy thứ nhất trên ảnh thứ nhất làm khoảng cách quả bóng thứ nhất, và tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ hai đến quỹ đạo gậy thứ hai trên ảnh thứ hai làm khoảng cách quả bóng thứ hai, trong đó bộ tính vị trí tính vị trí va chạm

được chỉ rõ bởi vị trí thứ nhất tại khoảng cách quả bóng thứ nhất từ vị trí tham chiếu trên mặt gậy và vị trí thứ hai tại khoảng cách quả bóng thứ hai từ vị trí tham chiếu trên mặt gậy.

3. Thiết bị cảm biến theo điểm 1, trong đó bộ xử lý ảnh được tạo cấu hình để tính quỹ đạo, mà trong đó điểm nơi đầu phía mũi của đầu gậy được phát hiện trên ảnh thứ nhất giao với trục quang học của camera thứ nhất di chuyển, làm quỹ đạo gậy thứ nhất, và tính quỹ đạo, mà trong đó điểm nơi đầu phía mũi của đầu gậy được phát hiện trên ảnh thứ hai giao với trục quang học của camera thứ hai di chuyển, làm quỹ đạo gậy thứ hai.

4. Thiết bị cảm biến theo điểm 3, trong đó bộ tính vị trí được tạo cấu hình để tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ nhất đến quỹ đạo gậy thứ nhất trên ảnh thứ nhất làm khoảng cách quả bóng thứ nhất và khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ hai đến quỹ đạo gậy thứ hai trên ảnh thứ hai làm khoảng cách quả bóng thứ hai,

trong đó bộ tính vị trí tính điểm nơi vị trí thứ nhất tại khoảng cách quả bóng thứ nhất theo hướng vuông góc với trục quang học của camera thứ nhất tiếp xúc với đầu phía mũi của mặt gậy và vị trí thứ hai tại khoảng cách quả bóng thứ hai theo hướng vuông góc với trục quang học của camera thứ hai tiếp xúc với đầu phía mũi của mặt gậy giao nhau làm vị trí va chạm.

5. Thiết bị cảm biến theo điểm 1, trong đó bộ xử lý ảnh được tạo cấu hình để tính quỹ đạo, mà trong đó điểm tương ứng với cổ gậy (hosel) của cây gậy gôn được phát hiện trên ảnh thứ nhất di chuyển, làm quỹ đạo gậy thứ nhất, và tính quỹ đạo, mà trong đó điểm tương ứng với cổ gậy của cây gậy gôn được phát hiện trên ảnh thứ hai di chuyển, làm quỹ đạo gậy thứ hai.

6. Thiết bị cảm biến theo điểm 5, trong đó bộ tính vị trí được tạo cấu hình để tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ nhất đến quỹ đạo gậy thứ nhất trên ảnh thứ nhất làm khoảng cách quả bóng thứ nhất, và tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ hai đến quỹ đạo gậy thứ hai làm khoảng cách quả bóng thứ hai,

trong đó bộ tính vị trí tính điểm nơi vị trí thứ nhất tại khoảng cách quả bóng thứ nhất theo hướng vuông góc với trục quang học của camera thứ nhất đi qua vị trí cổ gậy của mặt gậy và vị trí thứ hai tại khoảng cách quả bóng thứ hai theo hướng vuông góc

với trục quang học của camera thứ hai đi qua vị trí cổ gậy của mặt gậy giao nhau làm vị trí va chạm.

7. Phương pháp cảm biến vị trí va chạm trên đầu gậy của cây gậy gôn, sử dụng thiết bị cảm biến bao gồm các camera thứ nhất và thứ hai mà mỗi camera trong số đó thu nhận tại các địa điểm khác nhau trong trường nhìn chứa quả bóng gôn và cây gậy gôn và được vận hành theo kiểu lập thể để cảm biến cú vung gôn mà qua đó cây gậy gôn đập vào quả bóng gôn, phương pháp này bao gồm các bước:

tính vị trí thứ nhất từ quỹ đạo gậy trên ảnh bằng cách phân tích ảnh được thu nhận bởi camera thứ nhất;

tính vị trí thứ hai từ quỹ đạo gậy trên ảnh bằng cách phân tích ảnh được thu nhận bởi camera thứ hai; và

tính vị trí va chạm nơi đầu gậy đập vào quả bóng gôn trong cú vung gôn, sử dụng vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai này,

trong đó bước tính vị trí thứ nhất bao gồm các bước:

phân tích ảnh thứ nhất mà nó là ảnh được thu nhận bởi camera thứ nhất để phát hiện quả bóng thứ nhất mà nó là phần của quả bóng gôn trong ảnh thứ nhất này;

phân tích chuyển động của cây gậy gôn trên ảnh thứ nhất để tính quỹ đạo gậy thứ nhất mà nó là quỹ đạo của cây gậy gôn trên ảnh thứ nhất;

tính vị trí thứ nhất, sử dụng vị trí của quả bóng thứ nhất và quỹ đạo gậy thứ nhất, và

trong đó bước tính vị trí thứ hai bao gồm các bước:

phân tích ảnh thứ hai mà nó là ảnh được thu nhận bởi camera thứ hai để phát hiện quả bóng thứ hai mà nó là phần của quả bóng gôn trên ảnh thứ hai này;

phân tích chuyển động của cây gậy gôn trên ảnh thứ hai để tính quỹ đạo gậy thứ hai mà nó là quỹ đạo của cây gậy gôn trên ảnh thứ hai; và

tính vị trí thứ hai, sử dụng vị trí của quả bóng thứ hai và quỹ đạo gậy thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước tính vị trí thứ nhất, sử dụng vị trí của quả bóng thứ nhất và quỹ đạo gậy thứ nhất, bao gồm các bước tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ nhất đến quỹ đạo gậy thứ nhất trên ảnh thứ nhất làm khoảng cách quả bóng thứ nhất, và tính vị trí thứ nhất tại khoảng cách quả bóng thứ nhất theo hướng vuông góc với trục quang học của camera thứ nhất tiếp xúc với đầu

phía mũi của mặt gậy,

trong đó bước tính vị trí thứ hai, sử dụng vị trí của quả bóng thứ hai và quỹ đạo gậy thứ hai, bao gồm các bước tính khoảng cách theo phương dọc từ điểm trung tâm của quả bóng thứ hai đến quỹ đạo gậy thứ hai trên ảnh thứ hai làm khoảng cách quả bóng thứ hai, và tính vị trí thứ hai tại khoảng cách quả bóng thứ hai theo hướng vuông góc với trục quang học của camera thứ hai tiếp xúc với đầu phía mũi của mặt gậy, và

trong đó phương pháp này bao gồm bước tính điểm nơi vị trí thứ nhất và vị trí thứ hai giao nhau làm vị trí va chạm.

Fig.1

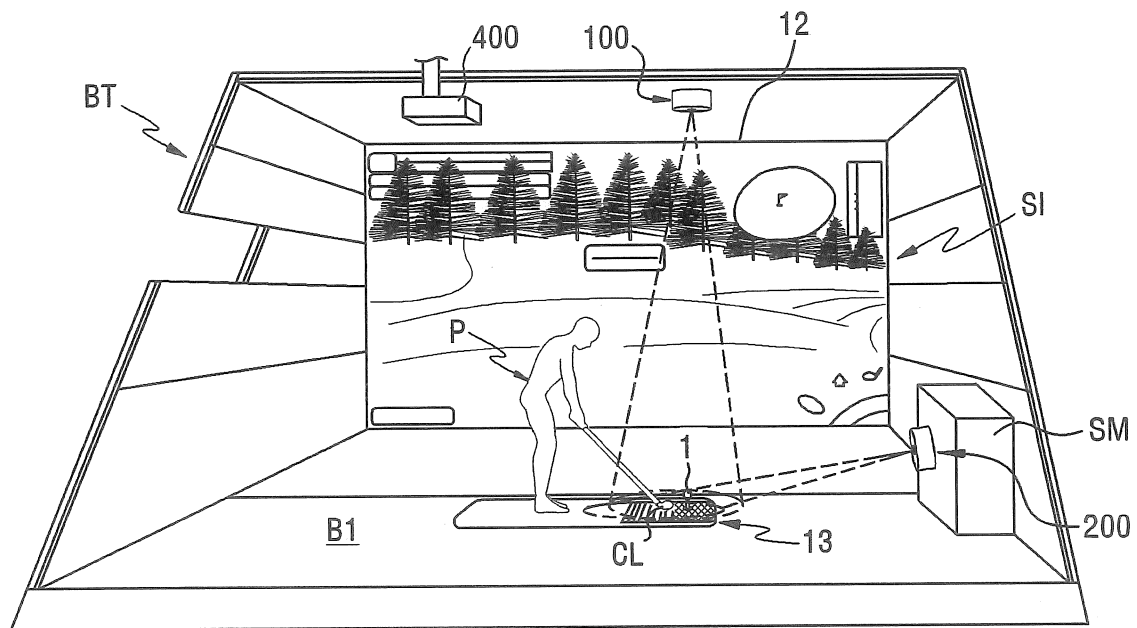


Fig.2

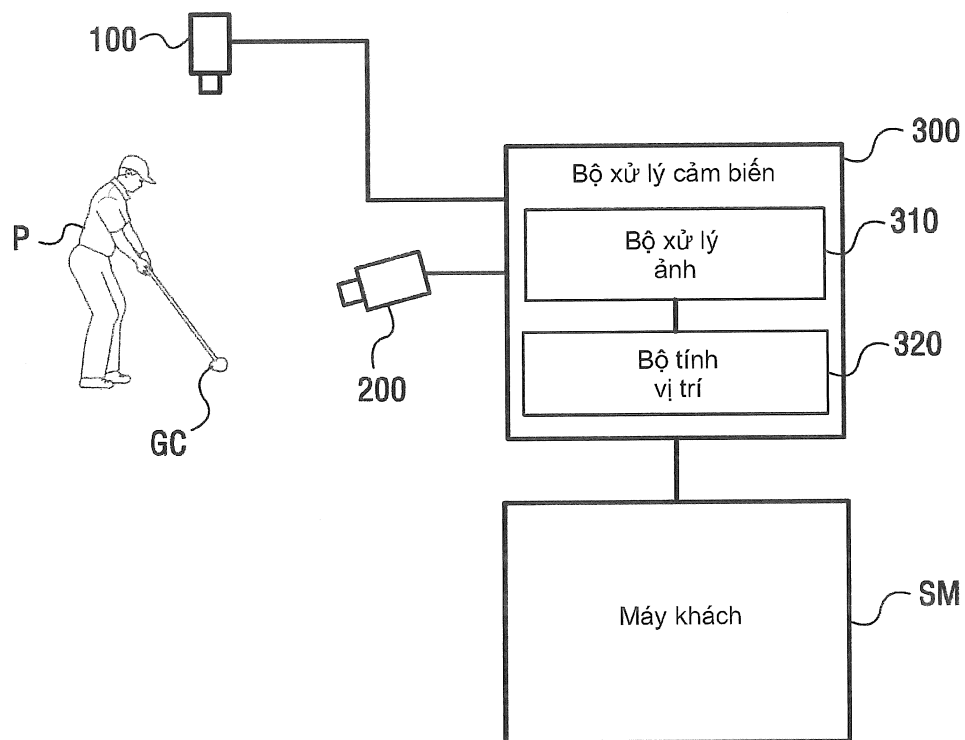


Fig.3

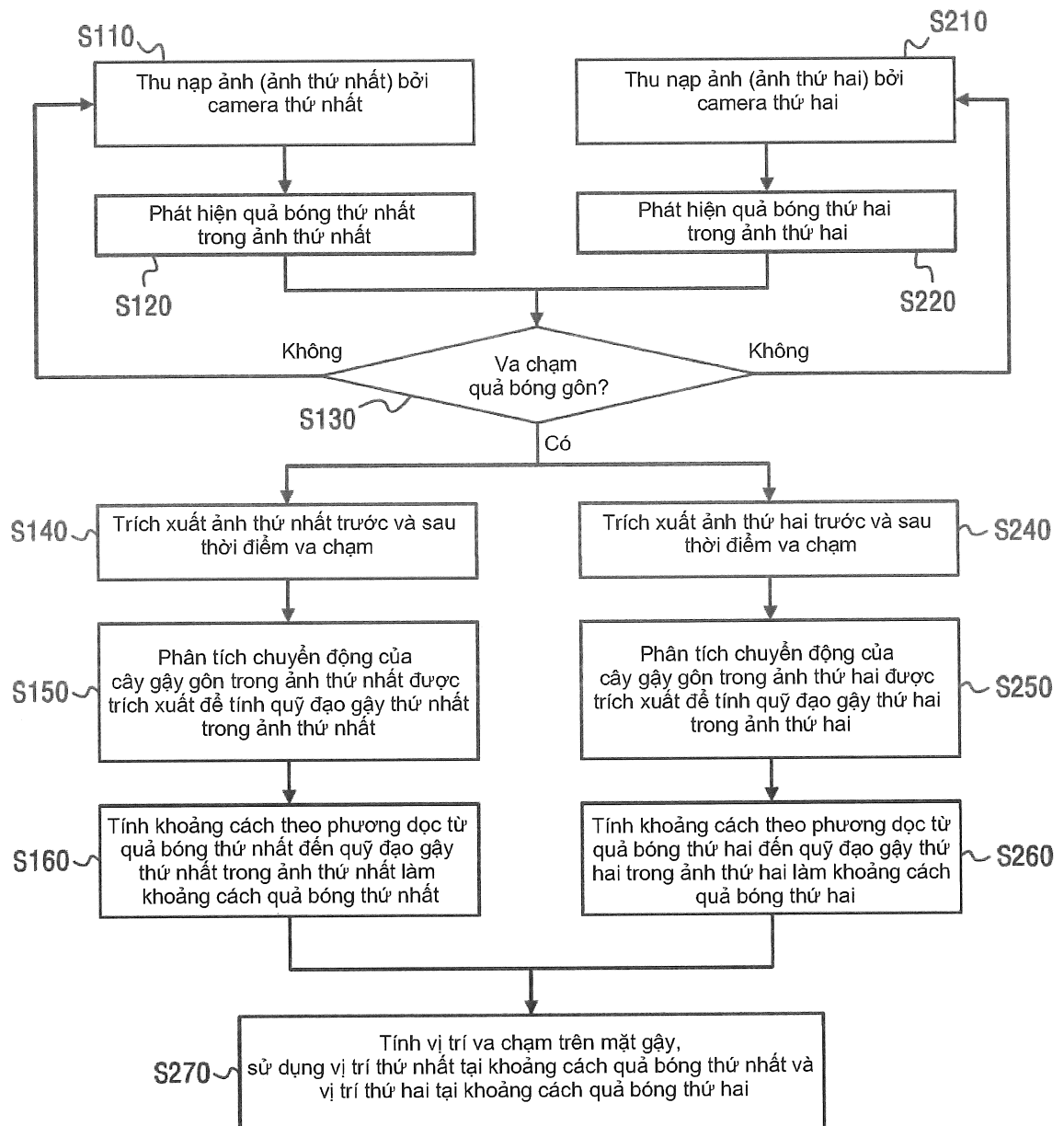
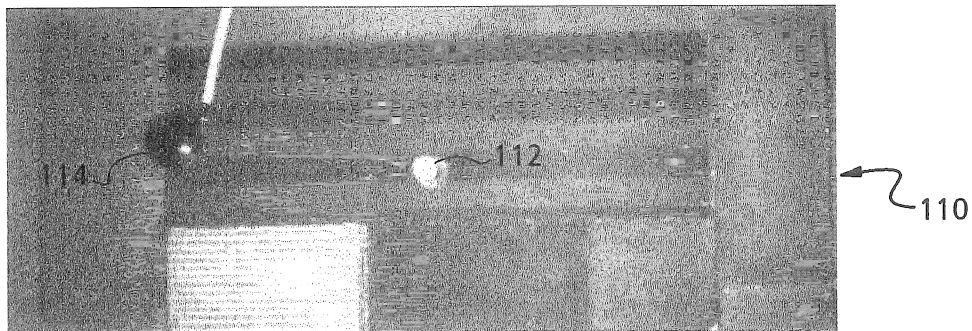


Fig.4

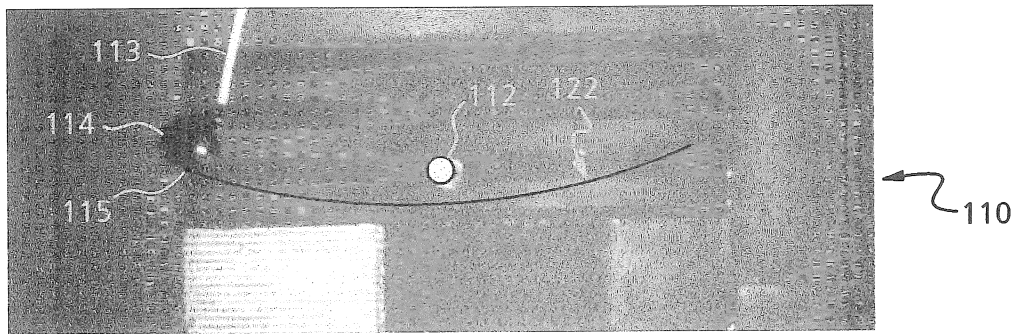


(a)



(b)

Fig.5



(a)



(b)

Fig.6

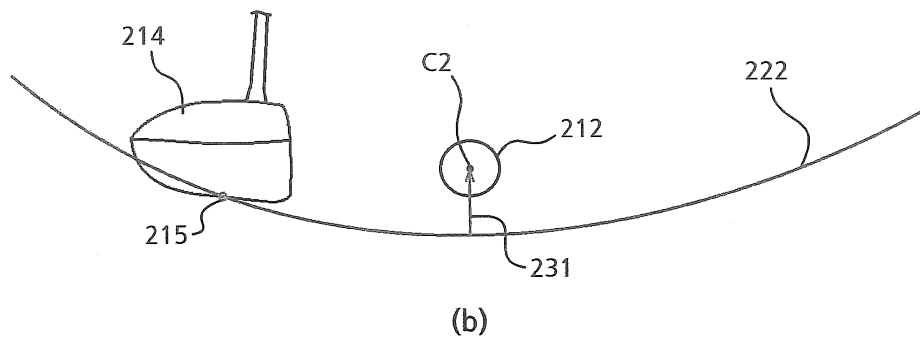
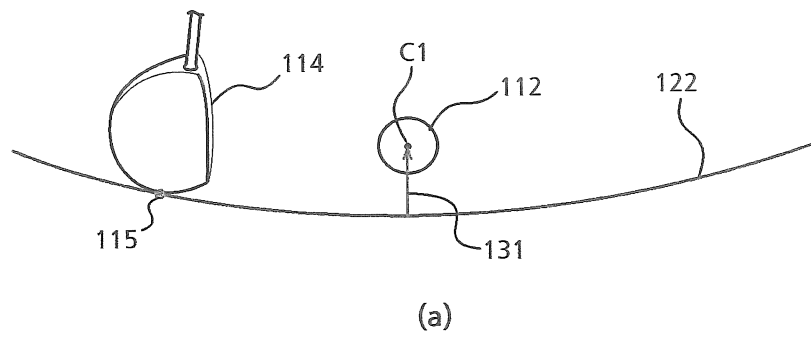


Fig.7

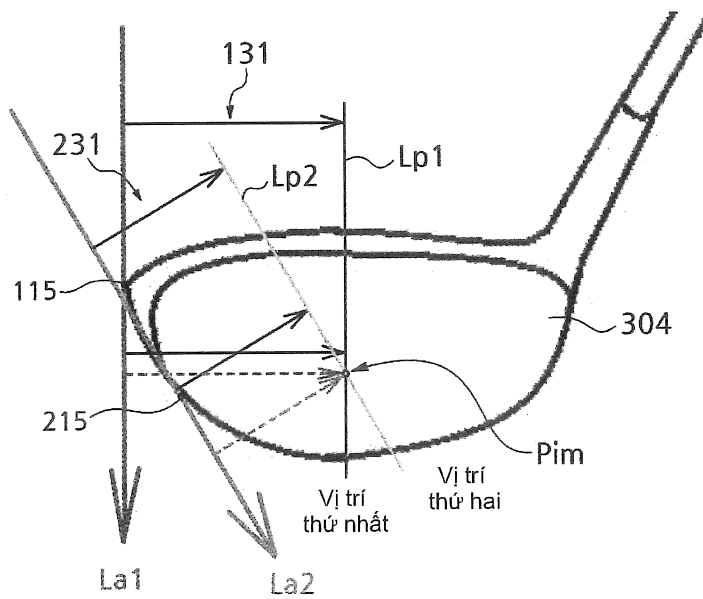
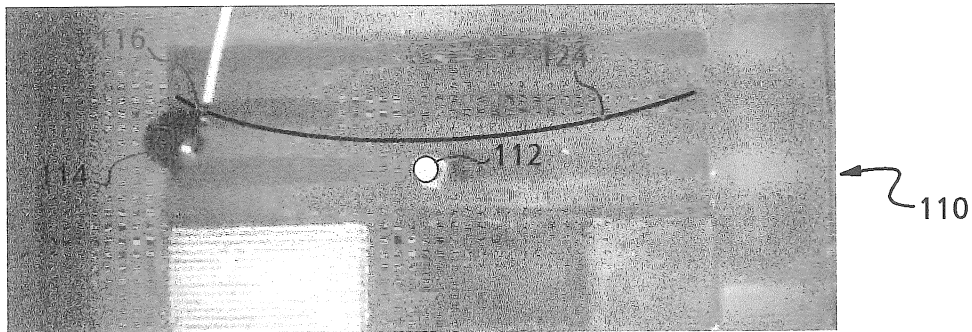
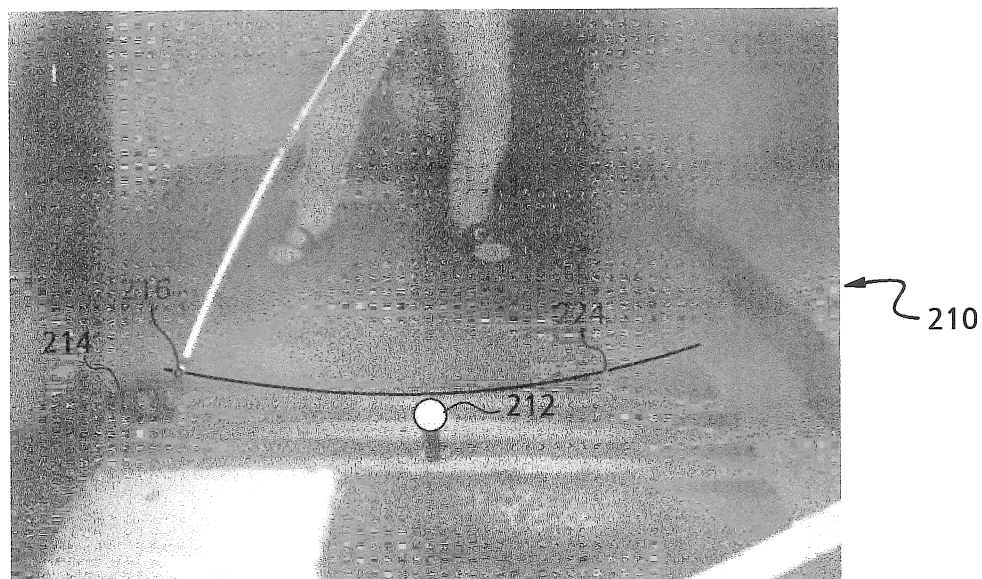


Fig.8

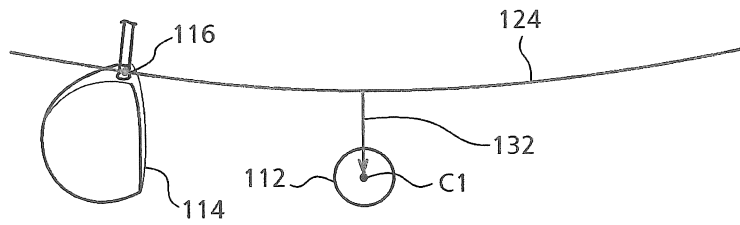


(a)

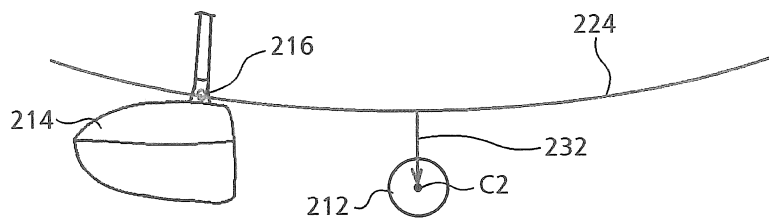


(b)

Fig.9



(a)



(b)

Fig.10

