

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023년 4월 13일 (13.04.2023) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2023/059131 A1

(51) 국제특허분류:

A63B 69/40 (2006.01) G06T 7/00 (2006.01)
A63B 69/38 (2006.01) G06F 30/20 (2020.01)
A63B 24/00 (2006.01) A63B 71/06 (2006.01)
G06V 20/00 (2022.01) A63B 102/02 (2015.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2022/015128

(22) 국제출원일: 2022년 10월 7일 (07.10.2022)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

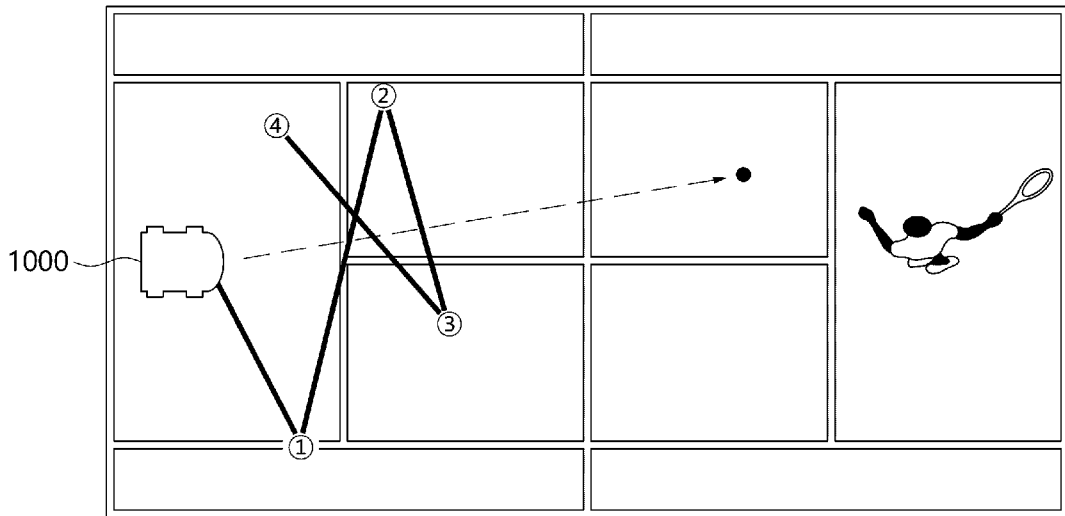
(30) 우선권정보:
10-2021-0133347 2021년 10월 7일 (07.10.2021) KR

(71) 출원인: 주식회사 큐링이노스 (CURINGINNO INC.)
[KR/KR]: 21582 인천광역시 남동구 선수촌공원로 5,
206호, Incheon (KR).

(72) 발명자: 권예찬 (KWEON, Ye Chan); 21511 인천광역시 남동구 간석로 77-6, 다동 101호, Incheon (KR). 이화석 (LEE, Wha Suk); 21020 인천광역시 계양구 장제로 1017번길 10, 114동 302호, Incheon (KR). 이혁재 (LEE, Hyuk Jae); 21998 인천광역시 연수구 인천타워대로132번길 9, A동 3022호, Incheon (KR). 위석환 (WI, Seok Hwan); 21525 인천광역시 남동구 백범로124번길 43, 201동 1105호, Incheon (KR). 손지훈 (SON, Jee Hun); 21938 인천광역시 연수구 선학로 37, 3동 515호, Incheon (KR). 박성원 (PARK, Seong Won); 21518 인천광역시 남동구 호구포로 924, 118동 1501호, Incheon (KR). 장환석 (JANG, Hwan Seok); 08323 서울특별시 구로구 구일로8길 63, Seoul (KR). 차지원 (CHA, Jee Won); 34077 대전광역시 유성구 복유성대로 219, 103동 501호, Daejeon (KR).

(54) Title: AUTONOMOUS TENNIS TRAINING SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 테니스 자율 훈련 시스템



(57) Abstract: A tennis ball supply apparatus, according to an embodiment of the present application, comprises: a communication unit which transmits and receives data to and from an external apparatus; a firing unit which fires balls; a driving unit capable of moving the firing unit; and a control unit which controls the firing unit and the driving unit, wherein the control unit controls the driving unit to move to a first point, determines, on the basis of a location signal received from the communication unit, that the driving unit is located at the first point, controls a ball to be fired through the firing unit when it is determined that the driving unit is located at the first point, controls the driving unit to move to a second point when a ball firing operation of the firing unit is terminated, and determines, on the basis of the location signal, that the driving unit is located at the second point.

(57) 요약서: 본 출원의 일 실시예에 따른 테니스 볼 공급 장치는 외부 장치와 데이터를 송수신하는 통신부; 볼을 발사하는 발사부; 상기 발사부를 이동시킬 수 있는 구동부; 및 상기 발사부 및 상기 구동부를 제어하는 제어부;를 포함하되, 상기 제어부는, 상기 구동부가 제1 지점으로 이동하도록 제어하되, 상기 통신부로부터 수신된 위치 신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단하고, 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단되면, 상기 발사부를 통해 볼이 발사되도록 제어하고, 상기 발사부의 볼 발사 동작이 종료되면, 상기 구동부가 제2 지점으로 이동하도록 제어하며, 상기 위치 신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제2 지점에 위치하고 있는지 판단하는 것을 특징으로 한다.

[다음 쪽 계속]

(74) 대리인: 특허법인 아이피에스 (IPS PATENT FIRM);
06656 서울특별시 서초구 반포대로23길 14, 2층, Seoul
(KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국
내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유
럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수
하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 테니스 자율 훈련 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 인공지능을 이용한 테니스 자율 훈련 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 테니스 볼을 공급하는 장치 및 이를 동작시키는 방법에 기반한 인공지능을 이용하는 테니스 자율 훈련 시스템에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 전 세계적으로 테니스에 대한 수요와 관심은 지속적으로 높아지고 있으며, 이에 따라 테니스 관련 시설, 테니스 용품, 레슨 시장 등과 관련된 테니스 산업도 급속히 발달하고 있다.
- [4] 테니스 경기 또는 훈련이 이뤄지기 위해서는 대부분 맞은편에 다른 플레이어 또는 코치가 있는 상태에서 진행되어야 하므로 혼자서 경기를 하거나 연습을 하는 데는 많은 제약이 따르게 된다. 현재 테니스 연습장에는 플레이어가 혼자서도 테니스 연습을 수행할 수 있도록 보조해주는 테니스 볼 머신이 보급되고 있고, 이에 따라 플레이어는 혼자서도 테니스 연습을 수행할 수 있다.
- [5] 그러나 종래의 테니스 볼 머신에는 인공지능을 활용한 다양한 훈련 모드 기능이 탑재되어 있지 않았기 때문에 플레이어는 단순하고 제한적인 연습을 할 수밖에 없다는 한계가 존재하였다.
- [6] 이에, 플레이어의 운동 실력에 대한 평가와 분석을 통해 맞춤형 훈련 모드 기능을 제공하고, 실시간으로 플레이어와 볼의 움직임을 분석하여 실제 경기를 하듯 볼을 투척해줄 수 있는 인공지능이 탑재된 테니스 볼 머신에 대한 개발이 요구되고 있다.

[7]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명의 일 과제는, 인공지능이 탑재된 테니스 자율 훈련 시스템을 제공하는 것이다.
- [9] 본 발명의 다른 과제는, 테니스 볼을 공급하는 장치 및 이를 동작시키는 방법을 제공하는 것이다.
- [10] 본 발명이 해결하고자 하는 과제가 상술한 과제로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 과제들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[11]

과제 해결 수단

- [12] 본 출원의 일 실시예에 따른 테니스 볼 공급 장치는 외부 장치와 데이터를

송수신하는 통신부; 불을 발사하는 발사부; 상기 발사부를 이동시킬 수 있는 구동부; 및 상기 발사부 및 상기 구동부를 제어하는 제어부;를 포함하되, 상기 제어부는, 상기 구동부가 제1 지점으로 이동하도록 제어하되, 상기 통신부로부터 수신된 위치 신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단하고, 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단되면, 상기 발사부를 통해 불이 발사되도록 제어하고, 상기 발사부의 불 발사 동작이 종료되면, 상기 구동부가 제2 지점으로 이동하도록 제어하며, 상기 위치 신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제2 지점에 위치하고 있는지 판단하는 것을 특징으로 한다.

- [13] 본 발명의 과제의 해결 수단이 상술한 해결 수단들로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 해결 수단들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[14]

발명의 효과

- [15] 본 발명의 일 실시예에 따른 테니스 자율훈련 시스템은 시간 제약과 추가적인 비용 지출 없이 경기 분석 및 사용자 맞춤형 코칭 프로그램을 제공할 수 있다.
- [16] 본 발명의 효과가 상술한 효과들로 제한되는 것은 아니며, 언급되지 아니한 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

[17]

도면의 간단한 설명

- [18] 도 1 및 도 2는 일 실시예에 따른 테니스 자율훈련 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [19] 도 3은 불 공급 장치(1000)의 구조를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [20] 도 4는 불 공급 장치의 발사부 및 불 수납부를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [21] 도 5는 발사부(1100)의 내부 구조를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [22] 도 6은 제1 하부 플레이트의 형상 및 결합 구조를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [23] 도 7은 하우징에 형성되는 개구부를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [24] 도 8은 발사부의 각 구성요소가 배치되는 축을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 9는 일 실시예에 따른 불 공급 장치의 차체부의 형상을 예시적으로 보여주는 도면이다.
- [26] 도 10은 일 실시예에 따른 불 공급 장치에 포함된 센서의 종류를 설명하기 위한 도면이다.

- [27] 도 11은 볼 공급 장치가 볼을 발사하기 전에 제어부에서 롤러 속도의 정상 여부를 판단하는 방법을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [28] 도 12는 볼 공급 장치가 볼을 발사하는 도중 제어부에서 롤러 속도를 정상 여부를 판단하는 방법을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [29] 도 13은 볼 공급 장치가 볼을 발사하는 도중 제어부에서 롤러 속도의 정상 여부를 판단하는 방법을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [30] 도 14는 일 실시예에 따른 볼 공급 장치의 영점 조절 방법을 설명하기 위해 도식화한 도면이다.
- [31] 도 15 및 도 16은 일 실시예에 따른 좌우 영점 조절 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [32] 도 17 및 도 18은 일 실시예에 따른 상하 영점 조절 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [33] 도 19는 다른 실시예에 따른 볼 공급 장치가 영점 조절 동작을 수행하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [34] 도 20은 일 실시예에 따라 볼 공급 장치가 볼을 발사하기 전에 수행하는 일련의 동작을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [35] 도 21은 일 실시예에 따른 볼 공급 장치가 볼 발사를 종료하기까지 수행하는 일련의 동작을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [36] 도 22는 다른 실시예에 따른 볼 공급 장치가 볼 발사를 종료하기까지 수행하는 일련의 동작을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [37] 도 23은 일 실시예에 따른 중앙처리장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [38] 도 24 내지 도 26은 일 실시예에 따른 볼 공급 장치의 위치를 특정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [39] 도 27 및 도 28은 일 실시예에 따라 볼 공급 장치가 테니스 코트 상의 기준점으로 이동한 후 발사 지점으로 이동하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [40] 도 29 내지 도 32는 일 실시예에 따른 볼 공급 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [41] 도 33 내지 도 39는 일 실시예에 따라 모바일 디바이스에서 출력되는 사용자 인터페이스를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [42] 도 40 및 도 41은 다른 실시예에 따라 모바일 디바이스를 통해 출력되는 사용자 인터페이스를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [43] 도 42 내지 도 44는 다른 실시예에 따라 모바일 디바이스를 통해 출력되는 사용자 인터페이스를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [44] 도 45는 다른 실시예에 따라 모바일 디바이스를 통해 출력되는 사용자 인터페이스를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [45] 도 46 내지 도 49는 일 실시예에 따른 어플리케이션을 동작시키는 방법을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [46] 도 50 내지 도 53은 일 실시예에 따른 테니스 자율훈련 시스템에서 제공될 수

있는 플랫폼 서비스를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

[47]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[48]

일 실시예에 따르면, 테니스 볼 공급 장치에 있어서, 볼을 수납할 수 있는 내부 공간을 구비하는 수납부; 하나 이상의 롤러를 포함하며 좌우로 회전 가능한 상태로 구비되는 발사부; 상기 발사부의 적어도 일부를 감싸는 내부 공간을 구비하며, 개구부가 형성되어 있는 하우징; 상기 하우징 내에서 제1 평면 상에 위치하는 상부 플레이트; 상기 상부 플레이트의 하측에 형성되는 하부 플레이트; 및 상기 수납부에 포함된 볼은 상기 제1 평면에 수직인 제1 축 방향으로 상기 발사부로 유입되고, 상기 상부 플레이트는 상기 제1 축을 기준으로 좌우로 회전 가능하도록 구비되며, 상기 상부 플레이트가 좌우로 회전하는 경우, 상기 하우징 및 상기 하부 플레이트는 고정된 상태로 상기 발사부가 상기 상부 플레이트와 함께 좌우로 회전하는 것을 특징으로 한다.

[49]

상기 발사부는 상기 상부 플레이트에 고정되며 상기 하부 플레이트와는 직접적으로 결합되지 않고, 상기 상부 플레이트는 상기 하우징과 직접적으로 결합되지 않도록 구비되는 것을 특징으로 한다.

[50]

상기 하우징에 형성된 개구부의 폭은 상기 발사부의 최대 좌우 회전 각도에 대응하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

[51]

상기 발사부는 볼 가이드부를 포함하고, 상기 수납부로부터 상기 발사부로 유입된 볼은 상기 제1 축 상의 어느 한 지점에서 상기 볼 가이드부와 최초로 만나는 것을 특징으로 한다.

[52]

상기 상부 플레이트는 상기 상부 플레이트의 좌우 회전을 가이드할 수 있는 적어도 하나 이상의 가이드 홈을 포함하고, 상기 가이드 홈을 통해 상기 하부 플레이트와 회전 가능하도록 결합되는 것을 특징으로 한다.

[53]

상기 하부 플레이트는 적어도 하나 이상의 돌출 부재가 형성되고, 상기 돌출 부재는 상기 하부 플레이트에 포함된 상기 가이드 홈에 대응하도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

[54]

상기 볼 공급 장치는 적어도 하나의 프로세서를 더 포함하되, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 테니스 볼 공급 장치에 포함된 하나 이상의 구성 요소를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[55]

상기 적어도 하나의 프로세서는, 미리 설정되어 있는 발사 조건에 기반하여 상기 발사부의 동작을 제어하되, 상기 미리 설정되어 있는 발사 조건은 볼 발사 속도, 볼 발사 각도, 볼 발사 방향, 볼 발사 간격, 볼 발사 개수, 스핀의 종류 및 스핀의 정도 중 적어도 하나에 관한 것을 특징으로 한다.

[56]

상기 적어도 하나의 프로세서는, 미리 정해진 조건에 따라 상기 상부 플레이트가 좌측 또는 우측으로 회전하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

[57]

상기 적어도 하나의 프로세서는, 플레이어 또는 볼의 움직임이 촬영된 영상에

- 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 결정하고, 상기 발사 조건에 기반하여 상기 발사부의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [58] 상기 테니스 볼 공급 장치는 구동부를 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 볼 공급 장치가 미리 정해진 지점으로 이동할 수 있도록 상기 구동부의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [59] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 플레이어 또는 볼의 움직임이 촬영된 영상에 기반하여 볼 발사 위치를 결정하고, 상기 결정된 볼 발사 위치로 상기 볼 공급 장치가 이동할 수 있도록 상기 구동부의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [60] 다른 실시예에 따르면, 테니스 볼 공급 장치에 있어서, 발사부; 및 적어도 하나의 프로세서;를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는: 제1 시점에 외부 장치로부터 동작 신호를 수신하고, 제2 시점에 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제어하고- 상기 제2 시점은 상기 제1 시점보다 이후 시점임 -, 발사 대기 기간에 미리 정해진 발사 조건에 기반하여 상기 발사부의 동작을 제어하는 제1 동작을 수행하고, 상기 발사 대기 기간에 상기 발사부의 영점이 조절될 수 있도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 제2 동작을 수행하되, 상기 발사 대기 기간은 상기 제1 시점과 상기 제2 시점 사이의 기간인 것을 특징으로 한다.
- [61] 상기 제2 시점은 상기 적어도 하나의 프로세서에 의한 상기 제1 동작의 수행이 완료된 것으로 확인되는 시점 및 상기 제2 동작의 수행이 완료된 것으로 확인되는 시점에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [62] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 발사 대기 기간에 상기 미리 정해진 발사 조건에 기반하여 상기 발사부에 포함된 제1 롤러 또는 제2 롤러의 회전 속도를 제어하고, 상기 제2 시점은 상기 제1 롤러 또는 제2 롤러의 회전 속도가 상기 미리 정해진 발사 조건을 만족하는 것으로 확인되는 시점에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [63] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 미리 정해진 발사 조건에 기반한 상기 발사부의 동작 제어가 완료된 것으로 확인되고, 상기 발사부의 영점이 조절된 것으로 확인되면, 상기 제2 시점 이전에 제1 알람이 출력될 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [64] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 롤러 또는 제2 롤러의 회전 속도가 상기 미리 정해진 발사 조건을 만족하는 것으로 확인되면, 상기 제2 시점 이전에 제1 알람이 출력될 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [65] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 발사 대기 기간에 상기 제1 동작 및 상기 제2 동작을 수행하되, 상기 제2 동작의 수행이 완료된 후에 상기 제1 동작을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [66] 상기 미리 설정된 발사 조건은 볼 발사 속도, 볼 발사 각도, 볼 발사 방향, 볼 발사 간격, 볼 발사 개수, 스핀의 종류 및 스핀의 정도 중 적어도 하나에 관한 것인 것을 특징으로 한다.
- [67] 상기 미리 설정된 발사 조건이 볼 발사 속도에 관한 조건일 경우, 상기 적어도

- 하나의 프로세서는, 상기 발사부에 포함된 제1 롤러 및 제2 롤러의 속도가 상기 미리 설정된 발사 조건에 대응하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [68] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 동작 신호의 수신이 확인되면, 제2 알람이 출력될 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [69] 상기 제1 알람은 시각적 또는 청각적으로 사용자에게 정보를 제공할 수 있는 알람이고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 주변 환경 조건에 기반하여 상기 제1 알람의 종류를 결정하고, 상기 제1 알람의 출력을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [70] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 미리 정해진 조건을 만족하는 경우 볼 발사가 중단되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 제3 동작을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [71] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 센서에 의해 측정된 전류 값이 비정상적이라고 판단되는 경우, 볼 발사가 중단되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 제3 동작을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [72] 상기 미리 정해진 조건은 볼 발사 개수, 발사부의 동작 시간, 볼의 움직임, 플레이어의 움직임, 센서 값 중 적어도 하나에 기반하여 정해지는 조건인 것을 특징으로 한다.
- [73] 상기 적어도 하나의 프로세스는, 상기 제3 동작의 수행이 완료된 것으로 확인되면, 상기 발사부의 영점이 조절될 수 있도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 제2 동작을 추가적으로 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [74] 테니스 볼을 공급하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 제1 시점에 외부 장치로부터 동작 신호를 수신하는 단계; 제2 시점에 볼이 발사되도록 발사부의 동작을 제어하는 단계- 상기 제2 시점은 상기 제1 시점보다 이후 시점임 -; 발사 대기 기간에 미리 정해진 발사 조건에 기반하여 상기 발사부의 동작을 제어하는 제1 동작을 수행하는 단계; 및 상기 발사 대기 기간에 상기 발사부의 영점이 조절될 수 있도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 제2 동작을 수행하는 단계;를 포함하되, 상기 발사 대기 기간은 상기 제1 시점과 상기 제2 시점 사이의 기간인 것을 특징으로 한다.
- [75] 상기 제2 시점은 상기 제1 동작의 수행이 완료된 것으로 확인되는 시점 및 상기 제2 동작의 수행이 완료된 것으로 확인되는 시점에 기반하여 결정되는 것인 것을 특징으로 한다.
- [76] 상기 제1 동작을 수행하는 단계는, 상기 발사 대기 기간에 상기 미리 정해진 발사 조건에 기반하여 상기 발사부에 포함된 제1 롤러 또는 제2 롤러의 회전 속도를 제어하는 단계를 더 포함하고, 상기 제2 시점은 상기 제1 롤러 또는 제2 롤러의 회전 속도가 상기 미리 정해진 발사 조건을 만족하는 것으로 확인되는 시점에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [77] 상기 미리 정해진 발사 조건에 기반한 상기 발사부의 동작 제어가 완료된 것으로 확인되고, 상기 발사부의 영점이 조절된 것으로 확인되면, 상기 제2 시점 이전에 제1 알람이 출력되는 것을 특징으로 한다.

- [78] 상기 제1 롤러 또는 제2 롤러의 회전 속도가 상기 미리 정해진 발사 조건을 만족하는 것으로 확인되면, 상기 제2 시점 이전에 제1 알람이 출력되는 것을 특징으로 한다.
- [79] 다른 실시예에 따르면, 테니스 볼 공급 장치에 있어서, 볼을 수납할 수 있는 내부 공간을 구비하는 수납부; 제1 롤러 및 제2 롤러를 포함하는 발사부; 및 적어도 하나의 프로세서;를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는: 볼 발사 속도와 관련된 제1 조건 및 볼 스핀 종류와 관련된 제2 조건을 만족하도록 상기 제1 롤러 및 상기 제2 롤러를 각각 병렬적으로 제어하되, 상기 제1 롤러에 대한 제어가 완료된 것으로 판단되고, 상기 제2 롤러에 대한 제어가 완료된 것으로 판단된 경우, 상기 수납부에 포함된 볼이 상기 발사부로 이동할 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [80] 상기 테니스 볼 공급 장치는 제1 센서 및 제2 센서를 포함하는 센서부를 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 센서를 통해 측정된 상기 제1 롤러와 관련된 제1 센서 값을 획득하고, 상기 제2 센서를 통해 측정된 상기 제2 롤러와 관련된 제2 센서 값을 획득하며, 상기 제1 센서 값에 기반하여 상기 제1 롤러의 회전 속도가 정상인지 판단하고, 상기 제2 센서 값에 기반하여 상기 제2 롤러의 회전 속도가 정상인지 판단하되, 상기 제1 롤러의 회전 속도 및 상기 제2 롤러의 회전 속도가 정상으로 판단된 경우, 상기 수납부에 포함된 볼이 상기 발사부로 이동할 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [81] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 센서 값 및 상기 제2 센서 값에 기반하여 상기 제1 롤러가 상기 제1 조건 및 상기 제2 조건을 만족하도록 제어되었는지 판단하고, 상기 제2 롤러가 상기 제1 조건 및 상기 제2 조건을 만족하도록 제어되었는지 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [82] 상기 제1 센서 값에 기반하여 판단된 상기 제1 롤러의 회전 속도가 미리 설정된 제1 기준 값에 도달한 경우, 상기 제1 롤러의 회전 속도가 정상인 것으로 판단하고, 상기 제2 센서 값에 기반하여 판단된 상기 제2 롤러의 회전 속도가 미리 설정된 제2 기준 값에 도달한 경우, 상기 제2 롤러의 회전 속도가 정상인 것으로 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [83] 상기 제1 센서 값이 제1 시간 구간 동안 허용 오차 범위 내에서 일정한 것으로 판단되면 상기 제1 롤러의 회전 속도가 정상인 것으로 판단하고, 상기 제2 센서 값이 제2 시간 구간 동안 허용 오차 범위 내에서 일정한 것으로 판단되면 상기 제2 롤러의 회전 속도가 정상인 것으로 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [84] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 센서 값 및 상기 제2 센서 값 중 적어도 하나가 미리 정해진 조건을 만족하지 않는다고 판단되는 경우, 볼 발사가 중단되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [85] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 롤러의 회전 속도가 상기 제1 기준 값을 만족하지 못하는 경우, 상기 제1 롤러의 회전 속도가 상기 제1 기준 값에 대응하도록 상기 제1 롤러의 회전 속도를 추가적으로 제어하고, 상기 제2 롤러의

회전 속도가 상기 제2 기준 값을 만족하지 못하는 경우, 상기 제2 롤러의 회전 속도가 상기 제2 기준 값에 대응하도록 상기 제2 롤러의 회전 속도를 추가적으로 제어하는 것을 특징으로 한다.

- [86] 상기 제1 센서 및 제2 센서는 전류 센서이며, 상기 제1 센서 값은 상기 제1 롤러의 회전 속도와 관련된 전류 값이고, 상기 제2 센서 값은 상기 제2 롤러의 회전 속도와 관련된 전류 값인 것을 특징으로 한다.
- [87] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제1 시점에 제어하고, 상기 제1 센서는 상기 제1 시점으로부터 일정 시간이 지난 후에 상기 제1 센서 값을 측정하고, 상기 제2 센서는 상기 제1 시점으로부터 상기 일정 시간이 지난 후에 상기 제2 센서 값을 측정하되, 상기 일정 시간은 전류 곡선이 안정화되는데 소요되는 시간인 것을 특징으로 한다.
- [88] 상기 볼 스핀의 종류가 제1 스핀인 경우 상기 제1 롤러의 속도가 상기 제2 롤러의 속도보다 높아지도록 제어하고, 상기 볼 스핀의 종류가 제2 스핀인 경우 상기 제1 롤러의 속도가 상기 제2 롤러의 속도보다 낮아지도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [89] 테니스 볼을 공급하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 볼 발사 속도와 관련된 제1 조건 및 볼 스핀 종류와 관련된 제2 조건을 만족하도록 제1 롤러 및 제2 롤러를 각각 병렬적으로 제어하는 단계; 제1 센서를 통해 측정된 상기 제1 롤러와 관련된 제1 센서 값을 획득하는 단계; 제2 센서를 통해 측정된 상기 제2 롤러와 관련된 제2 센서 값을 획득하는 단계; 상기 제1 센서에 기반하여 상기 제1 롤러의 회전 속도가 정상인지 판단하는 단계; 상기 제2 센서에 기반하여 상기 제2 롤러의 회전 속도가 정상인지 판단하는 단계; 및 상기 제1 롤러의 회전 속도 및 상기 제2 롤러의 회전 속도가 정상으로 판단된 경우, 수납부에 포함된 볼이 발사부로 이동하도록 제어하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [90] 다른 실시예에 따르면, 테니스 볼 공급 장치에 있어서, 회전 가능하도록 구비되는 하부 플레이트; 상기 하부 플레이트에 결합되는 발사부; 및 상기 하부 플레이트 및 상기 발사부를 제어하는 적어도 하나의 프로세서;를 포함하되, 상기 적어도 하나의 프로세서는: 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 제1 동작을 수행하되, 상기 제1 동작을 수행하기 전에, 상기 발사부의 영점을 조절하는 제2 동작을 수행하며- 상기 제2 동작은 상기 발사부가 제1 영점을 향하도록 상기 하부 플레이트의 동작을 제어하는 것임 -, 상기 제2 동작이 완료된 것으로 확인되면, 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [91] 상기 제1 영점은 발사 조건에 기반하여 상기 발사부의 좌우 회전 각도를 제어할 때 기준이 되는 지점인 것을 특징으로 한다.
- [92] 상기 발사부는 좌측으로 최대 회전하는 경우 제1 지점까지 회전할 수 있고, 우측으로 최대 회전하는 경우 제2 지점까지 회전할 수 있으며, 상기 제1 영점과 상기 제1 지점 사이의 거리는 상기 제1 영점과 상기 제2 지점 사이의 거리와

- 실질적으로 동일한 것을 특징으로 한다.
- [93] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 하부 플레이트를 제1 센서에 의해 감지되는 시점까지 제1 방향으로 회전하도록 제어하고, 상기 제1 센서에 의한 상기 하부 플레이트의 감지가 확인되면, 상기 하부 플레이트를 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 회전하도록 제어함으로써 상기 제2 동작을 수행하고, 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 반대 방향인 것을 특징으로 한다.
- [94] 상기 미리 정해진 거리는 상기 발사부의 최대 좌우 회전 각도에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [95] 상기 미리 정해진 거리는 상기 발사부의 최대 좌우 회전 각도의 절반에 대응되는 거리인 것을 특징으로 한다.
- [96] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 하부 플레이트를 기준점까지 제1 방향으로 회전하도록 제어하고, 상기 하부 플레이트가 상기 기준점까지 회전한 것으로 확인되면, 상기 하부 플레이트를 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 회전하도록 제어함으로써 상기 제2 동작을 수행하고, 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 반대 방향인 것을 특징으로 한다.
- [97] 상기 기준점은 상기 발사부가 좌측 또는 우측으로 최대 회전하였을 때의 지점에 대응하는 지점인 것을 특징으로 한다.
- [98] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 동작을 수행하는 도중 미리 정해진 조건을 만족하는 경우 상기 제2 동작을 수행하되, 상기 미리 정해진 조건은 볼 발사 개수, 발사부의 동작 시간, 볼의 움직임, 플레이어의 움직임, 센서 값 중 적어도 하나에 기반하여 정해지는 조건인 것을 특징으로 한다.
- [99] 상기 테니스 볼 공급 장치는 회전 가능하도록 구비되는 측면 플레이트를 더 포함하고, 상기 하부 플레이트는 제1 축을 중심으로 회전 가능하도록 구비되며, 상기 측면 플레이트는 제2 축을 중심으로 회전 가능하도록 구비되고- 상기 제1 축은 상기 제2 축에 수직임 -, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 동작을 수행하기 전에, 상기 발사부의 영점을 조절하는 제3 동작을 수행하며- 상기 제3 동작은 상기 발사부가 제2 영점을 향하도록 상기 측면 플레이트의 동작을 제어하는 것임 -, 상기 제3 동작이 완료된 것으로 확인되면, 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [100] 상기 제2 영점은 발사 조건에 기반하여 상기 발사부의 상하 회전 각도를 제어할 때 기준이 되는 지점인 것을 특징으로 한다.
- [101] 상기 제2 영점은 상기 발사부의 최저 발사 각도에 대응하여 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [102] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 측면 플레이트를 제2 센서에 의해 감지되는 시점까지 제3 방향으로 상기 제2 축을 중심으로 회전하도록 제어함으로써 상기 제3 동작을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [103] 테니스 볼을 공급하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 볼이 발사되도록 발사부의 동작을 제어하는 제1 동작을 수행하는 단계; 상기 제1 동작이 수행되기 전에,

상기 발사부의 영점을 조절하는 제2 동작을 수행하는 단계; 및 상기 제2 동작이 완료된 것으로 확인되면, 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 단계;를 포함하되, 상기 제2 동작은 상기 발사부가 제1 영점을 향하도록 하부 플레이트의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[104] 상기 제2 동작을 수행하는 단계는, 상기 하부 플레이트를 제1 센서에 의해 감지되는 시점까지 제1 방향으로 회전하도록 제어하는 단계; 및 상기 제1 센서에 의한 상기 하부 플레이트의 감지가 확인되면, 상기 하부 플레이트를 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 회전하도록 제어하는 단계;를 포함하며, 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 반대 방향인 것을 특징으로 한다.

[105] 상기 제2 동작을 수행하는 단계는, 상기 하부 플레이트를 기준점까지 제1 방향으로 회전하도록 제어하는 단계; 및 상기 하부 플레이트가 상기 기준점까지 회전한 것으로 확인되면, 상기 하부 플레이트를 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 회전하도록 제어하는 단계;를 포함하며, 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 반대 방향인 것을 특징으로 한다.

[106] 상기 제1 동작을 수행하기 전에, 상기 발사부의 영점을 조절하는 제3 동작을 수행하는 단계; 및 상기 제3 동작이 완료된 것으로 확인되면, 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 단계;를 더 포함하며, 상기 제3 동작은 상기 발사부가 제2 영점을 향하도록 측면 플레이트의 동작을 제어하는 것이되, 상기 하부 플레이트는 제1 축을 중심으로 회전 가능하도록 구비되고, 상기 측면 플레이트는 제2 축을 중심으로 회전 가능하도록 구비되며, 상기 제1 축은 상기 제2 축에 수직인 것을 특징으로 한다.

[107] 다른 실시예에 따르면, 테니스 볼 공급 장치에 있어서, 발사부; 구동부; 및 적어도 하나의 프로세서;를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는: 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하고, 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점이 기준점이 아니라고 판단되는 경우, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동할 수 있도록 상기 구동부를 제어하고, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동한 것으로 확인되면, 미리 정해진 발사 조건에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나의 동작을 제어하되, 상기 기준점은 미리 정해진 기준에 따라 결정되는 지점인 것을 특징으로 한다.

[108] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동한 것으로 확인되면, 상기 볼 공급 장치가 미리 정해진 지점으로 이동할 수 있도록 상기 구동부를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[109] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동한 것으로 확인되면, 상기 발사부의 영점이 조절될 수 있도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[110] 상기 발사 조건은 볼 발사 속도, 볼 발사 각도, 볼 발사 방향, 볼 발사 간격, 볼 발사 개수, 스핀의 종류 및 스핀의 정도 중 적어도 하나에 관한 것인 것을 특징으로 한다.

- [111] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 테니스 볼 공급 장치가 촬영된 영상에 기반하여 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [112] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 테니스 코트와 관련된 정보에 기반하여 현재 공간 정보를 획득하고, 외부 통신 장치로부터 위치 신호를 수신하고, 상기 위치신호 및 상기 현재 공간 정보에 기반하여 상기 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [113] 상기 테니스 코트와 관련된 정보는 테니스 코트의 사이즈, 규격, 영역 정보, 라인 정보 중 적어도 하나와 관련된 것을 특징으로 한다.
- [114] 상기 기준점은 테니스 코트 상의 미리 설정된 복수의 지점 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [115] 테니스 볼 공급 장치의 동작 방법에 있어서, 상기 동작 방법은, 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 단계; 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점이 기준점이 아니라고 판단되는 경우, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동할 수 있도록 구동부를 제어하는 단계; 및 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동한 것으로 확인되면, 미리 정해진 발사 조건에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나의 동작을 제어하는 단계;를 포함하되, 상기 기준점은 미리 정해진 기준에 따라 결정되는 지점인 것을 특징으로 한다.
- [116] 상기 동작 방법은, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동한 것으로 확인되면, 상기 볼 공급 장치가 미리 정해진 지점으로 이동할 수 있도록 상기 구동부를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [117] 상기 동작 방법은, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동한 것으로 확인되면, 상기 발사부의 영점이 조절될 수 있도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [118] 상기 발사 조건은 볼 발사 속도, 볼 발사 각도, 볼 발사 방향, 볼 발사 간격, 볼 발사 개수, 스핀의 종류 및 스핀의 정도 중 적어도 하나에 관한 것인 것을 특징으로 한다.
- [119] 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 단계는, 상기 테니스 볼 공급 장치가 촬영된 영상에 기반하여 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [120] 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 단계는, 테니스 코트와 관련된 정보에 기반하여 현재 공간 정보를 획득하는 단계; 외부 통신 장치로부터 위치 신호를 수신하는 단계; 및 상기 위치신호 및 상기 현재 공간 정보에 기반하여 상기 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [121] 상기 테니스 코트와 관련된 정보는 테니스 코트의 사이즈, 규격, 영역 정보, 라인 정보 중 적어도 하나와 관련된 것인 것을 특징으로 한다.

- [122] 다른 실시예에 따르면, 테니스 경기 상황을 촬영하는 촬영부 및 상기 촬영부로부터 획득된 비디오를 기초로 경기 상황을 분석하는 제어부를 포함하는 중앙처리부; 및 상기 중앙처리부의 지시에 따라 이동하며 볼을 발사하는 볼 머신부를 포함하고, 상기 중앙처리부는, 상기 비디오를 이용하여 플레이어의 위치 및 상기 볼 머신부의 위치를 판단하고, 상기 비디오를 이용하여 상기 플레이어가 친 볼의 낙하 위치를 예측하고, 상기 플레이어의 위치 및 상기 예측된 낙하 위치를 고려하여 상기 볼 머신부의 볼 발사 위치 및 볼 도달 위치를 산출하고, 상기 산출된 볼 발사 위치 및 볼 도달 위치를 지시하는 제어신호를 생성하고, 상기 제어신호를 상기 볼 머신부로 전송하고, 상기 볼 머신부는, 상기 중앙처리부로부터 상기 제어신호를 수신하고, 상기 수신된 제어신호가 지시하는 볼 발사 위치에 따라 상기 볼 발사 위치로 이동하고, 상기 수신된 제어신호가 지시하는 볼 도달 위치에 따라 상기 볼 도달 위치로 볼을 발사하는 것을 특징으로 한다.
- [123] 상기 중앙처리부는, 상기 비디오를 이용하여 볼의 낙하 시점을 판단하고, 상기 비디오로부터 상기 낙하 시점에 해당하는 이미지 프레임을 추출하고, 상기 추출된 이미지 프레임의 시점을 변환하고, 상기 시점 변환된 이미지 프레임으로부터 볼의 낙하 위치를 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [124] 상기 중앙처리부는, 상기 비디오를 이용하여 상기 비디오 내에서의 볼의 위아래 방향으로의 이동 방향을 감지하고, 상기 이동 방향이 아래 방향에서 위 방향으로 변화하는 시점을 상기 낙하 시점으로 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [125] 상기 중앙처리부는, 상기 판단된 낙하 위치에 따라 볼의 인-아웃 여부를 판정하는 것을 특징으로 한다.
- [126] 상기 중앙처리부는, 상기 판정된 인-아웃 여부에 따라 경기 점수를 계산하는 것을 특징으로 한다.
- [127] 상기 촬영부는, 한 쪽 하프 코트를 촬영하는 제1 카메라 및 다른 쪽 하프 코트를 촬영하는 제2 카메라를 포함하고, 상기 중앙처리부는, 상기 제1 카메라로부터 획득된 제1 비디오를 이용하여 상기 낙하 위치를 1차적으로 예측하고, 상기 제2 카메라로부터 획득된 제2 비디오를 이용하여 상기 1차적으로 예측된 낙하 위치를 보정하는 것을 특징으로 한다.
- [128] 상기 중앙처리부는, 사용자로부터 테니스 코트 상의 적어도 두 지점의 위치를 입력받고, 상기 입력받은 적어도 두 지점의 위치를 이용하여 테니스 코트의 라인을 인식하는 것을 특징으로 한다.
- [129] 상기 중앙처리부는, 상기 입력받은 적어도 두 지점의 위치를 이용하여 테니스 코트의 베이스 라인 및 복식 사이드 라인을 인식하고, 테니스 코트의 규격에 따라 상기 인식된 베이스 라인 및 복식 사이드 라인으로부터 서비스 라인, 센터 서비스 라인 및 단식 사이드 라인 중 적어도 일부를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [130] 상기 중앙처리부는, 상기 입력받은 적어도 두 지점의 위치를 이용하여 상기

비디오 내의 상기 라인에 대응하는 픽셀들을 추출하고 상기 추출된 픽셀들로부터 상기 라인을 인식하는 것을 특징으로 한다.

- [131] 상기 중앙처리부는, 사용자로부터 자율훈련 난이도를 입력받고, 상기 자율훈련 난이도에 따라 상기 볼 도달 위치를 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [132] 상기 중앙처리부는, 상기 플레이어의 위치를 기준으로 소정의 반경 내로 상기 볼 도달 위치를 산출하고, 상기 소정의 반경은 상기 자율훈련 난이도가 높아짐에 따라 증가하도록 설정되어 상기 자율훈련 난이도가 높을수록 상기 플레이어로부터 먼 위치로 상기 볼 도달 위치가 산출되는 것을 특징으로 한다.
- [133] 다른 실시예에 따르면, 볼 공급 장치의 동작을 제어하는 전자 장치에 있어서, 터치 디스플레이; 및 적어도 하나의 프로세서;를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 터치 디스플레이 상에 볼의 낙하 지점을 결정하기 위한 제1 화면이 표시되도록 제어하고, 상기 터치 디스플레이 상에 볼의 발사 조건을 결정하기 위한 오브젝트를 포함하고 있는 제2 화면이 표시되도록 제어하고, 상기 제1 화면에 대한 사용자 입력에 기반하여 상기 볼이 낙하할 지점을 결정하고, 상기 제2 화면에 대한 사용자 입력에 기반하여 상기 볼의 발사 조건을 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [134] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 화면에 대한 사용자 입력이 확인되면, 상기 제2 화면에 포함된 상기 오브젝트에 대한 사용자 입력이 획득될 수 있도록 상기 오브젝트가 활성화되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [135] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 터치 디스플레이 상에서 상기 제1 화면이 상기 제2 화면보다 상단에 표시되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [136] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 터치 디스플레이 상에 상기 제1 화면이 표시되도록 제어하되, 상기 제1 화면에는 테니스 코트에 대응하는 이미지가 포함되는 것을 특징으로 한다.
- [137] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 터치 디스플레이 상에 상기 제1 화면이 표시되도록 제어하되, 상기 터치 디스플레이 상에서 상기 제1 화면에 대응되는 영역은 사용자 입력의 획득이 가능한 활성화 영역 및 사용자 입력이 획득되지 않는 비활성화 영역을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [138] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 활성화 영역과 상기 비활성화 영역이 시각적으로 구분될 수 있게 표시하는 것을 특징으로 한다.
- [139] 상기 제1 화면에는 테니스 코트에 대응하는 이미지가 포함되고, 상기 활성화 영역은 상기 테니스 코트에 대응하는 이미지에 기반하여 결정되되, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 활성화 영역에 대한 사용자 입력에 기반하여 테니스 코트 상에서 볼이 낙하할 지점을 결정하고, 상기 결정된 볼의 낙하 지점으로 볼이 발사될 수 있도록 상기 볼 공급 장치의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [140] 상기 활성화 영역은 제1 활성화 영역 및 제2 활성화 영역을 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 활성화 영역에 대한 사용자 입력에

기반하여 테니스 코트 상에서 볼이 낙하할 지점을 결정하고, 상기 제2 활성화 영역에 대한 사용자 입력에 기반하여 볼 발사가 시작될 지점을 결정하고, 상기 결정된 볼의 낙하 지점으로 볼이 발사될 수 있도록 상기 볼 공급 장치의 동작을 제어하는 제1 제어 신호를 생성하고, 상기 결정된 볼 발사 시작 지점으로 상기 볼 공급 장치가 이동할 수 있도록 상기 볼 공급 장치의 동작을 제어하는 제2 제어 신호를 생성하는 것을 특징으로 한다.

- [141] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제2 활성화 영역에 대한 사용자 입력과 상기 제1 활성화 영역에 대한 사용자 입력이 순차적으로 이뤄질 수 있도록 제어하되, 상기 제2 활성화 영역에 대한 사용자 입력이 획득된 것으로 확인되면, 상기 제1 활성화 영역에 대한 사용자 입력이 획득될 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [142] 상기 제1 화면에는 테니스 코트에 대응하는 이미지가 포함되고, 상기 활성화 영역은 상기 테니스 코트에 대응하는 이미지에 기반하여 결정되되, 상기 제1 활성화 영역 및 상기 제2 활성화 영역은 상기 테니스 코트에 대응하는 이미지 상에서 서로 대칭하는 영역인 것을 특징으로 한다.
- [143] 상기 발사 조건은 볼 발사 속도, 볼 발사 각도, 볼 발사 방향, 볼 발사 간격, 볼 발사 개수, 스핀의 종류 및 스핀의 정도 중 적어도 하나에 관한 것을 특징으로 한다.
- [144] 상기 오브젝트는 제1 발사 조건을 결정하기 위한 제1 오브젝트 및 제2 발사 조건을 결정하기 위한 제2 오브젝트를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [145] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 오브젝트에 대한 사용자 입력과 상기 제2 오브젝트에 대한 사용자 입력이 순차적으로 이뤄질 수 있도록 제어하되, 상기 제1 오브젝트에 대한 사용자 입력이 획득된 것으로 확인되면, 상기 제2 오브젝트에 대한 사용자 입력이 획득될 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [146] 상기 제1 발사 조건은 볼의 스핀과 관련된 조건이고, 상기 제2 발사 조건은 볼의 속도와 관련된 조건이되, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 발사 조건에 대한 사용자 입력에 기반하여, 상기 제2 발사 조건의 최대 값 및 최소 값을 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [147] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 화면을 통해 상기 볼 공급 장치를 통해 발사되는 볼의 궤적이 실시간으로 표시되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [148] 상기 오브젝트는 상기 테니스 코트 상에서 상기 볼 공급 장치의 위치를 실시간으로 제어하기 위한 제1 오브젝트를 포함하되, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 오브젝트에 대한 사용자 입력에 기반하여, 상기 볼 공급 장치의 위치가 실시간으로 제어될 수 있도록 하는 제어 신호를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [149] 볼 공급 장치의 동작을 제어하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 터치 디스플레이 상에 볼의 낙하 지점을 결정하기 위한 제1 화면을 표시하는 단계; 상기 터치

디스플레이 상에 볼의 발사 조건을 결정하기 위한 오브젝트를 포함하고 있는 제2 화면을 표시하는 단계; 상기 제1 화면에 대한 사용자 입력을 획득하는 단계; 상기 제2 화면에 대한 사용자 입력을 획득하는 단계; 상기 제1 화면에 대한 사용자 입력에 기반하여 상기 볼이 낙하할 지점을 결정하는 단계; 상기 제2 화면에 대한 사용자 입력에 기반하여 상기 볼의 발사 조건을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 볼의 낙하 지점 및 볼의 발사 조건에 기반하여 상기 볼 공급 장치의 동작을 제어하기 위한 제어 신호를 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [150] 다른 실시예에 따르면, 테니스 볼 공급 장치에 있어서, 외부 장치와 데이터를 송수신하는 통신부; 볼을 발사하는 발사부; 상기 발사부를 이동시킬 수 있는 구동부; 및 상기 발사부 및 상기 구동부를 제어하는 제어부;를 포함하되, 상기 제어부는, 상기 구동부가 제1 지점으로 이동하도록 제어하되, 상기 통신부로부터 수신된 위치 신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단하고, 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단되면, 상기 발사부를 통해 볼이 발사되도록 제어하고, 상기 발사부의 볼 발사 동작이 종료되면, 상기 구동부가 제2 지점으로 이동하도록 제어하며, 상기 위치 신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제2 지점에 위치하고 있는지 판단할 수 있다.
- [151] 상기 제1 지점 및 상기 제2 지점은 사용자 입력에 기반하여 도출될 수 있다.
- [152] 상기 제어부는, 테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하되, 상기 영상에 대한 분석을 통해 볼의 위치에 관한 제1 데이터를 생성하고, 상기 제1 데이터에 기반하여 정해지는 상기 제1 지점 또는 상기 제2 지점으로 상기 구동부가 이동할 수 있도록 제어할 수 있다.
- [153] 상기 제어부는, 상기 영상에 대한 분석을 통해 사용자 위치에 관한 제2 데이터를 생성하고, 상기 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나에 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 제어할 수 있다.
- [154] 상기 발사부의 발사 조건은 좌우 회전 각도, 상하 회전 각도, 스핀의 종류 및 발사 속도 중 적어도 하나일 수 있다.
- [155] 상기 테니스 볼 공급 장치는 저장부를 더 포함하며, 상기 제어부는, 테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하되, 제1 시점에 제1 사용자에게 관한 제1 사용자 정보를 획득하고, 상기 제1 사용자의 움직임이 촬영된 영상에 기반하여 제1 데이터를 생성하고, 상기 제1 데이터를 상기 제1 사용자와 매칭하여 상기 저장부에 저장하고, 제2 시점에 제2 사용자에게 관한 제2 사용자 정보를 획득하고, 상기 제2 사용자 정보가 상기 제1 사용자 정보에 매칭되는 경우, 상기 제1 데이터에 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 제어하되, 상기 제1 시점은 상기 제2 시점보다 과거 시점일 수 있다.
- [156] 상기 발사부의 발사 조건은 좌우 회전 각도, 상하 회전 각도, 스핀의 종류 및 발사 속도 중 적어도 하나일 수 있다.

- [157] 상기 제어부는, 테니스 경기 상황이 촬영된 영상을 획득하고, 상기 영상으로부터 볼의 움직임에 관한 제1 데이터를 생성하고, 상기 영상으로부터 사용자의 움직임에 관한 제2 데이터를 생성하고, 상기 제1 데이터에 기반하여 볼 발사 위치를 결정하고- 상기 볼 발사 위치는 상기 테니스 볼 공급 장치가 볼 발사를 시작하는 테니스 코트 상의 일 영역임 -, 상기 제2 데이터에 기반하여 볼 낙하 위치를 결정하고- 상기 볼 낙하 위치는 상기 테니스 볼 공급 장치가 발사한 볼이 테니스 코트와 최초로 접촉하는 테니스 코트 상의 일 영역임 -, 상기 구동부가 상기 볼 발사 위치로 이동하도록 제어하는 제1 제어신호를 생성하고, 상기 볼 낙하 위치로 볼이 낙하할 수 있도록 상기 발사부를 제어하는 제2 제어신호를 생성할 수 있다.
- [158] 상기 제2 제어 신호는 상기 볼 낙하 위치로 볼이 낙하되도록 상기 발사부의 좌우 회전 각도, 상하 회전 각도, 스피드의 종류 및 발사 속도 중 적어도 하나를 제어하는 신호일 수 있다.
- [159] 테니스 볼 공급 장치의 제어를 통해 테니스 볼을 공급하는 방법에 있어서, 상기 테니스 볼 공급 장치의 구동부가 제1 지점으로 이동하도록 제어하는 단계; 통신부로부터 수신된 위치 신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단하는 단계; 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단되면, 발사부를 통해 볼이 발사되도록 제어하는 단계; 상기 발사부의 볼 발사 동작이 종료되면, 상기 구동부가 제2 지점으로 이동하도록 제어하는 단계; 및 상기 위치신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제2 지점에 위치하고 있는지 판단하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [160] 상기 제1 지점 및 상기 제2 지점은 사용자 입력에 기반하여 도출될 수 있다.
- [161] 테니스 볼 공급 방법에 있어서, 상기 방법은 테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계; 상기 영상에 대한 분석을 통해 볼의 위치에 관한 제1 데이터를 생성하는 단계; 및 상기 제1 데이터에 기반하여 정해지는 상기 제1 지점 또는 상기 제2 지점으로 상기 구동부가 이동할 수 있도록 제어하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [162] 상기 방법은 상기 영상에 대한 분석을 통해 사용자 위치에 관한 제2 데이터를 생성하는 단계; 및 상기 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나에 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 제어하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [163] 상기 방법은 테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계를 포함하되, 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계는, 제1 시점에 제1 사용자에게 관한 제1 사용자 정보를 획득하고, 상기 제1 사용자의 움직임이 촬영된 영상에 기반하여 제1 데이터를 생성하고, 상기 제1 데이터를 상기 제1 사용자와 매칭하여 상기 저장부에 저장하고, 제2 시점에 제2 사용자에게 관한 제2 사용자 정보를 획득하고, 상기 제2 사용자 정보가 상기 제1 사용자 정보에 매칭되는 경우, 상기 제1 데이터에 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 제어할 수 있다.

- [164] 상기 방법은 테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계를 포함하되, 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계는, 상기 영상으로부터 볼의 움직임에 관한 제1 데이터를 생성하고, 상기 영상으로부터 사용자의 움직임에 관한 제2 데이터를 생성하고, 상기 제1 데이터에 기반하여 볼 발사 위치를 결정하고- 상기 볼 발사 위치는 상기 테니스 볼 공급 장치가 볼 발사를 시작하는 테니스 코트 상의 일 영역임 -, 상기 제2 데이터에 기반하여 볼 낙하 위치를 결정하고- 상기 볼 낙하 위치는 상기 테니스 볼 공급 장치가 발사한 볼이 테니스 코트와 최초로 접촉하는 테니스 코트 상의 일 영역임 -, 상기 구동부가 상기 볼 발사 위치로 이동하도록 제어하는 제1 제어신호를 생성하고, 상기 볼 낙하 위치로 볼이 낙하할 수 있도록 상기 발사부를 제어하는 제2 제어신호를 생성할 수 있다.

[165]

발명의 실시를 위한 형태

- [166] 본 출원의 상술한 목적, 특징들 및 장점은 첨부된 도면과 관련된 다음의 상세한 설명을 통해 보다 분명해질 것이다. 다만, 본 출원은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 이하에서는 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.
- [167] 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 원칙적으로 동일한 구성요소들을 나타낸다. 또한, 각 실시예의 도면에 나타나는 동일한 사상의 범위 내의 기능이 동일한 구성요소는 동일한 참조부호를 사용하여 설명하며, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [168] 본 출원과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 출원의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 본 명세서의 설명 과정에서 이용되는 숫자(예를 들어, 제1, 제2 등)는 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위한 식별기호에 불과하다.
- [169] 또한, 이하의 실시예에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다.
- [170] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [171] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [172] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타낸 것으로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [173] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 프로세스의 순서는 설명되는

순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 프로세스가 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.

- [174] 이하의 실시예에서, 구성 요소 등이 연결되었다고 할 때, 구성 요소들이 직접적으로 연결된 경우뿐만 아니라 구성요소들 중간에 구성 요소들이 개재되어 간접적으로 연결된 경우도 포함한다.
- [175] 예컨대, 본 명세서에서 구성 요소 등이 전기적으로 연결되었다고 할 때, 구성 요소 등이 직접 전기적으로 연결된 경우뿐만 아니라, 그 중간에 구성 요소 등이 개재되어 간접적으로 전기적 연결된 경우도 포함한다.
- [176]
- [177] 일 실시예에 따르면, 테니스 볼 공급 장치에 있어서, 볼을 수납할 수 있는 내부 공간을 구비하는 수납부; 하나 이상의 롤러를 포함하며 좌우로 회전 가능한 상태로 구비되는 발사부; 상기 발사부의 적어도 일부를 감싸는 내부 공간을 구비하며, 개구부가 형성되어 있는 하우징; 상기 하우징 내에서 제1 평면 상에 위치하는 상부 플레이트; 상기 상부 플레이트의 하측에 형성되는 하부 플레이트; 및 상기 수납부에 포함된 볼은 상기 제1 평면에 수직인 제1 축 방향으로 상기 발사부로 유입되고, 상기 상부 플레이트는 상기 제1 축을 기준으로 좌우로 회전 가능하도록 구비되며, 상기 상부 플레이트가 좌우로 회전하는 경우, 상기 하우징 및 상기 하부 플레이트는 고정된 상태로 상기 발사부가 상기 상부 플레이트와 함께 좌우로 회전하는 것을 특징으로 한다.
- [178] 상기 발사부는 상기 상부 플레이트에 고정되며 상기 하부 플레이트와는 직접적으로 결합되지 않고, 상기 상부 플레이트는 상기 하우징과 직접적으로 결합되지 않도록 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [179] 상기 하우징에 형성된 개구부의 폭은 상기 발사부의 최대 좌우 회전 각도에 대응하여 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [180] 상기 발사부는 볼 가이드부를 포함하고, 상기 수납부로부터 상기 발사부로 유입된 볼은 상기 제1 축 상의 어느 한 지점에서 상기 볼 가이드부와 최초로 만나는 것을 특징으로 한다.
- [181] 상기 상부 플레이트는 상기 상부 플레이트의 좌우 회전을 가이드할 수 있는 적어도 하나 이상의 가이드 홈을 포함하고, 상기 가이드 홈을 통해 상기 하부 플레이트와 회전 가능하도록 결합되는 것을 특징으로 한다.
- [182] 상기 하부 플레이트는 적어도 하나 이상의 돌출 부재가 형성되고, 상기 돌출 부재는 상기 하부 플레이트에 포함된 상기 가이드 홈에 대응하도록 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [183] 상기 볼 공급 장치는 적어도 하나의 프로세서를 더 포함하되, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 테니스 볼 공급 장치에 포함된 하나 이상의 구성 요소를 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [184] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 미리 설정되어 있는 발사 조건에 기반하여

상기 발사부의 동작을 제어하되, 상기 미리 설정되어 있는 발사 조건은 볼 발사 속도, 볼 발사 각도, 볼 발사 방향, 볼 발사 간격, 볼 발사 개수, 스핀의 종류 및 스핀의 정도 중 적어도 하나에 관한 것을 특징으로 한다.

- [185] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 미리 정해진 조건에 따라 상기 상부 플레이트가 좌측 또는 우측으로 회전하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [186] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 플레이어 또는 볼의 움직임이 촬영된 영상에 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 결정하고, 상기 발사 조건에 기반하여 상기 발사부의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [187] 상기 테니스 볼 공급 장치는 구동부를 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 볼 공급 장치가 미리 정해진 지점으로 이동할 수 있도록 상기 구동부의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [188] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 플레이어 또는 볼의 움직임이 촬영된 영상에 기반하여 볼 발사 위치를 결정하고, 상기 결정된 볼 발사 위치로 상기 볼 공급 장치가 이동할 수 있도록 상기 구동부의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [189] 다른 실시예에 따르면, 테니스 볼 공급 장치에 있어서, 발사부; 및 적어도 하나의 프로세서;를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는: 제1 시점에 외부 장치로부터 동작 신호를 수신하고, 제2 시점에 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제어하고- 상기 제2 시점은 상기 제1 시점보다 이후 시점임 -, 발사 대기 기간에 미리 정해진 발사 조건에 기반하여 상기 발사부의 동작을 제어하는 제1 동작을 수행하고, 상기 발사 대기 기간에 상기 발사부의 영점이 조절될 수 있도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 제2 동작을 수행하되, 상기 발사 대기 기간은 상기 제1 시점과 상기 제2 시점 사이의 기간인 것을 특징으로 한다.
- [190] 상기 제2 시점은 상기 적어도 하나의 프로세서에 의한 상기 제1 동작의 수행이 완료된 것으로 확인되는 시점 및 상기 제2 동작의 수행이 완료된 것으로 확인되는 시점에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [191] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 발사 대기 기간에 상기 미리 정해진 발사 조건에 기반하여 상기 발사부에 포함된 제1 롤러 또는 제2 롤러의 회전 속도를 제어하고, 상기 제2 시점은 상기 제1 롤러 또는 제2 롤러의 회전 속도가 상기 미리 정해진 발사 조건을 만족하는 것으로 확인되는 시점에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [192] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 미리 정해진 발사 조건에 기반한 상기 발사부의 동작 제어가 완료된 것으로 확인되고, 상기 발사부의 영점이 조절된 것으로 확인되면, 상기 제2 시점 이전에 제1 알람이 출력될 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [193] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 롤러 또는 제2 롤러의 회전 속도가 상기 미리 정해진 발사 조건을 만족하는 것으로 확인되면, 상기 제2 시점 이전에 제1 알람이 출력될 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [194] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 발사 대기 기간에 상기 제1 동작 및 상기

제2 동작을 수행하되, 상기 제2 동작의 수행이 완료된 후에 상기 제1 동작을 수행하는 것을 특징으로 한다.

- [195] 상기 미리 설정된 발사 조건은 볼 발사 속도, 볼 발사 각도, 볼 발사 방향, 볼 발사 간격, 볼 발사 개수, 스핀의 종류 및 스핀의 정도 중 적어도 하나에 관한 것인 것을 특징으로 한다.
- [196] 상기 미리 설정된 발사 조건이 볼 발사 속도에 관한 조건일 경우, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 발사부에 포함된 제1 롤러 및 제2 롤러의 속도가 상기 미리 설정된 발사 조건에 대응하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [197] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 동작 신호의 수신이 확인되면, 제2 알람이 출력될 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [198] 상기 제1 알람은 시각적 또는 청각적으로 사용자에게 정보를 제공할 수 있는 알람이고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 주변 환경 조건에 기반하여 상기 제1 알람의 종류를 결정하고, 상기 제1 알람의 출력을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [199] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 미리 정해진 조건을 만족하는 경우 볼 발사가 중단되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 제3 동작을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [200] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 센서에 의해 측정된 전류 값이 비정상적이라고 판단되는 경우, 볼 발사가 중단되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 제3 동작을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [201] 상기 미리 정해진 조건은 볼 발사 개수, 발사부의 동작 시간, 볼의 움직임, 플레이어의 움직임, 센서 값 중 적어도 하나에 기반하여 정해지는 조건인 것을 특징으로 한다.
- [202] 상기 적어도 하나의 프로세스는, 상기 제3 동작의 수행이 완료된 것으로 확인되면, 상기 발사부의 영점이 조절될 수 있도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 제2 동작을 추가적으로 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [203] 테니스 볼을 공급하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 제1 시점에 외부 장치로부터 동작 신호를 수신하는 단계; 제2 시점에 볼이 발사되도록 발사부의 동작을 제어하는 단계- 상기 제2 시점은 상기 제1 시점보다 이후 시점임 -; 발사 대기 기간에 미리 정해진 발사 조건에 기반하여 상기 발사부의 동작을 제어하는 제1 동작을 수행하는 단계; 및 상기 발사 대기 기간에 상기 발사부의 영점이 조절될 수 있도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 제2 동작을 수행하는 단계;를 포함하되, 상기 발사 대기 기간은 상기 제1 시점과 상기 제2 시점 사이의 기간인 것을 특징으로 한다.
- [204] 상기 제2 시점은 상기 제1 동작의 수행이 완료된 것으로 확인되는 시점 및 상기 제2 동작의 수행이 완료된 것으로 확인되는 시점에 기반하여 결정되는 것인 것을 특징으로 한다.
- [205] 상기 제1 동작을 수행하는 단계는, 상기 발사 대기 기간에 상기 미리 정해진 발사 조건에 기반하여 상기 발사부에 포함된 제1 롤러 또는 제2 롤러의 회전

- 속도를 제어하는 단계를 더 포함하고, 상기 제2 시점은 상기 제1 롤러 또는 제2 롤러의 회전 속도가 상기 미리 정해진 발사 조건을 만족하는 것으로 확인되는 시점에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [206] 상기 미리 정해진 발사 조건에 기반한 상기 발사부의 동작 제어가 완료된 것으로 확인되고, 상기 발사부의 영점이 조절된 것으로 확인되면, 상기 제2 시점 이전에 제1 알람이 출력되는 것을 특징으로 한다.
- [207] 상기 제1 롤러 또는 제2 롤러의 회전 속도가 상기 미리 정해진 발사 조건을 만족하는 것으로 확인되면, 상기 제2 시점 이전에 제1 알람이 출력되는 것을 특징으로 한다.
- [208] 다른 실시예에 따르면, 테니스 볼 공급 장치에 있어서, 볼을 수납할 수 있는 내부 공간을 구비하는 수납부; 제1 롤러 및 제2 롤러를 포함하는 발사부; 및 적어도 하나의 프로세서;를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는: 볼 발사 속도와 관련된 제1 조건 및 볼 스핀 종류와 관련된 제2 조건을 만족하도록 상기 제1 롤러 및 상기 제2 롤러를 각각 병렬적으로 제어하되, 상기 제1 롤러에 대한 제어가 완료된 것으로 판단되고, 상기 제2 롤러에 대한 제어가 완료된 것으로 판단된 경우, 상기 수납부에 포함된 볼이 상기 발사부로 이동할 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [209] 상기 테니스 볼 공급 장치는 제1 센서 및 제2 센서를 포함하는 센서부를 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 센서를 통해 측정된 상기 제1 롤러와 관련된 제1 센서 값을 획득하고, 상기 제2 센서를 통해 측정된 상기 제2 롤러와 관련된 제2 센서 값을 획득하며, 상기 제1 센서 값에 기반하여 상기 제1 롤러의 회전 속도가 정상인지 판단하고, 상기 제2 센서 값에 기반하여 상기 제2 롤러의 회전 속도가 정상인지 판단하되, 상기 제1 롤러의 회전 속도 및 상기 제2 롤러의 회전 속도가 정상으로 판단된 경우, 상기 수납부에 포함된 볼이 상기 발사부로 이동할 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [210] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 센서 값 및 상기 제2 센서 값에 기반하여 상기 제1 롤러가 상기 제1 조건 및 상기 제2 조건을 만족하도록 제어되었는지 판단하고, 상기 제2 롤러가 상기 제1 조건 및 상기 제2 조건을 만족하도록 제어되었는지 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [211] 상기 제1 센서 값에 기반하여 판단된 상기 제1 롤러의 회전 속도가 미리 설정된 제1 기준 값에 도달한 경우, 상기 제1 롤러의 회전 속도가 정상인 것으로 판단하고, 상기 제2 센서 값에 기반하여 판단된 상기 제2 롤러의 회전 속도가 미리 설정된 제2 기준 값에 도달한 경우, 상기 제2 롤러의 회전 속도가 정상인 것으로 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [212] 상기 제1 센서 값이 제1 시간 구간 동안 허용 오차 범위 내에서 일정한 것으로 판단되면 상기 제1 롤러의 회전 속도가 정상인 것으로 판단하고, 상기 제2 센서 값이 제2 시간 구간 동안 허용 오차 범위 내에서 일정한 것으로 판단되면 상기 제2 롤러의 회전 속도가 정상인 것으로 판단하는 것을 특징으로 한다.

- [213] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 센서 값 및 상기 제2 센서 값 중 적어도 하나가 미리 정해진 조건을 만족하지 않는다고 판단되는 경우, 볼 발사가 중단되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [214] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 롤러의 회전 속도가 상기 제1 기준 값을 만족하지 못하는 경우, 상기 제1 롤러의 회전 속도가 상기 제1 기준 값에 대응하도록 상기 제1 롤러의 회전 속도를 추가적으로 제어하고, 상기 제2 롤러의 회전 속도가 상기 제2 기준 값을 만족하지 못하는 경우, 상기 제2 롤러의 회전 속도가 상기 제2 기준 값에 대응하도록 상기 제2 롤러의 회전 속도를 추가적으로 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [215] 상기 제1 센서 및 제2 센서는 전류 센서이며, 상기 제1 센서 값은 상기 제1 롤러의 회전 속도와 관련된 전류 값이고, 상기 제2 센서 값은 상기 제2 롤러의 회전 속도와 관련된 전류 값인 것을 특징으로 한다.
- [216] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제1 시점에 제어하고, 상기 제1 센서는 상기 제1 시점으로부터 일정 시간이 지난 후에 상기 제1 센서 값을 측정하고, 상기 제2 센서는 상기 제1 시점으로부터 상기 일정 시간이 지난 후에 상기 제2 센서 값을 측정하되, 상기 일정 시간은 전류 곡선이 안정화되는데 소요되는 시간인 것을 특징으로 한다.
- [217] 상기 볼 스핀의 종류가 제1 스핀인 경우 상기 제1 롤러의 속도가 상기 제2 롤러의 속도보다 높아지도록 제어하고, 상기 볼 스핀의 종류가 제2 스핀인 경우 상기 제1 롤러의 속도가 상기 제2 롤러의 속도보다 낮아지도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [218] 테니스 볼을 공급하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 볼 발사 속도와 관련된 제1 조건 및 볼 스핀 종류와 관련된 제2 조건을 만족하도록 제1 롤러 및 제2 롤러를 각각 병렬적으로 제어하는 단계; 제1 센서를 통해 측정된 상기 제1 롤러와 관련된 제1 센서 값을 획득하는 단계; 제2 센서를 통해 측정된 상기 제2 롤러와 관련된 제2 센서 값을 획득하는 단계; 상기 제1 센서에 기반하여 상기 제1 롤러의 회전 속도가 정상인지 판단하는 단계; 상기 제2 센서에 기반하여 상기 제2 롤러의 회전 속도가 정상인지 판단하는 단계; 및 상기 제1 롤러의 회전 속도 및 상기 제2 롤러의 회전 속도가 정상으로 판단된 경우, 수납부에 포함된 볼이 발사부로 이동하도록 제어하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [219] 다른 실시예에 따르면, 테니스 볼 공급 장치에 있어서, 회전 가능하도록 구비되는 하부 플레이트; 상기 하부 플레이트에 결합되는 발사부; 및 상기 하부 플레이트 및 상기 발사부를 제어하는 적어도 하나의 프로세서;를 포함하되, 상기 적어도 하나의 프로세서는: 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 제1 동작을 수행하되, 상기 제1 동작을 수행하기 전에, 상기 발사부의 영점을 조절하는 제2 동작을 수행하며- 상기 제2 동작은 상기 발사부가 제1 영점을 향하도록 상기 하부 플레이트의 동작을 제어하는 것임 -, 상기 제2 동작이 완료된 것으로 확인되면, 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 것을

특징으로 한다.

- [220] 상기 제1 영점은 발사 조건에 기반하여 상기 발사부의 좌우 회전 각도를 제어할 때 기준이 되는 지점인 것을 특징으로 한다.
- [221] 상기 발사부는 좌측으로 최대 회전하는 경우 제1 지점까지 회전할 수 있고, 우측으로 최대 회전하는 경우 제2 지점까지 회전할 수 있으며, 상기 제1 영점과 상기 제1 지점 사이의 거리는 상기 제1 영점과 상기 제2 지점 사이의 거리와 실질적으로 동일한 것을 특징으로 한다.
- [222] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 하부 플레이트를 제1 센서에 의해 감지되는 시점까지 제1 방향으로 회전하도록 제어하고, 상기 제1 센서에 의한 상기 하부 플레이트의 감지가 확인되면, 상기 하부 플레이트를 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 회전하도록 제어함으로써 상기 제2 동작을 수행하고, 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 반대 방향인 것을 특징으로 한다.
- [223] 상기 미리 정해진 거리는 상기 발사부의 최대 좌우 회전 각도에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [224] 상기 미리 정해진 거리는 상기 발사부의 최대 좌우 회전 각도의 절반에 대응되는 거리인 것을 특징으로 한다.
- [225] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 하부 플레이트를 기준점까지 제1 방향으로 회전하도록 제어하고, 상기 하부 플레이트가 상기 기준점까지 회전한 것으로 확인되면, 상기 하부 플레이트를 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 회전하도록 제어함으로써 상기 제2 동작을 수행하고, 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 반대 방향인 것을 특징으로 한다.
- [226] 상기 기준점은 상기 발사부가 좌측 또는 우측으로 최대로 회전하였을 때의 지점에 대응하는 지점인 것을 특징으로 한다.
- [227] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 동작을 수행하는 도중 미리 정해진 조건을 만족하는 경우 상기 제2 동작을 수행하되, 상기 미리 정해진 조건은 볼 발사 개수, 발사부의 동작 시간, 볼의 움직임, 플레이어의 움직임, 센서 값 중 적어도 하나에 기반하여 정해지는 조건인 것을 특징으로 한다.
- [228] 상기 테니스 볼 공급 장치는 회전 가능하도록 구비되는 측면 플레이트를 더 포함하고, 상기 하부 플레이트는 제1 축을 중심으로 회전 가능하도록 구비되며, 상기 측면 플레이트는 제2 축을 중심으로 회전 가능하도록 구비되고- 상기 제1 축은 상기 제2 축에 수직임 -, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 동작을 수행하기 전에, 상기 발사부의 영점을 조절하는 제3 동작을 수행하며- 상기 제3 동작은 상기 발사부가 제2 영점을 향하도록 상기 측면 플레이트의 동작을 제어하는 것임 -, 상기 제3 동작이 완료된 것으로 확인되면, 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [229] 상기 제2 영점은 발사 조건에 기반하여 상기 발사부의 상하 회전 각도를 제어할 때 기준이 되는 지점인 것을 특징으로 한다.
- [230] 상기 제2 영점은 상기 발사부의 최저 발사 각도에 대응하여 결정되는 것을

특징으로 한다.

- [231] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 측면 플레이트를 제2 센서에 의해 감지되는 시점까지 제3 방향으로 상기 제2 축을 중심으로 회전하도록 제어함으로써 상기 제3 동작을 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [232] 테니스 볼을 공급하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 볼이 발사되도록 발사부의 동작을 제어하는 제1 동작을 수행하는 단계; 상기 제1 동작이 수행되기 전에, 상기 발사부의 영점을 조절하는 제2 동작을 수행하는 단계; 및 상기 제2 동작이 완료된 것으로 확인되면, 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 단계;를 포함하되, 상기 제2 동작은 상기 발사부가 제1 영점을 향하도록 하부 플레이트의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [233] 상기 제2 동작을 수행하는 단계는, 상기 하부 플레이트를 제1 센서에 의해 감지되는 시점까지 제1 방향으로 회전하도록 제어하는 단계; 및 상기 제1 센서에 의한 상기 하부 플레이트의 감지가 확인되면, 상기 하부 플레이트를 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 회전하도록 제어하는 단계;를 포함하며, 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 반대 방향인 것을 특징으로 한다.
- [234] 상기 제2 동작을 수행하는 단계는, 상기 하부 플레이트를 기준점까지 제1 방향으로 회전하도록 제어하는 단계; 및 상기 하부 플레이트가 상기 기준점까지 회전한 것으로 확인되면, 상기 하부 플레이트를 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 회전하도록 제어하는 단계;를 포함하며, 상기 제1 방향과 상기 제2 방향은 반대 방향인 것을 특징으로 한다.
- [235] 상기 제1 동작을 수행하기 전에, 상기 발사부의 영점을 조절하는 제3 동작을 수행하는 단계; 및 상기 제3 동작이 완료된 것으로 확인되면, 볼이 발사되도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 단계;를 더 포함하며, 상기 제3 동작은 상기 발사부가 제2 영점을 향하도록 측면 플레이트의 동작을 제어하는 것이되, 상기 하부 플레이트는 제1 축을 중심으로 회전 가능하도록 구비되고, 상기 측면 플레이트는 제2 축을 중심으로 회전 가능하도록 구비되며, 상기 제1 축은 상기 제2 축에 수직인 것을 특징으로 한다.
- [236] 다른 실시예에 따르면, 테니스 볼 공급 장치에 있어서, 발사부; 구동부; 및 적어도 하나의 프로세서;를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는: 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하고, 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점이 기준점이 아니라고 판단되는 경우, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동할 수 있도록 상기 구동부를 제어하고, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동한 것으로 확인되면, 미리 정해진 발사 조건에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나의 동작을 제어하되, 상기 기준점은 미리 정해진 기준에 따라 결정되는 지점인 것을 특징으로 한다.
- [237] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동한 것으로 확인되면, 상기 볼 공급 장치가 미리 정해진 지점으로 이동할 수 있도록 상기 구동부를 제어하는 것을 특징으로 한다.

- [238] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동한 것으로 확인되면, 상기 발사부의 영점이 조절될 수 있도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [239] 상기 발사 조건은 볼 발사 속도, 볼 발사 각도, 볼 발사 방향, 볼 발사 간격, 볼 발사 개수, 스핀의 종류 및 스핀의 정도 중 적어도 하나에 관한 것인 것을 특징으로 한다.
- [240] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 테니스 볼 공급 장치가 촬영된 영상에 기반하여 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [241] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 테니스 코트와 관련된 정보에 기반하여 현재 공간 정보를 획득하고, 외부 통신 장치로부터 위치 신호를 수신하고, 상기 위치신호 및 상기 현재 공간 정보에 기반하여 상기 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [242] 상기 테니스 코트와 관련된 정보는 테니스 코트의 사이즈, 규격, 영역 정보, 라인 정보 중 적어도 하나와 관련된 것을 특징으로 한다.
- [243] 상기 기준점은 테니스 코트 상의 미리 설정된 복수의 지점 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.
- [244] 테니스 볼 공급 장치의 동작 방법에 있어서, 상기 동작 방법은, 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 단계; 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점이 기준점이 아니라고 판단되는 경우, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동할 수 있도록 구동부를 제어하는 단계; 및 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동한 것으로 확인되면, 미리 정해진 발사 조건에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나의 동작을 제어하는 단계;를 포함하되, 상기 기준점은 미리 정해진 기준에 따라 결정되는 지점인 것을 특징으로 한다.
- [245] 상기 동작 방법은, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동한 것으로 확인되면, 상기 볼 공급 장치가 미리 정해진 지점으로 이동할 수 있도록 상기 구동부를 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [246] 상기 동작 방법은, 상기 테니스 볼 공급 장치가 상기 기준점으로 이동한 것으로 확인되면, 상기 발사부의 영점이 조절될 수 있도록 상기 발사부의 동작을 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [247] 상기 발사 조건은 볼 발사 속도, 볼 발사 각도, 볼 발사 방향, 볼 발사 간격, 볼 발사 개수, 스핀의 종류 및 스핀의 정도 중 적어도 하나에 관한 것인 것을 특징으로 한다.
- [248] 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 단계는, 상기 테니스 볼 공급 장치가 촬영된 영상에 기반하여 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [249] 상기 테니스 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 단계는, 테니스 코트와

관련된 정보에 기반하여 현재 공간 정보를 획득하는 단계; 외부 통신 장치로부터 위치 신호를 수신하는 단계; 및 상기 위치신호 및 상기 현재 공간 정보에 기반하여 상기 볼 공급 장치가 위치한 지점을 판단하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [250] 상기 테니스 코트와 관련된 정보는 테니스 코트의 사이즈, 규격, 영역 정보, 라인 정보 중 적어도 하나와 관련된 것인 것을 특징으로 한다.
- [251] 다른 실시예에 따르면, 테니스 경기 상황을 촬영하는 촬영부 및 상기 촬영부로부터 획득된 비디오를 기초로 경기 상황을 분석하는 제어부를 포함하는 중앙처리부; 및 상기 중앙처리부의 지시에 따라 이동하며 볼을 발사하는 볼 머신부를 포함하고, 상기 중앙처리부는, 상기 비디오를 이용하여 플레이어의 위치 및 상기 볼 머신부의 위치를 판단하고, 상기 비디오를 이용하여 상기 플레이어가 친 볼의 낙하 위치를 예측하고, 상기 플레이어의 위치 및 상기 예측된 낙하 위치를 고려하여 상기 볼 머신부의 볼 발사 위치 및 볼 도달 위치를 산출하고, 상기 산출된 볼 발사 위치 및 볼 도달 위치를 지시하는 제어신호를 생성하고, 상기 제어신호를 상기 볼 머신부로 전송하고, 상기 볼 머신부는, 상기 중앙처리부로부터 상기 제어신호를 수신하고, 상기 수신된 제어신호가 지시하는 볼 발사 위치에 따라 상기 볼 발사 위치로 이동하고, 상기 수신된 제어신호가 지시하는 볼 도달 위치에 따라 상기 볼 도달 위치로 볼을 발사하는 것을 특징으로 한다.
- [252] 상기 중앙처리부는, 상기 비디오를 이용하여 볼의 낙하 시점을 판단하고, 상기 비디오로부터 상기 낙하 시점에 해당하는 이미지 프레임을 추출하고, 상기 추출된 이미지 프레임의 시점을 변환하고, 상기 시점 변환된 이미지 프레임으로부터 볼의 낙하 위치를 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [253] 상기 중앙처리부는, 상기 비디오를 이용하여 상기 비디오 내에서의 볼의 위아래 방향으로의 이동 방향을 감지하고, 상기 이동 방향이 아래 방향에서 위 방향으로 변화하는 시점을 상기 낙하 시점으로 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [254] 상기 중앙처리부는, 상기 판단된 낙하 위치에 따라 볼의 인-아웃 여부를 판정하는 것을 특징으로 한다.
- [255] 상기 중앙처리부는, 상기 판정된 인-아웃 여부에 따라 경기 점수를 계산하는 것을 특징으로 한다.
- [256] 상기 촬영부는, 한 쪽 하프 코트를 촬영하는 제1 카메라 및 다른 쪽 하프 코트를 촬영하는 제2 카메라를 포함하고, 상기 중앙처리부는, 상기 제1 카메라로부터 획득된 제1 비디오를 이용하여 상기 낙하 위치를 1차적으로 예측하고, 상기 제2 카메라로부터 획득된 제2 비디오를 이용하여 상기 1차적으로 예측된 낙하 위치를 보정하는 것을 특징으로 한다.
- [257] 상기 중앙처리부는, 사용자로부터 테니스 코트 상의 적어도 두 지점의 위치를 입력받고, 상기 입력받은 적어도 두 지점의 위치를 이용하여 테니스 코트의 라인을 인식하는 것을 특징으로 한다.

- [258] 상기 중앙처리부는, 상기 입력받은 적어도 두 지점의 위치를 이용하여 테니스 코트의 베이스 라인 및 복식 사이드 라인을 인식하고, 테니스 코트의 규격에 따라 상기 인식된 베이스 라인 및 복식 사이드 라인으로부터 서비스 라인, 센터 서비스 라인 및 단식 사이드 라인 중 적어도 일부를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [259] 상기 중앙처리부는, 상기 입력받은 적어도 두 지점의 위치를 이용하여 상기 비디오 내의 상기 라인에 대응하는 픽셀들을 추출하고 상기 추출된 픽셀들로부터 상기 라인을 인식하는 것을 특징으로 한다.
- [260] 상기 중앙처리부는, 사용자로부터 자율훈련 난이도를 입력받고, 상기 자율훈련 난이도에 따라 상기 볼 도달 위치를 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [261] 상기 중앙처리부는, 상기 플레이어의 위치를 기준으로 소정의 반경 내로 상기 볼 도달 위치를 산출하고, 상기 소정의 반경은 상기 자율훈련 난이도가 높아짐에 따라 증가하도록 설정되어 상기 자율훈련 난이도가 높을수록 상기 플레이어로부터 먼 위치로 상기 볼 도달 위치가 산출되는 것을 특징으로 한다.
- [262] 다른 실시예에 따르면, 볼 공급 장치의 동작을 제어하는 전자 장치에 있어서, 터치 디스플레이; 및 적어도 하나의 프로세서;를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 터치 디스플레이 상에 볼의 낙하 지점을 결정하기 위한 제1 화면이 표시되도록 제어하고, 상기 터치 디스플레이 상에 볼의 발사 조건을 결정하기 위한 오브젝트를 포함하고 있는 제2 화면이 표시되도록 제어하고, 상기 제1 화면에 대한 사용자 입력에 기반하여 상기 볼이 낙하할 지점을 결정하고, 상기 제2 화면에 대한 사용자 입력에 기반하여 상기 볼의 발사 조건을 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [263] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 화면에 대한 사용자 입력이 확인되면, 상기 제2 화면에 포함된 상기 오브젝트에 대한 사용자 입력이 획득될 수 있도록 상기 오브젝트가 활성화되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [264] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 터치 디스플레이 상에서 상기 제1 화면이 상기 제2 화면보다 상단에 표시되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [265] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 터치 디스플레이 상에 상기 제1 화면이 표시되도록 제어하되, 상기 제1 화면에는 테니스 코트에 대응하는 이미지가 포함되는 것을 특징으로 한다.
- [266] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 터치 디스플레이 상에 상기 제1 화면이 표시되도록 제어하되, 상기 터치 디스플레이 상에서 상기 제1 화면에 대응되는 영역은 사용자 입력의 획득이 가능한 활성화 영역 및 사용자 입력이 획득되지 않는 비활성화 영역을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [267] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 활성화 영역과 상기 비활성화 영역이 시각적으로 구분될 수 있게 표시하는 것을 특징으로 한다.
- [268] 상기 제1 화면에는 테니스 코트에 대응하는 이미지가 포함되고, 상기 활성화 영역은 상기 테니스 코트에 대응하는 이미지에 기반하여 결정되되, 상기 적어도

하나의 프로세서는, 상기 활성화 영역에 대한 사용자 입력에 기반하여 테니스 코트 상에서 볼이 낙하할 지점을 결정하고, 상기 결정된 볼의 낙하 지점으로 볼이 발사될 수 있도록 상기 볼 공급 장치의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성하는 것을 특징으로 한다.

- [269] 상기 활성화 영역은 제1 활성화 영역 및 제2 활성화 영역을 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 활성화 영역에 대한 사용자 입력에 기반하여 테니스 코트 상에서 볼이 낙하할 지점을 결정하고, 상기 제2 활성화 영역에 대한 사용자 입력에 기반하여 볼 발사가 시작될 지점을 결정하고, 상기 결정된 볼의 낙하 지점으로 볼이 발사될 수 있도록 상기 볼 공급 장치의 동작을 제어하는 제1 제어 신호를 생성하고, 상기 결정된 볼 발사 시작 지점으로 상기 볼 공급 장치가 이동할 수 있도록 상기 볼 공급 장치의 동작을 제어하는 제2 제어 신호를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [270] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제2 활성화 영역에 대한 사용자 입력과 상기 제1 활성화 영역에 대한 사용자 입력이 순차적으로 이뤄질 수 있도록 제어하되, 상기 제2 활성화 영역에 대한 사용자 입력이 획득된 것으로 확인되면, 상기 제1 활성화 영역에 대한 사용자 입력이 획득될 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [271] 상기 제1 화면에는 테니스 코트에 대응하는 이미지가 포함되고, 상기 활성화 영역은 상기 테니스 코트에 대응하는 이미지에 기반하여 결정되되, 상기 제1 활성화 영역 및 상기 제2 활성화 영역은 상기 테니스 코트에 대응하는 이미지 상에서 서로 대칭하는 영역인 것을 특징으로 한다.
- [272] 상기 발사 조건은 볼 발사 속도, 볼 발사 각도, 볼 발사 방향, 볼 발사 간격, 볼 발사 개수, 스핀의 종류 및 스핀의 정도 중 적어도 하나에 관한 것을 특징으로 한다.
- [273] 상기 오브젝트는 제1 발사 조건을 결정하기 위한 제1 오브젝트 및 제2 발사 조건을 결정하기 위한 제2 오브젝트를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [274] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 오브젝트에 대한 사용자 입력과 상기 제2 오브젝트에 대한 사용자 입력이 순차적으로 이뤄질 수 있도록 제어하되, 상기 제1 오브젝트에 대한 사용자 입력이 획득된 것으로 확인되면, 상기 제2 오브젝트에 대한 사용자 입력이 획득될 수 있도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [275] 상기 제1 발사 조건은 볼의 스핀과 관련된 조건이고, 상기 제2 발사 조건은 볼의 속도와 관련된 조건이되, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 발사 조건에 대한 사용자 입력에 기반하여, 상기 제2 발사 조건의 최대 값 및 최소 값을 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [276] 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 화면을 통해 상기 볼 공급 장치를 통해 발사되는 볼의 궤적이 실시간으로 표시되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [277] 상기 오브젝트는 상기 테니스 코트 상에서 상기 볼 공급 장치의 위치를

실시간으로 제어하기 위한 제1 오브젝트를 포함하되, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제1 오브젝트에 대한 사용자 입력에 기반하여, 상기 볼 공급 장치의 위치가 실시간으로 제어될 수 있도록 하는 제어 신호를 생성하는 것을 특징으로 한다.

[278] 볼 공급 장치의 동작을 제어하는 방법에 있어서, 상기 방법은, 터치 디스플레이 상에 볼의 낙하 지점을 결정하기 위한 제1 화면을 표시하는 단계; 상기 터치 디스플레이 상에 볼의 발사 조건을 결정하기 위한 오브젝트를 포함하고 있는 제2 화면을 표시하는 단계; 상기 제1 화면에 대한 사용자 입력을 획득하는 단계; 상기 제2 화면에 대한 사용자 입력을 획득하는 단계; 상기 제1 화면에 대한 사용자 입력에 기반하여 상기 볼이 낙하할 지점을 결정하는 단계; 상기 제2 화면에 대한 사용자 입력에 기반하여 상기 볼의 발사 조건을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 볼의 낙하 지점 및 볼의 발사 조건에 기반하여 상기 볼 공급 장치의 동작을 제어하기 위한 제어 신호를 생성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[279] 다른 실시예에 따르면, 테니스 볼 공급 장치에 있어서, 외부 장치와 데이터를 송수신하는 통신부; 볼을 발사하는 발사부; 상기 발사부를 이동시킬 수 있는 구동부; 및 상기 발사부 및 상기 구동부를 제어하는 제어부;를 포함하되, 상기 제어부는, 상기 구동부가 제1 지점으로 이동하도록 제어하되, 상기 통신부로부터 수신된 위치 신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단하고, 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단되면, 상기 발사부를 통해 볼이 발사되도록 제어하고, 상기 발사부의 볼 발사 동작이 종료되면, 상기 구동부가 제2 지점으로 이동하도록 제어하며, 상기 위치 신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제2 지점에 위치하고 있는지 판단할 수 있다.

[280] 상기 제1 지점 및 상기 제2 지점은 사용자 입력에 기반하여 도출될 수 있다.

[281] 상기 제어부는, 테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하되, 상기 영상에 대한 분석을 통해 볼의 위치에 관한 제1 데이터를 생성하고, 상기 제1 데이터에 기반하여 정해지는 상기 제1 지점 또는 상기 제2 지점으로 상기 구동부가 이동할 수 있도록 제어할 수 있다.

[282] 상기 제어부는, 상기 영상에 대한 분석을 통해 사용자 위치에 관한 제2 데이터를 생성하고, 상기 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나에 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 제어할 수 있다.

[283] 상기 발사부의 발사 조건은 좌우 회전 각도, 상하 회전 각도, 스핀의 종류 및 발사 속도 중 적어도 하나일 수 있다.

[284] 상기 테니스 볼 공급 장치는 저장부를 더 포함하며, 상기 제어부는, 테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하되, 제1 시점에 제1 사용자에게 관한 제1 사용자 정보를 획득하고, 상기 제1 사용자의 움직임이 촬영된 영상에 기반하여 제1 데이터를 생성하고, 상기 제1

데이터를 상기 제1 사용자와 매칭하여 상기 저장부에 저장하고, 제2 시점에 제2 사용자에게 관한 제2 사용자 정보를 획득하고, 상기 제2 사용자 정보가 상기 제1 사용자 정보에 매칭되는 경우, 상기 제1 데이터에 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 제어하되, 상기 제1 시점은 상기 제2 시점보다 과거 시점일 수 있다.

[285] 상기 발사부의 발사 조건은 좌우 회전 각도, 상하 회전 각도, 스핀의 종류 및 발사 속도 중 적어도 하나일 수 있다.

[286] 상기 제어부는, 테니스 경기 상황이 촬영된 영상을 획득하고, 상기 영상으로부터 볼의 움직임에 관한 제1 데이터를 생성하고, 상기 영상으로부터 사용자의 움직임에 관한 제2 데이터를 생성하고, 상기 제1 데이터에 기반하여 볼 발사 위치를 결정하고- 상기 볼 발사 위치는 상기 테니스 볼 공급 장치가 볼 발사를 시작하는 테니스 코트 상의 일 영역임 -, 상기 제2 데이터에 기반하여 볼 낙하 위치를 결정하고- 상기 볼 낙하 위치는 상기 테니스 볼 공급 장치가 발사한 볼이 테니스 코트와 최초로 접촉하는 테니스 코트 상의 일 영역임 -, 상기 구동부가 상기 볼 발사 위치로 이동하도록 제어하는 제1 제어신호를 생성하고, 상기 볼 낙하 위치로 볼이 낙하할 수 있도록 상기 발사부를 제어하는 제2 제어신호를 생성할 수 있다.

[287] 상기 제2 제어 신호는 상기 볼 낙하 위치로 볼이 낙하되도록 상기 발사부의 좌우 회전 각도, 상하 회전 각도, 스핀의 종류 및 발사 속도 중 적어도 하나를 제어하는 신호일 수 있다.

[288] 테니스 볼 공급 장치의 제어를 통해 테니스 볼을 공급하는 방법에 있어서, 상기 테니스 볼 공급 장치의 구동부가 제1 지점으로 이동하도록 제어하는 단계; 통신부로부터 수신된 위치 신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단하는 단계; 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단되면, 발사부를 통해 볼이 발사되도록 제어하는 단계; 상기 발사부의 볼 발사 동작이 종료되면, 상기 구동부가 제2 지점으로 이동하도록 제어하는 단계; 및 상기 위치신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제2 지점에 위치하고 있는지 판단하는 단계;를 포함할 수 있다.

[289] 상기 제1 지점 및 상기 제2 지점은 사용자 입력에 기반하여 도출될 수 있다.

[290] 테니스 볼 공급 방법에 있어서, 상기 방법은 테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계; 상기 영상에 대한 분석을 통해 볼의 위치에 관한 제1 데이터를 생성하는 단계; 및 상기 제1 데이터에 기반하여 정해지는 상기 제1 지점 또는 상기 제2 지점으로 상기 구동부가 이동할 수 있도록 제어하는 단계;를 포함할 수 있다.

[291] 상기 방법은 상기 영상에 대한 분석을 통해 사용자 위치에 관한 제2 데이터를 생성하는 단계; 및 상기 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나에 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 제어하는 단계;를 포함할 수 있다.

[292] 상기 방법은 테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계를 포함하되, 상기 발사부 및 상기

구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계는, 제1 시점에 제1 사용자에게 관한 제1 사용자 정보를 획득하고, 상기 제1 사용자의 움직임이 촬영된 영상에 기반하여 제1 데이터를 생성하고, 상기 제1 데이터를 상기 제1 사용자와 매칭하여 상기 저장부에 저장하고, 제2 시점에 제2 사용자에게 관한 제2 사용자 정보를 획득하고, 상기 제2 사용자 정보가 상기 제1 사용자 정보에 매칭되는 경우, 상기 제1 데이터에 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 제어할 수 있다.

- [293] 상기 방법은 테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계를 포함하되, 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계는, 상기 영상으로부터 볼의 움직임에 관한 제1 데이터를 생성하고, 상기 영상으로부터 사용자의 움직임에 관한 제2 데이터를 생성하고, 상기 제1 데이터에 기반하여 볼 발사 위치를 결정하고- 상기 볼 발사 위치는 상기 테니스 볼 공급 장치가 볼 발사를 시작하는 테니스 코트 상의 일 영역임 -, 상기 제2 데이터에 기반하여 볼 낙하 위치를 결정하고- 상기 볼 낙하 위치는 상기 테니스 볼 공급 장치가 발사한 볼이 테니스 코트와 최초로 접촉하는 테니스 코트 상의 일 영역임 -, 상기 구동부가 상기 볼 발사 위치로 이동하도록 제어하는 제1 제어신호를 생성하고, 상기 볼 낙하 위치로 볼이 낙하할 수 있도록 상기 발사부를 제어하는 제2 제어신호를 생성할 수 있다.

[294]

- [295] 이하에서는 도면을 참고하여, 일 실시예에 따른 테니스 자율훈련 시스템에 관하여 설명한다.

[296]

- [297] 1 테니스 자율 훈련 시스템

- [298] 도 1 및 도 2는 일 실시예에 따른 테니스 자율훈련 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

- [299] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 테니스 자율훈련 시스템은 플레이어가 상대방 없이 혼자서 테니스를 연습할 수 있도록 테니스 볼 공급 장치(1000)가 플레이어에게 미리 정해진 동작 방법에 따라 연습용 볼을 발사해줄 수 있다.

- [300] 다른 실시예에 따른 테니스 자율훈련 시스템은 플레이어가 친 볼의 인-아웃(In-Out) 판정을 통해 경기점수를 산출함과 더불어 플레이어 및 볼의 동작을 촬영한 결과에 기초하여 경기 내용에 대한 분석 결과를 제공할 수 있다.

- [301] 보다 구체적으로, 플레이어의 움직임을 영상 데이터(이미지 또는 비디오)로 변환하고 비전인식 알고리즘을 통해 영상 데이터로부터 플레이어의 운동패턴, 자세 등을 파악하여 플레이어의 운동실력에 맞는 훈련프로그램과 자세교정을 위한 솔루션을 제공할 수 있다. 이를 통해 시간과 인원의 제약 없이 테니스를 즐길 수 있다. 뿐만 아니라 전문코치의 직접적인 도움 없이도 플레이어 혼자서 운동 실력을 함양할 수 있다. 나아가 전문 코치가 본 발명의 실시예에 따른 테니스 자율훈련 시스템을 활용하여 플레이어에게 보다 효과적인 코칭을 제공할 수 있다.

- [302] 도 2를 참조하면, 테니스 자율훈련 시스템은 네트워크(10)를 통해 통신 가능하게 연결되는 볼 공급 장치(1000), 중앙처리장치(2000), 모바일 디바이스(3000) 및 서버(4000)를 포함할 수 있다.
- [303] 일 실시예에 따르면, 테니스 자율훈련 방법은 볼 공급 장치(1000)에 의해 수행될 수 있다. 예컨대, 테니스 자율훈련 방법은 볼 공급 장치(1000)가 미리 정해진 동작 방법에 따라 플레이어에게 볼을 발사해주는 방식으로 수행될 수 있다.
- [304] 예를 들어, 사용자는 원하는 훈련 모드 또는 훈련프로그램을 볼 공급 장치(1000)에 입력할 수 있고, 볼 공급 장치(1000)는 획득된 사용자 입력에 기초하여 미리 정해진 동작 방법으로 플레이어에게 볼을 공급해줄 수 있다. 여기서, 상기 미리 정해진 동작 방법은 플레이어에게 발사해주는 볼의 개수, 볼의 속도, 볼의 스핀, 볼의 낙하 지점 등과 관련하여 설정된 동작 방법일 수 있다. 상기 미리 정해진 동작 방법에 관한 구체적인 내용은 후술하도록 한다.
- [305] 다른 예로, 볼 공급 장치(1000)는 내장된 촬영 장치를 이용하여 플레이어 및/또는 볼의 움직임을 촬영하여 영상 데이터를 획득하고, 이에 기초하여 플레이어의 운동실력에 맞는 훈련프로그램을 결정할 수 있으며, 상기 결정된 훈련프로그램에 대응하여 플레이어에게 볼을 공급할 수 있다.
- [306] 또한, 볼 공급 장치(1000)는 내장된 촬영 장치를 이용하여 플레이어 및/또는 볼의 움직임을 촬영하여 영상 데이터를 획득한 후, 이에 기초하여 경기 결과 또는 경기 내용에 대한 분석 결과를 제공할 수 있다.
- [307] 다른 실시예에 따르면, 테니스 자율훈련 방법은 볼 공급 장치(1000) 및 중앙처리장치(2000)에 의해 수행될 수 있다. 예컨대, 테니스 자율훈련 방법은 중앙처리장치(2000)에서 생성된 소정의 데이터에 기초하여 볼 공급 장치(1000)의 동작 방법을 결정하고, 볼 공급 장치(1000)는 상기 결정된 동작 방법에 따라 플레이어에게 볼을 공급해줄 수 있다.
- [308] 예를 들어, 중앙처리장치(2000)는 내장된 촬영 장치를 이용하여 플레이어 및/또는 볼의 움직임을 촬영하여 영상 데이터를 획득하고, 이에 기초하여 플레이어의 운동실력에 맞는 훈련프로그램을 결정할 수 있으며, 상기 결정된 훈련프로그램에 맞게 볼 공급 장치(1000)가 볼을 공급할 수 있도록 제어할 수 있다.
- [309] 또한, 중앙처리장치(2000)는 내장된 촬영 장치를 이용하여 플레이어 및/또는 볼의 움직임을 촬영하여 영상 데이터를 획득한 후, 이에 기초하여 경기 결과 또는 경기 내용에 대한 분석 결과를 생성하여 제공할 수 있다.
- [310] 다른 실시예에 따르면, 테니스 자율훈련 방법은 볼 공급 장치(1000), 중앙처리장치(2000) 및 모바일 디바이스(3000)에 의해 수행될 수 있다. 예컨대, 모바일 디바이스(3000)에 입력된 사용자의 응답에 기초하여 볼 공급 장치(1000)의 동작 방법 또는 훈련프로그램의 종류가 결정될 수 있으며, 결정된 동작 방법 또는 훈련프로그램에 대응하여 볼 공급 장치(1000) 및/또는

- 중앙처리장치(2000)가 제어됨으로써 테니스 자율 훈련방법이 수행될 수 있다.
- [311] 이 경우, 모바일 디바이스(3000)에는 볼 공급 장치의 동작 방법 또는 훈련프로그램을 선택 또는 설정하기 위한 사용자 인터페이스가 제공되며, 이에 관한 구체적인 설명은 후술하도록 한다.
- [312] 다른 실시예에 따르면, 테니스 자율훈련 방법은 볼 공급 장치(1000), 중앙처리장치(2000), 모바일 디바이스(3000) 및 서버(4000)에 의해 수행될 수 있다. 예컨대, 테니스 자율훈련 방법은 서버(4000)에 미리 저장되어 있는 데이터에 기초하여 수행될 수 있다.
- [313] 예를 들어, 서버(4000)는 과거 시점에 플레이어가 훈련한 데이터를 통해 상기 플레이어에 관한 정보를 미리 획득하여 저장할 수 있고, 이후 해당 플레이어가 다시 훈련하고자 하는 경우, 미리 저장되어 있던 정보에 기초하여 볼 공급 장치(1000)의 동작 방법 또는 훈련프로그램의 종류를 결정한 후, 결정된 동작 방법 또는 훈련프로그램에 대응하여 볼 공급 장치(1000) 및/또는 중앙처리장치(2000)가 제어되도록 할 수 있다.
- [314] 이하에서는, 테니스 자율훈련 시스템을 구성하는 볼 공급 장치(1000), 중앙처리장치(2000), 모바일 디바이스(3000) 및 서버(4000) 각각에 대하여 설명한다.
- [315]
- [316] 2 볼 공급 장치(1000)
- [317] 2.1 볼 공급 장치의 구조
- [318] 2.1.1 볼 공급 장치의 기본적인 구성요소
- [319] 도 3은 볼 공급 장치(1000)의 구조를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다. 도 3을 참조하면, 볼 공급 장치(1000)는 발사부(1100), 차체부(1200), 센서부(1300), 볼 수납부(1400), 전원 공급부(1500), 사용자 입력부(1600), 출력부(1700) 및 통신부(1800)를 포함할 수 있다.
- [320] 일 실시예에 따르면, 볼 공급 장치(1000)는 차체부(1200)를 포함하지 않을 수 있다. 이처럼, 볼 공급 장치(1000)가 차체부(1200)를 포함하지 않는 경우, 테니스 자율훈련 방법은 볼 공급 장치(1000)가 테니스 코트 내의 일정 지점에 고정된 상태에서 수행될 수 있다.
- [321] 다른 실시예에 따르면, 볼 공급 장치(1000)는 차체부(1200)를 포함할 수 있다. 이처럼, 볼 공급 장치(1000)가 차체부(1200)를 포함하는 경우, 볼 공급 장치(1000)에는 자율주행 시스템이 결합될 수 있으며, 볼 공급 장치(1000)는 미리 정해진 방법에 따라 실시간으로 움직이며 플레이어에게 볼을 공급할 수 있다.
- [322] 발사부(1100)는 테니스 볼이 볼 공급 장치(1000) 외부로 발사될 수 있도록 하는 기능을 수행하며, 차체부(1200)는 볼 공급 장치(1000)를 다른 지점으로 이동시키는 기능을 수행하며, 센서부(1300)는 미리 정해진 기준으로 볼이 발사될 수 있도록 보조하는 기능을 수행하며, 볼 수납부(1400)는 복수의 테니스 볼을 보관하는 기능을 수행한다. 각각의 구성에 대한 구체적인 설명은 도면을

참조하여 후술하도록 한다.

- [323] 전원 공급부(1500)는 배터리를 포함하며, 상기 배터리는 볼 공급 장치(1000)에 내장되거나 외부에서 착탈이 가능하게 구비될 수 있다. 전원 공급부(1500)는 볼 공급 장치(1000)의 각 구성 요소에서 필요로 하는 전력을 공급할 수 있다.
- [324] 사용자 입력부(1600)는 볼 공급 장치(1000)에 대한 사용자의 입력을 수신할 수 있다. 수신된 입력은 제어부(100)에 전달될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 사용자 입력부(1600)는 터치 디스플레이를 통해 사용자의 입력을 수신할 수 있다. 또한, 사용자 입력부(1600)는 사용자로부터 명령이 입력되는 사용자 인터페이스 화면을 의미할 수 있다.
- [325] 출력부(1700)는 제어부(100)의 제어 명령에 따라 각종 정보를 출력한다. 일 실시예에 따르면, 출력부(1700)는 디스플레이 패널을 통해 정보를 출력할 수 있다. 보다 구체적으로, 출력부(1700)는 디스플레이 패널을 통해 테니스 자율훈련과 관련된 정보를 출력할 수 있다. 다만, 출력부(1700)는 디스플레이 패널로 한정되지 않으며, 스피커 등 정보를 출력할 수 있는 다양한 수단을 포함할 수 있다.
- [326] 통신부(1800)는 무선 통신 모듈 및/또는 유선 통신 모듈을 포함할 수 있다. 여기서, 무선 통신 모듈은 와이파이(Wi-Fi) 통신 모듈, 셀룰러 통신 모듈 등을 포함할 수 있다.
- [327]
- [328] 2.1.2 발사부
- [329] 2.1.2.1 발사부의 기본적 구조
- [330] 도 4는 볼 공급 장치의 발사부 및 볼 수납부를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다. 도 4를 참조하면, 볼 수납부(1400)는 발사부(1100)의 상측에 분리 가능하게 결합될 수 있다.
- [331] 볼 수납부(1400)는 복수의 테니스 볼을 수납할 수 있는 내부 공간을 구비할 수 있다. 볼 수납부(1400)의 형상은 도 4에 도시된 형상으로 제한되지 않으며, 테니스 볼을 수납할 수 있는 다양한 형상으로 구비될 수 있다.
- [332] 볼 수납부(1400)는 테니스 볼이 발사부(1100)를 통해 볼 공급 장치(1000)의 외부로 발사되기 전 테니스 볼을 보관하는 기능을 수행할 수 있다.
- [333] 볼 수납부(1400)는 적어도 하나 이상의 개구부를 구비할 수 있으며, 상기 개구부를 통해 내부 공간에 보관되어 있는 복수의 테니스 볼을 제어 신호에 기초하여 순차적으로 발사부(1100)로 이동시킬 수 있다. 이때, 상기 개구부는 테니스 볼의 크기 및 형상에 대응하도록 형성될 수 있다.
- [334] 이때, 볼 수납부(1400)에 수납된 테니스 볼이 발사부(1100)로 이동할 수 있도록 하는 제어 방법 및 이를 수행하기 위한 볼 수납부(1400)의 구조는 기 알려진 방법 및/또는 구조에 대응하므로 구체적인 설명은 생략한다.
- [335] 발사부(1100)는 볼 수납부(1400)와 직접 또는 간접적으로 결합할 수 있으며, 볼 수납부(1400)로부터 제공받은 볼을 볼 공급 장치(1000) 외부로 발사하는 기능을

수행할 수 있다. 이때, 발사부(1100)와 볼 수납부(1400)는 분리 가능한 상태로 서로 결합할 수 있다.

[336]

[337] 도 5는 발사부(1100)의 내부 구조를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다. 도 5를 참조하면, 발사부(1100)는 제1 롤러(1110), 제2 롤러(1120), 볼 가이드부(1130), 제1 하부 플레이트(1140), 제2 하부 플레이트(1150), 볼 낙하부(1160) 및 구동부(1170)를 포함할 수 있다.

[338] 제어부(100)는 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 동작을 제어할 수 있다. 제어부(100)는 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도를 개별적으로 제어할 수 있다. 제어부(100)의 제어에 따라 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)는 각각 미리 정해진 속도로 회전할 수 있으며, 볼 가이드부(1130)를 통해 볼이 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)로 유입되는 경우 볼은 볼 공급 장치(1000)의 외부로 발사될 수 있다. 제어부(100)가 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)를 제어하는 구체적인 방법에 대하여는 후술하도록 한다.

[339] 제어부(100)는 볼 수납부(1400)에 포함된 복수의 테니스 볼 중 어느 하나가 발사부(1100)로 낙하할 수 있도록 볼 낙하부(1160)를 제어할 수 있다. 예컨대, 제어부(100)는 볼 낙하부(1160)가 미리 정해진 속도 및/또는 시간 간격으로 회전하도록 제어할 수 있고, 이에 따라 볼 수납부(1400)에 포함된 복수의 테니스 볼 중 어느 하나가 발사부(1100)로 낙하할 수 있다.

[340]

[341] 2.1.2.2 하우징 내부에서 좌우 회전

[342] 제어부(100)는 제1 하부 플레이트(1140)가 좌우로 회전하도록 제어할 수 있으며, 제1 하부 플레이트(1140)의 회전에 따라 볼이 발사되는 좌우방향이 결정될 수 있다.

[343] 보다 구체적으로, 제1 하부 플레이트(1140)에는 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)가 직간접적으로 결합될 수 있다. 이에 따라, 제1 하부 플레이트(1140)가 제어부(100)의 제어 신호에 따라 좌측 또는 우측으로 회전하는 경우, 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)도 이에 대응하여 좌측 또는 우측으로 회전할 수 있다.

[344] 제1 하부 플레이트(1140)가 좌측으로 회전된 상태에서 볼이 발사되는 경우 볼은 제1 하부 플레이트(1140)가 좌측으로 회전된 만큼 볼 공급 장치(1000)의 좌측으로 발사될 수 있고, 제1 하부 플레이트(1140)가 우측으로 회전된 상태에서 볼이 발사되는 경우 볼은 제1 하부 플레이트(1140)가 우측으로 회전된 만큼 볼 공급 장치(1000)의 우측으로 발사될 수 있다.

[345]

[346] 기존의 테니스 볼 공급 장치는 좌측 또는 우측으로 볼을 발사하고자 하는 경우, 발사부를 감싸고 있는 외부 하우징이 함께 회전하도록 설계되어 있었다. 예를 들어, 볼 공급 장치가 좌측으로 볼을 발사하고자 할 때에는, 상기 외부 하우징이

- 좌측으로 함께 회전한 상태에서 볼이 발사되었고, 우측으로 볼을 발사하고자 할 때에는, 상기 외부 하우징이 우측으로 함께 회전한 상태에서 볼이 발사되었다.
- [347] 이처럼, 외부 하우징이 함께 회전하며 볼이 발사되는 경우, 플레이어는 볼이 공급되는 방향 또는 볼의 낙하 위치를 어느정도 미리 예측할 수 있었고, 이에 따라 연습의 긴장감이 떨어지는 문제가 발생하였다. 또한, 이러한 방법으로 훈련하는 경우 예상하지 못한 상황에 대한 연습 상황을 만들기 어렵다는 한계가 존재하였다.
- [348] 상술한 기존의 테니스 볼 공급 장치가 가지는 한계점을 극복하고자, 일 실시예에 따른 볼 공급 장치는, 외부 하우징(1180)은 고정된 상태로 내부의 발사부(1100)만이 좌우로 회전하며 볼을 발사할 수 있도록 설계되었고, 이에 따라, 플레이어는 자신이 예측하지 못한 방향에서 날아오는 볼에 대응할 수 있어서 연습의 긴장감이 고조되고 훈련의 집중도가 향상되는 효과를 제공할 수 있다.
- [349] 도 4 및 도 5를 참조하면, 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)의 하우징(1180)은 고정된 상태로 두고, 제1 하부 플레이트(1140)만을 좌측 또는 우측 방향으로 회전할 수 있도록 제어함으로써 볼을 다양한 각도로 발사할 수 있다.
- [350] 예를 들어, 제어부(100)가 제1 방향으로 볼이 발사되도록 발사부(1100)를 제어하는 경우, 제1 하부 플레이트(1140)를 제1 방향에 대응되는 각도만큼 좌측으로 회전시킨 후 볼이 외부로 발사될 수 있도록 제어할 수 있다. 이때 하우징(1180)은 회전하지 않고 고정되어 있을 수 있다.
- [351] 보다 구체적으로, 제어부(100)가 제1 방향으로 볼이 발사되도록 발사부(1100)를 제어하는 경우, 제1 하부 플레이트(1140)를 제1 방향에 대응되는 각도만큼 좌측으로 회전시킨 후 볼 수납부(1400)에 포함된 테니스 볼 중 어느 하나가 볼 가이드부(1130)로 이동하도록 제어할 수 있다. 이때, 상기 볼 가이드부(1130)로 이동한 볼은 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)를 통해 외부로 발사될 수 있다.
- [352] 도 6은 제1 하부 플레이트의 형상 및 결합 구조를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다. 도 6을 참조하면, 제1 하부 플레이트(1140)에는 적어도 하나 이상의 가이드 홈이 형성되어 있을 수 있다.
- [353] 상기 가이드 홈은 도 6에서와 같이 호 형상으로 형성될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, 제2 하부 플레이트(1150) 상에서 제1 하부 플레이트(1140)가 회전 가능하게 결합할 수 있도록 하는 형상으로 형성될 수 있다.
- [354] 일 실시예에 따르면, 제1 하부 플레이트(1140)는 제1 가이드 홈(G1)을 포함할 수 있으며, 제1 하부 플레이트(1140)는 상기 제1 가이드 홈(G1)을 통해 제2 하부 플레이트(1150)와 간접적으로 결합되어 있을 수 있다.
- [355] 보다 구체적으로, 제2 하부 플레이트(1150)에는 하나 이상의 돌출 부재가 형성되어 있을 수 있으며, 상기 돌출 부재는 상기 제1 하부 플레이트(1140)에

포함된 가이드 홈에 대응하도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 돌출 부재는 제2 하부 플레이트(1150) 상에 형성되되 제1 하부 플레이트(1140)에 포함된 가이드 홈에 대응되는 위치에 형성될 수 있고, 상기 가이드 홈의 개수에 대응되는 개수만큼 형성될 수 있고, 상기 가이드 홈의 형상에 대응되는 형상으로 형성될 수 있다.

- [356] 제1 하부 플레이트(1140)는 제1 가이드 홈(G1)을 통해 제2 하부 플레이트(1150)에 형성된 돌출 부재와 회전 가능하도록 체결될 수 있다. 이에 따라, 제1 하부 플레이트(1140)와 제2 하부 플레이트(1150)는 간접적으로 결합되어 있을 수 있다.
- [357] 제1 하부 플레이트(1140)는 제1 가이드 홈(G1)을 통해 제2 하부 플레이트(1150)에 형성된 돌출 부재와 회전 가능하도록 체결됨으로써, 제2 하부 플레이트(1150)는 고정된 상태로 제1 하부 플레이트(1140)만이 하우징(1180) 내에서 좌우로 회전되는 구조를 구비할 수 있다.
- [358] 제1 하부 플레이트(1140)는 하우징(1180)과 직접적으로 결합되어 있지 않을 수 있다. 제1 하부 플레이트(1140)는 하우징(1180)과 간접적으로 결합되어 있을 수 있다. 이에 따라, 제1 하부 플레이트(1140)가 좌측 또는 우측으로 회전하더라도 상기 하우징(1180)은 고정된 채로 회전하지 않을 수 있게 된다.
- [359] 예를 들어, 제2 하부 플레이트(1150)는 하우징(1180)에 직접적으로 결합되어 있을 수 있고, 이 경우, 제1 하부 플레이트(1140)는 제2 하부 플레이트(1150)를 통해 하우징(1180)과 간접적으로 결합되어 있을 수 있다.
- [360] 다른 실시예에 따르면, 제1 하부 플레이트(1140)는 복수의 가이드 홈(예컨대, 제1 가이드 홈(G1) 및 제2 가이드 홈(G2))을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제1 하부 플레이트(1140)는 제1 가이드 홈(G1) 및 제2 가이드 홈(G2)을 통해 제2 하부 플레이트(1150)와 간접적으로 결합되어 있을 수 있다.
- [361] 예컨대, 제1 하부 플레이트(1140)에 제1 가이드 홈(G1) 및 제2 가이드 홈(G2)이 구비된 경우, 제2 하부 플레이트(1150)에도 상기 가이드 홈에 대응되는 위치에 2개의 돌출 부재가 구비될 수 있다. 이때, 제1 하부 플레이트(1140)는 제1 가이드 홈(G1) 및 제2 가이드 홈(G2)을 통해 제2 하부 플레이트(1150)에 형성된 돌출 부재와 회전 가능한 상태로 결합할 수 있다.
- [362] 한편, 상술한 바와 같이 하우징(1180)은 제1 하부 플레이트(1140)와는 직접적으로 결합되어 있지 않고, 제2 하부 플레이트(1150)와만 직접적으로 결합되어 있으므로, 상기 제1 하부 플레이트(1140)가 좌우로 회전하는 경우에도 상기 하우징(1180) 및 제2 하부 플레이트(1150)는 고정된 상태를 유지할 수 있게 된다.
- [363] 이에 따라, 불 공급 장치(1000)는 하우징(1180)이 고정된 상태로 제1 하부 플레이트(1140)의 회전을 통해 불을 좌측 또는 우측의 원하는 다양한 방향으로 발사할 수 있다.
- [364] 도 7은 하우징에 형성되는 개구부를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다. 도

7을 참조하면, 일 실시예에 따른 하우징(1180)에는 개구부가 형성될 수 있다. 여기서, 하우징(1180)에 형성되는 개구부는 발사부(1100)에 의해 발사되는 볼이 볼 공급 장치(1000) 외부로 나갈 수 있게 하는 이동 통로 기능을 하며, 상기 개구부의 형상, 모양 등은 다양하게 형성될 수 있다.

- [365] 볼 공급 장치(1000)는 하우징(1180)을 고정된 채 발사부(1100)만을 하우징(1180) 내부에서 회전시킴으로써 볼을 외부로 발사하므로, 하우징(1180)에 형성되는 개구부의 폭은 상기 발사부(1100)의 회전 각도에 대응하도록 형성될 필요가 있다.
- [366] 일 실시예에 따른 하우징(1180)에 형성되는 개구부는 제1 하부 플레이트(1140)의 최대 회전 각도에 대응한 형태로 형성될 수 있다. 하우징(1180)에 형성되는 개구부는 발사부(1100)의 최대 회전 각도에 대응한 형태로 형성될 수 있다.
- [367] 도 7의 (a)를 참조하면, 하우징(1180)에 형성되는 개구부의 가로 폭(d1)은 미리 정해진 기준에 의해 형성될 수 있다. 예컨대, 도 7의 (b)를 참조하면, 발사부(1100) 또는 제1 하부 플레이트(1140)가 최대로 좌우 회전할 수 있는 각도는 정해져 있으며, 이때, 상기 개구부의 가로 폭(d1)은 상기 발사부(1100)의 최대 좌우 회전 각도에 대응하도록 형성될 수 있다.
- [368] 예를 들어, 도 7의 (b)에서 발사부(1100) 또는 제1 하부 플레이트(1140)가 최대로 좌우 회전할 수 있는 각도가 30도인 경우, 도 7의 (a)에서 하우징(1180)의 개구부의 폭(d1)은 30도에 대응하도록 형성될 수 있다.
- [369] 하우징(1180)의 개구부 형상은 발사부(1100) 또는 제1 하부 플레이트(1140)의 최대 좌우 회전 각도에 대응되도록 형성될 필요가 있으므로, 개구부의 형상에 제한이 있을 수 있다. 예컨대, 하우징 자체를 회전시킴으로써 볼을 발사하는 기존의 볼 공급 장치와 비교하여, 일 실시예에 따른 볼 공급 장치(1000)는 최대 좌우 볼 발사 각도에 제한이 있을 수 있다. 이러한 경우, 볼 공급 장치(1000)에 차체부를 결합하여 이동 가능한 상태에서 볼을 발사할 수 있도록 함으로써, 상술한 최대 좌우 볼 발사 각도의 한계를 극복할 수 있다. 상기 차체부에 관한 구체적인 설명은 후술하도록 한다.
- [370] 도 8은 발사부의 각 구성요소가 배치되는 축을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [371] 도 8을 참조하면, 발사부(1100)의 좌우 회전 축(X1)은 볼이 볼 수납부(1400)로부터 발사부(1100)로 이동하는 방향과 동일할 수 있다. 발사부(1100)의 좌우 회전 축(X1) 방향을 따라 볼 수납부(1400)에 포함된 볼이 발사부(1100)로 이동할 수 있다.
- [372] 볼 수납부(1400)에 포함된 볼은 발사부(1100)의 좌우 회전 축(X1) 상에서 발사부(1100)로 이동할 수 있다. 볼 수납부(1400)에 포함된 볼은 발사부(1100)의 좌우 회전 축(X1)에 대응하는 방향으로 발사부(1100)로 이동하는 것만이 아니라, 상기 발사부(1100)의 좌우 회전 축(X1) 상에서 발사부(1100)로 이동할 수 있다.

- [373] 볼 수납부(1400)에 포함된 볼이 발사부(1100)의 볼 가이드부(1130)와 최초로 접하는 지점은 발사부(1100)의 좌우 회전 축(X1) 상에 형성될 수 있다. 볼 수납부(1400)에 포함된 볼은 발사부(1100)를 향해 발사부(1100)의 좌우 회전 축(X1) 상에서 낙하할 수 있고, 이때 낙하된 볼이 볼 가이드부(1130)와 최초로 만나는 지점은 발사부(1100)의 좌우 회전 축(X1) 상에 형성될 수 있다.
- [374] 발사부(1100)의 좌우 회전 축(X1)은 제1 하부 플레이트(1140) 또는 제2 하부 플레이트(1150)에 수직한 축일 수 있다. 즉, 볼 수납부(1400)에 포함된 볼은 제1 하부 플레이트(1140) 또는 제2 하부 플레이트(1150)에 수직한 방향으로 낙하할 수 있으며, 상기 낙하한 볼은 발사부(1100)의 좌우 회전 축(X1) 상에서 볼 가이드부(1130)와 최초로 만날 수 있다.
- [375]
- [376] 2.1.3 차체부
- [377] 도 9는 일 실시예에 따른 볼 공급 장치의 차체부의 형상을 예시적으로 보여주는 도면이다. 도 9를 참조하면, 차체부(1200)는 발사부(1100)를 이동시킬 수 있는 기능을 수행할 수 있다. 발사부(1100)가 모바일 디바이스(3000) 또는 중앙처리장치(2000)로부터 위치에 관한 정보를 수신하면, 발사부(1100)는 해당 위치로 차체부(1200)의 구동에 의해 이동할 수 있다.
- [378] 차체부(1200)는 스윙브 드라이빙 시스템(swerve driving system) 또는 메카넘 휠(mecanum wheel)을 포함할 수 있다. 스윙브 드라이빙 시스템은 차체부(1200)에 포함된 각 바퀴에 조향장치가 있는 구동 방식으로, 보다 구체적으로 각 바퀴가 회전함과 동시에 방향 전환도 할 수 있는 구동 방식일 수 있다.
- [379] 다만, 차체부(1200)의 구동 방식이 상술한 스윙브 드라이빙 시스템 또는 메카넘 휠로 제한되는 것은 아니며, 테니스 코트 상에서 발사부(1100)를 효율적으로 이동시키기에 적합한 기 알려진 다양한 방식의 구동 시스템이 적용될 수도 있다.
- [380] 일 실시예에 따르면, 차체부(1200)는 복수의 롤러를 포함할 수 있다. 예컨대, 차체부(1200)는 2개의 구동 롤러를 포함할 수 있다. 차체부(1200)는 테니스 코트 상에서 동작할 수 있는데, 테니스 코트는 일반적으로 바닥이 울퉁불퉁하지 않으므로 2개의 구동 롤러만으로도 효율적으로 이동 가능할 수 있다.
- [381] 차체부(1200)에 포함된 롤러의 재질은 예시적으로 폴리 우레탄 재질일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 테니스 코트에 손상을 주지 않는 재질일 수 있고, 일반 테니스화의 재질과 유사한 재질일 수 있다.
- [382]
- [383] 2.2 볼 공급 장치에 포함된 센서
- [384] 2.2.1 센서 일반
- [385] 종래에는 다양한 기능을 수행하는 센서를 포함하고 있는 테니스 볼 머신이 보편화되어 있지 않았다. 이에 따라, 종래의 테니스 볼 머신은 단순히 공을 발사하는 기능만을 수행하는데 그치는 경우가 많았으며, 이로 인해 공이 정확한 위치로 떨어지고 있는지, 공이 얼마나 발사되고 있는지, 공이 발사되도록 하는

롤러의 속도가 일정한지 또는 원하는 속도로 동작하고 있는지 등을 점검하는 기능을 수행하기 어렵다는 한계점이 있었다.

- [386] 일 실시예에 따른 볼 공급 장치(1000)는 상술한 한계점을 극복하기 위하여 다양한 기능을 수행할 수 있는 센서부(1300)를 포함할 수 있다. 센서부에는 볼 공급 장치(1000)의 동작을 보조할 수 있는 기 알려진 다양한 종류의 센서가 포함될 수 있다. 발사부(1100) 및 차체부(1200)에는 그 동작을 보조할 수 있는 기 알려진 다양한 종류의 센서가 포함될 수 있다.

[387]

[388] 2.2.2 롤러 속도 제어 센서

[389] 2.2.2.1 롤러 속도 제어 센서의 종류 및 기능

- [390] 도 10은 일 실시예에 따른 볼 공급 장치에 포함된 센서의 종류를 설명하기 위한 도면이다. 도 10을 참조하면, 볼 공급 장치(1000)에는 복수의 센서가 포함될 수 있다. 예를 들어, 볼 공급 장치(1000)에는 롤러 속도 제어 센서(1310), 볼 카운팅 센서(1330) 및 영점 조절 센서(1350)가 포함될 수 있다.

- [391] 기존의 테니스 볼 머신에는 롤러의 속도가 일정하게 동작하는지 파악하기 위한 별도의 장치가 구비되어 있는 경우가 많지 않았다. 테니스 볼 머신이 일정 시간 이상 연속적으로 동작하는 경우 롤러 속도가 일정하지 않게 동작할 수 있으며, 이에 따라 공의 발사 속도가 미리 설정된 것과 달라질 수 있고, 공의 낙하 지점도 일정하지 않을 수 있다는 문제점이 있었다. 나아가, 롤러 속도가 정밀하게 제어되지 않을 경우, 공의 스핀 방향 및 종류가 정밀하게 제어될 수 없다는 문제가 있었다.

- [392] 상술한 문제점을 해결하고자, 일 실시예에 따른 볼 공급 장치(1000)는 롤러 속도 제어 센서(1310)를 포함할 수 있으며, 롤러 속도 제어 센서(1310)를 이용하여 볼 공급 장치(1000)에 포함된 복수의 롤러 속도가 미리 설정된 값으로 동작하고 있는지 판단할 수 있다.

- [393] 롤러 속도 제어 센서(1310)는 발사부(1100)에 포함된 복수의 롤러 속도를 제어하는데 이용되는 센서일 수 있다. 롤러 속도 제어 센서(1310)는 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도를 제어하는데 이용되는 센서일 수 있다.

- [394] 일 실시예에 따르면, 롤러 속도 제어 센서(1310)는 전류 센서일 수 있다. 롤러 속도 제어 센서(1310)를 통해 롤러에 흐르는 전류 값을 획득할 수 있고, 제어부(100)는 획득된 전류 값에 기초하여 롤러의 회전 속도를 제어할 수 있다.

- [395] 롤러 속도 제어 센서(1310)를 통해 획득되는 전류 값에 기초하여 롤러의 회전 속도를 제어하는 경우, 상기 획득되는 전류 값은 롤러를 구동시킨 후 일정 시간이 지난 시점에서 획득된 전류 값일 수 있다.

- [396] 제어부(100)는 롤러가 구동하기 시작한 제1 시점으로부터 일정 시간이 경과한 제2 시점에서 롤러 속도 제어 센서(1310)로부터 측정된 전류 값에 기초하여 롤러의 회전 속도를 제어할 수 있다.

- [397] 롤러가 구동하기 시작한 제1 시점 이후 상기 롤러가 최고 속도에 도달하기

까지의 시점에는 기동 전류가 발생할 수 있다. 기동 전류가 발생한 시점 전후에서 측정된 전류 값은 롤러의 속도를 판단하기에 부적합할 수 있으므로, 제어부(100)는 기동 전류가 발생한 이후 전류 곡선이 안정화된 시점에 롤러 속도 제어 센서(1310)로부터 전류 값을 획득하고, 획득된 전류 값을 통해 롤러의 회전 속도를 제어할 수 있다.

- [398] 예를 들어, 롤러 속도 제어 센서(1310)를 통해 제1 롤러(1110) 및/또는 제2 롤러(1120)에 흐르는 전류 값을 획득할 수 있고, 제어부(100)는 획득된 전류 값에 기초하여 제1 롤러(1110) 및/또는 제2 롤러(1120)의 속도가 일정한지 여부를 판단할 수 있다.
- [399] 제어부(100)는 롤러 속도 제어 센서(1310)로부터 제1 롤러(1110)에 흐르는 제1 전류 값을 획득할 수 있고, 획득된 제1 전류 값의 변화량에 기초하여 제1 롤러(1110)의 회전 속도가 일정한지 여부를 판단할 수 있다.
- [400] 제어부(100)는 롤러 속도 제어 센서(1310)에 의해 측정된 제1 전류 값을 획득하고(이때, 상기 제1 전류 값은 제1 롤러(1110)에 흐르는 전류 값임), 일정 시간 동안의 상기 제1 전류 값의 변화량에 기초하여 제1 롤러(1110)의 회전 속도의 일정 여부를 판단할 수 있다.
- [401] 제어부(100)는 롤러 속도 제어 센서(1310)에 의해 측정된 제2 전류 값을 획득하고(이때, 상기 제2 전류 값은 제2 롤러(1120)에 흐르는 전류 값임), 일정 시간 동안의 상기 제2 전류 값의 변화량에 기초하여 제2 롤러(1120)의 회전 속도의 일정 여부를 판단할 수 있다.
- [402] 제어부(100)가 제1 전류 값의 변화량을 판단하는 시간 구간과 제2 전류 값의 변화량을 판단하는 시간 구간은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. 제어부(100)는 제1 시간 구간에서 판단된 제1 전류 값의 변화량 및 제2 전류 값의 변화량에 기초하여 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 회전 속도 일정 여부를 판단할 수 있다. 또한, 제어부(100)는 제1 시간 구간에서 판단된 제1 전류 값의 변화량에 기초하여 제1 롤러(1110)의 회전 속도 일정 여부를 판단할 수 있고, 제2 시간 구간에서 판단된 제2 전류 값의 변화량에 기초하여 제2 롤러(1120)의 회전 속도 일정 여부를 판단할 수 있다.
- [403] 제어부(100)는 롤러 속도 제어 센서(1310)로부터 제1 시간 구간동안 측정된 전류 값이 미리 정해진 범위내에 속하는지에 기초하여 롤러의 회전 속도가 일정한지 여부를 판단할 수 있다. 예컨대, 제어부(100)는 제1 시간 구간동안 미리 정해진 범위를 벗어나는 전류 값을 획득하는 경우 롤러의 회전 속도가 일정하지 않다고 판단할 수 있다. 또한, 제어부(100)는 제1 시간 구간동안 미리 정해진 범위를 벗어나는 전류 값이 획득되지 않은 경우 롤러의 회전 속도가 일정하다고 판단할 수 있다.
- [404] 제어부(100)는 롤러 속도 제어 센서(1310)로부터 제1 시간 구간 동안 측정된 전류 값의 평균이 미리 정해진 범위내에 속하는지에 기초하여 롤러의 회전 속도가 일정한지 여부를 판단할 수 있다. 예컨대, 제어부(100)는 제1 시간

구간동안 측정된 전류 값의 평균이 미리 정해진 범위를 벗어나는 경우 롤러의 회전 속도가 일정하지 않다고 판단할 수 있다. 또한, 제어부(100)는 제1 시간 구간동안 측정된 전류 값의 평균이 미리 정해진 범위 내인 경우 롤러의 회전 속도가 일정하다고 판단할 수 있다.

[405] 다른 예로, 롤러 속도 제어 센서(1310)를 통해 제1 롤러(1110) 및/또는 제2 롤러(1120)에 흐르는 전류 값을 획득할 수 있고, 제어부(100)는 획득된 전류 값에 기초하여 제1 롤러(1110) 및/또는 제2 롤러(1120)의 속도 값을 판단할 수 있다.

[406] 제어부(100)는 롤러 속도 제어 센서(1310)로부터 제1 롤러(1110)에 흐르는 제1 전류 값을 획득할 수 있고, 획득된 제1 전류 값에 기초하여 제1 롤러(1110)의 회전 속도를 판단할 수 있다. 제어부(100)는 롤러 속도 제어 센서(1310)로부터 제2 롤러(1120)에 흐르는 제2 전류 값을 획득할 수 있고, 획득된 제2 전류 값에 기초하여 제2 롤러(1120)의 회전 속도를 판단할 수 있다.

[407] 제어부(100)는 롤러 속도 제어 센서(1310)로부터 제1 롤러(1110)에 흐르는 제1 전류 값을 획득하고, 롤러의 회전 속도와 전류 값의 상관 관계를 고려하여 제1 롤러(1110)의 회전 속도를 판단할 수 있다. 제어부(100)는 롤러 속도 제어 센서(1310)로부터 제2 롤러(1120)에 흐르는 제2 전류 값을 획득하고, 롤러의 회전 속도와 전류 값의 상관 관계를 고려하여 제2 롤러(1120)의 회전 속도를 판단할 수 있다.

[408] 다른 실시예에 따르면, 롤러 속도 제어 센서(1310)는 롤러의 회전 수를 측정할 수 있는 센서일 수 있다. 롤러 속도 제어 센서(1310)가 롤러의 회전 수 측정이 가능한 센서일 경우, 제어부(100)는 롤러 속도 제어 센서(1310)를 통해 획득된 롤러의 회전 수에 기초하여, 롤러의 회전 속도가 일정한지 여부 및/또는 롤러의 회전 속도에 대해 판단할 수 있다.

[409]

[410] 2.2.2.2 롤러 속도 제어 센서의 개수 및 병렬적 제어

[411] 사용자가 테니스 훈련을 효과적으로 수행할 수 있기 위해서는, 볼 공급 장치(1000)에 의해 공급되는 볼의 속도를 원하는 대로 조절할 수 있어야 하고, 볼의 스핀 종류 또는 스핀 정도를 원하는 대로 조절할 수 있어야 한다.

[412] 일 실시예에 따른 볼 공급 장치(1000)는 사용자가 원하는 속도로 볼을 공급할 수 있고, 사용자가 원하는 스핀으로 볼을 공급할 수 있으며, 볼 공급 장치(1000)에 포함된 제어부(100)는 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)를 각각 독립적으로(또는 병렬적으로) 제어함으로써 볼의 속도, 스핀의 방향, 스핀의 정도 등을 제어할 수 있다.

[413] 제어부(100)가 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)를 각각 독립적으로 제어하기 위해서, 일 실시예에 따른 롤러 속도 제어 센서(1310)의 개수는 발사부(1100)에 구비된 롤러의 수에 대응할 수 있다. 이 경우, 롤러 속도 제어 센서(1310)는 발사부(1100)에 구비된 롤러에 대한 전류 값을 각각 병렬적으로 측정할 수 있다.

[414] 발사부(1100)가 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)를 포함하는 경우,

센서부(1300)는 2개의 롤러 속도 제어 센서(제1 센서 및 제2 센서)를 포함할 수 있고, 이때, 상기 제1 센서는 제1 롤러(1110)의 전류 값을 측정하고, 상기 제2 센서는 제2 롤러(1120)의 전류 값을 측정할 수 있다.

[415]

[416] 2.2.2.3 제1 실시 예에 따른 롤러 속도 제어 방법

[417] 도 11은 볼 공급 장치가 볼을 발사하기 전에 제어부에서 롤러 속도의 정상 여부를 판단하는 방법을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

[418] 도 11을 참조하면, 일 실시예에 따른 제어부(100)는 모바일 디바이스(3000) 또는 중앙처리장치(2000)로부터 동작 신호를 수신할 수 있다. 상기 동작 신호는 발사부(1100) 등의 제어를 시작할 것을 명령하는 동작 신호일 수 있다.

[419] 제어부(100)는 동작 신호를 수신한 후 발사부(1100)에 포함된 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 동작을 제어할 수 있다. 제어부(100)는 동작 신호를 수신한 후 제1 롤러(1110)가 미리 정해진 제1 속도로 동작할 수 있도록 제어할 수 있고, 제2 롤러가 미리 정해진 제2 속도로 동작할 수 있도록 제어할 수 있다.

[420] 제1 속도 및 제2 속도는 사용자에게 의해 미리 설정된 값일 수 있으며, 제1 속도 및 제2 속도에 따라 볼의 발사 속도 및/또는 발사되는 볼의 스핀이 결정될 수 있다.

[421] 예컨대, 제1 속도 및/또는 제2 속도 값이 높아질수록 볼이 발사되는 속도도 이에 대응하여 높아지고, 제1 속도 및/또는 제2 속도 값이 낮아질수록 볼이 발사되는 속도도 이에 대응하여 낮아질 수 있다.

[422] 또한, 제1 속도 및/또는 제2 속도의 차이에 따라 볼의 스핀의 종류가 달라지고, 볼의 스핀의 정도가 달라질 수 있다. 예컨대, 제1 속도 및 제2 속도가 동일한 경우 볼은 스핀 없이 발사될 수 있고, 제1 속도 및 제2 속도에 차이가 있는 경우 톱스핀 또는 백스핀 형태로 공이 발사될 수 있으며, 제1 속도 및 제2 속도의 차이가 클수록 스핀의 정도가 강해질 수 있다.

[423] 제어부(100)는 제1 롤러(1110)를 구동시킨 후 롤러 속도 제어 센서(1310)로부터 측정된 제1 롤러(1110)의 제1 전류 값을 획득할 수 있다. 제어부(100)는 제2 롤러(1120)를 구동시킨 후 롤러 속도 제어 센서(1310)로부터 측정된 제2 롤러(1120)의 제2 전류 값을 획득할 수 있다.

[424] 제어부(100)는 획득된 상기 제1 전류 값으로부터 제1 롤러(1110)의 속도가 일정한지 및/또는 제1 롤러(1110)의 속도 값을 판단할 수 있고, 제2 전류 값으로부터 제2 롤러(1120)의 속도가 일정한지 및/또는 제2 롤러(1120)의 속도 값을 판단할 수 있다. 제어부(100)가 롤러의 속도에 관해 판단하는 방법은 상술한 바 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.

[425] 제어부(100)는 제1 롤러(1110)에 관한 전류 값으로부터 제1 롤러(1110)의 속도 정상 여부를 판단할 수 있다. 여기서, 상기 제1 롤러(1110)의 속도 정상 여부란 제1 롤러(1110)의 속도가 일정한지 여부에 관한 것일 수 있고, 제1 롤러(1110)의 속도가 미리 정해진 값에 도달했는지에 관한 것일 수 있다.

[426] 마찬가지로, 제어부(100)는 제2 롤러(1120)에 관한 전류 값으로부터 제2

롤러(1120)의 속도 정상 여부를 판단할 수 있다. 여기서, 상기 제2 롤러(1120)의 속도 정상 여부란 제2 롤러(1120)의 속도가 일정한지 여부에 관한 것일 수 있고, 제2 롤러(1120)의 속도가 미리 정해진 값에 도달했는지에 관한 것일 수 있다.

[427] 제어부(100)는 발사부(1100)가 발사 준비 상태인지 여부를 판단할 수 있다.

여기서 발사 준비 상태란 발사부(1100)에서 볼이 발사될 준비가 된 상태를 의미할 수 있다. 예컨대, 발사 준비 상태란 발사부(1100)에 포함된 롤러의 속도가 미리 정해진 조건을 만족한 상태일 수 있고, 발사부(1100)의 좌우 및/또는 상하 회전 각도가 미리 정해진 조건을 만족한 상태일 수 있고, 발사부(1100)가 테니스 코트 상에 미리 지정된 지점으로 이동 완료한 상태일 수 있으며, 발사부(1100)의 영점 조절이 완료된 상태일 수 있으나, 이에 한정된 것은 아니다.

[428] 제어부(100)는 제1 롤러(1110)의 전류 값 및 제2 롤러(1120)의 전류 값에 기초하여 발사 준비 상태 여부를 판단할 수 있다. 예컨대, 제어부(100)는 제1 롤러(1110)의 제1 전류 값을 획득하고, 제2 롤러(1120)의 제2 전류 값을 획득한 후, 제1 전류 값 및 제2 전류 값이 미리 정해진 조건을 만족하는 경우 발사부(1100)가 발사 준비 상태인 것으로 판단할 수 있다.

[429] 보다 구체적인 예로, 제어부(100)는 제1 롤러(1110)에 관한 제1 전류 값에 기초하여 제1 롤러(1110)의 속도가 일정하다고 판단되고, 제2 롤러(1120)에 관한 제2 전류 값에 기초하여 제2 롤러(1120)의 속도가 일정하다고 판단되는 경우, 발사부(1100)가 발사 준비 상태인 것으로 판단할 수 있다.

[430] 다른 예로, 제어부(100)는 제1 롤러(1110)에 관한 제1 전류 값에 기초하여 제1 롤러(1110)의 속도가 미리 정해진 제1 속도 값에 도달했다고 판단되고, 제2 롤러(1120)의 속도가 미리 정해진 제2 속도 값에 도달했다고 판단되는 경우, 발사부(1100)가 발사 준비 상태인 것으로 판단할 수 있다.

[431] 제어부(100)는 제1 롤러(1110)의 속도 및 제2 롤러 속도(1120)에 기초하여 발사 준비 상태 여부를 판단할 수 있다. 예컨대, 제어부(100)는 제1 롤러(1110)의 속도 및 제2 롤러(1120)의 속도가 모두 정상이라고 판단될 경우 발사 준비 상태라고 판단할 수 있다.

[432] 제어부(100)는 발사부(1100)가 발사 준비 상태인 것으로 판단되는 경우, 볼이 발사될 수 있도록 발사부(1100)를 제어할 수 있다. 즉, 일 실시예에 따른 볼 공급 장치(1000)는 제어부(100)에 의해 발사부(1100)가 발사 준비 상태인 것으로 판단된 경우에만 볼을 발사할 수 있다.

[433] 발사부(1100)가 발사 준비 상태가 아님에도 볼 발사가 시작되는 것과 비교하여, 발사부(1100)가 발사 준비 상태인 것으로 판단된 경우 볼 발사가 이뤄질 수 있게 됨으로써 사용자는 미리 설정한 조건에 맞게 볼을 공급받을 수 있게 된다.

[434] 제어부(100)는 발사부(1100)가 발사 준비 상태인 것으로 판단되는 경우, 볼 낙하부(1160)를 제어할 수 있다. 제어부(100)는 발사부(1100)가 발사 준비 상태인 것으로 판단되는 경우, 볼 수납부(1400)에 수납된 복수의 볼 중 적어도 하나가 볼 가이드부(1130)로 낙하할 수 있도록 볼 낙하부(1160)를 제어할 수 있다.

- [435] 예를 들어, 제어부(100)는 발사부(1100)가 발사 준비 상태인 것으로 판단되는 경우, 볼 낙하부(1160)가 회전할 수 있도록 제어할 수 있고, 이로 인해 볼 수납부(1400)에 수납된 복수의 볼 중 적어도 하나가 볼 낙하부(1160)를 통해 볼 가이드부(1130)로 이동할 수 있다. 볼이 볼 수납부(1400)로부터 볼 낙하부(1160)를 통해 볼 가이드부(1130)으로 이동하는 경우, 볼은 볼 가이드부(1130)를 따라 이동한 후 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)에 의해 외부로 발사될 수 있다.
- [436]
- [437] 2.2.2.4 제2 실시 예에 따른 롤러 속도 제어 방법
- [438] 볼 공급 장치에 의해 볼이 발사되고 있는 도중 롤러의 속도가 비정상이라고 판단되는 경우, 볼 공급 장치에 문제가 발생되어 있을 수 있으므로, 볼 공급 장치에 의한 볼 공급이 중단될 필요가 있다.
- [439] 일 실시예에 따른, 제어부(100)는 볼이 공급되고 있는 도중 롤러 속도의 정상 여부를 판단 후 필요에 따라 볼 발사가 중단되도록 제어할 수 있고, 이에 따라, 사용자가 원하는 조건에 맞게 볼 발사를 위한 설정을 다시 할 수 있는 효과가 있고, 안전상의 문제를 미연에 방지할 수 있는 효과가 제공될 수 있다.
- [440] 도 12는 볼 공급 장치가 볼을 발사하는 도중 제어부에서 롤러 속도를 정상 여부를 판단하는 방법을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [441] 도 12를 참조하면, 일 실시예에 따른 제어부(100)는 발사부(1100)가 볼을 발사하고 있는 도중 롤러 속도의 정상 여부를 판단할 수 있고, 제어부(100)는 롤러의 속도가 비정상이라고 판단되는 경우 볼 발사가 중단되도록 제어할 수 있다.
- [442] 제어부(100)는 발사부(1100)의 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)를 통해 볼이 외부로 발사되고 있는 도중 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도가 정상인지 여부를 판단할 수 있다.
- [443] 제어부(100)는 롤러 속도 제어 센서(1310)를 통해 측정된 제1 롤러(1110)와 관련된 제1 전류 값을 획득하고, 상기 제1 전류 값에 기초하여 제1 롤러(1110)의 속도가 정상인지 여부를 판단할 수 있다. 제어부(100)는 롤러 속도 제어 센서(1310)를 통해 측정된 제2 롤러(1120)와 관련된 제2 전류 값을 획득하고, 상기 제2 전류 값에 기초하여 제2 롤러(1120)의 속도가 정상인지 여부를 판단할 수 있다.
- [444] 상기 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도가 정상인지 여부는 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도가 일정한지 및/또는 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도 값에 관한 것일 수 있으며, 이를 판단하는 구체적인 방법은 도 11을 통해 상술한 내용과 동일 또는 상응하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [445] 제어부(100)는 제1 롤러(1110)의 전류 값을 획득하고, 이에 기초하여 제1 롤러(1110)의 속도가 정상인지 여부를 판단한 후, 제1 롤러(1110)의 속도가 비정상이라고 판단되는 경우 볼 발사가 중단되도록 발사부(1100)를 제어할 수

있다. 마찬가지로, 제어부(100)는 제2 롤러(1120)의 전류 값을 획득하고, 이에 기초하여 제2 롤러(1120)의 속도가 정상인지 여부를 판단한 후, 제2 롤러(1120)의 속도가 비정상이라고 판단되는 경우 볼 발사가 중단되도록 발사부(1100)를 제어할 수 있다.

[446] 제어부(100)는 획득된 제1 롤러(1110)와 관련된 전류 값이 미리 정해진 조건을 만족하지 않는다고 판단되는 경우 볼 발사가 중단되도록 발사부(1100)를 제어할 수 있다. 마찬가지로, 제어부(100)는 획득된 제2 롤러(1120)와 관련된 전류 값이 미리 정해진 조건을 만족하지 않는다고 판단되는 경우 볼 발사가 중단되도록 발사부(1100)를 제어할 수 있다.

[447] 제어부(100)는 상술한 방법으로 제1 롤러(1110)의 속도가 정상인지 여부를 판단하고, 제2 롤러(1120)의 속도가 정상인지 여부를 판단한 후, 제1 롤러(1110)의 속도 및 제2 롤러(1120)의 속도 중 적어도 하나가 비정상이라고 판단된 경우, 볼 발사가 중단되도록 발사부(1100)를 제어할 수 있다.

[448] 제어부(100)는 획득된 제1 롤러(1110)와 관련된 제1 전류 값 및 제2 롤러(1120)와 관련된 제2 전류 값 중 적어도 하나가 비정상이라고 판단된 경우, 볼 발사가 중단되도록 발사부(1100)를 제어할 수 있다.

[449] 예컨대, 제어부(100)가 볼 발사가 중단되도록 발사부(1100)를 제어한다는 것은, 제어부(100)가 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120) 중 적어도 하나의 속도가 미리 정해진 값 이하가 되도록 제어한다는 것을 의미할 수 있다. 또는, 제어부(100)가 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120) 중 적어도 하나의 구동이 정지될 수 있도록 제어한다는 것을 의미할 수 있다. 또는, 제어부(100)가 볼 수납부(1400)에 포함된 볼이 발사부(1100)로 낙하하지 않도록 볼 낙하부(1160)의 구동이 정지될 수 있도록 제어한다는 것을 의미할 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 제어부(100)가 발사부(1100)의 동작이 정지할 수 있도록 발사부(1100)에 포함된 다양한 구성요소의 동작을 제어한다는 것을 의미할 수 있다.

[450] 제어부(100)는 상술한 방법으로 제1 롤러(1110)의 속도가 정상인지 여부를 판단하고, 제2 롤러(1120)의 속도가 정상인지 여부를 판단한 후, 제1 롤러(1110)의 속도 및 제2 롤러(1120)의 속도 모두가 정상이라고 판단되는 경우, 발사부(1100)에 의해 볼이 발사되도록 제어할 수 있다.

[451]

[452] 2.2.2.5 제2 실시 예에 따른 롤러 속도 제어 방법

[453] 볼 공급 장치에 의해 볼이 발사되고 있는 도중 롤러의 속도가 비정상이라고 판단되는 경우, 사용자가 원하는 조건에 맞게 볼이 발사되지 않을 수 있으므로 사용자가 원하는 조건에 맞게 볼이 발사될 수 있도록 롤러의 속도 제어가 다시 수행될 필요가 있다.

[454] 일 실시예에 따른, 제어부(100)는 볼이 공급되고 있는 도중 롤러 속도의 정상 여부를 판단할 수 있고, 판단 후 필요에 따라 롤러의 속도를 미리 설정된 조건에 맞도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 공급되는 볼의 낙하 지점 등의 조건이

사용자가 미리 설정한 조건과 달라지는 경우, 롤러의 속도를 재조정함으로써 사용자가 원하는 조건에 맞게 볼이 발사될 수 있도록 할 수 있다.

[455] 도 13은 볼 공급 장치가 볼을 발사하는 도중 제어부에서 롤러 속도의 정상 여부를 판단하는 방법을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

[456] 도 13을 참조하면, 일 실시예에 따른 제어부(100)는 발사부(1100)가 볼을 발사하고 있는 도중 롤러 속도의 정상 여부를 판단할 수 있고, 제어부(100)는 롤러의 속도가 비정상이라고 판단되는 경우 비정상으로 판단된 롤러의 속도를 제어할 수 있다.

[457] 제어부(100)가 제1 롤러(1110)의 전류 값을 획득하고, 획득된 전류 값에 기초하여 제1 롤러(1110) 속도의 정상 여부를 판단하는 방법과 제2 롤러(1120)의 전류 값을 획득하고, 획득된 전류 값에 기초하여 제2 롤러(1120) 속도의 정상 여부를 판단하는 방법은 상술한 방법과 동일하거나 상응하므로 이와 중복된 설명은 생략한다.

[458] 제어부(100)는 제1 롤러(1110)의 속도가 비정상이라고 판단되는 경우 제1 롤러(1110)의 속도를 제어할 수 있다. 제어부(100)는 제1 롤러(1110)의 속도가 일정하지 않다고 판단되는 경우 제1 롤러(1110)의 속도가 미리 정해진 속도가 될 수 있도록 제1 롤러(1110)를 제어할 수 있다. 제어부(100)는 제1 롤러(1110)의 속도가 허용 오차범위 내에서 미리 정해진 범위 내에 있지 않다고 판단되는 경우 제1 롤러(1110)의 속도가 미리 정해진 범위 내에 속하도록 제1 롤러(1110)를 제어할 수 있다.

[459] 제어부(100)는 제2 롤러(1120)의 속도가 비정상이라고 판단되는 경우 제2 롤러(1120)의 속도를 제어할 수 있다. 제어부(100)는 제2 롤러(1120)의 속도가 일정하지 않다고 판단되는 경우 제2 롤러(1120)의 속도가 미리 정해진 속도가 될 수 있도록 제2 롤러(1120)를 제어할 수 있다. 제어부(100)는 제2 롤러(1120)의 속도가 허용 오차범위 내에서 미리 정해진 범위 내에 있지 않다고 판단되는 경우 제2 롤러(1120)의 속도가 미리 정해진 범위 내에 속하도록 제2 롤러(1120)를 제어할 수 있다.

[460] 제어부(100)는 볼 발사 도중 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도를 독립적으로 제어할 수 있다. 사용자에게 의해 미리 설정된 조건에 따라, 제1 롤러(1110)는 제1 값으로 회전할 수 있고, 제2 롤러(1120)는 제2 값으로 회전할 수 있으며, 이때 상기 제1 값 및 제2 값은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[461] 제1 롤러(1110)가 제1 값으로 회전하고, 제2 롤러(1120)는 제2 값으로 회전하는 경우, 제어부(100)는 제1 롤러(1110)의 속도가 비정상이라고 판단되는 경우 제1 롤러(1110)가 제1 값으로 회전하도록 제어할 수 있고, 제2 롤러(1120)의 속도가 비정상이라고 판단되는 경우 제2 롤러(1120)가 제2 값으로 회전하도록 제어할 수 있다.

[462]

[463] 2.2.3 볼 카운팅 센서

- [464] 도 10을 참조하면, 센서부(1300)는 볼 카운팅 센서(1330)를 포함할 수 있다. 볼 카운팅 센서(1330)는 볼 공급 장치(1000) 내에 구비될 수 있으며, 제어부(100)가 볼 공급 장치(1000)를 통해 발사되는 볼의 개수를 카운팅하는 기능을 보조할 수 있다. 다시 말해, 제어부(100)는 볼 카운팅 센서(1330)를 이용하여 발사된 볼의 개수를 판단할 수 있다.
- [465] 예를 들어, 볼 카운팅 센서(1330)는 물리적인 접촉 방식을 사용하는 센서일 수 있고, 비접촉 방식을 사용하는 센서일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 볼을 카운팅하기 위해 사용되는 기 알려진 다양한 센서일 수 있다.
- [466] 볼 카운팅 센서(1330)가 비접촉 방식을 사용하는 센서인 경우, 예시적으로, 초음파 센서일 수 있으며 이 경우 물리적인 접촉 방식을 사용하는 센서와 비교하여 테니스 볼이 많이 발사되는 경우에도 고장 없이 오래 사용할 수 있다는 장점이 있다.
- [467]
- [468] 2.2.4 영점 제어 센서
- [469] 볼 공급 장치(1000)를 일정 기간 이상 사용하다 보면 발사부(1100)의 발사 방향, 발사 각도 등에 오차가 발생할 수 있으므로, 이러한 오차를 보완하기 위해 볼 발사 전 발사부(1100)의 영점이 조절될 필요가 있다.
- [470] 하지만 기존의 볼 공급 장치의 경우 발사부 등에 발생할 수 있는 오차에 대하여 별도로 보완해주는 기능이 수행되지 않았고, 이로 인해 오랜 기간 볼 공급 장치가 사용되는 경우 원하는 방향으로 볼 발사가 이뤄지지 못하는 문제가 있었다.
- [471] 일 실시예에 따른 볼 공급 장치(1000)는 미리 정해진 조건에 따라 발사부(1100)가 미리 설정된 방향, 각도 등으로 정확하게 볼이 발사될 수 있도록 영점을 조절하는 기능을 수행할 수 있다.
- [472] 보다 구체적으로, 제어부(100)는 테니스 코트 상의 원하는 위치로 볼이 발사될 수 있도록 발사부(1100)를 좌우로 미리 정해진 각도만큼 회전시킬 수 있다. 예컨대, 테니스 코트 상의 원하는 위치로 볼을 발사하기 위해서는 테니스 코트 상의 특정 지점을 향하는 제1 방향으로 발사부(1100)가 배치될 필요가 있으며, 이에 따라, 제어부(100)는 발사부(1100)가 제1 방향을 향할 수 있도록 제어할 수 있다.
- [473] 제어부(100)는 발사부(1100)가 제1 방향을 향할 수 있도록, 중앙점으로부터 미리 정해진 각도만큼 발사부(1100)를 회전시킬 수 있다. 이 경우, 발사부(1100)는 상기 중앙점에서부터 이동하기 시작하여 미리 정해진 각도만큼 회전하게 되므로, 볼을 발사하기 전에 발사부(1100)의 위치는 중앙점에 대응하는 위치에 배치하고 있을 필요가 있다.
- [474] 결국, 제어부(100)는 발사부(1100)가 사용자가 원하는 지점을 향하는 방향으로 셋팅되기 전에 발사부(1100)를 중앙점에 위치하고 있을 수 있도록 조절해주는 작업을 수행할 수 있으며, 이를 영점 조절이라 할 수 있다.

- [475] 볼 공급 장치(1000)는 볼 발사를 시작하기 전에 발사부(1100)의 영점을 조절하는 기능을 수행할 수 있고, 볼 발사가 일정 시간 이상 이뤄진 경우 발사부(1100)의 영점을 조절하는 기능을 수행할 수 있다.
- [476] 이와 같이, 볼 공급 장치(1000)가 발사부(1100)의 영점을 조절하는 기능을 수행함으로써, 미리 설정된 조건으로 정확하게 볼이 발사될 수 있다. 또한, 볼 발사부(1100)의 영점 조절 기능이 수행됨으로써 볼 공급 장치(1000)가 특정 지점으로 이동하는 경우, 무게 중심이 맞춰진 상태에서 이동될 수 있으므로, 이동 시 발생할 수 있는 기계적 결함에서 자유로울 수 있다.
- [477] 이하에서는 도면을 참조하여 볼 공급 장치(1000)의 영점을 조절하는 방법에 관하여 서술한다.
- [478] 도 14는 일 실시예에 따른 볼 공급 장치의 영점 조절 방법을 설명하기 위해 도식화한 도면이다. 도 14를 참조하면, 일 실시예에 따른 제어부(100)는 영점 조절 센서(1350)를 이용하여 발사부(1100)의 영점을 조절할 수 있다.
- [479] 도 14의 (a)를 참조하면, 발사부(1100)는 볼을 발사하기 전에 제2 축 방향(a2)을 향하고 있을 수 있다. 상술한 바와 같이, 발사부(1100)는 볼을 발사하기 전에 중앙점에 위치하고 있어야 하며, 이때 상기 중앙점은 볼 공급 장치(1000)의 중앙을 향하는 제1 축(a1)에 대응하는 지점일 수 있다.
- [480] 제어부(100)는 발사부(1100)의 적어도 일부를 기준점까지 제1 방향으로 회전시킨 후, 다시 상기 발사부(1100)의 적어도 일부를 미리 정해진 거리만큼 상기 제1 방향의 반대방향인 제2 방향으로 회전시킴으로써 발사부(1100)의 영점을 조절할 수 있다.
- [481] 도 14의 (b)를 참조하면, 제어부(100)는 영점 조절을 위해 발사부(1100)를 기준점까지 회전하도록 제어할 수 있다. 제어부(100)는 영점 조절을 위해 발사부(1100)를 발사부(1100)가 센서에 의해 감지되는 시점까지 회전하도록 제어할 수 있다. 상기 센서는 도 10을 통해 상술한 영점 조절 센서(1350)일 수 있다.
- [482] 도 14의 (c)를 참조하면, 제어부(100)는 발사부(1100)가 제1 방향으로 상기 기준점까지 회전한 것으로 판단되면, 상기 제1 방향의 반대 방향인 제2 방향으로 미리 정해진 거리(또는 미리 정해진 각도)만큼 회전하도록 제어할 수 있다. 제어부(100)는 제1 하부 플레이트(1140)가 제1 방향으로 상기 기준점까지 회전한 것으로 판단되면, 상기 제2 방향으로 미리 정해진 거리(또는 미리 정해진 각도)만큼 회전하도록 제어할 수 있다.
- [483] 제어부(100)는 발사부(1100)가 제1 방향으로 회전하여 센서에 의해 감지된 것으로 판단되면, 발사부(1100)를 상기 제1 방향의 반대 방향인 제2 방향으로 미리 정해진 거리(또는 미리 정해진 각도)만큼 회전하도록 제어할 수 있다. 제어부(100)는 제1 하부 플레이트(1140)가 제1 방향으로 회전하여 센서에 의해 감지된 것으로 판단되면, 제1 하부 플레이트를 상기 제2 방향으로 미리 정해진 거리(또는 미리 정해진 각도)만큼 회전할 수 있다.

[484]

[485] 도 15 및 도 16은 일 실시예에 따른 좌우 영점 조절 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[486] 도 15를 참조하면, 제어부(100)는 볼 발사부(1100)가 볼 공급 장치(1000)의 중앙을 향할 수 있도록 영점 조절 동작을 수행할 수 있다.

[487] 발사부(1100)는 볼을 발사하기 전에 중앙점에 위치하고 있을 필요가 있으며, 상기 중앙점은 볼 공급 장치(1000)의 중앙을 향하는 제1 축(a1)에 대응하는 지점일 수 있다.

[488] 상기 제1 축(a1)은 볼 공급 장치(1000)의 중앙을 향하고 있는 축일 수 있고, 볼 공급 장치(1000)의 정면 방향의 중앙에 대응되는 축일 수 있다. 상기 제1 축(a1)은 발사부(1100)가 볼 공급 장치(1000)의 정면을 향하는 축일 수 있다. 상기 제1 축(a1)은 발사부(1100)의 좌우 회전 반경 상의 중앙에 대응되는 지점을 향하는 축일 수 있다. 상기 제1 축(a1)은 발사부(1100)의 하우징(1180) 중 개방된 부분의 중앙을 향하는 축일 수 있다.

[489] 제어부(100)는 발사부(1100)의 영점이 조절되도록 발사부(1100)를 제어할 수 있다. 즉, 제어부(100)는 발사부(1100)가 볼을 발사하기 전에(혹은 볼을 발사하는 도중) 발사부(1100)가 제1 축(a1) 방향을 향하고 있을 수 있도록 제어할 수 있다.

[490] 도 16을 참조하면, 제어부(100)는 볼을 발사하기 전에, 동작 신호를 수신하는 단계(S1110), 하부 플레이트를 제1 방향으로 센서에 의해 감지되는 시점까지 제1 축을 중심으로 회전시키는 단계(S1130), 하부 플레이트가 상기 센서에 의해 감지된 이후 하부 플레이트를 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 제1 축을 중심으로 회전시키는 단계(S1150), 하부 플레이트를 제1 방향 또는 제2 방향 중 어느 한 방향으로 미리 정해진 거리만큼 제1 축을 중심으로 회전시키는 단계(S1170) 및 볼 발사가 시작되도록 제어하는 단계(S1190)를 통해 발사부(1100)의 좌우 영점 조절 동작을 수행할 수 있다.

[491] 제어부(100)는 사용자 입력에 기초하여 동작 신호를 수신할 수 있다. 제어부(100)는 동작 신호를 수신한 후 볼 발사부(1100)를 제어하여 볼을 발사하기 전에 볼 발사부(1100)의 좌우 영점 조절 동작을 수행할 수 있다.

[492] 제어부(100)는 하부 플레이트가 제1 방향으로 센서에 의해 감지되는 시점까지 제1 축을 중심으로 회전되도록 제어할 수 있다. 제어부(100)는 영점 조절을 위해 발사부(1100)가 제1 방향으로 센서에 의해 감지되는 시점까지 회전하도록 제어할 수 있다. 상기 센서는 도 10을 통해 상술한 영점 조절 센서(1350)일 수 있다.

[493] 상기 제1 방향은 상기 제1 축에 수직한 방향일 수 있다. 상기 제1 방향은 볼 발사부(1100)의 좌측 회전 방향 또는 우측 회전 방향 중 어느 한 방향일 수 있다.

[494] 제어부(100)는 하부 플레이트가 좌측 또는 우측 방향 중 어느 한 방향으로 회전하도록 제어할 수 있으며, 이 경우 상기 하부 플레이트가 센서에 의해 감지되는 시점까지 회전될 수 있도록 제어할 수 있다. 제어부(100)는 하부

플레이트가 좌측 또는 우측 방향 중 어느 한 방향으로 회전하되 센서에 의해 감지된 시점까지만 회전될 수 있도록 제어할 수 있다.

[495] 제어부(100)는 하부 플레이트가 제1 방향으로 기준점까지 제1 축을 중심으로 회전되도록 제어할 수 있다. 제어부(100)는 발사부(1100)가 제1 방향으로 제1 축을 중심으로 기준점까지 회전하도록 제어할 수 있다.

[496] 상기 기준점은 발사부(1100)가 좌측 또는 우측으로 최대 회전하였을 때의 지점에 대응할 수 있다. 상기 기준점은 발사부(1100)가 제1 가이드 홈(G1)에 의해 가이드되어 회전될 때, 최대 좌측 또는 우측으로 회전 가능한 지점에 대응할 수 있다. 상기 기준점은 제1 하부 플레이트(1140)가 회전하여 센서에 의해 감지되는 지점일 수 있다.

[497] 제어부(100)는 하부 플레이트가 상기 센서에 의해 감지되면 상기 하부 플레이트가 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 제1 축을 중심으로 회전하도록 제어할 수 있다. 제어부(100)는 하부 플레이트가 상기 센서에 의해 감지되면 발사부(1100)를 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 제1 축을 중심으로 회전하도록 제어할 수 있다.

[498] 제어부(100)는 하부 플레이트가 상기 기준점까지 회전된 것으로 판단되면 상기 하부 플레이트가 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 제1 축을 중심으로 회전하도록 제어할 수 있다. 제어부(100)는 하부 플레이트가 상기 기준점까지 회전된 것으로 판단되면 볼 발사부(1100)가 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 제1 축을 중심으로 회전하도록 제어할 수 있다. 이 경우, 제어부(100)는 영점 조절 센서(1350)에 기초하여 하부 플레이트가 상기 기준점까지 회전되었는지 여부를 판단할 수 있다.

[499] 상기 제2 방향은 상기 제1 축에 수직인 방향일 수 있다. 상기 제2 방향은 볼 발사부(1100)의 좌측 회전 방향 또는 우측 회전 방향 중 어느 한 방향일 수 있으나, 상기 제1 방향의 반대방향일 수 있다.

[500] 상기 미리 정해진 거리(또는 미리 정해진 각도)는 사용자 입력에 의해 미리 설정된 값일 수 있다. 제어부(100)는 사용자로부터 셋팅 값을 획득하고, 상기 미리 정해진 거리(또는 미리 정해진 각도)가 셋팅 값이 되도록 설정할 수 있다.

[501] 상기 미리 정해진 거리(또는 미리 정해진 각도)는 상기 발사부(1100)의 최대 좌우 회전 각도에 기초하여 결정될 수 있다. 상기 미리 정해진 거리(또는 미리 정해진 각도)는 발사부(1100)에 포함된 하부 플레이트가 최대 회전될 수 있는 각도 값에 기초하여 결정될 수 있다.

[502] 예를 들어, 상기 미리 정해진 거리(또는 미리 정해진 각도)는 발사부(1100)의 최대 좌우 회전 각도의 절반일 수 있다. 상기 미리 정해진 거리(또는 미리 정해진 각도)는 발사부(1100)에 포함된 하부 플레이트가 좌우로 최대 회전될 수 있는 각도의 절반일 수 있다. 보다 구체적으로, 발사부(1100) 또는 하부 플레이트의 최대 좌우 회전 각도가 A인 경우, 상기 미리 정해진 거리(또는 미리 정해진 각도)는 A/2 일 수 있다.

- [503] 제어부(100)가 동작 신호를 수신하는 단계(S1110)를 통해 동작 신호를 수신한 후, 하부 플레이트를 제1 방향으로 센서에 의해 감지되는 시점까지 제1 축을 중심으로 회전시키는 단계(S1130) 및 하부 플레이트가 상기 센서에 의해 감지된 이후 하부 플레이트를 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 제1 축을 중심으로 회전시키는 단계(S1150)를 수행함으로써 볼 발사부(1100)의 좌우 영점 조절 동작이 수행될 수 있다.
- [504] 영점 조절 동작이 수행된 이후, 제어부(100)는 볼 발사부(1100)가 미리 설정된 테니스 코트 상의 어느 한 지점을 향하여 배치될 수 있도록 하부 플레이트를 제1 방향 또는 제2 방향 중 어느 한 방향으로 회전시킬 수 있다.
- [505] 제어부(100)에 의해 상술한 영점 조절 동작이 수행되고 나서 볼 발사부(1100)의 하부 플레이트가 제1 방향 또는 제2 방향으로 미리 정해진 값만큼 회전하면 볼 발사부(1100)는 사용자가 원하는 정확한 위치를 향하도록 배치될 수 있다.
- [506] 제어부(100)는 볼 발사부(1100)가 사용자가 원하는 위치를 향하도록 배치된 이후, 볼 발사가 시작되도록 제어하는 단계(S1190)를 통해 볼이 발사되도록 제어하는 동작을 수행할 수 있다.
- [507]
- [508] 도 17 및 도 18은 일 실시예에 따른 상하 영점 조절 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [509] 도 17을 참조하면, 제어부(100)는 볼 발사부(1100)가 볼 공급 장치(1000)의 바닥면과 미리 정해진 각도를 이루는 방향을 향할 수 있도록 영점 조절 동작을 수행할 수 있다. 제어부(100)는 볼 발사를 시작하기 전에 볼 발사부(1100)의 상하 회전 각도가 최저 발사각도가 되도록 제어할 수 있다.
- [510] 볼 공급 장치(1000)는 무게 중심이 맞춰진 상태에서 이동하는 경우 볼 공급 장치(1000) 내에 포함되어 있는 부품들의 내구성이 저하되는 것이 방지되고 고장 발생이 적어질 수 있다.
- [511] 볼 발사부(1100)가 볼 공급 장치(1000) 내에서 최저 발사 각도로 배치되는 경우 볼 공급 장치(1000)의 무게 중심 맞춰질 수 있고, 이에 따라 볼 발사부(1100)는 볼이 발사되기 전에 최저 발사 각도를 이루며 배치될 필요가 있다.
- [512] 제어부(100)는 볼 발사부(1100)가 최저 발사 각도를 이룰 수 있도록 볼 발사부(1100)를 제어할 수 있다. 제어부(100)는 볼 발사부(1100)의 상하 영점 조절을 위해 볼 발사부(1100)에 포함된 측면 플레이트(1190)를 제어할 수 있다.
- [513] 상기 최저 발사 각도는 측면 플레이트(1190)와 하부 플레이트가 이루는 각도 중 최저 각도일 수 있다. 상기 최저 발사 각도는 하부 플레이트를 기준으로 볼 발사부(1100)가 상하로 회전할 수 있는 각도 중 최저 각도를 의미할 수 있다.
- [514] 예를 들어, 도 17과 같이 측면 플레이트(1190)에 대응되는 축(a1)과 제1 하부 플레이트(1140) 또는 제2 하부 플레이트(1150)에 대응되는 축(a2)이 이루는 각도가 볼 발사부(1100)의 상하 회전 각도일 수 있으며, 이 중 최저 값이 최저 발사 각도에 해당할 수 있다.

- [515] 도 18을 참조하면, 제어부(100)는 볼을 발사하기 전에, 동작 신호를 수신하는 단계(S1110), 측면 플레이트를 제1 방향으로 센서에 의해 감지되는 시점까지 제2 축을 중심으로 회전시키는 단계(S1120), 측면 플레이트를 제2 방향으로 미리 정해진 거리만큼 제2 축을 중심으로 회전시키는 단계(S1140) 및 볼 발사가 시작되도록 제어하는 단계(S1190)를 통해 발사부(1100)의 상하 영점 조절 동작을 수행할 수 있다.
- [516] 제어부(100)는 사용자 입력에 기초하여 동작 신호를 수신할 수 있다. 제어부(100)는 동작 신호를 수신한 후 볼 발사부(1100)를 제어하여 볼을 발사하기 전에 볼 발사부(1100)의 상하 영점 조절 동작을 수행할 수 있다.
- [517] 제어부(100)는 측면 플레이트(1190)가 제1 방향으로 센서에 의해 감지되는 시점까지 제2 축을 중심으로 회전되도록 제어할 수 있다. 제어부(100)는 영점 조절을 위해 발사부(1100)가 제1 방향으로 센서에 의해 감지되는 시점까지 회전하도록 제어할 수 있다. 상기 센서는 도 10을 통해 상술한 영점 조절 센서(1350)일 수 있다.
- [518] 상기 제1 방향은 제2 축에 수직한 방향일 수 있다. 상기 제1 방향은 볼 발사부(1100)의 상측 회전 방향 또는 하측 회전 방향 중 어느 한 방향일 수 있다.
- [519] 상기 제2 축은 볼 발사부(1100)의 상하 회전 축일 수 있다. 상기 제2 축은 도 16 및 도 17을 통해 상술한 제1 축과 수직한 축일 수 있다.
- [520] 제어부(100)는 측면 플레이트(1190)가 하측 방향으로 회전하도록 제어할 수 있으며, 이 경우 상기 측면 플레이트(1190)가 센서에 의해 감지되는 시점까지 회전될 수 있도록 제어할 수 있다. 제어부(100)는 측면 플레이트(1190)가 하측 방향으로 회전하도록 제어하되 센서에 의해 감지되는 시점까지만 회전될 수 있도록 제어할 수 있다.
- [521] 제어부(100)는 측면 플레이트(1190)가 제1 방향으로 기준점까지 제2 축을 중심으로 회전되도록 제어할 수 있다. 제어부(100)는 볼 발사부(1100)가 제1 방향으로 제2 축을 중심으로 기준점까지 회전하도록 제어할 수 있다.
- [522] 상기 기준점은 발사부(1100)가 하측으로 최대 회전하였을 때의 지점에 대응할 수 있다. 상기 기준점은 발사부(1100)가 상기 최저 발사 각도를 이루며 배치될 때의 지점에 대응할 수 있다. 상기 기준점은 측면 플레이트(1190)가 하측으로 최대 회전하였을 때의 지점에 대응할 수 있다. 상기 기준점은 측면 플레이트(1190)가 상기 최저 발사 각도를 이루며 배치될 때의 지점에 대응할 수 있다. 상기 기준점은 측면 플레이트(1190)가 회전하여 센서에 의해 감지되는 지점일 수 있다.
- [523] 제어부(100)는 동작 신호를 수신하는 단계(S1110)를 통해 동작 신호를 수신한 후, 측면 플레이트를 제1 방향으로 센서에 의해 감지되는 시점까지 제2 축을 중심으로 회전시키는 단계(S1120)를 수행함으로써 볼 발사부(1100)의 상하 영점 조절 동작이 수행될 수 있다.
- [524] 영점 조절 동작이 수행된 이후, 제어부(100)는 발사되는 볼이 미리 설정된

테니스 코트 상의 어느 한 지점에 낙하될 수 있도록 측면 플레이트(1190)를 미리 설정된 각도만큼 제2 방향으로 제2 축을 중심으로 회전시킬 수 있다.

- [525] 상기 미리 설정된 각도는 사용자에게 의해 설정된 테니스 코트 상의 어느 한 지점으로 볼이 낙하될 수 있도록, 볼의 발사 속도, 스핀의 종류 등이 고려되어 설정된 값일 수 있다.
- [526] 상기 제2 방향은 제2 축에 수직한 방향일 수 있다. 상기 제2 방향은 볼 발사부(1100)의 상측 회전 방향 또는 하측 회전 방향 중 어느 한 방향이되, 제1 방향의 반대방향일 수 있다.
- [527] 제어부(100)에 의해 상술한 영점 조절 동작이 수행되고 나서 볼 발사부(1100)의 측면 플레이트(1190)가 제2 방향으로 미리 정해진 값만큼 회전하면 사용자가 원하는 정확한 위치에 볼이 낙하될 수 있도록 볼 발사부(1100)가 셋팅될 수 있다.
- [528] 제어부(100)는 볼 발사부(1100)가 상술한 방법으로 셋팅 완료된 이후, 볼 발사가 시작되도록 제어하는 단계(S1190)를 통해 볼이 발사되도록 제어하는 동작을 수행할 수 있다.
- [529]
- [530] 제어부(100)는 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는 동작을 수행할 수 있으며, 이때, 상기 영점 조절은 도 15 및 도 16을 통해 상술한 좌우 영점 조절 및 도 17 및 도 18을 통해 상술한 상하 영점 조절을 포함할 수 있다.
- [531] 제어부(100)는 좌우 영점 조절 및 상하 영점 조절이 모두 완료되었다고 판단되는 경우, 볼 발사부(1100)의 영점 조절이 완료되었다고 판단할 수 있다. 또는, 제어부(100)는 좌우 영점 조절 및 상하 영점 조절 중 어느 하나가 완료되었다고 판단되는 경우, 볼 발사부(1100)의 영점 조절이 완료되었다고 판단할 수 있다.
- [532] 제어부(100)는 발사부(1100)의 영점 조절이 완료되었다고 판단된 이후, 볼이 발사될 수 있도록 발사부(1100)를 제어할 수 있다.
- [533]
- [534] 도 19는 다른 실시예에 따른 볼 공급 장치가 영점 조절 동작을 수행하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 19를 참조하면, 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)가 볼을 발사하는 도중에 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는 동작을 수행할 수 있다.
- [535] 도 19의 (a)를 참조하면, 제어부(100)는 볼을 발사하는 도중 동작 이상이 감지된 것으로 판단되면 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는 동작을 수행할 수 있다.
- [536] 제어부(100)는 센서 등을 통해 볼 공급 장치(1000)와 관련된 동작 이상을 감지한 후, 볼 공급 장치(1000)와 관련된 동작 이상이 감지된 것으로 판단되면, 볼 발사가 중단되도록 제어할 수 있다.
- [537] 예시적으로, 상기 볼 공급 장치(1000)와 관련된 동작 이상은 전류 센서에 의해 감지될 수 있다. 제어부(100)는 상기 전류 센서에 의해 감지된 볼 발사부(1100)의 전류 값이 미리 설정된 범위를 벗어나는 경우 상기 전류 값이 비정상이라고

판단할 수 있고, 볼 공급 장치(1000)와 관련된 동작 이상이 감지된 것으로 판단할 수 있다.

- [538] 다른 예로, 상기 볼 공급 장치(1000)와 관련된 동작 이상은 동작 감지 센서에 의해 감지될 수 있다. 제어부(100)는 상기 동작 감지 센서에 의해 볼 공급 장치(1000)에 대한 외부 충격이 감지되면, 볼 공급 장치(1000)와 관련된 동작 이상이 감지된 것으로 판단할 수 있다.
- [539] 다른 예로, 상기 볼 공급 장치(1000)와 관련된 동작 이상은 볼 발사 정보를 기초로 판단될 수 있다. 상기 볼 발사 정보는 볼 발사부(1100)를 통해 발사된 볼과 관련된 정보이며, 예컨대, 발사 속도, 스핀 종류, 스핀 정도, 발사 각도, 볼 낙하 지점과 관련된 정보를 포함할 수 있다.
- [540] 보다 구체적으로, 제어부(100)는 볼 발사부(1100)를 통해 발사되는 볼을 분석하고, 분석 결과를 통해 도출되는 발사 속도, 스핀 종류, 스핀 정도, 발사 각도 및 볼 낙하 지점 중 적어도 하나와 관련된 값이 미리 설정된 셋팅 값을 만족하지 못한다고 판단되면, 볼 공급 장치(1000)와 관련된 동작 이상이 감지된 것으로 판단할 수 있다.
- [541] 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)와 관련된 동작 이상이 감지된 것으로 판단되면 볼 발사가 중단되도록 제어할 수 있으며, 이후 볼 발사부(1100)의 영점 조절 동작을 수행할 수 있다. 이후, 제어부(100)는 볼 발사부(1100)의 영점 조절이 완료된 것으로 판단되면 볼 발사가 재개될 수 있도록 제어할 수 있다.
- [542] 상기 영점 조절 동작은 상하 영점 조절 동작 및 좌우 영점 조절 동작 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 제어부(100)가 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는 방법은 상술한 바 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [543] 도 19의 (b)를 참조하면, 제어부(100)는 볼을 발사하는 도중 미리 정해진 개수의 볼 발사가 이뤄졌다고 판단되면 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는 동작을 수행할 수 있다. 발사되는 볼의 개수가 일정 개수를 넘어가는 경우 볼 발사부(1100)의 영점이 흐트러질 수 있으므로, 이에 따라, 제어부(100)는 발사된 볼의 개수에 기초하여 볼 발사부(1100)의 영점 조절 동작을 수행할 수 있다.
- [544] 제어부(100)는 센서 등을 통해 발사된 볼의 개수를 판단할 수 있고, 미리 정해진 개수 이상으로 볼이 발사된 것으로 판단되면, 볼 발사부(1100)의 영점 조절 동작을 수행할 수 있다.
- [545] 제어부(100)는 센서 등을 통해 판단된 발사된 볼의 개수 및 마지막으로 볼 발사부(1100)의 영점 조절이 이뤄진 시점에 기초하여 볼 발사부(1100)의 영점 조절 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 제어부(100)는 마지막으로 볼 발사부(1100)의 영점 조절이 이뤄진 시점 이후에, 볼 발사부(1100)를 통해 발사된 볼의 개수가 미리 정해진 값 이상인 것으로 판단되면, 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는 동작을 수행할 수 있다.
- [546] 상기 영점 조절 동작은 상하 영점 조절 동작 및 좌우 영점 조절 동작 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 제어부(100)가 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는

방법은 상술한 바 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.

[547] 도 19의 (c)를 참조하면, 제어부(100)는 볼을 발사하는 도중 미리 정해진 시간이 경과하면 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는 동작을 수행할 수 있다. 볼 공급 장치(1000)가 일정 시간 이상 동작되면 볼 발사부(1100)의 영점이 흐트러질 수 있으므로, 이에 따라, 제어부(100)는 미리 정해진 시간이 경과되는 경우 볼 발사부(1100)의 영점 조절 동작을 수행할 수 있다.

[548] 제어부(100)는 볼 발사부(1100)의 동작 시간을 판단하고, 상기 동작 시간이 미리 정해진 시간 이상인 것으로 판단되는 경우 볼 발사부(1100)의 영점 조절 동작을 수행할 수 있다.

[549] 상기 영점 조절 동작은 상하 영점 조절 동작 및 좌우 영점 조절 동작 중 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 제어부(100)가 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는 방법은 상술한 바 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.

[550] 도 19를 통해 설명한 것 외에도, 제어부(100)는 특정 이벤트가 발생한 경우 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는 동작을 수행할 수 있다. 예컨대, 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)가 제1 지점에서 볼을 발사하다가 제2 지점으로 이동된 것으로 판단되면, 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는 동작을 수행할 수 있다. 다른 예로, 제어부(100)는 볼 발사부(1100)에 의한 볼 발사가 중단되는 시점마다 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는 동작을 수행할 수 있다.

[551]

[552] 2.3 볼 공급 장치 동작 방법

[553] 기존의 테니스 볼 공급 장치는 단순히 정해진 조건에 따라 볼을 발사하는 동작만이 수행되는 경우가 많았으며, 볼 발사 전후로 사용자 편의를 증진시키기 위한 동작들은 제공되지 않은 경우가 많았다. 일 실시예에 따른 볼 공급 장치(1000)는 볼을 발사하기 전에 일련의 동작을 수행함으로써 또는 볼을 발사한 후 일련의 동작을 수행함으로써 사용자 편의를 증진시킬 수 있다.

[554] 도 20은 일 실시예에 따라 볼 공급 장치가 볼을 발사하기 전에 수행하는 일련의 동작을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

[555] 도 20을 참조하면, 볼 공급 장치(1000)는 모바일 디바이스(3000)로부터 동작 신호를 수신하는 단계(S110), 제1 알람 출력 단계(S120), 발사 조건 제어 단계(S130), 영점 조절 제어 단계(S140) 및 제2 알람 출력 및 전송 단계(S150)를 수행할 수 있고, 상술한 일련의 단계가 수행된 후에 볼 발사 시작 단계(S160)를 수행할 수 있다.

[556] 볼 공급 장치(1000)의 제어부(100)는 모바일 디바이스(3000)로부터 동작 신호를 수신할 수 있다. 상기 동작 신호는 볼 공급 장치(1000)에서 이뤄지는 일련의 동작 수행을 지시하는 신호일 수 있다. 제어부(100)는 상기 동작 신호를 수신한 이후 볼 공급 장치(1000)가 일련의 동작을 수행하도록 제어할 수 있다.

[557] 제어부(100)는 모바일 디바이스(3000)로부터 동작 신호를 수신한 후 제1 알람이 출력되도록 제어할 수 있다. 상기 제1 알람은 볼 공급 장치(1000)가

모바일 디바이스(3000)로부터 동작 신호를 적법하게 수신하였음을 알려주는 알람일 수 있다.

- [558] 제어부(100)는 모바일 디바이스(3000)로부터 동작 신호를 수신한 후, 상기 동작 신호가 적법하게 수신되었음을 알려주는 제1 알람이 선택적 또는 필수적으로 출력될 수 있게 제어할 수 있다.
- [559] 제어부(100)는 모바일 디바이스(3000)로부터 동작 신호를 수신하고, 제1 알람을 선택적 또는 필수적으로 출력한 후에 미리 설정된 발사 조건에 기초하여 볼 발사부(1100)의 동작을 제어할 수 있다.
- [560] 제어부(100)는 미리 설정된 발사 조건에 부합하도록 볼 발사부(1100)의 동작을 제어할 수 있다. 상기 발사 조건은 발사 각도, 발사 방향, 발사 속도, 스핀의 종류, 스핀의 정도, 볼 낙하부(1160)의 회전 속도 중 적어도 하나와 관련된 조건일 수 있다.
- [561] 상기 발사 각도는 볼 발사부(1100)의 상하 회전 각도에 대응하는 각도일 수 있다. 예컨대, 발사 각도는 측면 플레이트(1190)의 회전 각도에 대응하는 각도일 수 있다. 상기 발사 각도는 미리 정해진 볼 낙하 지점에 기초하여 결정될 수 있다.
- [562] 상기 발사 방향은 볼 발사부(1100)의 좌우 회전 각도에 대응하는 각도일 수 있다. 예컨대, 발사 방향은 하부 플레이트의 회전 각도에 대응하는 각도일 수 있다. 상기 발사 방향은 볼 발사부(1100)가 미리 정해진 테니스 코트 상의 어느 한 지점을 향하는 방향일 수 있다.
- [563] 상기 발사 속도는 볼 발사부(1100)에 포함된 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도에 대응할 수 있다. 예컨대, 상기 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도가 높아질수록 발사 속도도 이에 대응하여 높아지고, 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도가 낮아질수록 발사 속도도 이에 대응하여 낮아질 수 있다. 상기 발사 속도는 테니스 코트 상에 미리 설정된 낙하 지점에 기초하여 결정될 수 있다.
- [564] 상기 스핀의 종류는 발사되는 볼에 적용되는 스핀의 종류를 의미할 수 있으며, 백스핀 및 백스핀을 포함할 수 있다. 상기 스핀의 종류는 제1 롤러(1110)의 속도 및 제2 롤러(1120)의 속도를 조합함으로써 제어될 수 있다. 예컨대, 제1 롤러(1110)의 속도와 제2 롤러(1120)의 속도가 동일할 경우 볼에 스핀이 적용되지 않을 수 있고, 제1 롤러(1110)의 속도가 제2 롤러(1120)의 속도보다 높을 경우 톱스핀이 적용될 수 있으며, 제2 롤러(1110)의 속도가 제2 롤러(1120)의 속도보다 낮을 경우 백스핀이 적용될 수 있다.
- [565] 상기 스핀의 정도는 볼에 적용되는 스핀(예컨대, 백스핀 또는 톱스핀)의 정도에 관한 것일 수 있다. 예를 들어, 상술한 바와 같이 제1 롤러(1110)의 속도가 제2 롤러(1120)의 속도보다 높을 경우 톱스핀이 적용될 수 있는데, 이때 제1 롤러(1120)의 속도와 제2 롤러(1120)의 속도 차가 클수록 스핀의 정도가 커질 수 있다. 마찬가지로, 제1 롤러(1110)의 속도가 제2 롤러(1120)의 속도보다 낮을 경우 백스핀이 적용될 수 있는데, 이때 제1 롤러(1120)의 속도와 제2

롤러(1120)의 속도 차가 클수록 스핀의 정도가 커질 수 있다.

[566] 상기 볼 낙하부(1160)의 회전 속도는 볼의 발사 간격과 관련있을 수 있다.

상술한 바와 같이 볼 낙하부(1160)가 회전함에 따라 볼 수납부(1400)에 포함된 볼 중 어느 하나가 볼 발사부(1100)로 이동할 수 있는데, 상기 볼 낙하부(1160)의 회전 속도가 빠를수록 볼 수납부(1400)로부터 볼 발사부(1100)로 낙하되는 볼의 간격이 빨라질 수 있다. 즉, 볼 낙하부(1160)의 회전 속도가 제어됨에 따라 볼 발사부(1100)를 통한 볼 발사 간격이 제어될 수 있다.

[567] 제어부(100)는 발사 조건 제어 단계(S130)를 통해 볼 발사부(1100)가 상술한 발사 조건을 만족할 수 있도록 제어할 수 있으며, 볼 발사부(1100)에 대한 발사 조건 제어가 완료되었는지 판단할 수 있다.

[568] 제어부(100)는 볼 발사부(1100)에 대해 상기 발사 조건에 포함된 복수의 조건이 모두 만족되었다고 판단되는 경우, 볼 발사부(1100)에 대한 발사 조건 제어가 완료되었다고 판단할 수 있다.

[569] 제어부(100)는 볼 발사부(1100)에 대해 상기 발사 조건 중 어느 하나의 조건이 만족되었다고 판단되는 경우, 볼 발사부(1100)에 대한 발사 조건 제어가 완료되었다고 판단할 수 있다.

[570] 예컨대, 제어부(100)는 볼 발사부(1100)가 미리 설정된 발사 속도로 동작하도록 제어하고, 볼 발사부(1100)가 상기 발사 속도 조건을 만족하였다고 판단한 경우, 볼 발사부(1100)에 대한 발사 조건 제어가 완료되었다고 판단할 수 있다. 발사 조건 중 발사 속도를 제어하는데 최소로 필요한 시간이 가장 많이 소요되므로, 제어부(100)는 발사 속도에 대한 제어가 완료되었다고 판단되면, 볼 발사부(1100)에 대한 발사 조건 제어가 완료되었다고 판단할 수 있다.

[571] 보다 구체적으로, 제어부(100)는 미리 설정된 발사 속도에 기반하여 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도를 제어할 수 있고, 센서에 의해 측정된 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도 값이 상기 미리 설정된 발사 속도에 대응한다고 판단하는 경우, 볼 발사부(1100)의 발사 조건 제어가 완료되었다고 판단할 수 있다.

[572] 제어부(100)는 볼 발사부(1100)에 대한 발사 조건 제어가 완료되었다고 판단되면, 영점 조절 제어 단계(S140)를 통해 볼 발사부(1100)의 영점을 제어할 수 있다. 이때, 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는 구체적인 방법에 대하여는 상술한 바 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.

[573] 한편, 도면에는 발사 조건 제어 단계(S130)가 영점 조절 제어 단계(S140) 보다 먼저 수행되는 것으로 도시되었으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 영점 조절 제어 단계(S140)가 발사 조건 제어 단계(S130)에 우선하여 수행될 수 있다. 즉, 제어부(100)는 영점 조절 제어 단계(S140)를 통해 볼 발사부(1100)에 대한 영점 조절 동작 수행을 완료한 후 발사 조건 제어 단계(S130)를 수행할 수 있다.

[574] 제어부(100)는 발사 조건 제어 및 영점 조절 제어가 완료된 것으로 판단되면, 볼 발사를 시작할 준비가 된 것으로 판단할 수 있다. 제어부(100)는 발사 조건 제어

및 영점 조절 제어가 완료되면 볼 발사를 시작할 준비가 되었음을 알려주는 제2 알람을 출력할 수 있다.

[575] 상기 제2 알람은 제어부(100)가 볼 발사부(1100)에 대한 발사 조건 제어 및 영점 조절 제어가 완료되었음을 사용자에게 알려주기 위한 알람일 수 있다. 제2 알람은 제어부(100)가 볼 발사부(1100)에 대한 발사 조건 제어 및 영점 조절 제어를 수행한 후, 볼 발사를 시작하기 전에 사용자에게 제공하는 알람일 수 있다.

[576] 제어부(100)는 상기 제2 알람을 사용자에게 선택적 또는 필수적으로 제공할 수 있다. 제어부(100)가 제2 알람을 사용자에게 제공하는 경우, 사용자는 제2 알람을 통해 볼 발사가 곧 시작되었음을 인식할 수 있고, 이에 따라 이에 대응하는 준비 자세를 취할 수 있다는 효과가 제공될 수 있다.

[577] 제2 알람이 제공되지 않는 경우, 사용자는 볼 발사가 시작될 정확한 시점을 인지할 수 없어 예상치 못한 시점에 발사되는 볼에 의해 부상의 위험이 있을 수 있으며 제대로 된 준비 자세를 취하지 못하게 된다는 단점이 있다.

[578] 사용자에게 제2 알람이 제공되는 시점은 제어부(100)의 발사 속도 제어 완료 시점과 관련이 있을 수 있다. 상술한 바와 같이 제어부(100)가 볼 발사부(1100)의 발사 조건 및 영점 조절 제어를 수행하는 경우, 발사 조건 중 하나인 발사 속도를 제어하는데 가장 많은 시간이 소요되므로, 볼 발사부(1100)의 발사 속도 제어가 완료된 경우, 발사 조건 및 영점 조절 제어가 완료된 것으로 판단하고, 제2 알람을 출력할 수 있다. 즉, 제어부(100)는 볼 발사부(1100)의 발사 속도 제어가 완료된 시점 이후에 제2 알람을 출력할 수 있다.

[579] 마찬가지로, 사용자에게 제2 알람이 제공되는 시점은 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도에 따라 결정될 수 있다. 제어부(100)는 발사 조건 제어 단계(S130)를 통해 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도를 제어하고, 상기 속도가 미리 정해진 조건을 만족한 것으로 판단되면, 제2 알람이 출력되도록 제어할 수 있다.

[580] 보다 구체적인 예로, 제어부(100)에 의해 제1 롤러(1110) 및 제2 롤러(1120)의 속도 제어가 완료되기까지는 제어를 시작한 후 최소 7초가 소요될 수 있으므로, 제2 알람이 출력되는 시점은 제어가 시작된 후 7초 이후의 시점일 수 있다.

[581] 상기 제1 알람 및/또는 제2 알람의 종류는 시각적 효과를 제공하는 알람 또는 청각적 효과를 제공하는 알람일 수 있다. 예컨대, 제1 알람 및/또는 제2 알람은 LED 장치를 통해 제공될 수 있고, 스피커를 통해 제공될 수 있다.

[582] 상기 제1 알람 및/또는 제2 알람의 종류는 주변 환경을 고려하여 결정될 수 있다. 상기 제1 알람 및/또는 제2 알람의 종류는 주변 환경 조건에 기반하여 사용자에게 의해 결정되거나 알고리즘 또는 인공지능을 통해 자동적으로 결정될 수 있다. 예컨대, 볼 공급 장치(1000)가 위치하고 있는 장소(예컨대, 실내 테니스장, 실외 테니스장) 및/또는 볼 공급 장치(1000)가 동작하고 있는 시간(예컨대, 낮 시간, 밤 시간)에 따라 제1 알람 및/또는 제2 알람의 종류는

다르게 설정될 수 있다.

[583]

[584] 도 21은 일 실시예에 따른 볼 공급 장치가 볼 발사를 종료하기까지 수행하는 일련의 동작을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

[585] 도 21을 참조하면, 볼 공급 장치(1000)는 모바일 디바이스(3000)로부터 동작 신호 수신 단계(S210), 제1 알람 출력 단계(S221), 발사부 조절 단계(S231), 제2 알람 출력 단계(S222), 볼 발사 시작 단계(S240), 제3 알람 출력 단계(S223), 볼 발사 종료 단계(S250), 발사부 조절 단계(S232) 및 제4 알람 출력 단계(S224)를 수행할 수 있다.

[586] 볼 공급 장치(1000)의 제어부(100)는 모바일 디바이스(3000)로부터 동작 신호를 수신할 수 있다. 상기 동작 신호는 볼 공급 장치(1000)에서 이뤄지는 일련의 동작 수행을 지시하는 신호일 수 있다. 제어부(100)는 상기 동작 신호를 수신한 이후 볼 공급 장치(1000)가 일련의 동작을 수행하도록 제어할 수 있다.

[587] 제어부(100)는 모바일 디바이스(3000)로부터 동작 신호를 수신한 후 제2 알람이 출력되도록 제어할 수 있다. 제어부(100)가 제1 알람 출력 단계(S221)를 통해 수행하는 일련의 동작은 도 20을 통해 설명한 제1 알람 출력 단계(S120)에 대응할 수 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.

[588] 제어부(100)는 발사부 조절 단계(S231)를 통해 볼 발사부(1100)를 제어할 수 있다. 발사부 조절 단계(S231)에서는 볼 발사부(1100)의 발사 조건 제어가 수행될 수 있고, 영점 조절 제어가 수행될 수 있다. 이는, 도 20을 통해 설명한 발사 조건 제어 단계(S130) 및 영점 조절 제어 단계(S140)와 대응할 수 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.

[589] 제어부(100)는 발사부 조절 단계(S231)를 통한 볼 발사부(1100) 제어가 완료되면 제2 알람을 출력할 수 있다. 제어부(100)가 제2 알람 출력 단계(S222)를 통해 수행하는 일련의 동작은 도 20을 통해 설명한 제2 알람 출력 단계(S150)에 대응할 수 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.

[590] 제어부(100)는 볼 발사 시작 단계(S240)를 통해 볼이 발사될 수 있도록 볼 발사부(1100)를 제어할 수 있다. 이후, 제어부(100)는 제3 알람 출력 단계(S223)를 통해 볼 발사 종료 전 미리 사용자에게 알람을 제공할 수 있다.

[591] 제어부(100)는 발사된 볼의 개수를 고려하여, 추가적으로 발사될 볼의 개수가 n 개 남았다고 판단된 경우 사용자에게 제3 알람이 출력되도록 제어할 수 있다. 이로써, 사용자에게 발사가 종료되기 까지 남아있는 볼의 개수를 미리 알 수 있도록 하는 효과를 제공할 수 있다.

[592] 제어부(100)는 미리 정해진 조건을 만족하는 경우 볼 발사를 종료할 수 있다. 상기 미리 정해진 조건은 볼 발사 개수, 볼 발사 시간, 특정 동작의 성공률, 특정 동작의 정확도, 볼의 움직임, 사람의 움직임, 상황 인지 알고리즘을 통한 이상 동작 감지 중 적어도 하나와 관련될 수 있다.

[593] 제어부(100)는 미리 정해진 개수만큼 볼이 발사되었다고 판단되는 경우 볼

발사를 종료할 수 있다. 제어부(100)는 미리 정해진 시간만큼 볼 공급 장치(1000)가 동작하였다고 판단되는 경우 볼 발사를 종료할 수 있다.

- [594] 제어부(100)는 사용자 분석을 통해 사용자의 특정 동작(예컨대, 포핸드 동작, 백핸드 동작, 서브 동작, 리시브 동작 등)에 대한 성공률을 판단하고, 상기 성공률이 미리 정해진 조건을 만족한다고 판단되는 경우 볼 발사를 종료할 수 있다. 제어부(100)는 사용자 분석을 통해 사용자의 특정 동작(예컨대, 포핸드 동작, 백핸드 동작, 서브 동작, 리시브 동작 등)에 대한 정확도를 판단하고, 상기 정확도가 미리 정해진 조건을 만족한다고 판단되는 경우 볼 발사를 종료할 수 있다.
- [595] 제어부(100)는 볼의 움직임 분석할 수 있고, 분석 결과 사용자로부터 되돌아오는 볼이 없다고 판단되는 경우 볼 발사를 종료할 수 있다. 제어부(100)는 사람의 움직임을 분석할 수 있고, 분석 결과 테니스 코트 상에서 사용자가 인식되지 않는 경우 볼 발사를 종료할 수 있다.
- [596] 제어부(100)는 상황 인지 알고리즘을 통해 이상 동작이 감지되면 볼 발사를 종료할 수 있다.
- [597] 예컨대, 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)가 외부 통신 장치와 연결이 해제된 것으로 판단되면 볼 발사를 종료할 수 있다. 볼 공급 장치(1000)는 안전상의 이유로 외부 장치와 통신 연결되어 동작할 수 있고, 이때 볼 공급 장치(1000)와 외부 통신 장치의 연결이 해제된 경우 오작동할 위험이 있으므로 볼 종료의 중단될 필요가 있다.
- [598] 다른 예로, 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)에 관한 전류 값이 과다 측정되거나 롤러 속도의 셋팅에 오류가 발생한 것으로 판단되면 이상 동작이 발생한 것으로 판단하고 볼 발사 종료를 종료할 수 있다.
- [599] 제어부(100)는 볼 발사 종료 후, 발사부 조절 단계(S232)를 통해 볼 발사부(1100)를 추가적으로 제어할 수 있다.
- [600] 볼 발사가 이뤄진 이후에는 볼 발사부(1100)는 발사 조건에 맞게 셋팅된 상태일 수 있으므로, 발사 조건에 따라 셋팅되기 전의 상태인 초기 상태로 볼 발사부(1100)의 셋팅이 다시 되돌아갈 필요가 있다.
- [601] 볼 공급 장치(1000)는 볼 발사 종료 후 보관 장소로 이동되어야 하는데, 볼 공급 장치(1000)가 이동하는 경우 볼 공급 장치(1000)를 구성하는 부품 예컨대, 볼 발사부(1100) 등의 무게 중심이 맞은 상태에서 이동해야 고장 없이 안전하게 이동할 수 있다. 이에 따라, 제어부(100)는 볼 발사 동작이 종료된 이후 발사부 조절 단계(S232)를 통해 볼 발사부(1100)의 무게 중심이 맞춰질 수 있도록 제어할 수 있다.
- [602] 제어부(100)는 발사부 조절 단계(S232)를 통해 볼 발사부(1100)의 영점 조절 동작을 수행할 수 있다. 이때, 볼 발사부(1100)의 영점을 조절하는 구체적인 방법은 상술한 바 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [603] 제어부(100)는 발사부 조절 단계(S232)의 수행이 완료된 이후, 선택적 또는

필수적으로 불 발사의 종료가 완료되었음을 표시하는 제4 알람을 출력할 수 있다. 제어부(100)는 발사부 조절 단계(S232)의 수행이 완료된 이후, 선택적 또는 필수적으로 불 공급 장치(1000)의 동작이 종료되었음을 표시하는 제4 알람을 출력할 수 있다.

[604]

[605] 도 22는 다른 실시예에 따른 불 공급 장치가 불 발사를 종료하기까지 수행하는 일련의 동작을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

[606] 도 22를 참조하면, 불 공급 장치(1000)는 모바일 디바이스(3000)로부터 동작 신호 수신 단계(S310), 제1 알람 출력 단계(S321), 발사부 조절 단계(S331), 제2 알람 출력 단계(S322), 불 발사 시작 단계(S340), 발사부 조절 단계(S332), 제3 알람 출력 단계(S323), 불 발사 종료 단계(S350), 발사부 조절 단계(S333) 및 제4 알람 출력 단계(S324)를 수행할 수 있다.

[607] 불 공급 장치(1000)의 제어부(100)가 수행하는 동작 신호 수신 단계(S310), 제1 알람 출력 단계(S321), 발사부 조절 단계(S331), 제2 알람 출력 단계(S322), 불 발사 시작 단계(S340)는 도 21을 통해 상술한 동작 신호 수신 단계(S210), 제1 알람 출력 단계(S221), 발사부 조절 단계(S231), 제2 알람 출력 단계(S222), 불 발사 시작 단계(S240)에 각각 대응할 수 있으며, 이에 대한 설명은 생략할 수 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.

[608] 제어부(100)는 불 발사를 하는 도중 발사부 조절 단계(S332)를 수행할 수 있다. 제어부(100)는 불이 발사되는 도중 미리 정해진 조건에 해당하는 경우 발사부 조절 단계(S332)를 수행할 수 있다. 예시적으로, 상기 미리 정해진 조건은 발사 개수, 불 공급 장치의 동작 시간, 센서를 통해 측정되는 전류 값, 불의 낙하 위치 등에 관한 것일 수 있다.

[609] 제어부(100)는 미리 정해진 개수만큼 불이 발사되었다고 판단되는 경우 영점 조절이 필요하다고 판단하고, 불 발사부(1100)의 영점 조절 제어 동작을 수행할 수 있다. 제어부(100)는 불 공급 장치(1000)가 미리 정해진 시간 이상 동작한 것으로 판단된 경우 영점 조절이 필요하다고 판단하고, 불 발사부(1100)의 영점 조절 제어 동작을 수행할 수 있다. 제어부(100)는 센서부를 통해 측정되는 전류 값이 비정상이라고 판단되는 경우, 영점 조절이 필요하다고 판단하고, 불 발사부(1100)의 영점 조절 제어 동작을 수행할 수 있다. 제어부(100)는 불의 움직임 분석 후, 분석된 결과에 기반하여 불이 미리 설정된 지점으로 정확히 낙하하고 있지 않다고 판단하는 경우 영점 조절이 필요하다고 판단하고, 불 발사부(1100)의 영점 조절 제어 동작을 수행할 수 있다.

[610] 이후 제어부(100)가 수행하는 제3 알람 출력 단계(S332), 불 발사 종료 단계(S350), 발사부 조절 단계(S333) 및 제4 알람 출력 단계(S324)는 도 21을 통해 상술한 단계들에 대응할 수 있으며, 이에 대한 설명은 상술한 바 있으므로 구체적인 설명은 생략한다.

[611]

- [612] 3 중앙처리장치(2000)
- [613] 3.1 중앙처리장치의 구조 및 기능
- [614] 도 23은 일 실시예에 따른 중앙처리장치를 설명하기 위한 도면이다. 도 23을 참조하면, 테니스 자율훈련 시스템은 네트워크를 통해 통신 가능하게 연결되는 중앙처리장치(2000)를 포함할 수 있다.
- [615] 중앙처리장치(2000)는 플레이어의 테니스 연습 과정을 촬영하여 영상 데이터로 변환하고, 비전인식 알고리즘을 통해서 소정의 데이터를 생성할 수 있다. 중앙처리장치(2000)는 상기 소정의 데이터를 기초로 제어신호를 도출하고, 볼 공급 장치(1000)는 중앙처리장치(2000)로부터 상기 제어신호를 전달받아 상기 제어신호에 따라 플레이어에게 연습용 볼을 발사할 수 있다. 상기 소정의 데이터 중 적어도 일부는 저장되거나 가공되어 모바일 디바이스(3000)를 통해 사용자에게 제공될 수 있다. 모바일 디바이스(3000)는 중앙처리장치(2000)가 촬영한 영상 데이터 또는 영상 데이터를 통해 도출된 분석데이터를 사용자에게 화면상으로 출력할 수 있다. 또한, 모바일 디바이스(3000)는 사용자로부터 입력되는 사용자 입력에 의해 볼 공급 장치(1000)에게 제어신호를 전송할 수도 있다. 서버(4000)는 중앙처리장치(2000) 또는 모바일 디바이스(3000)로부터 영상 데이터 등을 전송받아 일정한 데이터 가공을 통해 사용자에게 도움을 줄 수 있는 코칭 데이터를 제공할 수 있다. 이렇게 테니스 자율훈련 시스템은 각 구성이 유기적으로 연결되어 있어 플레이어가 혼자서 테니스를 연습할 수 있고, 플레이어는 자신에게 맞는 훈련프로그램을 제공받아 셀프 훈련을 수행할 수 있다.
- [616] 중앙처리장치(2000)는 네트의 일 측에 설치될 수 있다. 예를 들어, 중앙처리장치(2000)는 네트를 지지하는 2개의 지주 중 하나에 설치될 수 있다. 다른 예로, 하나의 테니스 코트에 한 쌍의 중앙처리장치(2000)가 설치될 수도 있다. 이 경우, 한 쌍의 중앙처리장치(2000)는 네트를 지지하는 2개의 지주 각각에 설치될 수 있다.
- [617] 한 쌍의 중앙처리장치(2000)가 설치되는 경우, 제1 중앙처리부에 구비된 촬영부의 제1 화각(field of view, FOV)의 일부는 제2 중앙처리부에 구비된 촬영부의 제2 화각의 일부와 오버랩될 수 있다. 예를 들어, 상기 한 쌍의 중앙처리부 중 하나는 다른 하나와 마주보도록 설치될 수 있다. 하나의 중앙처리부에 카메라가 2 이상 설치되는 경우, 상기 제1 화각은 상기 2 이상의 카메라 각각의 화각의 합을 의미할 수 있으며, 상기 제2 화각 또한 마찬가지이다. 그러나, 반드시 제1 화각과 제2 화각이 오버랩되어야 하는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 제1 화각은 한 쪽 하프 코트를 커버하고, 상기 제2 화각은 다른 쪽 하프 코트를 커버하도록 설치될 수 있다.
- [618] 중앙처리장치(2000)는 촬영부, 출력부, 제어부, 저장부 및 통신부를 포함할 수 있다.
- [619] 촬영부는 플레이어 또는 볼 머신부의 위치, 움직임, 플레이어가 볼을 쳤을 때의

위치(스탠딩 포인트), 움직임, 전체 운동 영상, 플레이어의 운동량, 볼의 인/아웃 기록, 볼의 궤적, 볼의 낙하 위치 및 경기장 등을 촬영할 수 있다.

- [620] 촬영부는 하나 이상의 카메라를 포함할 수 있다. 카메라는 가시광선 영역을 촬영할 수 있는 이미지 센서를 포함하며, 이미지 센서는 CCD(Charge Coupled Device) 센서, CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 센서를 의미할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니고, 영상을 촬영할 수 있는 센서라면 기타 통상의 기술자에게 자명한 모든 이미지 센서를 포함할 수 있다. 촬영부가 촬영한 영상은 영상 데이터로 변환되며 볼 공급 장치(1000), 모바일 디바이스(3000), 서버(4000) 등에 전달될 수 있다.
- [621] 예시적으로 촬영부는 2개의 카메라를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 카메라는 한 쪽 하프 코트를 촬영하고, 제2 카메라는 다른 쪽 하프 코트를 촬영할 수 있다. 이 경우, 제1 카메라의 화각의 일부는 제2 카메라의 화각의 일부와 오버랩될 수 있다. 예를 들어, 제1 카메라와 제2 카메라 모두 네트 근처의 소정의 영역을 촬영할 수 있다.
- [622] 출력부는 사용자에게 정보를 제공할 수 있다. 출력부는 소리를 통해 청각적으로 사용자에게 정보를 제공할 수 있다. 이 경우 출력부는 스피커를 포함할 수 있다. 출력부는 이미지나 비디오를 통해 시각적으로 사용자에게 정보를 제공할 수 있다. 이 경우 출력부는 디스플레이를 포함할 수 있다. 출력부는 LED와 같은 불빛을 통해 사용자에게 정보를 제공할 수 있다.
- [623] 중앙처리장치(2000)가 수행하는 동작은 제어부에 의해 수행되거나 제어부가 중앙처리장치(2000)의 다른 구성 요소를 제어하여 수행될 수 있다.
- [624] 제어부는 중앙처리장치(2000) 내에서 각종 정보의 처리와 연산을 수행할 수 있다. 제어부는 중앙처리장치(2000)를 구성하는 다른 구성 요소를 제어할 수 있다.
- [625] 제어부는 하드웨어, 소프트웨어 또는 이들의 조합에 따라 컴퓨터나 이와 유사한 장치로 구현될 수 있다. 하드웨어적으로 제어부는 하나 또는 복수의 프로세서(processor)일 수 있다. 또는, 제어부는 물리적으로 이격되어 통신을 통해 협업하는 프로세서들로 제공될 수도 있다. 제어부의 예로는 중앙 처리 장치(Central Processing Unit, CPU), 그래픽 처리 장치(Graphics Processing Unit, GPU), 디지털 신호 처리 장치(Digital Signal Processor, DSP), 상태 기계(state machine), 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC), 무선 주파수 집적 회로(Radio-Frequency Integrated Circuit, RFIC) 등이 있을 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 소프트웨어적으로 제어부는 하드웨어적인 제어부를 구동시키는 프로그램이나 애플리케이션 형태로 제공될 수 있다.
- [626] 제어부는 영상 데이터 기초하여 다음 중 적어도 일부를 수행할 수 있다: 테니스 코트 인식, 볼 인식, 볼 추적, 볼 낙하 시점 판단, 플레이어가 볼을 친 시점 판단, 볼 낙하 위치 판단, 볼 인-아웃 판정, 점수 계산, 볼 낙하 위치 예측, 볼 낙하 시점 예측, 머신부 및 플레이어 위치 파악, 볼 머신부를 제어하기 위한 제어신호 생성

및 전송.

[627] 제어부는 테니스 코트를 인식할 수 있다. 예를 들어, 제어부는 테니스 코트의 라인을 인식할 수 있다. 제어부는 영상 데이터를 기초로 테니스 코트를 인식하여 코트 정보를 도출할 수 있다.

[628] 일 실시예에 따르면, 제어부는 사용자 입력에 기초하여 테니스 코트를 인식할 수 있다. 여기서, 상기 사용자 입력은 테니스 코트 상의 특정 지점이나 선, 영역 등의 위치를 지시하는 것일 수 있다. 제어부는 상기 사용자 입력을 통해 획득한 기준에 따라 테니스 코트를 인식할 수 있다. 일 예로, 제어부는 사용자로부터 입력받은 특정 지점을 기준점으로 하여 테니스 코트를 인식할 수 있다. 다른 예로, 제어부는 사용자로부터 입력받은 선을 기준선으로 하여 테니스 코트를 인식할 수 있다. 또 다른 예로, 제어부는 사용자로부터 입력받은 영역을 기준영역으로 하여 테니스 코트를 인식할 수 있다.

[629]

[630]

[631]

[632] 3.2 볼 공급 장치의 영점 조절

[633] 3.2.1 영점조절 기본 실시예

[634] 일 실시예에 따른 볼 공급 장치(1000)에는 자율주행 기술이 적용되어 있을 수 있고, 이에 따라 테니스 코트 상에서 자율적으로 움직이며 동작할 수 있다.

[635] 일 실시예에 따른 볼 공급 장치(1000)가 자율주행 기술이 적용되어 동작하기 위해서는, 최초에 테니스 코트 상에서 볼 공급 장치(1000)가 위치하고 있는 지점이 확인될 필요가 있다. 테니스 코트 상의 볼 공급 장치(1000)의 위치가 확인되어야, 볼 공급 장치(1000)가 테니스 코트 상의 사용자가 원하는 원하는 지점으로 이동할 수 있게 되므로, 이하에서는 볼 공급 장치(1000)의 위치를 특정하는 방법에 관하여 설명하도록 한다. 볼 공급 장치(1000)의 위치를 특정하는 방법은 제어부(100) 또는 중앙처리장치(2000)에 의해 수행될 수 있으나, 이하에서는 설명의 편의를 위해 제어부(100)를 통해 수행되는 것으로 설명한다.

[636] 도 24 내지 26은 일 실시예에 따른 볼 공급 장치의 위치를 특정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 24를 참조하면, 제어부(100)는 현재 공간에 대한 정보를 획득하고, 적어도 하나 이상의 비컨 장치를 배치하고 설정함으로써 테니스 코트 상에서 볼 공급 장치가 위치하고 있는 지점을 특정할 수 있다.

[637] 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)가 놓여 있는 현재 공간에 대한 정보를 획득할 수 있다. 상기 현재 공간에 대한 정보는 테니스 코트에 대한 정보일 수 있으며, 보다 구체적으로 테니스 코트의 사이즈, 규격, 영역 정보, 라인 정보에 관한 것일 수 있다. 제어부(100)는 상기 현재 공간에 대한 정보를 사용자 입력으로부터 획득할 수 있고, 외부 또는 내부 장치로부터 획득할 수 있다.

[638] 보다 구체적인 예로, 도 25를 참조하면, 테니스 코트는 일정한 규격에 맞게

형성될 수 있다. 상기 테니스 코트는 복수의 영역으로 구분될 수 있으며, 상기 각각의 영역은 미리 정해진 특정 수치로 정의될 수 있다. 또한, 테니스 코트 상의 각각의 영역을 구분짓는 복수의 라인(예컨대, base line, service line, doubles sideline, singles sideline, centre service line 등)이 존재할 수 있다.

[639] 도 26을 참조하면, 제어부(100)는 상술한 테니스 코트에 대한 정보에 기반하여 현재 공간에 대한 정보를 획득할 수 있다. 예컨대, 도 26의 (a)를 참조하면, 상기 현재 공간에 대한 정보는 테니스 코트의 전체 영역(또는 하프코트 영역)일 수 있고, 도 26의 (b)와 같이 테니스 코트를 구성하는 복수의 영역에 관한 것일 수 있고, 도 26의 (c)와 같이 테니스 코트가 복수의 영역으로 구분될 수 있도록 기준이 되는 복수의 라인에 관한 것일 수 있다.

[640] 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)가 위치하고 있는 공간 상의 고정된 지점에 적어도 하나 이상의 비컨 장치를 배치할 수 있다.

[641] 상기 비컨 장치는 테니스 코트 규격 또는 상기 현재 공간에 대한 정보에 기반하여 공간 상에 배치될 수 있고, 배치 위치 및 배치 개수도 테니스 코트 규격 또는 상기 현재 공간에 대한 정보에 기반하여 결정될 수 있다. 예시적으로, 비컨 장치는 2개 이상 배치될 수 있고, 테니스 코트 상의 고정된 위치(예컨대, 네트를 지지하는 2개의 지주)에 배치될 수 있다.

[642] 제어부(100)는 상기 비컨 장치로부터 수신한 신호와 상술한 현재 공간에 대한 정보에 기초하여 테니스 코트 상에서 볼 공급 장치(1000)가 위치하고 있는 지점을 특정할 수 있다.

[643] 한편, 도면에는 도시하지 않았으나, 제어부(100)는 외부 촬영 장치를 통해 촬영된 영상에 기반하여 볼 공급 장치(1000)의 현재 위치를 특정할 수 있다. 제어부(100)는 중앙처리장치(2000)를 통해 촬영된 영상에 기반하여 볼 공급 장치(1000)의 현재 위치를 특정할 수 있다.

[644] 예를 들어, 외부 촬영 장치 또는 중앙처리장치(2000)는 테니스 코트를 촬영할 수 있고, 제어부(100)는 촬영된 영상에 기반하여 상술한 현재 공간 정보를 획득할 수 있다. 외부 촬영 장치 또는 중앙처리장치(2000)는 볼 공급 장치(1000)의 움직임을 촬영할 수 있으며, 제어부(100)는 촬영된 영상에 기반하여 볼 공급 장치(1000)가 테니스 코트 상에서 위치하고 있는 지점을 특정할 수 있다.

[645] 촬영된 영상에 기반하여 테니스 코트와 관련된 현재 공간 정보를 인식하고, 볼 공급 장치(1000)의 움직임을 판단하는 방법은 기존에 알려진 비전 인식 기술을 활용할 수 있으며, 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

[646]

[647] 3.2.2 영점조절 확장 실시예

[648] 테니스 코트 상에서의 볼 공급 장치(1000)의 위치는 상술한 방법으로 특정될 수 있으며, 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)를 테니스 코트 상의 기준점으로 이동시킨 후 볼 발사 동작이 수행되도록 제어할 수 있다. 또한, 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)가 볼 발사를 종료한 뒤 테니스 코트 상의 기준점으로 이동될 수

있도록 제어할 수 있다.

- [649] 도 27 및 도 28은 일 실시예에 따라 볼 공급 장치가 테니스 코트 상의 기준점으로 이동한 후 발사 지점으로 이동하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [650] 도 27의 (a)를 참조하면, 볼 공급 장치(1000)는 볼 발사 동작 수행을 완료한 후, 테니스 코트 상의 임의의 한 지점(CP)에 위치하고 있을 수 있다. 이때, 볼 공급 장치(1000)가 다시 볼 발사 동작을 수행하기 위해서는 테니스 코트 상의 기준점(P1 - P3)으로 먼저 이동하고 나서 미리 설정된 발사 지점으로 다시 이동될 필요가 있다.
- [651] 볼 공급 장치(1000)가 미리 설정된 발사 지점으로 이동하는 경우, 상기 기준점(P1 - P3)에서 출발한다면 그렇지 않은 경우와 비교하여 보다 정확하게 상기 발사 지점에 도달할 수 있다.
- [652] 상기 기준점(P1 - P3)은 테니스 코트 상의 임의의 한 지점으로 코트 중앙, 좌측 또는 우측일 수 있다. 도 28을 통해서는 제1 기준점(P1)은 테니스 코트의 좌측 모서리 부분으로, 제2 기준점(P2)은 테니스 코트의 중앙 끝 부분으로, 제3 기준점(P3)은 테니스 코트의 우측 모서리 부분인 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 미리 지정된 테니스 코트 상의 임의의 한 지점일 수 있다.
- [653] 도 27의 (b)를 참조하면, 볼 공급 장치(1000)는 볼 발사 동작 수행을 완료한 후 테니스 코트 상의 임의의 한 지점(CP)에 위치하고 있을 수 있으며, 이후 테니스 코트 밖의 임의의 공간인 안전 공간으로 이동할 수 있다.
- [654] 상기 안전 공간은 테니스 코트 밖에 형성될 수 있고, 테니스 코트 내에 형성될 수도 있으며, 이는 볼 공급 장치(1000)의 동작이 수행되지 않는 경우 볼 공급 장치(1000)가 안전하게 보관될 수 있는 공간일 수 있다.
- [655] 도 28을 참조하면, 제어부(100)는 볼 공급 장치의 최초 위치 파악 단계(S421), 볼 공급 장치를 기준점으로 이동시키는 단계(S422), 볼 공급 장치가 기준점에 위치하였는지 확인하는 단계(S423), 볼 공급 장치가 기준점에 위치한 것으로 확인되면 볼 발사를 위한 셋팅을 진행하는 단계(S424), 볼 발사를 시작하는 단계(S425), 볼 발사를 종료하는 단계(S426) 및 볼 발사 종료 후 볼 공급 장치가 기준점으로 이동하도록 제어하는 단계(S427)를 수행할 수 있다.
- [656] 제어부(100)는 도 24 내지 26을 통해 상술한 방법으로 볼 공급 장치(1000)의 최초 위치를 파악할 수 있다. 이후 제어부(100)는 볼 공급 장치가 테니스 코트 상의 기준점으로 이동하도록 제어할 수 있다.
- [657] 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)가 테니스 코트 상의 기준점에 위치하였는지 확인할 수 있고, 확인된 경우 볼 발사를 위한 셋팅이 이뤄질 수 있도록 제어할 수 있다. 상기 볼 발사를 위한 셋팅은 상술한 볼 발사 조건을 제어하는 것뿐만 아니라 볼 발사 장치(1000)가 미리 지정된 볼 발사 지점으로 이동하기 위한 제어를 포함할 수 있다.
- [658] 한편, 제어부(100)는 볼 발사 장치(1000)가 미리 지정된 볼 발사 지점으로 이동할 수 있게 제어하는 동작을 먼저 수행한 후, 미리 정해진 발사 조건(예컨대,

발사 속도, 발사 각도, 발사 개수, 영점 조절 등)을 만족하도록 볼 발사 장치(1000)를 제어할 수 있다. 이렇게 볼 발사 장치(1000)가 볼 발사 지점으로 이동한 후에 제어부(100)에 의해 발사 조건에 맞도록 제어가 이뤄지는 경우 볼 발사 장치(1000)가 이동되는 과정에서 발생할 수 있는 오차가 줄어들 수 있다.

[659] 볼 발사를 위한 셋팅이 완료되면, 제어부(100)는 볼 발사가 이뤄질 수 있도록 볼 발사부(1100)를 제어할 수 있고, 미리 정해진 조건을 만족하면 볼 발사가 종료될 수 있도록 볼 발사부(1100)를 제어할 수 있다.

[660] 볼 발사 종료 후, 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)가 상술한 안전 공간으로 이동될 수 있도록 제어할 수 있다. 이때, 상기 안전 공간은 상술한 테니스 코트 상의 기준점과 동일할 수도 있고, 또는 테니스 코트 밖의 장치를 보관할 수 있는 임의의 공간일 수 있다.

[661]

[662] 3.3 볼 공급 장치의 자율주행 제어

[663] 3.3.1 기본 실시예

[664] 중앙처리장치(2000)의 지시에 따른 볼 공급 장치(1000)의 동작에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

[665] 일 실시예에 따르면, 중앙처리장치(2000)는 실시간으로 훈련 상황을 분석하고 그 결과에 따라 볼 공급 장치(1000)가 이동하고 볼을 발사하도록 지시할 수 있다. 이하에서는 테니스 자율훈련 시스템이 실시간으로 훈련 상황을 분석하고 그 결과에 따라 플레이어에게 훈련을 제공하는 일련의 과정을 인터랙티브 훈련 프로그램(interactive training program)이라 지칭한다. 이와 비교하여, 테니스 자율훈련 시스템이 소정의 패턴에 따라 플레이어에게 훈련을 제공하는 일련의 과정은 일반 훈련 프로그램이라 지칭한다.

[666] 중앙처리장치(2000)는 볼 공급 장치(1000)가 볼을 발사하기 위해 이동해야 하는 위치(이하 "볼 발사 위치"라 함)를 산출할 수 있다. 중앙처리장치(2000)는 플레이어가 친 볼의 낙하 위치를 예측하여 상기 볼 발사 위치를 산출할 수 있다. 상기 볼 발사 위치는 예측한 볼의 낙하 위치와 동일하거나 그 근방일 수 있다. 중앙처리장치(2000)는 상기 볼 발사 위치를 포함하는 제어신호를 볼 공급 장치(1000)로 전송하여 볼 공급 장치(1000)가 상기 볼 발사 위치 또는 그 근처로 이동하도록 지시할 수 있다. 볼 공급 장치(1000)는 상기 제어신호에 따라 상기 볼 발사 위치로 또는 그 근처로 이동할 수 있다.

[667] 상기 볼 발사 위치는 절대적인 위치로 표현될 수 있다. 예를 들어, 상기 볼 발사 위치는 테니스 코트 상의 특정 위치나 좌표로 표현될 수 있다.

[668] 또는, 상기 볼 발사 위치는 상대적인 위치로 표현될 수 있다. 예를 들어, 상기 볼 발사 위치는 볼 공급 장치(1000)가 현재 위치를 기준으로 이동해야 하는 상대적인 거리나 방향으로 표현될 수 있다.

[669] 전술한 바와 같이 중앙처리장치(2000)가 볼의 낙하 위치를 1차적으로 예측하고 이후 2차적으로 낙하 위치를 보정하여 최종 낙하 위치를 예측하는 경우,

중앙처리장치(2000)는 낙하 위치를 1차적으로 예측한 후 볼 공급 장치(1000)로 1차적으로 예측된 낙하 위치로의 이동을 지시하는 1차 메시지를 전송하고, 이후 2차적으로 보정된 최종 낙하 위치로의 이동을 지시하는 2차 메시지를 전송할 수 있다. 이와 같이 두 번에 걸쳐 볼 공급 장치(1000)로 메시지를 전송함에 따라, 볼 공급 장치(1000)는 1차 메시지를 수신한 후 2차 메시지를 수신하기 전에도 1차 메시지에 따라 미리 최종 낙하 위치 근방으로 이동 가능하므로, 최종 낙하 위치를 예측한 후 한 번만 볼 공급 장치(1000)로 메시지를 전송하는 경우에 비해 신속하게 최종 낙하 위치로 이동할 수 있다. 중앙처리장치(2000)가 3차 이상에 걸쳐 낙하 위치를 예측하는 경우에도 2차에 걸쳐 낙하 위치를 예측하는 경우와 유사하게 볼 공급 장치(1000)가 이동할 수 있다.

- [670] 중앙처리장치(2000)는 볼 공급 장치(1000)가 볼을 발사할 시점(이하 "볼 발사 시점"이라 함)을 산출할 수 있다. 중앙처리장치(2000)는 플레이어가 볼을 친 위치, 플레이어가 볼을 친 시점, 볼 인식 정보, 볼 추적 정보, 플레이어가 친 볼의 속도, 플레이어가 친 볼의 낙하 위치 예측 정보, 낙하 시점 예측 정보 및 플레이어가 친 볼의 구질 중 적어도 일부에 기초하여 상기 볼 발사 시점을 산출할 수 있다. 중앙처리장치(2000)는 상기 볼 발사 시점을 포함하는 제어신호를 볼 공급 장치(1000)로 전송하여 볼 공급 장치(1000)가 상기 볼 발사 시점에 볼을 발사하도록 지시할 수 있다. 볼 공급 장치(1000)는 상기 제어신호에 따라 상기 볼 발사 시점에 볼을 발사할 수 있다.
- [671] 상기 볼 발사 시점은 실제 사람과 경기할 때 사람이 볼을 치는 시점과 동일하거나 유사하도록 산출될 수 있다. 예를 들어, 플레이어가 친 볼이 반대편 하프 코트에 낙하할 것이라고 예측된 시점이 상기 볼 발사 시점이 될 수 있다. 다른 예를 들어, 플레이어가 친 볼이 반대편 하프 코트에 낙하할 것이라고 예측된 시점에 미리 정해진 시간(예: 0.01초, 0.02초, 0.03초, 0.1초, 0.2초, 0.3초 등) 이후의 시점이 상기 볼 발사 시점이 될 수 있다. 이에 따라 플레이어는 실제로 상대방과 플레이하는 것처럼 자율훈련을 수행할 수 있다.
- [672] 볼 공급 장치(1000)는 상황에 따라 상이한 속도로 이동할 수 있다. 예를 들어, 볼 공급 장치(1000)는 상기 볼 발사 위치 및 상기 볼 발사 시점 중 적어도 하나에 기초하여 결정된 속도로 이동할 수 있다. 구체적인 예로, 볼 공급 장치(1000)는 현재 위치와 상기 볼 발사 위치 사이의 거리 및 상기 볼 발사 시점을 고려하여 상기 볼 발사 시점이 도과하기 전에 상기 볼 발사 위치에 도달할 수 있는 속도로 이동할 수 있다.
- [673] 또는, 볼 공급 장치(1000)는 일정한 속도로 이동할 수 있다. 예를 들어, 볼 공급 장치(1000)는 초기 세팅된 특정 속도로 이동할 수 있다. 또는, 볼 공급 장치(1000)는 사용자가 입력한 특정 속도로 이동할 수 있다.
- [674] 볼 공급 장치(1000)가 볼 발사 시점 이전에 볼 발사 위치에 도달한 경우, 볼 공급 장치(1000)는 상기 볼 발사 시점까지 기다린 후 상기 볼 발사 시점에 볼을 발사할 수 있다.

- [675] 볼 공급 장치(1000)의 이동 속도는 중앙처리장치(2000) 및 볼 공급 장치(1000) 중 적어도 하나에 의해 결정될 수 있다.
- [676] 중앙처리장치(2000)는 볼 공급 장치(1000)의 위치를 모니터링하여 지시한 위치로의 이동을 완료하였는지 확인할 수 있다. 볼 공급 장치(1000)가 지시한 위치로 이동하지 않은 경우, 중앙처리장치(2000)는 지시한 위치로 추가적으로 이동하기 위한 제어신호를 볼 공급 장치(1000)로 전송할 수 있다. 이에 따라 볼 공급 장치(1000)는 지시한 위치로 추가적으로 이동할 수 있다.
- [677] 중앙처리장치(2000)는 볼 공급 장치(1000)가 발사할 볼이 도달할 위치(이하 "볼 도달 위치"라 함), 볼을 발사할 방향, 발사할 볼의 구질 및 발사할 볼의 속도 등 발사할 볼의 속성 중 적어도 일부를 포함하는 볼 속성 정보를 산출할 수 있다. 중앙처리장치(2000)는 상기 볼 속성 정보를 포함하는 제어신호를 볼 공급 장치(1000)로 전송하여 볼 공급 장치(1000)가 상기 볼 속성 정보에 따라 볼을 발사하도록 지시할 수 있다. 볼 공급 장치(1000)는 상기 제어신호에 따라 상기 볼 속성 정보에 따른 속성으로 볼을 발사할 수 있다.
- [678] 중앙처리장치(2000)는 플레이어의 위치 및 볼 공급 장치(1000)의 위치 중 적어도 하나를 고려하여 볼 속성 정보를 산출할 수 있다.
- [679] 중앙처리장치(2000)는 플레이어의 위치로부터 소정의 거리 범위 내에 포함되도록 볼 도달 위치를 산출할 수 있다. 이때, 자율훈련의 난이도에 따라 상기 소정의 거리 범위가 달라질 수 있다. 예를 들어, 자율훈련의 난이도가 높을수록 상기 소정의 거리 범위가 증가할 수 있다. 구체적인 예로, 상기 난이도는 이지 모드, 노멀 모드 및 하드 모드를 포함할 수 있고, 이지 모드는 플레이어의 위치로부터 반경 1-1.5m, 노멀 모드는 2-4m, 하드 모드는 5-10m로 설정될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 볼 도달 위치 외에도, 자율훈련의 난이도에 따라 발사할 볼의 구질이나 발사할 볼의 속도 등이 달라질 수 있다. 예를 들어, 자율훈련의 난이도가 높을수록 발사할 볼의 구질이 까다로워지거나(예: 볼의 스핀량 증가 등) 발사할 볼의 속도가 증가할 수 있다.
- [680] 볼 공급 장치(1000)는 볼 도달 위치를 고려하여 자신의 지향 방향을 조정할 수 있다. 볼 공급 장치(1000)는 자신의 지향 방향을 기준으로 좌우로 소정의 각도 범위 내로 볼을 발사할 수 있다. 따라서, 볼 도달 위치가 상기 각도 범위 내에 포함되지 않는 경우 볼 공급 장치(1000)는 볼 도달 위치가 상기 각도 범위 내에 포함되도록 자신의 지향 방향을 조정한 후 볼을 발사할 수 있다.
- [681] 볼 공급 장치(1000)는 볼을 발사한 후 미리 설정된 위치로 이동할 수 있다. 상기 미리 설정된 위치는 하프 코트의 중앙 위치일 수 있다. 이 경우, 볼 공급 장치(1000)는 상기 미리 설정된 위치에 대기하다가 중앙처리장치(2000)의 지시에 따라 이동하여 볼을 발사하고 다시 상기 미리 설정된 위치로 복귀하여 대기하는 과정을 반복하며 플레이어에게 훈련을 제공할 수 있다.
- [682] 또는, 볼 공급 장치(1000)는 볼을 발사한 후 이동하는 것이 아닌 볼을 발사한 위치에 대기하다가 중앙처리장치(2000)의 지시에 따라 이동하여 볼을 발사하고

다시 그 위치에 대기하며 중앙처리장치(2000)의 다음 지시를 기다리는 과정을 반복하며 플레이어에게 훈련을 제공할 수 있다.

- [683] 이상에서 설명한 내용을 바탕으로 중앙처리장치(2000)와 볼 공급 장치(1000)가 협업하여 플레이어에게 인터랙티브 훈련을 제공하는 일 예를 설명하면 다음과 같다.
- [684] 중앙처리장치(2000)는 플레이어가 친 볼이 반대편 하프 코트에 낙하할 위치와 낙하할 시점을 예측하고, 볼 공급 장치(1000)의 위치를 파악한다.
- [685] 중앙처리장치(2000)는 예측된 낙하 위치, 낙하 시점 및 볼 공급 장치(1000)의 현재 위치를 고려하여 볼 발사 위치, 볼 발사 시점 및 볼 속성 정보를 산출한다.
- [686] 중앙처리장치(2000)는 볼 발사 위치, 볼 발사 시점, 볼 도달 위치 및 볼 발사 속도를 볼 공급 장치(1000)로 전송한다.
- [687] 볼 공급 장치(1000)는 중앙처리장치(2000)로부터 볼 발사 위치, 볼 발사 시점, 볼 도달 위치 및 볼 발사 속도를 수신한다.
- [688] 볼 공급 장치(1000)는 수신한 볼 발사 위치로 이동한다. 볼 공급 장치(1000)가 이동하는 동안 또는 이동을 완료한 후, 중앙처리장치(2000)는 볼 공급 장치(1000)의 위치를 확인하고 정확한 볼 발사 위치로 이동하기 위한 추가적인 이동에 관한 제어신호를 전송할 수 있다.
- [689] 볼 공급 장치(1000)는 수신한 볼 도달 위치를 기초로 자신의 지향 방향을 제어한다. 볼 공급 장치(1000)는 수신한 볼 발사 시점이 되면 수신한 볼 발사 속도로 볼을 발사한다. 볼 공급 장치(1000)는 볼을 발사한 후 이동하기 전 위치로 복귀할 수 있다.
- [690] 이상에서는, 플레이어가 친 볼이 반대편 하프 코트에 낙하하는 위치 및 시점을 예측하고, 상기 예측된 낙하 위치 및 낙하 시점을 고려하여 볼 머신부가 이동하여 볼을 발사하는 실시예에 대하여 설명하였다. 그러나, 본 출원에 의해 제시되는 시스템의 구현은 전술한 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- [691] 이하에서는, 다른 실시예에 대해서 더 설명한다.
- [692] 다른 실시예에 따르면, 중앙처리장치(2000)는 볼 공급 장치(1000)가 소정의 패턴에 따라 이동하고 볼을 발사하도록 지시할 수 있다. 상기 소정의 패턴은 이동 경로, 볼 발사 위치, 볼 발사 시점, 볼 도달 위치, 볼 발사 속도, 볼 발사 개수, 볼 발사 간격 및 볼 발사 구질 중 적어도 일부에 대한 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 테니스 자율훈련 시스템은 플레이어에게 일반 훈련 프로그램을 제공하는 것으로 볼 수 있다.
- [693] 상기 소정의 패턴은 사용자에게 의해 선택될 수 있다. 예를 들어, 사용자는 복수의 패턴들 중 상기 소정의 패턴을 선택할 수 있다. 사용자는 모바일 디바이스(3000)를 통해 상기 소정의 패턴을 선택할 수 있다. 사용자가 선택한 패턴은 중앙처리장치(2000)로 전송되고, 중앙처리장치(2000)는 사용자가 선택한 패턴에 따른 제어신호를 생성할 수 있다. 중앙처리장치(2000)는 생성한 제어신호를 볼 공급 장치(1000)로 전송하고, 볼 공급 장치(1000)는 사용자가

선택한 패턴에 따라 이동하고 불을 발사할 수 있다.

[694] 상기 소정의 패턴은 사용자에게 의해 설정된 패턴일 수 있다. 예를 들어, 사용자는 모바일 디바이스(3000)를 통해 상기 소정의 패턴을 설정할 수 있다. 사용자가 패턴을 설정하는 것과 관련된 보다 구체적인 내용은 후술한다.

[695] 또 다른 실시예에 따르면, 불 공급 장치(1000)는 사용자의 조작에 따라 동작할 수 있다. 사용자는 모바일 디바이스(3000)를 통해 사용자 입력을 입력하여 불 공급 장치(1000)를 조작할 수 있다. 상기 사용자 입력은 중앙처리장치(2000)로 전송되고, 중앙처리장치(2000)는 상기 사용자 입력에 따른 제어신호를 생성할 수 있다. 중앙처리장치(2000)는 생성한 제어신호를 불 공급 장치(1000)로 전송하고, 불 공급 장치(1000)는 상기 사용자 입력에 따라 이동하고 불을 발사할 수 있다. 사용자가 모바일 디바이스(3000)를 통해 불 공급 장치(1000)를 조작하는 것과 관련된 보다 구체적인 내용은 후술한다.

[696] 한편, 이상에서는 불 공급 장치(1000)가 동작함에 있어 중앙처리장치(2000)가 제어신호를 생성하는 것으로 설명하였으나, 제어신호는 모바일 디바이스(3000)에 의해 생성될 수도 있다. 이 경우 모바일 디바이스(3000)가 생성한 제어신호는 중앙처리장치(2000)를 거치지 않고 모바일 디바이스(3000)로부터 불 공급 장치(1000)로 전송되거나 또는 모바일 디바이스(3000)로부터 중앙처리장치(2000)를 거쳐 불 공급 장치(1000)로 전송될 수 있다.

[697] 한편, 도 3에 도시된 바와 같이 불 공급 장치(1000)는 제어부(100), 차체부(1200), 발사부(1100) 및 통신부(1800)를 포함할 수 있다.

[698] 불 공급 장치(1000)가 수행하는 동작은 제어부(100)에 의해 수행되거나 제어부(100)가 불 공급 장치(1000)의 다른 구성 요소를 제어하여 수행될 수 있다.

[699] 전술한 중앙처리장치(2000)의 제어부와 동일하거나 유사하게, 제어부(100)는 불 공급 장치(1000) 내에서 각종 정보의 처리와 연산을 수행하거나, 불 공급 장치(1000)를 구성하는 다른 구성 요소를 제어할 수 있다. 제어부(100)에 대한 중앙처리장치(2000)의 제어부와 중복되는 설명은 생략한다.

[700]

[701] 3.3.2 구체적인 동작 모드

[702] 도 29 내지 도 32는 일 실시예에 따른 불 공급 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 도면이다. 이하에서는 도 29 내지 도 32를 참조하여 일 실시예에 따른 불 공급 장치(1000)의 동작 방법을 설명하며, 상기 불 공급 장치(1000)의 동작 방법은 중앙처리장치(2000) 또는 제어부(100)에 의해 수행될 수 있으며, 이하에서는 설명의 편의를 위해 제어부(100)에 의해 수행되는 것으로 설명한다.

[703] 도 29를 참조하면, 제어부(100)는 불 공급 장치(1000)에 대한 초기 셋팅을 완료한 후, 제어 신호에 기초하여 제1 지점으로 불 공급 장치(1000)가 이동될 수 있도록 제어할 수 있다. 이때, 상기 초기 셋팅은 발사 조건과 관련된 것으로 이에 관하여는 상술한 바 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.

- [704] 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)가 제1 지점에 도달한 것으로 판단되면, 볼 발사가 시작될 수 있도록 제어하고, 미리 정해진 조건을 만족하면 볼 발사가 중단될 수 있도록 제어할 수 있다.
- [705] 제어부(100)는 볼 발사가 중단된 것으로 판단되면, 제어 신호에 기초하여 제2 지점으로 볼 공급 장치(1000)가 이동될 수 있도록 제어할 수 있다. 이 경우, 상기 제2 지점은 제1 지점과 다른 지점일 수 있다.
- [706] 제어부(100)는 볼 공급 장치(1000)가 제2 지점에 도달한 것으로 판단되면, 볼 발사가 다시 시작될 수 있도록 제어하고, 미리 정해진 조건을 만족하면 볼 발사가 중단될 수 있도록 제어할 수 있다.
- [707] 도 30을 참조하면, 제어부(100)는 사용자의 운동 동작이 촬영된 영상을 획득하고, 상기 획득된 영상에 기초하여 사용자 운동 정보를 생성할 수 있다. 상기 사용자 운동 정보는 사용자의 동작을 촬영한 영상으로부터 추출될 수 있는 정보이며, 예시적으로 상기 영상에 기반하여 알고리즘 또는 인공지능을 통해 분석된 사용자의 장단점, 사용자의 취약점, 사용자의 운동 실력 등에 관한 정보일 수 있다.
- [708] 제어부(100)는 상기 사용자 운동 정보에 기반하여 훈련 데이터를 생성할 수 있다. 예시적으로, 상기 훈련 데이터는 상기 사용자 운동 정보로부터 파악된 사용자의 장단점 및 취약점을 보완해줄 수 있는 "약점 보완 프로그램"일 수 있고, 상기 사용자 운동 정보로부터 파악된 사용자의 운동 실력과 관련된 "난이도 조절 프로그램"일 수 있다.
- [709] 제어부(100)는 상기 훈련 데이터에 기초하여 볼 공급 장치(1000)가 동작할 수 있도록 제어할 수 있다. 보다 구체적으로, 제어부(100)는 상기 훈련 데이터에 기초하여 볼 공급 장치(1000)가 발사 조건(예컨대, 볼 발사 위치, 발사 각도, 발사 방향, 발사 속도, 스핀 방향, 스핀 정도 등)에 부합하여 동작할 수 있도록 제어할 수 있다.
- [710] 도 31을 참조하면, 제어부(100)는 사용자의 운동 정보 및 이에 기반하여 생성되는 훈련 데이터를 미리 저장해두었다가, 이후 동일한 사용자가 볼 공급 장치(1000)를 이용하고자 하는 경우 상기 미리 저장되어 있는 훈련 데이터에 기반하여 볼 공급 장치(1000)가 동작할 수 있도록 제어할 수 있다.
- [711] 제어부(100)는 제1 지점에 제1 사용자 정보를 획득하고 저장할 수 있고, 제어부(100)는 제1 사용자의 운동 동작이 촬영된 영상을 획득한 후 분석할 수 있다.
- [712] 제어부(100)는 제1 사용자의 운동 동작이 촬영된 영상으로부터 사용자 운동 정보를 생성할 수 있고, 제어부(100)는 상기 사용자 운동 정보에 기반하여 훈련 데이터를 생성할 수 있다. 이때 상기 사용자 운동 정보 및 훈련 데이터는 도 30을 통해 상술한 것과 동일하거나 대응할 수 있다.
- [713] 제어부(100)는 상기 훈련 데이터를 제1 사용자 정보와 매칭하여 저장부 또는 외부 장치(예컨대, 서버)에 저장해둘 수 있다.

- [714] 제어부(100)는 제2 시점에 제2 사용자 정보를 획득할 수 있으며, 이때 제2 시점은 제1 시점보다 이후 시점일 수 있다. 제어부(100)는 제2 시점에 획득된 제2 사용자 정보가 제1 사용자 정보에 매칭된다고 판단되는 경우, 상기 미리 저장되어 있던 훈련 데이터를 획득하고, 이에 기반하여 볼 공급 장치(1000)가 동작하도록 제어할 수 있다.
- [715] 제어부(100)가 과거 시점에 사용자 정보와 훈련 데이터를 매칭하여 미리 저장해놓고, 이후 동일한 사용자가 접속하는 경우 미리 저장된 훈련 데이터에 기반하여 볼 공급 장치(1000)가 동작할 수 있도록 제어함으로써, 사용자 맞춤형 훈련 데이터를 제공할 수 있게 된다.
- [716] 도 32를 참조하면, 제어부(100)는 실시간으로 사용자 및 볼의 위치를 파악할 수 있고, 이에 기반하여 볼 공급 장치(1000)가 동작할 수 있도록 제어할 수 있다. 이에 따라, 사용자는 실시간으로 볼 공급 장치(1000)와 연습 게임을 하듯 경기할 수 있다.
- [717] 제어부(100)는 촬영된 사용자 및 볼의 움직임에 관한 영상을 획득하고, 이에 기반하여 미리 정해진 알고리즘 또는 인공지능을 통해 사용자 위치에 관한 제1 데이터를 생성하고, 볼의 위치 및 움직임에 관한 제2 데이터를 생성할 수 있다.
- [718] 제어부(100)는 제1 데이터 및 제2 데이터에 기초하여 볼 공급 장치의 동작 정보를 생성할 수 있고, 상기 볼 공급 장치의 동작 정보에 따라 볼 공급 장치(1000)가 동작하도록 제어할 수 있다. 상기 볼 공급 장치의 동작 정보는 상기 제1 데이터 및 제2 데이터에 기반하여 생성될 수 있고, 또한, 상기 볼 공급 장치의 동작 정보는 사용자의 운동 정보(예컨대, 사용자의 장단점, 취약점, 운동 실력 등)를 추가적으로 고려하여 결정될 수도 있다. 즉, 볼 공급 장치(1000)는 단순히 사용자의 위치와 볼의 위치만이 아니라 사용자의 운동 실력, 장단점이 반영된 정보에 기반하여 동작할 수 있고, 이에 따라 사용자도 보다 효율적인 테니스 연습이 가능할 수 있다.
- [719]
- [720] 4 모바일 디바이스(3000)
- [721] 4.1 사용자 인터페이스 구성
- [722] 상술한 바와 같이 일 실시예에 따른 볼 공급 장치(1000)는 정밀 조작 및 제어가 가능하며, 이에 따라 이를 사용자가 원격으로 조작 및 제어해줄 방법이 필요하다. 예를 들어, 모바일 디바이스(3000)에 설치되어 있는 어플리케이션을 이용해 사용자는 볼 공급 장치(1000)를 정밀 조작 및 제어할 수 있다. 이에 따라, 볼 공급 장치(1000)의 동작을 제어하기 위한 효율적이고 사용자 편의적인 어플리케이션 개발의 필요성이 요구되고 있다.
- [723] 일 실시예에 따른 모바일 디바이스(3000)는 표시부 상에 볼 공급 장치(1000)의 동작 제어를 위한 사용자 인터페이스(User interface)를 출력할 수 있다. 모바일 디바이스(3000)는 상기 사용자 인터페이스에 대한 사용자 입력을 수신하고, 이에 기초하여 볼 공급 장치(1000)의 동작을 제어할 수 있는 제어신호를 생성할 수

있다.

- [724] 도 33 내지 도 39는 일 실시예에 따라 모바일 디바이스에서 출력되는 사용자 인터페이스를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다. 이하에서는 도면을 참조하여 모바일 디바이스(3000)가 표시부를 통해 출력하는 사용자 인터페이스에 대하여 설명한다.
- [725] 도 33의 (a) 내지 (d)를 참조하면, 모바일 디바이스(3000)는 표시부 상에 어플리케이션의 초기 설정을 입력할 수 있는 인터페이스를 표시할 수 있다. 예를 들어, 도 33의 (a) 내지 (d)와 같이 모바일 디바이스(3000)는 사용자 정보를 입력하는 로그인 화면, 통신 연결할 장치를 선택하는 화면, 그 밖의 환경 설정을 위한 화면을 표시할 수 있다.
- [726] 도 33의 (e) 내지 (g)를 참조하면, 모바일 디바이스(3000)는 표시부 상에 볼 공급 장치(1000)의 동작과 관련된 화면을 표시할 수 있다. 예를 들어, 사용자 입력에 의해 설정된 볼 공급 장치(1000)의 제어 정보(예컨대, 발사 모드, 발사 속도, 발사 간격, 발사 개수, 사용 시간 등)가 표시될 수 있으며, 볼 공급 장치(1000)의 동작을 제어할 수 있는 하나 이상의 오브젝트(예컨대, 동작 시작 오브젝트, 일시 정지 오브젝트, 동작 정지 오브젝트 등)를 표시할 수 있다.
- [727] 도 34를 참조하면, 모바일 디바이스(3000)는 표시부 상에 어플리케이션의 사용 방법을 설명해주는 화면을 표시할 수 있다. 후술할 바와 같이, 어플리케이션의 조작을 통해 사용자는 다양한 방법으로 볼 공급 장치(1000)가 동작하도록 제어할 수 있는데, 모바일 디바이스(3000)는 이러한 어플리케이션의 조작 방법을 인터페이스를 통해 표시할 수 있다.
- [728] 도 35를 참조하면, 모바일 디바이스(3000)는 표시부 상에 볼 공급 장치(1000)의 동작 제어를 위한 사용자 인터페이스(User interface)를 출력할 수 있다.
- [729] 상기 표시부에는 사용자 입력을 획득할 수 있는 제1 영역(AR1), 제2 영역(AR2), 제3 영역(AR3) 및 제4 영역(AR4)이 표시될 수 있다.
- [730] 상기 제1 영역(AR1)에는 테니스 코트 이미지가 출력될 수 있다. 제1 영역(AR1)에는 테니스 풀 코트 이미지가 출력될 수도 있고, 테니스 하프 코트 이미지가 출력될 수도 있다. 이 경우, 상기 제1 영역(AR1)에 출력되는 테니스 코트 이미지는 확대 또는 축소 가능하도록 구비될 수 있다.
- [731] 상기 제1 영역(AR1)은 테니스 코트 상의 적어도 하나의 지점에 대한 사용자 입력이 획득되는 영역일 수 있으며, 모바일 디바이스(3000)는 제1 영역(AR1)에 대한 사용자 입력을 획득하고, 이에 기초하여 테니스 코트 상의 어느 한 지점에 볼이 낙하될 수 있도록 볼 공급 장치(1000)를 제어하는 제어 신호를 생성할 수 있다.
- [732] 상기 제1 영역(AR1)은 활성화 영역(AC) 및 비활성화 영역(INAC)을 포함할 수 있다. 상기 활성화 영역(AC)은 사용자 입력이 획득될 수 있는 영역이며, 상기 비활성화 영역(INAC)은 사용자 입력이 획득되지 않는 영역일 수 있다. 다시

말해, 사용자가 활성화 영역(AC)의 어느 한 지점을 터치하는 경우 모바일 디바이스(3000)는 사용자 입력을 획득할 수 있고, 사용자가 비활성화 영역(INAC)의 어느 한 지점을 터치하더라도 모바일 디바이스(3000)는 사용자 입력을 획득하지 못하게 된다. 즉, 제1 영역(AR1)에서 활성화 영역(AC) 외의 영역에서는 사용자 입력이 획득되지 않게 된다.

- [733] 볼 공급 장치(1000)를 통해 발사되는 볼은 테니스 코트 상의 일정 영역에만 낙하될 수 있기 때문에, 사용자가 원하는 볼 낙하 지점을 선택할 수 있는 화면인 제1 영역(AR1)에서는 볼이 실제로 낙하할 수 있는 영역인 활성화 영역(AC)에 대해서만 사용자 입력의 획득이 이뤄져야 할 필요가 있다.
- [734] 모바일 디바이스(3000)는 활성화 영역(AC)에 대한 사용자 입력을 획득하고, 이에 기초하여 테니스 코트 상의 어느 한 지점에 볼이 낙하될 수 있도록 볼 공급 장치(1000)를 제어하는 제어 신호를 생성할 수 있다.
- [735] 상기 활성화 영역(AC)에는 사용자와 관련된 아이콘이 추가적으로 표시될 수 있고, 상기 비활성화 영역(INAC)에는 볼 공급 장치(1000)와 관련된 아이콘이 추가적으로 표시될 수 있다.
- [736] 상기 활성화 영역(AC)은 상기 비활성화 영역(INAC)과 시각적으로 구별될 수 있도록 출력될 수 있다. 제1 영역(AR1)에서 활성화 영역(AC)에 대한 사용자 입력의 유도를 위해 상기 활성화 영역(AC)은 상기 비활성화 영역(INAC)과 시각적으로 구별되도록 출력될 수 있다.
- [737] 상기 제1 영역(AR1)은 상기 제2 영역(AR2) 내지 제4 영역(AR4)보다 표시부 상단에 배치되도록 출력될 수 있다. 사용자가 볼 공급 장치(1000)의 동작을 제어하기 위해서는 가장 먼저 테니스 코트 상의 어느 한 지점을 선택하여 볼의 낙하 지점을 선택할 필요가 있으므로, 볼의 낙하 지점과 관련된 사용자의 입력이 먼저 이뤄질 수 있도록 사용자 편의성을 고려하여 상기 제1 영역(AR1)은 상기 제2 영역(AR2) 내지 제4 영역(AR4)보다 표시부 상단에 배치되도록 출력될 수 있다. 다만, 이에 한정되는 것은 아니며, 제1 영역(AR1) 내지 제4 영역(AR4)은 순서를 달리하여 다양하게 표시될 수 있다.
- [738] 모바일 디바이스(3000)는 제1 영역(AR1)에 대한 사용자 입력이 획득된 것으로 확인되면, 제2 영역(AR2) 내지 제4 영역(AR4)을 활성화 시킬 수 있다. 모바일 디바이스(3000)는 제1 영역(AR1)을 우선적으로 활성화 시킨 후 이에 대한 사용자 입력이 확인되면, 제2 영역(AR2) 내지 제4 영역(AR4)을 순차적으로 활성화 시킬 수 있다. 이는 상술한 바와 같이 사용자가 볼 공급 장치(1000)의 동작을 제어하기 위해서는 가장 먼저 테니스 코트 상의 어느 한 지점을 선택하여 볼의 낙하 지점을 선택할 필요가 있으므로, 제1 영역(AR1)에 대한 사용자 입력을 우선적으로 획득하기 위함이다.
- [739] 상기 제2 영역(AR2)에는 사용자가 설정한 발사 조건이 반영될 수 있는 오브젝트가 출력될 수 있으며, 모바일 디바이스(3000)는 상기 오브젝트에 대한 사용자 입력을 획득하고, 이에 기초하여 사용자가 설정한 볼 발사조건에 따라 볼

공급 장치(1000)의 동작을 제어할 수 있는 제어신호를 생성할 수 있다.

- [740] 상기 제3 영역(AR3)에는 볼 발사 조건과 관련된 복수의 오브젝트가 표시될 수 있다. 상기 볼 발사 조건은 스핀 종류, 스핀 정도, 발사 속도, 발사 개수, 발사 간격 중 적어도 하나일 수 있다.
- [741] 상기 복수의 오브젝트는 스핀과 관련된 동작을 제어할 수 있는 제1 오브젝트, 발사 속도와 관련된 동작을 제어할 수 있는 제2 오브젝트, 발사 개수와 관련된 동작을 제어할 수 있는 제3 오브젝트, 발사 간격과 관련된 동작을 제어할 수 있는 제4 오브젝트를 포함할 수 있다.
- [742] 모바일 디바이스(3000)는 제1 오브젝트 내지 제4 오브젝트 중 적어도 하나에 대한 사용자 입력을 획득하고, 이에 기초하여 볼 공급 장치(1000)의 동작을 제어할 수 있는 제어신호를 생성할 수 있다.
- [743] 모바일 디바이스(3000)는 상기 제1 오브젝트에 대한 사용자 입력을 획득하고, 이에 기초하여 볼의 스핀 종류, 스핀의 정도를 결정한 후 이에 따라 볼 공급 장치(1000)가 동작하도록 제어하는 제어 신호를 생성할 수 있다. 이때, 상기 볼의 스핀의 종류는 백스핀, 톱스핀이 있을 수 있고, 스핀의 정도는 볼러의 속도에 따라 달라질 수 있으며 이에 관하여는 상술한 바 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [744] 모바일 디바이스(3000)는 상기 제2 오브젝트에 대한 사용자 입력을 획득하고, 이에 기초하여 결정되는 볼의 발사 속도로 볼이 발사될 수 있도록 볼 공급 장치(1000)의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성할 수 있다.
- [745] 모바일 디바이스(3000)는 상기 제3 오브젝트에 대한 사용자 입력을 획득하고, 이에 기초하여 결정되는 볼의 개수만큼 볼 공급 장치(1000)가 동작하도록 제어하는 제어 신호를 생성할 수 있다.
- [746] 모바일 디바이스(3000)는 상기 제4 오브젝트에 대한 사용자 입력을 획득하고, 이에 기초하여 결정되는 볼 발사 간격에 따라 볼 공급 장치(1000)가 동작하도록 제어하는 제어 신호를 생성할 수 있다.
- [747] 한편, 제1 영역(AR1) 및 제3 영역(AR3)에 대한 사용자 입력에 의해 볼의 낙하 위치, 발사 속도, 스핀의 종류 및 정도 값이 결정되면, 볼 발사부(1100)의 상하 회전 각도는 자동적으로 결정될 수 있다.
- [748] 모바일 디바이스(3000)는 상기 제1 오브젝트 내지 제4 오브젝트에 대한 사용자 입력을 순차적으로 획득할 수도 있고 병렬적으로 획득할 수도 있다.
- [749] 모바일 디바이스(3000)가 상기 제1 오브젝트 내지 제4 오브젝트에 대한 사용자 입력을 순차적으로 획득하는 경우를 예시적으로 설명하면, 제1 영역(AR1)에 대한 사용자 입력이 획득되고, 제3 영역(AR3)의 제1 오브젝트에 대한 사용자 입력이 획득되면, 볼의 낙하 위치 및 볼의 스핀에 대한 정보가 결정될 수 있다.
- [750] 이때, 상기 볼의 낙하 위치 및 볼의 스핀에 대한 정보에 기초하여 제2 오브젝트 내지 제4 오브젝트 중 어느 하나에 대한 사용자 입력 값의 최대 최소 값이 결정될 수 있다. 보다 구체적인 예로, 사용자 입력에 의해 볼의 낙하 위치 및 볼의 스핀에

대한 정보가 결정되면, 볼 발사부(1100)의 최대 상하 회전 각도 등의 요소가 고려될 경우 최대 볼 발사 속도와 최소 볼 발사 속도가 정해질 수 밖에 없다.

[751] 상술한 바에 따라 모바일 디바이스(3000)는 제1 영역(AR1)에 대한 사용자 입력을 획득하고, 제1 오브젝트에 대한 사용자 입력을 획득한 후에, 순차적으로 제2 오브젝트 내지 제4 오브젝트에 대한 사용자 입력을 획득할 수도 있다.

[752] 상기 제3 영역(AR3)에는 볼 공급 장치(1000)의 동작이 시작되거나 일시 정지하거나 종료되도록 제어하기 위한 적어도 하나 이상의 오브젝트가 출력될 수 있다. 모바일 디바이스(3000)는 상기 오브젝트에 대한 사용자 입력을 획득하고, 이에 기초하여 볼 공급 장치(1000)의 동작이 시작되거나, 일시 정지하거나, 종료되도록 제어할 수 있는 제어신호를 생성할 수 있다.

[753] 예시적으로, 도 36 내지 도 39를 참조하면, 제1 영역(AR1) 내지 제4 영역(AR4)을 통해 출력되는 사용자 인터페이스가 출력될 수 있다. 제1 영역(AR1) 내지 제4 영역(AR4)에 표시되는 복수의 오브젝트에 대한 사용자 입력을 통해, 모바일 디바이스(3000)는 상술한 바와 같이 제어 신호를 생성할 수 있다.

[754] 또한, 도 36 내지 도 39에서 확인할 수 있는 바와 같이, 어플리케이션은 "패턴모드", "랜덤모드", "단일모드" 또는 "맞춤모드"를 제공할 수 있으며, 각각의 모드는 상술한 제1 영역(AR1) 내지 제4 영역(AR4)을 통해 획득되는 사용자 입력에 기반하여 설정될 수 있다.

[755] 다른 실시예에 따르면, 볼 공급 장치(1000)는 차체부를 구비할 수 있으며, 모바일 디바이스(3000)는 표시부를 통해 차체부를 구비한 볼 공급 장치(1000)를 제어하기 위한 사용자 인터페이스를 출력할 수 있다.

[756] 도 40 및 도 41은 다른 실시예에 따라 모바일 디바이스를 통해 출력되는 사용자 인터페이스를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

[757] 도 40을 참조하면, 볼 공급 장치(1000)가 차체부를 구비하여 이동 가능한 경우, 모바일 디바이스(3000)는 표시부의 제1 영역(AR1)에 복수의 활성화 영역(AC1, AC2)을 출력할 수 있다. 제1 활성화 영역(AC1) 및 제2 활성화 영역(AC2) 모두 사용자 입력이 획득될 수 있는 영역일 수 있다.

[758] 제1 활성화 영역(AC1)에 대한 사용자 입력이 획득되면 모바일 디바이스(3000)는 이에 기초하여 테니스 코트 상에서 볼이 낙하될 지점을 결정할 수 있고, 이에 따라 볼 공급 장치(1000)가 동작할 수 있도록 제어 신호를 생성할 수 있다.

[759] 제2 활성화 영역(AC2)에 대한 사용자 입력이 획득되면 모바일 디바이스(3000)는 이에 기초하여 테니스 코트 상에서 볼 공급 장치(1000)가 볼 발사를 시작할 지점을 결정할 수 있고, 이에 따라 볼 공급 장치(1000)가 동작할 수 있도록 제어 신호를 생성할 수 있다.

[760] 도 41을 참조하면, 예시적으로, 볼 공급 장치(1000)가 차체부를 구비하고 있을 때, 모바일 디바이스(3000)가 표시부를 통해 상기 볼 공급 장치(1000)를 제어하기

위한 사용자 인터페이스를 출력할 수 있다. 도 41에서와 같이, 모바일 디바이스(3000)는 제1 영역 내지 제4 영역에 대한 복수의 사용자 입력을 획득하고, 이에 기초하여 볼 공급 장치(1000)의 동작을 제어하기 위한 제어 신호를 생성할 수 있다.

[761] 도 42 내지 도 44는 다른 실시예에 따라 모바일 디바이스를 통해 출력되는 사용자 인터페이스를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다.

[762] 도 42 및 도 43를 참조하면, 모바일 디바이스(3000)는 표시부를 통해 볼 공급 장치(1000)를 코칭 모드로 동작시키기 위한 사용자 인터페이스를 출력할 수 있다. 이때, 제1 영역(AR1) 내지 제4 영역(AR4)은 도 35 및 도 40을 통해 상술한 영역과 실질적으로 대응할 수 있으며, 이에 대한 설명은 상술한 바 있으므로 중복되는 설명은 생략한다.

[763] 모바일 디바이스(3000)는 볼 공급 장치(1000)를 코칭 모드로 동작시키는 경우, 표시부 상에 볼 공급 장치(1000)의 현재 위치를 실시간으로 표시할 수 있고, 볼이 날아가는 궤적, 볼의 발사 정보 등을 실시간으로 출력할 수 있다.

[764] 모바일 디바이스(3000)는 볼 공급 장치(1000)를 코칭 모드로 동작시키는 경우, 표시부 상에 컨트롤러에 대응하는 제1 오브젝트를 출력할 수 있으며, 제1 오브젝트에 대한 사용자 입력을 획득하고, 이에 기초하여 볼 공급 장치(1000)의 위치를 실시간으로 제어할 수 있다.

[765] 이에 따라, 볼 공급 장치(1000)가 코칭 모드로 동작하는 경우, 테니스 코치는 어플리케이션을 통해 실시간으로 테니스 볼 공급 장치(1000)의 위치에 변화를 줄 수 있고, 볼 발사 조건을 제어할 수 있다.

[766] 도 44는, 모바일 디바이스(3000)가 표시부를 통해 볼 공급 장치(1000)를 코칭 모드로 동작시키기 위해 출력하는 사용자 인터페이스의 또 다른 예시를 나타내는 도면이다. 모바일 디바이스(3000)는 도 44와 같은 사용자 인터페이스를 통해 코칭 모드를 제공할 수 있다.

[767] 도 45는 다른 실시예에 따라 모바일 디바이스를 통해 출력되는 사용자 인터페이스를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다. 도 45를 참조하면, 모바일 디바이스(3000)의 표시부 상에 사용자 인터페이스가 가로로 배치되도록 제공될 수 있다. 이 경우에도 상기 표시부에는 테니스 코트 이미지가 출력될 수 있고, 표시부에 대한 사용자 입력의 종류 및 사용자 입력이 획득되는 표시부 상의 영역에 기초하여 모바일 디바이스(3000)는 볼 공급 장치(1000)의 동작을 제어할 수 있는 제어 신호를 생성할 수 있다.

[768]

[769] 4.2 사용자 인터페이스 동작 방법

[770] 도 46 내지 도 49는 일 실시예에 따른 어플리케이션을 동작시키는 방법을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다. 이하에서는 도 46 내지 도 49를 참조하여, 도 33 내지 도 45를 통해 상술한 어플리케이션의 구체적인 동작 방법에 관하여 예시적으로 설명한다.

- [771] 사용자는 모바일 디바이스(3000)의 화면을 터치하거나(화면이 터치 스크린인 경우) 마우스와 같은 입력 장치로 클릭하거나 이에 반응하는 방식으로 루틴을 설정할 수 있다.
- [772] 일 예로, 사용자는 모바일 디바이스(3000)의 화면에 디스플레이된 테니스 코트 영역 중 한 쪽 하프 코트의 일 지점을 터치하여 이를 볼 발사 위치로 설정하고(도 46의 (b)), 다른 쪽 하프 코트의 일 지점을 터치하여 이를 볼 도달 위치로 설정할 수 있다(도 46의 (c)). 다른 예로, 사용자는 모바일 디바이스(3000)의 화면에 디스플레이된 테니스 코트 영역 중 한 쪽 하프 코트의 일 지점을 터치한 후 다른 쪽 하프 코트의 일 지점까지 슬라이드한 후 터치를 떼어 상기 한 쪽 하프 코트의 일 지점을 볼 발사 위치로, 상기 다른 쪽 하프 코트의 일 지점을 볼 도달 위치로 설정할 수 있다. 또 다른 예로, 사용자는 모바일 디바이스(3000)의 화면에 테니스 코트와 함께 디스플레이된 2개의 기준점을 각각 한 쪽 하프 코트의 일 지점과 다른 쪽 하프 코트의 일 지점으로 이동시켜 상기 한 쪽 하프 코트의 일 지점을 볼 발사 위치로, 상기 다른 쪽 하프 코트의 일 지점을 볼 도달 위치로 설정할 수 있다.
- [773] 도 47의 (b)를 참조하면, 사용자는 2 이상의 루틴을 설정할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 2개의 루틴을 설정하는 경우 사용자는 제1 볼 발사 위치 및 이에 대응하는 제1 볼 도달 위치와 제2 볼 발사 위치 및 이에 대응하는 제2 볼 도달 위치를 설정할 수 있다. 이 경우 볼 공급 장치(1000)는 상기 제1 볼 발사 위치에서 상기 제1 볼 도달 위치로 볼을 발사하고, 상기 제1 볼 발사 위치에서 상기 제2 볼 발사 위치로 이동하고, 상기 제2 볼 발사 위치에서 상기 제2 볼 도달 위치로 볼을 발사할 수 있다. 다시 말해, 사용자 모드를 통해 사용자는 볼 공급 장치(1000)가 소정의 경로를 따라 이동하며 볼을 발사하도록 설정할 수 있다.
- [774] 도 47의 (c)를 참조하면, 사용자는 모바일 디바이스(3000)의 화면에 디스플레이된 테니스 코트를 확대하여 루틴을 세밀하게 설정할 수 있다. 또한, 사용자는 기설정된 루틴을 수정할 수 있다.
- [775] 도 47의 (a) 및 (b)를 참조하면, 사용자가 설정한 루틴은 모바일 디바이스(3000)의 화면에 디스플레이될 수 있다. 이때 루틴의 순서가 함께 디스플레이될 수 있다. 볼 공급 장치(1000)는 상기 루틴의 순서에 따라 동작할 수 있다.
- [776] 도 46 및 도 47에 도시된 것과 같이 사용자는 볼 발사 위치 및 볼 도달 위치 외에도 볼 발사 시점, 볼 발사 속도, 볼 발사 개수, 볼 발사 간격 및 볼 발사 구질 중 적어도 일부를 포함하는 추가 정보를 설정할 수 있다. 이 경우 루틴은 상기 추가 정보를 더 포함할 수 있다. 또한, 볼 발사 위치, 볼 도달 위치 및 추가 정보 중 일부라도 다른 경우에는 다른 루틴이다. 예를 들어, 볼 발사 위치 및 볼 도달 위치가 동일하더라도 볼 발사 속도가 다른 경우에는 다른 루틴이다. 볼 발사 위치 및 볼 도달 위치와 마찬가지로 사용자는 상기 추가 정보를 설정한 후 수정할 수도 있다.

- [777] 사용자는 설정된 사용자 모드에 따라 훈련을 수행하기 위하여 모바일 디바이스(3000)를 통해 상기 사용자 모드를 선택할 수 있다. 모바일 디바이스(3000)는 사용자가 상기 사용자 모드를 선택하였음을 지시하는 메시지를 중앙처리장치(2000)로 전송하고, 중앙처리장치(2000)는 상기 사용자 모드에 따라 볼 공급 장치(1000)를 제어하기 위한 제어신호를 생성할 수 있다. 중앙처리장치(2000)는 상기 제어신호를 볼 공급 장치(1000)로 전송하고, 볼 공급 장치(1000)는 상기 제어신호에 따라 이동하고 볼을 발사하여 사용자에게 상기 사용자 모드에 따른 훈련을 제공할 수 있다.
- [778] 일반 훈련 프로그램은 사용자가 볼 공급 장치(1000)를 직접 조작할 수 있는 코치 모드를 포함할 수 있다. 코치 모드에서, 모바일 디바이스(3000)는 볼 공급 장치(1000)를 제어할 수 있는 화면을 제공할 수 있다.
- [779] 예를 들어, 도 48의 (a)에 도시된 것과 같이 모바일 디바이스(3000)의 화면에는 볼 공급 장치(1000)의 위치를 조작할 수 있는 버튼, 볼 공급 장치(1000)로부터 발사되는 볼의 속도를 조작할 수 있는 버튼 및 볼 도달 위치를 조작할 수 있는 버튼 중 적어도 하나가 디스플레이될 수 있다.
- [780] 사용자는 상기 디스플레이된 버튼을 조작하여 볼 공급 장치(1000)의 위치, 볼 공급 장치(1000)로부터 발사되는 볼의 속도 및 볼 도달 위치 중 적어도 하나를 조작할 수 있다. 또는, 사용자는 모바일 디바이스(3000)와 연결된 별도의 입력 장치(예: 조이스틱 등)를 통해 볼 공급 장치(1000)의 위치, 볼 공급 장치(1000)로부터 발사되는 볼의 속도 및 볼 도달 위치 중 적어도 하나를 조작할 수 있다. 사용자가 지정하는 위치는 모바일 디바이스(3000)의 화면 상에 표시되는 테니스 코트의 특정 좌표 또는 위치를 의미할 수 있다. 이 경우 플레이어는 사용자에게 의해 실시간으로 조작되는 볼 공급 장치(1000)와 테니스 경기를 플레이할 수 있다.
- [781] 일반 훈련 프로그램은 볼 공급 장치(1000)가 이동하지 않는 고정 모드를 포함할 수 있다. 도 48의 (b)에 도시된 것과 같이 고정 모드에서 볼 공급 장치(1000)는 특정 위치에서 하나 이상의 볼 도달 위치로 소정의 볼 발사 속도, 볼 발사 개수, 볼 발사 간격, 볼 발사 구질, 볼 발사 시간 등에 따라 볼을 발사할 수 있다.
- [782] 인터랙티브 훈련 프로그램 및 일반 훈련 프로그램 외에도, 사용자는 해외 유명 선수들을 포함한 상대가 될 선수의 데이터를 기초로 구성된 각 선수별 패턴 프로그램 또는 사용자의 약점 정보를 기초로 약점 공략을 위하여 설정된 약점공략 프로그램을 테니스 자율훈련 시스템으로부터 제공받아 훈련을 수행할 수 있다.
- [783] 예를 들어, 도 49에 도시된 것과 같이, 모바일 디바이스(3000)는 선수별 패턴 프로그램을 기초로 사용자가 원하는 프로 선수들의 경기화면을 제공할 수 있다. 이때, 사용자가 자신이 원하는 프로 선수를 선택하게 되면 해당 선수의 경기패턴에 맞춘 연습프로그램을 실시할 수 있다. 즉, 모바일 디바이스(3000)의 화면 상에서 선택되는 프로 선수에 대한 소정의 정보(해당 프로 선수의 경기

스타일 또는 패턴을 의미한다)가 볼 공급 장치(1000)에 전달되고, 볼 공급 장치(1000)는 제공받은 정보를 기준으로 사용자에게 볼을 발사한다. 이를 통해서 사용자는 자신이 원하는 프로 선수와 경기를 하는 것과 유사한 체험을 할 수 있다.

[784] 서버(4000)는 네트워크(10)를 통해 중앙처리장치(2000) 및 모바일 디바이스(3000) 중 적어도 하나와 통신 가능하게 연결되어 데이터를 송수신할 수 있다. 서버(4000)는 명령, 코드, 파일, 콘텐츠, 서비스 등을 제공하는 적어도 하나의 컴퓨터 장치로 구현될 수 있고 저장공간을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 서버(4000)는 클라우드 서버일 수 있다.

[785] 서버(4000)는 영상 데이터를 기초로 사용자의 운동 패턴, 운동 실력, 운동 자세 등을 인식하고, 이를 분석하여 사용자에게 자세교정솔루션, 취약점솔루션, 훈련프로그램 등의 코칭 데이터를 제공할 수 있다. 사용자는 모바일 디바이스(3000)를 통해 상기 코칭 데이터를 확인하거나 이에 따른 훈련을 진행할 수 있다.

[786]

[787] 5 테니스 플랫폼

[788] 테니스에 대한 수요와 관심이 높아지고 있는 현실과 비교하여 테니스에 대한 정보를 주고받고 테니스 플레이어들 간에 소통할 수 있는 커뮤니티는 활성화되어 있지 못한 상황이다. 특히, 데이터에 기반하여 생성된 개개인의 연습 데이터 또는 훈련 데이터 등을 공유하거나 이를 활용하여 이벤트를 제공할 수 있는 플랫폼은 드문 실정이다.

[789] 일 실시예에 따른 테니스 자율훈련 시스템의 서버는 테니스 플랫폼 서비스를 제공할 수 있다. 상술한 바와 같이, 일 실시예에 따른 볼 공급 장치(1000), 중앙처리장치(2000) 등은 사용자의 움직임 및/또는 볼의 움직임을 촬영한 후 이를 분석한 후, 이에 기반하여 사용자 운동 정보 또는 훈련 데이터를 생성할 수 있다. 서버(4000)는 생성된 정보 또는 데이터를 활용하여 다양한 서비스를 제공할 수 있는 할 수 있는 테니스 플랫폼 서비스를 제공할 수 있다.

[790] 도 50 내지 도 53은 일 실시예에 따른 테니스 자율훈련 시스템에서 제공될 수 있는 플랫폼 서비스를 예시적으로 설명하기 위한 도면이다. 도 50 내지 도 53를 참조하면, 일 실시예에 따른 서버(4000)는 테니스 플랫폼 서비스를 제공할 수 있으며, 상기 플랫폼에서는 다양한 서비스가 제공될 수 있다.

[791] 도 50의 (a)를 참조하면, 테니스 업체 및/또는 테니스 코치와 연계하여 테니스 연습장 및/또는 테니스 코치를 예약할 수 있는 서비스를 제공할 수 있고, 도 50의 (b)와 같이 테니스 플랫폼 서비스를 이용하는 사용자 간에 이뤄진 경기 결과에 대한 데이터를 제공할 수 있다. 또한, 도 50의 (c)와 같이 사용자들 간의 경기 결과를 통해 점수를 부여할 수 있고, 부여된 점수를 종합하여 자신의 순위(랭크) 또는 전체 순위(랭크)를 제공할 수도 있다. 이때, 사용자에게 부여되는 점수는 사용자들 간의 경기 결과를 통해 부여될 수도 있으나, 이에 한정되는 것은

아니며 볼 공급 장치(1000)와의 연습 경기 결과를 통해 부여될 수도 있다. 보다 구체적으로, 볼 공급 장치(1000)를 통해 훈련한 시간, 훈련 난이도, 훈련 프로그램, 경기 결과 등을 고려하여 점수가 부여될 수도 있다. 이 외에도, 도 50의 (d)와 같이 테니스와 관련된 다양한 소식을 실시간으로 접할 수 있는 서비스를 제공할 수도 있다.

- [792] 도 51의 (a)를 참조하면, 테니스 플랫폼을 이용하기 위해 필요한 기본적인 정보를 입력할 수 있도록 하여, 이에 기반하여 다양한 서비스를 제공할 수 있다. 보다 구체적으로, 플랫폼 서비스는 사용자가 입력한 동네 정보에 기반하여, 사용자가 속해 있는 동네의 테니스 연습장, 테니스 코치, 연습 상대 또는 그 밖의 테니스 소식에 관한 정보를 제공할 수 있으며, 예컨대, 도 51의 (b)와 같이 사용자가 속해 있는 동네 기반의 별도 커뮤니티를 제공할 수 있다.
- [793] 도 52의 (a)를 참조하면, 테니스 경기 매칭 서비스를 제공할 수 있다. 상기 매칭 서비스는 볼 공급 장치(1000) 및/또는 중앙처리장치(2000)를 통해 확보한 데이터에 기반하여 제공될 수 있다. 예를 들어, 볼 공급 장치(1000) 및/또는 중앙처리장치(2000)를 통해 사용자의 운동 정보를 획득할 수 있으며, 이에 기반하여 사용자 간의 매칭 서비스를 제공할 수 있다. 이때, 상기 사용자의 운동 정보는 볼 공급 장치(1000)와의 훈련을 통해 확보한 훈련 데이터에 기반하여 산출될 수 있으며, 사용자의 장단점, 사용자의 취약점 또는 사용자의 운동 실력에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [794] 예를 들어, 도 53에서와 같이, 일 실시예에 따른 테니스 플랫폼 서비스에서는 볼 공급 장치(1000) 및/또는 중앙처리장치(2000)를 통해 획득한 훈련 데이터 및/또는 사용자의 운동 정보에 기반하여, 복수의 파라미터 값을 획득하고, 상기 복수의 파라미터 값에 기반하여 테니스 경기 매칭 상대를 추천해주는 서비스가 제공될 수 있다.
- [795] 다른 예로, 도 53에서와 같이, 서버(4000)는 상술한 테니스 경기 매칭 상대 추천 서비스를 통해 제1 사용자와 제2 사용자가 테니스 경기 상대로 매칭되는 경우, 제1 사용자에 관한 복수의 파라미터 값을 획득하고, 제2 사용자에 관한 복수의 파라미터 값을 값을 획득한 후, 상기 제1 사용자에 관한 복수의 파라미터 값과 상기 제2 사용자에 관한 복수의 파라미터 값의 상관 관계 분석을 통해 제1 사용자 또는 제2 사용자의 경기 승리 확률을 산출하여 제공할 수도 있다.
- [796] 이상에서 실시 형태들에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시 형태에 포함되며, 반드시 하나의 실시 형태에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시 형태에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시 형태들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의해 다른 실시 형태들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [797] 또한, 이상에서 실시 형태를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진

자라면 본 실시 형태의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 즉, 실시 형태에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 외부 장치와 데이터를 송수신하는 통신부;
 불을 발사하는 발사부;
 상기 발사부를 이동시킬 수 있는 구동부; 및
 상기 발사부 및 상기 구동부를 제어하는 제어부;를 포함하되,
 상기 제어부는,
 상기 구동부가 제1 지점으로 이동하도록 제어하되,
 상기 통신부로부터 수신된 위치 신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단하고,
 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단되면, 상기 발사부를 통해 불이 발사되도록 제어하고,
 상기 발사부의 불 발사 동작이 종료되면, 상기 구동부가 제2 지점으로 이동하도록 제어하며,
 상기 위치 신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제2 지점에 위치하고 있는지 판단하는,
 테니스 볼 공급 장치
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제1 지점 및 상기 제2 지점은 사용자 입력에 기반하여 도출되는,
 테니스 볼 공급 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 제어부는,
 테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하되,
 상기 영상에 대한 분석을 통해 불의 위치에 관한 제1 데이터를 생성하고,
 상기 제1 데이터에 기반하여 정해지는 상기 제1 지점 또는 상기 제2 지점으로 상기 구동부가 이동할 수 있도록 제어하는,
 테니스 볼 공급 장치.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 영상에 대한 분석을 통해 사용자 위치에 관한 제2 데이터를 생성하고,
 상기 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나에 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 제어하는,
 테니스 볼 공급 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 발사부의 발사 조건은 좌우 회전 각도, 상하 회전 각도, 스핀의 종류 및 발사 속도 중 적어도 하나인,

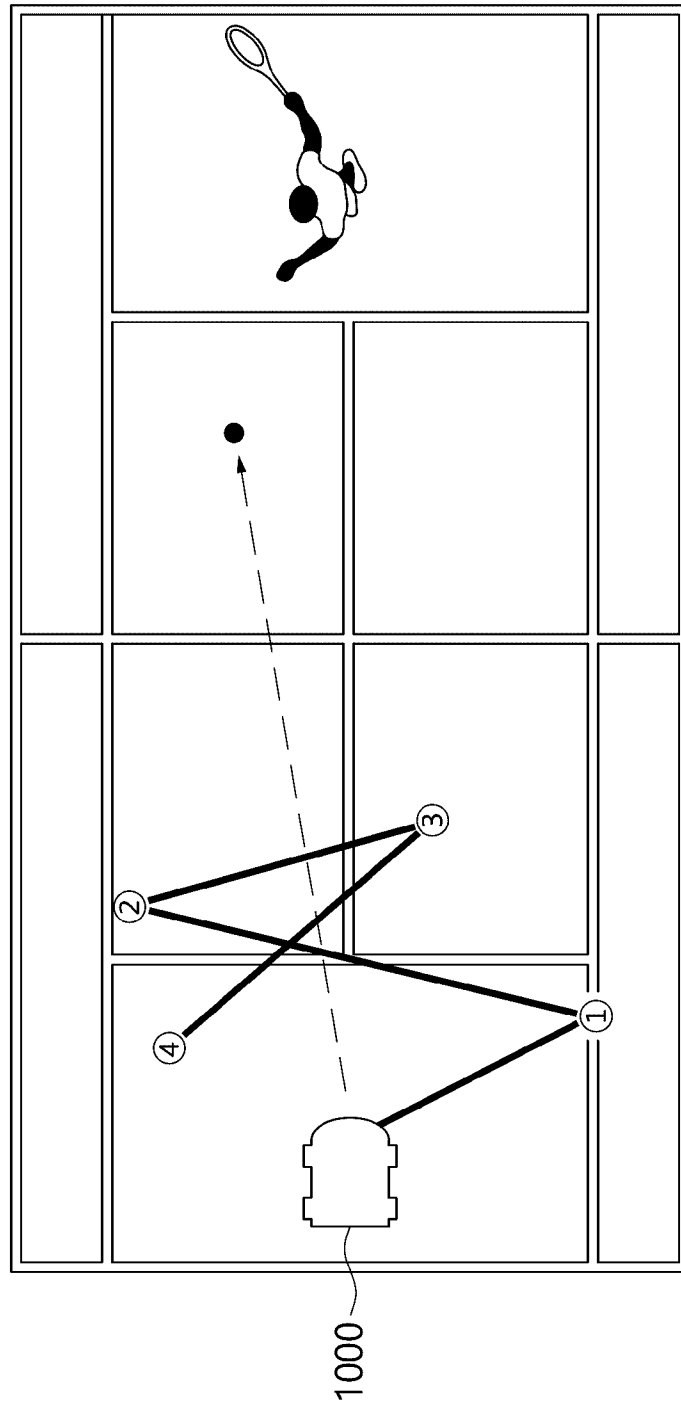
- 테니스 볼 공급 장치.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 테니스 볼 공급 장치는 저장부를 더 포함하며,
 상기 제어부는,
 테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하되,
 제1 시점에 제1 사용자에게 관한 제1 사용자 정보를 획득하고,
 상기 제1 사용자의 움직임이 촬영된 영상에 기반하여 제1 데이터를 생성하고,
 상기 제1 데이터를 상기 제1 사용자와 매칭하여 상기 저장부에 저장하고,
 제2 시점에 제2 사용자에게 관한 제2 사용자 정보를 획득하고,
 상기 제2 사용자 정보가 상기 제1 사용자 정보에 매칭되는 경우, 상기 제1 데이터에 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 제어하되,
 상기 제1 시점은 상기 제2 시점보다 과거 시점인,
 테니스 볼 공급 장치.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
 상기 발사부의 발사 조건은 좌우 회전 각도, 상하 회전 각도, 스피ンの 종류 및 발사 속도 중 적어도 하나인,
 테니스 볼 공급 장치.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
 상기 제어부는,
 테니스 경기 상황이 촬영된 영상을 획득하고,
 상기 영상으로부터 볼의 움직임에 관한 제1 데이터를 생성하고,
 상기 영상으로부터 사용자의 움직임에 관한 제2 데이터를 생성하고,
 상기 제1 데이터에 기반하여 볼 발사 위치를 결정하고- 상기 볼 발사 위치는 상기 테니스 볼 공급 장치가 볼 발사를 시작하는 테니스 코트 상의 일 영역임 -,
 상기 제2 데이터에 기반하여 볼 낙하 위치를 결정하고- 상기 볼 낙하 위치는 상기 테니스 볼 공급 장치가 발사한 볼이 테니스 코트와 최초로 접촉하는 테니스 코트 상의 일 영역임 -,
 상기 구동부가 상기 볼 발사 위치로 이동하도록 제어하는 제1 제어신호를 생성하고,
 상기 볼 낙하 위치로 볼이 낙하할 수 있도록 상기 발사부를 제어하는 제2 제어신호를 생성하는,
 테니스 볼 공급 장치.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 제2 제어 신호는 상기 볼 낙하 위치로 볼이 낙하되도록 상기 발사부의 좌우 회전 각도, 상하 회전 각도, 스피ンの 종류 및 발사 속도 중

- 적어도 하나를 제어하는 신호인,
테니스 볼 공급 장치.
- [청구항 10] 테니스 볼 공급 장치의 제어를 통해 테니스 볼을 공급하는 방법에 있어서,
상기 테니스 볼 공급 장치의 구동부가 제1 지점으로 이동하도록 제어하는 단계;
통신부로부터 수신된 위치 신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단하는 단계;
상기 구동부가 상기 제1 지점에 위치한 것으로 판단되면, 발사부를 통해 볼이 발사되도록 제어하는 단계;
상기 발사부의 볼 발사 동작이 종료되면, 상기 구동부가 제2 지점으로 이동하도록 제어하는 단계; 및
상기 위치신호에 기반하여 상기 구동부가 상기 제2 지점에 위치하고 있는지 판단하는 단계;를 포함하는,
테니스 볼 공급 방법.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 제1 지점 및 상기 제2 지점은 사용자 입력에 기반하여 도출되는,
테니스 볼 공급 방법.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,
테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계;
상기 영상에 대한 분석을 통해 볼의 위치에 관한 제1 데이터를 생성하는 단계; 및
상기 제1 데이터에 기반하여 정해지는 상기 제1 지점 또는 상기 제2 지점으로 상기 구동부가 이동할 수 있도록 제어하는 단계;를 포함하는,
테니스 볼 공급 방법.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 영상에 대한 분석을 통해 사용자 위치에 관한 제2 데이터를 생성하는 단계; 및
상기 제1 데이터 및 제2 데이터 중 적어도 하나에 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 제어하는 단계;를 포함하는,
테니스 볼 공급 방법.
- [청구항 14] 제10항에 있어서,
테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계를 포함하되,
상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계는, 제1 시점에 제1 사용자에게 관한 제1 사용자 정보를 획득하고, 상기 제1 사용자의 움직임이 촬영된 영상에 기반하여 제1 데이터를 생성하고, 상기 제1 데이터를 상기 제1 사용자와 매칭하여 상기 저장부에 저장하고, 제2

시점에 제2 사용자에게 관한 제2 사용자 정보를 획득하고, 상기 제2 사용자 정보가 상기 제1 사용자 정보에 매칭되는 경우, 상기 제1 데이터에 기반하여 상기 발사부의 발사 조건을 제어하는 것인, 테니스 볼 공급 방법.

- [청구항 15] 제10항에 있어서,
테니스 경기 상황에 관한 영상에 기반하여 상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계를 포함하되,
상기 발사부 및 상기 구동부 중 적어도 하나를 제어하는 단계는, 상기 영상으로부터 볼의 움직임에 관한 제1 데이터를 생성하고, 상기 영상으로부터 사용자의 움직임에 관한 제2 데이터를 생성하고, 상기 제1 데이터에 기반하여 볼 발사 위치를 결정하고- 상기 볼 발사 위치는 상기 테니스 볼 공급 장치가 볼 발사를 시작하는 테니스 코트 상의 일 영역임 -, 상기 제2 데이터에 기반하여 볼 낙하 위치를 결정하고- 상기 볼 낙하 위치는 상기 테니스 볼 공급 장치가 발사한 볼이 테니스 코트와 최초로 접촉하는 테니스 코트 상의 일 영역임 -, 상기 구동부가 상기 볼 발사 위치로 이동하도록 제어하는 제1 제어신호를 생성하고, 상기 볼 낙하 위치로 볼이 낙하할 수 있도록 상기 발사부를 제어하는 제2 제어신호를 생성하는 것인,
테니스 볼 공급 방법.

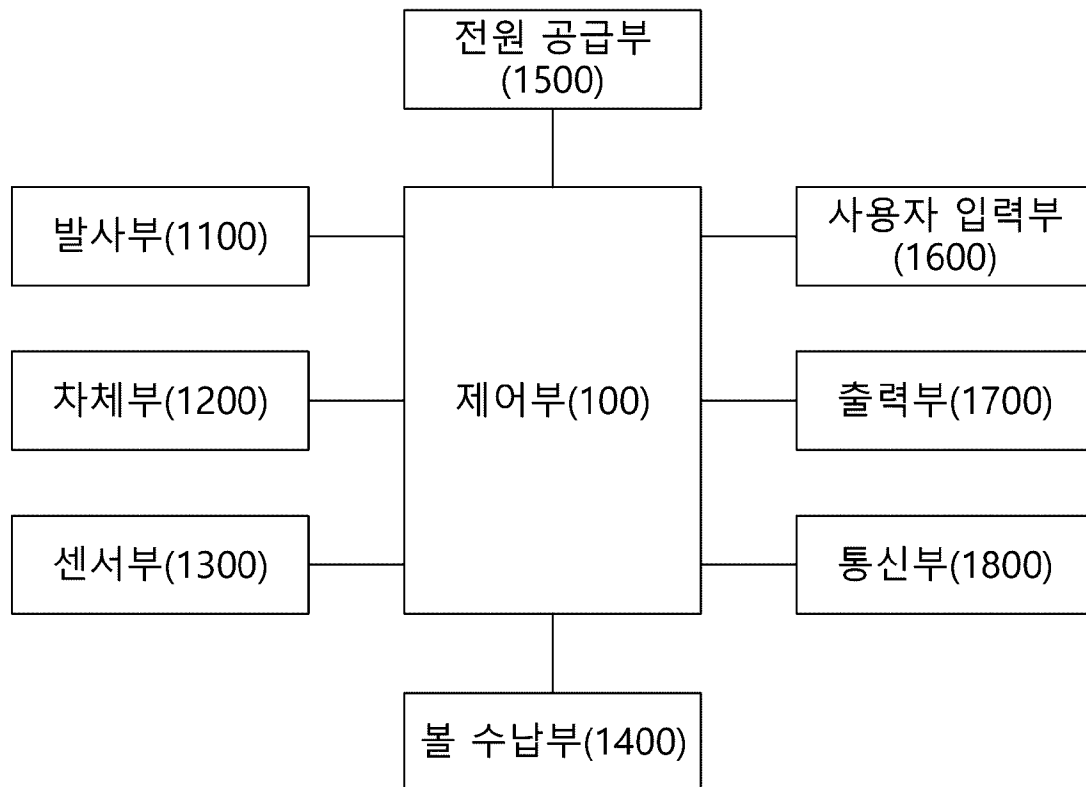
[도1]



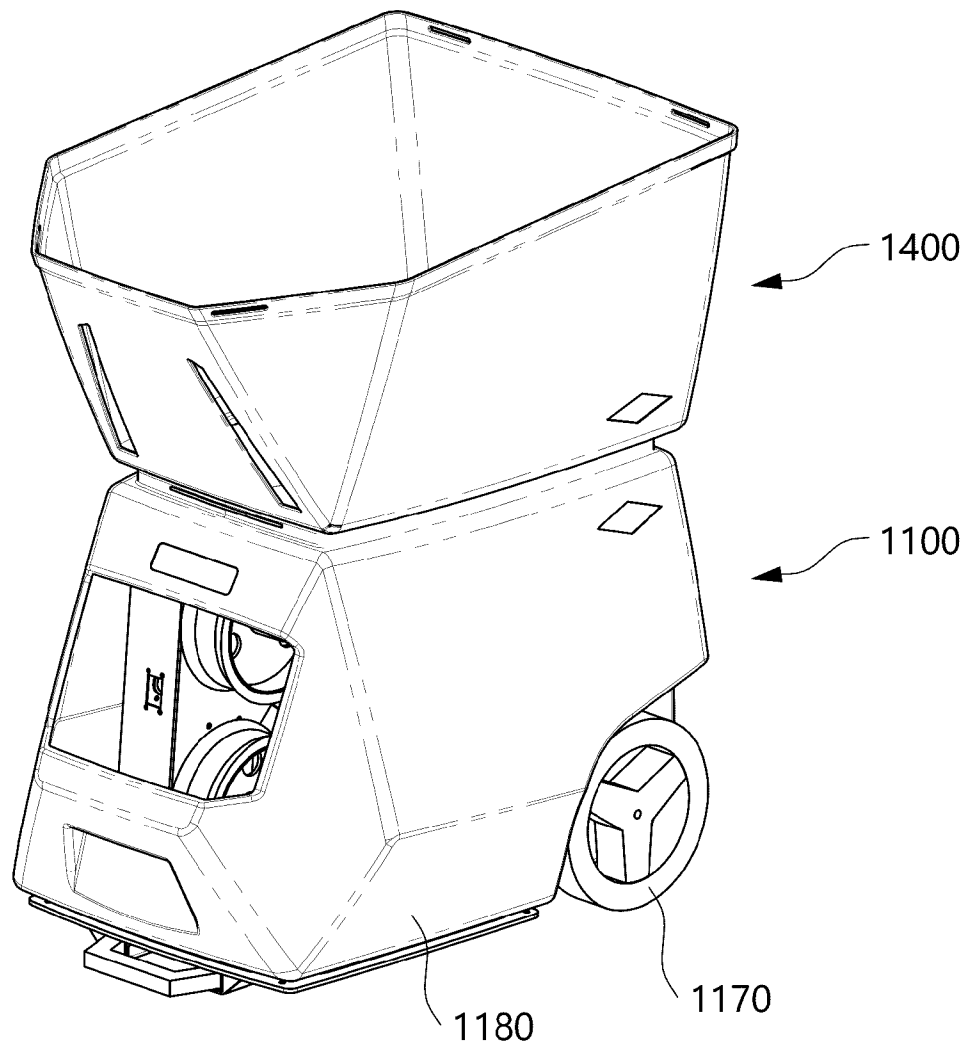
[도2]



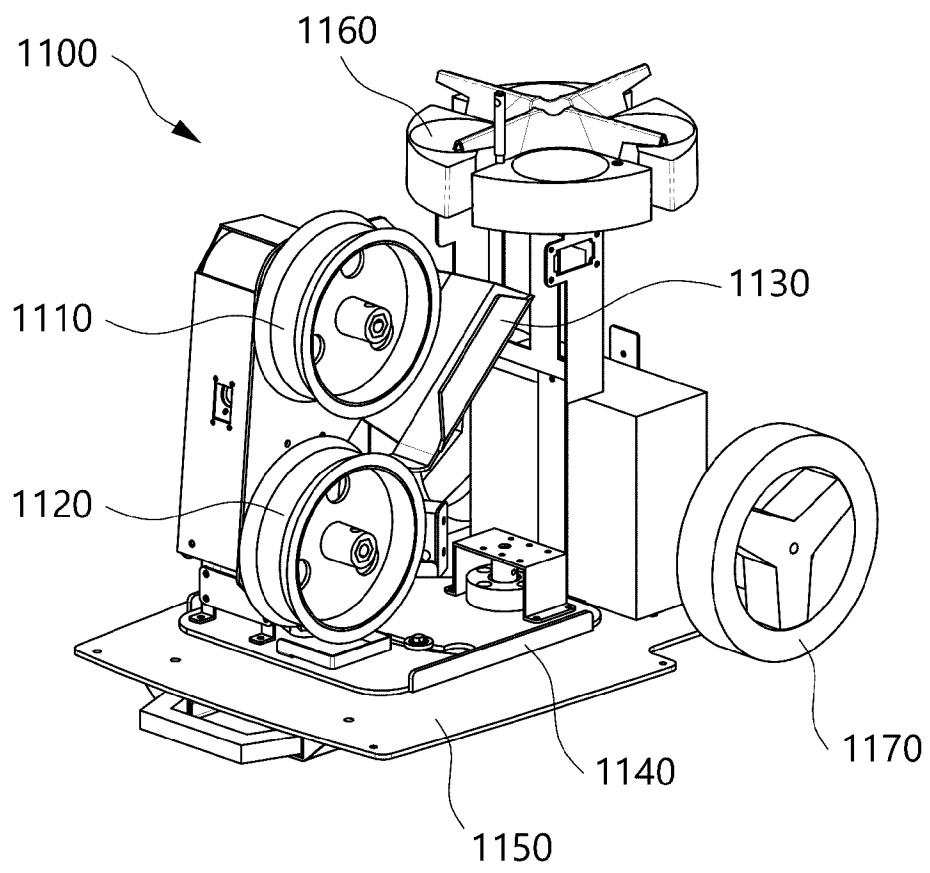
[도3]



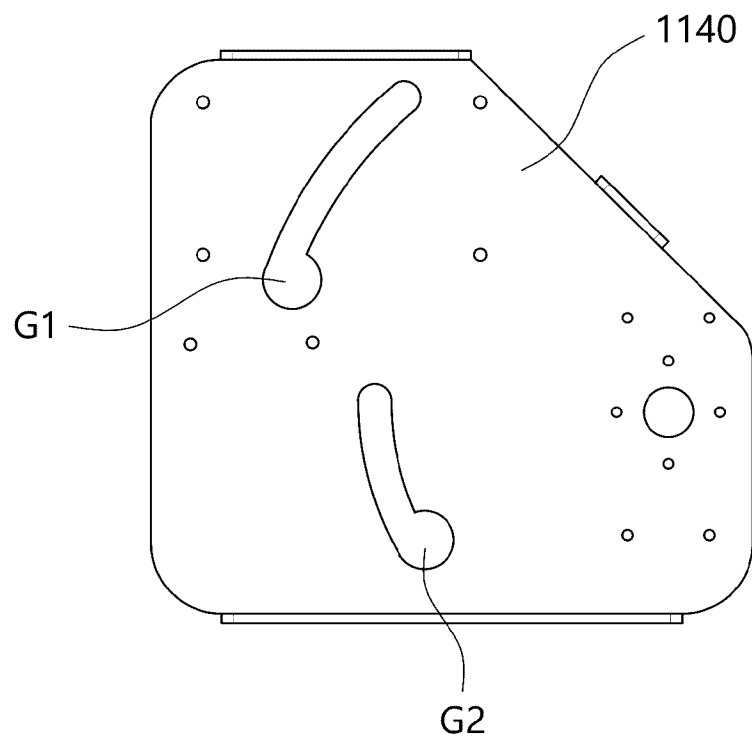
[도4]



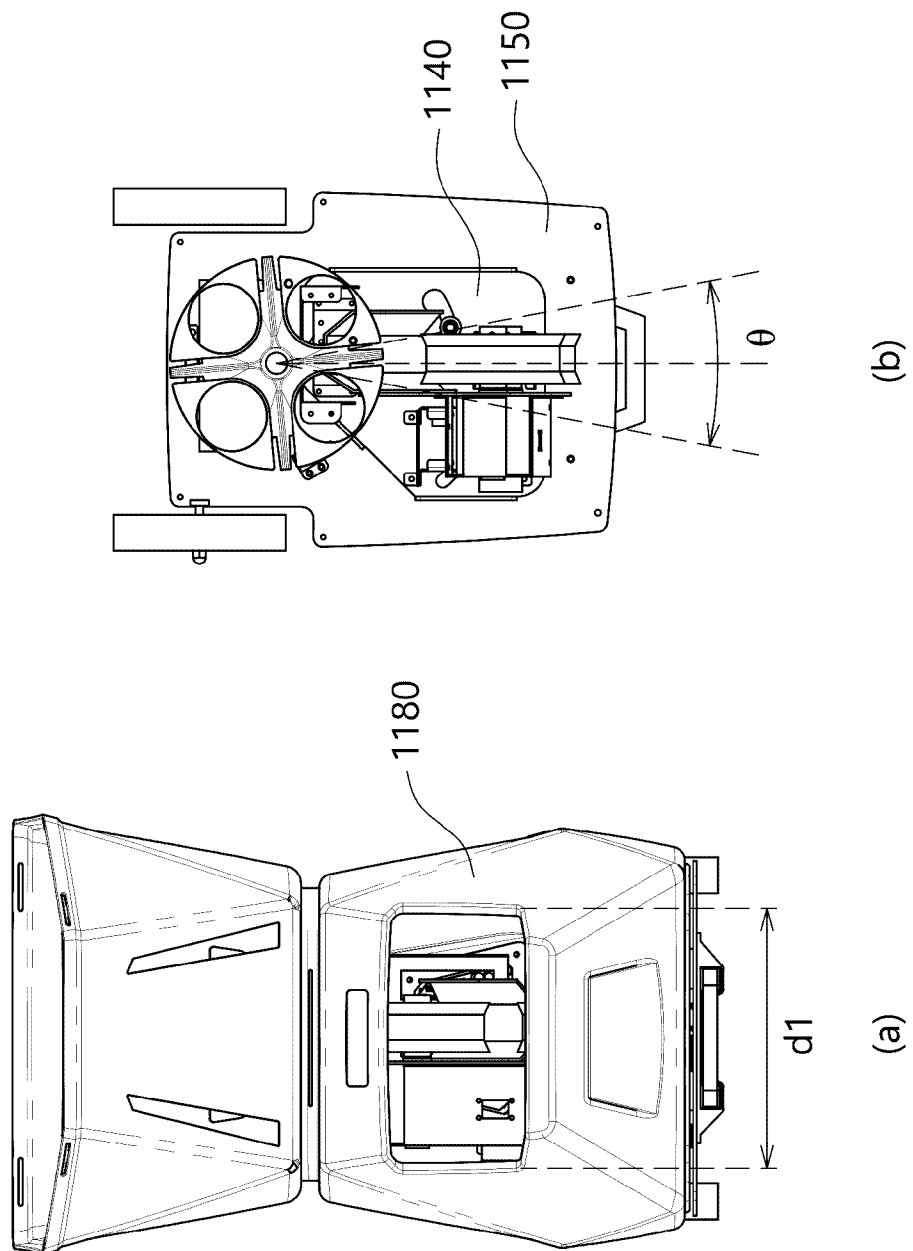
[도5]



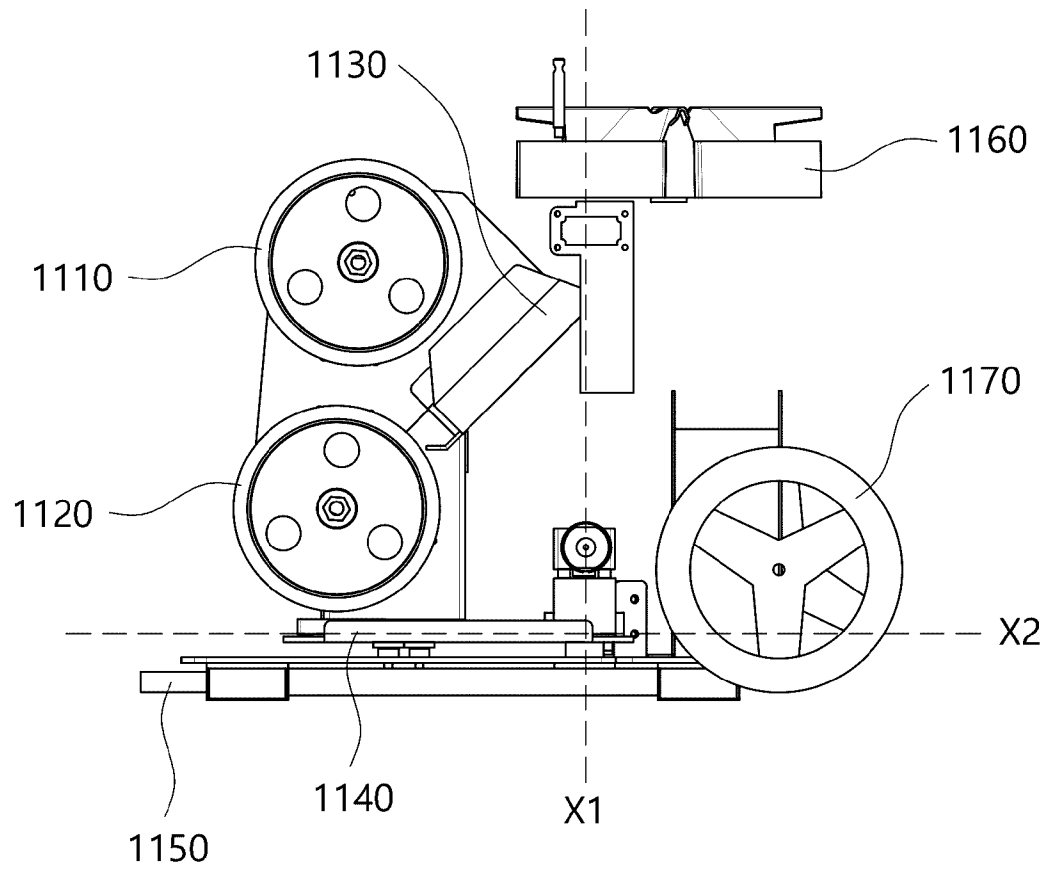
[도6]



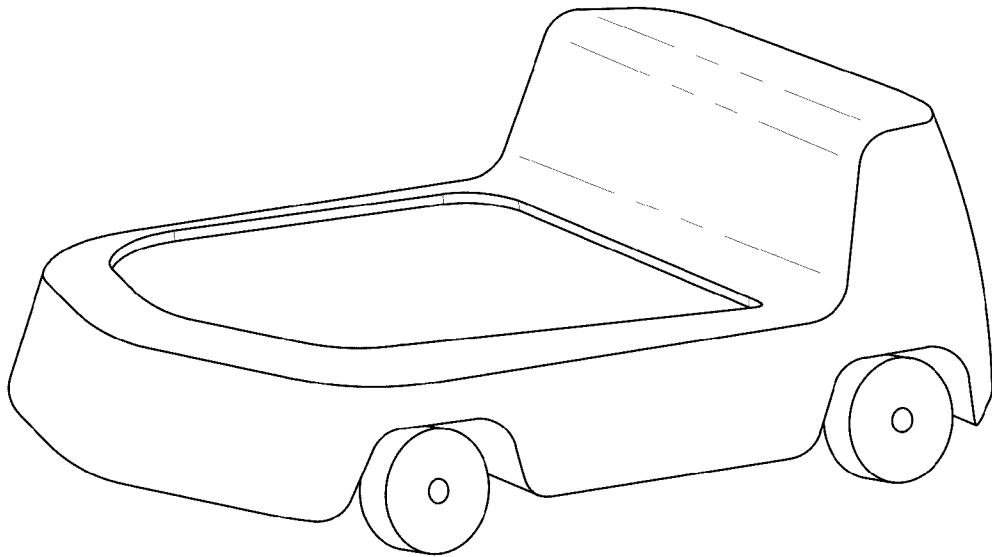
[도7]



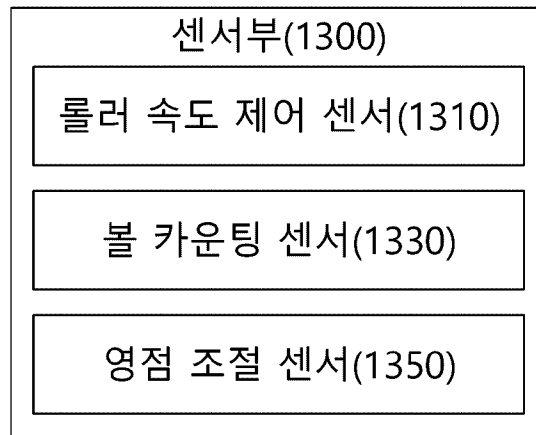
[도8]



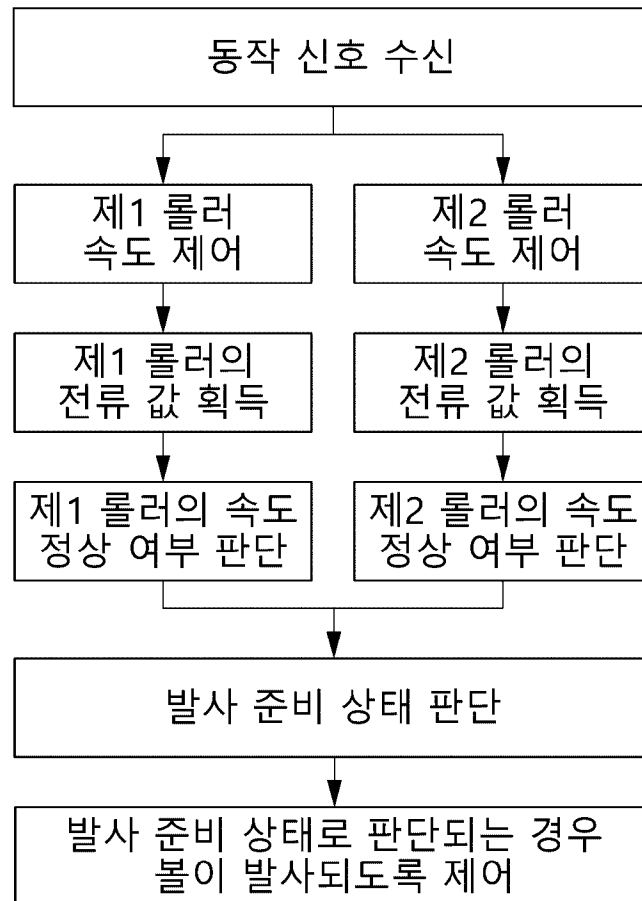
[도9]



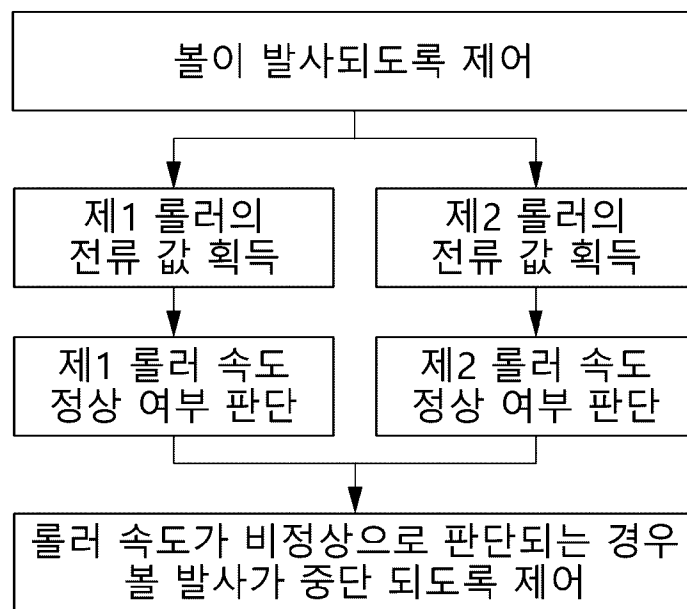
[도10]



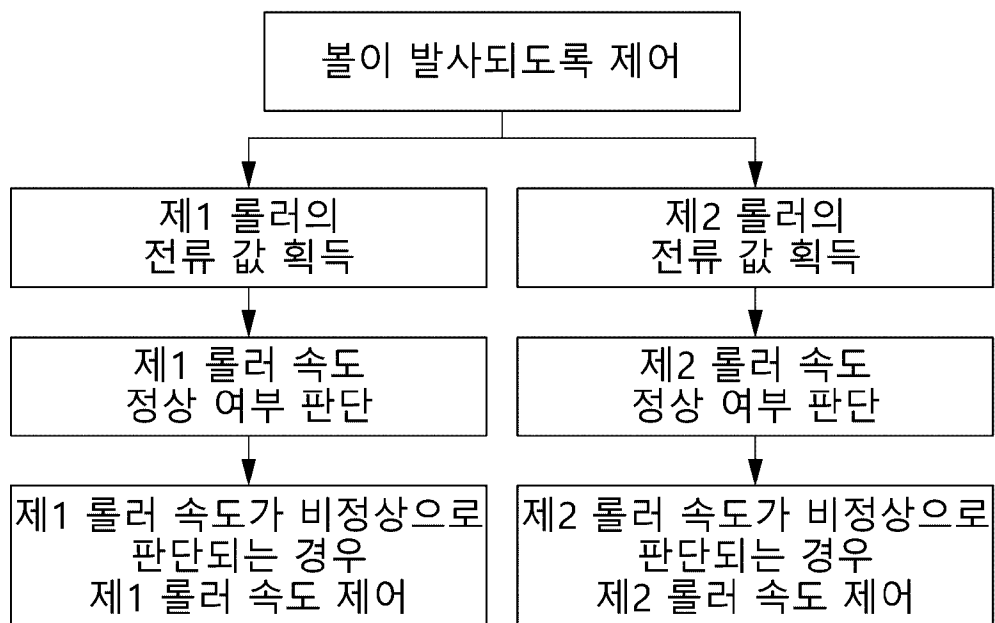
[도11]



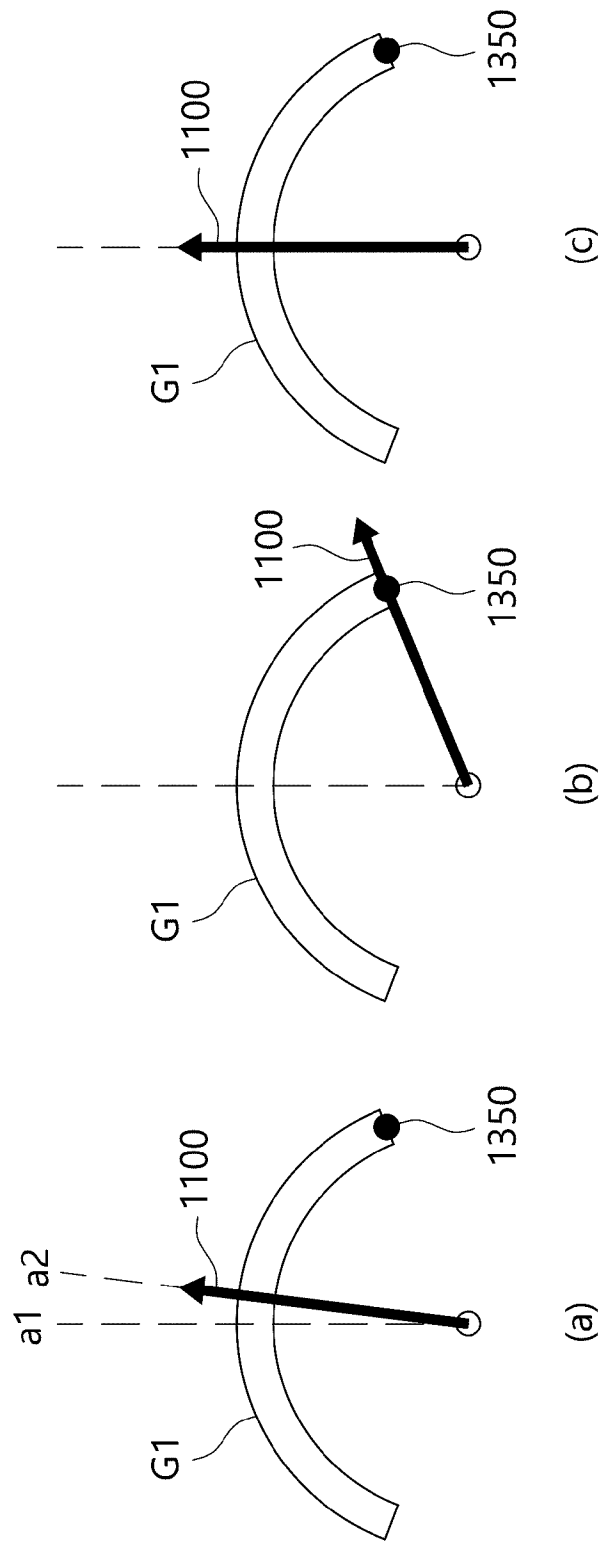
[도12]



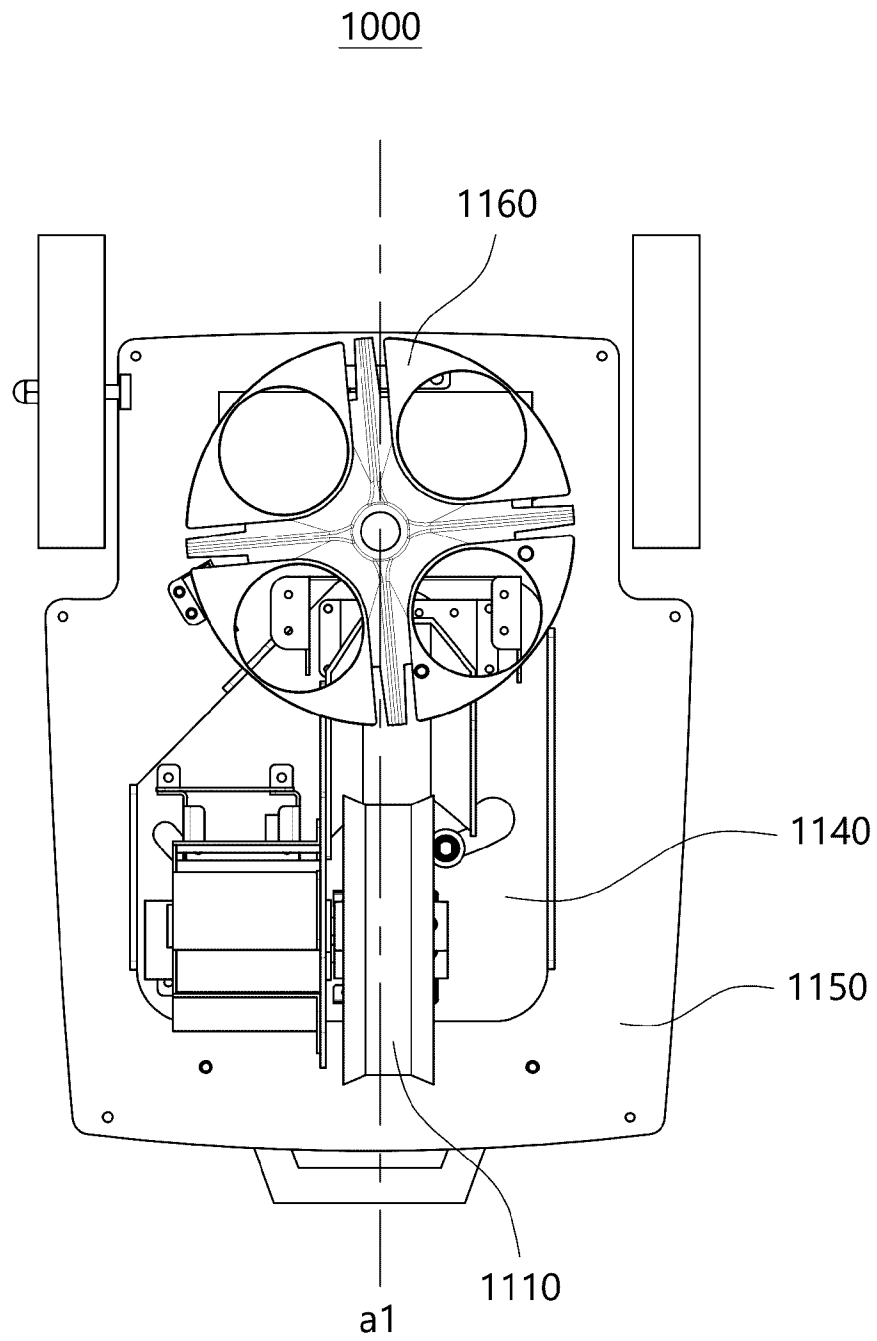
[도13]



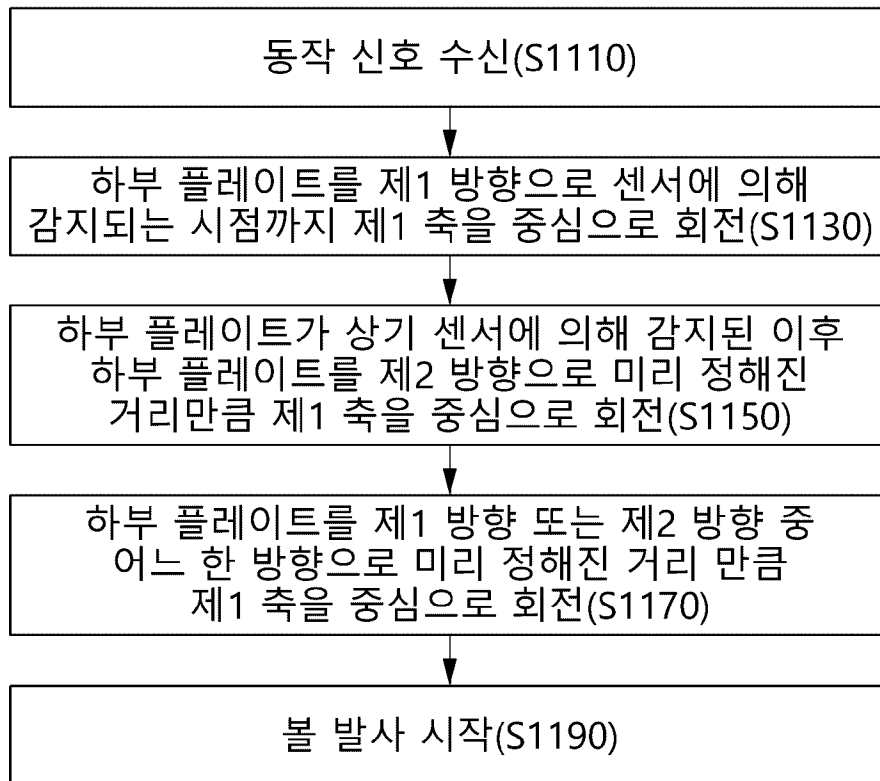
[도 14]



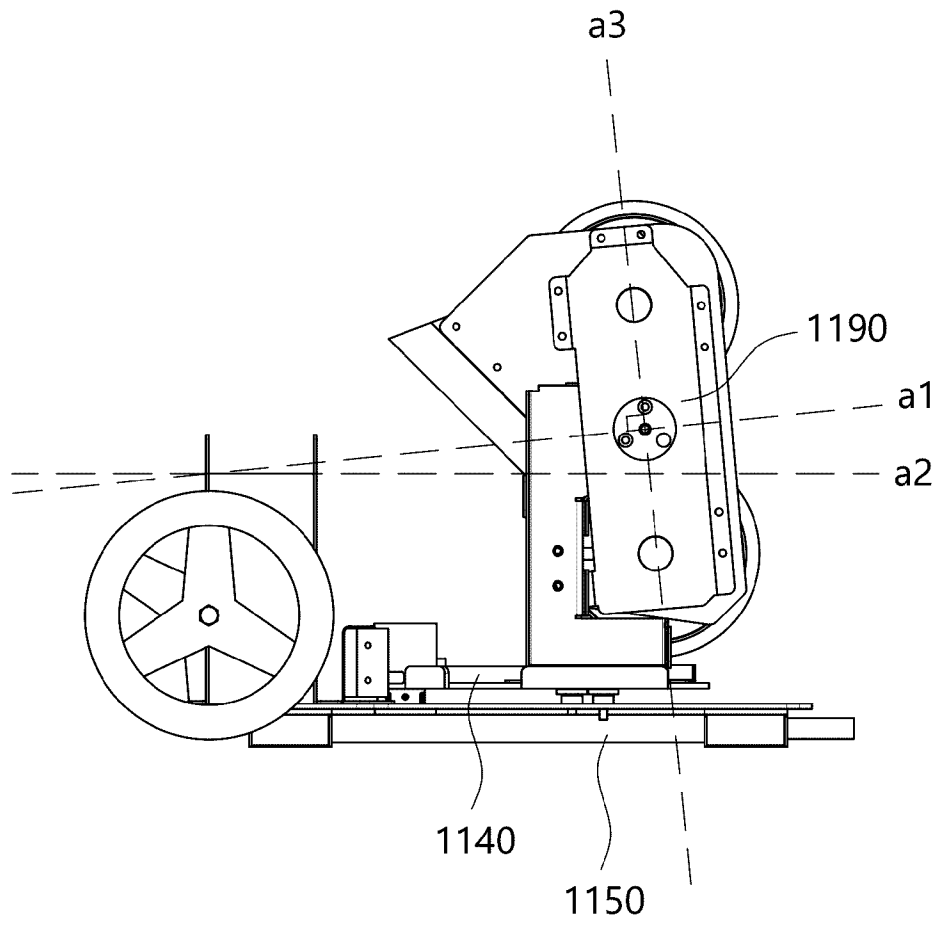
[도15]



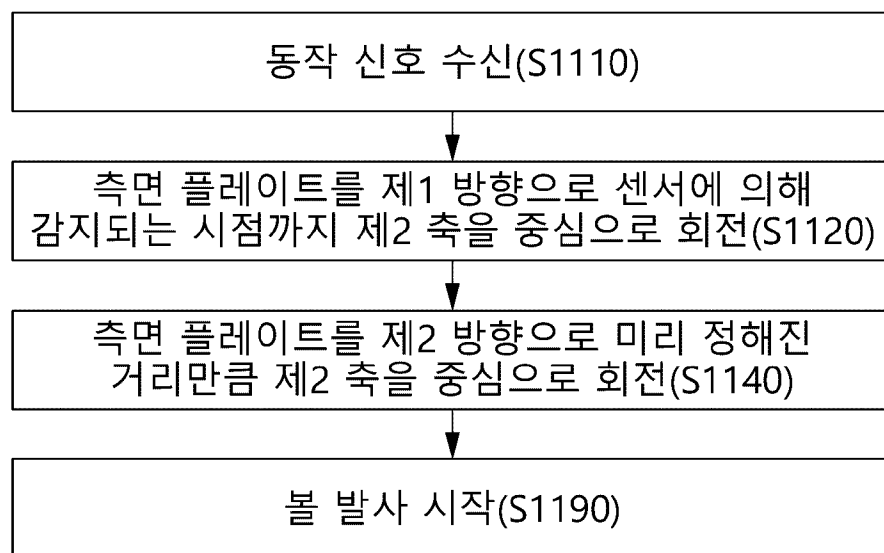
[도16]



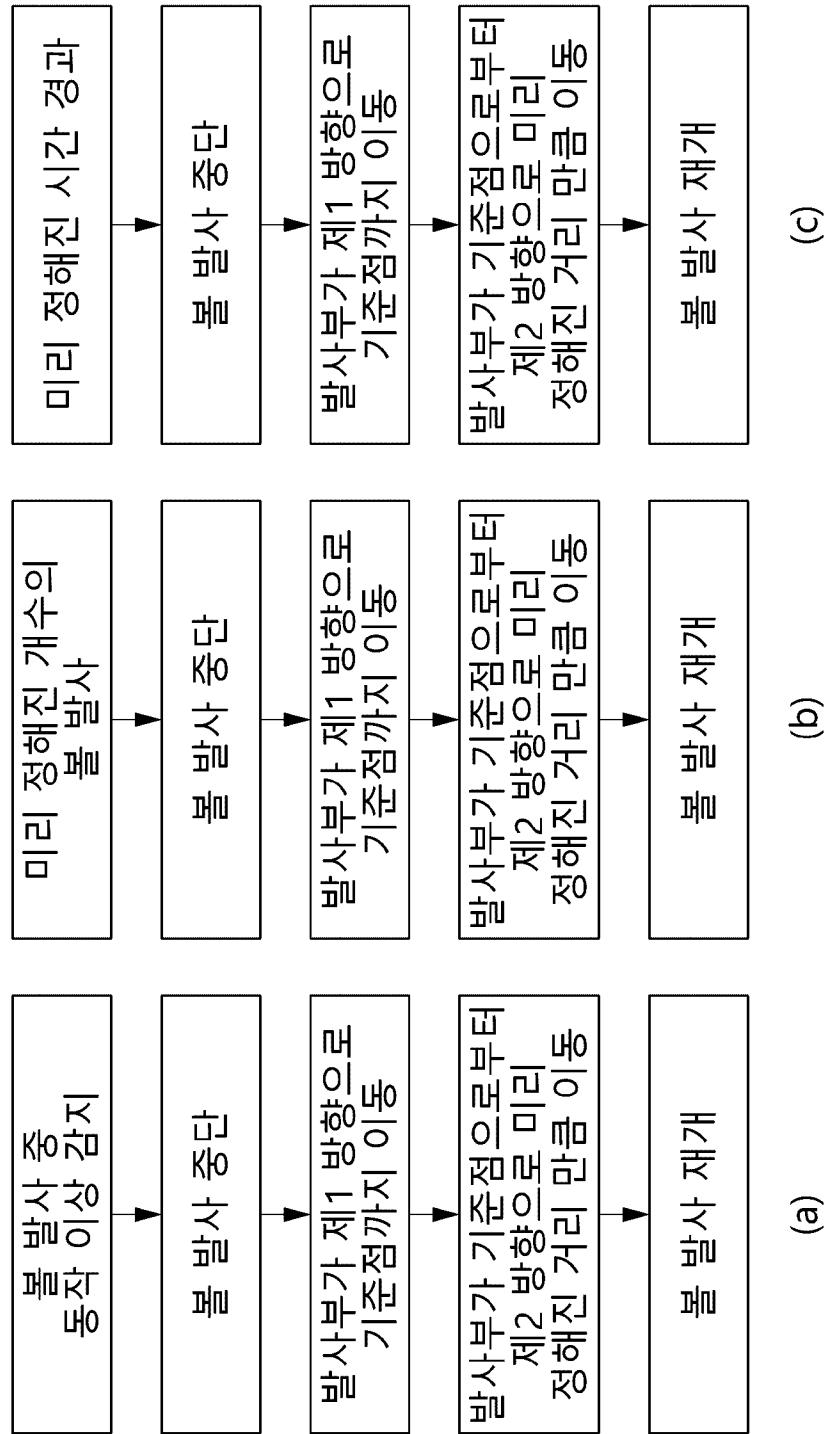
[도17]



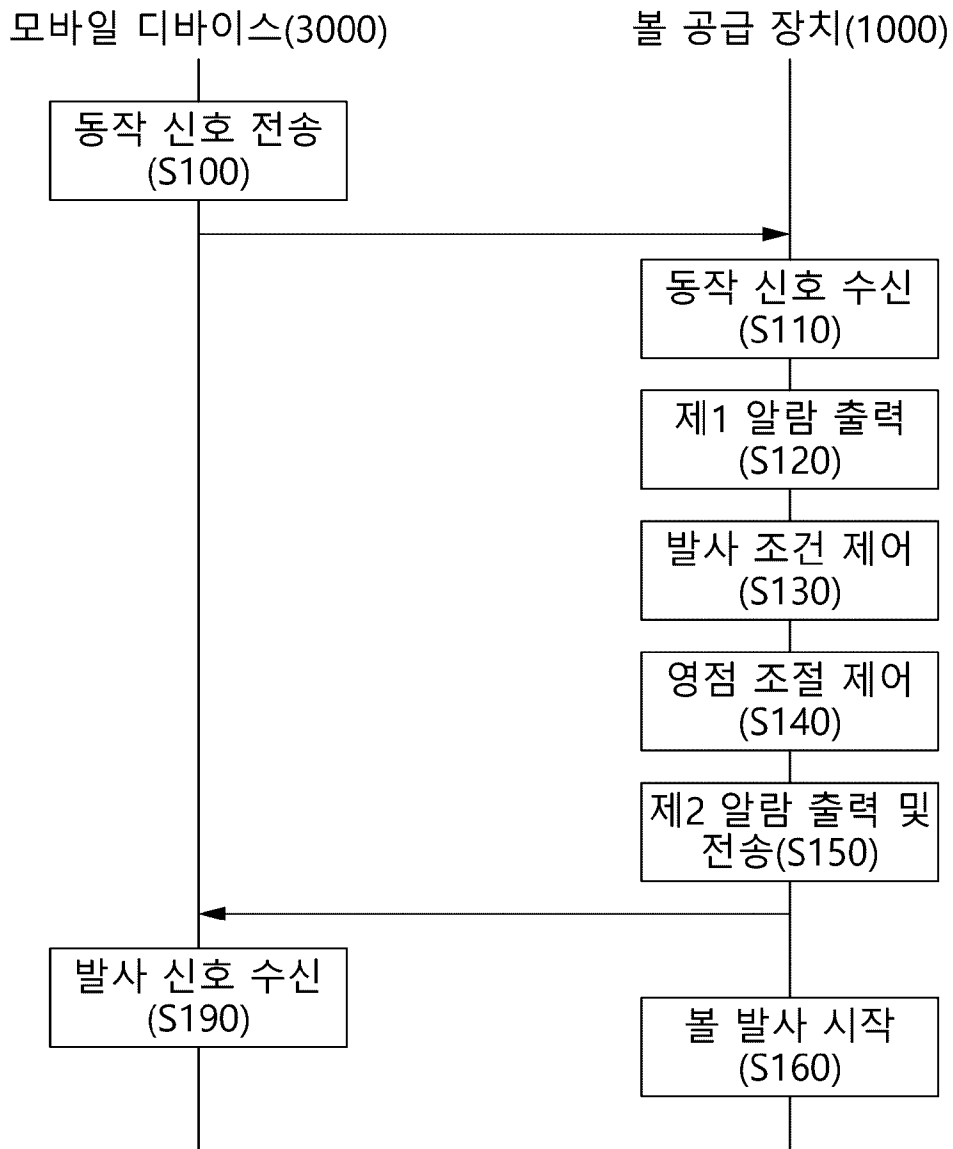
[도18]



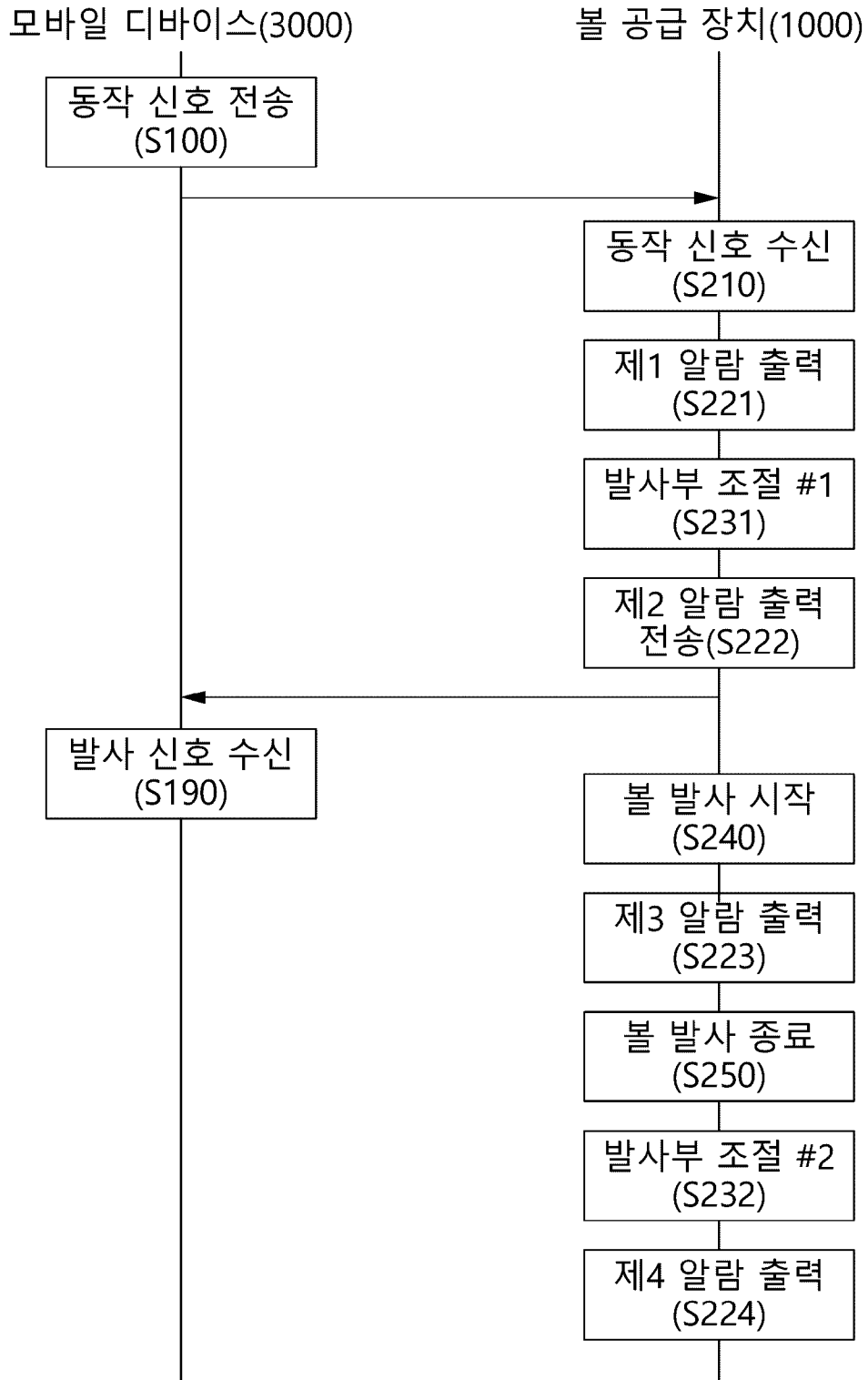
[도19]



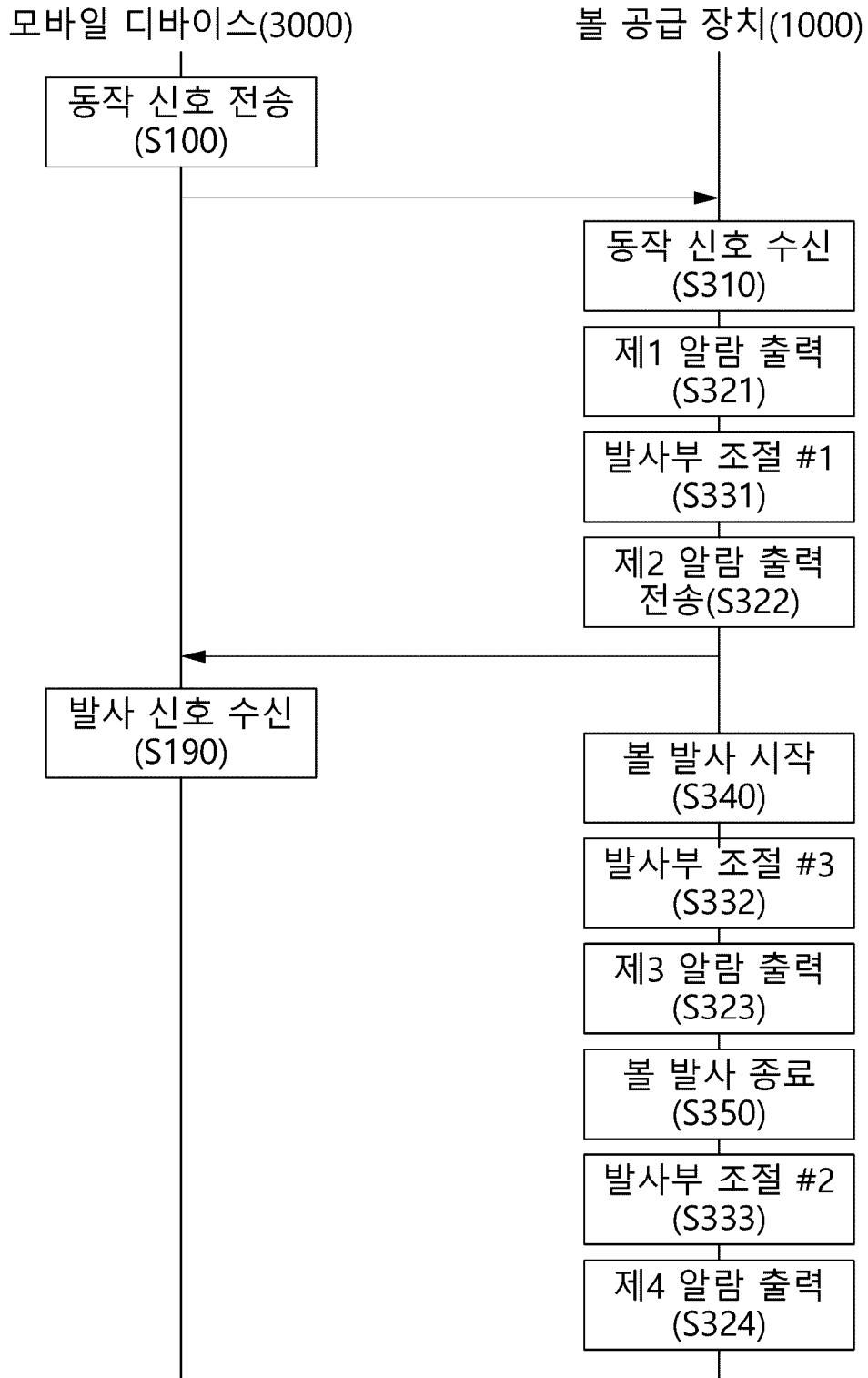
[도20]



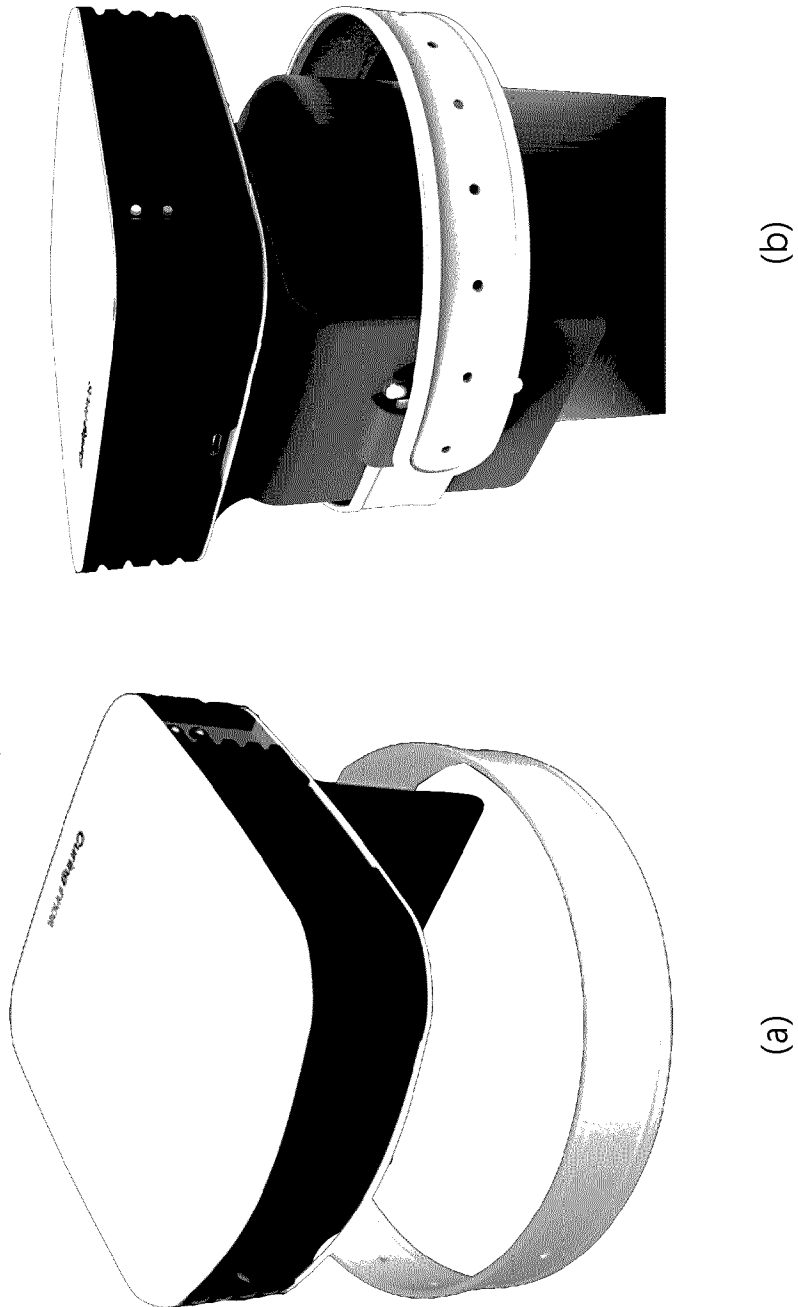
[도21]



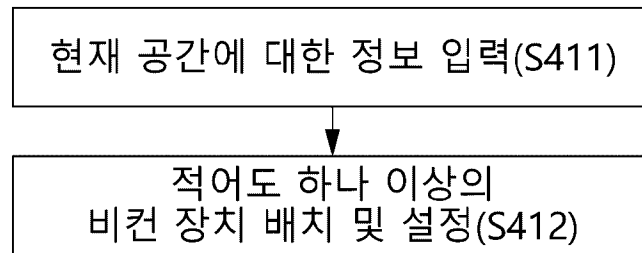
[도22]



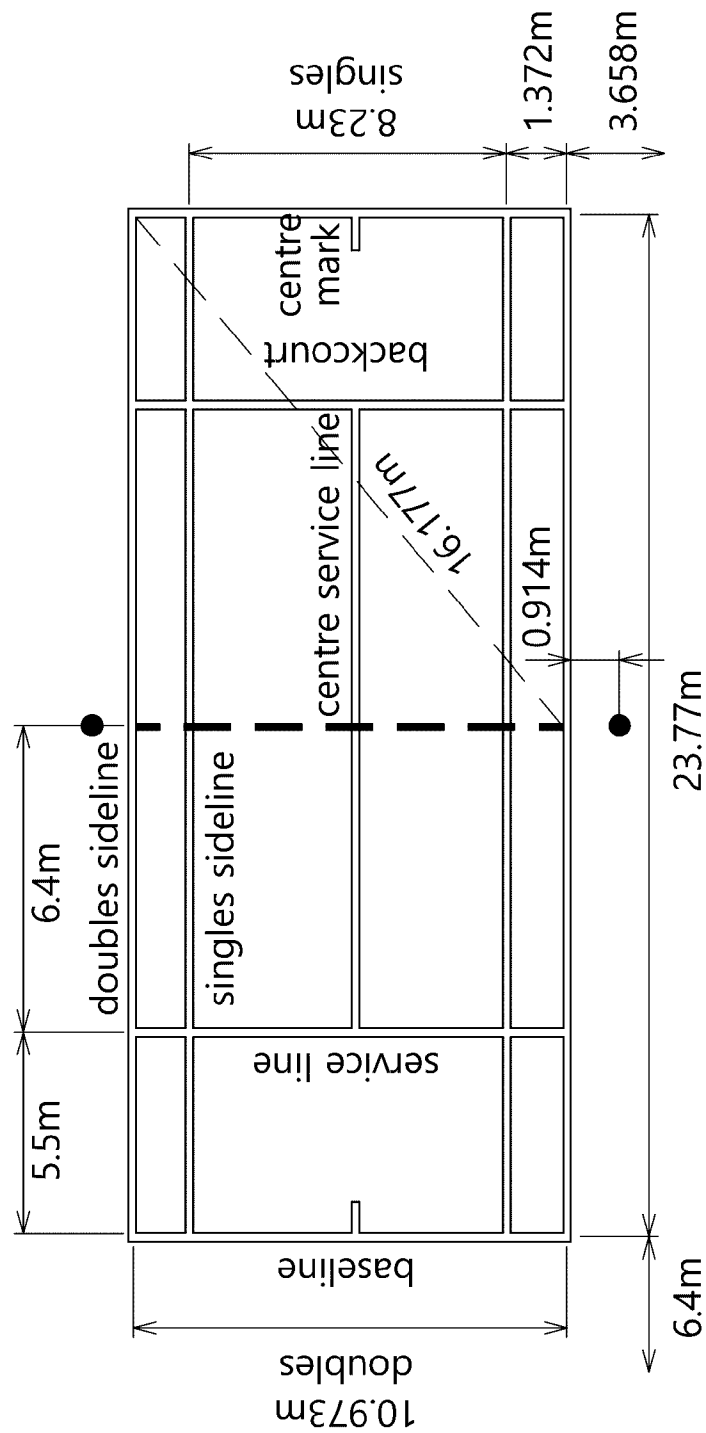
[도23]



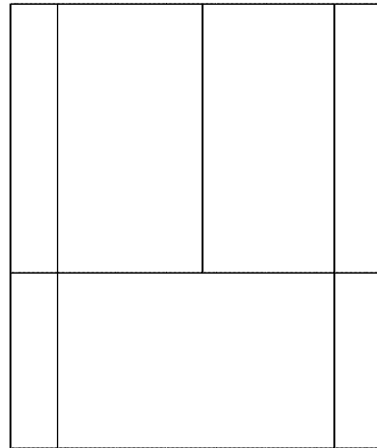
[도24]



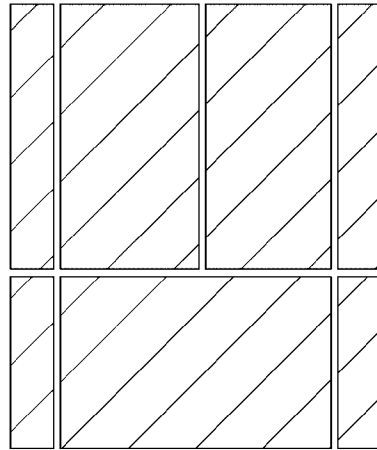
[도25]



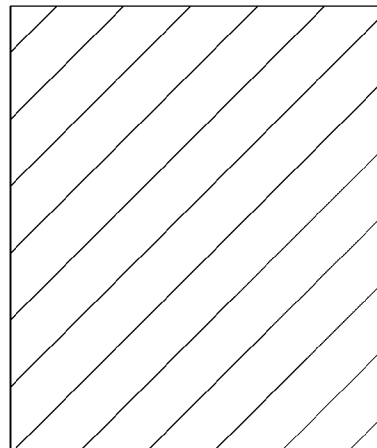
[도26]



(c)

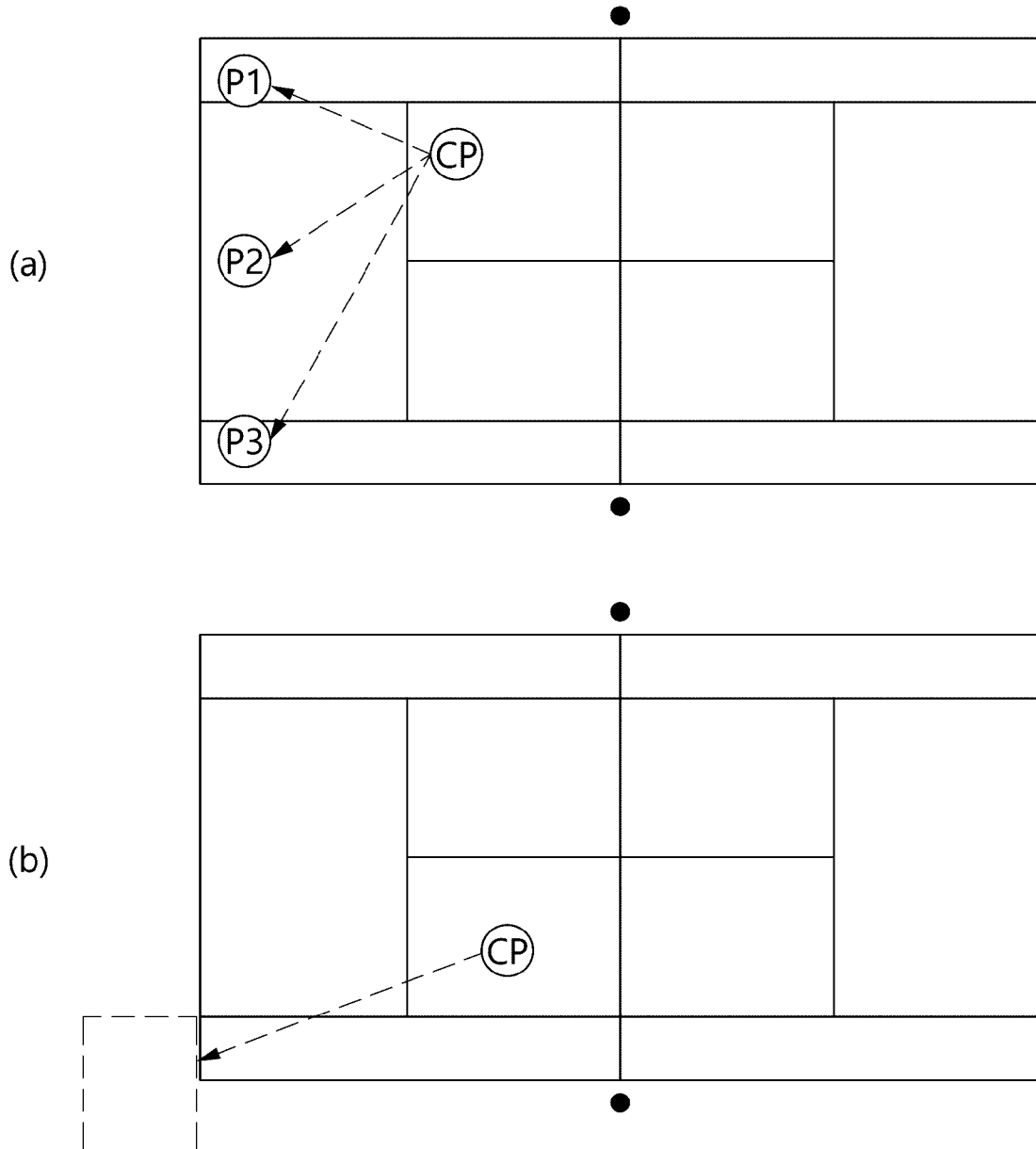


(b)

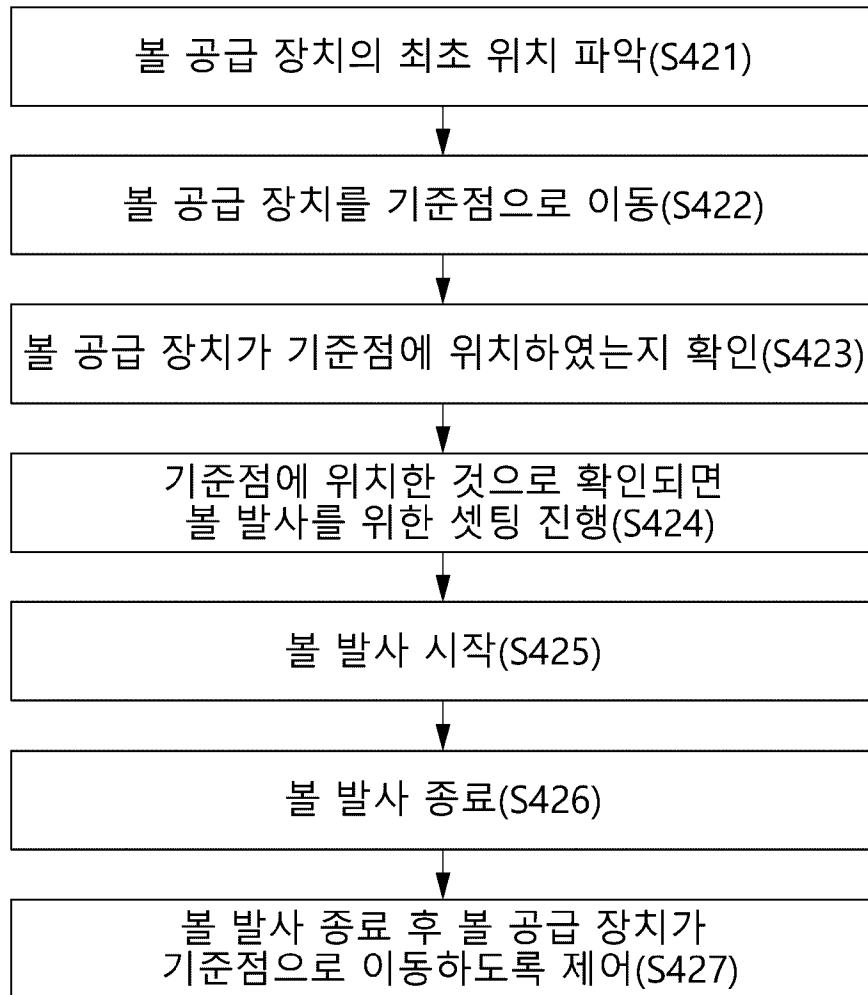


(a)

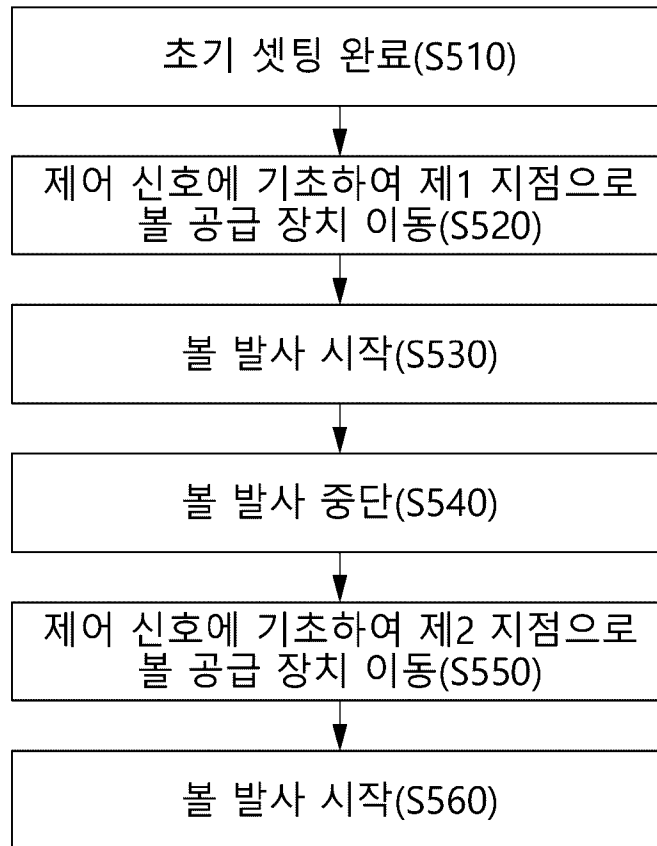
[도27]



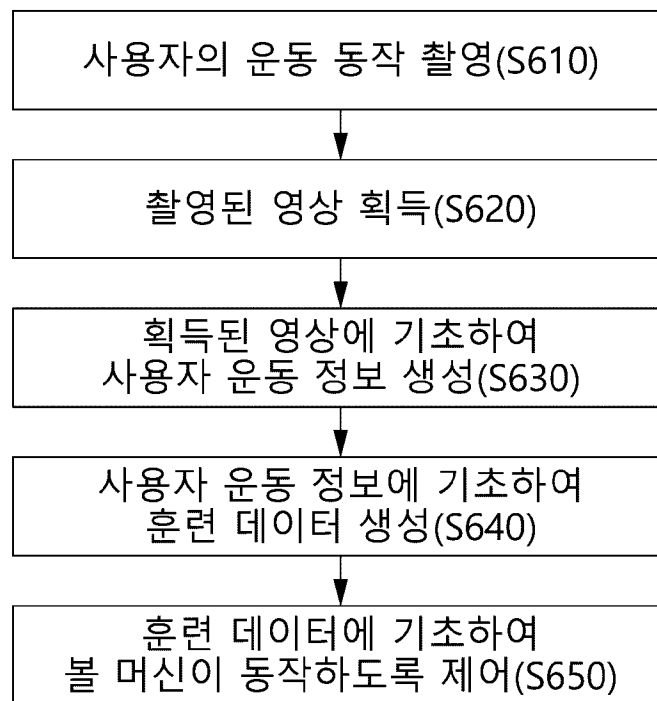
[도28]



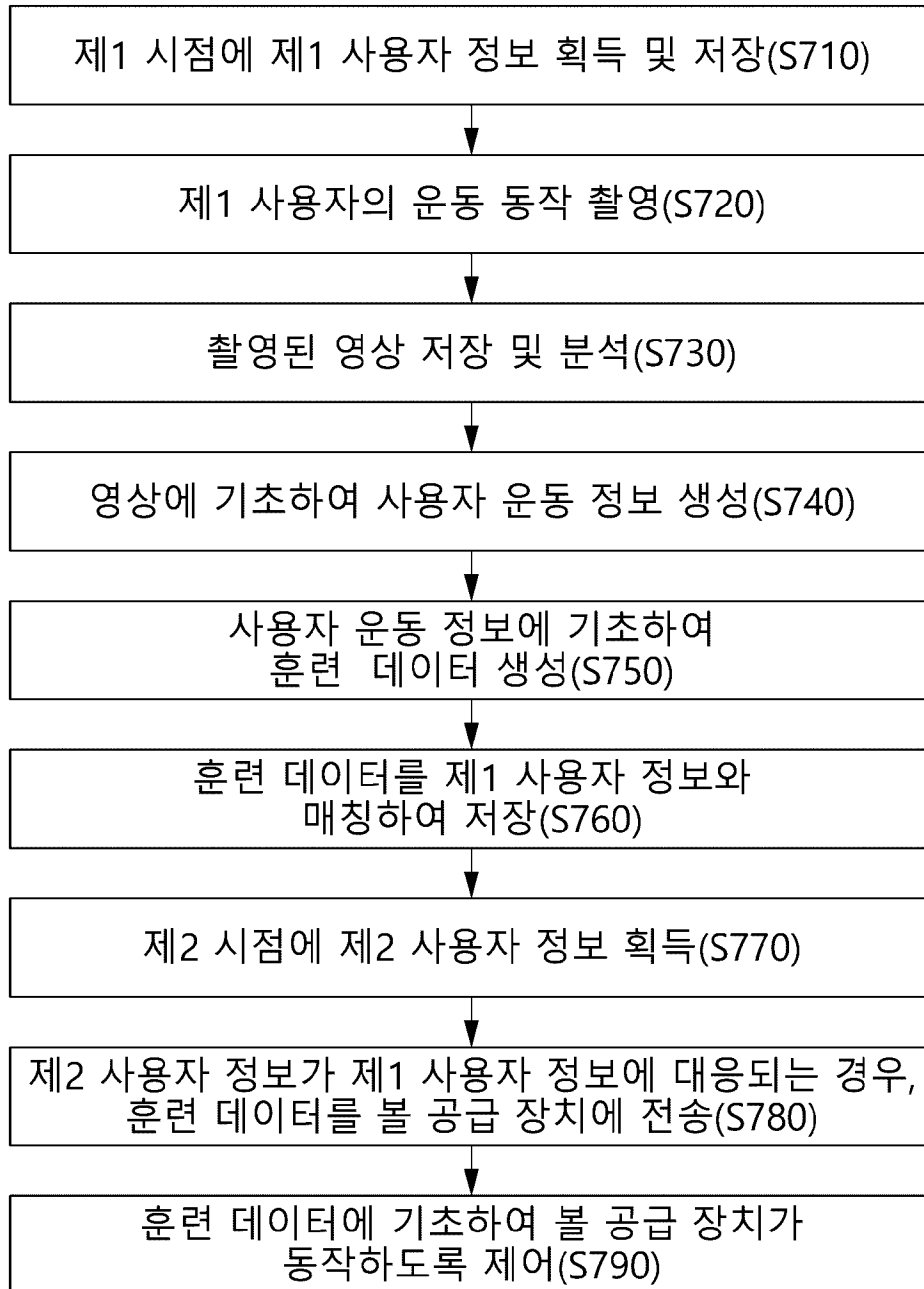
[도29]



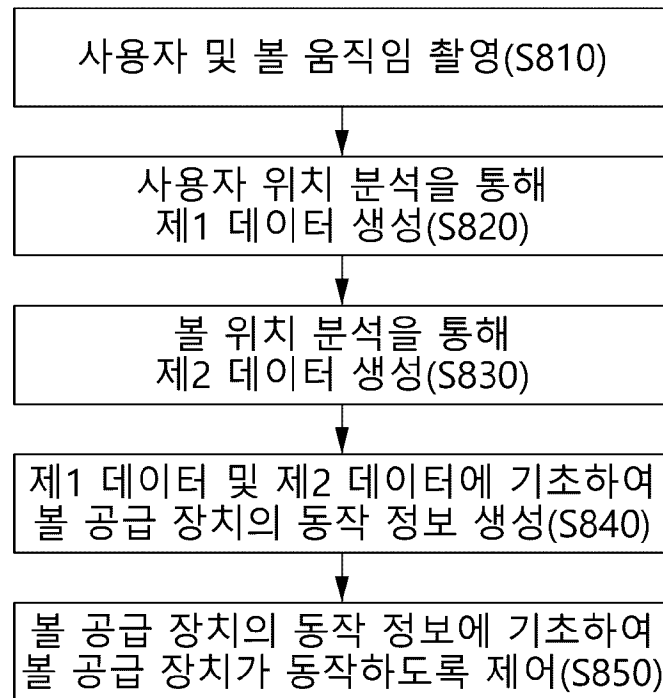
[도30]



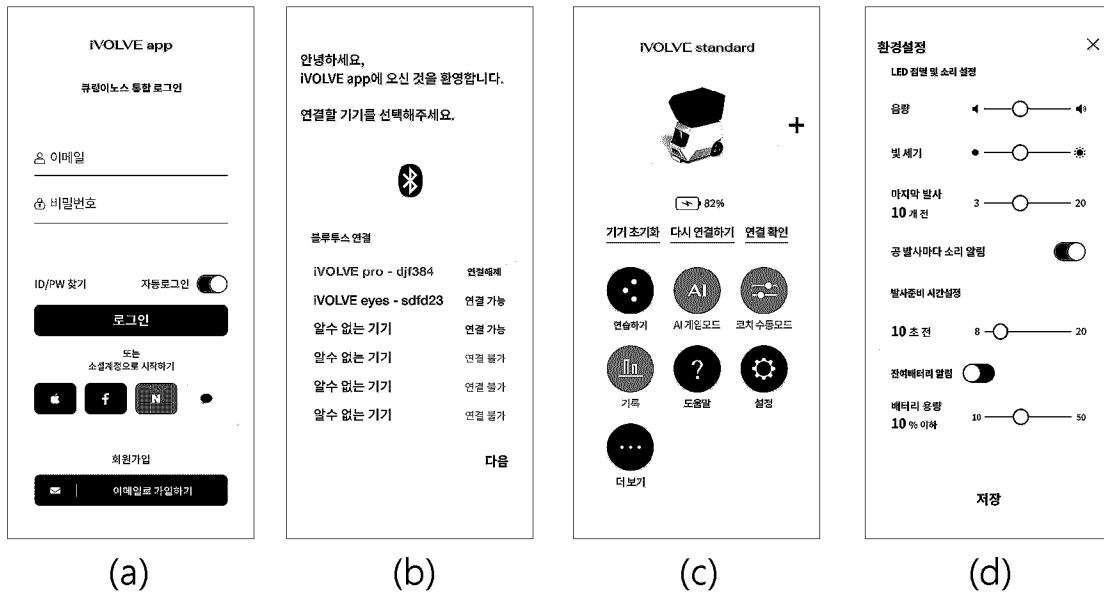
[도31]



[도32]



[도33]

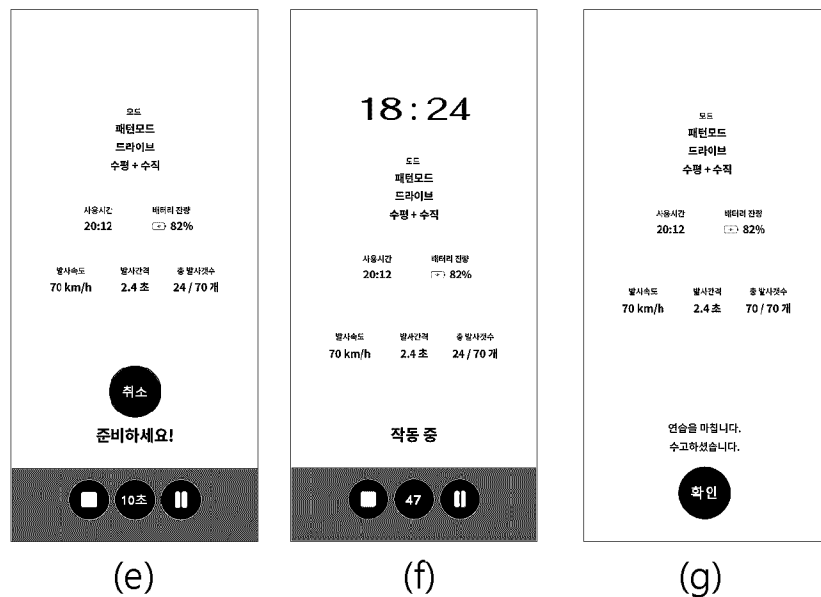


(a)

(b)

(c)

(d)

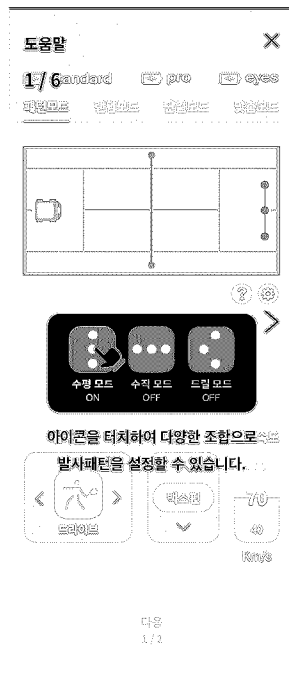


(e)

(f)

(g)

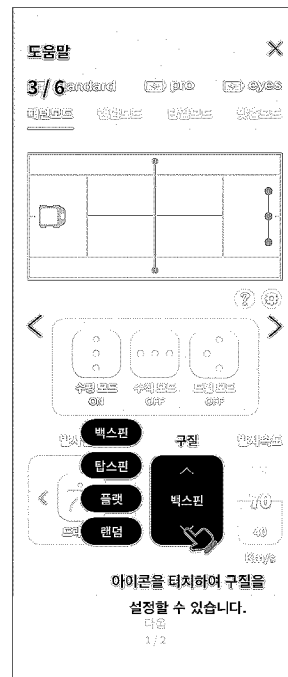
[도34]



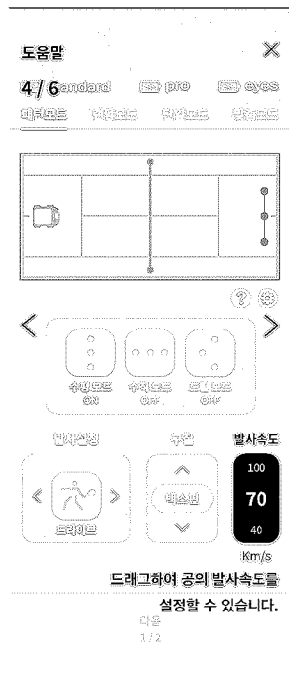
(a)



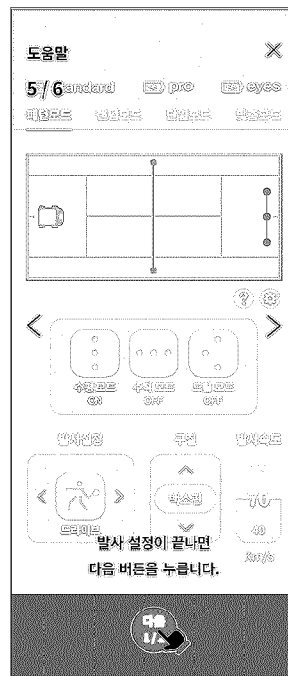
(b)



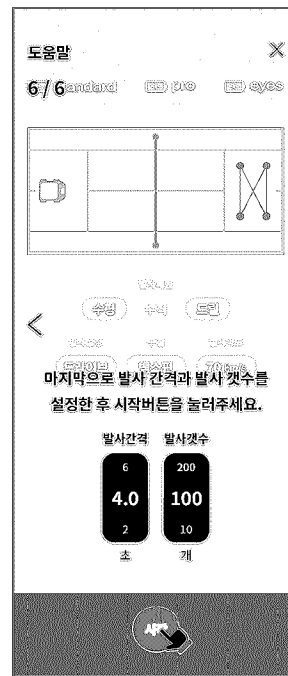
(c)



(d)

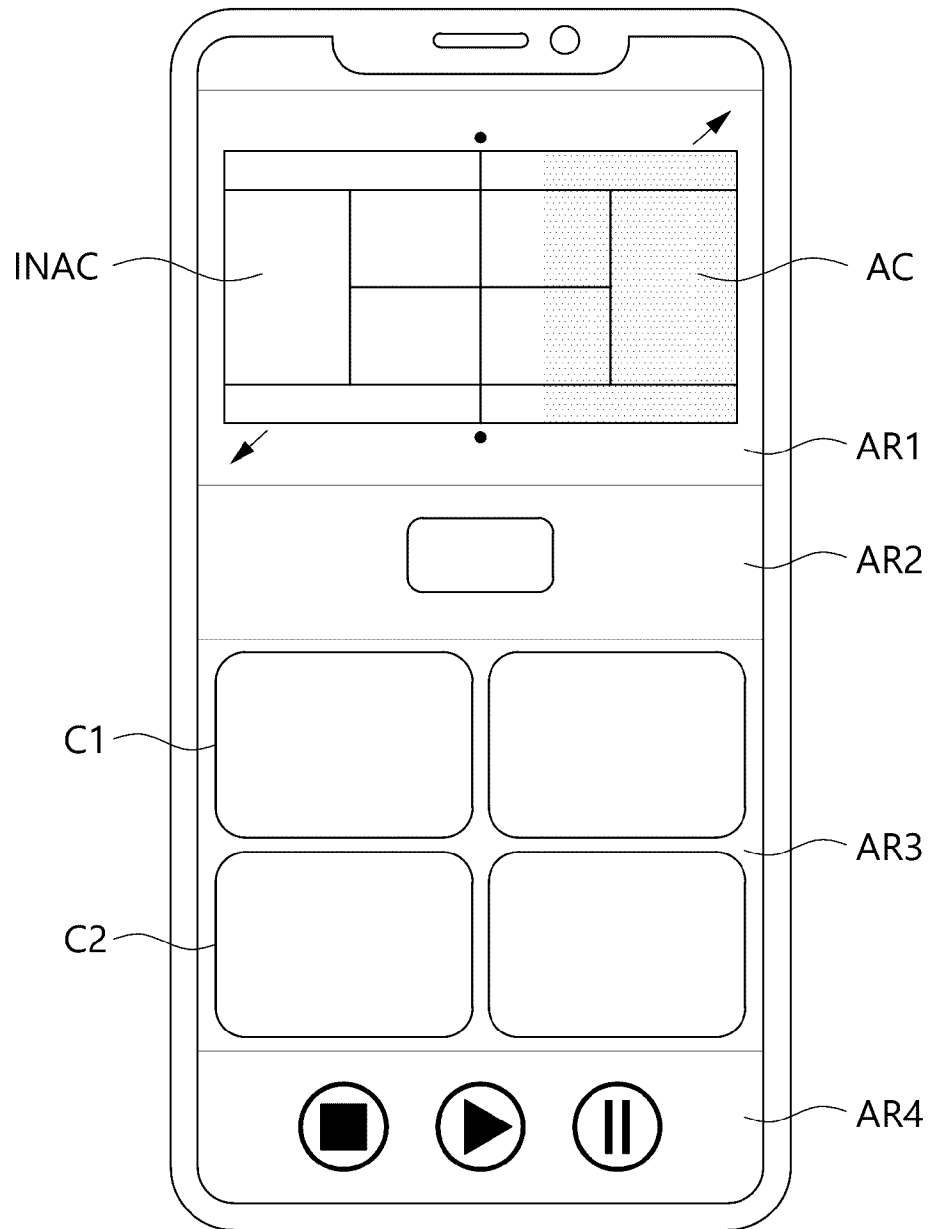


(e)

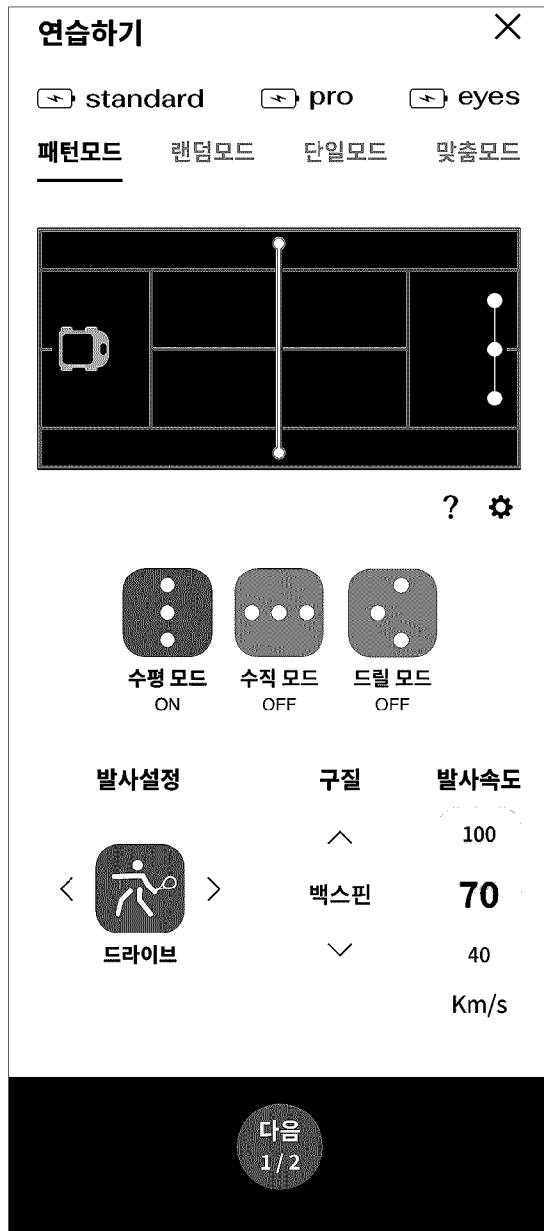


(f)

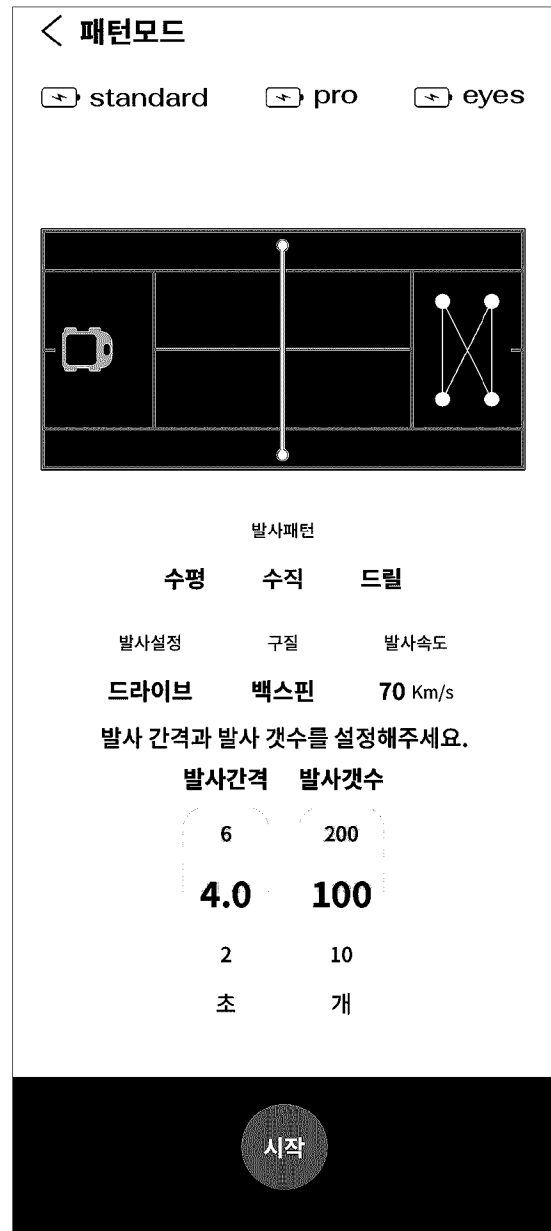
[도35]



[도36]



(a)

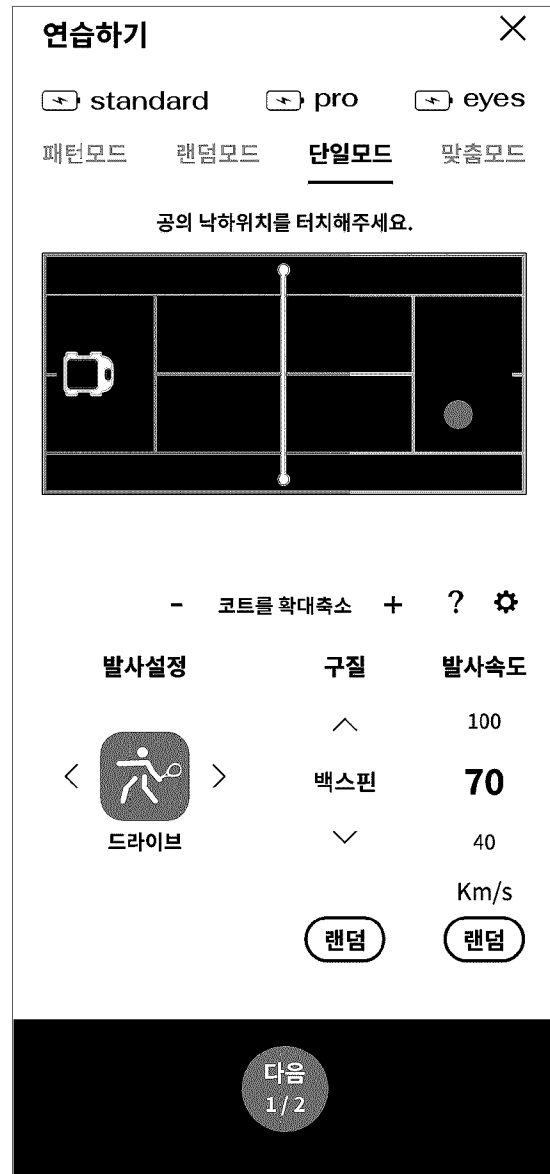


(b)

[도37]

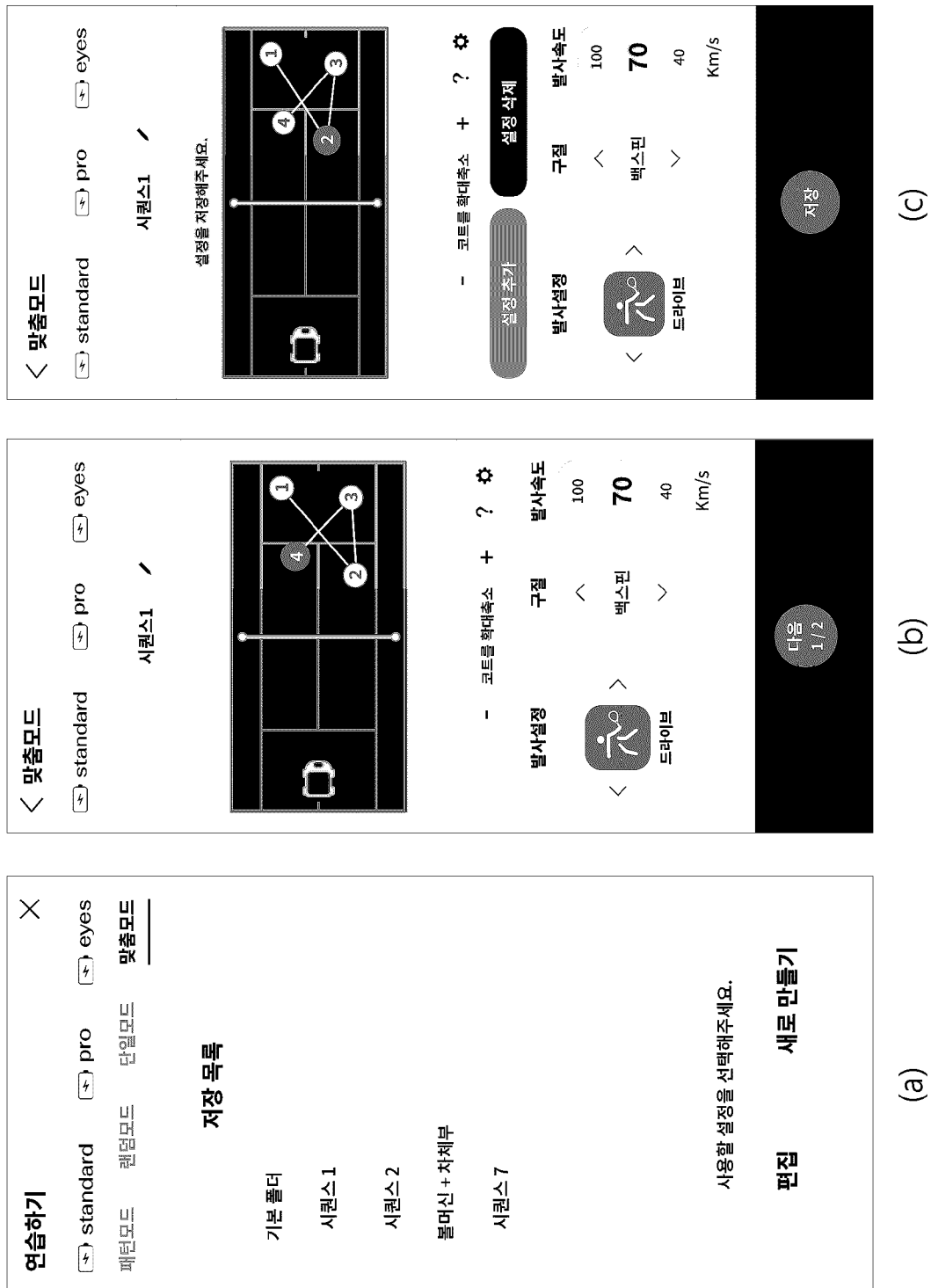


(a)

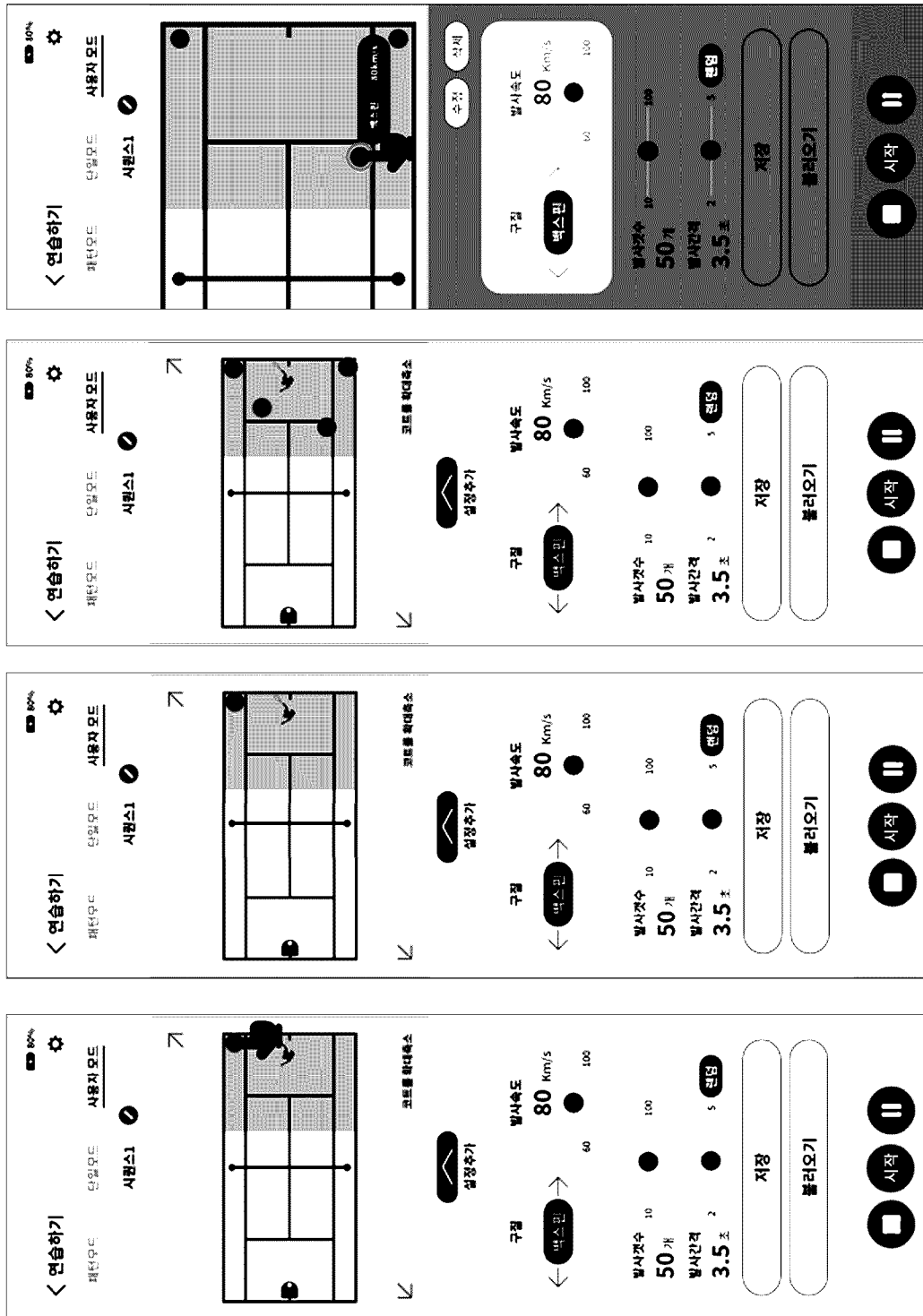


(b)

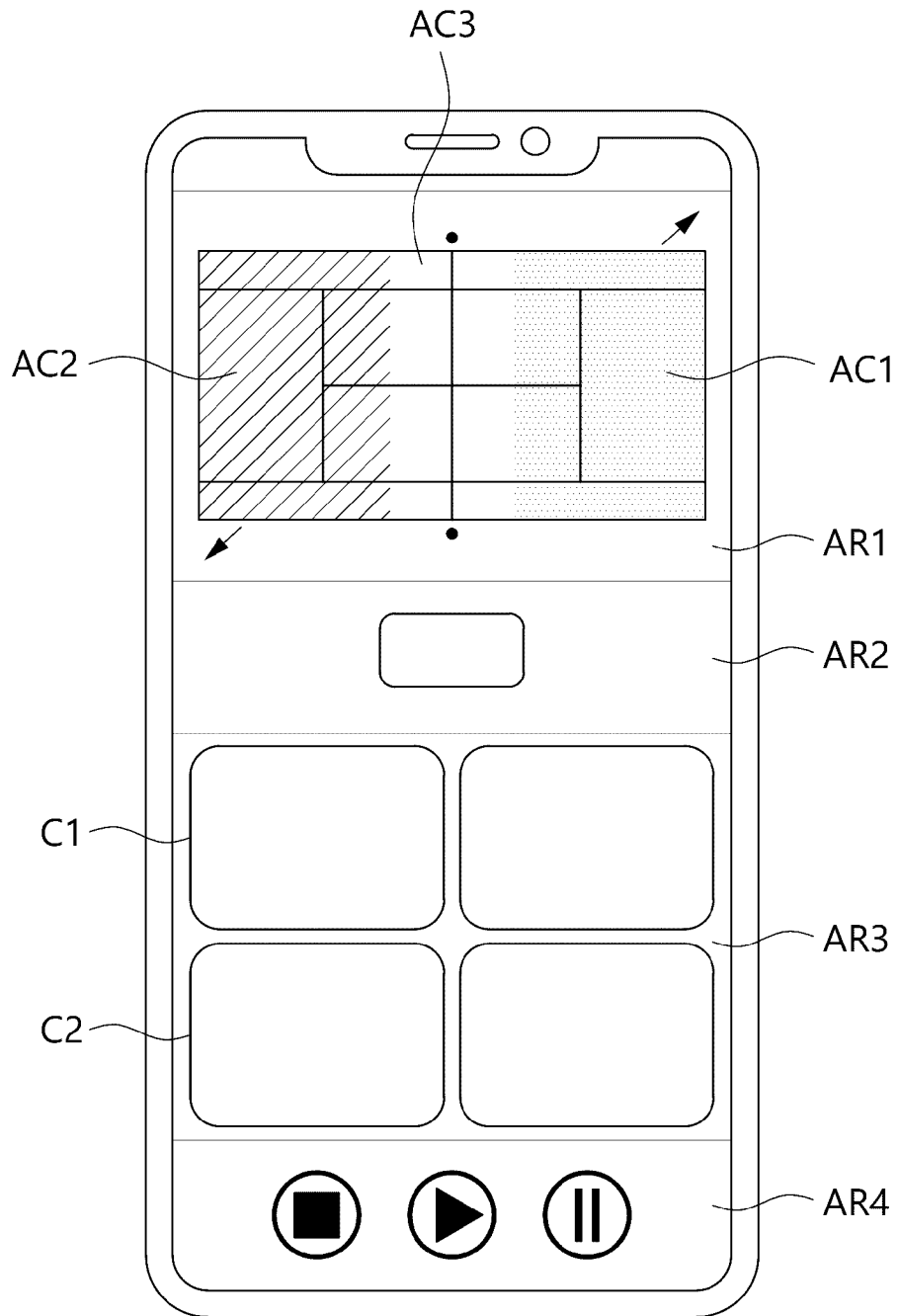
[도38]



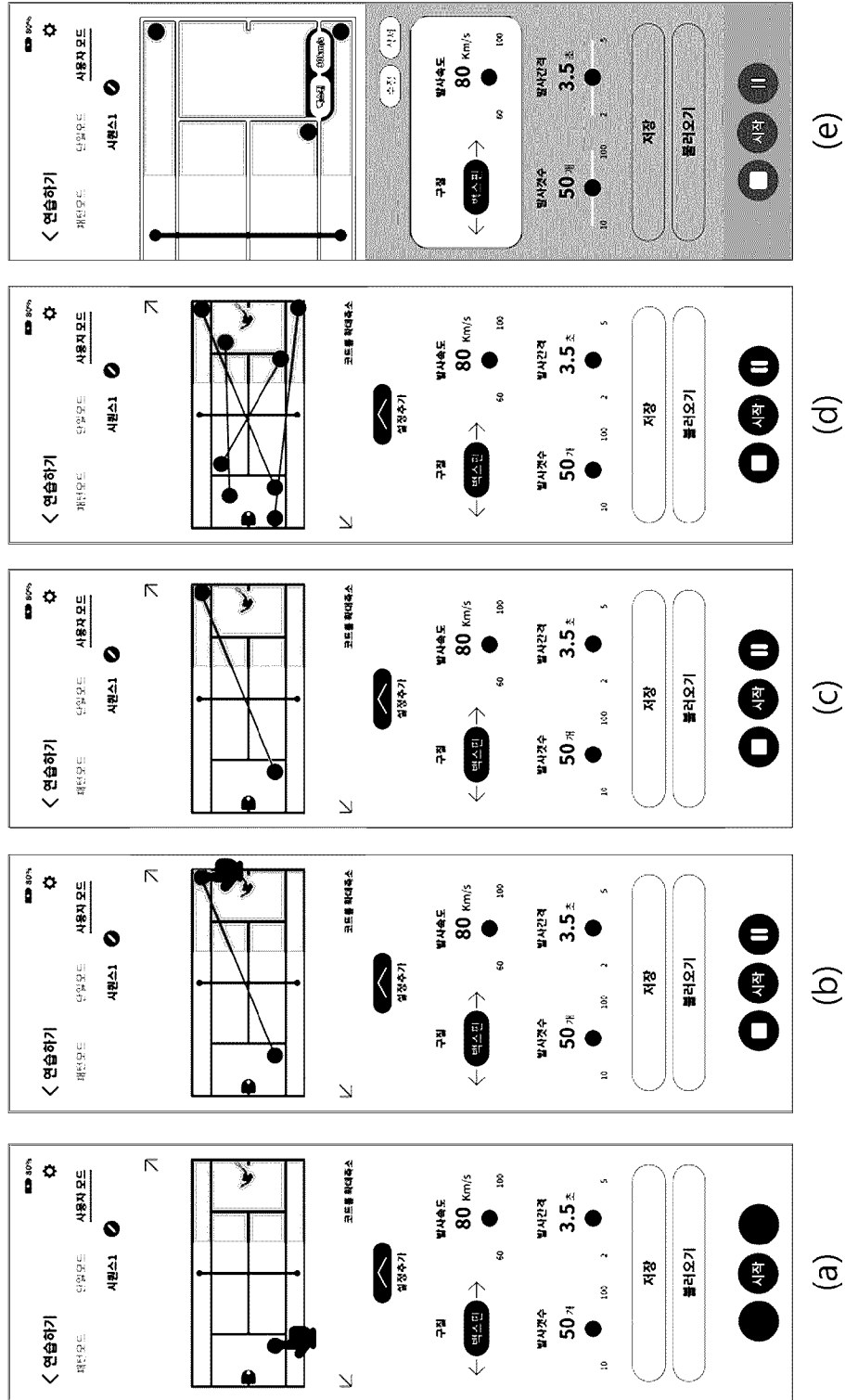
[도39]



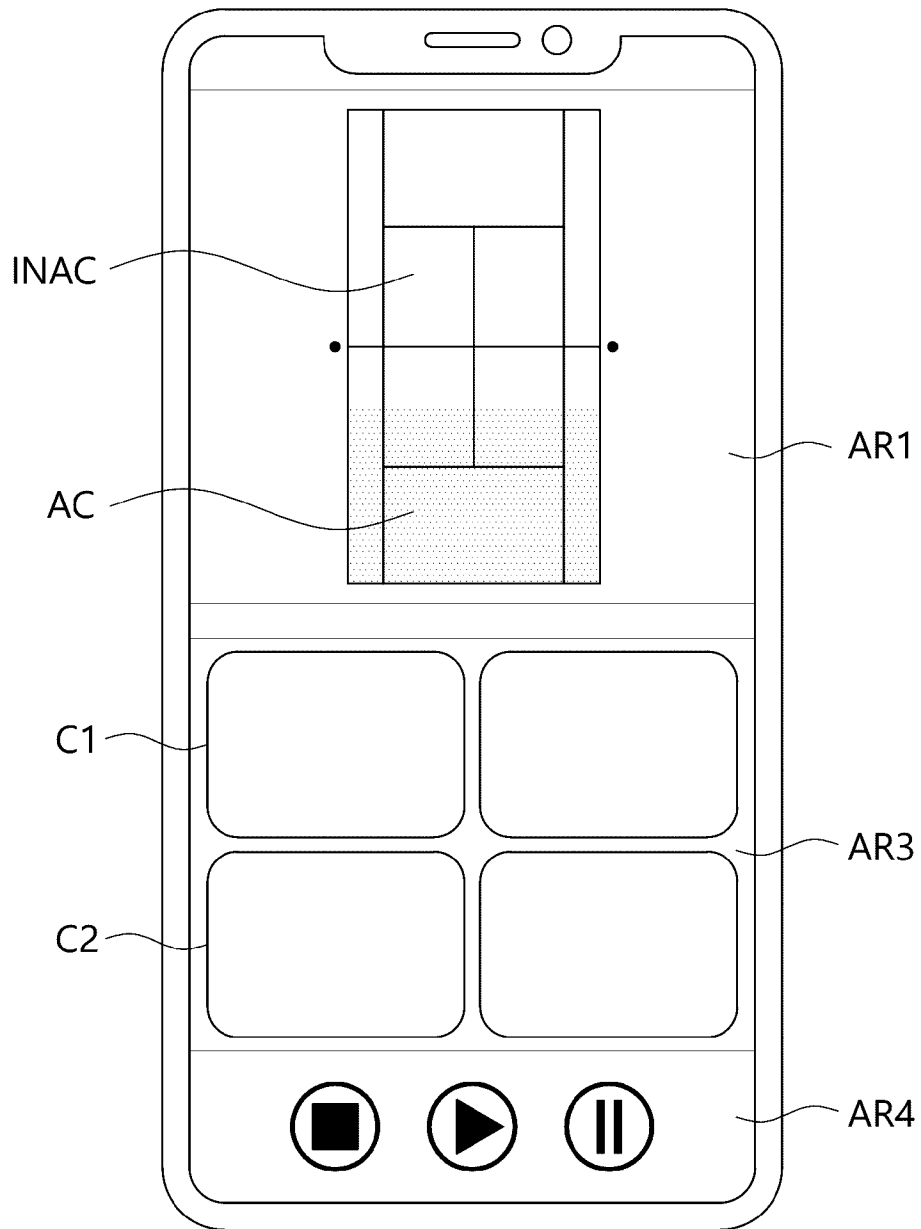
[도40]



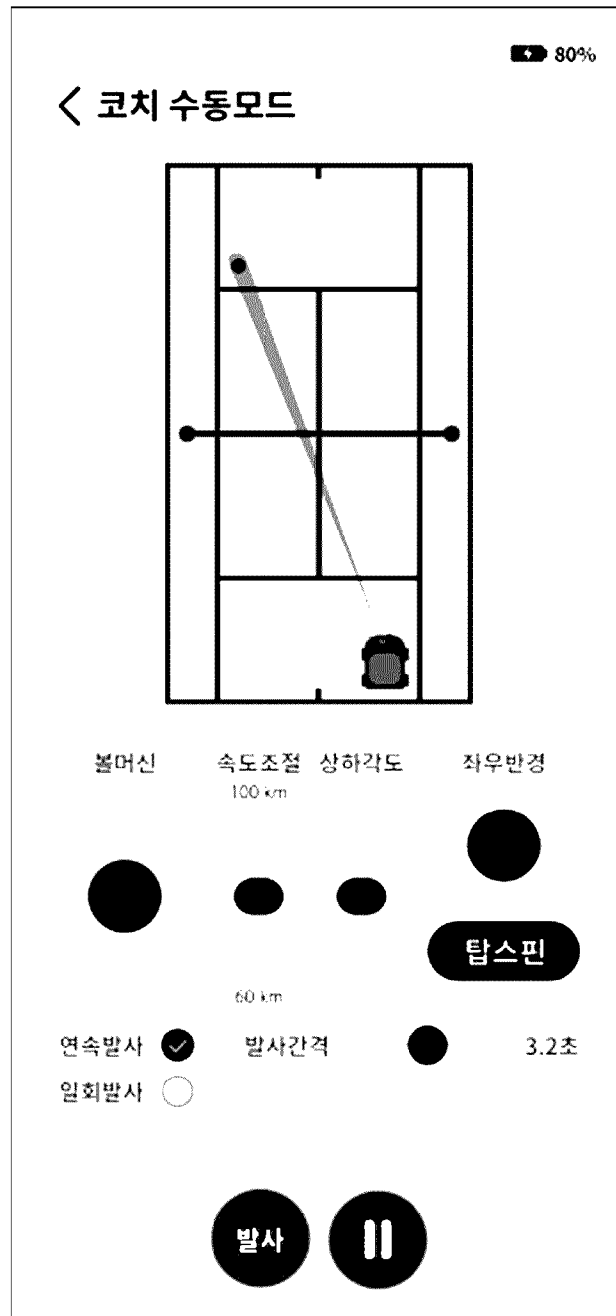
[도41]



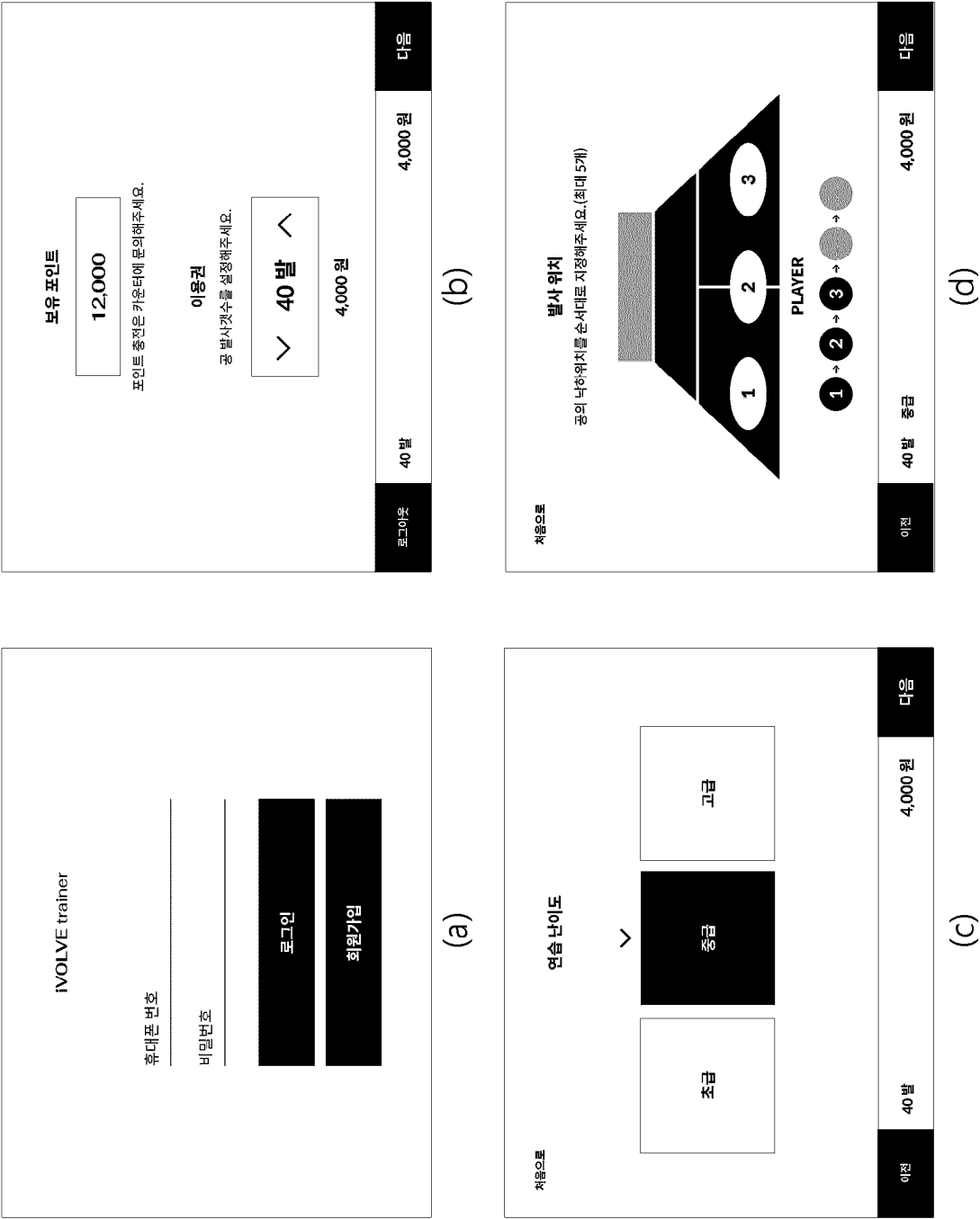
[도42]



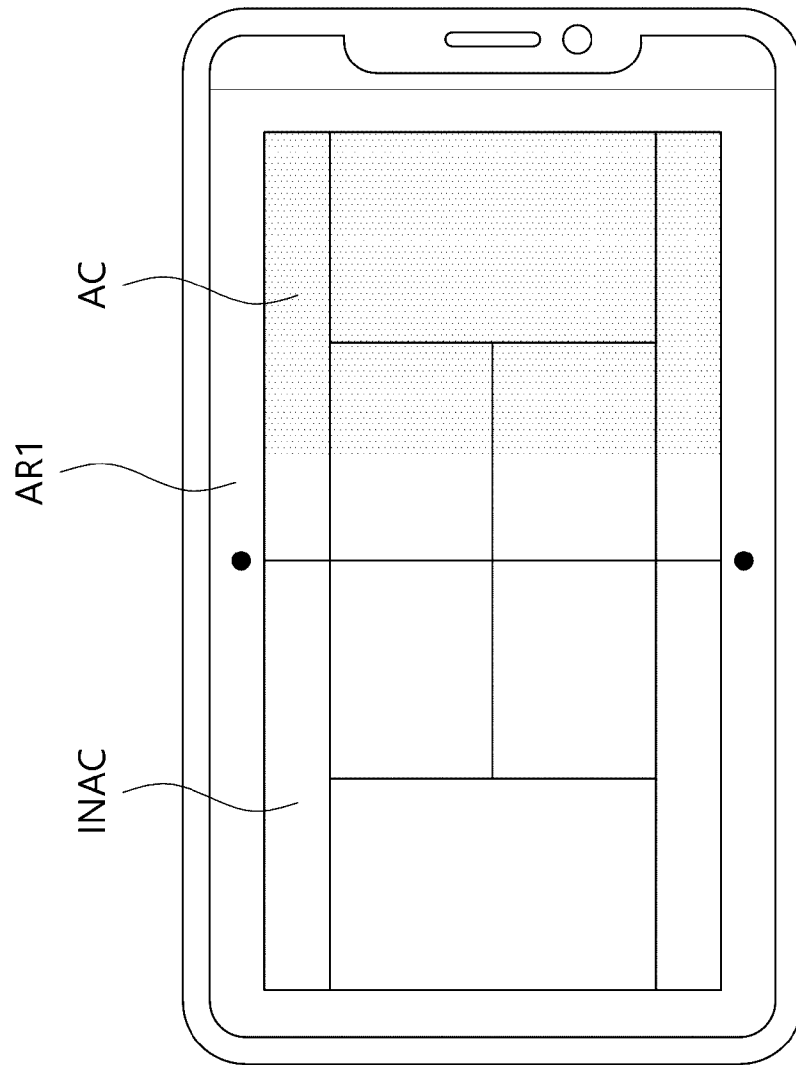
[도43]



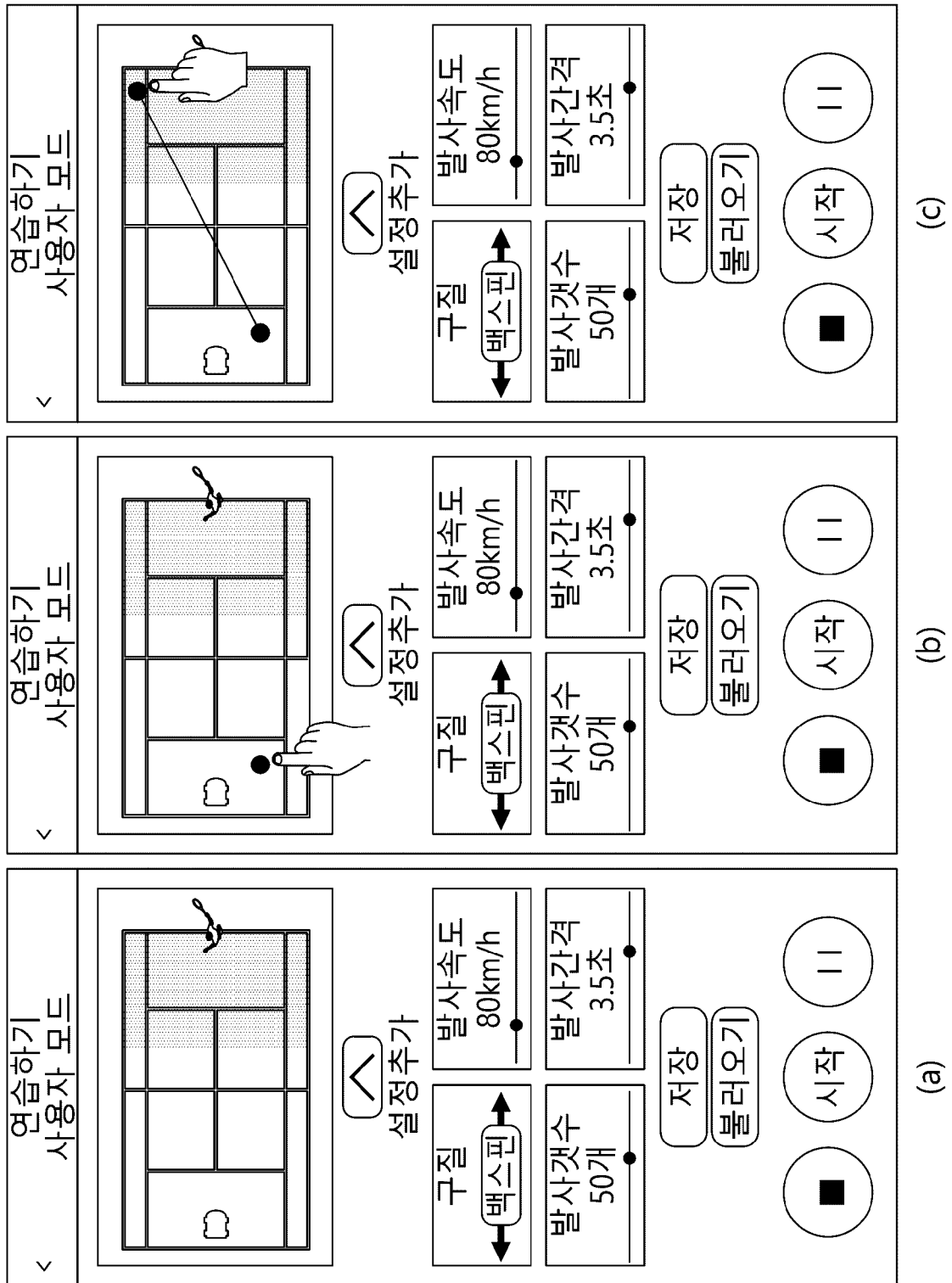
[도44]



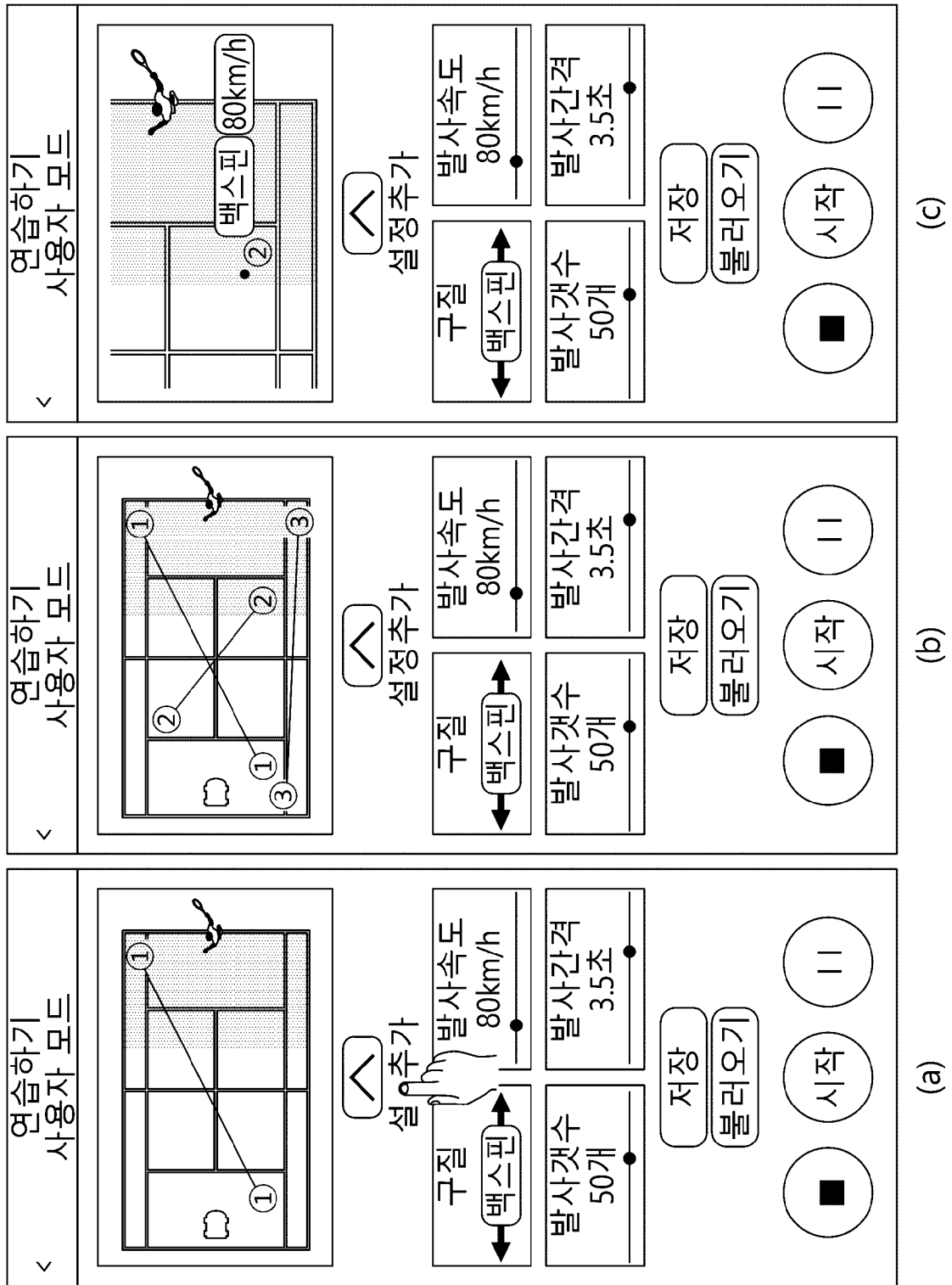
[도45]



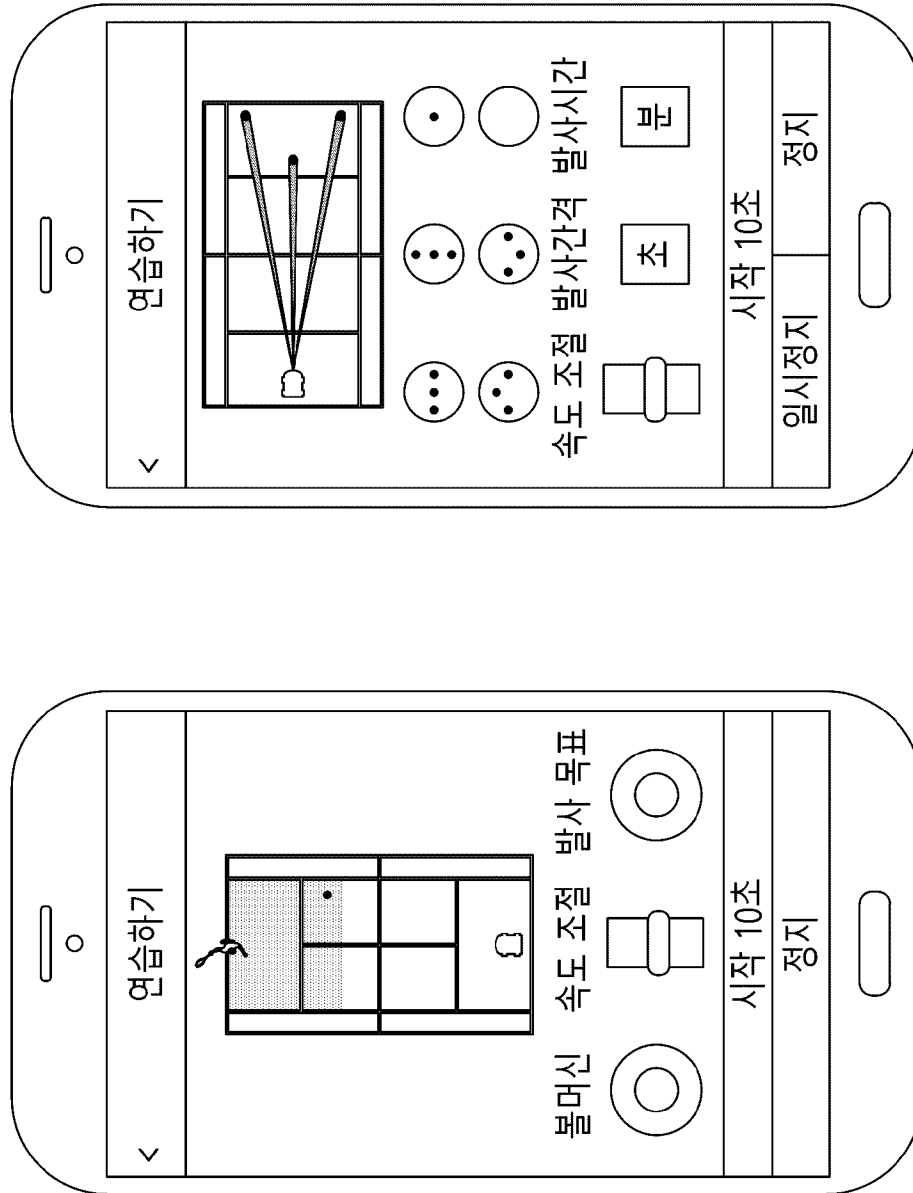
[도46]



[도47]



[도48]



(b)

(a)

[도49]

<

프로 대전
경기 내용 선택

<< ▶▶

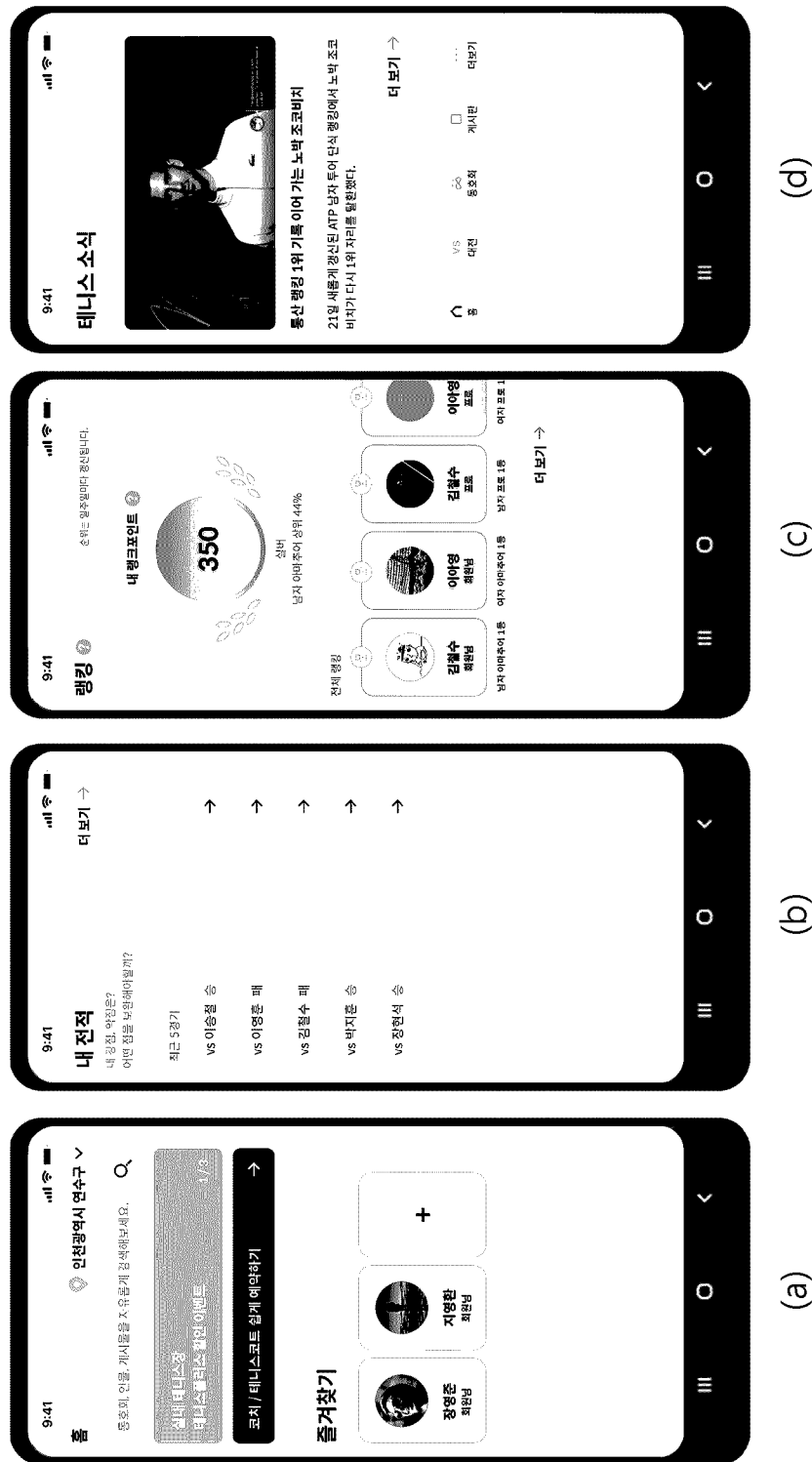
윌블던 챔피언십 결승전
2019.07.16
조코비치 N. vs 페더러 R.

어떤 선수를 상대해볼까요?

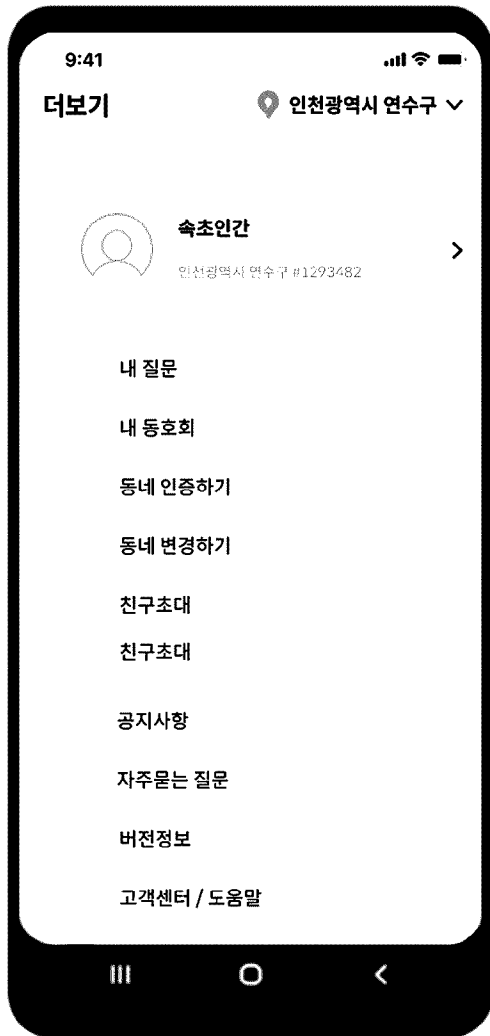
조코비치

페더러

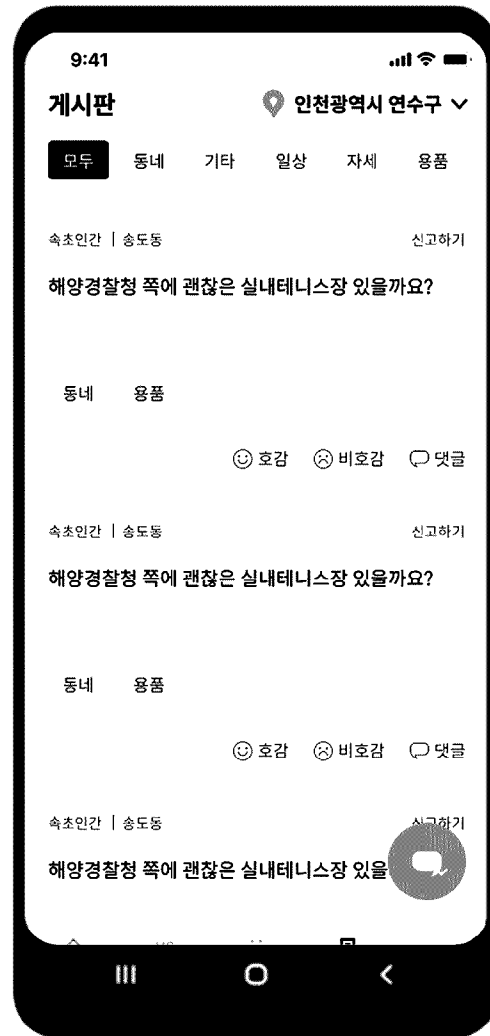
[도50]



[도51]

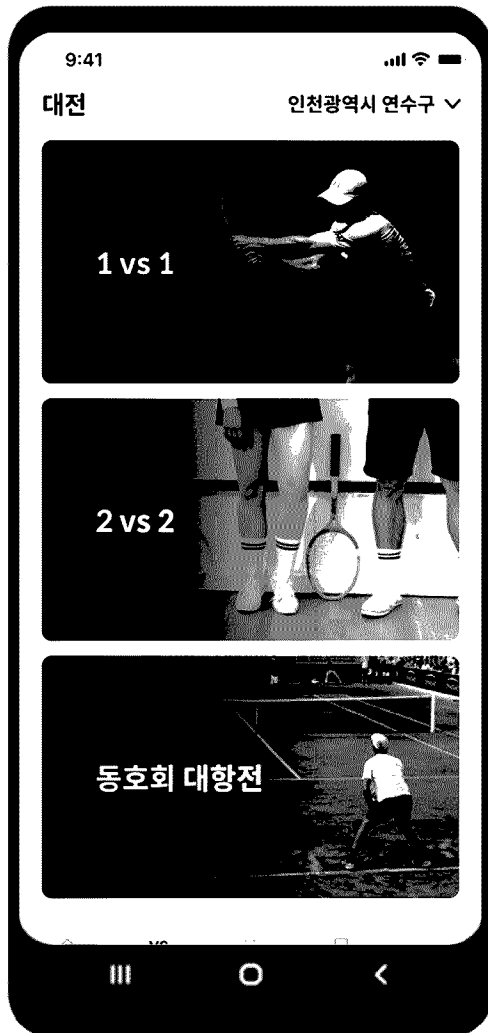


(a)

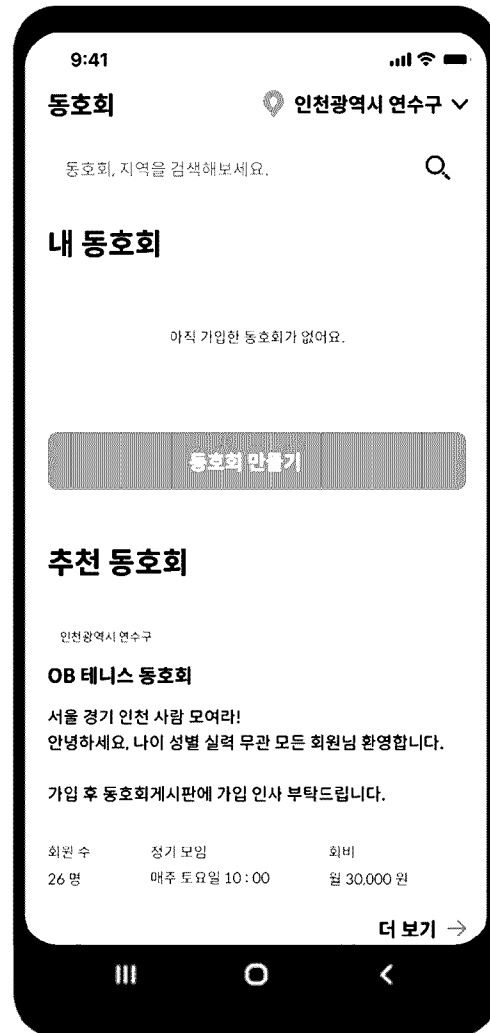


(b)

[도52]

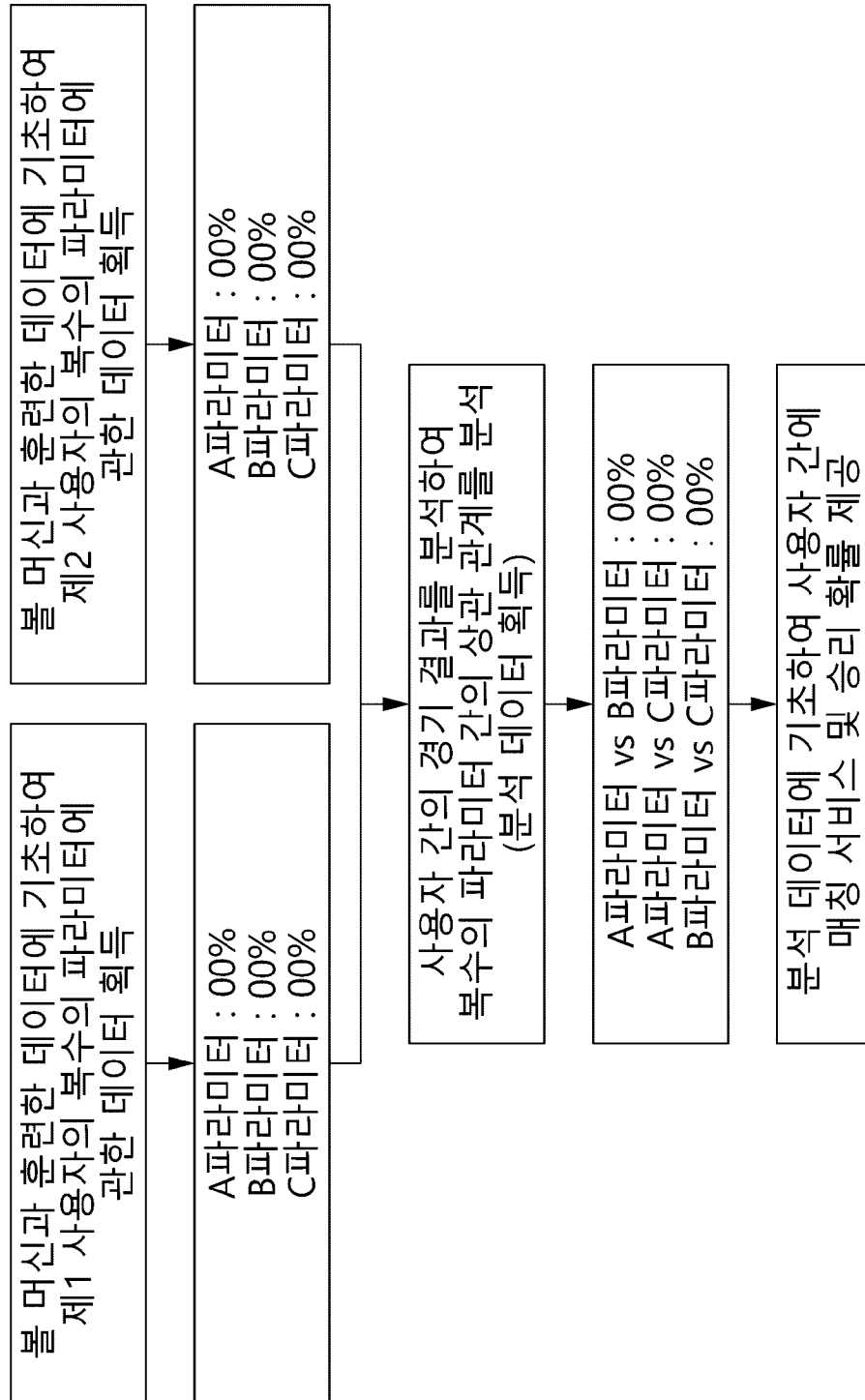


(a)



(b)

[도53]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/015128

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A63B 69/40(2006.01)i; A63B 69/38(2006.01)i; A63B 24/00(2006.01)i; G06V 20/00(2022.01)i; G06T 7/00(2006.01)i; G06F 30/20(2020.01)i; A63B 71/06(2006.01)i; A63B 102/02(2015.01)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) A63B 69/40(2006.01); A63B 102/02(2015.01); A63B 24/00(2006.01); A63B 47/02(2006.01); A63B 69/38(2006.01); G06T 7/13(2017.01); G06T 7/70(2017.01); H04M 1/725(2006.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 테니스(tennis), 자율훈련 시스템(self-training system), 볼(ball), 발사(shooting)																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2020-0126036 A (CHOI, Ho Gi) 06 November 2020 (2020-11-06) See paragraphs [0043] and [0047] and figures 1-2.</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2265914 B1 (KWEON, Yechan) 16 June 2021 (2021-06-16) See paragraphs [0029], [0037]-[0038] and [0055]-[0057] and figures 1-7.</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2019-0031113 A (NEWDIN CONTENTS CO., LTD.) 25 March 2019 (2019-03-25) See claim 6.</td> <td>5,7,9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2018-0031135 A (HWANG, In Heon) 28 March 2018 (2018-03-28) See paragraph [0032] and figures 1-7.</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2021-0115465 A (KIM, Ho Dong) 27 September 2021 (2021-09-27) See paragraph [0023] and figure 1.</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	KR 10-2020-0126036 A (CHOI, Ho Gi) 06 November 2020 (2020-11-06) See paragraphs [0043] and [0047] and figures 1-2.	1-15	Y	KR 10-2265914 B1 (KWEON, Yechan) 16 June 2021 (2021-06-16) See paragraphs [0029], [0037]-[0038] and [0055]-[0057] and figures 1-7.	1-15	Y	KR 10-2019-0031113 A (NEWDIN CONTENTS CO., LTD.) 25 March 2019 (2019-03-25) See claim 6.	5,7,9	A	KR 10-2018-0031135 A (HWANG, In Heon) 28 March 2018 (2018-03-28) See paragraph [0032] and figures 1-7.	1-15	A	KR 10-2021-0115465 A (KIM, Ho Dong) 27 September 2021 (2021-09-27) See paragraph [0023] and figure 1.	1-15
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
Y	KR 10-2020-0126036 A (CHOI, Ho Gi) 06 November 2020 (2020-11-06) See paragraphs [0043] and [0047] and figures 1-2.	1-15																		
Y	KR 10-2265914 B1 (KWEON, Yechan) 16 June 2021 (2021-06-16) See paragraphs [0029], [0037]-[0038] and [0055]-[0057] and figures 1-7.	1-15																		
Y	KR 10-2019-0031113 A (NEWDIN CONTENTS CO., LTD.) 25 March 2019 (2019-03-25) See claim 6.	5,7,9																		
A	KR 10-2018-0031135 A (HWANG, In Heon) 28 March 2018 (2018-03-28) See paragraph [0032] and figures 1-7.	1-15																		
A	KR 10-2021-0115465 A (KIM, Ho Dong) 27 September 2021 (2021-09-27) See paragraph [0023] and figure 1.	1-15																		
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.																				
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family																				
Date of the actual completion of the international search 06 February 2023		Date of mailing of the international search report 06 February 2023																		
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/015128

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2020-0126036	A	06 November 2020	None			
KR	10-2265914	B1	16 June 2021	WO	2022-050792	A1	10 March 2022
KR	10-2019-0031113	A	25 March 2019	JP	2021-516129	A	01 July 2021
				JP	2021-516576	A	08 July 2021
				KR	10-2019-0031111	A	25 March 2019
				KR	10-2019-0031112	A	25 March 2019
				KR	10-2045439	B1	15 November 2019
				KR	10-2045443	B1	02 December 2019
				KR	10-2045449	B1	15 November 2019
				WO	2019-177361	A1	19 September 2019
				WO	2019-177363	A1	19 September 2019
				WO	2019-177364	A1	19 September 2019
KR	10-2018-0031135	A	28 March 2018	None			
KR	10-2021-0115465	A	27 September 2021	None			

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) A63B 69/40(2006.01)i; A63B 69/38(2006.01)i; A63B 24/00(2006.01)i; G06V 20/00(2022.01)i; G06T 7/00(2006.01)i; G06F 30/20(2020.01)i; A63B 71/06(2006.01)i; A63B 102/02(2015.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A63B 69/40(2006.01); A63B 102/02(2015.01); A63B 24/00(2006.01); A63B 47/02(2006.01); A63B 69/38(2006.01); G06T 7/13(2017.01); G06T 7/70(2017.01); H04M 1/725(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 테니스(tennis), 자율훈련 시스템(self-training system), 볼(ball), 발사(shooting)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2020-0126036 A (최호기) 2020.11.06 단락 [43], [47] 및 도면 1-2	1-15
Y	KR 10-2265914 B1 (권예찬) 2021.06.16 단락 [29], [37]-[38], [55]-[57] 및 도면 1-7	1-15
Y	KR 10-2019-0031113 A (주식회사 뉴던콘텐츠) 2019.03.25 청구항 6	5,7,9
A	KR 10-2018-0031135 A (황인현) 2018.03.28 단락 [32] 및 도면 1-7	1-15
A	KR 10-2021-0115465 A (김호동) 2021.09.27 단락 [23] 및 도면 1	1-15
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2023년02월06일(06.02.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년02월06일(06.02.2023)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박혜련 전화번호 +82-42-481-3463

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2020-0126036 A	2020/11/06	없음	
KR 10-2265914 B1	2021/06/16	WO 2022-050792 A1	2022/03/10
KR 10-2019-0031113 A	2019/03/25	JP 2021-516129 A	2021/07/01
		JP 2021-516576 A	2021/07/08
		KR 10-2019-0031111 A	2019/03/25
		KR 10-2019-0031112 A	2019/03/25
		KR 10-2045439 B1	2019/11/15
		KR 10-2045443 B1	2019/12/02
		KR 10-2045449 B1	2019/11/15
		WO 2019-177361 A1	2019/09/19
		WO 2019-177363 A1	2019/09/19
		WO 2019-177364 A1	2019/09/19
KR 10-2018-0031135 A	2018/03/28	없음	
KR 10-2021-0115465 A	2021/09/27	없음	