

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 10월 18일 (18.10.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/141432 A2

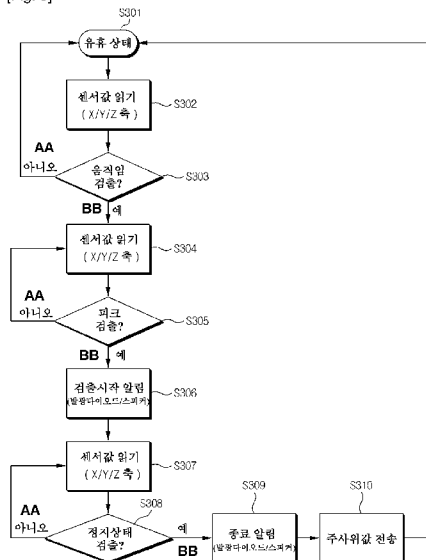
- (51) 국제특허분류: A63F 9/04 (2006.01) A63F 9/24 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002160
- (22) 국제출원일: 2012년 3월 26일 (26.03.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2011-0034517 2011년 4월 14일 (14.04.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외 한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 해빛솔루션 (HAVITSOLUTION INC.) [KR/KR]; 경기도 군포시 당정동 358 군포창업보육센터 200, 435-030 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 권
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김홍재 (KIM, Hongjae) [KR/KR]; 경기도 안양시 동안구 호계 3동 현대홈타운 205-302, 431-764 Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 이동기 (LEE, Dong-Ki); 서울시 서초구 서초동 1572-12 명지빌딩 3층, 137-874 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: ELECTRONIC DIE AND METHOD FOR DETERMINING THE VALUE OF THE DIE

(54) 발명의 명칭 : 전자 주사위 및 그 주사위값 결정방법

[Fig. 3]



- AA ... No
- BB ... Yes
- S301 ... Idle state
- S302, S304, S307 ... Read the sensor value (X/Y/Z axis)
- S303 ... Movement detection?
- S305 ... Peak detection?
- S306 ... Detection start notice (light-emitting diode/speaker)
- S308 ... Stationary state detection?
- S309 ... End notice (light-emitting diode/speaker)
- S310 ... Die value transmission

(57) Abstract: The electronic die of the present invention may comprise: a body of a regular polyhedral shape including outer surfaces which consist of faces of the same shape; an acceleration sensor detecting the respective accelerations along three axes which are located in the middle of the body and lie at right angles to each other; a control unit which determines a transition of the electronic die from a stationary state when the displacement of the acceleration value detected by the acceleration sensor is above a predetermined threshold value for a period of time, wherein a peak detection state is determined when the displacement of the acceleration value according to the time exceeds the predetermined threshold displacement, and a stationary state or end state is determined when the displacement of the acceleration value is below the predetermined threshold value for a period of time so as to determine that the rolling movement of the die is over and to determine the value of the die based on the acceleration value detected in the stationary state or the end state; and a transmitting and receiving unit for transmitting the value of the die determined by the control unit to an external device.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2012/141432 A2



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 발명의 전자 주사위는, 동일 형태의 표면들로 이루어진 외부면을 포함하는 정다면체 형상의 본체와, 상기 본체의 중앙에 배치되어 서로 직교하는 3 개 축에 대한 가속도를 각각 감지할 수 있는 가속도 센서와, 상기 가속도 센서에 의하여 감지된 가속도 값 변위가 일정 시간 동안 미리 결정된 임계치를 넘는 경우 전자주사위가 정지상태에서 천이하였다고 결정하고 시간에 따른 가속도 값 변위가 미리 결정된 문턱변위를 초과하면 이를 피크검출 상태라고 결정하며, 가속도 값 변위가 일정 시간 동안 상기 미리 결정된 임계치 이하로 되면 이를 정지 상태 또는 종료 상태라고 결정하여 주사위 굴리기 동작이 종료된 것으로 판단하고 상기 정지 상태 또는 종료 상태에서 감지되는 가속도 값을 기초로 주사위값을 결정하도록 동작하는 제어부와, 상기 제어부에 의하여 결정된 주사위값을 외부 장치로 송신하기 위한 송수신부를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 전자 주사위 및 그 주사위값 결정방법

기술분야

- [1] 본 발명은 일반적으로 전자 주사위 기술에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 물리적인 다면체 주사위 내에 가속도 센서 및 송수신부를 마련하여, 주사위의 움직임에 따라 가속도 센서에 의해 검출되는 가속도 값의 시간에 따른 변화를 기초로 주사위값을 결정하고 이를 외부장치에 송신함으로써, 물리적인 주사위 놀이와 소프트웨어적인 게임을 결합할 수 있도록 한 새로운 전자 주사위 및 그 주사위값 결정방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 종래에 주사위를 이용하여 게임을 할 경우에는 우선, 사용자가 주사위를 던진다. 그리고 나서 던져진 주사위의 가장 윗면에 있는 숫자나 점의 개수를 주사위값으로서 사용자가 눈으로 확인하며, 이 주사위값을 게임이나 놀이에 적용하였다.
- [3] 최근에는 이러한 물리적인 주사위의 기능을 컴퓨터가 대신하여 무작위 선택 기능을 제공하고 있다. 그러나 컴퓨터를 이용한 주사위 게임은 주사위를 던지는 오락 효과가 제한적이므로 실제 물리적인 형태의 주사위를 던지는 행위와 컴퓨터 내에서 실행되는 소프트웨어적인 게임을 결합할 수 있는 기술에 대한 요구가 있었다.
- [4] 이러한 요구에 부응하기 위하여 종래에 물리적인 주사위 내에 전자장치를 내장시켜 주사위를 던진 후 나오는 주사위 값을 컴퓨터와 같은 외부 전자장치로 전송할 수 있는 전자주사위가 제안되어 있다.
- [5] 예컨대, 국내 공개특허 제10-2006-0000802호 "전자 주사위 및 주사위 점의 개수 자동 판별 방법 및 상기 주사위에 의해 제어되는 외부장치 제어부"의 공개공보에는, 정육면체 형태의 물리적인 주사위 내부에, 적외선 센서와 발광장치 및 회로부를 마련한 전자 주사위가 기재되어 있다. 상기 종래 기술에 의하면, 전자주사위가 어떤 바닥면에 던져졌을 때, 전자주사위 내부의 전자회로부는 바닥면과 가장 가까이 맞닿아 있는 주사위의 면을 찾아 주사위 윗면의 숫자나 점의 개수를 자동으로 식별하며, 이 식별된 신호를 외부로 무선 전송하게 된다. 그러나, 상기 종래 기술은 적외선 센서들이 정육면체 주사위의 각 면에 각각 설치되어야 하는 등 구조가 복잡하고 전원 소모가 크며, 주위 환경 조건에 따라 적외선 센서의 오작동이 발생할 염려가 많다는 문제가 있었다.
- [6] 따라서, 본 발명이 속하는 기술분야에서는 전자 주사위 내에 내장되는 센서 및 회로부의 전력소모가 적으면서 외부 환경 조건에 상관없이 일정한 값을 검출할 수 있도록 하여야 한다는 기술적 요구가 있었다. 이러한 요구에 맞추어 질 수 있는 센서로는 움직이는 물체에 작용하는 가속도에 의해 관성력을 검출하는

관성 센서(inertial sensor) 또는 단위시간당 속도의 변화를 검출하는 가속도 센서가 알려져 있다. 이들 센서는 최근 MEMS(Micro Electro Mechanical System) 기술이 적용되어 소형화 및 저소비 전력화되고 있으며 다축 센서로서 개발되고 있어, 전자 주사위에 적용될 수 있는 최적의 조건을 가지고 있다.

- [7] 그런데, 이러한 관성 또는 가속도 센서는 감지 감도가 너무나 좋기 때문에, 예를 들어, 물체를 사용자가 손으로 잡고 있는 경우에 미세한 손떨림과 같은 움직임까지도 감지되어 오히려 오작동되는 문제가 있었다. 이러한 문제를 회로 내에서 소프트웨어적인 보정 방식으로 해결하려는 기술의 예가 국내 등록특허 제10-0940095호 "포인터 이동값 계산 장치, 포인터 이동 값 보정 방법 및 자세 각도 변화량 보정 방법, 이를 사용하는 3차원 포인팅 디바이스"의 등록공보에 기재되어 있다. 이에 따르면 포인터의 기울기를 검출하는 센서의 감지값을 프로세서에 의해 실행되는 특정 알고리즘에 따라 보정함으로써 미세한 손떨림과 같은 불필요한 감지값에 의해 오차가 누적되어 오작동되는 것을 방지할 수 있었다.
- [8] 그러나, 포인터를 잡고 있는 손의 미세한 손떨림을 보정하는 종래 기술은 손으로 잡은 주사위를 던지는 경우에 적용하기에는 무리가 있으므로 위 기술을 그대로 전자 주사위에 대해 적용하기는 어렵고, 던져진 주사위 움직임에 적합한 새로운 알고리즘이 필요하다.
- [9] 이에 본 발명자는 예의 연구를 거듭한 결과, 주사위의 움직임을 검출하고 검출된 값에 기초하여 주사위값을 결정하며 결정된 주사위값을 외부 장치에 송신하는 방식의 전자 주사위에 있어서 소형화 및 저전력화 소자로 된 가속도 센서를 이용하여 구성된 전자 주사위와, 이러한 전자 주사위의 움직임에 적합하게 주사위값을 결정할 수 있는 새로운 알고리즘을 개발하기에 이르렀다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하는데 그 목적이 있는 발명으로서, 가속도 센서를 내부에 구비하고 새로운 알고리즘에 따라 결정된 주사위값을 외부장치에 송신하는 전자 주사위 및 그 주사위값 결정방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [11] 구체적으로, 본 발명은 물리적인 다면체 주사위 내에 가속도 센서 및 유무선 송수신부를 마련하여, 주사위의 움직임에 따라 가속도 센서에 의해 검출되는 가속도 값의 시간에 따른 변화를 기초로 주사위값을 결정하고 이를 외부장치에 유무선 송신함으로써, 물리적인 주사위 놀이와 소프트웨어적인 게임을 결합할 수 있도록 한 새로운 전자 주사위 및 그 주사위값 결정방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [12] 상기 목적은 본 발명에 따라 제공되는 전자 주사위 및 그 주사위값 결정방법에

의하여 달성된다.

- [13] 본 발명의 일실시예의 전자 주사위는, 동일 형태의 표면들로 이루어진 외부면을 포함하는 정다면체 형상의 본체와, 상기 본체의 중앙에 배치되어 서로 직교하는 3개 축에 대한 가속도를 각각 감지할 수 있는 가속도 센서와, 상기 가속도 센서에 의하여 감지된 가속도 값 변위가 일정 시간 동안 미리 결정된 임계치를 넘는 경우 전자주사위가 정지상태에서 천이하였다고 결정하고 시간에 따른 가속도 값 변위가 미리 결정된 문턱변위를 초과하면 이를 피크검출 상태라고 결정하며, 가속도 값 변위가 일정 시간 동안 상기 미리 결정된 임계치 이하로 되면 이를 정지 상태 또는 종료 상태라고 결정하여 주사위 굴리기 동작이 종료된 것으로 판단하고 상기 정지 상태 또는 종료 상태에서 감지되는 가속도 값을 기초로 주사위값을 결정하도록 동작하는 제어부와, 상기 제어부에 의하여 결정된 주사위값을 외부 장치로 송신하기 위한 송수신부를 포함할 수 있다.
- [14] 본 발명의 일실시예의 전자 주사위에 있어서, 상기 가속도 센서에 의하여 감지된 가속도 값을 저장하고 정지된 주사위 상면의 방향이 $\pm X$, $\pm Y$ 또는 $\pm Z$ 중 어디에 해당되는지에 따라 결정되는 주사위 숫자가 미리 저장되어 있는 메모리부를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 정지 상태 또는 종료 상태에서 X, Y, Z의 3개 축에 대해 감지되는 가속도 값을 기초로 정지된 주사위의 상면 방향을 결정하고 상기 메모리부에 미리 저장된 "정지된 주사위 상면의 방향이 $\pm X$, $\pm Y$ 또는 $\pm Z$ 중 어디에 해당되는지에 따라 결정되는 주사위 숫자"를 판독하여 주사위값을 결정할 수 있다.
- [15] 본 발명의 일실시예의 전자 주사위에 있어서, 상기 전자 주사위는 그 작동 상태 또는 결과를 청각 또는 시각적으로 사용자에게 표시하기 위한 출력부를 더 포함할 수 있다.
- [16] 본 발명의 일실시예의 전자 주사위에 있어서, 상기 가속도 센서는 각 축마다 $\pm 2g$ 의 측정 범위를 가질 수 있으며, 상기 피크검출 상태를 감지하기 위한 미리 결정된 문턱변위는 $1g$ 일 수 있다.
- [17] 본 발명의 일실시예의 전자 주사위에 있어서, 상기 송수신부는 근거리 무선 통신을 이용하여 통신하는 장치인 것이 바람직하다. 상기 송수신부는 상기 외부장치와 근거리 무선 통신을 할 수 있도록 하는 블루투스(Bluetooth), 무선 USB(Wireless USB), 지그비(Zigbee), IrDA(Infrared Data Association), Nordic, 또는 SimliciTi 등의 근거리 무선 통신을 수행하는 장치일 수 있다. 상기 외부 장치는 PC(Personal Computer), MID(Mobile Internet Device), 넷북(Netbook), 셀폰(Cell Phone), 스마트폰(Smart Phone), 스마트 TV, 일반 TV, IPTV(Internet Protocol Television) 또는 PDA(personal digital assistants) 등의 근거리 무선 통신 수단을 구비한 모든 컴퓨팅 장치를 포함하는 것이 바람직하다.
- [18] 본 발명의 일실시예의 전자 주사위에 있어서, 상기 전자 주사위의 본체는 정사면체, 정육면체, 정팔면체, 정12면체 또는 14면체일 수 있다.
- [19] 본 발명의 일실시예의 전자 주사위의 주사위값 결정방법은, 전자 주사위의

정다면체 형상의 본체의 내부 중앙에 배치되어 서로 직교하는 3개 축에 대한 가속도를 각각 감지할 수 있는 가속도 센서에 의하여 감지된 가속도 값 변위가 일정 시간 동안 미리 결정된 임계치를 넘는 경우 정지상태에서 천이하였다고 결정하는 단계와, 시간에 따른 가속도 값 변위가 미리 결정된 문턱변위를 초과하면 이를 피크검출 상태라고 결정하는 단계와, 가속도 값 변위가 일정 시간 동안 상기 미리 결정된 임계치 이하로 되면 이를 정지 상태 또는 종료 상태라고 결정하는 단계와, 상기 정지 상태 또는 종료 상태에서 감지되는 가속도 값을 기초로 주사위값을 결정하고, 이를 외부 장치로 송신하는 단계를 포함할 수 있다.

- [20] 본 발명의 일실시예의 전자 주사위의 주사위값 결정방법에 있어서, 상기 정지 상태 또는 종료 상태에서 X, Y, Z의 3개 축에 대해 감지되는 가속도 값을 기초로 정지된 주사위의 상면 방향을 결정하고 전자 주사위의 메모리부에 미리 저장된 "정지된 주사위 상면의 방향이 $\pm X$, $\pm Y$ 또는 $\pm Z$ 중 어디에 해당되는지에 따라 결정되는 주사위 숫자"를 판독하여 주사위값을 결정하고 이를 외부 장치로 송신할 수 있다.
- [21] 본 발명의 일실시예의 전자 주사위의 주사위값 결정방법에 있어서, 상기 각 단계의 상태 또는 결과를 출력하여 청각 또는 시각적으로 사용자에게 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [22] 본 발명의 일실시예의 전자 주사위의 주사위값 결정방법에 있어서, 상기 결정된 주사위값을 외부 장치로 송신하는 단계는 근거리 무선 통신을 이용하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 상기 근거리 무선 통신은 블루투스(Bluetooth), 무선 USB(Wireless USB), 지그비(Zigbee), IrDA(Infrared Data Association), Nordic, 또는 SimliciTi 등을 이용한 근거리 무선 통신일 수 있다.

발명의 효과

- [23] 상술한 구성을 가지는 본 발명은, 물리적인 다면체 주사위 내에 가속도 센서 및 유무선 송수신부를 마련하여, 주사위의 움직임에 따라 가속도 센서에 의해 검출되는 가속도 값의 시간에 따른 변화를 기초로 주사위값을 결정하고 이를 외부장치에 유무선 송신함으로써 물리적인 주사위 놀이와 소프트웨어적인 게임을 결합할 수 있도록 하는 등의 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [24] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 전자 주사위의 대체적인 내부 구조를 보여주는 사시도이다.
- [25] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전자 주사위의 내부 회로 구성의 예를 보여주는 블록도이다.
- [26] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전자 주사위의 움직임을 검출하여 주사위값을 검출하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [27] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전자 주사위의 움직임을 검출하여

주사위값을 검출하는 방법에 있어서 시간에 따른 가속도 값의 변화와 각 검출단계와의 관계를 보여주는 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [28] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하면 다음과 같다. 본 발명의 하기 실시예는 본 발명을 구체화하기 위한 것일 뿐 본 발명의 권리범위를 제한하거나 한정하는 것이 아님은 물론이다. 본 발명의 상세한 설명 및 실시예로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가가 용이하게 유추할 수 있는 것은 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석된다. 본 발명에 인용된 참고문헌은 본 발명에 참고로서 통합된다.
- [29] 본 발명의 일실시예의 전자 주사위는, 가속도 센서, 특히 소형화 및 저소비전력의 MEMS 기술을 적용한 가속도 센서를 이용함으로써 다루기 편한 물리적인 주사위를 구성할 수 있다는 특징을 가진다.
- [30] 또한, 정지 상태의 물리적인 주사위를 손으로 잡고 움직이기 시작하는 상태, 던져진 주사위가 바닥에 떨어지거나 물체에 부딪히는 상태, 그리고 떨어지거나 부딪친 주사위가 정지하는 상태 등을 3개의 축에서의 가속도 값의 변화폭(즉, 변위)에 기초하여 주사위값을 검출하는 것을 특징으로 한다. 이렇게 검출된 주사위값은 예를 들어, 근거리 무선 통신 방식 등을 통해 PC(Personal Computer), MID(Mobile Internet Device), 넷북(Netbook), 셀폰(Cell Phone), 스마트폰(Smart Phone), 스마트 TV, 일반 TV, IPTV(Internet Protocol Television) 또는 PDA(personal digital assistants) 등과 같은 외부 장치로 송신될 수 있다. 이들 외부 장치에는 주사위값을 이용하는 게임 소프트웨어가 실행되고 있을 수 있다.
- [31] 일반적으로 개인용 컴퓨터, 스마트폰, 스마트 TV 등에서 구동되는 게임들은 사용자와 다양한 방법으로 인터페이스하게 된다. 이러한 게임들과 사용자가 인터페이스하는 방식은 여러가지가 있으며, 이들 중 게임의 흥미를 유발하는 방법으로 다양한 난수를 발생시키는 주사위가 많이 사용된다. 현재의 게임들은 주사위 소프트웨어를 구현하여 가상의 주사위를 구동하고 선택된 하나의 숫자를 이용하여 게임의 변수로 이용하나, 사용자 관점에서는 전통적인 방법인 물리적 주사위를 굴리는 방법이 선호될 수 있다.
- [32] 따라서, 본 발명은 이러한 점을 감안하여 개인용 컴퓨터, 스마트폰, 스마트 TV 상에서 구동되는 게임에 주사위 값을 송신하기 위한 전자 주사위, 즉 가속도 센서를 이용하여 숫자를 검출하는 다면체 전자 주사위를 이용하여 게임과 사용자 사이의 새로운 인터페이스를 제공한다.
- [33] 우선, 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따라 제공되는 전자 주사위(10)는 정육면체 형상의 본체(11) 내부에 가속도 센서(17), 배터리(15), 회로기판(13)을 포함할 수 있다. 회로기판(13)은 인쇄회로기판으로 구성되는 것이 바람직하며, 주사위 본체(11) 내부 중앙에서 2장의 회로기판(13)이 배터리(15)를 사이에 두고 상하에 각각 배치되어 전자 주사위(10)의 무게 중심을

잡을 수 있게 된다. 또한, 가속도 센서(17)는 회로기판(13)의 중앙에 위치하여 3축 방향으로의 가속도 값을 측정하게 된다.

- [34] 그리고, 도 2에 도시된 블록도에서 확인되는 바와 같이, 회로기판(13) 상에서 중앙에 위치하는 가속도 센서(17)는 제어부(131)와 연결되어 있고, 이러한 제어부는 배터리(15), 메모리부(133), 송수신부(135) 및 출력부(137)와 연결되어 이들 가속도 센서(17), 메모리부(133), 송수신부(135) 및 출력부(137)의 동작을 제어하게 된다.
- [35] 본체(11)는 도시된 예에서 정육면체이지만, 본 발명에서 반드시 정육면체에 제한되는 것이 아님은 물론이다. 즉, 동일 형태의 표면들로 이루어진 외부면을 포함하는 정다면체 형상이면 사용이 가능하다. 예를 들어 정사면체, 정육면체, 정팔면체, 정12면체 또는 14면체 등으로 본체(11)를 형성할 수 있다. 한편, 배터리(15)는 가속도 센서(17)와 회로기판(13) 상의 부품들이 동작하기 위한 전원을 공급한다.
- [36] 가속도 센서(17)는 본체(11)의 내부 중앙, 즉 무게중심 상에 배치되어 서로 직교하는 3개 축, 즉 X축, Y축 및 Z축에 대한 가속도를 각각 감지할 수 있는 센서이다. 본 발명에서 사용가능한 가속도 센서(17)로는 예를 들어, MEMS 기술을 적용하여 제작된 3축 디지털 가속도 센서를 이용할 수 있다.
- [37] 예를 들어, VTI Technologies사의 CMA3000-D01 모델의 가속도 센서 또는 ANALOG DEVICES 사의 ADXL345 모델의 가속도 센서를 이용할 수 있다. CMA3000-D01 모델의 가속도 센서는 $\pm 2g$, $\pm 8g$ 의 측정범위를 가질 수 있으며, ADXL345 모델의 가속도 센서는 $\pm 2g$, $\pm 4g$, $\pm 8g$, $\pm 16g$ 의 측정범위를 가질 수 있다.
- [38] 본 발명의 일실시예에서는 가속도 센서로서 각 축마다 $\pm 2g$ 정도의 측정범위를 가지는 것을 사용할 수 있다. 한편, $\pm 2g$ 측정범위의 가속도 센서가 10bit의 분해능을 가진다면 ADC로 $4g/1024$ 의 분해능으로 환산될 수 있고, 12bit의 분해능을 가진다면 ADC로 $4g/4096$ 의 분해능으로 환산될 수 있다. 그러나, 본 발명은 상기에서 예시한 가속도 센서에 제한되는 것이 아니며 당업계에 알려진 다양한 가속도 센서를 사용할 수 있음은 물론이다.
- [39] 도 1에 도시된 예에서 회로기판(13)은 배터리(15)의 상하부에 배치되어 있는데, 이는 무게 분포를 대칭적으로 하기 위한 것으로서 전자주사위(10)의 전체적인 무게 분포가 중앙에 배치되는 가속도 센서(17)를 중심으로 원 대칭적으로 분포되도록 하기 위해서이다.
- [40] 메모리부(133)는 가속도 센서(17)에 의하여 감지된 데이터를 저장하며, 제어부(131)가 동작하는데 필요한 소프트웨어 명령들, 움직임 상태 판정을 위한 임계치 또는 피크검출 상태 판정을 위한 문턱변위와 같은 기준 데이터값들을 저장할 수 있다.
- [41] 송수신부(135)는 유선, 또는 블루투스(Bluetooth), 무선 USB(Wireless USB), 지그비(Zigbee), IrDA(Infrared Data Association), Nordic, 또는 SimliciTi 등을 이용한 근거리 무선 통신으로 외부 장치와 통신가능한 통신 수단이다.

송수신부(135)의 무선 통신에서 이용되는 통신 프로토콜로는 예를 들어, BT/Nordic/SimlicTI 등의 통신 프로토콜을 사용할 수 있다. 한편, 본 발명에서 사용가능한 근거리 무선 통신 장치 및/또는 통신 프로토콜은 전술한 것에 한정되는 것이 아니며, 당업자라면 본 발명이 속하는 기술분야에서 사용되는 다양한 근거리 무선 통신 장치 및/또는 통신 프로토콜을 본 발명에 적용할 수 있음은 물론이다.

- [42] 출력부(137)는 예컨대 LED(발광다이오드), 진동부(Vibrator), 또는 스피커(Buzzer) 등을 포함함으로써 사용자에게 시각적으로 또는 청각적으로 주사위의 동작 상태를 표시할 수 있다.
- [43] 제어부(131)는 가속도 센서(17), 메모리부(133), 송수신부(135) 및 출력부(137)의 동작을 제어하면서 본 발명의 알고리즘에 따라 주사위값을 결정한다. 제어부(131)는 가속도 센서(17)에 의하여 감지되는 3개의 축 각각에 대한 가속도 값 그리고 시간에 따른 가속도 값 변화(즉, 변위)에 기초하여 주사위의 움직임을 판단하고 주사위값을 결정한다.
- [44] 제어부(131)에 의하여 판단되는 주사위의 움직임은 4개의 서로 다른 상태들, 즉 정지 상태, 피크검출 상태, 정지검출 상태, 종료 상태를 포함한다. 제어부(131)는 이들 4개의 상태들이 연달아서 검출된 경우에만 주사위가 던져졌다고 판단하고 주사위값을 결정할 것이다.
- [45] 상술한 바와 같은 구성을 가진 본 발명의 일실시예의 전자 주사위(10)에 의하여 주사위값을 결정하는 방법도 3에 예시되어 있다.
- [46] 도 3을 참조하면, 사용자가 전자 주사위(10)를 손으로 잡고 바닥에 던졌을 경우에, 제어부(131)는 가속도 센서(17)에 의하여 감지된 가속도를 일정 단위시간 예컨대 ns(나노초) 또는 μ s(마이크로초) 간격으로 체크하고 미리 결정된 임계치, 예컨대 1/6g를 넘지 않는 경우 정지상태(또는 유희상태)에 있다고 결정한다(S301).
- [47] 제어부(131)의 제어 하에서 가속도 센서(17)는 X, Y, Z의 3축 방향의 가속도 값을 읽고(S302), 판독된 가속도 값 변위가 전술한 임계치(예컨대 1/6g; 대략 10 DAC에 해당)를 넘는 경우, 제어부(131)는 주사위가 정지상태에서 움직이는 상태로 천이(즉, 움직임이 있음)를 결정하게 된다(S303 단계의 "예"에 해당). 이것은 사용자가 주사위를 손으로 잡고 막 던지려는 상태 내지는 던진 직후의 상태를 의미할 수 있다. 한편, 판독된 가속도 값 변위가 상기 임계치가 미만인 경우(S303 단계의 "아니오"에 해당)에는 유희 상태로 판단하여 S302 단계를 반복하게 된다.
- [48] S303 단계에서 "예"인 경우 계속해서 제어부(131)의 제어 하에서 가속도 센서(17)는 X, Y, Z의 3축 방향의 가속도 값의 시간에 따른 변화를 판독하며(S304), 판독된 가속도 값 변위가 미리 결정된 문턱변위(예컨대 1g; 대략 70 DAC)를 초과하면 제어부(131)는 이를 피크검출 상태(또는 고주파 진동 검출 상태)라고 결정하게 된다(S305 단계의 "예"에 해당). 이것은 사용자가 주사위를

던져서 주사위가 바닥에 떨어졌거나 물체에 부딪힌 것을 의미할 수 있다. 한편, 관독된 가속도 값 변위가 상기 문턱변위 미만인 경우(S305 단계의 "아니오"에 해당)에는 S304 단계를 반복하면서 제어부(131)의 제어 하에서 가속도 센서(17)는 X, Y, Z의 3축 방향의 가속도 값의 시간에 따른 변화를 계속 관독한다.

- [49] 피크(고주파 진동)가 검출되었을 때, 제어부(131)는 출력부(137)를 제어하여 주사위의 상태, 즉 주사위의 숫자 결정을 위한 검출 시작을 사용자에게 시각적으로 또는 청각적으로 전달할 수 있다(S306). 예를 들어 시각적으로는 LED가 발광하거나 부저에서 일정한 비프(beep)를 발생시켜 주사위 게임의 시작을 사용자에게 인지시킬 수 있다.
- [50] 이후, 계속해서 제어부(131)의 제어 하에서 가속도 센서(17)는 X, Y, Z의 3축 방향의 가속도 값의 시간에 따른 변화를 주기적으로 관독하는데(S307), 가속도 값 변위가 일정 시간 동안 전술한 임계치 이하로 되면 제어부(131)는 이를 정지 상태 또는 종료 상태의 검출로 결정하게 되고(S308 단계의 "예"에 해당), 임계치 이하가 아닌 경우(S308 단계의 "아니오"에 해당)에는 S307 단계를 반복하여 계속적으로 X, Y, Z의 3축 방향의 가속도 값의 시간에 따른 변화를 주기적으로 관독하게 된다.
- [51] S308 단계에서 "예"인 경우, 제어부(131)는 주사위 굴리기 동작이 종료된 것으로 판단하고 출력부(137)를 제어하여 주사위 움직임이 정지된 정지 상태 또는 종료 상태를 사용자에게 시각적으로 또는 청각적으로 전달할 수 있다(S309). 그런 다음, 제어부(131)는 상기 정지 상태 또는 종료 상태에서 감지되는 가속도 값을 기초로 주사위값(숫자)을 결정하게 되며, 결정된 주사위값을 송수신부(135)를 통해 외부 장치로 송신한다(S310).
- [52] 예를 들어, 메모리부(133)에는 정지된 주사위 상면의 방향이 $\pm X$, $\pm Y$ 또는 $\pm Z$ 중 어디에 해당되는지에 따라 결정되는 주사위 숫자가 미리 저장되어 있다. 그리고 제어부(131)는 상기 정지 상태 또는 종료 상태에서 X, Y, Z의 3개 축에 대해 감지되는 가속도 값을 기초로 정지된 주사위의 상면 방향을 결정하고 메모리부(133)에 미리 저장된 "정지된 주사위 상면의 방향이 $\pm X$, $\pm Y$ 또는 $\pm Z$ 중 어디에 해당되는지에 따라 결정되는 주사위 숫자"를 관독하여 주사위값을 결정하게 된다.
- [53] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전자 주사위의 움직임을 검출하여 주사위값을 검출하는 방법에 있어서 시간에 따른 가속도 값의 변화와 각 검출단계와의 관계를 보여주는 그래프이다. 도 4의 그래프에서, X, Y, Z의 3개의 축 각각에 대해 검출된 가속도가 서로 다른 색깔의 곡선으로 표시되어 있다. 도 4의 예에서 수평축은 시간축으로서 약 1/30 초의 길이를 가진 단위시간이 숫자(1-246)로서 표시되어 있다. 또한, 수직축은 ± 150 DAC(digital acceleration) 범위의 가속도값을 나타내는데, 10 DAC는 대략 1/6g에 해당된다(DAC 값은 가속도 센서의 측정 범위가 $\pm 2g$ 이고 8bit 해상도인 경우로 하여 환산된 것임). 본

명세서에서 g 는 중력가속도를 표시한다.

- [54] 도 4에 도시된 시간에 따른 가속도 값의 변화를 살펴보면 시간축 기준으로 4개의 주사위 상태를 구분할 수 있다.
- [55] 첫 번째 상태는 정지(유휴)상태(시간축 단위시간 [1:15])이며, 3축 가속도 센서 값의 변화가 거의 없음을 알 수 있다. 이 상태는 주사위의 움직임이 검출되기 전의 상태다. 정지상태에서 움직이는 상태로 천이된 상태(즉, 움직임이 있음)는 메모리부(133)에 저장되어 있는 임계치에 의하여 판단될 수 있다. 제어부(131)는 가속도 센서(17)에서 감지된 가속도의 평균값을 메모리부(133)에 유지하고, 주기적으로 가속도 센서(17)를 제어하여 가속도 값을 체크한다. 만약, 가속도 평균값 변위가 임계치(예를 들어, 10-DAC; 대략 $1/6g$ 에 해당)를 초과하고 이 초과된 가속도 평균값 변위가 일정 시간(예를 들어, 1초) 이상 유지 되는 경우에 움직임이 있다고 판단하고 주사위가 정지상태에서 천이하였다고 결정할 수 있다.
- [56] 두 번째 상태는 피크검출 상태(시간축 단위시간 [16:156])이다. 정지상태에서 천이된 상태는 3축 가속도 센서값 변위가 상기 임계치를 넘는 경우로서 이때부터 피크 검출 상태로 천이된 것이다. 이 상태에서 도 4의 시간축 단위시간[136:156]에 보이는 바와 같은 고주파 성분(즉, 시간에 따른 가속도 값 변위가 급격하게 나타나게 되는 현상)을 검출하게 된다. 이 고주파 성분은 주사위가 바닥에 떨어지거나 물체에 부딪히는 경우 가속도값의 변화가 급격하여 수십 Hz(예를 들어, 10~30Hz) 이상의 주파수 성분을 지니며 그 진폭은 $1g$ 이상(대략 70 DAC에 해당)이 되면서 나타난다. 따라서, 본 발명의 전자 주사위(10)의 회로기판(13)에 추가적으로 제공되거나, 가속도 센서에 원칩으로 포함될 수 있는 고역필터(High Pass filter)의 컷오프 주파수(cut-off frequency)를 해당 고주파 주파수에 설정하면 제어부(131)는 전술한 바와 같이 추출된 주파수 성분의 진폭이 메모리부(133)에 저장되어 있는 문턱변위(예를 들어, $1g$) 이상인 경우 이를 피크 검출로 판단하게 된다. 피크가 검출된 이후 제어부(131)는 주사위가 자연스럽게 '정지'되는 현상을 감안하여 정지 검출 상태로 천이하게 된다.
- [57] 따라서, 세 번째 상태는 정지 검출 상태(시간축 단위시간 [156:171])가 되는 것이다. 이 상태에서는 3축 가속도 센서의 모든 가속도 값 변위가 전술한 임계치(예를 들어, 10-DAC) 이하로 떨어지는 것을 제어부(131)의 제어 하에 가속도 센서(17)가 검출하게 된다. 가속도 센서(17)가 검출한 3축의 모든 가속도 값 변위가 전술한 임계치 이하이면 제어부(131)는 주사위가 서서히 정지되는 현상을 감안하여 종료 상태로 천이하게 된다.
- [58] 따라서, 네 번째 상태는 종료 상태(시간축 단위시간 [171:246])가 되는 것이다. 이 상태는 임계치 이하 또는 미만으로 떨어진 가속도 값 변위가 일정 시간 동안(예를 들어, 3초) 유지되는지를 제어부(131)의 제어 하에 가속도 센서(17)가 검출하게 된다. 종료 상태라고 결정되면 가속도 센서(17)의 3축 가속도 값들 중,

예컨대 $\pm 1g$ 에 해당하는 축을 찾는다. 도 4의 예에서는 종료 상태에서 X축의 가속도 값이 $-1g$ (대략 -48 DAC 에 해당) 정도이므로 제어부(131)는 현재 주사위의 상면은 $+X$ 축이며 이는 숫자로 "3"으로 결정하고 외부장치로 알려주게 된다.

[59] 즉, 메모리부(133)에는 "정지된 주사위 상면의 방향이 $\pm X, \pm Y, \pm Z$ 중 어디에 해당되는지에 따라 결정되는 주사위 숫자"가 미리 저장되어 있다. 그리고 제어부(131)는 이러한 메모리부(133)의 데이터와 가속도 센서(17)의 가속도 값에 따른 축방향 및 이에 따른 주사위 상면방향에 따라 주사위 값을 결정하게 되는 것이다.

[60] 예를 들어, 메모리부(133)에는 가속도 센서(17)의 3축 가속도 값에 따른 축방향에 따라 정지된 주사위 상면의 숫자를 다음과 같이 저장하고 제어부(131)는 이러한 메모리부(133)의 데이터와 가속도 센서(17)의 가속도 값에 따른 축방향 및 이에 따른 주사위 상면방향에 따라 주사위 값을 결정할 수 있다:

[61]

[62] - 다음 -

[63] 주사위 숫자 1: $-Z$ 축, 이 경우는 Z 축의 가속도 센서의 가속도 값이 $-1g$;

[64] 주사위 숫자 6: $+Z$ 축, 이 경우는 Z 축의 가속도 센서의 가속도 값이 $+1g$;

[65] 주사위 숫자 3: $-X$ 축, 이 경우는 X 축의 가속도 센서의 가속도 값이 $-1g$;

[66] 주사위 숫자 4: $+X$ 축, 이 경우는 X 축의 가속도 센서의 가속도 값이 $+1g$;

[67] 주사위 숫자 2: $+Y$ 축, 이 경우는 Y 축의 가속도 센서의 가속도 값이 $+1g$;

[68] 주사위 숫자 5: $-Y$ 축, 이 경우는 Y 축의 가속도 센서의 가속도 값이 $-1g$.

[69]

[70] 한편, 종료 상태에서 3개의 축에 대한 가속도 센서 값과 던진 후 정지된 전자 주사위의 상면의 숫자는 상기한 경우와 같은 방식으로 결정될 수 있지만 이는 하나의 예시로서 정지된 주사위의 상면의 주사위 값은 종료 상태에서 감지되는 가속도 값을 기초로 다양한 방식으로 결정될 수 있다.

[71] 이상, 본 발명을 상기 실시예를 들어 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되는 것이 아니다. 당업자라면 본 발명의 취지 및 범위를 벗어나지 않고 수정, 변경을 할 수 있으며 이러한 수정과 변경 또한 본 발명에 속하는 것임을 알 수 있을 것이다.

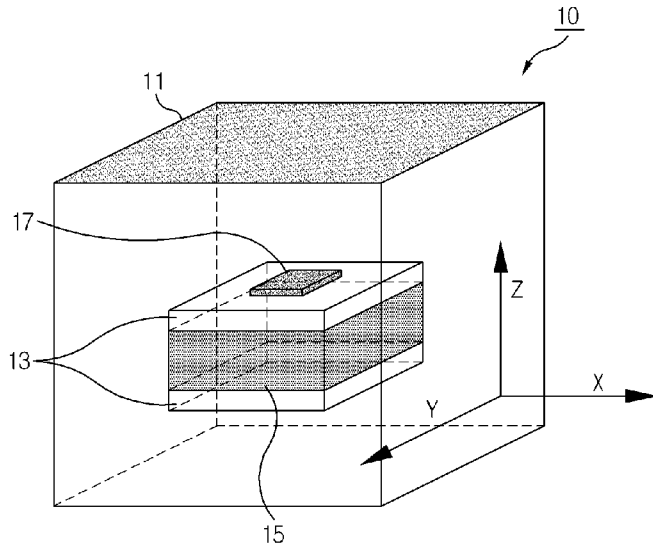
[72]

청구범위

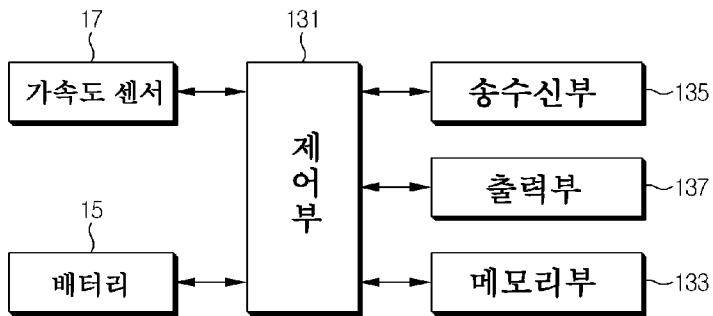
- [청구항 1] 전자 주사위로서,
 동일 형태의 표면들로 이루어진 외부면을 포함하는 정다면체
 형상의 본체와,
 상기 본체의 중앙에 배치되어 서로 직교하는 3개 축에 대한
 가속도를 각각 감지할 수 있는 가속도 센서와,
 상기 가속도 센서에 의하여 감지된 가속도 값 변위가 일정 시간
 동안 미리 결정된 임계치를 넘는 경우 전자주사위가 정지상태에서
 천이하었다고 결정하고 시간에 따른 가속도 값 변위가 미리
 결정된 문턱변위를 초과하면 이를 피크검출 상태라고 결정하며,
 가속도 값 변위가 일정 시간 동안 상기 미리 결정된 임계치 이하로
 되면 이를 정지 상태 또는 종료 상태라고 결정하여 주사위 굴리기
 동작이 종료된 것으로 판단하고 상기 정지 상태 또는 종료
 상태에서 감지되는 가속도 값을 기초로 주사위값을 결정하도록
 동작하는 제어부와,
 상기 제어부에 의하여 결정된 주사위값을 외부 장치로 송신하기
 위한 송수신부를 포함하는 전자 주사위.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 가속도 센서에 의하여 감지된 가속도 값을 저장하고 정지된
 주사위 상면의 방향이 $\pm X$, $\pm Y$ 또는 $\pm Z$ 중 어디에 해당되는지에
 따라 결정되는 주사위 숫자가 미리 저장되어 있는 메모리부를 더
 포함하고, 상기 제어부는 상기 정지 상태 또는 종료 상태에서 X, Y,
 Z의 3개 축에 대해 감지되는 가속도 값을 기초로 정지된 주사위의
 상면 방향을 결정하고 상기 메모리부에 미리 저장된 "정지된
 주사위 상면의 방향이 $\pm X$, $\pm Y$ 또는 $\pm Z$ 중 어디에 해당되는지에
 따라 결정되는 주사위 숫자"를 판독하여 주사위값을 결정하는
 것을 특징으로 하는 전자 주사위.
- [청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서,
 전자 주사위의 작동 상태 또는 결과를 청각 또는 시각적으로
 사용자에게 표시하기 위한 출력부를 더 포함하는 전자 주사위.
- [청구항 4] 제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 가속도 센서는 각 축마다 $\pm 2g$ 의 측정 범위를 가지며, 상기
 피크검출 상태를 감지하기 위한 미리 결정된 문턱변위는 $1g$ 인
 것을 특징으로 하는 전자 주사위.
- [청구항 5] 제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 송수신부는 블루투스(Bluetooth), 무선 USB(Wireless USB),
 지그비(Zigbee), IrDA(Infrared Data Association), Nordic, 또는

- SimliciTi를 이용한 근거리 무선 통신으로 상기 외부장치와 통신하는 장치인 것을 특징으로 하는 전자 주사위.
- [청구항 6] 전자 주사위의 주사위값 결정방법으로서,
전자 주사위의 정다면체 형상의 본체의 내부 중앙에 배치되어 서로 직교하는 3개 축에 대한 가속도를 각각 감지할 수 있는 가속도 센서에 의하여 감지된 가속도 값 변위가 일정 시간 동안 미리 결정된 임계치를 넘는 경우 정지상태에서 천이하였다고 결정하는 단계와,
시간에 따른 가속도 값 변위가 미리 결정된 문턱변위를 초과하면 이를 피크검출 상태라고 결정하는 단계와,
가속도 값 변위가 일정 시간 동안 상기 미리 결정된 임계치 이하로 되면 이를 정지 상태 또는 종료 상태라고 결정하는 단계와,
상기 정지 상태 또는 종료 상태에서 감지되는 가속도 값을 기초로 주사위값을 결정하고, 이를 외부 장치로 송신하는 단계를 포함하는 전자 주사위의 주사위값 결정방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 정지 상태 또는 종료 상태에서 X, Y, Z의 3개 축에 대해 감지되는 가속도 값을 기초로 정지된 주사위의 상면 방향을 결정하고 전자 주사위의 메모리부에 미리 저장된 "정지된 주사위 상면의 방향이 $\pm X$, $\pm Y$ 또는 $\pm Z$ 중 어디에 해당되는지에 따라 결정되는 주사위 숫자"를 판독하여 주사위값을 결정하고 이를 외부 장치로 송신하는 것을 특징으로 하는 전자 주사위의 주사위값 결정방법.
- [청구항 8] 제6항 또는 제7항에 있어서,
상기 각 단계의 상태 또는 결과를 출력하여 청각 또는 시각적으로 사용자에게 표시하는 단계를 더 포함하는 전자 주사위의 주사위값 결정방법.
- [청구항 9] 제6항 또는 제7항에 있어서,
상기 가속도 센서는 각 축마다 $\pm 2g$ 의 측정 범위를 가지며, 상기 피크검출 상태를 감지하기 위한 미리 결정된 문턱변위는 $1g$ 인 것을 특징으로 하는 전자 주사위의 주사위값 결정방법.
- [청구항 10] 제6항 또는 제7항에 있어서,
상기 결정된 주사위값을 외부 장치로 송신하는 단계는 블루투스(Bluetooth), 무선 USB(Wireless USB), 지그비(Zigbee), IrDA(Infrared Data Association), Nordic, 또는 SimliciTi를 이용한 근거리 무선 통신으로 수행되는 것을 특징으로 하는 전자 주사위의 주사위값 결정방법.

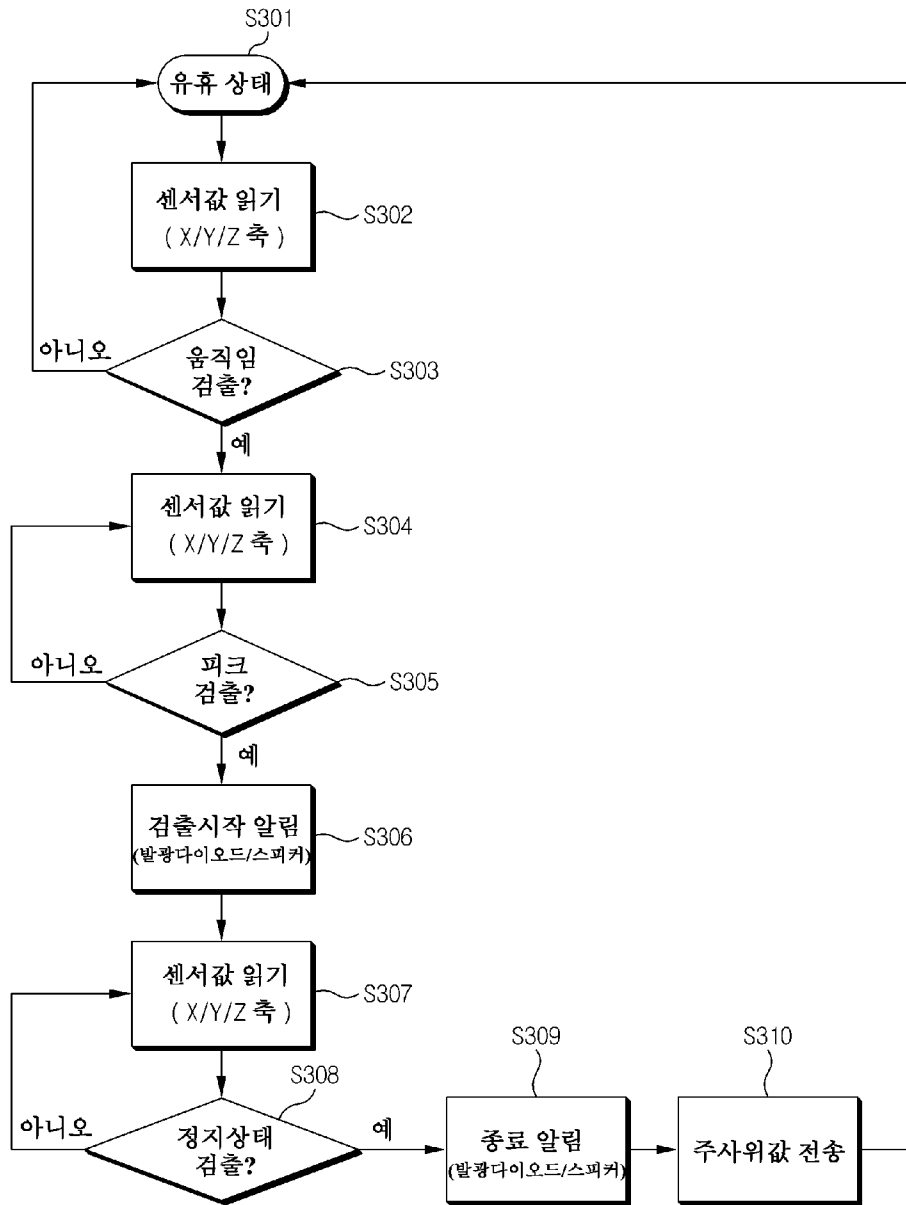
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]

