

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2010년 7월 8일 (08.07.2010)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2010/077008 A2

- (51) 국제특허분류:
A61B 19/00 (2006.01) A61B 17/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2009/007712
- (22) 국제출원일: 2009년 12월 23일 (23.12.2009)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2008-0138603 2008년 12월 31일 (31.12.2008) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 사이버메드 (CYBERMED INC.) [KR/KR]; 서울시 금천구 가산동 SJ 테크노빌 504, 153-769 Seoul (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 윤재호 (YOON, Jae Ho) [KR/KR]; 서울시 금천구 가산동 SJ 테크노빌 504, 153-769 Seoul (KR). Kwak, Hyo Seung (KWAK, Hyo Seung) [KR/KR]; 서울시 금천구 가산동 SJ 테크노빌 504, 153-769 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 안상정 (AN, Sang Jeong); 경기도 수원시 영통구 이의동 차세대융합기술연구원 A 동 7층, 443-270 Gyeonggi-do (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, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

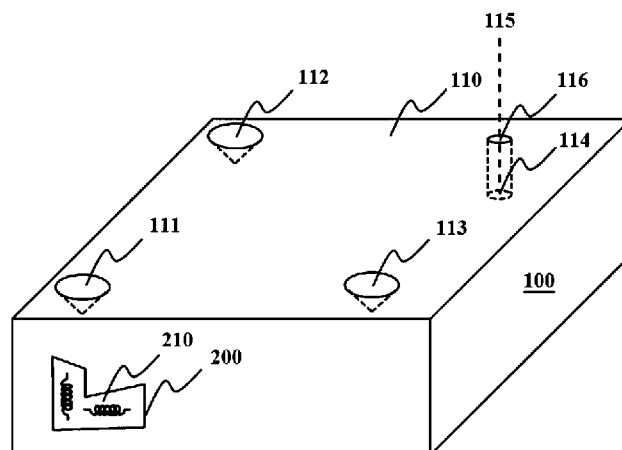
공개:

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

(54) Title: METHOD FOR CALIBRATING AN INSTRUMENT FOR A MEDICAL NAVIGATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법

[Fig. 5]



(57) Abstract: The present disclosure relates to a method for calibrating an instrument for a medical navigation system, which enables the medical navigation system to recognize the instrument provided with a second magnetic sensor using a calibrator having a first magnetic sensor, a first fiducial marker, and a second fiducial marker, wherein said method comprises: a first step of associating the first magnetic sensor with the first fiducial marker using the instrument and the first fiducial marker; and a second step of associating the instrument disposed on the second fiducial marker with the first fiducial marker using the instrument and the second fiducial marker.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



본 개시는 제 1 자기 센서, 제 1 지표물 그리고 제 2 지표물을 구비하는 교정기를 이용하여, 제 2 자기 센서를 구비하는 도구를 수술용 항법 장치가 인식할 수 있도록 하는, 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법에 있어서, 도구와 제 1 지표물을 이용하여, 제 1 자기 센서와 제 1 지표물을 연관지우는 제 1 단계; 그리고, 도구와 제 2 지표물을 이용하여, 제 2 지표물에 위치한 도구를 제 1 지표물에 연관지우는 제 2 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법에 관한 것이다.

명세서

수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법

기술분야

- [1] 본 개시(Disclosure)는 전체적으로 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법에 관한 것으로, 특히 자기장을 이용하여 수술용 항법 장치에서 이용되는 수술용 도구를 교정하는, 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 여기서는, 본 개시에 관한 배경기술이 제공되며, 이들이 반드시 공지기술을 의미하는 것은 아니다(This section provides background information related to the present disclosure which is not necessarily prior art).
- [3] 도 1은 미국특허 제5,921,992호에 기재된 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법의 일 예를 설명하는 도면으로서, 적외선 카메라(1)에 의해 인식가능한 적외선 반사구(21,22,23,24)가 구비된 베이스(20), 그리고 베이스(20)의 중앙에 구비된 튜브(25)를 구비한다. 튜브(25)는 점선(30)으로 표시된 방향축을 가지며, 그 단부에 29로 표시된 끝점을 가지며, 튜브(25)의 끝점(29)과 방향축(30)은 적외선 반사구(21,22,23,24)에 대해 상대적으로 결정되어 있다. 적외선 카메라(1)에 의해 수집된 정보는 컴퓨터인 수술용 항법 장치(6)로 보내져서 수술용 항법 장치(6)에 의해 처리되고, 모니터(7)를 통해 디스플레이된다. 수술용 항법 장치(6)는 수술에 앞서 MRI 또는 CT 장치 등을 통해 획득된 이미지를 저장하고 있으며, 수술 동안에 이 이미지 중 관심이 있는 영역을 모니터(7)를 통해 디스플레이하는 장치를 말한다. 이때, 이 관심이 있는 영역을 수술용 항법 장치(6)에 인식시켜주거나, 환부의 치료에 사용되는 도구가 수술 도구 또는 도구(28)이다.
- [4] 도구(28)를 수술용 항법 장치(6)가 인식하고 모니터(7)를 통해 나타내기 위해서는, 도구(28)의 적외선 반사구(32,33,34) 또는 이들이 형성하는 좌표계에 대하여 도구(28)가 가지는 방향(27)과 그 끝점(끝점(29)에 대응)에 대한 정보가 필요하며, 적외선 반사구(21,22,23,24)에 대하여 또는 이들이 형성하는 좌표계에 대하여, 위치 및 방향 정보가 알려져 있는 튜브(25)의 끝점(29)까지 도구(28)를 삽입함으로써 용이하게 취득될 수 있다.
- [5] 도구(28)가 튜브(25) 안으로 삽입되어 안내되고 도구(28)의 끝점이 끝점(29)과 일치되며, 이에 의해 도구(28)가 가지는 방향(27)이 방향축(30)과 일치하게 된다. 끝점(29)과 방향축(30)의 좌표는 이미 알려져 있으므로, 도구(28)의 방향(27)과 끝점의 좌표 또한 적외선 카메라(1)를 통해 수술용 항법 장치(6)가 알 수 있게 된다.
- [6] 한편 적외선 카메라(1) 즉, 광학 센서(Otical Sensor)를 이용하는 경우의 단점은 적외선 카메라(1)의 시계(8; Field of View) 내에 있어서도 의사 또는 수술용

장치에 의해 가려지는 경우에 적외선 카메라(1)가 적외선 반사구(21,22,23,24) 또는 적외선 반사구(32,33,34)를 감지하지 못하여 수술용 항법 장치(6)가 제대로 작동하지 못한다는 것이다. 예를 들어, 입안에서 수술이 행해지는 치과적 수술의 경우에 특히 그러할 수 있다.

- [7] 도 2는 수술용 항법 장치에 있어서 도구 교정의 의미를 개념적으로 설명하는 도면으로서, 수술용 항법 장치(6)는 적외선 반사구(21,22,23,24)를 하나의 좌표계(X1,Y1,Z1)로 인식하며, 적외선 반사구(32,33,34)를 하나의 좌표계(X2,Y2,Z2)로 인식한다. 도구 교정은 도구(28)가 가르키는 방향(27)과 도구의 끝점(끝점(29)에 대응)을 좌표계(X2,Y2,Z2)에 대하여 나타내는 작업으로 이해할 수 있다.
- [8] 좌표계(X1,Y1,Z1)와 좌표계(X2,Y2,Z2)의 관계를 3x3 형식의 매트릭스 즉, 선형변환 T로 표시할 때, 좌표계(X2,Y2,Z2)에 대한 도구(28)의 방향(27)과 끝점의 관계는 도구(28)를 튜브(25)의 끝점(29)에 위치시킴으로써 간단하게 알 수 있다. 즉, 좌표계(X1,Y1,Z1)에 대한 튜브(25)의 끝점(29)과 방향(30)의 관계를 알고 있으므로, 이들에 선형변환(T)을 행하면 간단하게 좌표계(X2,Y2,Z2)에 대해 도구(28)의 방향(27)과 끝점의 관계를 나타낼 수 있게 된다.
- [9] 도 3 및 도 4는 미국특허 제6,235,038호에 기재된 수술용 항법 장치 및 도구의 일 예를 나타내는 도면으로서, 수술용 항법 장치(50)는 적외선 카메라(40)에 더하여 자기장 발생기가 구비된 수술대(80)를 더 구비하며, 도구(60) 또한 적외선 반사구(70)에 더하여, 자기 센서(90; 도 4 참조)를 구비하며, 자기 센서(90)는 코일(92)로 구성된다. 수술대(80)에 마련된 자기장 발생기에 의해 발생된 자기장은 자기 센서(90)에 의해 감지되고, 유선(91)을 통해 수술용 항법 장치(50)로 전달된다. 이러한 자기 센서를 이용하는 경우에 의사의 방해도 관계없이 자기장 내에서 도구(60)를 감지할 수 있게 된다. 미설명 부호 11은 기준 프레임을 나타낸다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 이에 대하여 '발명의 실시를 위한 구체적인 내용'의 후단에 기술한다.

기술적 해결방법

- [11] 여기서는, 본 개시의 전체적인 요약(Summary)이 제공되며, 이것이 본 개시의 외연을 제한하는 것으로 이해되어서는 아니된다(This section provides a general summary of the disclosure and is not a comprehensive disclosure of its full scope or all of its features).
- [12] 본 개시에 따른 일 태양에 의하면(According to one aspect of the present disclosure), 제1 자기 센서, 제1 지표물 그리고 제2 지표물을 구비하는 교정기를 이용하여, 제2 자기 센서를 구비하는 도구를 수술용 항법 장치가 인식할 수 있도록 하는, 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법에 있어서, 도구와 제1

지표물을 이용하여, 제1 자기 센서와 제1 지표물을 연관지우는 제1 단계; 그리고, 도구와 제2 지표물을 이용하여, 제2 지표물에 위치한 도구를 제1 지표물에 연관지우는 제2 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법이 제공된다. 예를 들어, 제1 지표물은 교정기의 일면(예: 상면) 자체로 이루어지거나 이 일면에 형성되며 평면이 인식가능하도록 세개의 홈으로 이루어질 수 있으며, 제2 지표물은 방향축과 끝점을 가지는 홀 또는 튜브로 이루어질 수 있다.

유리한 효과

- [13] 이에 대하여 '발명의 실시를 위한 구체적인 내용'의 후단에 기술한다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 미국특허 제5,921,992호에 기재된 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법의 일 예를 설명하는 도면,
 [15] 도 2는 수술용 항법 장치에 있어서 도구 교정의 의미를 개념적으로 설명하는 도면,
 [16] 도 3 및 도 4는 미국특허 제6,235,038호에 기재된 수술용 항법 장치 및 도구의 일 예를 나타내는 도면,
 [17] 도 5는 본 개시에 따른 교정기의 일 예를 나타내는 도면,
 [18] 도 6 및 도 7은 본 개시에 따라 수술용 항법 장치용 도구를 교정하는 방법의 일 예를 설명하는 도면.

발명의 실시를 위한 형태

- [19] 이하, 본 개시를 첨부된 도면을 참고로 하여 자세하게 설명한다(The present disclosure will now be described in detail with reference to the accompanying drawing(s)).
- [20] 도 5는 본 개시에 따른 교정기의 일 예를 나타내는 도면으로서, 교정기(100)는 상면(110)을 구비하며, 교정기(100)의 위치 인식에 사용되며 코일(210)을 구비하는 교정기용 자기 센서(200)를 포함한다. 상면(110)에는 세개의 홈(111,112,113)과 끝점(114)과 방향축(115)을 가지는 한 개의 홀 또는 튜브로 된 도구 가이드(116)가 형성되어 있으며, 세개의 홈(111,112,113)과 끝점(114) 및 방향축(115)의 위치 관계(내지는 좌표 관계)는 알려져 있다.
- [21] 광학 센서를 사용하는 경우와 자기 센서를 사용하는 경우의 차이점은 광학 센서의 경우(도 1 참조)에는, 적외선 반사구(21,22,23,24)와 튜브(25)의 끝점(29)과 방향축(30)의 관계를 미리 알 수 있다는 것이다. 즉, 적외선 반사구(21,22,23,24) 또한 베이스(20) 상에 위치 측정가능하게 존재하므로, 이들 사이의 관계를 미리 알 수 있는 것이다. 그러나 코일(210)을 구비하는 자기 센서(200)의 경우에는 자기 센서의 특성상 미리 그 위치 관계를 특정하기 어렵다. 본 개시는 이러한 제약을 해소하는 교정 방법을 제공하는 것이다.
- [22] 도 2를 참조하면, 자기 센서를 사용하는 경우에, 교정기용 자기 센서(200)가

형성하는 좌표축($X1, Y1, Z1$)에 대하여 홈(111, 112, 113) 및 도구 가이드(116)의 끝점(114)/방향축(115)의 관계가 알려져 있지 않다는 것이다. 다만 홈(111, 112, 113)과 도구 가이드(116)의 끝점(114)/방향축(115)의 위치 관계는 이미 알려져 있다. 이는 교정기(100)의 제작 과정에 필요한 정보이므로, 당연한 것이다. 한편 좌표축($X1, Y1, Z1$)과 좌표축($X2, Y2, Z2$) 간의 관계 즉, 선형변환(T)은 수술용 항법 장치가 교정기용 자기 센서(200)와 후술할 도구용 자기 센서(310; 도 6 참조)를 인식함으로써 자동적으로 주어진다. 교정기(100)에서 홈(111, 112, 113)이 형성하는 평면과 방향축(115)은 직교하며, 홈(111, 112, 113)과 끝점(114)의 위치 즉, 거리 관계는 주어져 있다. 그러나 평면과 방향축(115)이 반드시 직교해야 하는 것은 아니며, 서로의 관계를 알 수 있는 것으로 족하다.

[23] 도 6 및 도 7은 본 개시에 따라 수술용 항법 장치용 도구를 교정하는 방법의 일 예를 설명하는 도면이다.

[24] 1. 홈(111, 112, 113)이 형성하는 평면 구하기

[25] 도 6에 도시된 바와 같이, 자기 센서(310), 끝점(320) 그리고 도구(300)가 가리키는 방향(330)을 가지는 도구(300)를 교정기(100)의 홈(111)에 삽입한 다음, 화살표로 표시된 바와 같이 회전 운동시킨다. 이를 피벗팅(pivoting)이라 하며, 수술용 항법 장치는 피벗팅되는 자기 센서(310) 또는 좌표계($X2, Y2, Z2$)로부터 홈(111)을 특정할 수 있으며, 또한 자기 센서(200)의 좌표계($X1, Y1, Z1$)에 대한 점으로 인식할 수 있다. 그리고 이러한 피벗팅을 홈(112, 113)에 대해서도 행한다. 물론 홈(111)에 대한 피벗팅을 통해 좌표계($X2, Y2, Z2$)에 대한 끝점(320)의 위치 관계를 결정할 수 있으므로, 좌표계($X1, Y1, Z1$)에 대한 홈(112, 113)의 위치 관계는 홈(112, 113)에 단순히 끝점(320)을 위치시킴으로써 인식될 수 있다. 이 피벗팅을 통해 홈(111, 112, 113)에 대한 정보를 취득할 수 있으며, 이로부터 홈(111, 112, 113)이 형성하는 평면(또는 평면 방정식)을 좌표계($X1, Y1, Z1$)에 대하여 표시할 수 있게 된다. 평면을 구할 수 있다는 것은 이 평면에 수직인 방향을 구할 수 있다는 것을 의미하며, 따라서 홈(111, 112, 113)이 형성하는 평면에 수직인 도구 가이드(116; 도 5 참조)의 방향축(115; 도 5 참조)을 구할 수 있다는 것을 의미한다.

[26] 한편 홈(111, 112, 113)이 없는 경우에도, 도구(300)의 끝점(320)을 교정기(100)의 상면(110; 도 5 참조)의 한 점에 고정된 채(약간의 오차가 발생할 수 있다) 피벗팅을 행함으로써, 좌표계($X2, Y2, Z2$)에 대한 끝점(320)의 위치를 파악할 수 있으며, 그 다음 상면(110)을 따라 도구(300)를 이동(예를 들어 X자를 그려서 평면을 형성한다.)시킴으로써 상면(110)을 좌표계($X1, Y1, Z1$)에 대하여 인식시킬 수 있게 된다. 이 경우 상면(110)을 평면으로 활용할 수 있게 된다.

[27] 2. 끝점(320) 및 방향축(330) 구하기

[28] 다음으로, 도 7에 도시된 바와 같이, 도구(300)를 홀 형태의 도구 가이드(116)에 삽입한다. 이때 수술용 항법 장치는 좌표계($X1, Y1, Z1$; 자기 센서(200)의 자세)와 좌표계($X2, Y2, Z2$; 자기 센서(310)의 자세)로부터 양자의 관계 즉, 선형변환($T1$)을

파악할 수 있다.

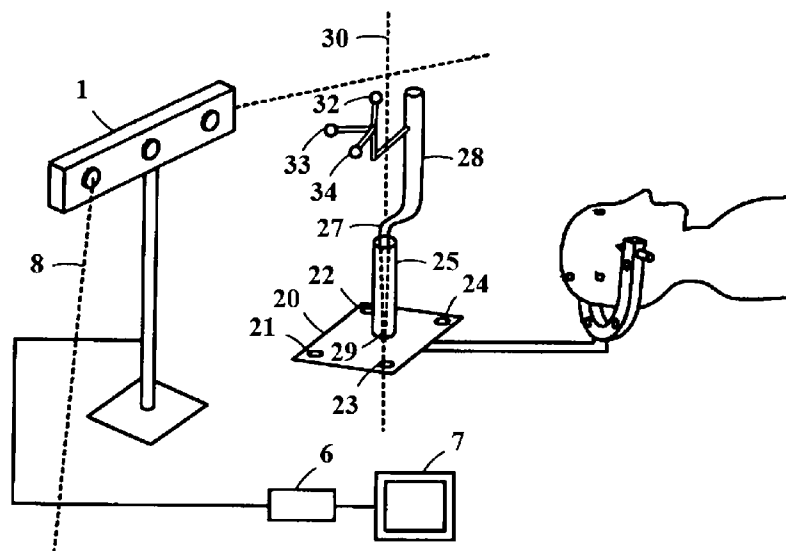
- [29] 또한 이때 도구(300)의 방향(330)은 방향축(115)의 방향이 되며, 좌표계(X1,Y1,Z1)에 대한 방향축(115)은 수술용 항법 장치가 알고 있으므로, 선형변환(T1)을 통해 방향축(115)을 좌표계(X2,Y2,Z2)에 대해 나타냄으로써, 방향(330)을 좌표계(X2,Y2,Z2)에 대해 나타낼 수 있게 된다.
- [30] 또한 좌표계(X1,Y1,Z1)에서의 홈(111,112,113)이 형성하는 평면 및 홈 또는 이 평면에 대한 끝점(114)의 관계는 이미 알려져 있으므로, 선형변환(T1)을 통해 끝점(320)을 좌표계(X2,Y2,Z2)에 대해 나타낼 수 있게 된다.
- [31] 따라서 도구(300)의 끝점(320)과 방향(330)을 좌표계(X2,Y2,Z2; 자기 센서(310)의 자세)에 대한 값으로 수술용 항법 장치가 인식할 수 있게 된다.
- [32] 이하 본 개시의 다양한 실시 형태에 대하여 설명한다.
- [33] (1) 자기 센서를 이용하는 수술용 도구를 교정(Calibration)할 수 있는 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법.
- [34] (2) 자기 센서를 구비하는 교정기를 이용하는 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법.
- [35] (3) 지표물 형성하는 평면과 이 평면에 종속하는 방향축을 가지는 지표물을 이용하는 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법.
- [36] (4) 끝점이 탈착가능하며, 자기 센서를 구비하는 수술용 도구(예: 치과용 드릴)을 교정할 수 있는 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법. 이때, 끝점을 제거한 상태에서 교정을 행한 다음, 끝점을 장착한 상태에서 교정을 다시 행함으로써, 탈착되는 도구 부분의 길이를 파악할 수 있게 된다.

청구범위

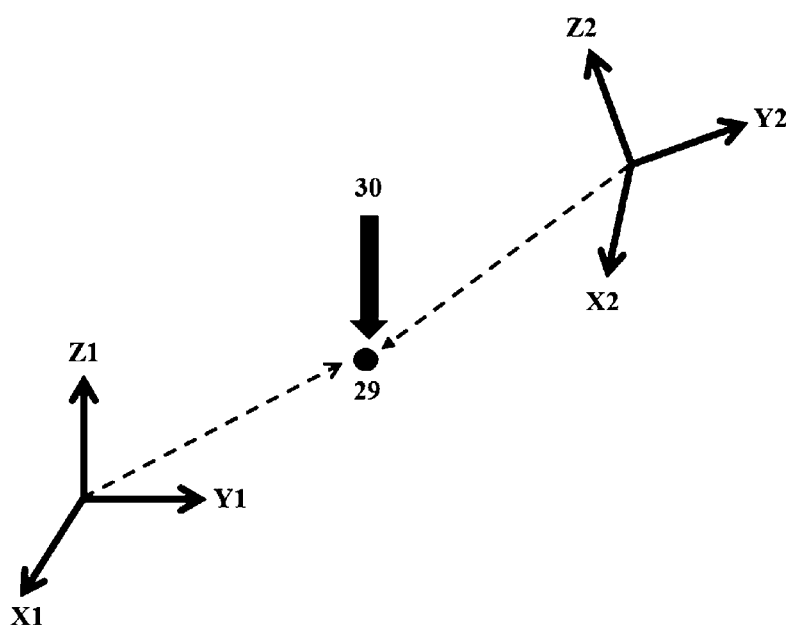
- [1] 제1 자기 센서, 제1 지표물 그리고 제2 지표물을 구비하는 교정기를 이용하여, 제2 자기 센서를 구비하는 도구를 수술용 항법 장치가 인식할 수 있도록 하는, 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법에 있어서, 도구와 제1 지표물을 이용하여, 제1 자기 센서와 제1 지표물을 연관지우는 제1 단계; 그리고, 도구와 제2 지표물을 이용하여, 제2 지표물에 위치한 도구를 제1 지표물에 연관지우는 제2 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는, 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법.
- [2] 청구항 1에 있어서, 제1 단계는 제1 지표물이 형성하는 평면을 찾는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는, 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법.
- [3] 청구항 2에 있어서, 제1 단계는 도구의 끝점을 제1 지표물에 대하여 피벗팅하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는, 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법.
- [4] 청구항 2에 있어서, 제1 단계는 도구의 끝점을 제1 지표물을 따라 이동시키는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는, 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법.
- [5] 청구항 1에 있어서, 제 2단계는 제1 지표물에 대하여 알려진 방향축에 대하여 도구를 고정시키는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는, 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법.
- [6] 청구항 5에 있어서, 제1 단계는 제1 지표물이 형성하는 평면을 찾는 과정을 포함하며, 제2 단계는 평면에 수직한 방향축을 가지는 제2 지표물의 끝점에 도구를 삽입하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는, 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법.
- [7] 청구항 6에 있어서, 제2 단계는 제1 자기 센서에 대한 제2 지표물의 방향축과 끝점의 관계를 제2 자기 센서에 대한 제2 지표물의 방향축과 끝점의 관계로 선형변환하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는, 수술용 항법 장치용 도구의 교정 방법.

[Fig. 1]

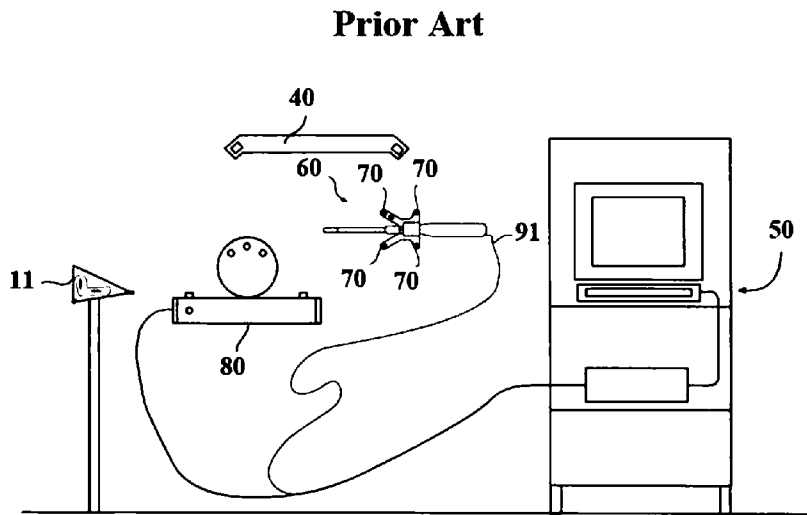
Prior Art



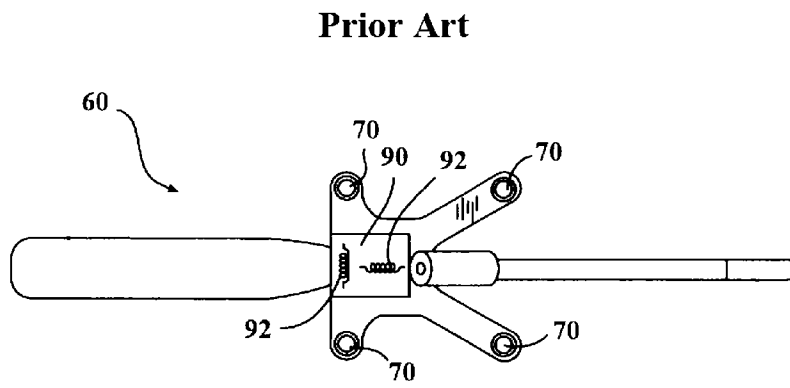
[Fig. 2]



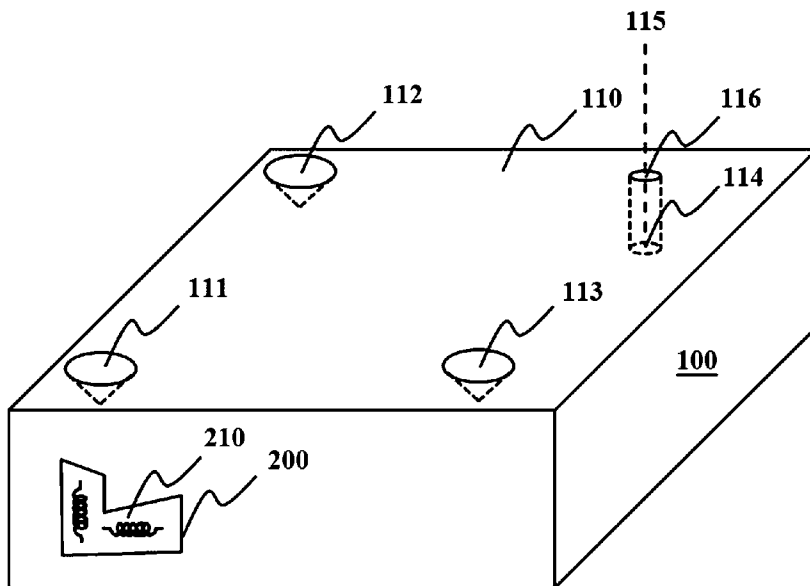
[Fig. 3]



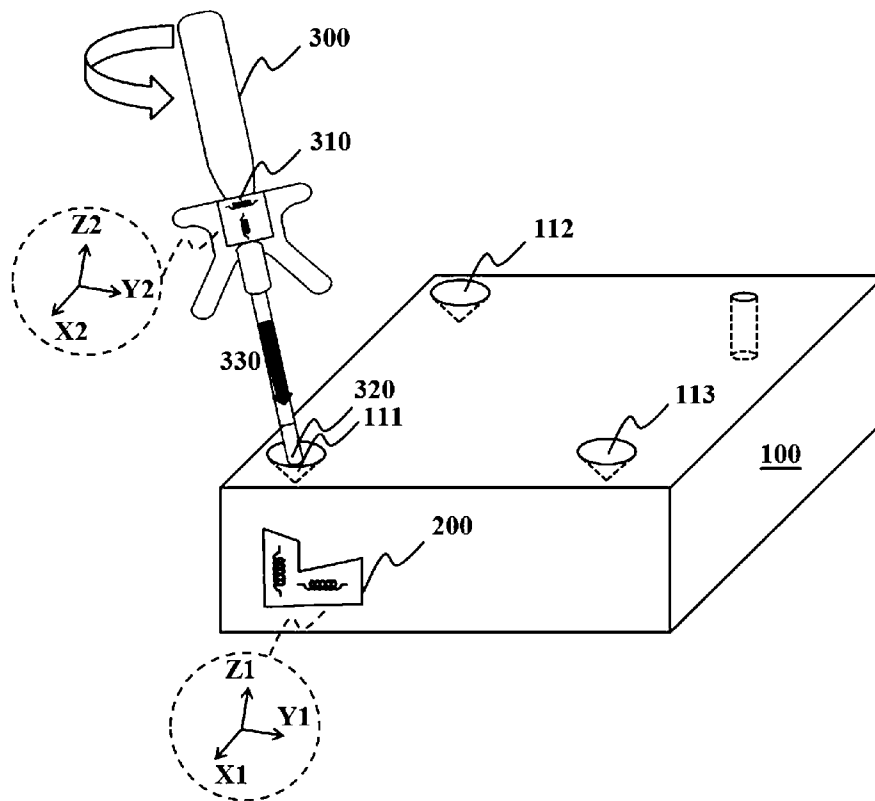
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



[Fig. 7]

