(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 10 월 6 일 (06.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2016/159669 A1

(51) 국제특허분류:
A61N 5/10 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/003296

(22) 국제출원일: 2016 년 3 월 31 일 (31.03.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2015-0045939 2015 년 4 월 1 일 (01.04.2015) KR

(71) 출원인: **가톨릭대학교 산학협력단 (THE CATHOLIC UNIVERSITY OF KOREA INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION)** [KR/KR]; 06591 서울시 서초구 반포대로 222 가톨릭대학교 성의교정내, Seoul (KR).

(72) 발명자: **조민석 (CHO, Min-Seok)**; 12207 경기도 남양주시 와부읍 덕소로 97 번길 101 112-1603 호, Gyeonggi-do (KR). **김태호 (KIM, Tae-Ho)**; 16840 경기도 용인시 수지구 풍덕천로 78 905 동 1801 호, Gyeonggi-do (KR). **강성희 (KANG, Seong-Hee)**; 11118 경기도 포천시 일동면 사당말길 10-9, Gyeonggi-do (KR). **김동수 (KIM, Dong-Su)**; 16533 경기도 수원시 팔달구 권광로 276 번길 9 103 동 903 호, Gyeonggi-do (KR). **김경현 (KIM, Kyeong-Hyeon)**; 15802 경기도 군포시 고산로 677 번길 34 1332 동 205 호, Gyeonggi-do (KR). **신동석 (SHIN, Dong-Seok)**; 21580 인천시 남동구 선수촌공원로 96 204 동 805 호, Incheon (KR). **김시용 (KIM, Si Yong)**; 23059 버지니아주 글렌 알렌 가스비 파크 테라스 6609, Virginia (US). **서태석 (SUH, Tae Suk)**; 01009 서울시 강북구 삼양로 139 나길 38-17, B 동 301 호, Seoul (KR).

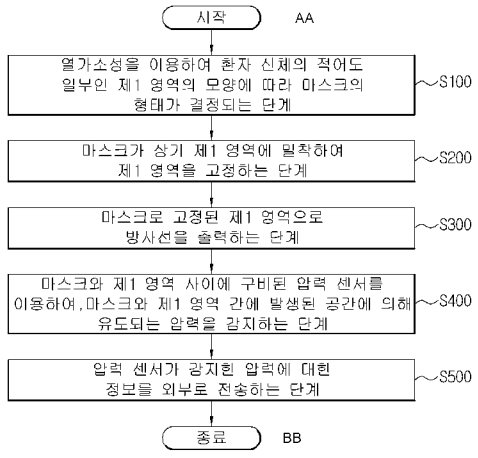
(74) 대리인: **특허법인 아이퍼스 (IPUS PATENT & LAW FIRM)**; 06234 서울시 강남구 논현로 85 길 58 백림빌딩 6 층, Seoul (KR).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: THERMOPLASTIC MASK MONITORING SYSTEM USING PRESSURE SENSOR

(54) **발명의 명칭** : 압력 센서를 이용한 열가소성 마스크 모니터링 시스템



S100 ... Step of determining shape of mask according to shape of first region, which is at least portion of patient's body, by using thermoplasticity
S200 ... Step of bringing mask into close contact with first region so as to fix first region
S300 ... Step of outputting radiation to first region fixed by mask
S400 ... Step of sensing pressure induced by space formed between mask and first region by using pressure sensor provided between mask and first region
S500 ... Step of transmitting, to outside, information on pressure sensed by pressure sensor
AA ... Start
BB ... End

(57) **Abstract**: The present invention relates to a thermoplastic mask monitoring system using a pressure sensor. Particularly, a mask having thermoplasticity, according to the present invention, can comprise: a mask of which the shape is determined according to the shape of a first region, which is at least a portion of a patient's body, by using the thermoplasticity, and which comes into close contact with the first region so as to fix the first region and receives radiation; and a pressure sensor provided between the mask and the first region, and sensing the pressure induced by a space formed between the mask and the first region.

(57) **요약서**: 본 발명은 압력 센서를 이용한 열가소성 마스크 모니터링 시스템에 관한 것이다. 구체적으로 본 발명에 따른 열가소성(thermoplastic)을 갖는 마스크는 상기 열가소성을 이용하여 환자 신체의 적어도 일부인 제 1 영역의 모양에 따라 형태가 결정되고, 상기 제 1 영역에 밀착하여 상기 제 1 영역을 고정하며, 방사선을 수신하는 마스크 및 상기 마스크와 제 1 영역 사이에 구비되고, 상기 마스크와 제 1 영역 간에 발생된 공간에 의해 유도되는 압력을 감지하는 압력 센서를 포함할 수 있다.

WO 2016/159669 A1

(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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 압력 센서를 이용한 열가소성 마스크 모니터링 시스템

기술분야

[1] 본 발명은 압력 센서를 이용한 열가소성 마스크 모니터링 시스템에 관한 것이다. 구체적으로 본 발명은 방사선을 이용한 두경부암 치료에 있어서, 마스크와 신체 사이에 구비된 압력 센서를 통해 마스크 내부에서의 두부의 움직임을 미리 파악하여 환자의 안전한 방사선 치료를 지원하기 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[2] 방사선 치료장치에 이용되는 방사선 소스는 방사선을 발생시키며, 치료대 주변에 배치되는 갠트리에 장착된다.

[3] 다만, 두경부 방사선 치료는 치료 대상 자체가 신체에서 매우 민감한 부분으로 매우 정밀한 방사선 치료장치를 필요로 하고 있으며, 최근에는 3mm 수준의 방사선 해상력(beam resolution)을 가진 초정밀 방사선 치료장치를 이용하고 있다.

[4] 방사선 해상력이란, 치료 시에 방사선을 최대한 정밀하게 조사하여 암 조직 이외에 정상 조직에는 피폭량을 최소화할 수 있는 능력을 말한다.

[5] 특히, 두경부 방사선 치료 시에는 방사선 치료장치 자체의 정밀도도 중요하지만 종양과 같은 환부 주변의 정상적인 뇌조직의 손상을 방지하도록 두경부를 확실하게 고정할 필요가 있다.

[6] 일반적으로, 두경부 종양 치료 시 환자의 두부를 고정하기 위한 열 변형 마스크(thermoplastic mask) 를 사용하며, 열 변형 마스크는 환자의 두부 고정을 위해서 고정성을 갖는 범위 내의 강도를 갖게 제작되고 있다.

[7] 추가적으로 신체 다른 팔이나 다리 등을 고정하기 위한 고정 벨트를 더 사용할 수도 있다.

[8] 방사선을 이용한 두경부암(Head and neck cancer) 치료에서는 치료 보조기구인 Thermoplastic mask를 사용하여 두부(Head)를 고정한 상태에서 치료계획을 세우고, 실제 치료에서도 같은 보조기구를 사용하여 치료계획과 실제 치료에서의 환자상태가 같게 되도록 만들고 있다.

[9] 하지만 mask를 이용하여 두경부암 치료에 이용할 경우, 환자와 mask 사이의 공간으로 인하여, 환자의 두부가 mask 내부에서 움직일 수 있으며, 이로 인하여 방사선이 치료계획과는 다른 부분에 전달될 수 있는 문제점이 발생하고 있다.

[10] 방사선 치료에 있어 정확한 치료는 환자의 삶에 큰 영향을 주며, 부정확한 치료는 정상세포의 과도한 파괴로 이어져, 환자의 부작용과 함께 삶을 질을 저하시킬 수 있다.

[11] 특히, 두경부의 경우 몸에서 많은 중요한 장기들이 분포되어 있어, 더 정확한 치료를 하기 위해 많은 노력이 필요하다.

[12] 최근, 두경부암의 방사선 치료에서, 방사선의 Fractionation을 적게 주고 많은 양의 방사선을 조사하려는 정위적 방사선 수술, Stereotactic Radiosurgery (SRS)을 이용하여 치료하려고 시도가 이루어 지고 있다.

[13] 이러한 SRS가 점차 확대 됨에 따라 환자의 움직임이나 정확한 환자의 위치가 더 중요하게 되었다.

[14] 따라서 두경부암의 방사선 치료에서 환자의 치료 계획과 같은 위치, 방사선 치료 중에 발생할 수 있는 환자의 움직임에 대한 정확한 정보를 제공함으로써, 기존의 Thermoplastic mask만을 적용할 때보다 정확하고 안전한 방사선 치료를 수행하는 시스템이 필요한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[15] 본 발명은 방사선을 이용한 두경부암 치료에 있어서, Thermoplastic mask 내부에서의 두부(Head)의 움직임을 압력 센서를 이용하여 확인하고, 두부의 움직임을 제어하는데 도움을 주는 시스템을 제공하는 것에 목적이 있다.

[16] 구체적으로, 본 발명은 압력 센서를 mask 와 두부 사이에 위치시키고, 압력센서의 신호를 컴퓨터 프로그램화된 시스템에 표현되게 함으로써, mask 내부에서 움직임이 발생하는지 여부를 확인하고, 환자의 안전한 방사선 치료를 지원할 수 있다. 또한, 치료 중에 과도한 움직임으로 인하여 신호의 세기가 크게 변할 경우에는 방사선 치료를 중단할 수도 있다.

[17] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

[18] 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 양상인 열가소성(thermoplastic)을 갖는 마스크에 있어서, 상기 열가소성을 이용하여 환자 신체의 적어도 일부인 제 1 영역의 모양에 따라 형태가 결정되고, 상기 제 1 영역에 밀착하여 상기 제 1 영역을 고정하며, 방사선을 수신하는 마스크; 및 상기 마스크와 제 1 영역 사이에 구비되고, 상기 마스크와 제 1 영역 간에 발생된 공간에 의해 유도되는 압력을 감지하는 압력 센서;를 포함할 수 있다.

[19] 또한, 상기 압력센서는, 상기 감지한 압력에 대한 정보를 외부로 전송하는 통신부;를 더 포함할 수 있다.

[20] 또한, 상기 감지한 압력의 변화를 이용하여, 상기 마스크를 통해 상기 제 1 영역이 고정되었는지 여부를 판단하는 제어부;를 더 포함할 수 있다.

[21] 또한, 상기 감지한 압력이 기 설정된 수치를 초과하는 경우, 상기 장치가 상기

방사선 출력 작업을 중단하도록 제어하는 제어부;를 더 포함할 수 있다.

[22] 한편, 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 다른 일 양상인 열가소성(thermoplastic)을 갖는 마스크를 모니터링 하는 시스템에 있어서, 상기 열가소성을 이용하여 환자 신체의 적어도 일부인 제 1 영역의 모양에 따라 형태가 결정되고, 상기 제 1 영역에 밀착하여 상기 제 1 영역을 고정하는 마스크, 상기 마스크로 고정된 제 1 영역으로 방사선을 출력하는 장치, 상기 마스크와 제 1 영역 사이에 구비되고, 상기 마스크와 제 1 영역 간에 발생된 공간에 의해 유도되는 압력을 감지하는 압력 센서와 상기 압력 센서가 감지한 압력에 대한 정보를 외부로 전송하는 통신부를 포함할 수 있다.

[23] 또한, 상기 감지한 압력의 변화를 이용하여, 상기 마스크를 통해 상기 제 1 영역이 고정되었는지 여부를 판단하는 제어부를 더 포함할 수 있다.

[24] 또한, 상기 감지한 압력이 기 설정된 수치를 초과하는 경우, 상기 장치가 상기 방사선 출력 작업을 중단하도록 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.

[25] 또한, 상기 제 1 영역은 상기 환자의 두부 (Head)의 적어도 일부이고, 상기 장치는 두경부암(Head and neck cancer)과 관련하여 상기 방사선을 출력하는 장치일 수 있다.

[26] 또한, 상기 통신부는 유선 통신, 근거리 통신 및 원거리 통신 중 적어도 하나를 이용하고, 상기 근거리 통신은, ANT, 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), UWB(Ultra Wideband), ZigBee 기술을 포함하고, 상기 원거리 통신은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access)을 포함할 수 있다.

[27] 또한, 상기 압력 센서는, 기판, 상기 기판의 중앙부에 설치된 차압용 다이어프램, 상기 차압용 다이어프램의 둘레 가장자리부에 설치되고, 상기 차압용 다이어프램의 중심에 대한 직경 방향을 따라 형성된 제1 차압용 게이지, 상기 제1 차압용 게이지와 상기 차압용 다이어프램을 사이에 두고 대향하는 위치에 배치되며, 상기 차압용 다이어프램의 둘레 가장자리부에 있어서 상기 직경 방향과 수직인 둘레 방향을 따라 형성된 제2 차압용 게이지, 상기 차압용 다이어프램의 둘레 가장자리부에 있어서 상기 제1 차압용 게이지의 근방에 설치되고, 상기 둘레 방향을 따라 설치된 제3 차압용 게이지, 상기 제3 차압용 게이지와 상기 차압용 다이어프램을 사이에 두고 대향하는 위치에 배치되며, 상기 차압용 다이어프램의 둘레 가장자리부에 있어서 상기 직경 방향을 따라 형성된 제4 차압용 게이지, 상기 차압용 다이어프램의 외측에 설치되고, 둘레 방향에서의 위치가 상기 제3 차압용 게이지와 상기 제4 차압용 게이지 사이에 있는 제1 정압용 다이어프램과 상기 차압용 다이어프램의 외측에 설치되며, 상기 차압용 다이어프램을 사이에 두고 대향하는 위치에 배치된 제2 정압용 다이어프램을 포함할 수 있다.

[28] 또한, 상기 압력 센서는, 격자 모양으로 형성되며 교차점에 배선용 홈이 위치하는 복수의 빔, 상기 복수의 빔 각각에 부착되어 변형률을 측정하는 스트레인 게이지와 상기 격자 모양의 끝단과 연결되어 상기 복수의 빔을 감싸 형성되는 프레임을 포함하고, 상기 빔은 상기 프레임 보다 두께가 얇으며, 상기 복수의 빔의 교차점 하부에서 상기 복수의 빔을 지지하는 지지대를 더 포함하고, 상기 배선용 홈은 상기 교차점 및 상기 지지대를 관통하여 형성되고, 상기 교차점의 두께 및 상기 지지대의 두께의 합은 상기 프레임의 두께와 같으며, 상기 지지대는 상기 교차점과 맞닿는 단면의 면적이 상기 교차점의 면적 이내로 제한되도록 형성될 수 있다.

[29] 또한, 상기 압력 센서는, 실리콘 다이 및 커패시터 전극을 포함하며, 상기 실리콘 다이가 진동성 다이아프램(vibratory diaphragm)을 포함하고, 상기 실리콘 다이가 실리콘 다이 바닥부 반대쪽에 실리콘 다이 상단부를 가지며, 상단부 실리콘 다이 포트(top silicon die port)가 상기 실리콘 다이 상단부로부터 상기 실리콘 다이를 통해 상기 진동성 다이아프램의 상단부까지 연장하고, 바닥부 실리콘 다이 포트(bottom silicon die por)가 상기 실리콘 다이 바닥부로부터 상기 진동성 다이아프램의 바닥부까지 연장하며, 상기 바닥부 실리콘 다이 포트가 상기 상단부 실리콘 다이 포트의 단면적보다 큰 단면적을 가지며, 상기 커패시터 전극이 상기 실리콘 다이의 바닥부를 따라 상기 바닥부 실리콘 다이 포트를 가로질러 위치되며, 상기 커패시터 전극이, 상기 상단부 실리콘 다이 포트와 동일한 공간에 걸쳐 있는 제1 신호 발생부와, 상기 제1 신호 발생부를 둘러싸는 제2 신호 발생부를 포함할 수 있다.

[30] 한편, 상기의 다른 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 양상인 열가소성(thermoplastic)을 갖는 마스크를 모니터링 하는 방법에 있어서, 상기 열가소성을 이용하여 환자 신체의 적어도 일부인 제 1 영역의 모양에 따라 마스크의 형태가 결정되는 단계, 상기 마스크가 상기 제 1 영역에 밀착하여 상기 제 1 영역을 고정하는 단계, 상기 마스크로 고정된 제 1 영역으로 방사선을 출력하는 단계, 상기 마스크와 제 1 영역 사이에 구비된 압력 센서를 이용하여, 상기 마스크와 제 1 영역 간에 발생된 공간에 의해 유도되는 압력을 감지하는 단계와 상기 압력 센서가 감지한 압력에 대한 정보를 외부로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[31] 또한, 상기 감지한 압력의 변화를 이용하여, 상기 마스크를 통해 상기 제 1 영역이 고정되었는지 여부를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[32] 또한, 상기 감지한 압력이 기 설정된 수치를 초과하는 경우, 상기 장치가 상기 방사선 출력 작업을 중단하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[33] 또한, 상기 제 1 영역은 상기 환자의 두부 (Head)의 적어도 일부이고, 상기 제 1 영역으로 출력되는 방사선은 두경부암(Head and neck cancer)과 관련된 것일 수 있다.

[34] 또한, 상기 정보를 외부로 전송하기 위해 유선 통신, 근거리 통신 및 원거리

통신 중 적어도 하나를 이용하고, 상기 근거리 통신은, ANT, 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), UWB(Ultra Wideband), ZigBee 기술을 포함하고, 상기 원거리 통신은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access)을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[35] 본 발명은 방사선을 이용한 두경부암 치료에 있어서, Thermoplastic mask 내부에서의 두부(Head)의 움직임을 압력 센서를 이용하여 확인하고, 두부의 움직임을 제어하는데 도움을 주는 시스템을 제공할 수 있다.

[36] 구체적으로, 본 발명은 압력 센서를 mask 와 두부 사이에 위치시키고, 압력센서의 신호를 컴퓨터 프로그램화된 시스템에 표현되게 함으로써, mask 내부에서 움직임이 발생하는지 여부를 확인하고, 환자의 안전한 방사선 치료를 지원할 수 있다. 또한, 치료 중에 과도한 움직임으로 인하여 신호의 세기가 크게 변할 경우에는 방사선 치료를 중단할 수도 있다..

[37] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[38] 도 1은 본 발명과 관련된 자기공명영상장치의 제어 블록도의 일례를 도시한 것이다.

[39] 도 2는 본 발명과 관련된 자기공명영상장치의 외관을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[40] 도 3은 본 발명과 관련하여, 대상체가 놓여 있는 공간을 x, y, z 축으로 구분한 도면이다.

[41] 도 4는 본 발명과 관련하여, 보어의 구조와 경사 코일부의 구조를 나타낸 도면이다.

[42] 도 5는 본 발명과 관련하여, 경사 코일부를 구성하는 각 경사 코일과 각 경사 코일의 동작과 관련된 펄스 시퀀스를 도시한 도면이다.

[43] 도 6은 PET를 이용한 암 검출을 도시한 도면이며, 도 7은 RFA를 이용한 암 치료를 도시한 도면이다.

[44] 도 8은 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 PET 영상 획득 장치의 구성도이다.

[45] 도 9는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 광자 계수형 X선 CT 장치의 일례를 나타내는 개략적인 전체 구성도이다.

[46] 도 10은 본 발명과 관련하여, 방사선 치료장치에서 환자를 고정시키기 위한 열변형 마스크 및 고정 벨트를 착용한 환자의 상태도를 도시한 것이다.

[47] 도 11은 본 발명과 관련된 방사선 치료장치에서 환자를 고정시키기 위한 열변형 마스크의 구체적인 일례를 도시한 것이다.

[48] 도 12a 내지 도 12c는 본 발명과 관련된 압력 센서의 일 실시예를 도시한 것이다.

[49] 도 13a 내지 도 13c는 본 발명과 관련된 압력 센서의 다른 실시예를 도시한 것이다.

[50] 도 14a 내지 도 14d는 본 발명과 관련된 압력 센서의 다른 실시예를 도시한 것이다.

[51] 도 15은 본 발명과 관련하여, 압력 센서를 통해 마스크 내부에서의 두부의 움직임을 파악하여 환자의 안전한 방사선 치료를 지원하는 일 실시예를 도시한 것이다.

[52] 도 16는 본 발명과 관련하여, 압력 센서를 통해 마스크 내부에서의 두부의 움직임을 파악하여 환자의 안전한 방사선 치료를 지원하는 다른 실시예를 도시한 것이다.

[53] 도 17은 본 발명과 관련하여, 압력 센서를 통해 마스크 내부에서의 두부의 움직임을 파악하여 환자의 안전한 방사선 치료를 지원하는 또 다른 실시예를 도시한 것이다.

[54] 도 18은 본 발명에 적용되는 방사선을 출력하는 장치 또는 압력센서가 감지한 압력에 대한 정보를 수신하는 외부 기기의 일례를 나타내는 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[55] 본 발명의 구체적인 설명에 앞서, 본 발명이 적용되는 대상인 자기공명영상장치에 대해 구체적으로 설명한다.

[56] 도 1은 본 발명과 관련된 자기공명영상장치의 제어 블록도의 일례를 도시한 것이다.

[57] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 자기공명영상장치는 자기장을 형성하고 원자핵에 대한 공명 현상을 발생시키는 보어(150)와, 보어(150)를 구성하는 코일들의 동작을 제어하는 코일 제어부(120), 원자핵으로부터 발생되는 에코신호를 수신하여 자기 공명 영상을 생성하는 영상 처리부(160) 및 자기공명영상장치의 전반적인 동작을 제어하는 워크스테이션(110) 등을 포함한다.

[58] 보어(150)는 내부에 정자장(Static field)을 형성하는 정자장 코일부(151), 정자장에 경사자장(gradient field)을 형성하는 경사 코일부(152), RF 펄스를 인가하여 원자핵을 여기시키고 원자핵으로부터 에코 신호를 수신하는 RF 코일부(153)를 포함한다.

[59] 코일 제어부(120)는 정자장 코일부(151)가 형성하는 정자장의 세기 및 방향을 제어하는 정자장 제어부(121), 펄스 시퀀스를 설계하여 그에 따라 경사 코일부(152) 및 RF 코일부(153)를 제어하는 펄스 시퀀스 제어부(122)를

포함한다.

[60] 본 발명의 일 실시예에 따른 자기공명영상장치는 경사 코일부(152)에 경사 신호를 인가하는 경사 인가부(130) 및 RF 코일부(153)에 RF 신호를 인가하는 RF 인가부(140)를 구비한다.

[61] 펄스 시퀀스 제어부(122)가 경사 인가부(130) 및 RF 인가부(140)를 제어함으로써 정자장에 형성되는 경사자장 및 원자핵에 가해지는 RF를 조절하도록 할 수 있다.

[62] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 자기공명영상장치는 자기공명영상장치의 오퍼레이터가 장비를 조작할 수 있도록 워크스테이션(110)을 구비하여 오퍼레이터로부터 자기공명영상장치(100)의 전반적인 동작에 관한 제어 명령을 입력받을 수 있다.

[63] 워크스테이션(110)은 오퍼레이터가 시스템을 조작할 수 있도록 마련되는 조작 콘솔(111)과, 제어 상태를 표시하고 영상 처리부(160)에서 생성된 영상을 표시하여 사용자로 하여금 대상체(200)의 건강상태를 진단할 수 있도록 하는 표시부(112)를 포함할 수 있다.

[64] 또한, 도 2는 본 발명과 관련된 자기공명영상장치의 외관을 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명과 관련하여, 대상체가 놓여 있는 공간을 x, y, z 축으로 구분한 도면이며, 도 4는 본 발명과 관련하여, 보어의 구조와 경사 코일부의 구조를 나타낸 도면이고, 도 5는 본 발명과 관련하여, 경사 코일부를 구성하는 각 경사 코일과 각 경사 코일의 동작과 관련된 펄스 시퀀스를 도시한 도면이다.

[65] 이하 앞서 설명한 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 자기공명영상장치의 구체적인 동작에 대해 설명하도록 한다.

[66] 보어(150)는 내부 공간이 비어 있는 원통형의 형상을 하며 그 내부 공간을 캐비티(cavity)부라고 한다.

[67] 이송부는 그 위에 누워 있는 대상체(200)를 캐비티부로 이송시켜 자기 공명 신호를 얻을 수 있도록 한다.

[68] 보어(150)는 정자장 코일부(151), 경사 코일부(152), 및 RF 코일부(153)를 포함한다.

[69] 정자장 코일부(151)는 캐비티부의 둘레를 코일이 감고 있는 형태를 가질 수 있고 정자장 코일부(151)에 전류가 인가되면 보어(150) 내부 즉, 캐비티부에 정자장이 형성된다.

[70] 정자장의 방향은 일반적으로 보어(150)의 동축과 평행하다.

[71] 캐비티부에 정자장이 형성되면 대상체(200)를 구성하는 원자 특히, 수소 원자의 원자핵은 정자장의 방향으로 정렬되며, 정자장의 방향을 중심으로 세차운동(precession)을 한다. 원자핵의 세차속도는 세차주파수로 나타낼 수 있으며 이를 Larmor 주파수라 부르고 아래의 [수학식 1]으로 표현할 수 있다.

[72] [수학식 1]

[73] $\omega=\gamma B0$

[74] 여기서, ω는 Larmor 주파수이고 γ는 비례상수이며 B0는 외부 자기장의 세기이다. 비례상수는 원자핵의 종류마다 달라지며 외부 자기장의 세기의 단위는 테슬라(T) 또는 가우스(G)이고 세차주파수의 단위는 Hz이다.

[75] 예를 들어, 수소 양성자는 1T의 외부 자기장 속에서 42.58MHZ의 세차주파수를 가지며, 인간의 몸을 구성하는 원자 중 가장 큰 비율을 차지하는 것이 수소이므로 자기공명영상장치에서는 주로 수소 양성자의 세차운동을 이용하여 자기 공명 신호를 얻는다.

[76] 경사 코일부(152)는 캐비티부에 형성된 정자장에 경사(gradient)를 발생시켜 경사자장(gradient magnetic field)를 형성한다.

[77] 도 3에 도시된 바와 같이, 대상체(200)의 머리부터 발까지의 상하방향과 평행하는 축, 즉 정자장의 방향과 평행하는 축을 z축으로, 대상체(200)의 좌우방향과 평행하는 축을 x축으로, 공간에서의 상하방향과 평행하는 축을 y축으로 결정할 수 있다.

[78] 3차원의 공간적인 정보를 얻기 위해서는 x, y, z 축 모두에 대한 경사자장이 요구된다. 이에 경사 코일부(152)는 세 쌍의 경사 코일을 포함한다.

[79] 도 4 및 도 5에 도시된 것처럼 z축 경사 코일(154)은 일반적으로 한 쌍의 링 타입의 코일로 구성되고, y축 경사 코일(155)은 대상체(200)의 위아래에 위치한다. x축 경사 코일(156)은 대상체(200)의 좌우측에 위치한다.

[80] 반대극성을 가진 직류전류가 두 개의 z축 경사 코일(154) 각각에서 반대 방향으로 흐르게 되면 z축 방향으로 자장의 변화가 발생하여 경사자장이 형성된다. 도 5에는 z축 경사 코일(154)의 동작 시 z축 경사자장이 형성되는 것이 펄스 시퀀스로 도시되어 있다.

[81] z축 경사 코일(154)은 슬라이스의 선택에 사용되는데, z축 방향으로 형성되는 경사자장의 기울기가 클수록 얇은 두께의 슬라이스를 선택할 수 있다.

[82] z축 경사 코일(154)에 의해 형성된 경사자장을 통해 슬라이스가 선택되면, 슬라이스를 구성하는 스핀들은 모두 동일한 주파수 및 동일한 위상을 가지므로 각 스핀을 구별할 수 없다.

[83] 이때 y축 경사 코일(155)에 의해 y축 방향으로 경사자장이 형성되면, 경사자장은 슬라이스의 행들이 서로 다른 위상을 갖도록 위상 시프트를 일으킨다.

[84] 즉, y축 경사자장이 형성되면 큰 경사자장이 걸린 행의 스핀들은 높은 주파수로 위상이 변하고 작은 경사자장이 걸린 행의 스핀들은 보다 낮은 주파수로 위상이 변한다.

[85] y축 경사자장이 사라지면 선택된 슬라이스의 각 행들을 위상 시프트가 일어나 서로 다른 위상을 갖게 되고, 이로 인해 행들을 구별할 수 있다. 이와 같이 y축 경사 코일(155)에 의해 생긴 경사자장은 위상 부호화(phase encoding)에 사용된다.

[86] 도 5에는 y축 경사 코일(155)의 동작 시 y축 경사자장이 형성되는 것이 펄스

시퀀스로 도시되어 있다.

[87] z축 경사 코일(154)에 의해 형성된 경사자장을 통해 슬라이스가 선택되고, y축 경사 코일(155)에 의해 형성된 경사자장을 통해 선택된 슬라이스를 구성하는 행들을 서로 다른 위상으로 구별한다. 그러나 행을 구성하는 각 스핀들은 모두 동일한 주파수 및 동일한 위상을 가지므로 구별할 수 없다.

[88] 이때 x축 경사 코일(156)에 의해 x축 방향으로 경사자장이 형성되면, 경사자장은 각 행을 구성하는 스핀들이 서로 다른 주파수를 갖도록 하여 각각의 스핀을 구별하도록 해준다.

[89] 이와 같이 x축 경사 코일(156)에 의해 생긴 경사자장은 주파수 부호화(frequency encoding)에 사용된다.

[90] 전술한 것처럼, z, y, x축 경사 코일에 의해 형성되는 경사자장은 슬라이스 선택, 위상 부호화, 주파수 부호화를 통해 각 스핀들의 공간 위치를 부호화(spatial encoding)한다.

[91] 경사 코일부(152)는 경사 인가부(130)와 접속되어 있고, 경사 인가부(130)는 펄스 시퀀스 제어부(122)로부터 전송받은 제어신호에 따라 경사 코일부(152)에 구동 신호를 인가하여 경사자장을 발생시킨다.

[92] 경사 인가부(130)는 경사 코일부(152)를 구성하는 세 개의 경사 코일(154, 155, 156)에 대응하여 세 개의 구동 회로를 구비할 수 있다.

[93] 앞서 설명한 바와 같이 외부 자기장에 의해 정렬된 원자핵들은 Larmor 주파수로 세차운동을 하며 여러 개의 원자핵의 자화(magnetization) 벡터합을 하나의 평균자화(net magnetization) M으로 나타낼 수 있다.

[94] 평균자화의 z축 성분은 측정이 불가능하고, Mxy만이 검출될 수 있다. 따라서 자기 공명 신호를 얻기 위해서는 원자핵의 여기(excitation)시켜 평균자화가 XY 평면 위에 존재하게 해야 한다. 원자핵의 여기를 위해 원자핵의 Larmor 주파수로 tune된 RF 펄스를 정자장에 인가해야 한다.

[95] RF 코일부(153)는 RF 펄스를 송신하는 송신 코일 및 여기된 원자핵이 방출하는 전자파 즉, 자기 공명 신호를 수신하는 수신 코일을 포함한다.

[96] RF 코일부(153)는 RF 인가부(140)와 접속되어 있고, RF 인가부(140)는 펄스 시퀀스 제어부(122)로부터 전송받은 제어신호에 따라 RF 코일부(153)에 구동신호를 인가하여 RF 펄스를 송신한다.

[97] RF 인가부(140)는 고주파 출력 신호를 펄스형 신호로 변조하는 변조 회로 및 펄스형 신호를 증폭하는 RF 전력 증폭기를 포함할 수 있다.

[98] 또한, RF 코일부(153)는 영상 처리부(160)와 접속되어 있고, 영상 처리부(160)는 RF 코일부(153)에서 수신한 자기공명신호를 수신하고, 이를 처리하여 자기공명영상을 생성하기 위한 데이터를 생성하는 데이터 수집부(161), 데이터 수집부(161)에서 생성한 데이터들을 처리하여 자기공명영상을 생성하는 데이터 처리부(163)를 포함한다.

[99] 데이터 수집부(161)는 RF 코일부(153)의 수신 코일이 수신한 자기 공명 신호를

증폭하는 전치 증폭기(preamplier), 전치 증폭기로부터의 자기 공명 신호를 전송받아 위상 검출하는 위상 검출기, 위상 검출에 의해 획득된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D 컨버터를 포함한다. 그리고 데이터 수집부(161)는 디지털 변환된 자기 공명 신호를 데이터 저장부(162)로 전송한다.

[100] 데이터 저장부(162)에는 2차원 푸리에 공간을 구성하는 데이터 공간이 형성되며 스캔 완료된 전체 데이터의 저장이 완료되면 데이터 처리부(163)는 2차원 푸리에 공간 내의 데이터를 2차원 역 푸리에 변환하여 대상체(200)에 대한 영상을 재구성한다. 재구성된 영상은 디스플레이(112)에 표시된다.

[101] 원자핵으로부터 자기 공명 신호를 얻기 위해 주로 사용되는 방법으로 스핀 에코 펄스 시퀀스가 있다. RF 코일부(153)에서 RF 펄스를 인가 할 때, 첫 번째 RF 펄스 인가 후 적당한 시간 간격 △t를 두고 RF 펄스를 한번 더 송신하면, 그로부터 △t시간이 경과하였을 때 원자핵들에 강한 횡자화가 나타나며 이로부터 자기 공명 신호를 얻을 수 있다.

[102] 이를 스핀 에코 펄스 시퀀스라 하고, 첫번째 RF 펄스 인가후 자기 공명 신호가 발생할 때까지 걸리는 시간을 TE(Time Echo)라 한다.

[103] 양성자가 얼마나 플립되었는지 여부는 플립되기 전에 위치하던 축으로부터 이동한 각으로 나타낼 수 있으며, 플립 정도에 따라 90도RF 펄스, 180도RF 펄스 등으로 나타낸다.

[104] 일반적으로 자기공명영상장치는 인체의 해부학적 구조를 파악하고 이를 통해 질병을 진단하는 목적으로 사용되지만, 최근에는 더 나아가 인체기관들이 수행하는 기능, 특히 대표적으로 뇌의 기능을 영상으로 표현하고자 하는 시도들이 지속적으로 이루어지고 있고, 이를 fMRI(functional MRI, 이하, 기능적 자기공명영상법이라 함)라고 한다.

[105] 뇌는 부위별로 고유한 기능을 가지고 있으며 특정한 기능을 수행하기 위해서는 특정부위의 뇌활동이 증가하여 그 부위의 국소적 뇌 혈류 및 대사가 증가하는 것으로 알려져 있다. 기능적 자기공명영상법은 이러한 생리학적 변화를 이용하여 뇌에 국소적 신경활성을 유도한 후 그 기능의 위치를 영상으로 표현해낸다. 기능적 자기공명영상법은 PET(Position Emission Tomography)에 비해 공간 및 시간 분해능이 우수할 뿐 아니라 동위원소 주입이 불필요하여 반복해서 시행할 수 있다는 장점이 있다.

[106] 기능적 자기공명영상법은 다양한 기법이 있으나, BOLD(Blood Oxygen Level-Dependent)기법이 가장 널리 사용된다. 뇌의 활성에 따른 국소적 혈류 증가는 곧 활성화된 뇌조직으로 공급되는 산소량의 증가를 의미하며 이때 증가된 산소공급량은 모세혈관과 정맥 내의 옥시헤로글로빈 양을 증가시켜 상대적으로 디옥시헤모글로빈의 농도를 감소시키게 된다.

[107] 디옥시헤모글로빈은 주위의 T2 이완 시간을 단축시키는 상자성 물질이므로 이 물질의 감소는 T2강조영상에서 신호의 증가를 일으키게 된다.

[108] 한편, 기능적 자기공명영상의 스캔 중에 환자가 움직이게 되면, 기능적

자기공명영상법으로 획득한 기능적 영상에 아티팩트(artifact)가 발생하게 된다.

[109] 뇌는 다른 기관과 달리 스캔 중 그 형태에 변화가 발생하는 일이 거의 없고, 환자의 움직임에 의해 형상 전체가 상하좌우 중 어느 한 방향으로 이동하거나, 회전하는 움직임만을 보인다.

[110] 현재, 암 진단 및 치료를 위한 방사선 치료법(Radiation therapy)이 많이 이용되고 있으나, 방사선 치료의 경우 많은 방사선 피폭량이 발생하여 환자에게 많은 영향을 미칠 수 밖에 없다. 예를 들어, 방사선은 피폭량에 따라서 DNA 변화, 암 유발, 구토 및 두통 유발 등 다양한 영향을 미치고 있다.

[111] 그리하여, 환자에 대한 피폭량을 줄이기 위한 노력이 전세계적으로 이루어지고 있다. 예를 들어, 간암을 치료하는 방법에는 간 이식, 절제 수술, 경피적 알코올 주입술, 고주파 열치료 등이 있으며, 그 중 고주파 열치료(RFA)의 경우 수술하지 않고 고주파를 발생시켜 여기서 생긴 열로 암 세포를 태워 제거하는 치료법이다.

[112] 한편, 본 발명의 구성은 PET 및 RFA를 이용한 암 검출 방법에도 적용될 수 있다.

[113] 도 6은 PET를 이용한 암 검출을 도시한 도면이며, 도 7은 RFA를 이용한 암 치료를 도시한 도면이다.

[114] 도 6을 참조하면, PET는 양전자 방출 단층 촬영이라 하며, 신진 대상 과정을 촬영하여 대사의 이상 유무를 진단하게 된다. 양전자를 방출하는 방사성 동위원소를 결합한 의약품을 인체(P)에 주입(11)한 후, 검출기(12)를 이용하여 이를 추적하여 체내 분포를 알아보는 방법이다. 이러한 PET 기기는 암에 대해서 높은 specificity(특이성)와 sensitivity(민감도)를 가진다. 그러나, PET의 경우, 암 정보(location, size 등)를 얻기 위한 스캔 타임(scan time) 동안 방사선을 사용하게 된다. 그리고, PET에 의해 검출된 암 치료를 위해 RT(radiation therapy)를 하는 동안에도 방사선을 사용한다.

[115] 도 7를 참조하면, RFA는 인체 조직(T)에 전극(21)을 삽입하여 여기에서 고주파를 발생시켜 여기서 생긴 열(22)로 암세포(22)를 태워 제거하는 치료법이다.

[116] 한편, 도 8은 본 발명의 바람직한 일 실시 예에 따른 PET 영상 획득 장치의 구성도이다.

[117] 도 8을 참조하면, 본 실시 예에 따른 PET 영상 획득 장치는 RF 코일부(100), 베드부(110), 제1 PET 검출부(120), 제2 PET 검출부(130) 및 콜리메이터(140)로 구성된다.

[118] RF 코일부(100)는 주파수합성기에 의해 발생된 라디오 파(radio wave)를 전이한다. 상기 라디오 파는 공명현상을 유도해내는데 필요하다. RF 코일부(100)는 핵의 공명 주파수를 선정하기 위해 파장 조절이 되고, 조절이 된신호는 공진하는 양전자에 흡수된다. 이때, RF 파워가 차단되면 여기된 원자핵은 RF 코일부(100)에 있는 전류를 유도시키면서, 약한 RF 신호를 발생시키게 된다.

[119] RF 코일부(100)는 MRI 영상을 얻기 위해 필요한 구성이며, CT 스캐너를 RF 코일부(100) 대신 포함할 경우에는 CT 영상을 얻을 수 있게 된다. 따라서, PET-CT 장치 또는 PET-MRI 장치 등으로 본 발명이 활용될 수 있을 것이다.

[120] 베드부(110)는 MRI 내에 위치하며, 피검체가 놓여지는 장치이다.

[121] 제1 PET 검출부(120)와 제2 PET 검출부(130)는 방사성 동위원소에서 방출되는 양전자를 이용하여 영상을 구성하는 장치이다. 방사성 동위원소에서 방출된 양전자는 인체로부터 방출된 후 아주 짧은 시간 동안에 자체 운동 에너지를 모두 소모하고 이웃하는 전자와 결합하여 소멸하는데, 이때 180°의 각도로 2개의 소멸 방사선(감마선)을 방출하게 된다.

[122] 제1 PET 검출부(120)는 동시에 방출되는 2개의 소멸 방사선을 검출할 수 있는 장치이다. 이때, 본 발명의 실시예에 따른 제1 PET 검출부(120)는, 베드부(110) 일면의 법선 방향으로 일정거리에 위치한 제1 PET 검출부(120)의 일부 단면이 곡선으로 이루어진 곡선 단면 PET 검출기로 이루어지고, 베드부(110)의 양쪽에 형성되어 베드부(110) 일면에 수직으로 형성된 제1 PET 검출부(120)의 다른 일부는 서로 마주보는 것이 바람직하다. 따라서, 전체적으로 제1 PET 검출부(120)의 단면은 ∩형태 또는 오메가(Ω) 형태가 된다. 제1 PET 검출부(120)의 단면이 ∩형태가 바람직한 이유는 베드부(110)에 의해 피검체가 놓인 베드부(110)의 반대편으로부터 입사되는 방사선 검출이 어렵기 때문이다.

[123] 즉, 본 발명에 따른 제1 PET 검출부(120)는 RF 코일부(100)가 장착된 상태에서 서로 마주보는 PET 검출기로 방사선이 쌍으로 입사하거나, 서로 마주보는 PET 검출기 중 어느 하나와 상기 곡선 단면 PET 검출기로 방사선이 쌍으로 입사하게 된다. 즉, 제1 PET 검출부(120) 중에서 상기 곡선 단면 PET 검출기는 이에 대응하는 피검체가 놓인 베드부(110)의 아래쪽에 위치한 PET 검출기가 없기 때문에 상기 서로 마주보는 PET 검출기 중 어느 하나와 상기 원형 단면 PET 검출기로 방사선이 쌍을 이루어 입사되는 것이다.

[124] 또한, 제1 PET 검출부(120)는 PET 갠트리(gantry)의 회전없이 고정된 상태에서 PET 영상을 획득할 수 있다.

[125] 제1 PET 검출부(120)는 RF 코일부(100)와 함께 베드부(110) 위에 설치되는데, 평면으로 배열된 검출기를 사용하지 않고 검출기가 RF 코일부(100)의 곡률과 맞게 둥근 모양으로 배열될 수 있다.

[126] 한편, 제1 PET 검출부(120)는 RF 코일부(100) 내부에 설치되어 있지 않고 RF 코일부(100) 반지름 방향으로 외부에 설치되어 있다. 제1 PET 검출부(120)는 MRI 자장의 영향을 받지 않도록 반도체 센서를 사용하는 것이 바람직하다.

[127] 제2 PET 검출부(130)는 피검체가 통과하는 제1 PET 검출부(120) 단면의 법선 방향 위치에 이격되어 설치된다.

[128] 제2 PET 검출부(130)에 대응하는 반대편에는 PET 검출기가 존재하지 않으므로, 쌍을 이루지 않는 하나의 방사선 만을 이용하여 영상을 구성하게 된다. 이때, 제2 PET 검출부(130)는 콜리메이터(140)를 통과한 특정 방향의

방사선만을 사용함으로써, 하나의 방사선만을 이용하여도, 영상을 구성할 수 있게 된다. 제2 PET 검출부(130)에서 생성된 데이터는 제1 PET 검출부(120)에서 생성된 데이터를 보완하여 PET 검출부의 민감도를 높일 수 있다.

[129] 이상에서 살펴본 PET 검출부는 제1 PET 검출부(120)를 이용하여 동시 계수를 생성하고, 제2 PET 검출부(130)는 콜리메이터(140)를 사용하여 감마선을 검출하고, 단일 광자 계수를 생성한다.

[130] 콜리메이터(140)는 피검체의 측정부위에서 특정방향으로 오는 감마선을 입사시키는 장치이다. 콜리메이터(140)는 평행한 라인, 4각형, 6각형, 또는 원형 등 다양한 모양 중 어느 하나로 형성된 구멍으로 형성된다. 본 발명에 따른 콜리메이터(140)는 제2 PET 검출부(130)로 입사하는 방사선 중 특정 방향으로부터 입사하는 방사선을 통과시킨다.

[131] 콜리메이터(140)는 피검체 내에서 방출되는 감마선 중 구멍 단면에 수직하게 입사하는 감마선과 구멍 단면의 수직선에 일정 각도 범위 내의 감마선을 통과시키고 다른 방향에서 오는 감마선은 차단한다. 즉, 콜리메이터(140)는 피검체 부위에서 방출되는 감마선을 기하학적으로 제한하여 필요한 부위에서 방출되는 감마선만이 섬광결정에 입사하도록 하는 장치이다. 따라서, 본 발명에서는 콜리메이터(140)를 이용하여 제한된 각도에서 얻은 감마선을 이용하여 영상을 재구성하도록 할 수 있다. 특히 콜리메이터(140)를 이용하여 동시 계수 생성이 불가능한 영역까지 감마선을 획득한 후 단일 광자 계수를 이용하여 영상을 재구성하도록 한다.

[132] 제1 PET 검출부(120)는 섬광결정(scintillation crystal)을, 제2 PET 검출부(130)는 콜리메이터(140)로 입사한 감마선을 검출하는 섬광결정을 포함할 수 있으며, 섬광결정은 입사 감마선이 닿으면 가시광선을 발생시킨다. 또한, 제1 PET 검출부(120)와 제2 PET 검출부(130)는 반도체 센서와 광전자증배관(PM tube)을 포함할 수 있으며, 광전자증배관은 가시광선을 전기적인 신호인 광전자로 변환시켜 검출 가능한 신호로 증배시킨다.

[133] 한편, 본 발명의 구성은 CT 장치에도 적용될 수 있다.

[134] 도 9는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 광자 계수형 X선 CT 장치의 일례를 나타내는 개략적인 전체 구성도이다.

[135] 광자 계수형 X선 CT 장치(10)는, 도 9에 도시한 바와 같이 스캐너 장치(11) 및 화상 처리 장치(12)를 갖는다.

[136] X선 CT 장치(10)의 스캐너 장치(11)는 통상은 검사실에 설치되어, 환자 O의 부위(피검체)에 관한 X선의 투과 데이터를 생성한다. 화상 처리 장치(12)는 통상은 검사실에 인접하는 제어실에 설치되고, 투과 데이터로부터 투영 데이터를 생성하여 재구성 화상의 생성․표시를 행한다.

[137] X선 CT 장치(10)의 스캐너 장치(11)는 X선관(21), 조리개(22), 광자 계수형 X선 검출기(이하, X선 검출기라고함)(23), DAS(Data Acquisition System)(24), 회전부(25), 고압 전원(26), 조리개 구동 장치(27), 회전 구동장치(28), 천장판(30),

천장판 구동 장치(31) 및 컨트롤러(32)를 갖는다.

[138] 생하는 X선은 팬 빔 X선이나 콘 빔 X선으로서 환자 O를 향해서 조사된다.

[139] 조리개(22)는 조리개 구동 장치(27)를 통해서 컨트롤러(32)에 의해 제어되고, X선관(21)으로부터 조사되는 X선의 슬라이스 방향의 조사 범위를 조정한다.

[140] X선 검출기(23)는 1개 또는 복수의 X선 검출 소자(전하 축적 소자)에 의해 구성된다. 이 X선 검출 소자는 X선관(21)으로부터 조사된 X선을 검지한다. X선관(21) 및 X선 검출기(23)는 천장판(30)에 적재된 환자 O를 사이에 두고 대향하는 위치가 되도록 회전부(25)에 지지된다.

[141] 이 X선 검출기(23)로서는, 멀티 슬라이스형의 경우, 채널 방향(X축)으로 복수 채널을 갖는 X선 검출 소자의 열을 슬라이스 방향(Z축)으로 복수 배열한 것을 사용할 수 있다. 또한, 2차원 어레이형의 경우, X선 검출기(23)는, 채널 방향(X축)과 슬라이스 방향(Z축)의 양 방향으로 관해서 조밀하게 분포하여 배치되는 복수의 X선 검출소자에 의해 구성할 수 있다.

[142] DAS(24)는 X선 검출기(23)를 구성하는 X선 검출 소자가 검지한 투과 데이터의 신호를 증폭하여 디지털 신호로 변환하여 출력한다. DAS(24)의 출력 데이터는 스캐너 장치(11)의 컨트롤러(32)를 통해서 화상 처리 장치(12)로 주어진다.

[143] 회전부(25)는 X선관(21), 조리개(22), X선 검출기(23) 및 DAS(24)를 일체로 유지한다. 회전부(25)가 회전 구동장치(28)를 통해서 컨트롤러(32)에 제어되어 회전함으로써, X선관(21), 조리개(22), X선 검출기(23) 및 DAS(24)는 일체로서 환자 O의 주위를 회전한다.

[144] 고압 전원(26)은 컨트롤러(32)에 제어되어, X선의 조사에 필요한 전력을 X선관(21)에 공급한다. X선관(21)이 X선을 발생하는 타이밍 및 기간이나 X선관(21)에 인가해야 할 관 전류 및 관 전압의 정보는, 화상 처리 장치(12)로부터 컨트롤러(32)로 주어진다.

[145] 조리개 구동 장치(27)는 컨트롤러(32)에 제어되어, 조리개(22)의 개구를 조정함으로써 X선의 슬라이스 방향의 조사 범위를 조정한다.

[146] 회전 구동 장치(28)는 컨트롤러(32)에 제어되어, 회전부(25)를 공동부의 주위에 회전시킨다.

[147] 천장판(30)의 천장판 구동 장치(31)는 컨트롤러(32)에 제어되어, 천장판(30)을 Y축 방향으로 승강 이동시킨다. 또한, 천장판 구동 장치(31)는 컨트롤러(32)에 제어되어, 회전부(25)의 중앙 부분의 개구부의 X선 조사장으로 천장판(30)을 Z축 방향을 따라 이송한다.

[148] 컨트롤러(32)는 CPU, RAM 및 ROM을 비롯한 기억 매체 등에 의해 구성되고, 이 기억 매체에 기억된 프로그램에 따라서, X선 검출기(23), DAS(24), 고압 전원(26), 조리개 구동 장치(27), 회전 구동 장치(28) 및 천장판 구동장치(31)를 제어함으로써 스캔을 실행시킨다. 컨트롤러(32)의 RAM은 CPU가 실행하는 프로그램 및 데이터를 일시적으로 저장하는 워크에리어를 제공한다. 컨트롤러(32)의 ROM을 비롯한 기억 매체는, 스캐너 장치(11)의 기동 프로그램,

스캐너 장치(11)의 제어 프로그램이나, 이들 프로그램을 실행하기 위해서 필요한 각종 데이터를 기억한다.

[149] 또한, 컨트롤러(32)의 ROM을 비롯한 기억 매체는, 자기적 또는 광학적 기록 매체 또는 반도체 메모리 등의, CPU에 의해 판독 가능한 기록 매체를 포함한 구성을 갖고, 이들 기억 매체 내의 프로그램 및 데이터의 일부 또는 전부는 전자 네트워크를 통해서 다운로드되도록 구성해도 된다.

[150] 한편, 광자 계수형 X선 CT 장치(10)의 화상 처리 장치(12)는, 예를 들어 퍼스널 컴퓨터에 의해 구성되고, 병원기간 LAN(Local Area Network) 등의 네트워크와 데이터 송수신할 수 있다.

[151] 화상 처리 장치(12)는, 도 9에 도시한 바와 같이, 입력부(41), 표시부(42), 네트워크 접속부(43), 기억부(44) 및 주제어부(45)를 갖는다.

[152] 입력부(41)는, 예를 들어 키보드, 트랙볼, 터치 패널, 텐키, 등의 일반적인 입력 장치에 의해 구성되며, 유저의 조작에 대응한 조작 입력 신호를 주제어부(45)에 출력한다. 예를 들어, 유저에 의해 입력부(41)를 통해서 스캔 계획이 설정되면, 주제어부(45)는 이 스캔 계획에 기초하여, 예를 들어 X선의 조사 타이밍 및 기간이나, X선관(21)에 인가해야 할 관 전류 및 관 전압을 컨트롤러(32)에 지시한다. 그리고, 컨트롤러(32)는 주제어부(45)에 지시된 조사 타이밍 및 조사 기간에, 지시된 관 전류 및 관 전압으로 X선관(21)에 전력을 공급하도록 고압 전원 (26)에 지시한다.

[153] 표시부(42)는, 예를 들어 액정 디스플레이나 OLED(Organic Light Emitting Diode) 디스플레이 등의 일반적인 표시 출력 장치에 의해 구성되며, 주제어부(45)의 제어에 따라서 에너지 빈마다의 화상 등의 각종 화상을 표시한다.

[154] 네트워크 접속부(43)는 네트워크의 형태에 따른 다양한 정보 통신용 프로토콜을 실장한다. 네트워크 접속부(43)는 이 각종 프로토콜에 따라서 화상 처리 장치(12)와 화상 서버 등의 다른 전기 기기를 접속한다. 이 접속에는, 전자 네트워크를 통한 전기적인 접속 등을 적용할 수 있다.

[155] 여기에서 전자 네트워크란, 전기 통신 기술을 이용한 정보 통신망 전반을 의미하며, 병원 기간 LAN 등의 무선/유선 LAN이나 인터넷 망 외에, 전화 통신 회선망, 광 파이버 통신 네트워크, 케이블 통신 네트워크 및 위성 통신 네트워크 등을 포함한다.

[156] 기억부(44)는 자기적 또는 광학적 기록 매체 또는 반도체 메모리 등의, 주제어부(45)의 CPU에 의해 읽고 쓰기 가능한 기록 매체를 포함한 구성을 갖고, 이들 기억 매체 내의 프로그램 및 데이터의 일부 또는 전부는 전자 네트워크를 통해서 다운로드되도록 구성해도 된다. 기억부(44)는, 예를 들어 스캐너 장치(11)에 의해 수집된 데이터나, 병변과 에너지 폭을 관련짓는 정보, 부위와 에너지 폭을 관련짓는 정보 등을 기억한다.

[157] 주제어부(45)는 CPU, RAM 및 ROM을 비롯한 기억 매체 등에 의해 구성되고,

이 기억 매체에 기억된 스캐너 장치 제어 프로그램에 따라서 스캐너 장치(11)의 컨트롤러(32)를 제어한다.

[158] 주제어부(45)의 CPU는 ROM을 비롯한 기억 매체에 기억된 EL/EW 변경 프로그램 및 이 프로그램의 실행을 위해 필요한 데이터를 RAM으로 로드하고, 이 프로그램에 따라서, 유저의 입력 조작에 따라서 에너지 빈의 폭을 변경하면서 이 변경에 실시간에 따른 화상을 생성하는 처리를 실행한다.

[159] 주제어부(45)의 RAM은 CPU가 실행하는 프로그램 및 데이터를 일시적으로 저장하는 워크에리어를 제공한다. 주제어부(45)의 ROM을 비롯한 기억 매체는 EL/EW 변경 프로그램이나, 프로그램을 실행하기 위해서 필요한 각종 데이터를 기억한다.

[160] 또한, ROM을 비롯한 기억 매체는, 자기적 또는 광학적 기록 매체 또는 반도체 메모리 등의, CPU에 의해 판독 가능한 기록 매체를 포함한 구성을 갖고, 이들 기억 매체 내의 프로그램 및 데이터의 일부 또는 전부는 전자 네트워크를 통해서 다운로드 되도록 구성해도 된다.

[161] 한편, 도 10을 이용하여 방사선 치료장치에서 환자를 고정시키기 위한 열 변형 마스크를 구체적으로 설명한다.

[162] 도 10은 본 발명과 관련하여, 방사선 치료장치에서 환자를 고정시키기 위한 열 변형 마스크 및 고정 벨트를 착용한 환자의 상태도를 도시한 것으로, 도 1 내지 도 5에서 설명한 장치와 기본 구성을 동일하되 적어도 일부가 변형된 형태를 띄고 있다.

[163] 또한, 도 11은 본 발명과 관련된 방사선 치료장치에서 환자를 고정시키기 위한 열 변형 마스크의 구체적인 일례를 도시한 것이다.

[164] 도 10을 참조하면, 본 발명에 따른 방사선 치료장치(10)는 방사선 소스(20), 갠트리(30), 및 치료대(40)를 포함할 수 있다.

[165] 방사선 소스(20)는 방사선을 발생시키며, 치료대(40) 주변에 배치되는 갠트리(gantry)(30)에 장착된다.

[166] 다만, 두경부 방사선 치료는 치료 대상 자체가 신체에서 매우 민감한 부분으로 매우 정밀한 방사선 치료장치를 필요로 하고 있으며, 최근에는 3mm 수준의 방사선 해상력(beam resolution)을 가진 초정밀 방사선 치료장치를 이용하고 있다.

[167] 방사선 해상력이란, 치료 시에 방사선을 최대한 정밀하게 조사하여 암 조직 이외에 정상 조직에는 피폭량을 최소화할 수 있는 능력을 말한다.

[168] 특히, 두경부 방사선 치료 시에는 방사선 치료장치 자체의 정밀도도 중요하지만 종양과 같은 환부 주변의 정상적인 뇌조직의 손상을 방지하도록 두경부를 확실하게 고정할 필요가 있다.

[169] 일반적으로, 두경부 종양 치료 시 환자의 두부를 고정하기 위한 열 변형 마스크(thermoplastic mask)(50)를 사용하며, 열 변형 마스크는 환자의 두부 고정을 위해서 고정성을 갖는 범위 내의 강도를 갖게 제작되고 있다.

[170] 추가적으로 신체 다른 팔이나 다리 등을 고정하기 위한 고정 벨트(60)를 더 사용할 수도 있다.

[171] 한편, 열 변형 마스크에 적용되는 열가소성(thermoplasticity)에 대해 설명한다.

[172] 열과 힘의 작용으로 영구적 변형이 생기는 성질을 열가소성(heat plasticity)이라고 한다.

[173] 모든 섬유는 다소나마 이러한 열가소성을 갖고 있다.

[174] 모든 섬유는 다소나마 이러한 열가소성을 갖고 있기 때문에 다림질이 가능하다.

[175] 특히 트라이아세테이트, 나일론, 폴리에스텔, 폴리프로필렌 등의 화학섬유는 아주 좋은 열가소성을 가졌다.

[176] 그래서 이들 섬유나 섬유제품을 그 섬유의 융점보다 조금 낮은 온도에서 형태를 잡아주면 그 형태는 세탁이나 다림질에도 변형이 생기지 않고, 이를 열처리(heat set)라고 한다.

[177] 폴리에스텔 주름치마, 나일론스타킹과 스테레치사 등은 열 세트의 좋은 예이다.

[178] 가열하면 소성 변화를 일으키게 되고 냉각하면 가역적으로 경화하는 성질. 금속, 유리 등 외에 사슬 중합체로 된 합성수지(열가소성 수지)에서 볼 수 있다.

[179] 가열에 의한 유동성 증대가 현저한 것일수록 열가소성이 큰 것을 말한다.

[180] 도 11을 참조하면, 전술한 열가소성(thermoplasticity)을 이용하여 방사선 치료장치에서 환자를 고정시키기 위한 열 변형 마스크의 구체적인 일례가 도시되어 있다.

[181] 한편, 방사선을 이용한 두경부암(Head and neck cancer) 치료에서는 치료 보조기구인 Thermoplastic mask를 사용하여 두부(Head)를 고정한 상태에서 치료계획을 세우고, 실제 치료에서도 같은 보조기구를 사용하여 치료계획과 실제 치료에서의 환자상태가 같게 되도록 만들고 있다.

[182] 하지만 mask를 이용하여 두경부암 치료에 이용할 경우, 환자와 mask 사이의 공간으로 인하여, 환자의 두부가 mask 내부에서 움직일 수 있으며, 이로 인하여 방사선이 치료계획과는 다른 부분에 전달될 수 있는 문제점이 발생하고 있다.

[183] 방사선 치료에 있어 정확한 치료는 환자의 삶에 큰 영향을 주며, 부정확한 치료는 정상세포의 과도한 파괴로 이어져, 환자의 부작용과 함께 삶을 질을 저하시킬 수 있다.

[184] 특히, 두경부의 경우 몸에서 많은 중요한 장기들이 분포되어 있어, 더 정확한 치료를 하기 위해 많은 노력이 필요하다.

[185] 최근, 두경부암의 방사선 치료에서, 방사선의 Fractionation을 적게 주고 많은 양의 방사선을 조사하려는 정위적 방사선 수술, Stereotactic Radiosurgery (SRS)을 이용하여 치료하려고 시도가 이루어 지고 있다.

[186] 이러한 SRS가 점차 확대 됨에 따라 환자의 움직임이나 정확한 환자의 위치가 더 중요하게 되었다.

[187] 따라서 두경부암의 방사선 치료에서 환자의 치료 계획과 같은 위치, 방사선 치료 중에 발생할 수 있는 환자의 움직임에 대한 정확한 정보를 제공함으로써, 기존의 Thermoplastic mask만을 적용할 때보다 정확하고 안전한 방사선 치료를 수행하는 시스템이 필요하다.

[188] 본 발명에서는 이러한 문제점을 해소하기 위해, 방사선을 이용한 두경부암 치료에 있어서, Thermoplastic mask 내부에서의 두부(Head)의 움직임을 압력 센서를 이용하여 확인하고, 두부의 움직임을 제어하는데 도움을 주는 시스템을 제공하고자 한다.

[189] 구체적으로, 본 발명은 압력 센서를 mask 와 두부 사이에 위치시키고, 압력센서의 신호를 컴퓨터 프로그램화된 시스템에 표현되게 함으로써, mask 내부에서 움직임이 발생하는지 여부를 확인하고, 환자의 안전한 방사선 치료를 지원할 수 있다. 또한, 치료 중에 과도한 움직임으로 인하여 신호의 세기가 크게 변할 경우에는 방사선 치료를 중단할 수도 있다.

[190] 본 발명의 구체적인 동작을 설명하기에 앞서, 본 발명이 제안하는 시스템에 적용되는 압력 센서에 대해 구체적으로 설명한다.

[191]

[192] [압력센서 -제 1 실시예]

[193] 도 12a 내지 도 12c는 본 발명과 관련된 압력 센서의 일 실시예를 도시한 것이다.

[194] 도 12a 내지 도 12c에 도시된 도면의 부호는 다른 도면들과 독립한 것으로 가정한다.

[195] 도 12a를 참조하면, 본 발명에 적용되는 압력 센서는 반도체 기판으로 이루어지는 센서칩(10)을 갖고 있다. 센서칩(10)은 정사각 형상으로 되어 있다.

[196] 도 12a에 도시하는 바와 같이, 정사각 형상의 센서칩(10)의 각 꼭짓점을 A, B, C, D로 한다. 도 12a에 도시하는 바와 같이, 좌측 위의 각을 각 A, 우측 아래의 각을 각 B, 우측 위의 각을 각 C, 좌측 아래의 각을 각 D로 한다.

[197] 각 A와 각 B를 연결하는 대각선을 대각선 AB로 한다. 각 C와 각 D를 연결하는 대각선을 대각선 CD로 한다. 센서칩(10)은 정사각형이기 때문에, 대각선 AB와 대각선 CD는 직교한다. 또한, 센서칩(10)의 중심을 중심 O로 한다.

[198] 중심 O는 대각선 AB와 대각선 CD의 교점과 일치한다.

[199] 도 12b에 도시하는 바와 같이, 센서칩(10)은 베이스가 되는 제1 반도체층(1), 절연층(2), 및 제2 반도체층(3)의 3층 구조로 되어 있다. 예컨대 센서칩(10)으로서, 제1 반도체층(1)과, 0.5 ㎛ 정도 두께의 절연층(2), 및 제2 반도체층(3)으로 이루어지는 SOI(Silicon On Insulator) 기판을 이용할 수 있다. 제1 반도체층(1) 및 제2 반도체층(3)은, 예컨대 n형 단결정 실리콘층으로 구성되어 있다. 절연층(2)은, 예컨대 SiO2층으로 구성되어 있다. 제1반도체층(1) 위에, 절연층(2)이 형성되어 있다. 또한 절연층(2) 위에, 제2 반도체층(3)이 형성되어 있다. 따라서, 제1 반도체층(1)과 제2 반도체층(3) 사이에, 절연층(2)이

배치되어 있다. 절연층(2)은 제1 반도체층(1)을 에칭할 때에, 에칭 스토퍼로서 기능한다. 제2 반도체층(3)은 차압용 다이어프램(4)을 구성하고 있다. 도 12b에 도시하는 바와 같이, 차압용 다이어프램(4)은 칩 중앙 부분에 배치되어 있다.

[200] 센서칩(10)의 중앙부에는 차압을 검출하기 위한 차압용 다이어프램(4)이 설치되어 있다. 도 12b에 도시하는 바와 같이, 제1 반도체층(1)이 제거됨으로써, 차압용 다이어프램(4)이 형성된다. 즉, 차압용 다이어프램(4)에서는 센서칩(10)이 얇게 되어 있다. 여기서는, 도 12a에 도시하는 바와 같이, 차압용 다이어프램(4)은 정사각 형상으로 형성되어 있다. 또한, 차압용 다이어프램(4)의 중심과, 센서칩(10)의 중심 O는 일치하고 있다. 즉, 차압용 다이어프램(4)의 중심점은 대각선 AB와 대각선 CD의 교점 위에 있다. 그리고, 차압용 다이어프램(4)은 정사각 형상의 센서칩(10)에 대하여, 45° 기울어져 배치되어 있다. 따라서, 대각선 AB는 차압용 다이어프램(4)의 대향하는 2변의 중심을 수직으로 통과한다. 또한, 대각선 CD는 차압용 다이어프램(4)의 대향하는 다른 2변의 중심을 수직으로 통과한다. 차압용 다이어프램(4)의 대각선이 대각선 AB 및 대각선 CD 사이의 각도로 되어 있다.

[201] 차압용 다이어프램(4)의 표면에는 차압용 게이지(5a～5d)가 설치되어 있다. 이들 4개의 차압용 게이지(5a～5d)를 통합하여 차압용 게이지(5)로 지칭한다. 차압용 게이지(5)가 차압용 다이어프램(4)의 단부에 설치되어 있다.

[202] 즉, 차압용 게이지(5)는 차압용 다이어프램(4)의 둘레 가장자리부 위에 형성되어 있다.

[203] 4개의 차압용 게이지는 차압용 다이어프램(4)의 대각선 CD와 평행한 변 위에 형성되어 있다. 즉, 차압용 다이어프램(4)의 대향하는 2변에만 차압용 게이지(5)가 형성되고, 나머지 2변에는 차압용 게이지가 형성되어 있지 않다. 여기서는, 각 A측의 변에 차압용 게이지(5a, 5c)가 형성되고, 각 B측의 변에 차압용 게이지(5b, 5d)가 형성되어 있다. 이와 같이, 대향하는 2변에는 각각 2개의 차압용 게이지(5)가 형성되어 있다. 따라서, 차압용 게이지(5a) 근방에 차압용 게이지(5c)가 형성되어 있다. 또한, 차압용 게이지(5b) 근방에, 차압용 게이지(5d)가 형성되어 있다. 환언하면, 차압용 게이지(5a)는 차압용 게이지(5b, 5d)보다 차압용 게이지(5c) 근처에 있고, 차압용 게이지(5b)는 차압용 게이지(5a, 5c)보다 차압용 게이지(5d) 근처에 있다. 따라서, 차압용 게이지(5a～5d)는 둘레 방향에 있어서 등간격으로는 되어 있지 않다.

[204] 차압용 게이지(5a)와 차압용 게이지(5b)는 중심 O를 사이에 두고 대향 배치되어 있다. 차압용 게이지(5a)와 차압용 게이지(5b)는 중심 O에 대하여 점대칭으로 배치되어 있다. 또한, 차압용 게이지(5c)와 차압용 게이지(5d)는 중심 O를 사이에 두고 대향 배치되어 있다. 차압용 게이지(5c)와 차압용 게이지(5d)는, 중심 O에 대하여 점대칭으로 배치되어 있다. 차압용 게이지(5a)와 차압용 게이지(5d)는 차압용 다이어프램(4)을 사이에 두고 대향하는 위치에 배치되어 있다. 차압용 게이지(5b)와 차압용 게이지(5c)는 차압용 다이어프램(4)을 사이에 두고

대향하는 위치에 배치되어 있다. 차압용 게이지(5a, 5b)의 길이 방향은 대각선 CD와 수직으로 되어 있다. 즉, 차압용 게이지(5a, 5b)는 그 차압용 게이지(5a, 5b)가 형성되어 있는 차압용 다이어프램(4)의 1변과 수직으로 형성되어 있다. 한편, 차압용 게이지(5c, 5d)의 길이 방향은 대각선 CD와 평행하게 형성되어 있다. 즉, 차압용 게이지(5c, 5d)는, 그 차압용 게이지(5c, 5d)가 형성되어 있는 차압용 다이어프램(4)의 1변과 평행하게 형성되어 있다. 따라서, 근접 배치된 정압용 게이지(15a)와 정압용 게이지(15c)는 직교하는 방향으로 설치되어 있다. 또한, 근접 배치된 정압용 게이지(15b)와 정압용 게이지(15d)는 직교하는 방향으로 설치되어 있다.

[205] 차압용 게이지(5)는 피에조 저항 효과를 갖는 왜곡 게이지이다. 따라서, 센서칩(10)이 왜곡되면, 각 차압용 게이지(5a～5d)의 저항이 변화된다. 또한, 센서칩의 상면에는 각 차압용 게이지(5a～5d)와 접속되는 배선(도시 생략)이 형성된다. 예컨대 각 차압용 게이지(5a～5d)의 양단에 배선이 접속되어 있다. 이 배선에 의해 4개의 차압용 게이지(5)가 브리지 회로에 결선되어 있다. 차압용 다이어프램(4)에 의해 이격된 공간의 압력차에 의해서, 차압용 다이어프램(4)이 변형된다. 차압용 게이지(5)는 차압용 다이어프램(4)의 변형량을 따라 저항이 변화된다. 이 저항 변화를 검출함으로써, 압력을 측정할 수 있다. 차압용 게이지(5)는 도 12b 및 도 12c에 도시하는 바와 같이, 센서칩(10) 표면에 형성되어 있다. 그리고 차압용 게이지(5a～5d)의 길이 방향의 양단에, 배선(도시 생략)이 접속되어 있다. 예컨대 차압용 게이지(5a, 5b)는 센서칩(10)의 결정면 방위(100)에 있어서, 피에조 저항 계수가 최대가 되는 <110>의 결정축 방향과 평행하게 형성된다.

[206] 또한, 센서칩(10)에는 2개의 정압용 다이어프램(17c, 17d)이 설치되어 있다. 이들 2개의 정압용 다이어프램(17c, 17d)을 통합하여 정압용 다이어프램(17)으로 지칭한다. 도 12c에 도시하는 바와 같이, 제1 반도체층(1)이 제거됨으로써, 정압용 다이어프램(17)이 형성된다. 즉, 정압용 다이어프램(17)에서는 센서칩(10)이 얇게 되어 있다. 정압용 다이어프램(17)은 차압용 다이어프램(4)의 외측 둘레부에 배치되어 있다. 즉, 차압용 다이어프램(4)의 외측에, 정압용 다이어프램(17)이 배치되어 있다. 2개의 정압용 다이어프램(17c, 17d)은 중심 O에 대하여 점대칭으로 배치되어 있다.

[207] 따라서, 정압용 다이어프램(17c)과 정압용 다이어프램(17d)은 차압용 다이어프램(4)을 사이에 두고 대향하도록 배치되어 있다. 정압용 다이어프램(17c)과 정압용 다이어프램(17d)은 대각선 CD 위에 배치되어 있다. 그리고, 중심 O에서 각 정압용 다이어프램(17c)의 거리와, 중심 O에서 정압용 다이어프램(17d)까지의 거리가 같게 되어 있다. 정압용 다이어프램(17c)과, 정압용 다이어프램(17d)은 동일한 크기, 형상으로 되어 있다. 정압용 다이어프램(17)은 차압용 다이어프램(4)보다 작게 되어 있다.

[208] 중심 O와 각 C 사이에, 정압용 다이어프램(17c)이 배치된다. 즉, 차압용

다이어프램(4)의 각 C측의 1변과 각 C 사이에, 정압용 다이어프램(17c)이 배치되어 있다. 여기서, 차압용 다이어프램(4)의 각 C측의 1변은 차압용 게이지(5)가 형성되어 있지 않은 변이다. 또한, 중심 O와 각 D 사이에, 정압용 다이어프램(17d)이 배치된다. 즉, 차압용 다이어프램(4)의 각 D측의 1변과 각 D 사이에, 정압용 다이어프램(17d)이 배치되어 있다. 차압용 다이어프램(4)의 각 D측의 1변은 차압용 게이지(5)가 형성되어 있지 않은 변이고, 차압용 다이어프램(4)의 각 C측의 1변과 대향하는 변이다.

[209] 정압용 다이어프램(17)은 직사각 형상으로 형성되어 있다. 따라서, 정압용 다이어프램(17)의 긴 변과 짧은 변이 직교하고 있다. 즉, 정압용 다이어프램(17)에는 길이 방향과 폭 방향이 존재한다. 여기서, 센서칩(10)의 중심에서 외측을 향해 연장되는 방향을 직경 방향(r 방향)으로 한다. 즉, 센서칩(10)의 중심점에서 센서칩(1O)의 단을 향하는 방향이 직경 방향이 된다. 센서칩(10)과 차압용 다이어프램(4)의 중심은 일치하고 있기 때문에, 이 직경 방향은 차압용 다이어프램(4)의 중심에 대한 직경 방향이 된다. 그리고, 직경 방향과 직교하는 방향을 둘레 방향(θ 방향)으로 한다. 둘레 방향은 센서칩(10)의 중심을 중심으로 하는 원의 접선 방향에 대응한다. 정압용 다이어프램(17)의 짧은 변은 직경 방향과 평행으로 되어 있다.

[210] 정압용 다이어프램(17c, 17d)의 짧은 변은, 대각선 CD와 평행하게 되어 있다. 이와 같이, 대향하는 2개의 정압용 다이어프램(17c, d)에서는 폭 방향이 평행하게 되어 있다. 또한, 대각선 CD 위에서는 정압용 다이어프램(17)의 길이 방향과 둘레 방향이 평행하게 되어 있다. 정압용 다이어프램(17c)에는 정압용 게이지(15a, 15c)가 형성되어 있다. 정압용 다이어프램(17d)에는 정압용 게이지(15b, 15d)가 형성되어 있다.

[211] 정압용 게이지(15a, 15b)는 정압용 다이어프램(17)의 단부에 형성되어 있다. 즉, 정압용 게이지(15a)는 정압용 다이어프램(17c)의 둘레 가장자리와 중복되어 있다. 정압용 게이지(15a)는 정압용 다이어프램(17c)의 각 C측의 변 위에 형성되어 있다. 정압용 게이지(15a)는 정압용 다이어프램(17c)의 긴 변 위에, 그 긴 변을 따라 형성되어 있다. 정압용 게이지(15b)는 정압용 다이어프램(17d)의 둘레 가장자리와 중복되어 있다. 정압용 게이지(15b)는 정압용 다이어프램(17d)의 각 D측의 변 위에 형성되어 있다. 정압용 게이지(15b)는 정압용 다이어프램(17d)의 긴 변 위에, 그 긴 변을 따라 형성되어 있다.

[212] 정압용 게이지(15a)는 차압용 다이어프램(4)을 사이에 두고, 정압용 게이지(15b)와 대향 배치되어 있다. 정압용 게이지(15a)와 정압용 게이지(15b)는 중심 O에 대하여 대칭으로 배치되어 있다. 센서칩(10)의 중심 O에서 정압용 게이지(15a)까지의 거리는 센서칩(10)의 중심 O에서 정압용 게이지(15b)까지의 거리와 같게 되어 있다.

[213] 한편, 정압용 게이지(15c, 15d)는 정압용 다이어프램(17)의 중앙부에 형성되어 있다. 즉, 정압용 게이지(15c)는 정압용 다이어프램(17c)의 둘레 가장자리의

내측에 형성되어 있다. 정압용 게이지(15d)는 정압용 다이어프램(17d)의 둘레 가장자리의 내측에 형성되어 있다. 따라서, 정압용 게이지(15c, 15d)는 정압용 게이지(15a)와 정압용 게이지(15b) 사이에 배치되어 있다. 즉, 각 C에서 각 D를 향하는 방향에서, 정압용 게이지(15a), 정압용 게이지(15c), 정압용 게이지(15d), 정압용 게이지(15b)의 순서로 배치되어 있다. 그리고, 정압용 게이지(15c)와 정압용 게이지(15d) 사이에, 차압용 다이어프램(4)이 배치되어 있다.

[214] 정압용 게이지(15c)는 차압용 다이어프램(4)을 사이에 두고, 정압용 게이지(15d)와 대향 배치되어 있다. 정압용 게이지(15c)와 정압용 게이지(15d)는 중심 O에 대하여 대칭으로 배치되어 있다. 따라서, 센서칩(10)의 중심 O에서 정압용 게이지(15c)까지의 거리는 센서칩(10)의 중심 O에서 정압용 게이지(15d)까지의 거리와 같게 되어 있다. 또한, 중심 O에서 정압용 게이지(15a)까지의 거리는, 중심 O에서 정압용 게이지(15c)까지의 거리보다 길게 되어 있다. 중심 O보다 각 C측에 정압용 게이지(15a, 15c)가 형성되어 있다. 중심 O보다 각 D측에 정압용 게이지(15b, 15d)가 형성되어 있다.

[215] 정압용 게이지(15a, 15b, 15c, 15d)는 차압용 게이지(5)와 같은 왜곡 게이지이다. 따라서, 센서칩(10)이 왜곡되면 피에조 저항 효과에 의해서, 각 정압용 게이지(15a, 15b, 15c, 15d) 저항이 변화된다. 정압용 게이지(15a, 15b, 15c, 15d)는 차압용 게이지(5)와 마찬가지로 브리지 회로에 접속되어 있다. 이것에 의해, 정압을 측정할 수 있다. 또한, 정압용 게이지(15a, 15b, 15c, 15d)는 도 12b, 및 도 12c에 도시하는 바와 같이, 센서칩(10)의 표면에 형성되어 있다. 정압용 게이지(15a, 15b, 15c, 15d)의 길이 방향의 양단에 배선(도시 생략)이 접속된다. 그리고 차압용 게이지(5)와 마찬가지로, 정압용 게이지(15a, 15b, 15c, 15d)는 브리지 회로에 결선된다.

[216] 여기서, 정압용 다이어프램(17c, 17d)은 차압용 다이어프램(4)의 차압용 게이지(5)가 형성되어 있지 않은 변의 외측에 형성되어 있다. 즉, 차압용 다이어프램(4)에 있어서, 각 A측의 변과 각 B측의 변에 차압용 게이지(5)가 형성되어 있기 때문에, 각 A와 차압용 다이어프램(4) 사이, 및 각 B와 차압용 다이어프램(4) 사이에는 정압용 다이어프램(17c, 17d)이 형성되어 있지 않다. 차압용 게이지(5)가 형성된 차압용 다이어프램(4)의 2변(대각선 CD와 평행한 변)과 상이한 변(대각선 CD와 수직인 변)부터 센서칩(10)의 단 사이에, 정압용 다이어프램(17)이 배치되어 있다.

[217] 이것에 의해, 정압 인가시에서의 차압용 게이지(5)에 대한 영향이 저감된다. 차압용 게이지(5)를 차압용 다이어프램(4)의 각 변에 배치한 구성보다, 차압용 게이지(5)와 정압용 다이어프램(17)의 거리를 취할 수 있다. 따라서, 차압을 보다 정확히 측정할 수 있다. 또한, 정압용 다이어프램(17)을 차압용 다이어프램(4)의 외측 둘레부 에 4개 설치한 구성보다, 정압용 게이지(15)와 차압용 다이어프램(4)의 거리를 취할 수 있다. 따라서, 차압 인가시에서의, 정압용 게이지(15)에의 영향을 저감할 수 있다. 이것에 의해, 정압을 보다 정확히 측정할

수 있다.

[218] 이와 같이, 정압, 및 차압을 정확히 측정할 수 있게 된다. 차압용 다이어프램(4)과 정압용 게이지(15a～15d)와의 간격을 넓게 할 수 있다. 이 때문에, 인접하는 다이어프램에서 발생하는 응력의 영향을 작게 할 수 있다.

[219] 즉, 정압과 차압과의 간섭에 의해 발생하는 크로스토크의 영향을 억제할 수 있다.

[220] 정압용 다이어프램(17)을 설치하는 방향이 차압용 게이지(5)를 설치하는 방향과 상이하다. 즉, 차압용 게이지(5a, 5c)는 중심 O와 각 A 사이에 배치되고, 차압용 게이지(5b, 5d)는 중심 O와 각 B 사이에 배치되며, 정압용 다이어프램(17c)은 중심 O와 각 C 사이에 배치되고, 정압용 다이어프램(17d)은 중심 O와 각 D 사이에 배치되어 있다. 둘레 방향에서의 배치가, 차압용 게이지(5c), 차압용 게이지(5a), 정압용 다이어프램(17d), 차압용 게이지(5d), 차압용 게이지(5b), 정압용 다이어프램(17c)의 순서가 된다. 그리고, 정압용 다이어프램(17c)과 정압용 다이어프램(17d) 사이에는 차압용 게이지(5)가 존재하지 않는다. 환언하면, 정압용 다이어프램(17c)과 정압용 다이어프램(17d) 사이의 영역 외에, 4개 차압용 게이지(5a～5d)가 배치되어 있다. 둘레 방향에서의 정압용 다이어프램(17c)의 위치는 차압용 게이지(5c)와 차압용 게이지(5b) 사이가 된다. 또한, 둘레 방향에서의 정압용 다이어프램(17d)의 위치는 차압용 게이지(5a)와 차압용 게이지(5d) 사이가 된다.

[221] 차압용 다이어프램(4)의 1변 위에, 직경 방향의 차압용 게이지(5a) 및 둘레 방향의 차압용 게이지(5b)를 형성한다. 즉, 직교하는 방향으로 형성된 2개의 차압용 게이지(5a, 5c)가 차압용 다이어프램(4)의 동일변 위에 형성된다. 또한, 그 변과 대향하는 변에는 직교하는 방향으로 형성된 2개의 차압용 게이지(5b, 5d)가 형성된다. 차압용 게이지(5a, 5b)는 직경 방향을 따라 설치되고, 차압용 게이지(5c, 5d)는 둘레 방향을 따라 설치되어 있다.

[222] 그리고, 대향하는 2변만으로 브리지 회로를 형성한다. 또한, 정압용 다이어프램(17)을 차압용 게이지(5)가 설치되어 있지 않은 방향으로 배치한다. 즉, 차압용 게이지(5)가 설치되지 않는 변의 외측에, 정압용 다이어프램(17)을 형성한다. 도 12a에서는 대각선 AB 위에 정압용 다이어프램(17)을 형성하지 않는 구성이 된다. 이러한 구성으로 함으로써, 정압, 및 차압을 정확히 측정할 수 있다. 즉, 소형이며 고성능인 압력 센서를 실현할 수 있다. 또한, 본 실시예에서는 차압용 게이지(5a～5d)를 차압용 다이어프램(4)의 변 위에 형성했지만, 차압용 다이어프램의 단부 근방에서 최대 응력이 발생하는 개소에 형성되어 있으면 좋다.

[223] 또한, 센서칩(10)은 대좌(11)와 접합되어 있다. 대좌(11)와 센서칩(10)이 접합되어 있는 영역을 접합 영역(13A)으로 한다. 또한, 대좌(11)와 센서칩(10)이 접합되어 있지 않은 영역을 비접합 영역(13)으로 한다. 즉, 도 12b에 도시하는 바와 같이, 대좌(11)의 단부에는 박육(薄肉)부가 형성되고, 중앙부에는

후육(厚肉)부가 형성되어 있다. 박육부에서는 후육부보다 높이가 낮게 되어 있다. 이 후육부가 센서칩(10)과 접합된다. 한편, 박육부에서는 대좌(11)와 센서칩(10)이 접합되어 있지 않다. 따라서, 접합 영역(13A)의 외측에 비접합 영역(13)이 배치되어 있다.

[224] 여기서, 비접합 영역(13)은 각 A측, 및 각 B측에 각각 형성되어 있다. 그리고, 각각의 비접합 영역(13)은 삼각형상으로 되어 있다. 즉, 한 쪽의 비접합 영역(13)은 각 A를 정점으로 하는 직각 이등변 삼각형으로 되어 있고, 다른 쪽 비접합 영역(13)은 각 B를 정점으로 하는 직각 이등변 삼각형으로 되어 있다. 삼각 형상의 비접합 영역(13)은 접합 영역(13A)을 사이에 두고 대향 배치되어 있다. 즉, 2개의 비접합 영역(13)이 대각선 CD에 대하여 대칭으로 형성되어 있다. 2개의 비접합 영역(13) 사이에, 접합 영역(13A)이 배치되어 있다. 이 접합 영역(13A) 중앙에, 관통 구멍(18)이 형성되어 있다. 대좌(11)에 형성된 관통 구멍(18)은 차압용 다이어프램(4)까지 연통되어 있다. 이것에 의해, 관통 구멍(18)이 도입 포트가 되어, 차압용 다이어프램(4)까지, 기체를 도입할 수 있다.

[225] 또한, 접합 영역(13A)은 6각 형상으로 되어 있다. 접합 영역(13A)과 비접합 영역(13)의 경계선은 대각선 CD와 평행하게 되어 있다.

[226] 이와 같이, 비접합 영역(13)을 설치하는 방향이, 정압용 다이어프램(17)을 설치하는 방향과 상이하다. 즉, 중심 O와 각 A 사이의 영역, 및 중심 O와 각 B 사이의 영역에는 비접합 영역(13)이 설치되고, 중심 O와 각 C 사이의 영역, 및 중심 O와 각 D 사이의 영역에는 정압용 다이어프램(17)이 설치되어 있다. 환언하면, 대각선 CD 방향에서, 정압용 다이어프램(17)의 외측, 및 내측에는 비접합 영역(13)이 설치되지 않는 구성이 된다. 차압용 다이어프램(4)의 차압용 게이지(5)가 형성된 2변과 상이한 변부터 센서칩(10)의 단 사이에, 비접합 영역(13)이 형성되어 있다.

[227] 대각선 AB 방향으로 생기는 응력과, 그것과 수직인 대각선 CD 방향으로 생기는 응력이 같아지도록, 비접합 영역(13) 및 접합 영역(13A)의 치수를 조정한다. 이러한 구성으로 하는 것에 의해, 온도 특성을 향상시킬 수 있다.

[228] 즉, 일본 특허 제3359493호 공보에 도시하는 바와 같이, 온도에 의한 제로 시프트와 그 변동을 최소로 하여, 양 호한 온도 특성을 갖게 할 수 있다. 또한, 비접합 영역(13) 주변에 정압용 다이어프램(17)이 배치되지 않는 구성으로 할 수 있다. 따라서, 비접합 영역(13)을 형성하는 스페이스를 확보할 수 있다. 이것에 의해, 소형이며 고성능인 압력 센서를 실현할 수 있다.

[229]

[230] [압력센서 - 제 2 실시예]

[231] 도 13a 내지 도 13c는 본 발명과 관련된 압력 센서의 다른 실시예를 도시한 것이다.

[232] 도 13a 내지 도 13c에 도시된 도면의 부호는 다른 도면들과 독립한 것으로 가정한다.

[233] 도 13a 내지 도 13c을 참조하면, 제1실시예의 변형 측정 센서(100)는 프레임(110), 복수의 빔(120), 스트레인 게이지(130, 131, 132) 및 배선용 홈(140)을 포함한다.

[234] 프레임(110)은 중앙에 관통된 공간을 가지고 복수의 빔(120)을 감싸는 형태를 가지며, 복수의 빔(120)보다 두께가 상대적으로 굵다.

[235] 복수의 빔(120)은 압력 또는 전단력에 따른 변형 구조물로서 프레임(110)의 관통된 형상에 뚫린 공간(121)을 두고 격자 모양으로 형성된다. 복수의 빔(120)은 프레임(110)보다 두께가 상대적으로 얇아 압력이나 전단력에 따른 변형이 용이하다.

[236] 각각의 스트레인 게이지(130, 131, 132)는 각각 빔(120)의 상부면 또는 하부면에 부착되고, 빔(120)의 양측면 중 하나 이상의 측면에 부착되어 변형률을 측정한다.

[237] 빔(120)의 상부면에 부착된 스트레인 게이지(130) 및 빔(120)의 하부면에 부착된 스트레인 게이지(131)는 압력에 따른 빔(120)의 변형률을 측정한다. 즉, 빔(120)에 수직 방향인 Z축 방향으로 압력이 가해지면, 빔(120)에 변형이 일어나고, 스트레인 게이지(130, 131)는 이에 따른 변형률을 측정한다.

[238] 빔(120)의 측면에 부착된 스트레인 게이지(132)는 전단력에 따른 빔(120)의 변형률을 측정한다. 즉, 빔(120)에 수평 방향인 X축 방향 또는 Y축 방향으로 전단력이 가해지면, 빔(120)에 변형이 일어나고, 스트레인 게이지(132)는 이에 따른 변형률을 측정한다.

[239] 배선용 홈(140)은 스트레인 게이지(130, 131, 132)의 배선(135)을 위한 구성으로서, 배선(135)은 배선용 홈(140)을 통해 신호 처리를 위한 도선 등에 연결된다.

[240] 이때, 배선용 홈(140)은 각 스트레인 게이지(130, 131, 132)의 배선(135)을 통과시키기 유리하도록 복수의 빔(120)의 교차점에 위치한다.

[241] 그리고 배선용 홈(140)은 복수의 빔(120)의 교차점 및 해당 교차점의 하부에 형성된 지지대(141)를 관통하여 형성된다.

[242] 이 경우, 복수의 빔(120)의 교차점의 두께 및 지지대(141)의 두께의 합은 프레임(110)의 두께와 같다.

[243] 이러한 구성을 통해 지지대(141)는 변형 측정 센서(100)를 기판 위에 실장하는 경우 복수의 빔(120)의 교차점 부분을 지지하는 역할을 하게 된다. 이에 따라, 변형 측정 센서(100)를 기판 위에 실장하는 경우, 압력 또는 전단력에 따라 빔(120)이 용이하게 변형될 수 있다.

[244] 그리고 지지대(141)는 특정 빔(120)에 압력 또는 전단력이 가해지는 경우 다른 빔(120)이 간섭을 받아 변형되는 것을 감소시키는 역할을 한다.

[245] 변형 측정 센서(100)에서 빔(120)은 양단이 복수의 빔(120)의 교차점 또는 프레임(110)에 연결되므로 단일 빔(120)의 중앙에서 압력에 따른 변형률이 가장 크다. 이에 따라 스트레인 게이지(130, 131, 132)의 측정 중심은 각 빔(120)의 중앙에 위치하는 것이 바람직하다.

[246] 변형 측정 센서(100)에서 빔(120)은 압력이나 전단력에 따른 변형률을 측정하기 용이한, 각기둥, 원기둥, 끝단이 절단된 각뿔, 양단이 다른 부분보다 두께가 얇은 기둥, 양단이 다른 부분보다 두께가 굵은 기둥, 길이 방향으로 하나 이상의 구배 형상을 가지는 기둥 등 다양한 형상을 가질 수 있다.

[247] 제1실시예의 변형 측정 센서(100)에서 복수의 빔(120) 형상은 공간(121)을 [0042] 두고 격자 모양으로 형성되고, 양단이 복수의 빔(120) 교차점 또는 프레임(110)과 연결된 구조를 가진다. 이에 따라, 통상의 평면 형태 기판에 스트레인 게이지를 부착하여 변형률을 측정하는 경우에 비해 압력 또는 전단력에 따른 변형률이 상대적으로 커진다.

[248] 또한, 변형 측정 센서(100)에서는 압력에 따라 변형되는 변형 구조물과 전단력에 따라 변형되는 변형 구조물을 별도로 구비하지 않고도, 동일한 변형 구조물인 격자 모양의 빔(120)에서 압력 및 전단력에 따른 변형률을 모두 측정하는 것이 가능하다.

[249] 따라서 변형 측정 센서(100)에서는 압력 또는 전단력에 따른 변형 구조물인 빔(120)을 소형으로 제작할 수 있고, 이를 통해 변형 측정 센서(100)의 전체적인 크기가 줄어드는 효과를 제공할 수 있다.

[250] 종래와 같이 평면 형태의 기판 상에 스트레인 게이지를 위치시켜 압력에 따른 변형률을 측정하는 경우, 압력에 따른 변형률이 전체적으로 크지 않아 측정 정확도가 떨어진다. 또한, 기판의 가장자리에서는 변형률이 상대적으로 작은 반면 기판의 중앙부에서는 변형률이 상대적으로 커, 기판의 중앙부에 스트레인 게이지를 위치시키는 것이 측정에 유리하므로 다 지점에서 압력을 측정하는 것이 어렵다.

[251] 반면 변형 측정 센서(100)에서는 격자 모양의 변형 구조물인 빔(120)을 구비하여, 다 지점에 가해지는 압력에 따른 변형률을 측정할 수 있고, 동시에 다 지점에서의 전단력에 따른 변형률도 측정할 수 있는 장점이 있다.

[252] 변형 측정 센서(100)에서 프레임(110) 또는 빔(120)은 철강, 니켈-크롬-몰리브덴 강, 스테인레스 강, 공구강,경화 스테인레스 강, 알루미늄 합금 또는 두랄루민 등의 소재로 이루어질 수 있으며, 각 소재의 물성치에 따라 여러 다양한 소재를 채택하는 것이 가능하다.

[253]

[254] [압력센서 -제 3 실시예]

[255] 도 14a 내지 도 14d는 본 발명과 관련된 압력 센서의 다른 실시예를 도시한 것이다.

[256] 도 14a 내지 도 14d에 도시된 도면의 부호는 다른 도면들과 독립한 것으로 가정한다.

[257] 본 명세서에서 논의되는 실시예는 소형의 다이 크기로 향상된 성능을 제공하는 절대 압력 센서(absolute pressure sensor)를 제공한다. 일실시예는 압력 측정 커패시터 Cp의 능동 전극을 제공한다. 일실시예는 압력 으로 아주 조금

변화되거나 전혀 변화되지 않는 기준 커패시터 Cref를 제공한다. 일실시예는 단일 웨이퍼 상에 커패시터 Cp 및 기준 커패시터 Cref에 대한 압력 포트 오프닝(pressure port opening)과 거의 존재하지 않거나 또는 존재하지 않을 수도 있는 전기 접속부를 제공한다. 일실시예에서, 센서는 모든 미디어와 호환 가능하다.

[258] 일실시예에서, 실리콘 다이, 또는 웨이퍼 또는 웨이퍼 어셈블리는 진동성 다이아프램(vibratory diaphragm)(124)을 포함하며, 실리콘 다이가 실리콘 다이 바닥부(126) 반대쪽에 실리콘 다이 상단부(128)를 가지며, 상단부 실리콘 다이 포트(124)가 실리콘 다이 상단부로부터 실리콘 다이를 통해 진동성 다이아프램의 상단부까지 연장하며, 바닥부 실리콘 다이 포트(110)가 실리콘 다이 바닥부로부터 진동성 다이아프램의 바닥부까지 연장한다. 일실시예에서, 바닥부 실리콘 다이 포트(110)는 상단부 실리콘 다이 포트(124)의 단면적보다 큰 단면적을 갖는다. 일실시예에서, 커패시터 전극(116)이 실리콘 다이 바닥부(126)를 따라 바닥부 실리콘 다이포트(110)를 가로질러 위치된다. 일실시예에서, 커패시터 전극(116)은 제1 신호 발생부(142)를 포함한다. 일실시예에서, 제1 신호 발생부(142)는 상단부 실리콘 다이 포트(124)와 동일한 공간에 걸쳐진다. 일실시예에서, 커패시터 전극은 제2 신호 발생부(114)를 포함한다. 일실시예에서, 제2 신호 발생부는 제1 신호 발생부(142)를 둘러싼다. 일실시예에서, 상단부 실리콘 다이 포트(124)는 원형의 단면을 갖는다. 일실시예에서, 바닥부 실리콘 다이 포트(110)는 원형의 단면을 갖는다.

[259] 일실시예에서, 커패시터 전극(116)은 바닥부 실리콘 다이 포트(110)를 포함하는 캐비티를 규정하는 층이다. 일실시예에서, 캐비티는 진동성 다이아프램이 노출되는 분위기(atmosphere)에 비하여 진공 하에서 실링되도록 구성된다. 일실시예에서, 시일은 기밀 밀봉(hermetic)이다.

[260] 일실시예에서, 다이(100)는 진동성 다이아프램을 포함하는 저부(144) 및 저부에 연결되는 상부(146)를 포함한다. 일실시예에서, 실리콘 다이의 상부(146)는 이산화규소를 포함하는 층(104)에서 실리콘 다이의 저부(144)에 연결된다.

[261] 일실시예에서, 캐비티(110)로부터의 차동 측정은, 온도, 압력 누설, 전자장치 전하 주입 등과 같은 하나 이상의 공통 모드 오차(common mode error)의 소거를 가능하게 한다. 일실시예에서, 가해진 압력 하에서, 다이아프램은 편향하여 Cp를 변화시킨다. 일실시예에서, Cref 위의 영역은 다이아프램보다 두꺼우며, 가해진 압력 하에서 더 적게 편향한다. 일실시예에서, 다이아프램 편향은 다이아프램 두께의 세제곱에 비례하며, 이로써 Cref에 대한 편향이 거의 없도록 하는 것을 달성하기가 용이하다. 일실시예에서, 기압 측정(barometric pressure measurement)을 위해, 300㎛ 직경을 갖는 13㎛ 두께의 다이아프램이, Cp의 둘레를 따르는 460㎛ 직경의 Cref와 함께 이용된다. 일실시예에서, Cref와 Cp 사이에는 이들을 둘러싸는 것처럼 이들의 주위에 10㎛의 갭이 연장한다. 이들

파라미터를 갖는 실시예에서, Cref의 압력 민감도는 Cp의 압력 민감도의 대략 1000분의 1이어서, 우수하게 작동하는 기준 전극을 제공한다. 일실시예에서, 전술한 치수에 대해, Cp 전극은 0.09㎟의 커패시턴스를 갖는다. 일실시예에서, 1㎛ 갭(122)으로는, Cp가 0.8pF에 상당하게 될 것이다. 일실시예에서, 고성능의 저전력 전자장치의 잡음 밀도가 약 10zF/√Hz이며, 이것은 1Hz 대역폭에 대해 80,000,000분의 1의 분해능(resolution)을 발생한다. 일실시예에서, 이것은 26-비트 분해능을 제공한다. 일실시예에서, 기압 범위에

[262] 대한 이러한 분해능은 Cp의 대략 50%와 동일한 풀 스케일(full scale)을 포함한다. 일실시예에서, 이와 같이 구성된 커패시터는 약 0.5cm(0.2") 고도(altitude)의 분해능을 갖는다.

[263] 일실시예에서, 커패시터 전극층(116)은 AlGe, AuSn, Cu 등과 같은 금속으로 형성된다. 일실시예에서, 커패시터 전극층(116)은 기준 진공 캐비티(110)를 생성하도록 웨이퍼(100)를 기판(112)에 본딩하기 위해 이용될 수 있다.

[264] 일실시예에서, 본딩은 기밀 본딩이다. 일실시예에서, Cp(116) 및 Cref(114) 전극 중의 하나 또는 양자를 형성하기 위해 동일한 금속이 이용될 수 있다.

[265] 일실시예에서, 이러한 전극의 금속 온도 계수는 대략 10 내지 20 ppm/℃이다. 일실시예에서, 온도가 변화되면, Cp와 Cref 사이에 배치된 갭(120)이 온도 변동으로 변경되며, 이것은 온도 오차를 야기할 수 있다. 본 발명의 청구 대상은 이러한 오차를 해소하기 위한 여러 가지의 이점을 제공한다. 일실시예에서, 제1 레벨의 온도 공통 모드 차단(temperature common mode rejection)은 본드 금속과 전극 금속을 유사한 두께로 함으로써 달성된다.

[266] 일실시예에서, 제2 레벨의 온도 공통 모드 차단은 동일한 재료 또는 연속 재료(continuous material)의 Cp 전극과 Cref 전극을 형성함으로써 달성된다.

[267] 일실시예에서, 능동 전극을 포함하는 커패시터 전극층을 센서, Cp 및 Cref의 다른 부분에 본딩하기 위한 본드(108)를 생성하기 위해 실리콘 융합 본드(fusion bond)가 이용된다. 이에 따라, 일부 실시예에서는, Cp 및 Cref는 확산, 이온 주입, 폴리실리콘 및/또는 박막 침적을 포함한 다수의 공정 중의 하나에 의해 형성되며, 이러한 공정은 위에 나열한 것으로 한정되지 않는다. 일실시예에서, 이와 같이 형성된 커패시터 전극에 대해서는, 융합 본드가 단결정 실리콘을 제공함에 따라, 위에서 설명한 제1 레벨의 온도 공통 모드 차단이 요구되지 않는다.

[268] 제2 레벨의 공통 모드 차단은 전술한 공통 모드 차단과 유사하다.

[269] 일실시예에서, 센서는 3개의 마스크, 즉 압력 센서 캐비티, 갭 캐비티 및 전극 패턴 중의 하나 이상을 이용하여 제조될 수 있다.

[270] 도 14c는 일실시예에 따른, 수직 통합 압력 센서를 형성하기 위해 웨이퍼에 본딩되는 능동 전극을 도시한다. 일실시예에서, 웨이퍼 또는 기판(112)은 ASIC(application specific integrated circuit)(210)을 포함한다. 일실시예에서, 능동 전극(212)은 ASIC 웨이퍼에 본딩된다. 일실시예에서, 능동 전자장치가 금속

전극에 직접 접속된다. 일실시예에서, 이러한 접속은 션트 커패시턴스(shunt capacitance)를 감소시킬 수 있다. 일실시예에서, 진공 캐비티로부터의 전기 신호가 확산 언더패스(diffused underpass)를 통해 달성된다.

[271] 일실시예에서, 센서를 플라스틱 오버몰딩(plastic overmolding)을 이용하는 것과 같이 오버몰딩함으로써 센서(200)의 비용 효율이 높은 패키징이 달성된다. 일실시예에서, 오버몰딩(206)은 통합된 센서(200)가 리드프레임(210) 상에 위치되게 하는 구멍부를 규정한다. 일실시예에서, ASIC과 같은 기판은 플라스틱으로 오버몰딩된다.

[272] 일실시예에서, 센서(200)는 예컨대 성능에 영향을 줄 수 있는 유기 응력(induced stress)을 방지하기 위해 오버몰드(206)에 닿지 않는다.

[273] 일실시예에서, 다이의 상부(218)는 원형이다. 일실시예에서, 다이의 상부는 대략 600㎛의 직경 D1을 갖는다.

[274] 일실시예에서, 다이의 상단부 포트(220)는 원형이다. 일실시예에서, 다이의 상단부 포트는 대략 600㎛의 직경D2를 갖는다. 일실시예에서, ASIC(224)은 Cp를 위한 구동 전자장치, Cref를 위한 구동 전자장치, Cp를 위한 감지 전자장치, 및 Cref를 위한 감지 전자장치를 포함한 전자장치를 포함하며, 이러한 것으로 한정되지 않는다.

[275] 일실시예에서, 다이의 저부(222)는 ASIC(224)과 연결된다. 일실시예에서, 본드는 알루미늄 대 알루미늄 본드(aluminum to aluminum bond)를 포함한다. 일실시예에서, 본드는 대략 420℃ 내지 대략 460℃에서 형성된다.

[276] 일실시예에서, 본드는 구리 대 구리 본드를 포함한다. 일실시예에서, 본드는 대략 400℃ 내지 대략 450℃에서 형성된다. 일실시예에서, 다이의 저부(222)는 ASIC(224)에 그라운드된다. 일실시예에서, Cref의 커패시턴스는 대략 1㎊이며, 이 커패시턴스는 사용 시에 실질적으로 일정하게 유지된다. 일실시예에서, Cp의 커패시턴스는 대략 1㎊이며, 이 커패시턴스는 사용 시에 변경된다.

[277] 일실시예는 와이어 본드(212)를 포함한다. 일실시예에서, 와이어 본드(212)는 ASIC(224)에 위치된 언더패스에 연결된다. 일실시예에서, 언더패스는 하나 이상의 상보형 금속 산화물 반도체(CMOS) 상호접속부를 포함한다.

[278] 도 14d은 일실시예에 따라, 관통 실리콘 비아(through-silicon-via) 웨이퍼를 기판으로서 이용하는 칩 스케일드 패키징된 압력 센서와, 이 센서를 집적회로 웨이퍼에 연결하고, 이 집적회로 웨이퍼를 인쇄회로 기판에 연결하기 위한 솔더 범프를 도시하는 도면이다. 일실시예에서, 기판(302)은 비저항이 낮은 관통 실리콘 비아(TSV) 웨이퍼이다. 일실시예에서, TSV(304)는 션트 커패시턴스를 감소시키기 위해 선택되며, 이 특허 출원은 그 전체 내용이 원용에 의해 본 명세서에 통합된다. 일실시예에서, 커패시터 전극 Cp 및 Cref 중의 하나 또는 양자가 트렌치에 의해 형성된다. 일실시예에서, 비아 웨이퍼(302)를 ASIC 웨이퍼(306)와 같은 또 다른 기판에 연결하기 위해 솔더 범프가 이용된다. 일실시예에서, 솔더 범프(310, 312)는 기판(306)을 PCB와 같은 또 다른 기판에

연결하기 위해 이용된다.

[279] 일실시예에서, 센서(300)는 금속 시일 링(308)과 같은 시일 링을 통해 ASIC 웨이퍼(306)에 본딩된다. 일실시예에서, 시일 링(308)은 금속으로 형성된다. 일실시예에서, 시일 링(308)은 모이스처 시일(moisture seal)을 제공한다.

[280] 일실시예에서, ASIC 웨이퍼는 이 웨이퍼를 가로질러 PCB와 같은 또 다른 기판에 대한 접속을 제공하기 위해 하나 이상의 TSV(306)를 포함한다.

[281]

[282] 전술한 MRI 장비, PET 장비, CT 장비, 열가소성 마스크 및 압력센서를 기초로 본 발명이 제안하고자 하는 방법에 대해 이하 구체적으로 설명한다.

[283] 본 발명이 제안하는 열가소성(thermoplastic)을 갖는 마스크를 모니터링 하는 시스템은, 열가소성을 이용하여 환자 신체의 적어도 일부인 제 1 영역의 모양에 따라 형태가 결정되고, 상기 제 1 영역에 밀착하여 상기 제 1 영역을 고정하는 마스크, 마스크로 고정된 제 1 영역으로 방사선을 출력하는 장치(MRI 장비), 마스크와 제 1 영역 사이에 구비되고, 상기 마스크와 제 1 영역 간에 발생된 공간에 의해 유도되는 압력을 감지하는 압력 센서와 상기 압력 센서가 감지한 압력에 대한 정보를 외부로 전송하는 통신부를 포함할 수 있다.

[284] 열가소성 마스크, MRI 장비, 압력 센서는 도면을 이용하여 앞에서 구체적으로 설명하였다.

[285] 또한, 통신부는 후술하는 도 18에서의 무선통신부의 내용이 그대로 적용될 수 있다.

[286] 이하에서는 마스크를 모니터링 하는 시스템이 열가소성 마스크, MRI 장비. 압력 센서 및 통신부를 포함하고 있는 것으로 가정하여, 본 발명이 제안하는 구체적인 방법에 대해 도 15 내지 도 17을 이용하여 설명한다.

[287] 도 15은 본 발명과 관련하여, 압력 센서를 통해 마스크 내부에서의 두부의 움직임을 파악하여 환자의 안전한 방사선 치료를 지원하는 일 실시예를 도시한 것이다.

[288] 도 15을 참조하면, 열가소성(thermoplastic)을 갖는 마스크를 모니터링 하는 방법에 있어서, 열가소성을 이용하여 환자 신체의 적어도 일부인 제 1 영역의 모양에 따라 마스크의 형태가 결정되는 단계(S100)가 선결적으로 진행된다.

[289] 이후, 마스크가 상기 제 1 영역에 밀착하여 상기 제 1 영역을 고정하는 단계(S200)가 진행되고, 마스크로 고정된 제 1 영역으로 방사선을 출력하는 단계(S300)가 진행된다.

[290] 이때, 마스크와 제 1 영역 사이에 구비된 압력 센서를 이용하여, 상기 마스크와 제 1 영역 간에 발생된 공간에 의해 유도되는 압력을 감지하는 단계(S400)가 수행된다.

[291] 이에 대응하여, 압력 센서가 감지한 압력에 대한 정보를 외부로 전송하는 단계(S500)가 진행된다.

[292] 따라서 두경부암 치료에 있어서, Thermoplastic mask 내부에서의 두부(Head)의

움직임을 압력 센서를 이용하여 확인하고, 두부의 움직임을 제어하는데 도움을 주는 시스템이 사용자에게 제공될 수 있다.

[293] 특히, 본 발명은 압력 센서를 mask 와 두부 사이에 위치시키고, 압력센서의 신호를 컴퓨터 프로그램화된 시스템에 표현되게 함으로써, mask 내부에서 움직임이 발생하는지 여부를 확인하고, 환자의 안전한 방사선 치료를 지원할 수 있다.

[294] 본 발명이 적용되는 다른 일 실시예로서 감지한 압력의 변화를 이용하여, 마스크를 통해 상기 제 1 영역이 고정되었는지 여부를 판단하는 단계가 추가될 수 있다.

[295] 도 16는 본 발명과 관련하여, 압력 센서를 통해 마스크 내부에서의 두부의 움직임을 파악하여 환자의 안전한 방사선 치료를 지원하는 다른 실시예를 도시한 것이다.

[296] 도 16를 참조하면, S100 단계 내지 S500 단계는 도 15과 동일하나, 감지한 압력의 변화를 이용하여, 상기 마스크를 통해 상기 제 1 영역이 고정되었는지 여부를 판단하는 단계(S610)가 더 포함되어 있다.

[297] 따라서 S610 단계를 통해 외부에서는 환자와 마스크가 밀착되었는지 여부를 실시간으로 판단할 수 있으므로, 효과적인 환자 치료를 지원할 수 있게 된다.

[298] 본 발명이 적용되는 또 다른 일 실시예로서 감지한 압력이 기 설정된 수치를 초과하는 경우, 상기 장치가 상기 방사선 출력 작업을 중단하는 단계가 추가될 수 있다.

[299] 도 17은 본 발명과 관련하여, 압력 센서를 통해 마스크 내부에서의 두부의 움직임을 파악하여 환자의 안전한 방사선 치료를 지원하는 또 다른 실시예를 도시한 것이다.

[300] 도 17을 참조하면, S100 단계 내지 S500 단계는 도 15과 동일하나, 감지한 압력이 기 설정된 수치를 초과하는 경우, 상기 장치가 상기 방사선 출력 작업을 중단하는 단계(S620)가 더 포함되어 있다.

[301] 따라서 S610 단계를 통해 외부에서는 환자와 마스크가 밀착되지 않은 사실을 실시간으로 판단하고, 방사능 치료를 중단하므로써, 치료로 인해 불필요하게 환자의 건강이 악화되는 문제점을 명확하게 해소할 수 있다.

[302]

[303] 한편, 도 18은 본 발명에 적용되는 방사선을 출력하는 장치 또는 압력센서가 감지한 압력에 대한 정보를 수신하는 외부 기기의 일례를 나타내는 도면이다.

[304] 도 18에서 이용되는 도면 부호는 전술한 도면에서 이용된 도면 부호와 독립적인 것으로 가정한다.

[305] 상기 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기는 무선 통신부(110), A/V(Audio/Video) 입력부(120), 사용자 입력부(130), 센싱부(140), 출력부(150), 메모리(160), 인터페이스부(170), 제어부(180) 및 전원 공급부(190) 등을 포함할 수 있다.

[306] 도 18에 도시된 구성요소들이 필수적인 것은 아니어서, 그보다 많은 구성요소들을 갖거나 그보다 적은 구성요소들을 갖는 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기가 구현될 수도 있다.

[307] 이하, 상기 구성요소들에 대해 차례로 살펴본다.

[308] 무선 통신부(110)는 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기와 무선 통신 시스템 사이 또는 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기와 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기가 위치한 네트워크 사이의 무선 통신을 가능하게 하는 하나 이상의 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신부(110)는 방송 수신 모듈(111), 이동통신 모듈(112), 무선 인터넷 모듈(113), 근거리 통신 모듈(114) 및 위치정보 모듈(115) 등을 포함할 수 있다.

[309] 방송 수신 모듈(111)은 방송 채널을 통하여 외부의 방송 관리 서버로부터 방송 신호 및/또는 방송 관련된 정보를 수신한다.

[310] 상기 방송 채널은 위성 채널, 지상파 채널을 포함할 수 있다. 상기 방송 관리 서버는, 방송 신호 및/또는 방송 관련 정보를 생성하여 송신하는 서버 또는 기 생성된 방송 신호 및/또는 방송 관련 정보를 제공받아 기기에 송신하는 서버를 의미할 수 있다. 상기 방송 신호는, TV 방송 신호, 라디오 방송 신호, 데이터 방송 신호를 포함할 뿐만 아니라, TV 방송 신호 또는 라디오 방송 신호에 데이터 방송 신호가 결합한 형태의 방송 신호도 포함할 수 있다.

[311] 상기 방송 관련 정보는, 방송 채널, 방송 프로그램 또는 방송 서비스 제공자에 관련한 정보를 의미할 수 있다. 상기 방송 관련 정보는, 이동통신망을 통하여도 제공될 수 있다. 이러한 경우에는 상기 이동통신 모듈(112)에 의해 수신될 수 있다.

[312] 상기 방송 관련 정보는 다양한 형태로 존재할 수 있다. 예를 들어, DMB(Digital Multimedia Broadcasting)의 EPG(Electronic Program Guide) 또는 DVB-H(Digital Video Broadcast-Handheld)의 ESG(Electronic Service Guide) 등의 형태로 존재할 수 있다.

[313] 상기 방송 수신 모듈(111)은, 예를 들어, DMB-T(Digital Multimedia Broadcasting-Terrestrial), DMB-S(Digital Multimedia Broadcasting-Satellite), MediaFLO(Media Forward Link Only), DVB-H(Digital Video Broadcast-Handheld), ISDB-T(Integrated Services Digital Broadcast-Terrestrial) 등의 디지털 방송 시스템을 이용하여 디지털 방송 신호를 수신할 수 있다. 물론, 상기 방송 수신 모듈(111)은, 상술한 디지털 방송 시스템뿐만 아니라 다른 방송 시스템에 적합하도록 구성될 수도 있다.

[314] 방송 수신 모듈(111)을 통해 수신된 방송 신호 및/또는 방송 관련 정보는 메모리(160)에 저장될 수 있다.

[315] 이동통신 모듈(112)은, 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신한다. 상기 무선 신호는, 음성 호 신호, 화상

통화 호 신호 또는 문자/멀티미디어 메시지 송수신에 따른 다양한 형태의 데이터를 포함할 수 있다.

[316] 무선 인터넷 모듈(113)은 무선 인터넷 접속을 위한 모듈을 말하는 것으로, 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기에 내장되거나 외장될 수 있다. 무선 인터넷 기술로는 WLAN(Wireless LAN)(Wi-Fi), Wibro(Wireless broadband), Wimax(World Interoperability for Microwave Access), HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) 등이 이용될 수 있다.

[317] 근거리 통신 모듈(114)은 근거리 통신을 위한 모듈을 말한다. 근거리 통신(short range communication) 기술로 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), UWB(Ultra Wideband), ZigBee 등이 이용될 수 있다.

[318] 여기서 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier-frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 다중 접속 방식(multiple access scheme)에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 LTE의 진화이다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화이다.

[319] 위치정보 모듈(115)은 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 위치를 획득하기 위한 모듈로서, 그의 대표적인 예로는 GPS(Global Position System) 모듈이 있다.

[320] 도 18을 참조하면, A/V(Audio/Video) 입력부(120)는 오디오 신호 또는 비디오 신호 입력을 위한 것으로, 이에는 카메라(121)와 마이크(122) 등이 포함될 수 있다. 카메라(121)는 화상 통화모드 또는 촬영 모드에서 이미지 센서에 의해 얻어지는 정지영상 또는 동영상 등의 화상 프레임을 처리한다. 처리된 화상 프레임은 디스플레이부(151)에 표시될 수 있다.

[321] 카메라(121)에서 처리된 화상 프레임은 메모리(160)에 저장되거나 무선 통신부(110)를 통하여 외부로 전송될 수 있다. 카메라(121)는 사용 환경에 따라 2개 이상이 구비될 수도 있다.

[322] 마이크(122)는 녹음모드, 음성인식 모드 등에서 마이크로폰(Microphone)에

의해 외부의 음향 신호를 입력받아 전기적인 음성 데이터로 처리한다. 처리된 음성 데이터는 이동통신 모듈(112)을 통하여 이동통신 기지국으로 송신 가능한 형태로 변환되어 출력될 수 있다. 마이크(122)에는 외부의 음향 신호를 입력받는 과정에서 발생되는 잡음(noise)을 제거하기 위한 다양한 잡음 제거 알고리즘이 구현될 수 있다.

[323] 사용자 입력부(130)는 사용자가 기기의 동작 제어를 위한 입력 데이터를 발생시킨다. 사용자 입력부(130)는 키 패드(key pad) 돔 스위치 (dome switch), 터치 패드(정압/정전), 조그 휠, 조그 스위치 등으로 구성될 수 있다.

[324] 센싱부(140)는 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 개폐 상태, 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 위치, 사용자 접촉 유무, 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 방위, 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 가속/감속 등과 같이 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 현 상태를 감지하여 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 동작을 제어하기 위한 센싱 신호를 발생시킨다.

[325] 또한, 전원 공급부(190)의 전원 공급 여부, 인터페이스부(170)의 외부 기기 결합 여부 등을 센싱할 수도 있다. 한편, 상기 센싱부(140)는 근접 센서(141)를 포함할 수 있다.

[326] 출력부(150)는 시각, 청각 또는 촉각 등과 관련된 출력을 발생시키기 위한 것으로, 이에는 디스플레이부(151), 음향 출력 모듈(152), 알람부(153), 햅팁 모듈(154) 및 프로젝터 모듈(155) 등이 포함될 수 있다.

[327] 디스플레이부(151)는 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기에서 처리되는 정보를 표시(출력)한다.

[328] 디스플레이부(151)는 액정 디스플레이(liquid crystal display, LCD), 박막 트랜지스터 액정 디스플레이(thin film transistor-liquid crystal display, TFT LCD), 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode, OLED), 플렉시블 디스플레이(flexible display), 3차원 디스플레이(3D display) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[329] 이들 중 일부 디스플레이는 그를 통해 외부를 볼 수 있도록 투명형 또는 광투과형으로 구성될 수 있다. 이는 투명 디스플레이라 호칭될 수 있는데, 상기 투명 디스플레이의 대표적인 예로는 TOLED(Transparant OLED) 등이 있다. 디스플레이부(151)의 후방 구조 또한 광 투과형 구조로 구성될 수 있다. 이러한 구조에 의하여, 사용자는 기기 바디의 디스플레이부(151)가 차지하는 영역을 통해 기기 바디의 후방에 위치한 사물을 볼 수 있다.

[330] 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 구현 형태에 따라 디스플레이부(151)이 2개 이상 존재할 수 있다. 예를 들어, 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기에는 복수의 디스플레이부들이 하나의 면에 이격되거나 일체로 배치될 수 있고, 또한 서로 다른 면에 각각 배치될 수도

있다.

[331] 디스플레이부(151)와 터치 동작을 감지하는 센서(이하, '터치 센서'라 함)가 상호 레이어 구조를 이루는 경우(이하, '터치 스크린'이라 함)에, 디스플레이부(151)는 출력 장치 이외에 입력 장치로도 사용될 수 있다. 터치 센서는, 예를 들어, 터치 필름, 터치 시트, 터치 패드 등의 형태를 가질 수 있다.

[332] 터치 센서는 디스플레이부(151)의 특정 부위에 가해진 압력 또는 디스플레이부(151)의 특정 부위에 발생하는 정전 용량 등의 변화를 전기적인 입력신호로 변환하도록 구성될 수 있다. 터치 센서는 터치 되는 위치 및 면적뿐만 아니라, 터치 시의 압력까지도 검출할 수 있도록 구성될 수 있다.

[333] 터치 센서에 대한 터치 입력이 있는 경우, 그에 대응하는 신호(들)는 터치 제어기로 보내진다. 터치 제어기는 그 신호(들)를 처리한 다음 대응하는 데이터를 제어부(180)로 전송한다. 이로써, 제어부(180)는 디스플레이부(151)의 어느 영역이 터치 되었는지 여부 등을 알 수 있게 된다.

[334] 상기 근접 센서(141)는 상기 터치스크린에 의해 감싸지는 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 내부 영역 또는 상기 터치 스크린의 근처에 배치될 수 있다. 상기 근접 센서는 소정의 검출면에 접근하는 물체, 혹은 근방에 존재하는 물체의 유무를 전자계의 힘 또는 적외선을 이용하여 기계적 접촉이 없이 검출하는 센서를 말한다. 근접 센서는 접촉식 센서보다는 그 수명이 길며 그 활용도 또한 높다.

[335] 상기 근접 센서의 예로는 투과형 광전 센서, 직접 반사형 광전 센서, 미러 반사형 광전 센서, 고주파 발진형 근접 센서, 정전용량형 근접 센서, 자기형 근접 센서, 적외선 근접 센서 등이 있다. 상기 터치스크린이 정전식인 경우에는 상기 포인터의 근접에 따른 전계의 변화로 상기 포인터의 근접을 검출하도록 구성된다. 이 경우 상기 터치 스크린(터치 센서)은 근접 센서로 분류될 수도 있다.

[336] 이하에서는 설명의 편의를 위해, 상기 터치스크린 상에 포인터가 접촉되지 않으면서 근접되어 상기 포인터가 상기 터치스크린 상에 위치함이 인식되도록 하는 행위를 "근접 터치(proximity touch)"라고 칭하고, 상기 터치스크린 상에 포인터가 실제로 접촉되는 행위를 "접촉 터치(contact touch)"라고 칭한다. 상기 터치스크린 상에서 포인터로 근접 터치가 되는 위치라 함은, 상기 포인터가 근접 터치될 때 상기 포인터가 상기 터치스크린에 대해 수직으로 대응되는 위치를 의미한다.

[337] 상기 근접센서는, 근접 터치와, 근접 터치 패턴(예를 들어, 근접 터치 거리, 근접 터치 방향, 근접 터치 속도, 근접 터치 시간, 근접 터치 위치, 근접 터치 이동 상태 등)을 감지한다. 상기 감지된 근접 터치 동작 및 근접 터치 패턴에 상응하는 정보는 터치 스크린상에 출력될 수 있다.

[338] 음향 출력 모듈(152)은 호신호 수신, 녹음 모드, 음성인식 모드, 방송수신 모드 등에서 무선 통신부(110)로부터 수신되거나 메모리(160)에 저장된 오디오 데이터를 출력할 수 있다. 음향 출력 모듈(152)은 방사선을 출력하는 장치 또는

정보를 수신하는 외부 기기에서 수행되는 기능(예를 들어, 호신호 수신음, 메시지 수신음 등)과 관련된 음향 신호를 출력하기도 한다. 이러한 음향 출력 모듈(152)에는 리시버(Receiver), 스피커(speaker), 버저(Buzzer) 등이 포함될 수 있다.

[339] 알람부(153)는 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 이벤트 발생을 알리기 위한 신호를 출력한다. 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기에서 발생 되는 이벤트의 예로는 호 신호 수신, 메시지 수신, 키 신호 입력, 터치 입력 등이 있다. 알람부(153)는 비디오 신호나 오디오 신호 이외에 다른 형태, 예를 들어 진동으로 이벤트 발생을 알리기 위한 신호를 출력할 수도 있다. 상기 비디오 신호나 오디오 신호는 디스플레이부(151)나 음성 출력 모듈(152)을 통해서도 출력될 수 있어서, 그들(151,152)은 알람부(153)의 일부로 분류될 수도 있다.

[340] 햅틱 모듈(haptic module)(154)은 사용자가 느낄 수 있는 다양한 촉각 효과를 발생시킨다. 햅틱 모듈(154)이 발생시키는 촉각 효과의 대표적인 예로는 진동이 있다. 햅택 모듈(154)이 발생하는 진동의 세기와 패턴 등은 제어가능하다. 예를 들어, 서로 다른 진동을 합성하여 출력하거나 순차적으로 출력할 수도 있다.

[341] 햅틱 모듈(154)은, 진동 외에도, 접촉 피부면에 대해 수직 운동하는 핀 배열, 분사구나 흡입구를 통한 공기의 분사력이나 흡입력, 피부 표면에 대한 스침, 전극(eletrode)의 접촉, 정전기력 등의 자극에 의한 효과와, 흡열이나 발열 가능한 소자를 이용한 냉온감 재현에 의한 효과 등 다양한 촉각 효과를 발생시킬 수 있다.

[342] 햅틱 모듈(154)은 직접적인 접촉을 통해 촉각 효과의 전달할 수 있을 뿐만 아니라, 사용자가 손가락이나 팔 등의 근 감각을 통해 촉각 효과를 느낄 수 있도록 구현할 수도 있다. 햅틱 모듈(154)은 기기의 구성 태양에 따라 2개 이상이 구비될 수 있다.

[343] 프로젝터 모듈(155)은, 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기를 이용하여 이미지 프로젝트(project) 기능을 수행하기 위한 구성요소로서, 제어부(180)의 제어 신호에 따라 디스플레이부(151)상에 디스플레이되는 영상과 동일하거나 적어도 일부가 다른 영상을 외부 스크린 또는 벽에 디스플레이할 수 있다.

[344] 구체적으로, 프로젝터 모듈(155)은, 영상을 외부로 출력하기 위한 빛(일 예로서, 레이저 광)을 발생시키는 광원(미도시), 광원에 의해 발생한 빛을 이용하여 외부로 출력할 영상을 생성하기 위한 영상 생성 수단 (미도시), 및 영상을 일정 초점 거리에서 외부로 확대 출력하기 위한 렌즈(미도시)를 포함할 수 있다. 또한, 프로젝터 모듈(155)은, 렌즈 또는 모듈 전체를 기계적으로 움직여 영상 투사 방향을 조절할 수 있는 장치(미도시)를 포함할 수 있다.

[345] 프로젝터 모듈(155)은 디스플레이 수단의 소자 종류에 따라 CRT(Cathode Ray Tube) 모듈, LCD(Liquid Crystal Display) 모듈 및 DLP(Digital Light Processing)

모듈 등으로 나뉠 수 있다. 특히, DLP 모듈은, 광원에서 발생한 빛이 DMD(Digital Micromirror Device) 칩에 반사됨으로써 생성된 영상을 확대 투사하는 방식으로 프로젝터 모듈(151)의 소형화에 유리할 수 있다.

[346] 바람직하게, 프로젝터 모듈(155)은, 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 측면, 정면 또는 배면에 길이 방향으로 구비될 수 있다. 물론, 프로젝터 모듈(155)은, 필요에 따라 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 어느 위치에라도 구비될 수 있음은 당연하다.

[347] 메모리부(160)는 제어부(180)의 처리 및 제어를 위한 프로그램이 저장될 수도 있고, 입/출력되는 데이터들(예를 들어, 전화번호부, 메시지, 오디오, 정지영상, 동영상 등)의 임시 저장을 위한 기능을 수행할 수도 있다. 상기 메모리부(160)에는 상기 데이터들 각각에 대한 사용 빈도(예를 들면, 각 전화번호, 각 메시지, 각 멀티미디어에 대한 사용빈도)도 함께 저장될 수 있다. 또한, 상기 메모리부(160)에는 상기 터치스크린 상의 터치 입력시 출력되는 다양한 패턴의 진동 및 음향에 관한 데이터를 저장할 수 있다.

[348] 메모리(160)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(Random Access Memory, RAM), SRAM(Static Random Access Memory), 롬(Read-Only Memory, ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기는 인터넷(internet)상에서 상기 메모리(160)의 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage)와 관련되어 동작할 수도 있다.

[349] 인터페이스부(170)는 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기에 연결되는 모든 외부기기와의 통로 역할을 한다. 인터페이스부(170)는 외부 기기로부터 데이터를 전송받거나, 전원을 공급받아 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기 내부의 각 구성 요소에 전달하거나, 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기 내부의 데이터가 외부 기기로 전송되도록 한다. 예를 들어, 유/무선 헤드셋 포트, 외부 충전기 포트, 유/무선 데이터 포트, 메모리 카드(memory card) 포트, 식별 모듈이 구비된 장치를 연결하는 포트, 오디오 I/O(Input/Output) 포트, 비디오 I/O(Input/Output) 포트, 이어폰 포트 등이 인터페이스부(170)에 포함될 수 있다.

[350] 식별 모듈은 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 사용 권한을 인증하기 위한 각종 정보를 저장한 칩으로서, 사용자 인증 모듈(User Identify Module, UIM), 가입자 인증 모듈(Subscriber Identify Module, SIM), 범용 사용자 인증 모듈(Universal Subscriber Identity Module, USIM) 등을 포함할 수 있다. 식별 모듈이 구비된 장치(이하 '식별 장치')는, 스마트 카드(smart card) 형식으로 제작될 수 있다. 따라서 식별 장치는 포트를 통하여 기기와 연결될 수

있다.

[351] 상기 인터페이스부는 기기가 외부 크래들(cradle)과 연결될 때 상기 크래들로부터의 전원이 상기 기기에 공급되는 통로가 되거나, 사용자에 의해 상기 크래들에서 입력되는 각종 명령 신호가 상기 기기로 전달되는 통로가 될 수 있다. 상기 크래들로부터 입력되는 각종 명령 신호 또는 상기 전원은 상기 기기가 상기 크래들에 정확히 장착되었음을 인지하기 위한 신호로 동작될 수도 있다.

[352] 제어부(controller, 180)는 통상적으로 방사선을 출력하는 장치 또는 정보를 수신하는 외부 기기의 전반적인 동작을 제어한다.

[353] 제어부(180)는 멀티 미디어 재생을 위한 멀티미디어 모듈(181)을 구비할 수도 있다. 멀티미디어 모듈(181)은 제어부(180) 내에 구현될 수도 있고, 제어부(180)와 별도로 구현될 수도 있다.

[354] 상기 제어부(180)는 상기 터치스크린 상에서 행해지는 필기 입력 또는 그림 그리기 입력을 각각 문자 및 이미지로 인식할 수 있는 패턴 인식 처리를 행할 수 있다.

[355] 전원 공급부(190)는 제어부(180)의 제어에 의해 외부의 전원, 내부의 전원을 인가받아 각 구성요소들의 동작에 필요한 전원을 공급한다.

[356] 여기에 설명되는 다양한 실시예는 예를 들어, 소프트웨어, 하드웨어 또는 이들의 조합된 것을 이용하여 컴퓨터 또는 이와 유사한 장치로 읽을 수 있는 기록매체 내에서 구현될 수 있다.

[357] 하드웨어적인 구현에 의하면, 여기에 설명되는 실시예는 ASICs (application specific integrated circuits), DSPs (digital signal processors), DSPDs (digital signal processing devices), PLDs (programmable logic devices), FPGAs (field programmable gate arrays, 프로세서(processors), 제어기(controllers), 마이크로 컨트롤러(micro-controllers), 마이크로 프로세서(microprocessors), 기타 기능 수행을 위한 전기적인 유닛 중 적어도 하나를 이용하여 구현될 수 있다. 일부의 경우에 본 명세서에서 설명되는 실시예들이 제어부(180) 자체로 구현될 수 있다.

[358] 소프트웨어적인 구현에 의하면, 본 명세서에서 설명되는 절차 및 기능과 같은 실시예들은 별도의 소프트웨어 모듈들로 구현될 수 있다. 상기 소프트웨어 모듈들 각각은 본 명세서에서 설명되는 하나 이상의 기능 및 작동을 수행할 수 있다. 적절한 프로그램 언어로 쓰여진 소프트웨어 어플리케이션으로 소프트웨어 코드가 구현될 수 있다. 상기 소프트웨어 코드는 메모리(160)에 저장되고, 제어부(180)에 의해 실행될 수 있다.

[359]

[360] 전술한 본 발명의 구성이 적용되는 경우, 방사선을 이용한 두경부암 치료에 있어서, Thermoplastic mask 내부에서의 두부(Head)의 움직임을 압력 센서를 이용하여 확인하고, 두부의 움직임을 제어하는데 도움을 주는 시스템이 사용자에게 제공될 수 있다.

[361] 특히, 압력 센서를 mask 와 두부 사이에 위치시키고, 압력센서의 신호를 컴퓨터 프로그램화된 시스템에 표현되게 함으로써, mask 내부에서 움직임이 발생하는지 여부를 확인하고, 환자의 안전한 방사선 치료를 지원할 수 있다. 또한, 치료 중에 과도한 움직임으로 인하여 신호의 세기가 크게 변할 경우에는 방사선 치료를 중단할 수도 있다..

[362]

[363] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

[364] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 열가소성(thermoplastic)을 갖는 마스크에 있어서,
상기 열가소성을 이용하여 환자 신체의 적어도 일부인 제 1 영역의 모양에 따라 형태가 결정되고, 상기 제 1 영역에 밀착하여 상기 제 1 영역을 고정하며, 방사선을 수신하는 마스크; 및
상기 마스크와 제 1 영역 사이에 구비되고, 상기 마스크와 제 1 영역 간에 발생된 공간에 의해 유도되는 압력을 감지하는 압력 센서;를 포함하는, 열가소성 마스크.

[청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 압력센서는, 상기 감지한 압력에 대한 정보를 외부로 전송하는 통신부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 열가소성 마스크.

[청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 감지한 압력의 변화를 이용하여, 상기 마스크를 통해 상기 제 1 영역이 고정되었는지 여부를 판단하는 제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 열가소성 마스크.

[청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 감지한 압력이 기 설정된 수치를 초과하는 경우, 상기 장치가 상기 방사선 출력 작업을 중단하도록 제어하는 제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 열가소성 마스크.

[청구항 5] 열가소성(thermoplastic)을 갖는 마스크를 모니터링 하는 시스템에 있어서,
상기 열가소성을 이용하여 환자 신체의 적어도 일부인 제 1 영역의 모양에 따라 형태가 결정되고, 상기 제 1 영역에 밀착하여 상기 제 1 영역을 고정하는 마스크;
상기 마스크로 고정된 제 1 영역으로 방사선을 출력하는 장치;
상기 마스크와 제 1 영역 사이에 구비되고, 상기 마스크와 제 1 영역 간에 발생된 공간에 의해 유도되는 압력을 감지하는 압력 센서; 및
상기 압력 센서가 감지한 압력에 대한 정보를 외부로 전송하는 통신부;를 포함하는, 모니터링 시스템.

[청구항 6] 제 5항에 있어서,
상기 감지한 압력의 변화를 이용하여, 상기 마스크를 통해 상기 제 1 영역이 고정되었는지 여부를 판단하는 제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 모니터링 시스템.

[청구항 7] 제 5항에 있어서,
상기 감지한 압력이 기 설정된 수치를 초과하는 경우, 상기 장치가 상기 방사선 출력 작업을 중단하도록 제어하는 제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 모니터링 시스템.

[청구항 8] 제 5항에 있어서,

상기 제 1 영역은 상기 환자의 두부 (Head)의 적어도 일부이고,
상기 장치는 두경부암(Head and neck cancer)과 관련하여 상기 방사선을 출력하는 장치인 것을 특징으로 하는, 모니터링 시스템.

[청구항 9] 제 5항에 있어서,
상기 통신부는 유선 통신, 근거리 통신 및 원거리 통신 중 적어도 하나를 이용하고,
상기 근거리 통신은, ANT, 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), UWB(Ultra Wideband), ZigBee 기술을 포함하고,
상기 원거리 통신은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 모니터링 시스템.

[청구항 10] 제 5항에 있어서,
상기 압력 센서는,
기판;
상기 기판의 중앙부에 설치된 차압용 다이어프램;
상기 차압용 다이어프램의 둘레 가장자리부에 설치되고, 상기 차압용 다이어프램의 중심에 대한 직경 방향을 따라 형성된 제1 차압용 게이지;
상기 제1 차압용 게이지와 상기 차압용 다이어프램을 사이에 두고 대향하는 위치에 배치되며, 상기 차압용 다이어프램의 둘레 가장자리부에 있어서 상기 직경 방향과 수직인 둘레 방향을 따라 형성된 제2 차압용 게이지;
상기 차압용 다이어프램의 둘레 가장자리부에 있어서 상기 제1 차압용 게이지의 근방에 설치되고, 상기 둘레 방향을 따라 설치된 제3 차압용 게이지;
상기 제3 차압용 게이지와 상기 차압용 다이어프램을 사이에 두고 대향하는 위치에 배치되며, 상기 차압용 다이어프램의 둘레 가장자리부에 있어서 상기 직경 방향을 따라 형성된 제4 차압용 게이지;
상기 차압용 다이어프램의 외측에 설치되고, 둘레 방향에서의 위치가 상기 제3 차압용 게이지와 상기 제4 차압용 게이지 사이에 있는 제1 정압용 다이어프램; 및
상기 차압용 다이어프램의 외측에 설치되며, 상기 차압용 다이어프램을 사이에 두고 대향하는 위치에 배치된 제2 정압용 다이어프램; 을 포함하는, 모니터링 시스템.

[청구항 11] 제 5항에 있어서,
상기 압력 센서는,

격자 모양으로 형성되며 교차점에 배선용 홈이 위치하는 복수의 빔;
상기 복수의 빔 각각에 부착되어 변형률을 측정하는 스트레인 게이지; 및
상기 격자 모양의 끝단과 연결되어 상기 복수의 빔을 감싸 형성되는 프레임; 을 포함하고,
상기 빔은 상기 프레임 보다 두께가 얇으며,
상기 복수의 빔의 교차점 하부에서 상기 복수의 빔을 지지하는 지지대; 를 더 포함하고,
상기 배선용 홈은 상기 교차점 및 상기 지지대를 관통하여 형성되고,
상기 교차점의 두께 및 상기 지지대의 두께의 합은 상기 프레임의 두께와 같으며,
상기 지지대는 상기 교차점과 맞닿는 단면의 면적이 상기 교차점의 면적 이내로 제한되도록 형성된 것을 특징으로 하는, 모니터링 시스템.

[청구항 12] 제 5항에 있어서,
상기 압력 센서는,
실리콘 다이 및 커패시터 전극을 포함하며,
상기 실리콘 다이가 진동성 다이아프램(vibratory diaphragm)을 포함하고,
상기 실리콘 다이가 실리콘 다이 바닥부 반대쪽에 실리콘 다이 상단부를 가지며, 상단부 실리콘 다이 포트(top silicon die port)가 상기 실리콘 다이 상단부로부터 상기 실리콘 다이를 통해 상기 진동성 다이아프램의 상단부까지 연장하고, 바닥부 실리콘 다이 포트(bottom silicon die por)가 상기 실리콘 다이 바닥부로부터 상기 진동성 다이아프램의 바닥부까지 연장하며, 상기 바닥부 실리콘 다이 포트가 상기 상단부 실리콘 다이 포트의 단면적보다 큰 단면적을 가지며,
상기 커패시터 전극이 상기 실리콘 다이의 바닥부를 따라 상기 바닥부 실리콘 다이 포트를 가로질러 위치되며,
상기 커패시터 전극이, 상기 상단부 실리콘 다이 포트와 동일한 공간에 걸쳐 있는 제1 신호 발생부와, 상기 제1 신호 발생부를 둘러싸는 제2 신호 발생부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 모니터링 시스템.

[청구항 13] 열가소성(thermoplastic)을 갖는 마스크를 모니터링 하는 방법에 있어서,
상기 열가소성을 이용하여 환자 신체의 적어도 일부인 제 1 영역의 모양에 따라 마스크의 형태가 결정되는 단계;
상기 마스크가 상기 제 1 영역에 밀착하여 상기 제 1 영역을 고정하는 단계;
상기 마스크로 고정된 제 1 영역으로 방사선을 출력하는 단계;
상기 마스크와 제 1 영역 사이에 구비된 압력 센서를 이용하여, 상기 마스크와 제 1 영역 간에 발생된 공간에 의해 유도되는 압력을 감지하는 단계; 및
상기 압력 센서가 감지한 압력에 대한 정보를 외부로 전송하는 단계;를

포함하는 모니터링 방법.

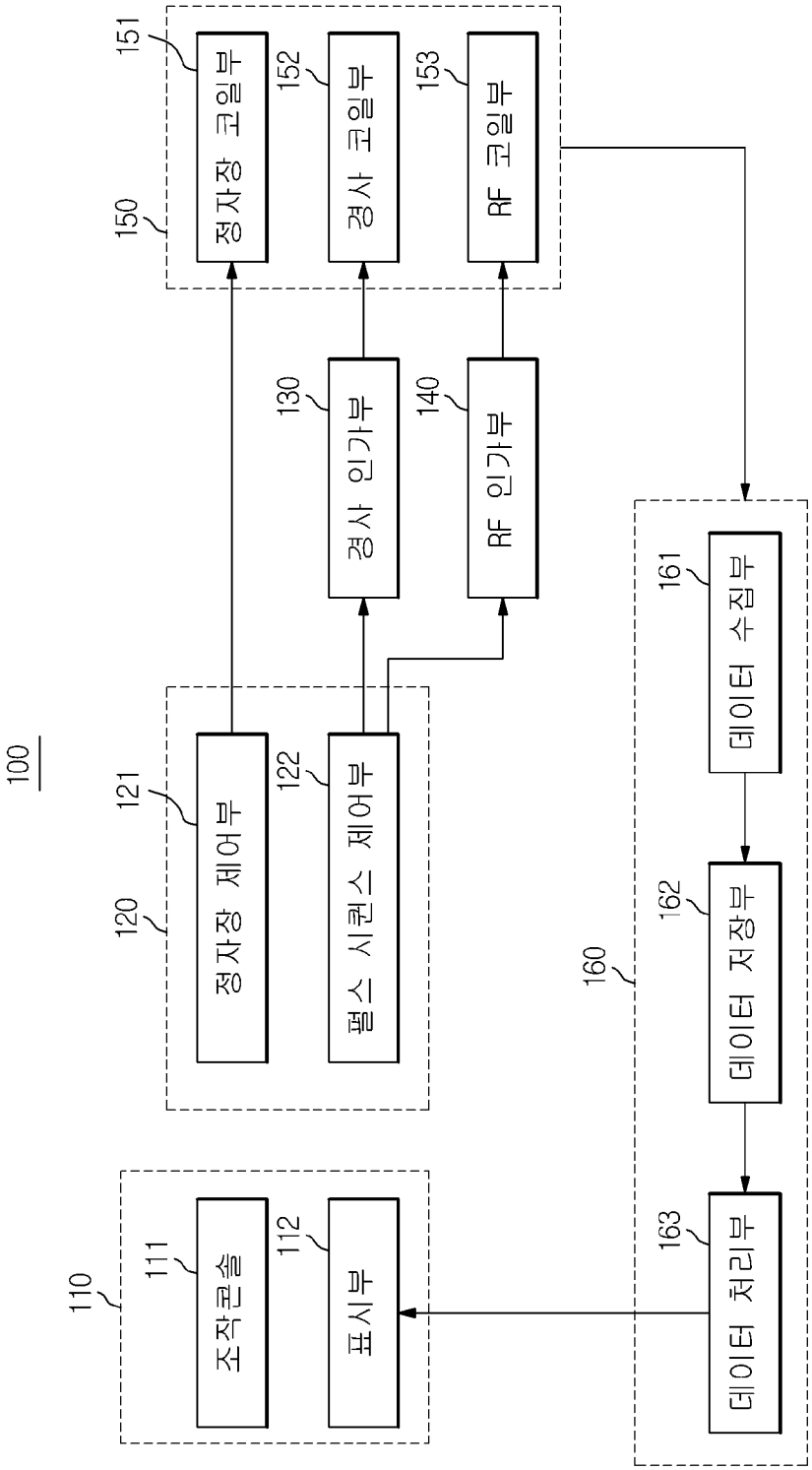
[청구항 14] 제 13항에 있어서,
상기 감지한 압력의 변화를 이용하여, 상기 마스크를 통해 상기 제 1 영역이 고정되었는지 여부를 판단하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 모니터링 방법.

[청구항 15] 제 13항에 있어서,
상기 감지한 압력이 기 설정된 수치를 초과하는 경우, 상기 장치가 상기 방사선 출력 작업을 중단하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 모니터링 방법.

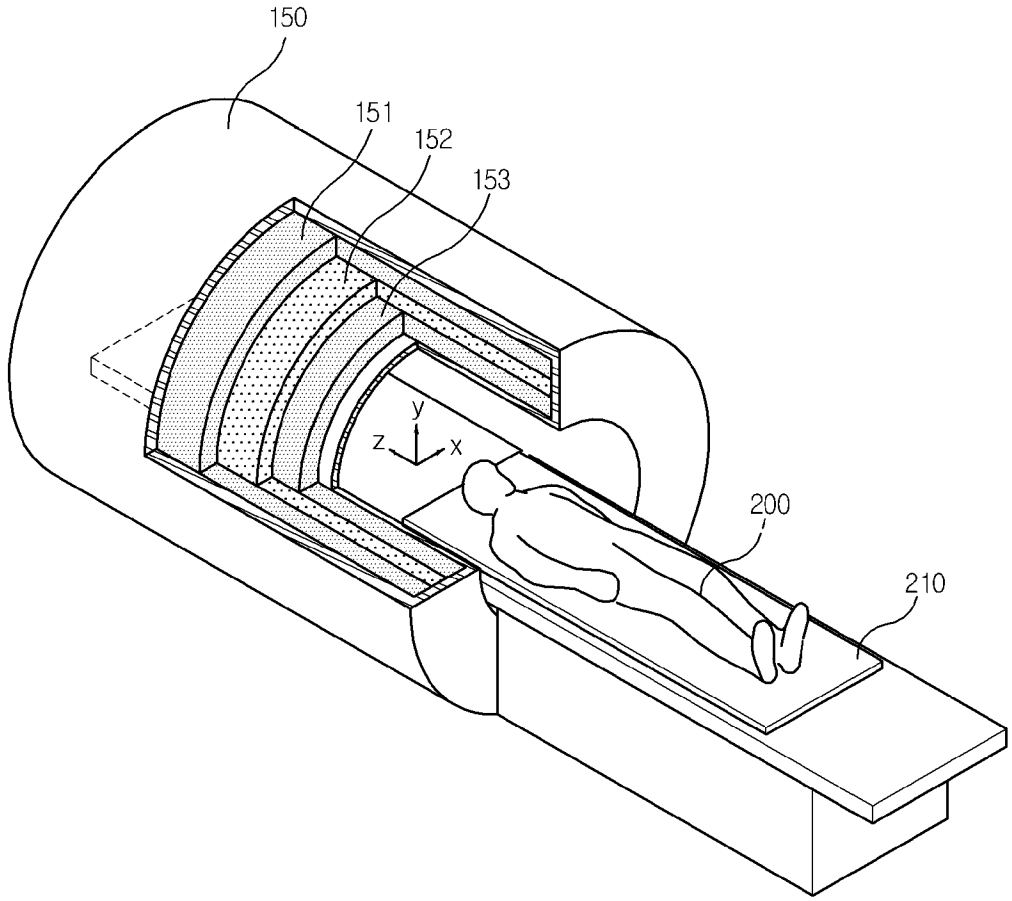
[청구항 16] 제 13항에 있어서,
상기 제 1 영역은 상기 환자의 두부 (Head)의 적어도 일부이고,
상기 제 1 영역으로 출력되는 방사선은 두경부암(Head and neck cancer)과 관련된 것을 특징으로 하는, 모니터링 방법.

[청구항 17] 제 13항에 있어서,
상기 정보를 외부로 전송하기 위해 유선 통신, 근거리 통신 및 원거리 통신 중 적어도 하나를 이용하고,
상기 근거리 통신은, ANT, 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency Identification), 적외선 통신(IrDA, infrared Data Association), UWB(Ultra Wideband), ZigBee 기술을 포함하고,
상기 원거리 통신은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 모니터링 방법.

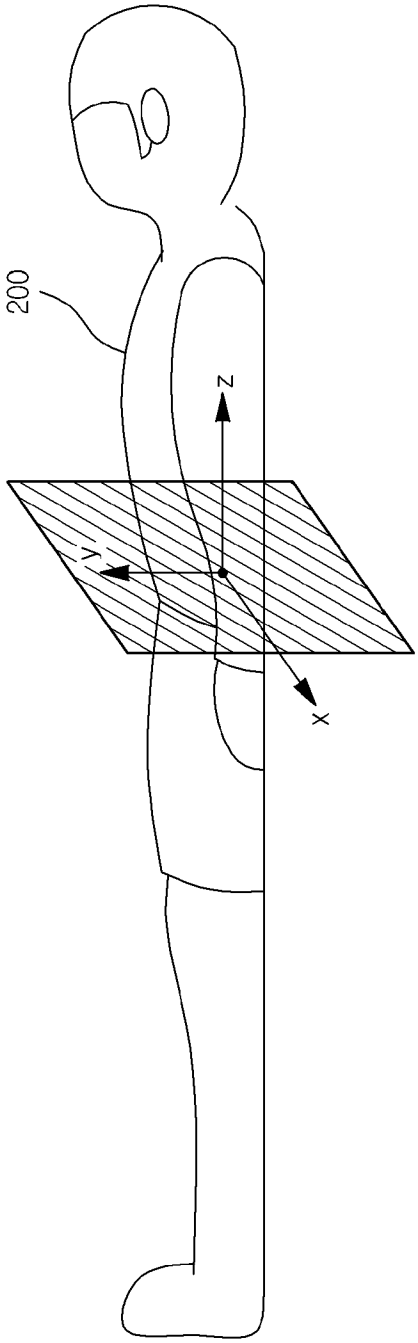
[도1]


100
110
조작콘솔
111
표시부
112
120
정자장 제어부
121
펄스 시퀀스 제어부
122
130
경사 인가부
140
RF 인가부
150
정자장 코일부
151
경사 코일부
152
RF 코일부
153
160
데이터 수집부
161
데이터 저장부
162
데이터 처리부
163

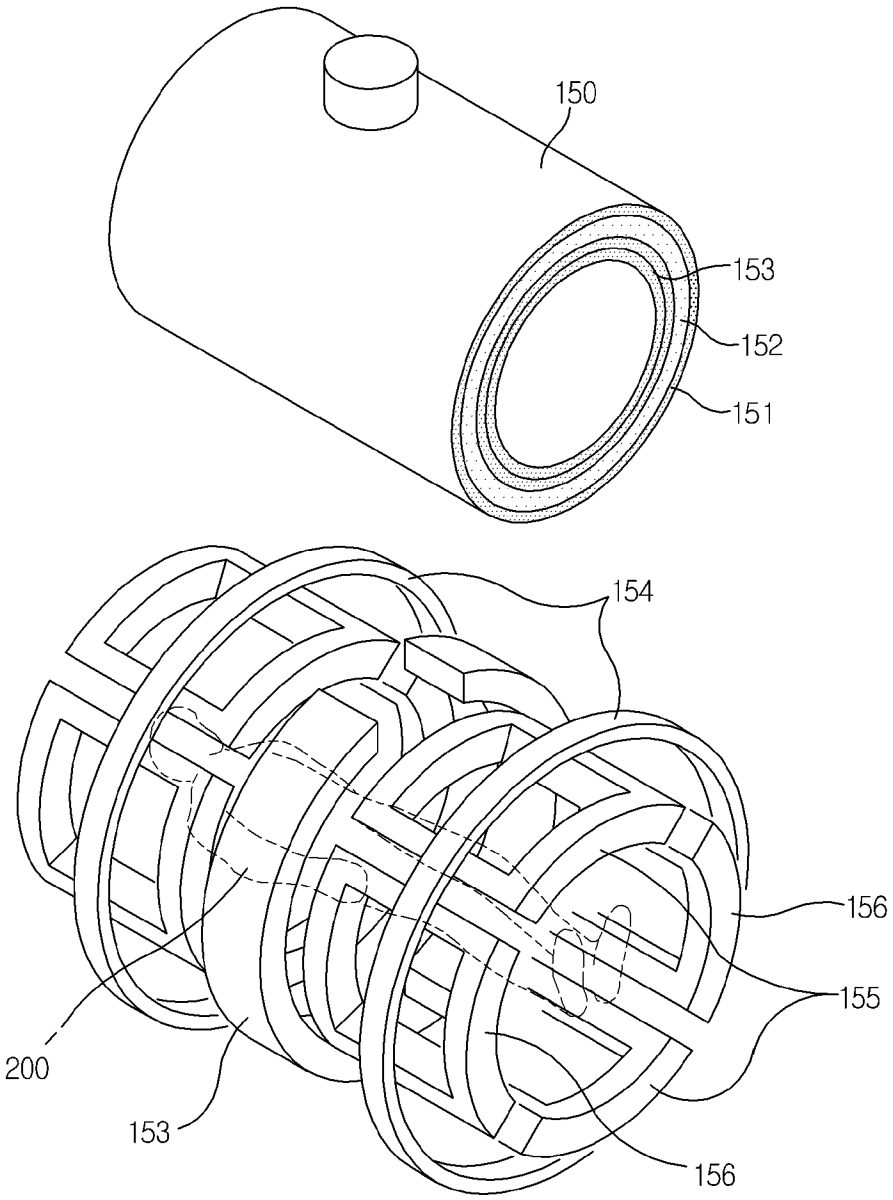
[도2]



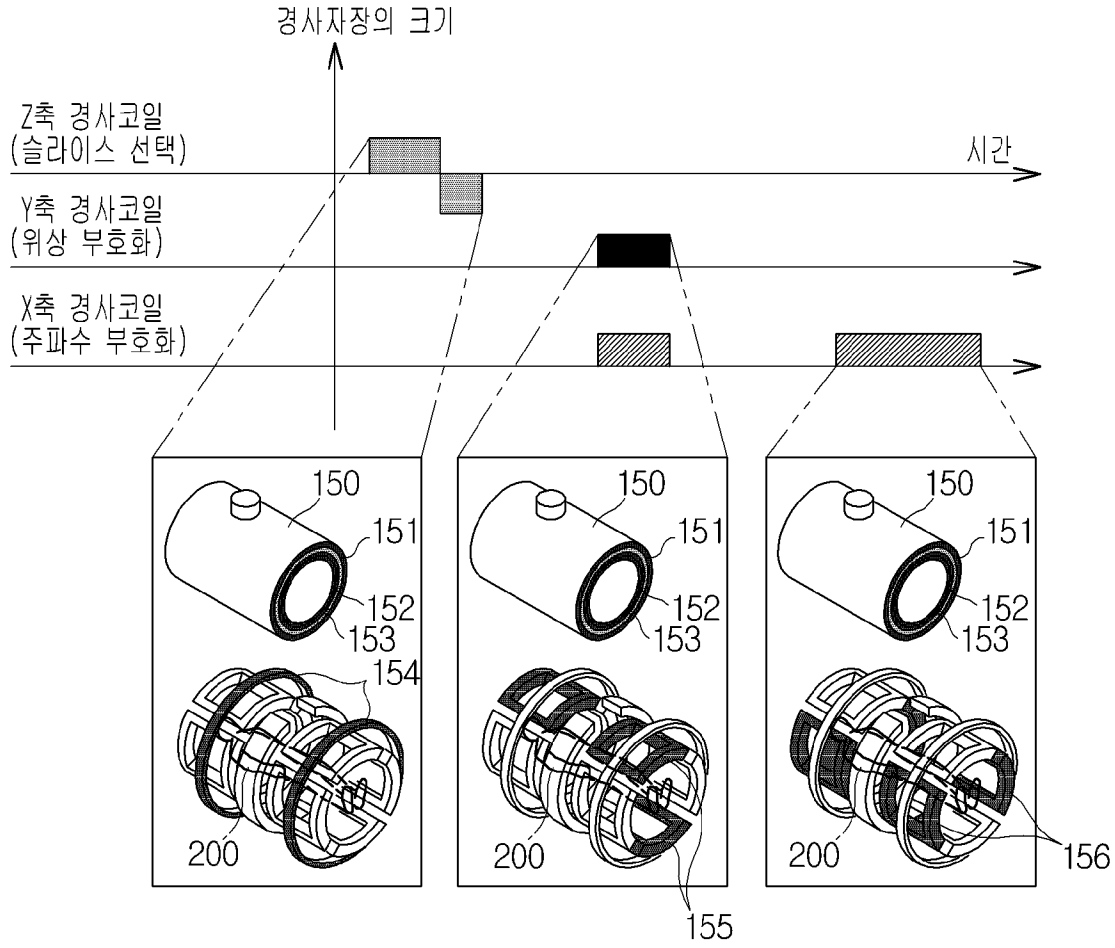
[도3]



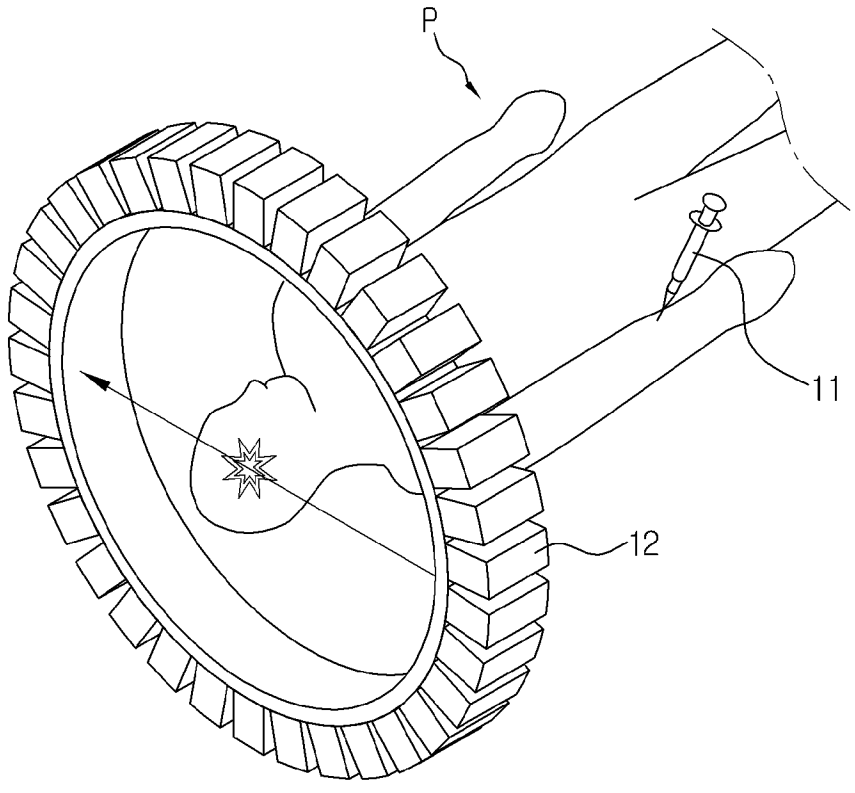
[도4]



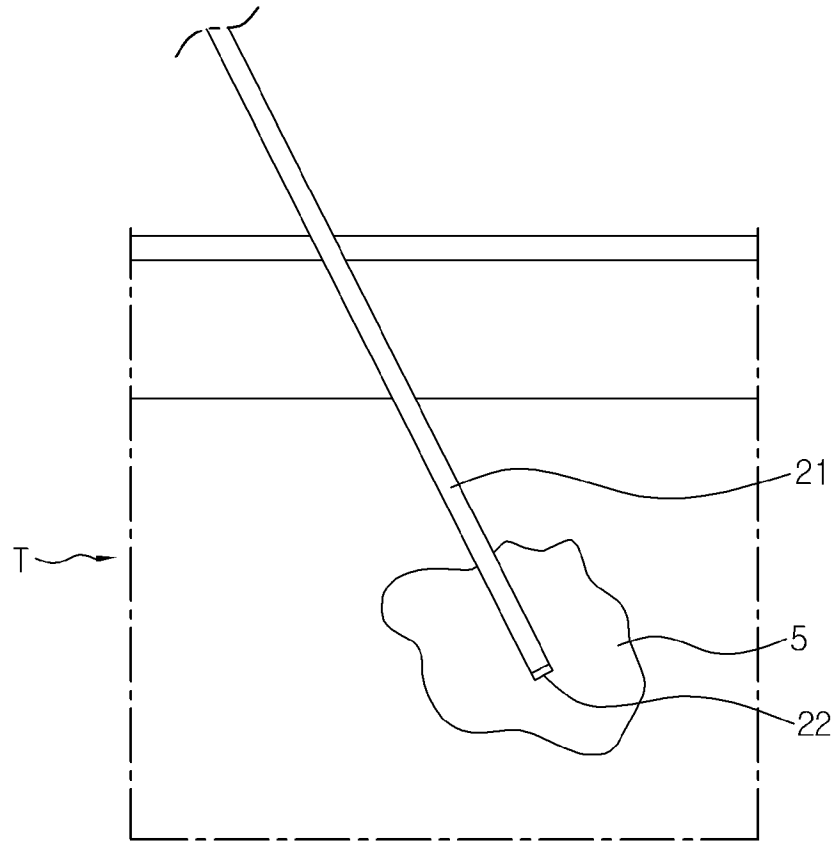
[도5]


경사자장의 크기
Z축 경사코일
(슬라이스 선택)
시간
Y축 경사코일
(위상 부호화)
X축 경사코일
(주파수 부호화)
150
151
152
153
154
200
155
156

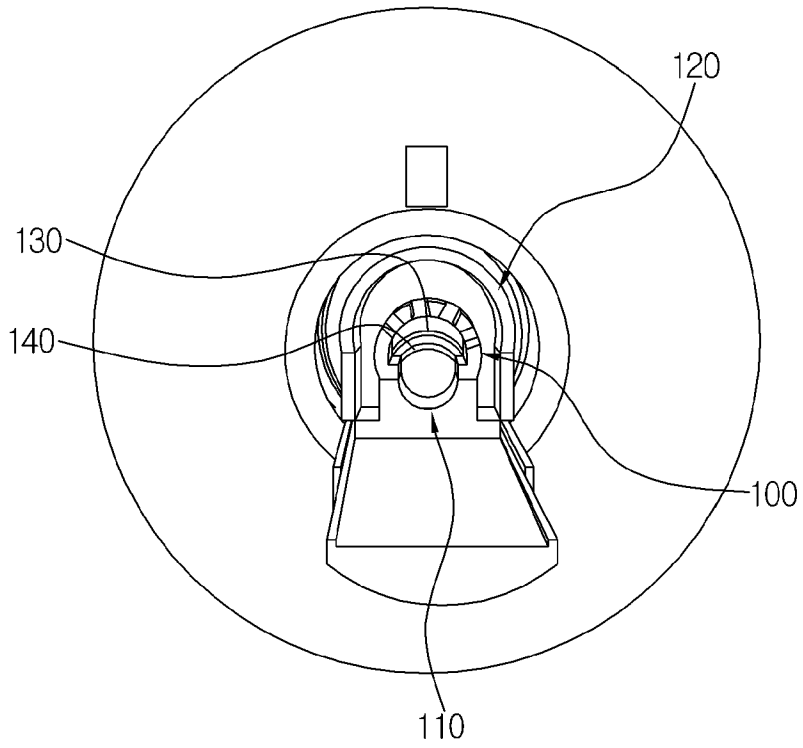
[도6]


P
11
12

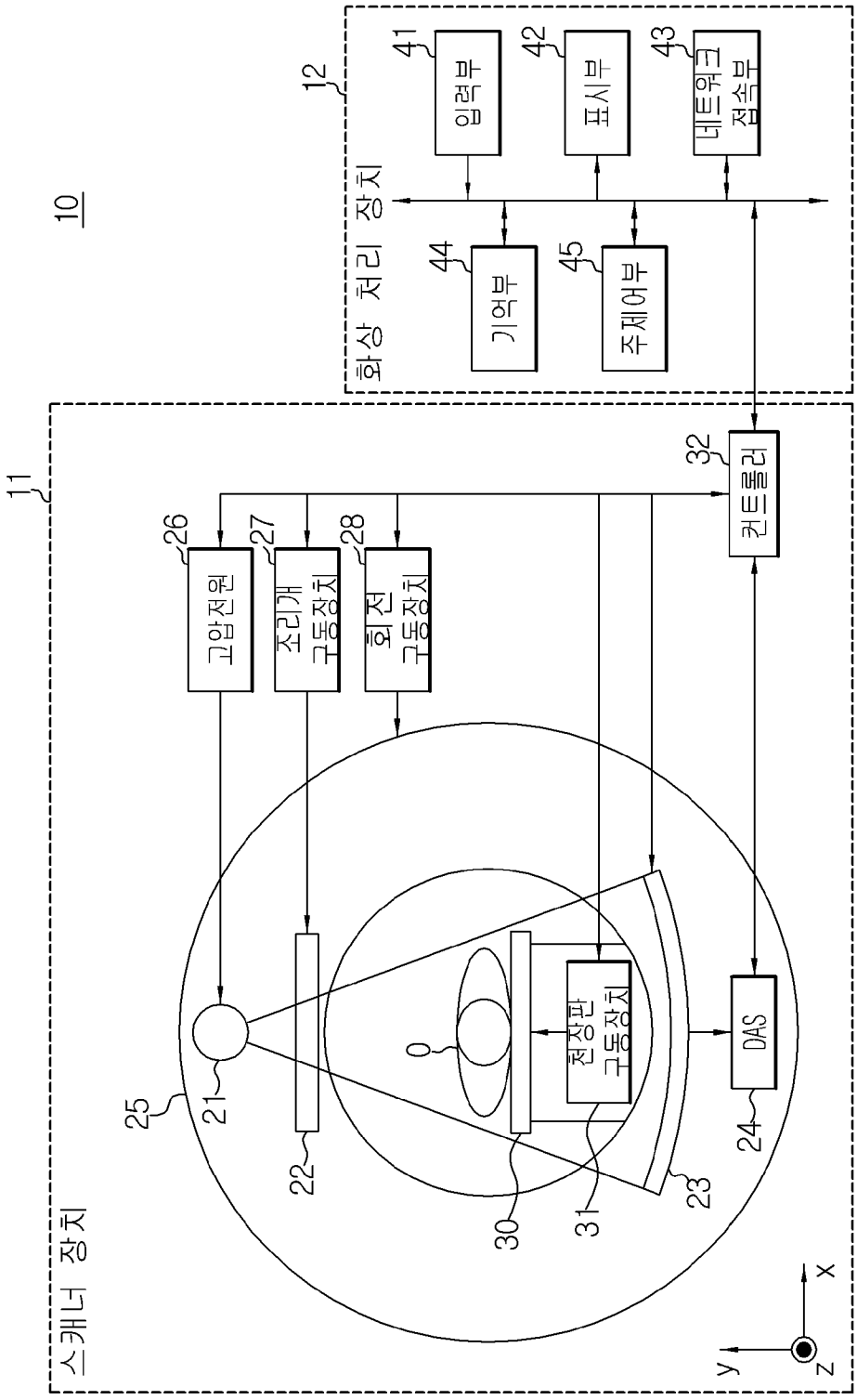
[도7]



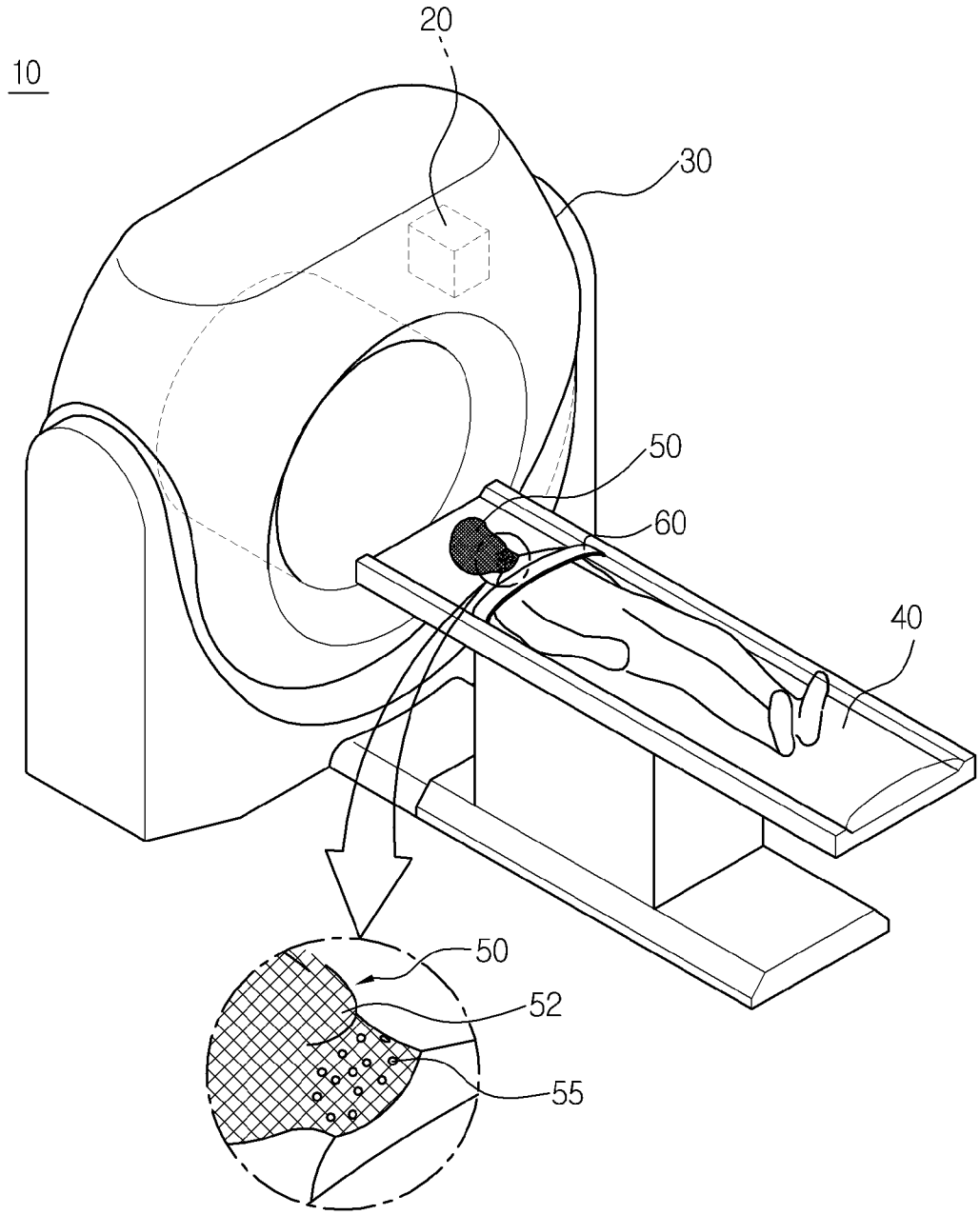
[도8]



[도9]


10
12
화상 처리 장치
41
입력부
42
표시부
43
네트워크 접속부
44
기억부
45
주제어부
11
스캐너 장치
32
컨트롤러
26
고압전원
27
조리개 구동장치
28
회전 구동장치
천장판 구동장치
DAS
25
21
22
0
30
31
23
24
x
y
z

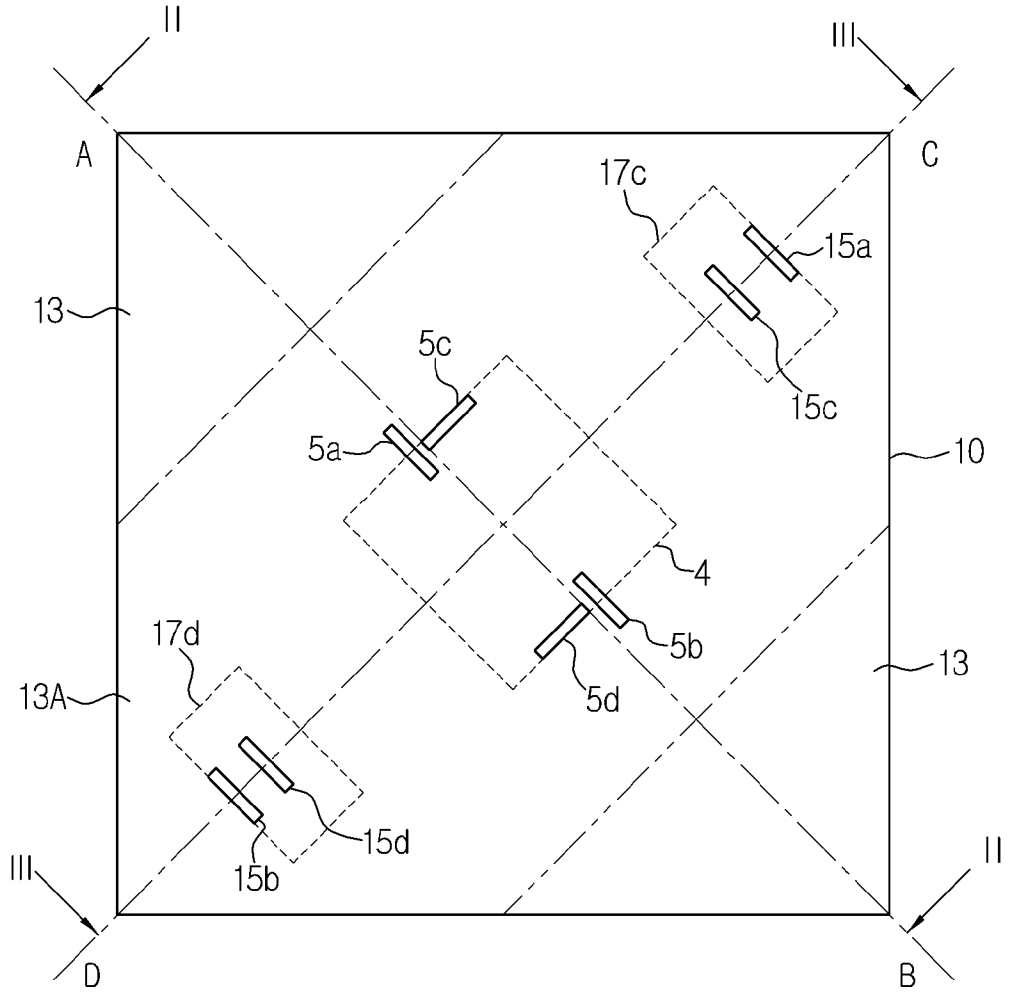
[도10]



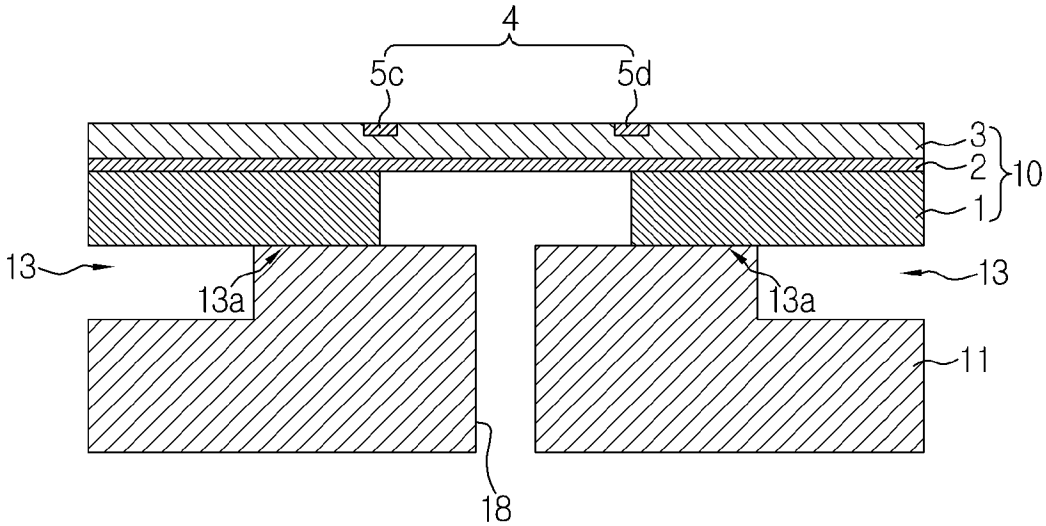
[도11]



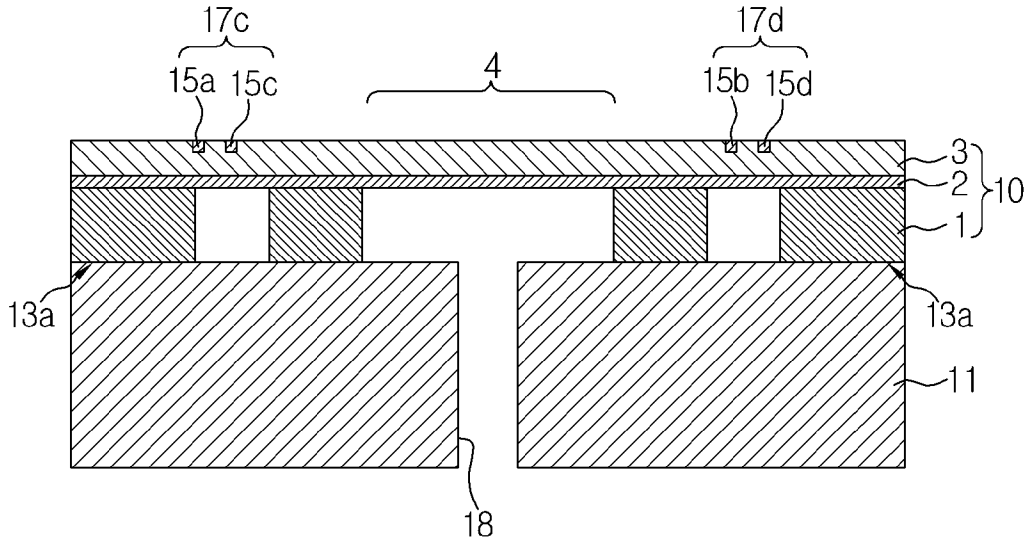
[도12a]


II
III
A
C
17c
15a
13
5c
15c
5a
10
4
5b
17d
13A
5d
13
15d
15b
III
II
D
B

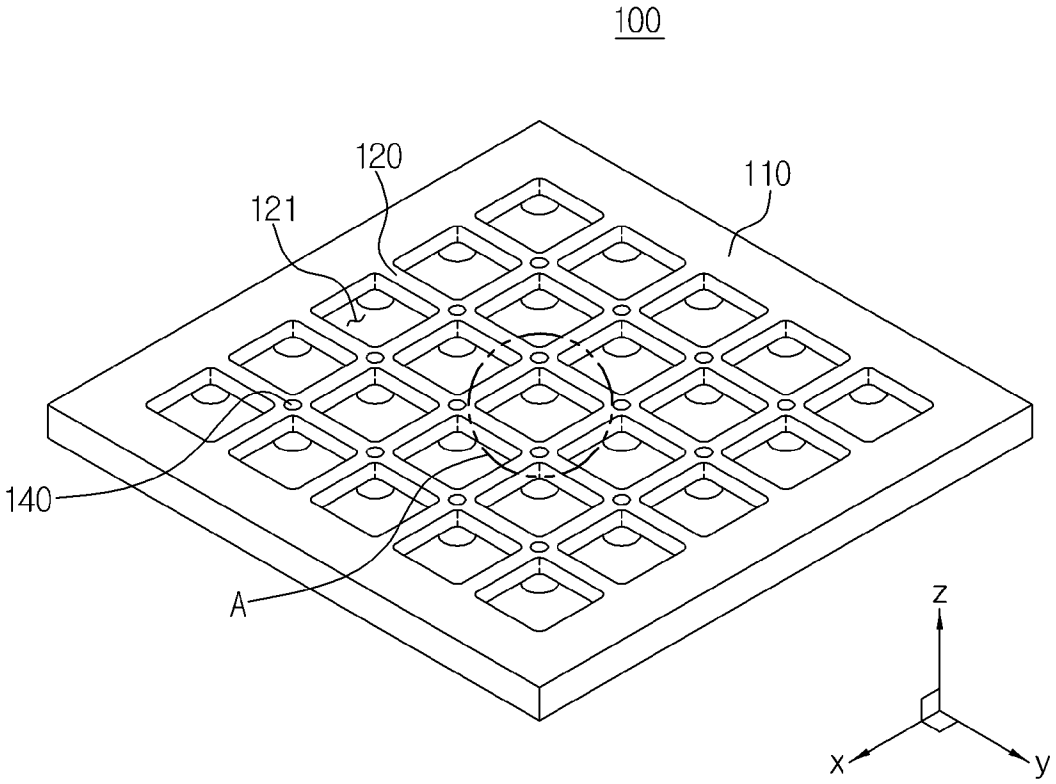
[도12b]


4
5c
5d
3
2
10
1
13
13a
13a
13
11
18

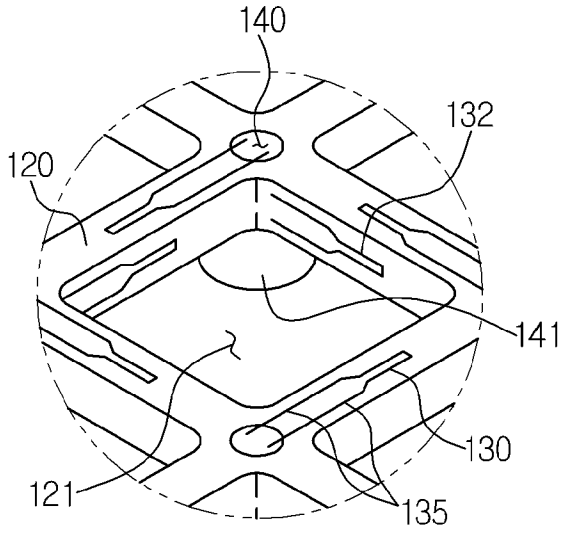
[도12c]


17c
17d
15a
15c
4
15b
15d
3
2
10
1
13a
13a
11
18

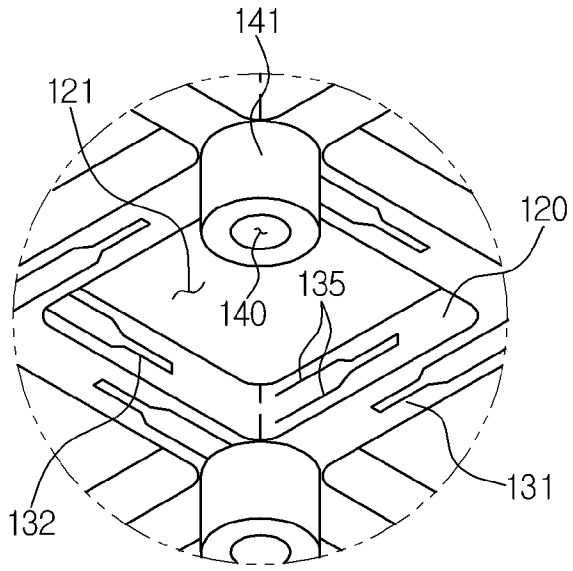
[도13a]


100
120
110
121
140
A
z
x
y

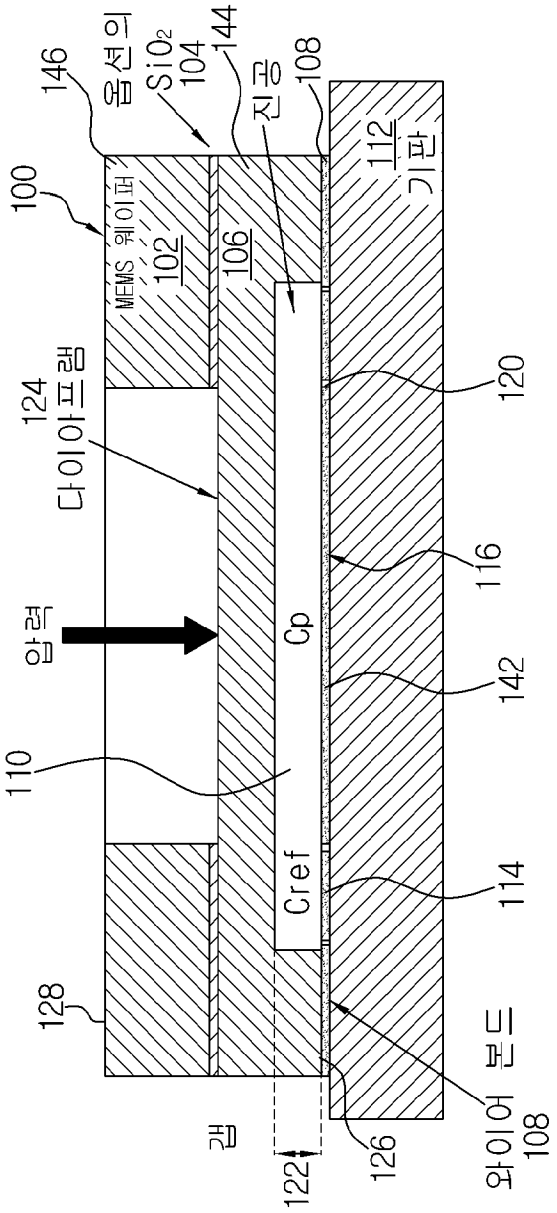
[도13b]



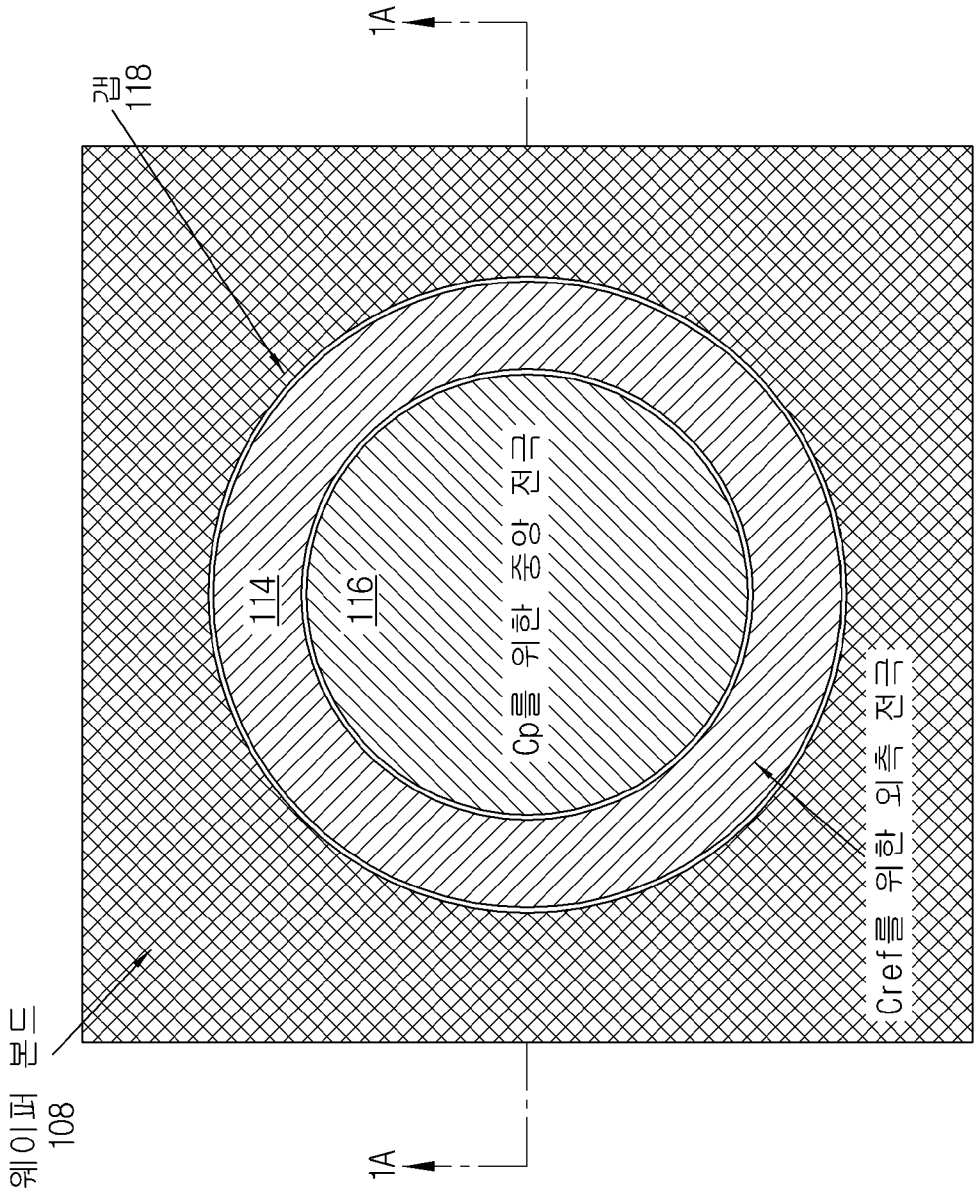
[도13c]



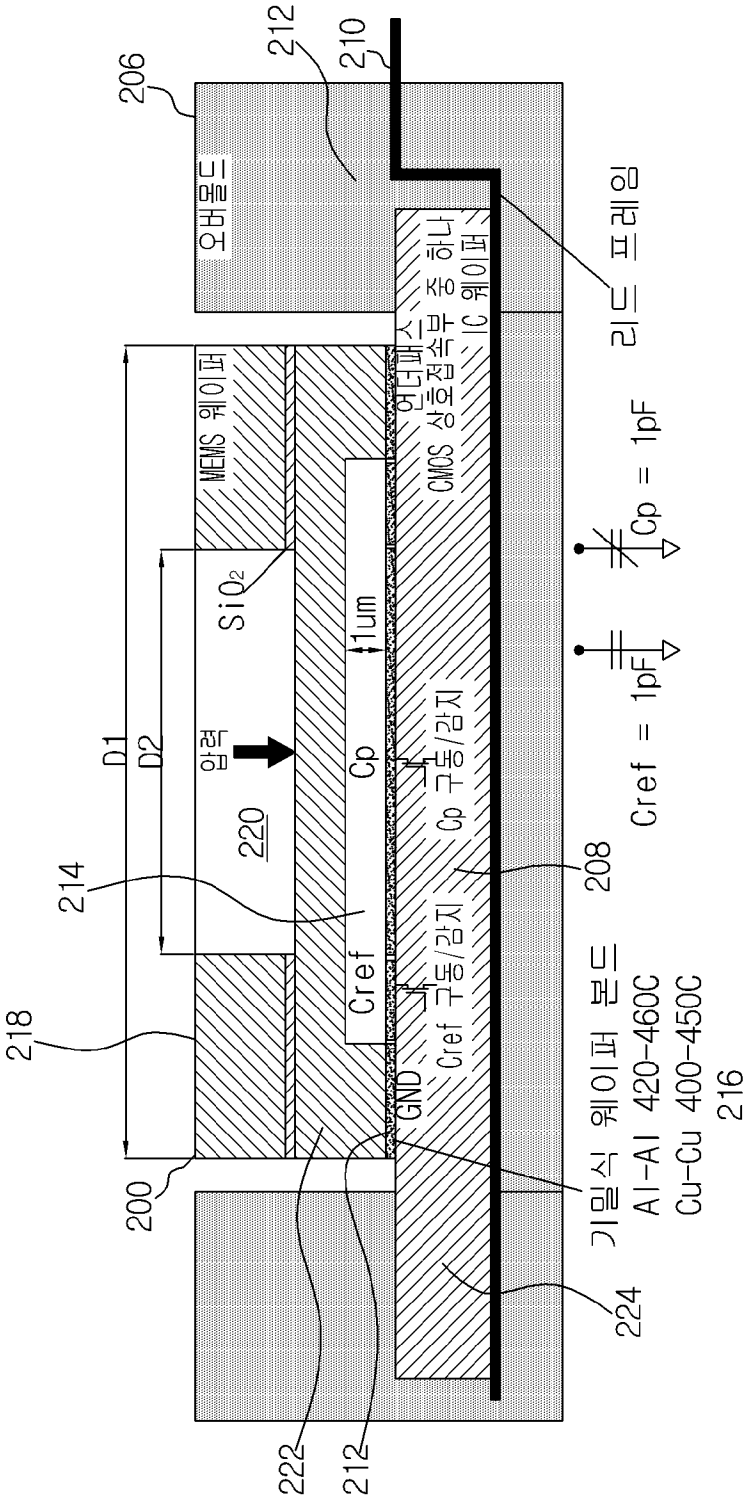
[도14a]


146
옵션의 SiO_2
104
144
진공
108
112
기판
100
MEMS 웨이퍼
102
106
124
다이아프램
120
116
압력
Cp
142
110
Cref
114
128
와이어 본드
108
갭
122
126

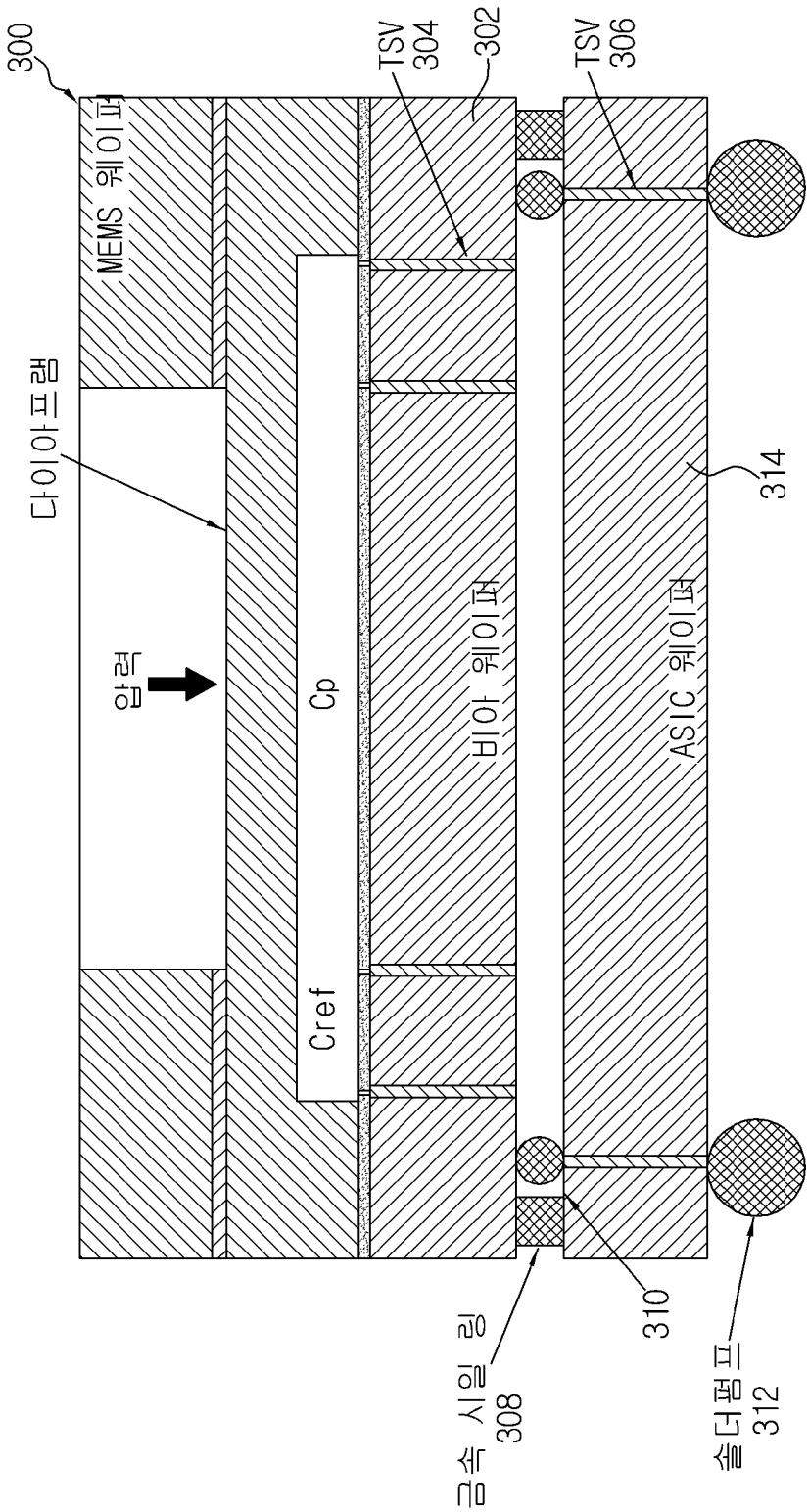
[도14b]



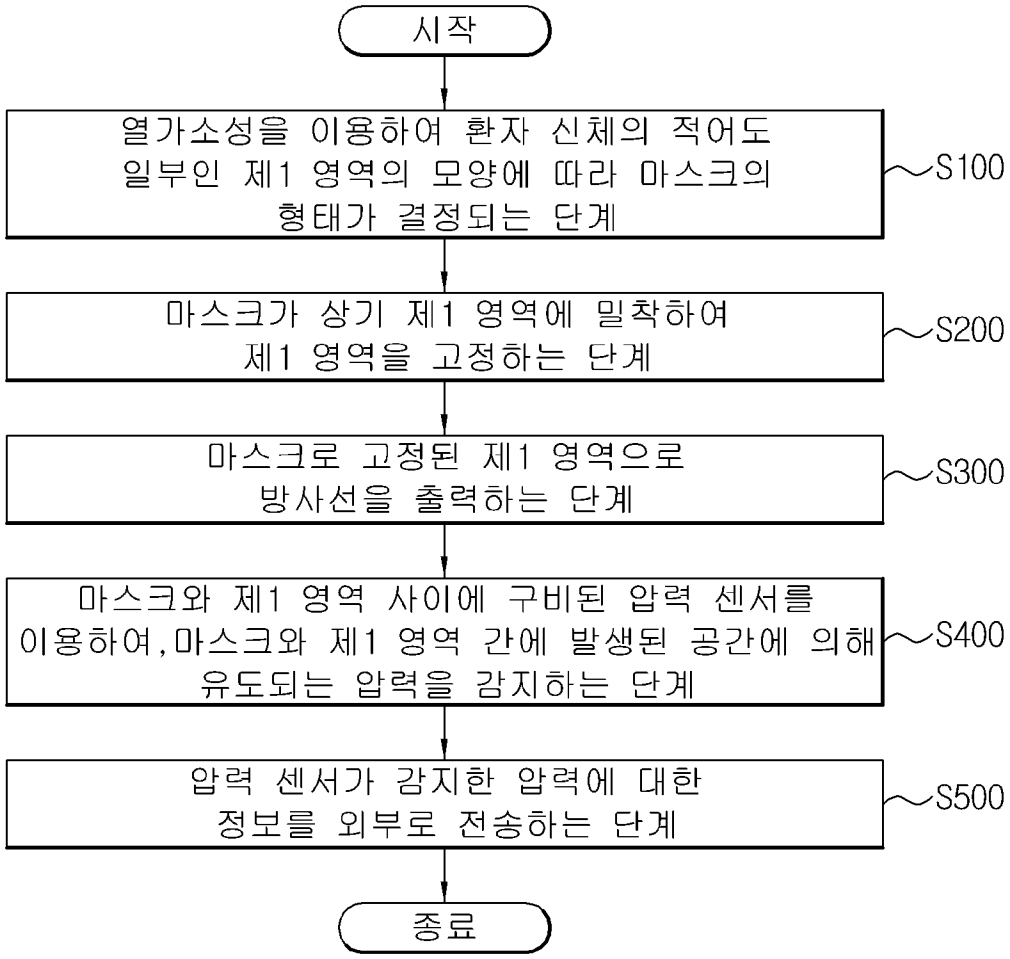
[도14c]


206
212
210
오버몰드
리드 프레임
MEMS 웨이퍼
언더패스 중 하나
CMOS 상호접속부
IC 웨이퍼
Cp = 1pF
SiO2
1um
D1
D2
압력
220
Cp
Cp 구동/감지
214
208
Cref = 1pF
Cref
GND
Cref 구동/감지
218
기밀식 웨이퍼 본드
Al-Al 420-460C
Cu-Cu 400-450C
216
200
224
222
212

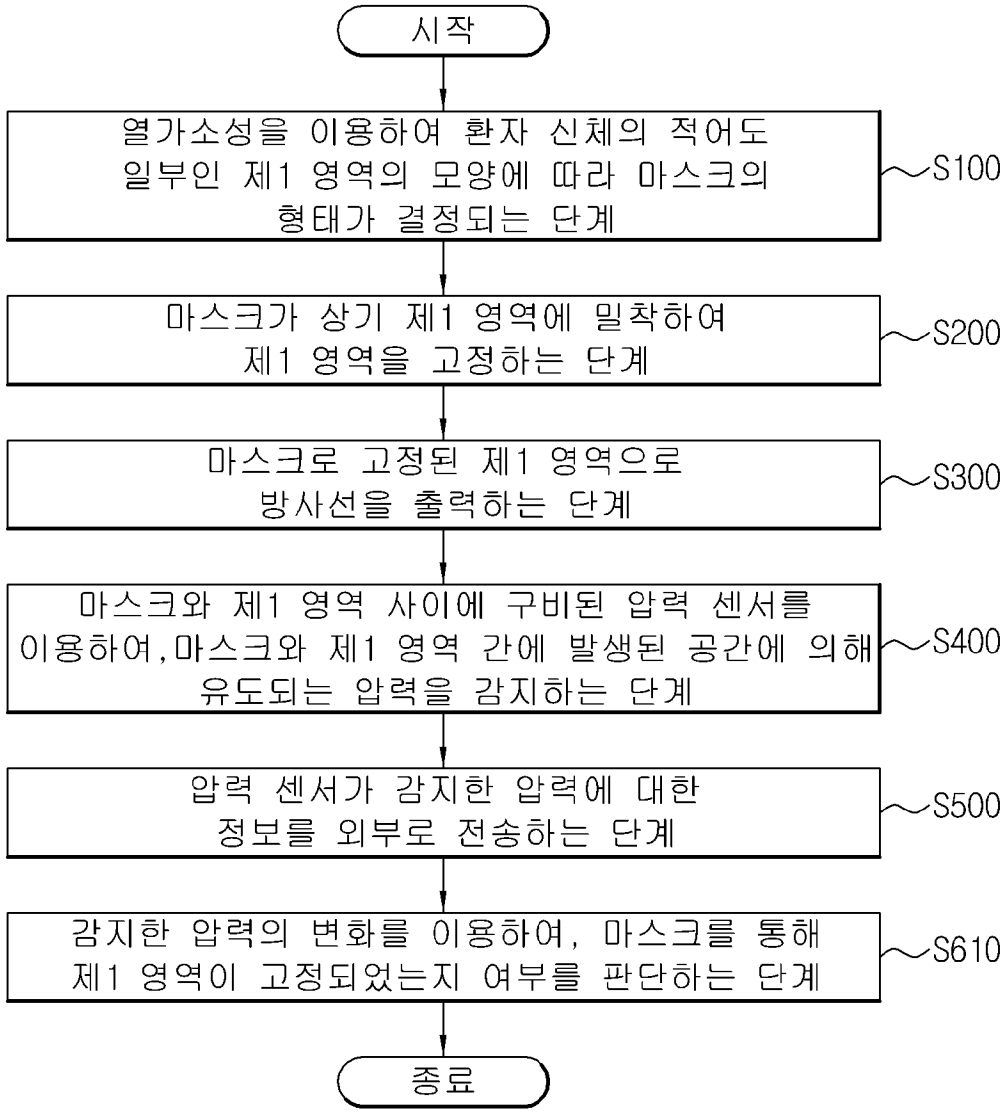
[도14d]


300
MEMS 웨이퍼
TSV
304
302
TSV
306
다이아프램
압력
Cp
Cref
비아 웨이퍼
ASIC 웨이퍼
314
금속 시일 링
308
310
솔더 범프
312

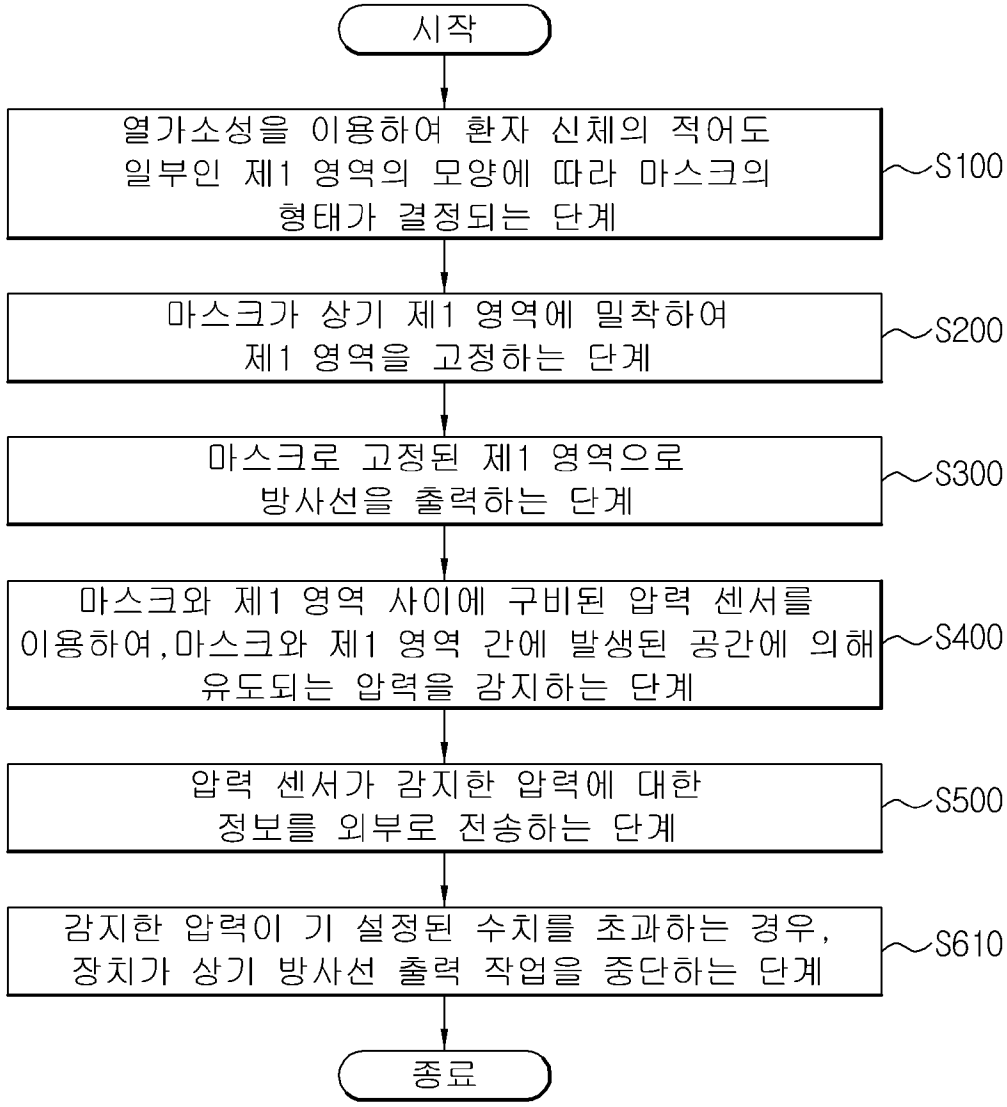
[도15]


시작
열가소성을 이용하여 환자 신체의 적어도 일부인 제1 영역의 모양에 따라 마스크의 형태가 결정되는 단계
S100
마스크가 상기 제1 영역에 밀착하여 제1 영역을 고정하는 단계
S200
마스크로 고정된 제1 영역으로 방사선을 출력하는 단계
S300
마스크와 제1 영역 사이에 구비된 압력 센서를 이용하여,마스크와 제1 영역 간에 발생된 공간에 의해 유도되는 압력을 감지하는 단계
S400
압력 센서가 감지한 압력에 대한 정보를 외부로 전송하는 단계
S500
종료

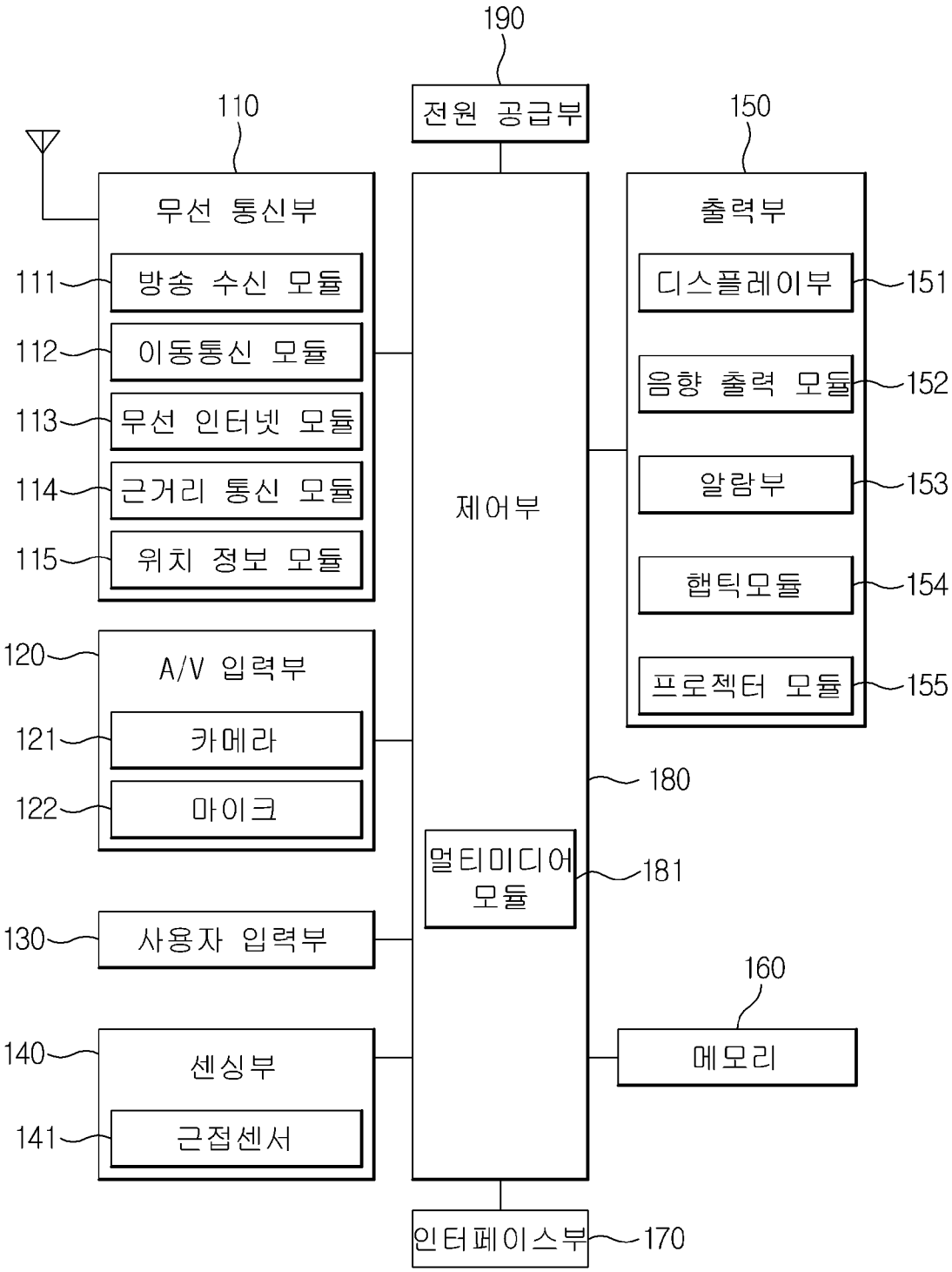
[도16]


시작
열가소성을 이용하여 환자 신체의 적어도 일부인 제1 영역의 모양에 따라 마스크의 형태가 결정되는 단계
S100
마스크가 상기 제1 영역에 밀착하여 제1 영역을 고정하는 단계
S200
마스크로 고정된 제1 영역으로 방사선을 출력하는 단계
S300
마스크와 제1 영역 사이에 구비된 압력 센서를 이용하여,마스크와 제1 영역 간에 발생된 공간에 의해 유도되는 압력을 감지하는 단계
S400
압력 센서가 감지한 압력에 대한 정보를 외부로 전송하는 단계
S500
감지한 압력의 변화를 이용하여, 마스크를 통해 제1 영역이 고정되었는지 여부를 판단하는 단계
S610
종료

[도17]


시작
열가소성을 이용하여 환자 신체의 적어도 일부인 제1 영역의 모양에 따라 마스크의 형태가 결정되는 단계
S100
마스크가 상기 제1 영역에 밀착하여 제1 영역을 고정하는 단계
S200
마스크로 고정된 제1 영역으로 방사선을 출력하는 단계
S300
마스크와 제1 영역 사이에 구비된 압력 센서를 이용하여,마스크와 제1 영역 간에 발생된 공간에 의해 유도되는 압력을 감지하는 단계
S400
압력 센서가 감지한 압력에 대한 정보를 외부로 전송하는 단계
S500
감지한 압력이 기 설정된 수치를 초과하는 경우, 장치가 상기 방사선 출력 작업을 중단하는 단계
S610
종료

[도18]


190
전원 공급부
110
무선 통신부
111
방송 수신 모듈
112
이동통신 모듈
113
무선 인터넷 모듈
114
근거리 통신 모듈
115
위치 정보 모듈
120
A/V 입력부
121
카메라
122
마이크
130
사용자 입력부
140
센싱부
141
근접센서
제어부
멀티미디어 모듈
181
180
150
출력부
디스플레이부
151
음향 출력 모듈
152
알람부
153
햅틱모듈
154
프로젝터 모듈
155
160
메모리
인터페이스부
170

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/003296

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61N 5/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61N 5/10; A61B 5/05; A61B 6/08; A61B 5/055; A61B 6/03; A61B 6/00

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: thermoplastic mask, pressure sensor, radiation, location

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009-067428 A1 (PYRONIA MEDICAL TECHNOLOGIES, INC.) 28 May 2009 See abstract; claims 1-30; paragraphs [0029]-[00200]; figures 1-15.	1-12
A	JP 2006-075411 A (HITACHI LTD.) 23 March 2006 See bstract; claims 1-8.	1-12
A	US 2005-0085710 A1 (EARNST, E. et al.) 21 April 2005 Abstract; claims 1-24.	1-12
A	US 2005-0228255 A1 (SARACEN, M. et al.) 13 October 2005 Abstract; claims 1-12.	1-12
A	KR 10-2001-0083921 A (VARIAN MEDICAL SYSTEMS TECHNOLOGIES, INC.) 03 September 2001 Abstract; claims 1-21.	1-12

☐ 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
"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	Date of mailing of the international search report
13 JULY 2016 (13.07.2016)	**14 JULY 2016 (14.07.2016)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/003296

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **13-17**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

Claims 13-17 pertain to a method for treatment of the human body, and thus pertain to subject matter on which the International Searching Authority is not required to carry out an international search under the provisions of PCT Article 17 (2)(a)(i) and PCT Rule 39.1(iv).

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2016/003296

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2009-067428 A1	28/05/2009	EP 2211721 A1	04/08/2010
		EP 2211721 A4	08/12/2010
		US 2009-0129556 A1	21/05/2009
		US 2012-0043475 A1	23/02/2012
		US 8002465 B2	23/08/2011
JP 2006-075411 A	23/03/2006	NONE	
US 2005-0085710 A1	21/04/2005	EP 1691889 A2	23/08/2006
		EP 1691889 A4	14/11/2007
		US 2006-0245543 A1	02/11/2006
		US 7154991 B2	26/12/2006
		WO 2005-039472 A2	06/05/2005
		WO 2005-039472 A3	29/12/2005
US 2005-0228255 A1	13/10/2005	EP 1740098 A2	10/01/2007
		EP 1740098 A4	04/04/2012
		EP 1885244 A2	13/02/2008
		JP 2007-532190 A	15/11/2007
		JP 2008-539963 A	20/11/2008
		JP 2009-131718 A	18/06/2009
		JP 5139270 B2	06/02/2013
		JP 5139357 B2	06/02/2013
		KR 10-1070216 B1	06/10/2011
		US 2005-0234327 A1	20/10/2005
		US 2010-0237257 A1	23/09/2010
		US 2010-0275927 A1	04/11/2010
		US 7860550 B2	28/12/2010
		US 8160205 B2	17/04/2012
		US 8457279 B2	04/06/2013
		WO 2005-099578 A2	27/10/2005
		WO 2005-099578 A3	10/05/2007
KR 10-2001-0083921 A	03/09/2001	EP 1123059 A1	16/08/2001
		EP 1123059 B1	27/04/2005
		EP 1123137 A1	16/08/2001
		EP 1123137 B1	25/01/2006
		EP 1123138 A1	16/08/2001
		EP 1123138 B1	28/04/2004
		EP 1402761 A1	31/03/2004
		EP 1402761 B1	13/08/2008
		EP 1535457 A2	01/06/2005
		EP 1567055 A2	31/08/2005
		EP 1661440 A1	31/05/2006
		EP 1677675 A2	12/07/2006
		EP 1677675 B1	03/12/2014
		EP 1799099 A2	27/06/2007
		JP 2002-528168 A	03/09/2002
		JP 2002-528193 A	03/09/2002

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		JP 2002-528194 A	03/09/2002
		JP 2004-533889 A	11/11/2004
		JP 2005-537583 A	08/12/2005
		JP 2006-507088 A	02/03/2006
		JP 2007-503937 A	01/03/2007
		JP 2008-514371 A	08/05/2008
		JP 4391023 B2	24/12/2009
		JP 4713739 B2	29/06/2011
		JP 4842820 B2	21/12/2011
		JP 5373285 B2	18/12/2013
		KR 10-2001-0089335 A	06/10/2001
		KR 10-2001-0099718 A	09/11/2001
		US 2002-0023652 A1	28/02/2002
		US 2003-0063292 A1	03/04/2003
		US 2004-0005088 A1	08/01/2004
		US 2004-0071337 A1	15/04/2004
		US 2004-0116804 A1	17/06/2004
		US 2005-0053196 A1	10/03/2005
		US 2005-0119560 A1	02/06/2005
		US 2005-0201510 A1	15/09/2005
		US 2005-0201613 A1	15/09/2005
		US 2006-0004547 A1	05/01/2006
		US 2007-0053494 A1	08/03/2007
		US 2007-0076935 A1	05/04/2007
		US 2010-0289821 A1	18/11/2010
		US 6279579 B1	28/08/2001
		US 6621889 B1	16/09/2003
		US 6690965 B1	10/02/2004
		US 6937696 B1	30/08/2005
		US 6959266 B1	25/10/2005
		US 6973202 B2	06/12/2005
		US 6980679 B2	27/12/2005
		US 7123758 B2	17/10/2006
		US 7158610 B2	02/01/2007
		US 7191100 B2	13/03/2007
		US 7204254 B2	17/04/2007
		US 7403638 B2	22/07/2008
		US 7567697 B2	28/07/2009
		US 7620146 B2	17/11/2009
		US 7769430 B2	03/08/2010
		US 8200315 B2	12/06/2012
		US 8788020 B2	22/07/2014
		US 9232928 B2	12/01/2016
		WO 2005-099578 A2	27/10/2005
		WO 2005-099578 A3	10/05/2007

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/003296

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61N 5/10(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
A61N 5/10; A61B 5/05; A61B 6/08; A61B 5/055; A61B 6/03; A61B 6/00

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: 열가소성 마스크, 압력센서, 방사선, 위치

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2009-067428 A1 (PYRONIA MEDICAL TECHNOLOGIES, INC.) 2009.05.28 요약; 청구항 1-30; 단락 [0029]-[00200]; 도면 1-15 참조.	1-12
A	JP 2006-075411 A (HITACHI LTD.) 2006.03.23 요약; 청구항 1-8 참조.	1-12
A	US 2005-0085710 A1 (EARNST, E. et al.) 2005.04.21 요약; 청구항 1-24.	1-12
A	US 2005-0228255 A1 (SARACEN, M. et al.) 2005.10.13 요약; 청구항 1-12.	1-12
A	KR 10-2001-0083921 A (배리언 메디컬 시스템즈 인코포레이티드) 2001.09.03. 요약; 청구항 1-21.	1-12

☐ 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

"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	국제조사보고서 발송일
2016년 07월 13일 (13.07.2016)	2016년 07월 14일 (14.07.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
한인호
전화번호 +82-42-481-3362

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/003296

제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☒ 청구항: 13-17
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
청구항 제13항 내지 제17항은 인체의 치료방법에 관한 것이므로 PCT 제17조(2)(a)(i) 및 PCT 규칙 제39.1조(iv)의 규정에 의하여 국제조사기관이 국제 조사할 의무가 없는 대상에 해당됩니다.

2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,

3. ☐ 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.

2. ☐ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.

3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.

4. ☐ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

이의신청에 관한 기재

☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.

☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.

☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/003296

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2009-067428 A1	2009/05/28	EP 2211721 A1	2010/08/04
		EP 2211721 A4	2010/12/08
		US 2009-0129556 A1	2009/05/21
		US 2012-0043475 A1	2012/02/23
		US 8002465 B2	2011/08/23
JP 2006-075411 A	2006/03/23	없음	
US 2005-0085710 A1	2005/04/21	EP 1691889 A2	2006/08/23
		EP 1691889 A4	2007/11/14
		US 2006-0245543 A1	2006/11/02
		US 7154991 B2	2006/12/26
		WO 2005-039472 A2	2005/05/06
		WO 2005-039472 A3	2005/12/29
US 2005-0228255 A1	2005/10/13	EP 1740098 A2	2007/01/10
		EP 1740098 A4	2012/04/04
		EP 1885244 A2	2008/02/13
		JP 2007-532190 A	2007/11/15
		JP 2008-539963 A	2008/11/20
		JP 2009-131718 A	2009/06/18
		JP 5139270 B2	2013/02/06
		JP 5139357 B2	2013/02/06
		KR 10-1070216 B1	2011/10/06
		US 2005-0234327 A1	2005/10/20
		US 2010-0237257 A1	2010/09/23
		US 2010-0275927 A1	2010/11/04
		US 7860550 B2	2010/12/28
		US 8160205 B2	2012/04/17
		US 8457279 B2	2013/06/04
		WO 2005-099578 A2	2005/10/27
		WO 2005-099578 A3	2007/05/10
KR 10-2001-0083921 A	2001/09/03	EP 1123059 A1	2001/08/16
		EP 1123059 B1	2005/04/27
		EP 1123137 A1	2001/08/16
		EP 1123137 B1	2006/01/25
		EP 1123138 A1	2001/08/16
		EP 1123138 B1	2004/04/28
		EP 1402761 A1	2004/03/31
		EP 1402761 B1	2008/08/13
		EP 1535457 A2	2005/06/01
		EP 1567055 A2	2005/08/31
		EP 1661440 A1	2006/05/31
		EP 1677675 A2	2006/07/12
		EP 1677675 B1	2014/12/03
		EP 1799099 A2	2007/06/27
		JP 2002-528168 A	2002/09/03
		JP 2002-528193 A	2002/09/03

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/003296

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		JP 2002-528194 A	2002/09/03
		JP 2004-533889 A	2004/11/11
		JP 2005-537583 A	2005/12/08
		JP 2006-507088 A	2006/03/02
		JP 2007-503937 A	2007/03/01
		JP 2008-514371 A	2008/05/08
		JP 4391023 B2	2009/12/24
		JP 4713739 B2	2011/06/29
		JP 4842820 B2	2011/12/21
		JP 5373285 B2	2013/12/18
		KR 10-2001-0089335 A	2001/10/06
		KR 10-2001-0099718 A	2001/11/09
		US 2002-0023652 A1	2002/02/28
		US 2003-0063292 A1	2003/04/03
		US 2004-0005088 A1	2004/01/08
		US 2004-0071337 A1	2004/04/15
		US 2004-0116804 A1	2004/06/17
		US 2005-0053196 A1	2005/03/10
		US 2005-0119560 A1	2005/06/02
		US 2005-0201510 A1	2005/09/15
		US 2005-0201613 A1	2005/09/15
		US 2006-0004547 A1	2006/01/05
		US 2007-0053494 A1	2007/03/08
		US 2007-0076935 A1	2007/04/05
		US 2010-0289821 A1	2010/11/18
		US 6279579 B1	2001/08/28
		US 6621889 B1	2003/09/16
		US 6690965 B1	2004/02/10
		US 6937696 B1	2005/08/30
		US 6959266 B1	2005/10/25
		US 6973202 B2	2005/12/06
		US 6980679 B2	2005/12/27
		US 7123758 B2	2006/10/17
		US 7158610 B2	2007/01/02
		US 7191100 B2	2007/03/13
		US 7204254 B2	2007/04/17
		US 7403638 B2	2008/07/22
		US 7567697 B2	2009/07/28
		US 7620146 B2	2009/11/17
		US 7769430 B2	2010/08/03
		US 8200315 B2	2012/06/12
		US 8788020 B2	2014/07/22
		US 9232928 B2	2016/01/12
		WO 2005-099578 A2	2005/10/27
		WO 2005-099578 A3	2007/05/10