

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 5월 22일 (22.05.2020) **WIPO | PCT**

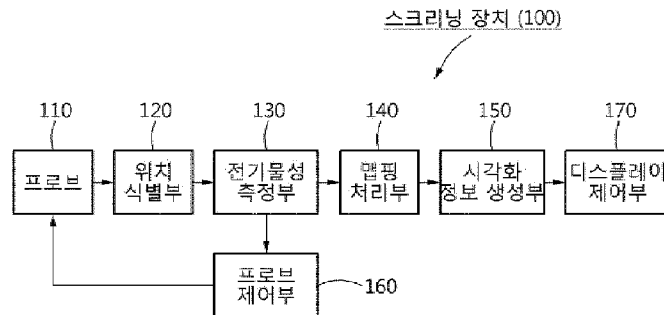


(10) 국제공개번호
WO 2020/101333 A1

- (51) 국제특허분류:
A61B 5/053 (2006.01) *A61B 1/00* (2006.01)
A61B 1/04 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/015390
- (22) 국제출원일: 2019년 11월 13일 (13.11.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2018-0141644 2018년 11월 16일 (16.11.2018) KR
- (71) 출원인: 경희대학교산학협력단 (**UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY**) [KR/KR]; 17104 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, Gyeonggi-do (KR). 가톨릭대학교 산학협력단 (**THE CATHOLIC UNIVERSITY OF KOREA INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION**) [KR/KR]; 06591 서울시 서초구 반포대로 222, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 오동인 (**OH, Dong In**); 01727 서울시 노원구 중계로8길 103, 115동 808호, Seoul (KR). 우웅제 (**WOO, Eung Je**); 13633 경기도 성남시 분당구 금곡로 39, 106동 104호, Gyeonggi-do (KR). 박동춘 (**PARK, Dong Choon**); 16247 경기도 수원시 팔달구 중부대로 93, Gyeonggi-do (KR). 여승근 (**YEO, Seung Geun**); 06701 서울시 서초구 남부순환로 2183, 201동 1302호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김연권 (**KIM, Youn Gwon**); 05836 서울시 송파구 법원로 127 문정대명벨리온 15층 1501호 및 1502호, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: SCREENING DEVICE USING MULTI-CHANNEL ARRAY ELECTRODE PROBE, AND OPERATING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치 및 그 동작 방법



- 100 ... Screening device
110 ... Probe
120 ... Position identifying unit
130 ... Electrical property measuring unit
140 ... Mapping processing unit
150 ... Visualization information generating unit
160 ... Probe control unit
170 ... Display control unit

(57) Abstract: A screening device using a multi-channel array electrode probe, and an operating method therefor are disclosed. According to one embodiment of the present invention, a screening device using a multi-channel array electrode probe, can comprise: a probe which is inserted into the human body, and which comprises a plurality of electrodes making contact with any one area in the human body and an endoscopic camera for photographing the any one area; a position identifying unit for identifying, in an image captured by the endoscopic camera, the position at which the plurality of electrodes make contact; an electrical property measuring unit for measuring electrical properties of the identified position; a mapping processing unit for mapping the measured electrical properties to an electrical model for tissue in the human body; and a visualization information generating unit for generating visualization information that visualizes the degree of modification of tissue with respect to the measured electrical properties, as a result of the mapping.



WO 2020/101333 A1

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, 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.

(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 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치 및 그 동작 방법을 개시한다. 본 발명의 일실시예에 따르면 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치는 인체 내부에 삽입되고, 상기 내부의 어느 하나의 부위에 접촉되는 복수의 전극과 상기 어느 하나의 부위를 촬영하는 내시경 카메라를 포함하는 프로브, 상기 내시경 카메라가 촬영한 영상에서 상기 복수의 전극이 접촉된 위치를 식별하는 위치 식별부, 상기 식별된 위치에 대한 전기물성을 측정하는 전기물성 측정부, 상기 내부의 조직(tissue)에 대한 전기모델에 상기 측정된 전기물성을 맵핑하는 맵핑 처리부 및 상기 맵핑 결과, 상기 측정된 전기물성에 대한 조직(tissue)의 변형정도를 시각화하는 시각화 정보를 생성하는 시각화 정보 생성부를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치 및 그 동작 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 다채널 배열전극 프로브를 이용하여 인체 내부를 스크리닝하는 기술적 사상에 관한 것으로, 인체 내부에 삽입 가능한 프로브에 포함된 전극들과 내시경 카메라를 이용하여 자궁경부 전체 영역을 스크리닝하는 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 종래의 세포 검사(pap testing) 및 부분 조직 검사(biopsy) 등은 일부 조직에 대한 검사를 통해 전체 자궁경부 조직에 대한 검사와 진단을 시행해 왔다.
- [3] 일반적으로, 세포 검사는 저렴한 비용으로 시행 가능하며, 탈락세포의 도말 검사로 위음성율이 높고 병변의 위치나 깊이에 대한 예측이 불가능하다.
- [4] 또한, 부분 조직 검사는 세포 검사에 대비하여 정확도가 높으나, 검사자의 의심스러운 소견을 갖는 조직만을 대상으로 검사를 시행하므로, 검사자의 바이어스를 낮추기 위해 오랜 임상경험을 갖는 숙련된 검사자가 요구된다.
- [5] 따라서, 자궁경부 이형성증이 국소적으로 발생하기 때문에 검사 시 누락되거나 숙련된 검사자에 의해 정확도의 차이가 발생할 수 있다.
- [6] 질 확대경 검사(colposcopy)는 검사자의 주관적 판단에 따른 진단으로 검사결과에 바이어스가 존재할 수 있고, 원추절제 검사(conization)의 경우 집단 검진이 불가능하다. 따라서, 시술의 비용적 문제와 향후 임신, 출산에 영향을 줄 수 있다.
- [7] 또한, 초기 단계의 자궁경부이형성증은 고주파나 레이저로 병변을 조작할 수 있으나, 조직 검사가 불가능하므로 정확한 진단 및 잔류 병원의 존재 여부를 확인하기 어렵다.
- [8] 세계 자궁경부암 진단시장은 2015년기준 7조 4천억원 규모이며, 5.9%의 성장률을 보이고 있다.
- [9] 자궁경부암은 전 세계 여성암 2위이며, 인간의 주요 악성 종양들 중 가장 잘 이해되고 예방이 가능한 암 중에 하나이다.
- [10] 미국암학회에 따르면, 2017년 12,820건의 자궁경부암이 진단되고, 4,210명이 이로 인해 사망할 것으로 예측되고 있다
- [11] 고소득 국가에서는 자궁경부암을 자궁경부 세포학 스크리닝(cervical cytology screening) 기반 진단을 수행한다. 따라서, 고소득 국가에서는 보다 효과적이며, 고 비용의 방법을 이용하여 예방 및 진단을 국가적 통제를 하고 있다.
- [12] 그러나, 사망자의 거의 90%는 저소득, 개발도상국가에서 발생하고 있다.
- [13] 따라서, 보다 저렴하면서도 간편 검사가 가능한 진단도구가 개발될 필요성이

있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [14] 본 발명은 자궁경부 전체영역에 대하여 스크리닝하여 인체의 홀(hole)을 통하여 접근 가능한 부위의 정상조직, 암조직 또는 이형조직을 검사하는 것을 목적으로 할 수 있다.
- [15] 본 발명은 다채널 배열전극과 내시경 카메라를 이용하여 통합 데이터를 획득함으로써 자궁경부 이형성증 및 자궁경부암 스크리닝의 비용을 절감하면서도 측정 정확도를 증가시키는 것을 목적으로 할 수 있다.
- [16] 본 발명은 다채널 배열전극과 내시경 카메라를 이용하여 영역별, 깊이 별 침투의 정도를 정량화하는 것을 목적으로 할 수 있다.
- [17] 본 발명은 선택된 전극쌍 간의 거리를 조정함으로써 조직 내 이형성증 지점에 대한 측정 민감도를 높이는 것을 목적으로 할 수 있다.
- [18] 본 발명은 인체의 홀(hole)을 통하여 접근 가능한 부위의 조직에 대한 전기물성을 영상화하여 실시간 진단과 환자맞춤형 치료를 지원하는 것을 목적으로 할 수 있다.
- [19] 본 발명은 검사 후 진단까지의 과정을 단순화 및 신속화함으로써 환자의 정신적, 물리적 부담을 경감시키는 것을 목적으로 할 수 있다.
- [20] 본 발명은 내시경 카메라의 영상 데이터와 전기물성 측정에 기반하여 이형성증 지점을 정확하게 검사하는 것을 목적으로 할 수 있다.
- [21] 본 발명은 주입전류 채널과 전압측정 채널의 기하학적 위치에 기반하여 설치 전극의 개수보다 많은 수의 임피던스 스펙트럼 측정점을 형성할 수 있고, 각 측정점에서 측정된 임피던스 스펙트럼의 위치 간 유사성을 이용하여 측정점 간의 측정 민감도 해석에 기초한 보간 데이터를 생성함으로써 보다 분해능이 향상된 맵을 확보하는 것을 목적으로 할 수 있다.
- [22] 본 발명은 전체 전기물성 값과 영역별 전기물성 변화의 맵을 제공함으로써, 생체검사(biopsy) 영역 지정의 효율성을 향상시켜 자궁경부 이형성증 및 자궁경부암 스크리닝 진단의 확률을 높이는 것을 목적으로 할 수 있다.

과제 해결 수단

- [23] 본 발명의 일실시예에 따르면 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치는 인체 내부에 삽입되고, 상기 내부의 어느 하나의 부위에 접촉되는 복수의 전극과 상기 어느 하나의 부위를 촬영하는 내시경 카메라를 포함하는 프로브, 상기 내시경 카메라가 촬영한 영상에서 상기 복수의 전극이 접촉된 위치를 식별하는 위치 식별부, 상기 식별된 위치에 대한 전기물성을 측정하는 전기물성 측정부, 상기 내부의 조직(tissue)에 대한 전기모델에 상기 측정된 전기물성을 맵핑하는 맵핑 처리부 및 상기 맵핑 결과, 상기 측정된 전기물성에 대한 조직(tissue)의 변형정도를 시각화하는 시각화 정보를 생성하는 시각화 정보

생성부를 포함할 수 있다.

- [24] 본 발명의 일실시예에 따르면 상기 전기물성 측정부는, 상기 프로브 아래에 위치하는 복수의 측정점 중 제1 측정점에 대한 임피던스 스펙트럼과 제2 측정점에 대한 임피던스 스펙트럼 사이의 유사성에 기반하여 제1 측정점과 제2 측정점 사이의 임피던스 스펙트럼에 대한 데이터를 생성할 수 있다.
- [25] 본 발명의 일실시예에 따르면 상기 맵핑 처리부는 상기 측정된 전기물성과 관련된 복수의 임피던스 스펙트럼에 기반하여 임피던스 스펙트럼 분포 데이터를 생성하고, 임피던스 스펙트럼 분포 데이터에서 주파수 차를 이용하여 정상조직과 이형조직간의 확률적 분포를 상기 내부의 조직(tissue)에 대한 전기모델에 맵핑할 수 있다.
- [26] 본 발명의 일실시예에 따르면 상기 전기물성 측정부는 상기 복수의 전극 중 선택된 전극쌍의 위치에 따라 상기 어느 하나의 부위에 대한 측정 민감도 분포를 결정할 수 있다.
- [27] 본 발명의 일실시예에 따르면 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치는 상기 결정된 측정 민감도 분포에 기반하여 상기 복수의 전극에서 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하기 위한 전극쌍을 결정하는 프로브 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [28] 본 발명의 일실시예에 따르면 상기 프로브 제어부는 상기 전극들 사이의 거리를 조절하기 위해, 상기 전극쌍을 이루는 전극들의 조합을 변경하고 복수의 측정데이터를 통합 해석하여 측정 민감도를 증가시킬 수 있다.
- [29] 본 발명의 일실시예에 따르면 상기 프로브 제어부는 상기 전극쌍 중 어느 하나의 전극을 선택하여 전류 또는 전압 중 어느 하나를 공급하고, 상기 전극쌍 중 나머지 전극을 통하여 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하여 전기 임피던스 스펙트럼을 측정하도록 상기 프로브를 제어할 수 있다.
- [30] 본 발명의 일실시예에 따르면 상기 전기물성 측정부는 상기 복수의 전극을 통하여 상기 내부의 조직(tissue)에 대한 전기 임피던스 스펙트럼을 측정하여 비침습적으로 상기 내부의 조직(tissue)에 대한 전기물성을 측정할 수 있다.
- [31] 본 발명의 일실시예에 따르면 상기 어느 하나의 부위는, 상기 인체의 홀(hole)을 통하여 접근 가능한 부위를 포함하고, 상기 접근 가능한 부위는 질, 자궁경부, 직장, 식도 또는 위 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [32] 본 발명의 일실시예에 따르면 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치는 상기 생성된 시각화 정보를 출력하도록 디스플레이를 제어하는 디스플레이 제어부를 더 포함하고, 상기 생성된 시각화 정보는, 상기 조직(tissue)의 변형 정도를 컬러(color), 음영, 모양, 범위 또는 분포의 차이를 통하여 나타낼 수 있다.
- [33] 본 발명의 일실시예에 따르면 인체 내부에 삽입되고, 상기 내부의 어느 하나의 부위에 접촉되는 복수의 전극과 상기 어느 하나의 부위를 촬영하는 내시경 카메라를 포함하는 프로브를 이용한 스크리닝 장치의 동작 방법은 위치

식별부에서, 상기 내시경 카메라가 촬영한 영상에서 상기 복수의 전극이 접촉된 위치를 식별하는 단계, 전기물성 측정부에서, 상기 식별된 위치에 대한 전기물성을 측정하는 단계, 맵핑 처리부에서, 상기 내부의 조직(tissue)에 대한 전기모델에 상기 측정된 전기물성을 맵핑하는 단계 및 시각화 정보 생성부에서, 상기 맵핑 결과, 상기 측정된 전기물성에 대한 조직(tissue)의 변형정도를 시각화하는 시각화 정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[34] 본 발명의 일실시예에 따르면 상기 전기물성을 측정하는 단계는, 상기 복수의 전극 중 선택된 전극쌍의 위치에 따라 상기 어느 하나의 부위에 대한 측정 민감도 분포를 결정하는 단계, 프로브 제어부에서, 상기 결정된 측정 민감도 분포에 기반하여 상기 복수의 전극에서 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하기 위한 전극쌍을 결정하는 단계 및 상기 프로브 제어부에서, 상기 전극들 사이의 거리를 조절하기 위해, 상기 전극쌍을 이루는 전극들의 조합을 변경하여 측정 민감도를 증가시키는 단계를 포함할 수 있다.

[35] 본 발명의 일실시예에 따르면 상기 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하기 위한 전극쌍을 결정하는 단계는 상기 전극쌍 중 어느 하나의 전극을 선택하여 전류 또는 전압 중 어느 하나를 공급하는 단계 및 상기 전극쌍 중 나머지 전극을 통하여 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하여 전기 임피던스 스펙트럼을 측정하도록 상기 프로브를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[36] 본 발명의 일실시예에 따르면 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치의 동작 방법은 디스플레이 제어부에서, 상기 생성된 시각화 정보를 출력하도록 디스플레이를 제어하는 단계를 더 포함하고, 상기 생성된 시각화 정보는, 상기 조직(tissue)의 변형 정도를 컬러(color), 음영, 모양, 범위 또는 분포의 차이를 통하여 나타낼 수 있다.

[37] 본 발명의 일실시예에 따르면 상기 생성된 시각화 정보를 출력하도록 디스플레이를 제어하는 단계는 상기 컬러(color), 음영, 모양, 범위 또는 분포의 차이를 통하여 이형 조직(dysplasia)의 위치, 깊이 또는 진행 정도 중 적어도 어느 하나를 출력하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[38] 본 발명은 자궁경부 전체영역에 대하여 스크리닝하여 인체의 홀(hole)을 통하여 접근 가능한 부위의 정상조직, 암조직 또는 이형조직을 검사할 수 있다.

[39] 본 발명은 다채널 배열전극과 내시경 카메라를 이용하여 통합 데이터를 획득함으로써 자궁경부 이형성증 및 자궁경부암 스크리닝의 비용을 절감하면서도 측정 정확도를 증가시킬 수 있다.

[40] 본 발명은 다채널 배열전극과 내시경 카메라를 이용하여 영역별, 깊이 별 침투의 정도를 정량화할 수 있다.

[41] 본 발명은 선택된 전극쌍 간의 거리를 조정함으로써 조직 내 이형성증 지점에 대한 측정 민감도를 높일 수 있다.

- [42] 본 발명은 인체의 홀(hole)을 이용하여 접근 가능한 부위의 조직에 대한 전기물성을 영상화하여 실시간 진단과 환자맞춤형 치료를 지원할 수 있다.
- [43] 본 발명은 검사 후 진단까지의 과정을 단순화, 신속화함으로써 환자의 정신적, 물리적 부담을 경감시킬 수 있다.
- [44] 본 발명은 내시경 카메라의 영상 데이터와 전기물성 측정에 기반하여 이형성증 지점을 정확하게 검사할 수 있다.
- [45] 본 발명은 주입전류 채널과 전압측정 채널의 기하학적 위치에 기반하여 설치 전극의 개수보다 많은 수의 임피던스 스펙트럼 측정점을 형성할 수 있고, 각 측정점에서 측정된 임피던스 스펙트럼의 위치 간 유사성을 이용하여 측정점 간의 측정 민감도 해석에 기초한 보간 데이터를 생성함으로써 보다 분해능이 향상된 맵을 확보할 수 있다.
- [46] 본 발명은 전체 전기물성 값과 영역별 전기물성 변화의 맵을 제공함으로써, 생체검사(biopsy) 영역 지정의 효율성을 향상시켜 자궁경부 이형성증 및 자궁경부암 스크리닝 진단의 확률을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [47] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 스크리닝 장치의 구성 요소를 설명하는 도면이다.
- [48] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 프로브를 설명하는 도면이다.
- [49] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기물성 영상화를 설명하는 도면이다.
- [50] 도 4a, 도 4b 및 도 4c는 본 발명의 일실시예에 따른 전기물성 영상화에 기반하여 이형 조직의 깊이 및 위치를 식별하는 구성을 설명하는 도면이다.
- [51] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일실시예에 따른 전기물성 영상화에 기반하여 이형 조직의 위치를 식별하는 구성을 설명하는 도면이다.
- [52] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 특이성 대비 측정 민감도를 설명하는 도면이다.
- [53] 도 7 및 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 스크리닝 장치의 동작 방법을 설명하는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [54] 이하, 본 문서의 다양한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 기재된다.
- [55] 실시 예 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [56] 하기에서 다양한 실시 예들을 설명에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [57] 그리고 후술되는 용어들은 다양한 실시 예들에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다.

- 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [58] 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.
- [59] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.
- [60] 본 문서에서, "A 또는 B" 또는 "A 및/또는 B 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다.
- [61] "제1," "제2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다.
- [62] 어떤(예: 제1) 구성요소가 다른(예: 제2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.
- [63] 본 명세서에서, "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, 하드웨어적 또는 소프트웨어적으로 "~에 적합한," "~하는 능력을 가지는," "~하도록 변경된," "~하도록 만들어진," "~를 할 수 있는," 또는 "~하도록 설계된"과 상호 호환적으로(interchangeably) 사용될 수 있다.
- [64] 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다.
- [65] 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.
- [66] 또한, '또는'이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or' 이기보다는 포괄적인 논리합 'inclusive or' 를 의미한다.
- [67] 즉, 달리 언급되지 않는 한 또는 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 'x가 a 또는 b를 이용한다'라는 표현은 포괄적인 자연 순열들(natural inclusive permutations) 중 어느 하나를 의미한다.
- [68] 이하 사용되는 '부', '기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [69] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 스크리닝 장치의 구성 요소를 설명하는 도면이다.
- [70] 도 1을 참고하면, 스크리닝 장치(100)는 프로브(110), 위치 식별부(120), 전기물성 측정부(130), 맵핑 처리부(140) 및 시각화 정보 생성부(150)를 포함할 수 있다.

- [71] 본 발명의 일실시예에 따르면 프로브(110)는 인체의 홀(hole)을 통하여 인체 내부에 삽입될 수 있다.
- [72] 일례로, 프로브(110)는 인체 내부의 특정 부위에 접촉되는 복수의 전극과 복수의 전극이 접촉되는 부위를 촬영하는 내시경 카메라를 포함할 수 있다. 예를 들어, 복수의 전극은 다채널 배열전극을 포함할 수 있다.
- [73] 본 발명의 일실시예에 따르면 프로브(110)는 자궁경부이형성증 및 초기 자궁경부암의 위치 및 진행 정도를 예측하기 위한 데이터를 수집할 수 있다.
- [74] 예를 들어, 내부의 특정 부위는 인체의 홀(hole)을 통하여 접근 가능한 부위를 포함할 수 있다. 여기서, 접근 가능한 부위는 질, 자궁경부, 직장, 식도 또는 위 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [75] 따라서, 본 발명은 자궁경부 전체영역에 대하여 스크리닝하여 인체의 홀(hole)을 통하여 접근 가능한 부위의 정상조직, 암조직 또는 이형조직을 검사할 수 있다.
- [76] 즉, 본 발명은 프로브(110)에 포함된 배열전극 부분을 회전하여 자궁경부 영역 전체를 스크리닝할 수 있다. 여기서, 배열전극은 복수의 전극을 포함할 수 있다.
- [77] 본 발명의 일실시예에 따른 프로브(110)의 구조는 도 2에 대한 설명에서 보다 구체적으로 설명한다.
- [78] 본 발명의 일실시예에 따르면 위치 식별부(120)는 내시경 카메라가 촬영한 영상에서 복수의 전극이 접촉된 위치를 식별할 수 있다.
- [79] 즉, 위치 식별부(120)는 복수의 전극을 통하여 프로빙되는 위치에 대한 영상 데이터를 수집하고, 수집된 영상 데이터를 미리 저장된 영상 데이터와 대비하여 복수의 전극이 접촉된 위치를 식별할 수 있다.
- [80] 따라서, 본 발명은 다채널 배열전극과 내시경 카메라를 이용하여 통합 데이터를 획득함으로써 자궁경부 이형성증 및 자궁경부암 스크리닝의 비용을 절감하면서도 측정 정확도를 증가시킬 수 있다.
- [81] 또한, 본 발명은 다채널 배열전극과 내시경 카메라를 이용하여 영역별, 깊이 별 침투의 정도를 정량화할 수 있다.
- [82] 또한, 위치 식별부(120)는 복수의 전극을 통하여 측정된 전기물성과 내시경 카메라가 촬영한 영상을 대비하여 복수의 전극이 접촉된 위치를 식별할 수 있다.
- [83] 본 발명의 일실시예에 따르면 위치 식별부(120)는 측정된 전기물성의 시각화 정보에 기반하여 위치를 식별할 수 있다. 측정된 전기물성에 기반하여 복수의 전극이 접촉된 부위를 식별하는 구성은 도 5a 및 도 5b를 이용하여 추가 설명한다.
- [84] 따라서, 본 발명은 내시경 카메라의 영상 데이터와 전기물성 측정에 기반하여 이형성증 지점을 정확하게 검사할 수 있다.
- [85] 또한, 본 발명은 다채널 배열전극과 내시경 카메라를 이용하여 통합 데이터를 획득함으로써 자궁경부 이형성증 및 자궁경부암 스크리닝의 비용을 절감하면서도 측정 정확도를 증가시킬 수 있다.

- [86] 본 발명의 일실시예에 따르면 전기물성 측정부(130)는 복수의 전극이 접촉된 위치에 대한 전기물성을 측정할 수 있다.
- [87] 즉, 전기물성 측정부(130)는 내시경 카메라의 영상 데이터에 기반하여 위치가 식별되고, 복수의 전극이 접촉된 위치에 대한 전기물성을 측정할 수 있다.
- [88] 일례로, 전기물성 측정부(130)는 복수의 전극을 통하여 인체 내부의 조직에 대한 전기 임피던스 스펙트럼을 측정하여 비침습적으로 내부의 조직에 대한 전기물성을 측정할 수 있다.
- [89] 본 발명의 일실시예에 따르면 전기물성 측정부(130)는 상기 복수의 전극 중 선택된 전극쌍의 위치에 따라 상기 어느 하나의 부위에 대한 측정 민감도 분포를 결정할 수 있다.
- [90] 일례로, 전기물성 측정부(130)는 전극쌍 중 어느 하나의 전극을 통하여 공급되고 나머지 전극을 통하여 수집된 전류 또는 전압 중 어느 하나에 대한 전기 임피던스 스펙트럼을 측정하여 전기물성을 측정할 수 있다.
- [91] 본 발명의 일실시예에 따르면 전기물성 측정부(130)는 임피던스 스펙트럼의 유사성에 기반하여 측정점 사이의 임피던스 스펙트럼을 보간(interpolate)할 수 있다.
- [92] 즉, 전기물성 측정부(130)는 프로브 아래에 위치하는 복수의 측정점 중 제1 측정점에 대한 임피던스 스펙트럼과 제2 측정점에 대한 임피던스 스펙트럼 사이의 유사성에 기반하여 제1 측정점과 제2 측정점 사이의 임피던스 스펙트럼에 대한 데이터를 생성할 수 있다.
- [93] 즉, 전기물성 측정부(130)는 프로브의 아래에 위치하는 부분이나 전극이 위치하지 않는 부분에 대한 임피던스 스펙트럼에 대한 데이터도 확보할 수 있다.
- [94] 예를 들어, 전기물성 측정부(130)는 복수의 전극의 측정 사이 간격을 변경하면서 복수의 측정 조합을 도출하고, 도출된 측정 조합에 따라 측정 조합을 변경할 수 있다.
- [95] 예를 들어, 제1 전극을 통해 전압 또는 전류를 공급하고 제3 전극을 통해 전압 또는 전류를 측정할 경우, 제1 전극과 제3 전극의 사이에 위치하는 제2 전극은 스킵(skip)될 수 있다.
- [96] 또한, 제2 전극이 스킵될 경우, 측정 대상의 내부에 전류 또는 전압이 공간적으로 더 넓게 확산되므로, 전압이 감소하는 정도가 상대적으로 작다.
- [97] 따라서, 전압의 최대치와 최소치의 차이가 상대적으로 증가하고, 전압 범위가 증가할 경우, 잡음에 대해 구분 가능한 전압의 수가 증가하므로 영상의 품질이 향상될 수도 있다.
- [98] 다만, 스킵되는 전극의 수가 적을수록, 임피던스 스펙트럼의 변화에 대한 민감도도 증가하므로 영상을 복원할 시, 여러 전극쌍의 위치에 따른 민감도 분포를 고려하여 통합한 고해상도 영상으로 복원 가능하다.
- [99] 본 발명의 일실시예에 따르면 맵핑 처리부(140)는 내부의 조직(tissue)에 대한 전기모델에 측정된 임피던스 스펙트럼을 맵핑할 수 있다.

- [100] 예를 들어, 내부의 조직에 대한 전기모델은 정상 조직에 대하여 측정된 전기물성에 대하여 미리 저장된 데이터를 이용하여 확보될 수 있다.
- [101] 일례로, 맵핑 처리부(140)는 전기모델에서 해석된 전기물성을 함께 시각화함에 따라 조직차이 부분에 대한 식별력을 증가시킬 수 있다.
- [102] 본 발명의 일실시에에 따르면 맵핑 처리부(140)는 전기물성과 관련된 복수의 임피던스 스펙트럼에 기반하여 임피던스 스펙트럼 분포 데이터를 생성하고, 임피던스 스펙트럼 분포 데이터에서 주파수 차를 이용하여 정상조직과 이형조직간의 확률적 분포를 내부의 조직(tissue)에 대한 전기모델에 맵핑할 수 있다.
- [103] 즉, 맵핑 처리부(140)는 임피던스 스펙트럼 분포 데이터에서 임피던스 스펙트럼 간의 주파수 차를 이용하여 정상조직과 이형조직의 분포를 확률적으로 맵핑할 수 있다.
- [104] 본 발명의 일실시에에 따르면 맵핑 처리부(140)는 전극조합의 간격에 따라 측정된 데이터들로부터 측정 대상의 층을 언래핑(unwrapping)하는 방법에 의해 내부에 위치한 조직에 대한 특성을 확인할 수 있다.
- [105] 예를 들어, 맵핑 처리부(140)는 제1 전극과 제2 전극 사이에서 임피던스 스펙트럼을 측정하고, 제1 전극을 기준으로 제2 전극보다 사이 거리가 긴 제3 전극 사이에서 임피던스 스펙트럼을 측정하여 측정된 임피던스 스펙트럼 간의 차이로부터 제1 전극과 제3 전극 사이에 위치하는 영역에 대한 내부 깊이 정보를 획득할 수 있다.
- [106] 본 발명은 주입전류 채널과 전압측정 채널의 기하학적 위치에 기반하여 설치 전극의 개수보다 많은 수의 도전을 측정점을 만들 수 있고, 각 측정점에서 측정된 임피던스 스펙트럼의 위치 간 유사성을 이용하여 측정점 간의 측정 민감도 해석에 기초한 보간 데이터를 생성함으로써 보다 분해능이 향상된 맵을 확보할 수 있다.
- [107] 본 발명의 일실시에에 따르면 시각화 정보 생성부(150)는 맵핑 결과, 측정된 전기물성에 대한 조직의 변형정도를 시각화하는 시각화 정보를 생성할 수 있다.
- [108] 일례로, 시각화 정보 생성부(150)는 맵핑 결과에 기반하여 전기물성 변화를 나타내는 시각화 정보를 생성할 수 있다.
- [109] 예를 들어, 시각화 정보는 전기물성 측정영상을 포함할 수 있으며, 자궁경부이형성증 및 초기 자궁경부암의 정량화된 확률 데이터를 포함할 수 있다.
- [110] 본 발명의 다른 실시예에 따르면 스크리닝 장치(100)는 프로브 제어부(160) 및 디스플레이 제어부(170)를 더 포함할 수 있다.
- [111] 일례로, 프로브 제어부(160)는 측정 민감도에 기반하여 복수의 전극에서 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하기 위한 전극쌍을 결정할 수 있다.
- [112] 또한, 프로브 제어부(160)는 전극들 사이의 거리를 조절하기 위해, 전극쌍을 이루는 전극들의 조합을 변경하고, 복수의 측정데이터를 통합 해석하여 측정

민감도를 증가시킬 수 있다.

- [113] 따라서, 본 발명은 전극쌍 간의 거리를 조정함으로써 조직 내 이형성증 지점에 대한 측정 민감도를 높일 수 있다.
- [114] 예를 들어, 프로브 제어부(160)는 전극쌍으로 선택된 전극들 중 어느 하나의 전극을 변경하여 전극들 사이의 거리를 변경할 수 있다.
- [115] 일례로, 프로브 제어부(160)는 전극쌍 중 어느 하나의 전극을 선택하여 전류 또는 전압 중 어느 하나를 공급하도록 프로브(110)를 제어할 수 있다.
- [116] 또한, 프로브 제어부(160)는 전극쌍 중 나머지 전극을 통하여 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하여 전기 임피던스 스펙트럼을 측정하도록 프로브(110)를 제어할 수 있다.
- [117] 본 발명의 일실시예에 따르면 프로브 제어부(160)는 복수의 전극에 대한 전압성분의 계수를 제어할 수 있다.
- [118] 일례로, 프로브 제어부(160)는 측정된 임피던스 스펙트럼에 기반하여 측정 민감도를 결정하고, 전극에 대한 전압성분의 계수를 제어할 수 있다.
- [119] 예를 들어, 프로브 제어부(160)는 복수의 전극 중 측정점의 주변부에 해당하고, 측정 민감도가 상대적으로 낮은 전극에 대한 전압성분의 계수는 감소시키고, 복수의 전극 중 측정점의 중심부에 해당하고, 측정 민감도가 상대적으로 높은 전극에 대한 전압성분의 계수는 증가시킬 수 있다.
- [120] 일례로, 디스플레이 제어부(170)는 시각화 정보를 출력하도록 디스플레이를 제어할 수 있다.
- [121] 또한, 디스플레이 제어부(170)는 컬러, 음영, 모양, 범위 또는 분포의 차이를 통하여 이형 조직(dysplasia)의 위치, 깊이 또는 진행 정도 중 적어도 어느 하나를 출력하도록 디스플레이를 제어할 수 있다.
- [122] 따라서, 본 발명은 검사 후 진단까지의 과정을 단순화함으로써 환자의 정신적, 물리적 부담을 경감시킬 수 있다.
- [123] 또한, 본 발명은 내시경 카메라의 영상 데이터와 전기물성 측정에 기반하여 이형성증 지점을 정확하게 검사할 수 있다.
- [124] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 프로브를 설명하는 도면이다.
- [125] 도 2를 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 프로브(200)는 배열 구조를 갖는 복수의 전극(210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217)과 내시경 카메라(220)를 포함할 수 있다.
- [126] 본 발명의 일실시예에 따르면 배열 구조를 갖는 복수의 전극(210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217)은 조합에 따라 전극쌍을 이룰 수 있다.
- [127] 예를 들어, 복수의 전극은 제1 전극(210), 제2 전극(211), 제3 전극(212), 제4 전극(213), 제5 전극(214), 제6 전극(215), 제7 전극(216) 및 제8 전극(217)을 포함할 수 있다.
- [128] 일례로, 제1 전극(210)과 제2 전극(211)은 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하기 위한 전극쌍으로 결정될 수 있다.

- [129] 예를 들어 제1 전극(210)으로 전류 또는 전압 중 어느 하나를 인가하고, 제2 전극(211)을 통하여 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집할 수 있다.
- [130] 상술한 설명에서, 복수의 전극(210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217)이 하나의 링 또는 층으로 구성되어 있는 실시예를 설명하였으나, 복수의 전극을 포함하는 복수의 링 또는 층으로 구성될 수 있다.
- [131] 따라서, 복수의 전극의 개수는 복수의 링 또는 층의 개수에 따라서 증가될 수도 있다.
- [132] 본 발명의 일실시예에 따르면 프로브가 인체 내부의 어느 하나의 부위에 접촉되고, 프로브 제어부는 제1 전극(210)과 제7 전극(216)을 하나의 전극쌍으로 선택할 수 있다.
- [133] 또한, 전기물성 측정부는 제1 전극(210)과 제7 전극(216)을 이용하여 수집된 임피던스 데이터에 기반하여 전기 임피던스 스펙트럼을 측정하고, 측정된 전기 임피던스 스펙트럼에 기초하여 어느 하나의 부위에 대한 전기물성을 측정할 수 있다.
- [134] 일례로, 프로브 제어부는 전극들 사이의 거리를 조절하기 위해, 전극쌍에 포함된 제1 전극(210)과 제7 전극(216)에서 제1 전극(210)에 대응되는 전극을 제7 전극(216)에서 제8 전극(217)으로 변경하여 거리를 감소 시킬 수 있다.
- [135] 또한, 프로브 제어부는 전극들 사이의 거리를 조절하기 위해, 전극쌍에 포함된 제1 전극(210)과 제7 전극(216)에서 제1 전극(210)에 대응되는 전극을 제7 전극(216)에서 제6 전극(215)으로 변경하여 거리를 증가 시킬 수 있다.
- [136] 본 발명의 일실시예에 따르면 내시경 카메라(220)라는 제1 전극(210)과 제7 전극(216)이 접촉된 부위를 촬영하여 영상 데이터를 수집할 수 있다.
- [137] 예를 들어, 내시경 카메라(220)는 복수의 전극이 접촉된 부위로 촬영부를 이동시켜 접촉된 부위를 촬영할 수 있다.
- [138] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기물성 영상화를 설명하는 도면이다.
- [139] 구체적으로, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기물성에 대한 시각화 정보를 조직에 대비하여 설명한다.
- [140] 도 3을 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따르면 스크리닝 장치는 조직 관점(300)에 대비하여 시각화 정보 관점(310)을 출력하도록 디스플레이를 제어할 수 있다.
- [141] 본 발명의 일실시예에 따르면 스크리닝 장치는 시각화 정보(311)과 시각화 정보(312)를 출력하도록 디스플레이를 제어할 수 있다.
- [142] 조직 관점(300)에서 정상 조직(301)을 나타낼 수 있고, 이형 조직(302)을 나타낼 수 있다.
- [143] 이에 대비하여, 시각화 정보 관점(310)에서 시각화 정보(311)는 정상 조직(301)에 대하여 나타낼 수 있고, 시각화 정보(312)는 이형 조직(302)을 나타낼 수 있다.
- [144] 예를 들어, 이형 조직(302)은 이형 정도에 따라 단계적으로, 경미(mild),

적당함(moderate), 심각함(severe), 제자리(in situ) 및 침습(invasive)으로 구분될 수 있으며, 이형 조직(302)의 분포에 따라 자궁경부 암의 판단 기준이 될 수 있다.

- [145] 도 4a, 도 4b 및 도 4c는 본 발명의 일실시에에 따른 전기물성 영상화에 기반하여 이형 조직의 깊이 및 위치를 식별하는 구성을 설명하는 도면이다.
- [146] 도 4a를 참고하면, 인체 내부에 복수의 전극이 접촉되는 부위(400)를 통하여 전류 또는 전압을 인가하고, 접촉되는 부위(400)를 통하여 전류 또는 전압을 수집할 수 있다.
- [147] 일례로, 접촉되는 부위(400)에 도 2에 대한 설명에서 설명된 배열 구조를 갖는 복수의 전극들이 위치할 수 있다.
- [148] 본 발명의 일실시에에 따르면 스크리닝 장치는 위치(410), 위치(411), 위치(413), 위치(414), 위치(415) 및 위치(416)에 대한 시각화 정보를 생성할 수 있다. 여기서, 위치(410), 위치(411) 및 위치(413)은 이형조직의 위치와 관련될 수 있고, 위치(411), 위치(414), 위치(415) 및 위치(416)는 이형조직의 깊이와 관련될 수 있다.
- [149] 도 4b를 참고하면, 스크리닝 장치는 위치(410), 위치(411) 및 위치(413)와 같이 각 위치에 상응하는 시각화 정보를 생성할 수 있다.
- [150] 위치(410)는 상대적으로 좌측에 위치하고, 위치(411)는 가운데 위치하며, 위치(413)는 우측에 위치할 수 있다.
- [151] 도 4c를 참고하면, 스크리닝 장치는 위치(411), 위치(414), 위치(415) 및 위치(416)과 같이 각 깊이에 상응하는 시각화 정보를 생성할 수 있다.
- [152] 위치(411)는 상대적으로 넓은 면적을 표시하고, 위치(416)는 상대적으로 표시하는 면적이 작다.
- [153] 즉, 스크리닝 장치는 깊이가 깊을수록 전극의 전도도가 작음에 따라 적은 면적을 표시하고, 깊이가 얕을수록 전극의 전도도가 큼에 따라 넓은 면적을 표시할 수 있다. 따라서, 스크리닝 장치는 깊이가 깊을수록 표시하는 시각화 정보가 상대적으로 존재하지 않을 수 있다.
- [154] 따라서, 본 발명은 다채널 배열전극을 이용하여 영역별, 깊이 별 침투의 정도를 정량화할 수 있다.
- [155] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일실시에에 따른 전기물성 영상화에 기반하여 이형 조직의 위치를 식별하는 구성을 설명하는 도면이다.
- [156] 구체적으로, 도 5a는 이형조직의 위치를 나타내며 각 위치에서 측정된 전기물성을 도 5b에서 예시한다.
- [157] 도 5a를 참고하면, 이형조직의 위치가 측정 전극들의 가운데 위치할 경우(500)를 나타낼 수 있다. 다시 말해, 측정 전극들의 선택된 전극쌍에 의해 측정된 데이터로부터 생성한 전도도는 이형조직의 전기물성 특성을 가장 잘 표현할 수 있다.
- [158] 또한, 이형조직의 위치가 측정 배열전극들의 1/2에 해당하는 곳에 위치할 경우(501)를 나타낼 수 있다. 다시 말해, 측정 배열전극들의 1/2에 해당하는

전극들이 이형조직 위에 위치하며, 1/2에 해당하는 전극들이 정상조직 위에 위치할 때 선택된 전극쌍에 의해 측정된 데이터로부터 생성한 전도도는 이형조직의 전기물성과 정상조직의 전기물성의 중간값을 가지며, 측정된 전극쌍의 위치별 측정 데이터와 민감도 해석으로부터 이형조직과 정상조직의 분포를 예측할 수 있다.

[159] 또한, 이형조직의 위치가 측정 배열전극들의 1/4에 해당하는 곳에 위치할 경우를 나타낼 수 있다. 다시 말해, 측정 배열전극들의 1/4에 해당하는 전극들이 이형조직 위에 위치하며, 3/4에 해당하는 전극들이 정상조직 위에 위치할 때, 선택된 전극쌍에 의해 측정된 데이터로부터 생성한 전도도는 (501)의 경우에 비해 정상조직에 가까운 값을 나타내며, 측정된 전극쌍의 위치별 측정 데이터와 민감도 해석으로부터 이형조직과 정상조직의 분포를 예측할 수 있다.

[160] 또한, 이형조직의 위치가 측정 배열전극들의 밖에 위치하는 경우를 나타낼 수 있다. 다시 말해, 이형조직이 측정 배열전극들 밖에 있는 경우, 측정된 전도도는 정상조직의 전기물성을 나타내며, 내시경의 영상 데이터를 기반으로 측정영역 인접부분의 측정으로 이동하여 측정을 반복하여야 한다.

[161] 또한, 이형조직의 위치가 대각선 방향으로 측정 배열전극들의 1/2 끝부분(edge)에 위치하는 경우(504)를 나타낼 수 있다. 다시 말해, (501)과 유사하게 방향과 상관없이 측정 배열전극들의 옆 1/2 끝부분(edge)에 해당하는 전극들이 이형조직 위에 위치하며, 1/2에 해당하는 전극들이 정상조직 위에 위치할 때, 선택된 전극쌍에 의해 측정된 데이터로부터 생성한 전도도는 (501)의 경우와 유사하게 이형조직의 전기물성과 정상조직의 전기물성의 중간값을 가지며, 측정된 전극쌍의 위치별 측정 데이터와 민감도 해석으로부터 이형조직과 정상조직의 분포를 예측할 수 있다.

[162] 또한, 이형조직의 위치가 대각선 방향으로 측정 배열전극들의 밖에 위치하는 경우(505)를 나타낼 수 있다. 다시 말해, 이형조직이 측정 배열전극들의 밖에 있는 경우, 측정된 전도도는 정상조직의 전기물성을 나타내며, 내시경의 영상 데이터를 기반으로 측정영역 인접부분의 측정으로 이동하여 계속적인 검사를 수행한다.

[163] 도 5b를 참고하면, 그래프의 가로축은 도 5a에서 제시한 측정 배열전극의 위치를 기준으로 이형조직의 위치에 따른 종류를 나타내고, 세로축은 전기물성(전도도)를 나타낼 수 있다.

[164] 종류(510)는 이미지(500)에 대응할 수 있고, 종류(511)는 이미지(501)에 대응할 수 있으며, 종류(512)는 이미지(502)에 대응할 수 있고, 종류(513)은 이미지(503)에 대응할 수 있고, 종류(514)는 이미지(504)에 대응할 수 있으며, 종류(515)는 이미지(505)에 대응할 수 있다.

[165] 그래프에 따르면, 이형조직의 위치가 측정 배열전극들에 겹치는 면적이 넓을수록 이형조직에 의한 전기물성을 많이 반영하며, 배열전극의 위치별 측정값과 민감도 해석을 통해 해당 영역의 이형조직과 정상조직의 분포를

예측할 수 있다.

[166] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 특이성 대비 측정 민감도를 설명하는 도면이다.

[167] 구체적으로, 도 6은 본 기술을 통한 진단의 민감도 대 특이성을 분석한 ROC 커브 (Receiver Operating Characteristic Curve) 를 예시한다.

[168] 도 6을 참고하면, 그래프의 가로축은 특이성을 나타내고, 세로축은 민감도를 나타낸다. 여기서, 특이성 및 민감도는 기준변 이상에서 높게 평가되어 이형조직에 대한 구분의 가능성이 높음을 의미한다.

[169] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 스크리닝 장치의 동작 방법을 설명하는 도면이다.

[170] 도 7을 참고하면, 단계(701)에서 스크리닝 장치의 동작 방법은 내시경 카메라가 촬영한 영상을 통하여 접촉된 위치를 식별할 수 있다.

[171] 즉, 스크리닝 장치의 동작 방법은 인체 내부에 삽입된 프로브의 내시경 카메라를 이용하여 촬영된 영상에서 복수의 전극이 접촉된 위치를 식별할 수 있다.

[172] 단계(702)에서 스크리닝 장치의 동작 방법은 전기물성을 측정할 수 있다.

[173] 즉, 스크리닝 장치의 동작 방법은 복수의 전극 중 특정 전극쌍에서 하나를 통하여 전류 또는 전압을 인가하고, 나머지 하나를 통해 특정 부위를 통해 전달되는 전류 또는 전압을 수집하여 특정 부위에 대한 전기물성을 측정할 수 있다.

[174] 예를 들어, 특정 부위는 질, 자궁경부, 직장, 식도 또는 위 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[175] 단계(703)에서 스크리닝 장치의 동작 방법은 조직에 대한 전기모델에 전기물성을 맵핑할 수 있다.

[176] 즉, 스크리닝 장치의 동작 방법은 정상 조직의 전기물성에 상응하는 전기모델에 측정된 전기물성을 맵핑할 수 있다.

[177] 단계(704)에서 스크리닝 장치의 동작 방법은 변형정도를 시각화하는 시각화 정보를 생성할 수 있다.

[178] 즉, 스크리닝 장치의 동작 방법은 변형 정도를 컬러, 음영, 모양, 범위 또는 분포의 차이로서 포함하는 시각화 정보를 생성할 수 있다.

[179] 단계(705)에서 스크리닝 장치의 동작 방법은 생성된 시각화 정보를 출력할 수 있다.

[180] 즉, 스크리닝 장치의 동작 방법은 조직의 변형 정도를 컬러, 음영, 모양, 범위 또는 분포의 차이를 출력하도록 디스플레이를 제어함으로써 이형 조직의 위치, 깊이 또는 진행 정도 중 적어도 어느 하나를 출력하도록 디스플레이를 제어할 수 있다.

[181] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 스크리닝 장치의 동작 방법을 설명하는 도면이다.

- [182] 도 8은 스크리닝 장치의 동작 방법이 주입전류 채널과 전압측정 채널의 기하학적 위치에 기반하여 설치 전극의 개수보다 많은 수의 임피던스 스펙트럼 측정점을 형성하고, 각 측정점에서 측정된 임피던스 스펙트럼의 위치 간 유사성을 이용하여 측정점 간의 측정 민감도 해석에 기초한 보간 데이터를 생성함으로써 보다 분해능이 향상된 맵을 제공하는 절차를 예시한다.
- [183] 도 8을 참고하면, 단계(801)에서 복수의 전극을 통해 임피던스 스펙트럼을 측정한다.
- [184] 단계(801)는 프로브에 위치하는 복수의 전극 중 적어도 하나의 전극은 전류 또는 전압 중 어느 하나를 공급하고, 나머지 전극을 통하여 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하여 복수의 측정점에 대한 임피던스 스펙트럼을 측정하는 단계를 포함한다.
- [185] 단계(802)에서 복수의 전극에 대한 전압성분의 계수를 제어한다.
- [186] 단계(802)는 선택된 전극쌍의 위치와 구조를 고려하여 배열전극 전체를 포함하는 영역의 물성값에 대한 측정 민감도 분포를 결정하는 단계를 포함한다.
- [187] 또한, 단계(802)는 결정된 측정 민감도에 기반하여 전극에 대한 전압성분의 계수를 제어하는 단계를 포함한다.
- [188] 보다 구체적으로, 단계(802)는 복수의 전극 중 측정점의 주변부에 해당하고, 측정 민감도가 상대적으로 낮은 전극에 대한 전압성분의 계수는 감소시키는 단계 및 복수의 전극 중 측정점의 중심부에 해당하고, 측정 민감도가 상대적으로 높은 전극에 대한 전압성분의 계수는 증가시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [189] 따라서, 본 발명은 프로브의 아래 영역에서 정상 영역과 이형성층 부분에 대한 정보를 통합적으로 판단할 수 있다.
- [190] 단계(803)에서 조직의 임피던스 스펙트럼의 특성과 유사성에 기반하여 측정점 사이의 임피던스 스펙트럼을 보간(interpolate)한다.
- [191] 단계(803)는 제1 측정점에 대한 임피던스 스펙트럼과 제2 측정점에 대한 임피던스 스펙트럼 사이의 유사성에 기반하여 제1 측정점과 제2 측정점 사이의 임피던스 스펙트럼에 대한 데이터를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [192] 즉, 스크리닝 장치의 동작 방법은 전극이 위치하는 부분이나 전극이 위치하지 않는 부분에 대한 임피던스 스펙트럼에 대한 데이터도 확보할 수 있다.
- [193] 따라서, 본 발명은 측정점에서 획득된 임피던스 스펙트럼과 주변 측정영역의 임피던스 스펙트럼이 갖는 유사성에 기반하여 측정점들 사이의 데이터를 보간함으로써 공간해상도를 향상시킬 수 있다.
- [194] 단계(804)에서 임피던스 스펙트럼 분포 데이터에서 주파수 차를 이용하여 정상조직과 이형조직간의 확률적 분포를 맵핑할 수 있다.
- [195] 단계(804)는 단계(801)과 단계(803)에서 측정된 임피던스 스펙트럼을 이용하여 임피던스 스펙트럼 분포 데이터를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [196] 또한, 단계(804)는 임피던스 스펙트럼 분포 데이터에서 임피던스 스펙트럼 간의 주파수 차를 이용하여 정상조직과 이형조직의 분포를 확률적으로 맵핑할

수 있다.

[197] 여기서, 맵핑 데이터는 도 3에 도시된 정상조직과 이형조직의 분포도에 대한 데이터일 수도 있다.

[198] 단계(805)에서 자궁경부 조직의 이방성 변화와 방향에 따른 균일도를 영상화한다.

[199] 단계(805)는 임피던스 스펙트럼 분포 데이터에 기초하여 자궁경부 조직의 이방성 임피던스 변화와 방향에 따른 균일도를 영상화하는 단계를 포함한다.

[200] 단계(806)에서 복수의 전극의 측정 조합을 변경한다.

[201] 단계(806)는 복수의 전극 중 제1 전극을 통해 전압 또는 전류를 공급하고, 유도된(induced) 전압 또는 전류를 제2 전극, 제3 전극 및 제4 전극으로 측정하는 측정 조합에서 제2 전극을 통해 전압 또는 전류를 공급하고, 제1 전극, 제3 전극 및 제4 전극으로 측정하는 측정 조합으로 변경하는 단계를 포함한다.

[202] 즉, 단계(806)는 복수의 전극의 측정 사이 간격을 변경하면서 복수의 측정 조합을 도출하고, 도출된 측정 조합에 따라 측정 조합을 변경하는 단계를 포함할 수 있다.

[203] 예를 들어, 제1 전극을 통해 전압 또는 전류를 공급하고 제3 전극을 통해 전압 또는 전류를 측정할 경우, 제1 전극과 제3 전극의 사이에 위치하는 제2 전극은 스킵(skip)될 수 있다.

[204] 또한, 제2 전극이 스킵될 경우, 측정 대상의 내부에 전류 또는 전압이 공간적으로 더 넓게 확산되므로, 전압이 감소하는 정도가 상대적으로 작다.

[205] 따라서, 전압의 최대치와 최소치의 차이가 상대적으로 증가하고, 전압 범위가 증가할 경우, 잡음에 대해 구분 가능한 전압의 수가 증가하므로 영상의 품질이 향상될 수도 있다.

[206] 다만, 스킵되는 전극의 수가 적을수록, 임피던스 스펙트럼의 변화에 대한 민감도도 증가하므로 영상을 복원할 시, 여러 전극쌍의 위치에 따른 민감도 분포를 고려하여 통합한 고해상도 영상으로 복원 가능하다.

[207] 단계(807)에서 측정 조합 변경 완료 여부를 판단한다.

[208] 단계(807)는 복수의 전극에 기반하여 도출 가능한 측정 조합들에 대하여 모두 변경하였는지 여부를 판단하는 단계를 포함한다.

[209] 여기서, 측정 조합이 모두 임피던스 스펙트럼의 측정에 이용된 경우, 단계(808)로 진행하고, 임피던스 스펙트럼의 측정에 이용할 측정 조합이 남은 경우, 단계(801)로 돌아가서, 단계(801) 내지 단계(806)을 다시 수행한다.

[210] 단계(808)에서 측정 조합 변경 기반 측정 데이터를 이용해 내부 조직 특성을 확인한다.

[211] 단계(808)는 전극조합의 간격에 따라 측정된 데이터들로부터 측정 대상의 층을 언래핑(unwrapping)하는 방법에 의해 내부에 위치한 조직에 대한 특성을 확인하는 단계를 포함한다.

[212] 즉, 스크리닝 장치의 동작 방법은 복수의 임피던스 스펙트럼에 기반하여 측정

대상의 내부에 대한 깊이 정보를 획득할 수 있다.

- [213] 예를 들어, 스크리닝 장치의 동작방법은 제1 전극과 제2 전극 사이에서 임피던스 스펙트럼을 측정하고, 제1 전극을 기준으로 제2 전극보다 사이 거리가 긴 제3 전극 사이에서 임피던스 스펙트럼을 측정하여 측정된 임피던스 스펙트럼 간의 차이로부터 제1 전극과 제3 전극 사이에 위치하는 영역에 대한 내부 깊이 정보를 획득할 수 있다.
- [214] 단계(809)에서 깊이 방향으로 자궁경부 조직의 이방성 변화 정도를 영상화한다.
- [215] 단계(809)는 단계(808)에서 획득된 내부 깊이 정보가 반영된 전기물성을 영상화함으로써 깊이 방향으로 자궁경부 조직의 이방성 변화 정도를 영상화하는 단계를 포함할 수 있다.
- [216] 따라서, 본 발명은 전체 전기물성 값과 영역별 전기물성 변화의 맵을 제공함으로써, 생체검사(biopsy) 영역 지정의 효율성을 향상시켜 자궁경부 이형성증 및 자궁경부암 스크리닝 진단의 확률을 높일 수 있다.
- [217] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.
- [218] 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.
- [219] 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [220] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [221] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도

후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

- [청구항 1] 인체 내부에 삽입되고, 상기 내부의 어느 하나의 부위에 접촉되는 복수의 전극과 상기 어느 하나의 부위를 촬영하는 내시경 카메라를 포함하는 프로브;
 상기 내시경 카메라가 촬영한 영상에서 상기 복수의 전극이 접촉된 위치를 식별하는 위치 식별부;
 상기 식별된 위치에 대한 전기물성을 측정하는 전기물성 측정부;
 상기 내부의 조직(tissue)에 대한 전기모델에 상기 측정된 전기물성을 맵핑하는 맵핑 처리부; 및
 상기 맵핑 결과, 상기 측정된 전기물성에 대한 조직(tissue)의 변형정도를 시각화하는 시각화 정보를 생성하는 시각화 정보 생성부를 포함하는 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 전기물성 측정부는, 상기 프로브 아래에 위치하는 복수의 측정점 중 제1 측정점에 대한 임피던스 스펙트럼과 제2 측정점에 대한 임피던스 스펙트럼 사이의 유사성에 기반하여 제1 측정점과 제2 측정점 사이의 임피던스 스펙트럼에 대한 데이터를 생성하는 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 맵핑 처리부는 상기 측정된 전기물성과 관련된 복수의 임피던스 스펙트럼에 기반하여 임피던스 스펙트럼 분포 데이터를 생성하고, 임피던스 스펙트럼 분포 데이터에서 주파수 차를 이용하여 정상조직과 이형조직간의 확률적 분포를 상기 내부의 조직(tissue)에 대한 전기모델에 맵핑하는 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 전기물성 측정부는 상기 복수의 전극 중 선택된 전극쌍의 위치에 따라 상기 어느 하나의 부위에 대한 측정 민감도 분포를 결정하는 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 결정된 측정 민감도 분포에 기반하여 상기 복수의 전극에서 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하기 위한 전극쌍을 결정하는 프로브 제어부를 더 포함하는 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
 상기 프로브 제어부는 상기 복수의 전극 사이의 거리를 조절하기 위해, 상기 전극쌍을 이루는 전극들의 조합을 변경하고, 복수의 측정데이터를

- 통합 해석하여 측정 민감도를 증가시키는
다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 프로브 제어부는 상기 전극쌍 중 어느 하나의 전극을 선택하여 전류 또는 전압 중 어느 하나를 공급하고, 상기 전극쌍 중 나머지 전극을 통하여 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하여 전기 임피던스 스펙트럼을 측정하도록 상기 프로브를 제어하는
다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 전기물성 측정부는 상기 복수의 전극을 통하여 상기 내부의 조직(tissue)에 대한 전기 임피던스 스펙트럼을 측정하여 비침습적으로 상기 내부의 조직(tissue)에 대한 전기물성을 측정하는
다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 어느 하나의 부위는, 상기 인체의 홀(hole)을 통하여 접근 가능한 부위를 포함하고,
상기 접근 가능한 부위는 질, 자궁경부, 직장, 식도 또는 위 중 적어도 하나를 포함하는
다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 생성된 시각화 정보를 출력하도록 디스플레이를 제어하는
디스플레이 제어부를 더 포함하고,
상기 생성된 시각화 정보는, 상기 조직(tissue)의 변형 정도를 컬러(color), 음영, 모양, 범위 또는 분포의 차이를 통하여 나타내는
다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 디스플레이 제어부는 상기 컬러(color), 음영, 모양, 범위 또는 분포의 차이를 통하여 이형 조직(dysplasia)의 위치, 깊이 또는 진행 정도 중 적어도 어느 하나를 출력하도록 상기 디스플레이를 제어하는
다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치.
- [청구항 12] 인체 내부에 삽입되고, 상기 내부의 어느 하나의 부위에 접촉되는 복수의 전극과 상기 어느 하나의 부위를 촬영하는 내시경 카메라를 포함하는 프로브를 이용한 스크리닝 장치의 동작 방법에 있어서,
위치 식별부에서, 상기 내시경 카메라가 촬영한 영상에서 상기 복수의 전극이 접촉된 위치를 식별하는 단계;
전기물성 측정부에서, 상기 식별된 위치에 대한 전기물성을 측정하는 단계;
맵핑 처리부에서, 상기 내부의 조직(tissue)에 대한 전기모델에 상기

측정된 전기물성을 맵핑하는 단계; 및
시각화 정보 생성부에서, 상기 맵핑 결과, 상기 측정된 전기물성에 대한 조직(tissue)의 변형정도를 시각화하는 시각화 정보를 생성하는 단계를 포함하는 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치의 동작 방법.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 전기물성을 측정하는 단계는,
상기 복수의 전극 중 선택된 전극쌍의 위치에 따라 상기 어느 하나의 부위에 대한 측정 민감도 분포를 결정하는 단계;
프로브 제어부에서, 상기 결정된 측정 민감도 분포에 기반하여 상기 복수의 전극에서 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하기 위한 전극쌍을 결정하는 단계; 및
상기 프로브 제어부에서, 상기 복수의 전극 사이의 거리를 조절하기 위해, 상기 전극쌍을 이루는 전극들의 조합을 변경하고, 복수의 측정데이터를 통합 해석하여 측정 민감도를 증가시키는 단계를 포함하는 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치의 동작 방법.

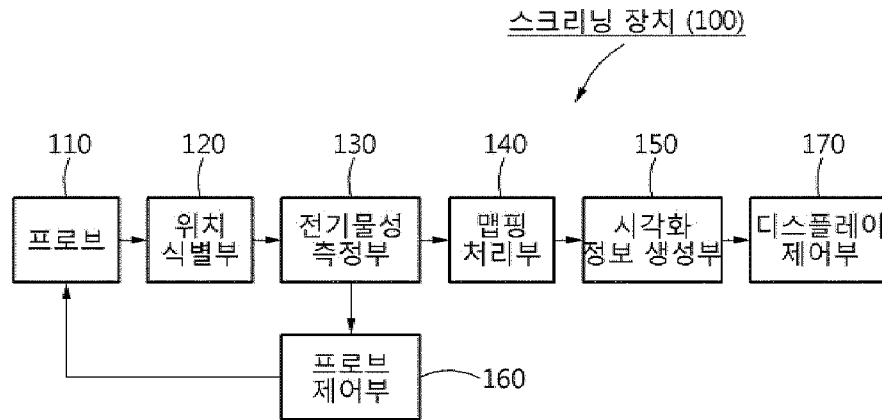
[청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하기 위한 전극쌍을 결정하는 단계는
상기 전극쌍 중 어느 하나의 전극을 선택하여 전류 또는 전압 중 어느 하나를 공급하는 단계; 및
상기 전극쌍 중 나머지 전극을 통하여 전류 또는 전압 중 어느 하나를 수집하여 전기 임피던스 스펙트럼을 측정하도록 상기 프로브를 제어하는 단계를 포함하는 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치의 동작 방법.

[청구항 15] 제12항에 있어서,
디스플레이 제어부에서, 상기 생성된 시각화 정보를 출력하도록 디스플레이를 제어하는 단계를 더 포함하고,
상기 생성된 시각화 정보는, 상기 조직(tissue)의 변형 정도를 컬러(color), 음영, 모양, 범위 또는 분포의 차이를 통하여 나타내는 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 장치의 동작 방법.

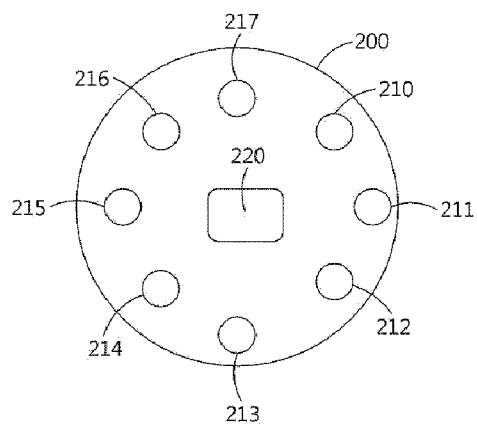
[청구항 16] 제15항에 있어서,
상기 생성된 시각화 정보를 출력하도록 디스플레이를 제어하는 단계는 상기 컬러(color), 음영, 모양, 범위 또는 분포의 차이를 통하여 이형 조직(dysplasia)의 위치, 깊이 또는 진행 정도 중 적어도 어느 하나를 출력하도록 상기 디스플레이를 제어하는 단계

를 포함하는 다채널 배열전극 프로브를 이용한 스크리닝 방법.

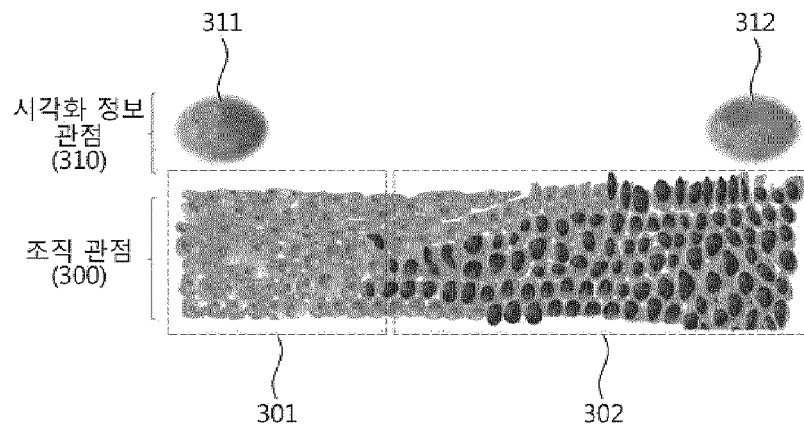
[도1]



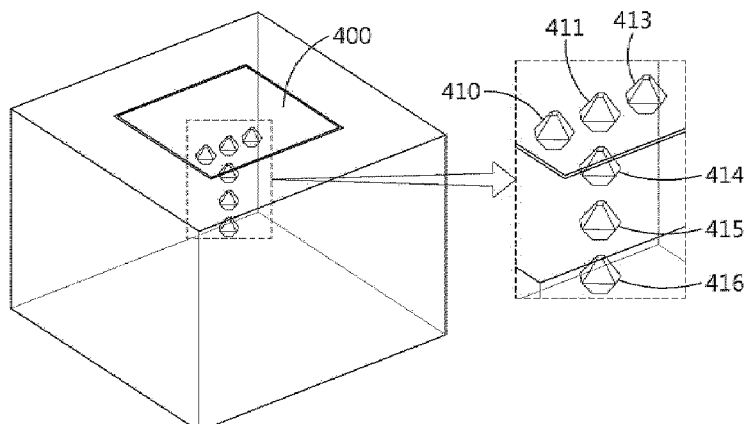
[도2]



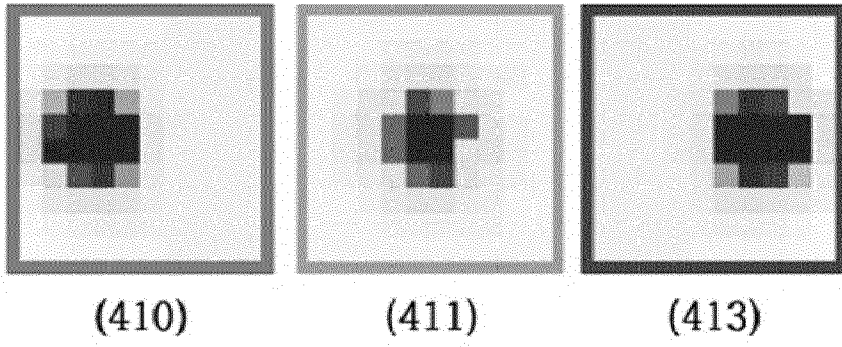
[도3]



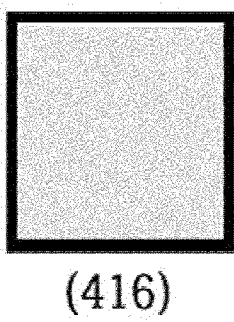
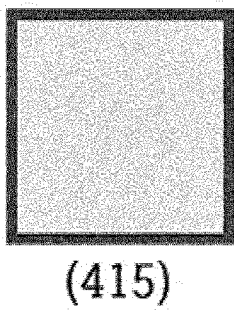
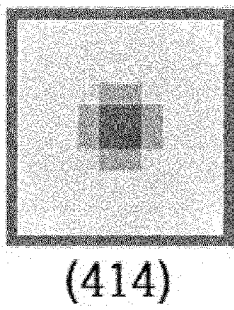
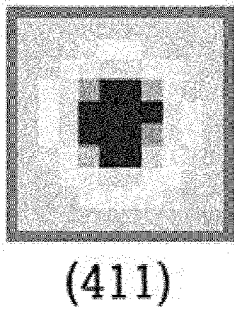
[도4a]



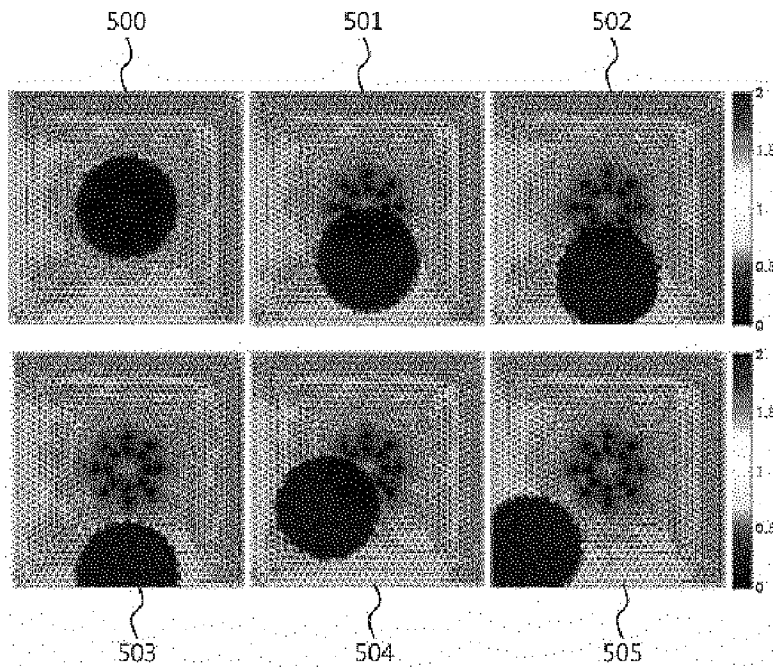
[도4b]



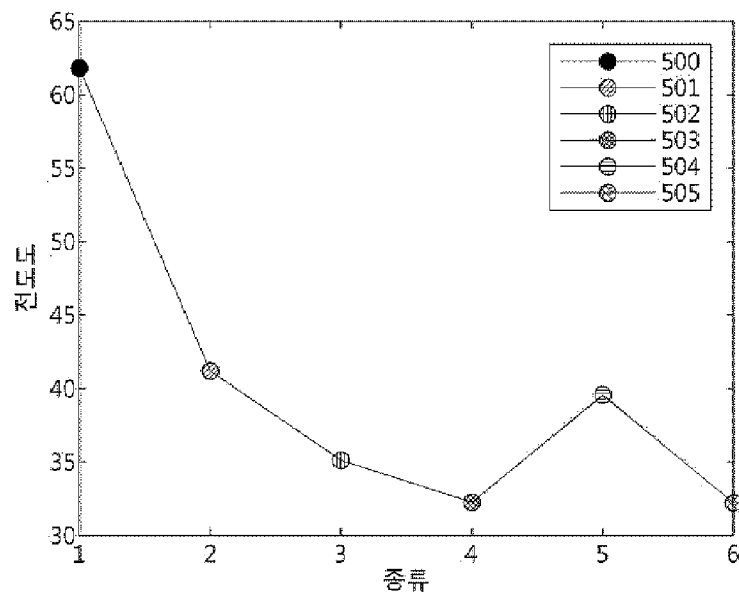
[도4c]



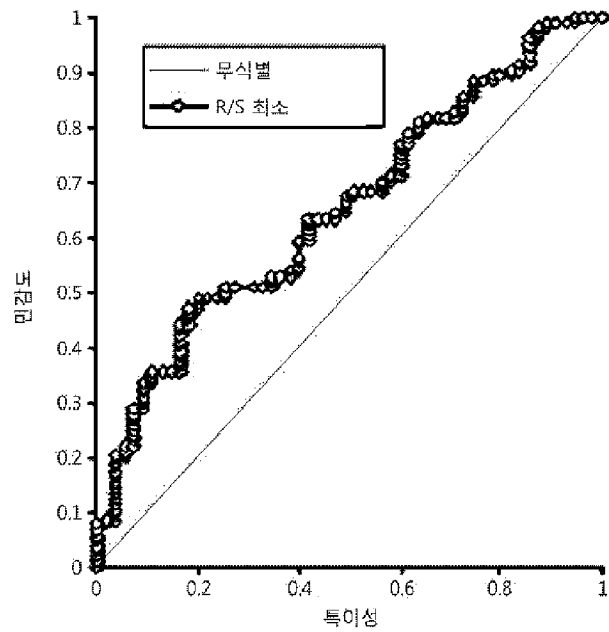
[도5a]



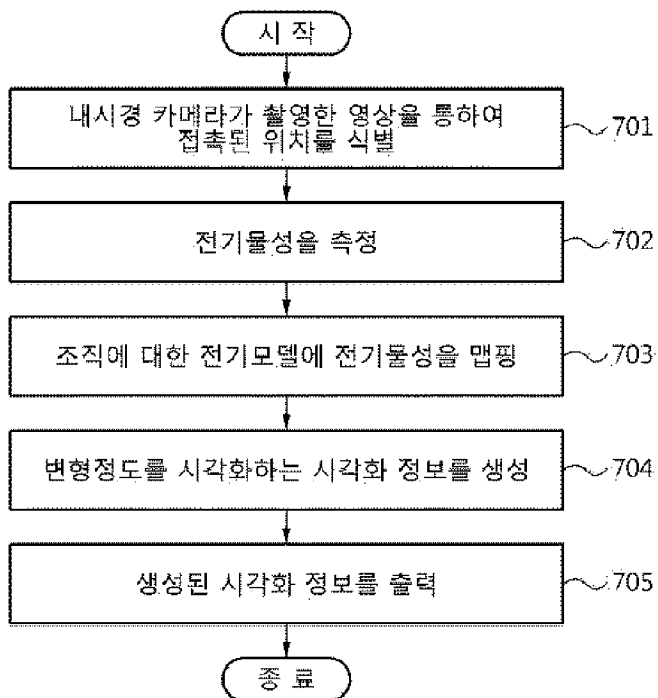
[도5b]



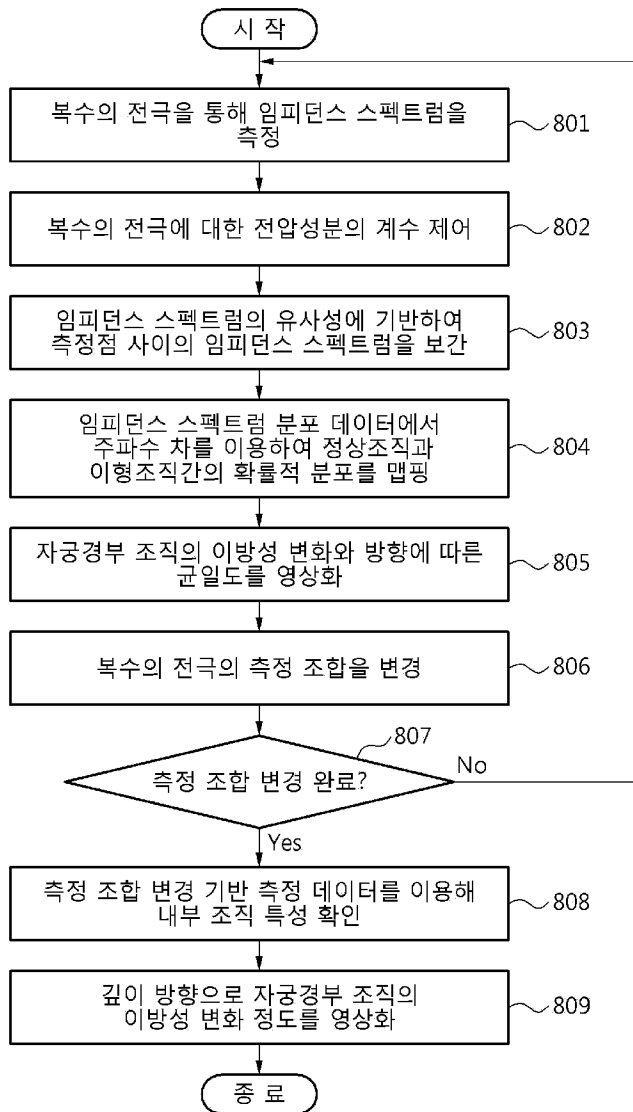
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/015390

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/053(2006.01)i, A61B 1/04(2006.01)i, A61B 1/00(2006.01)i, A61B 5/00(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)

A61B 5/053; A61B 1/00; A61B 18/14; A61B 19/00; A61B 5/00; A61B 8/00; A61B 8/12; A61B 1/04

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: endoscope, electrode, camera, mapping, impedance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-509440 A (FERTIGO MEDICAL LTD.) 06 April 2017 See paragraphs [10], [18], [57], [59]; claim 1; and figures 1-4.	1,2,8-12,15,16
A		3-7,13,14
Y	KR 10-2015-0140760 A (APAMA MEDICAL, INC.) 16 December 2015 See paragraphs [17], [122].	1,2,8-12,15,16
Y	WO 2017-196860 A1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 16 November 2017 See claims 9, 10, 40.	2,8
A	JP 2015-036124 A (BIOSENSE WEBSTER (ISRAEL) LTD.) 23 February 2015 See the entire document.	1-16
A	KR 10-2017-0022454 A (UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY) 02 March 2017 See the entire document.	1-16



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

20 FEBRUARY 2020 (20.02.2020)

Date of mailing of the international search report

21 FEBRUARY 2020 (21.02.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/015390

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2017-509440 A	06/04/2017	AU 2015-242153 A1	13/10/2016
		AU 2015-242153 B2	19/09/2019
		CA 2944130 A1	08/10/2015
		CN 106535738 A	22/03/2017
		EP 3125739 A1	08/02/2017
		EP 3125739 B1	01/01/2020
		IL 248909 A	31/01/2017
		RU 2016138348 A	03/05/2018
		RU 2016138348 A3	09/11/2018
		US 2017-0181687 A1	29/06/2017
		WO 2015-151102 A1	08/10/2015
KR 10-2015-0140760 A	16/12/2015	EP 2370015 A1	05/10/2011
		EP 2370015 B1	21/12/2016
		EP 2568905 A2	20/03/2013
		EP 2760532 A2	06/08/2014
		EP 2760532 B1	28/08/2019
		EP 2836151 A2	18/02/2015
		EP 2836151 B1	26/10/2016
		EP 2848225 A1	18/03/2015
		EP 2983603 A1	17/02/2016
		EP 3135237 A1	01/03/2017
		EP 3135237 B1	24/07/2019
		EP 3160359 A1	03/05/2017
		EP 3173043 A1	31/05/2017
		EP 3313258 A1	02/05/2018
		EP 3313258 A4	20/02/2019
		JP 2012-508083 A	05/04/2012
		JP 2013-529109 A	18/07/2013
		JP 2014-531935 A	04/12/2014
		JP 2015-154946 A	27/08/2015
		JP 2016-000219 A	07/01/2016
		JP 2016-010729 A	21/01/2016
		JP 2016-515442 A	30/05/2016
		JP 2017-136386 A	10/08/2017
		JP 2018-126564 A	16/08/2018
		JP 2018-153671 A	04/10/2018
		JP 2018-524085 A	30/08/2018
		JP 5726084 B2	27/05/2015
		JP 5792802 B2	14/10/2015
		JP 6105663 B2	29/03/2017
		JP 6146923 B2	14/06/2017
		JP 6345823 B2	20/06/2018
		JP 6463731 B2	06/02/2019
		JP 6492200 B2	27/03/2019
		JP 6622354 B2	18/12/2019
		KR 10-2014-0053377 A	07/05/2014
		KR 10-2015-0143881 A	23/12/2015
		US 10098694 B2	16/10/2018

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/015390

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 10251700 B2	09/04/2019
		US 10349824 B2	16/07/2019
		US 2010-0204560 A1	12/08/2010
		US 2012-0071870 A1	22/03/2012
		US 2014-0058197 A1	27/02/2014
		US 2014-0243821 A1	28/08/2014
		US 2014-0357956 A1	04/12/2014
		US 2015-0066013 A1	05/03/2015
		US 2015-0080882 A1	19/03/2015
		US 2015-0105659 A1	16/04/2015
		US 2016-0000500 A1	07/01/2016
		US 2016-0051321 A1	25/02/2016
		US 2016-0374748 A9	29/12/2016
		US 2017-0042614 A1	16/02/2017
		US 2017-0042615 A1	16/02/2017
		US 2017-0143201 A1	25/05/2017
		US 2017-0296266 A1	19/10/2017
		US 2019-0038350 A1	07/02/2019
		US 2019-0307323 A1	10/10/2019
		US 8295902 B2	23/10/2012
		US 8805466 B2	12/08/2014
		US 9333031 B2	10/05/2016
		US 9610006 B2	04/04/2017
		US 9655677 B2	23/05/2017
		US 9717557 B2	01/08/2017
		US 9795442 B2	24/10/2017
		WO 2010-056771 A1	20/05/2010
		WO 2011-143468 A2	17/11/2011
		WO 2011-143468 A3	15/03/2012
		WO 2013-049601 A2	04/04/2013
		WO 2013-049601 A3	11/07/2013
		WO 2013-049817 A1	04/04/2013
		WO 2013-154775 A1	17/10/2013
		WO 2013-154776 A2	17/10/2013
		WO 2013-154776 A3	19/12/2013
		WO 2014-168987 A1	16/10/2014
		WO 2014-168987 A8	16/10/2014
		WO 2015-200518 A1	30/12/2015
		WO 2016-210437 A1	29/12/2016
WO 2017-196860 A1	16/11/2017	EP 3454755 A1	20/03/2019
		US 2019-0183392 A1	20/06/2019
JP 2015-036124 A	23/02/2015	AU 2014-208250 A1	26/02/2015
		AU 2014-208250 B2	30/08/2018
		CA 2857722 A1	12/02/2015
		CN 104367322 A	25/02/2015
		EP 2837328 A1	18/02/2015
		EP 2837328 B1	31/07/2019
		IL 233777 A	30/10/2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/015390

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		IL 233777 B	31/01/2018
		JP 6456621 B2	23/01/2019
		US 2015-0045647 A1	12/02/2015
		US 2017-0156595 A1	08/06/2017
		US 9775578 B2	03/10/2017
KR 10-2017-0022454 A	02/03/2017	KR 10-1720870 B1	29/03/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 5/053(2006.01)i, A61B 1/04(2006.01)i, A61B 1/00(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 5/053; A61B 1/00; A61B 18/14; A61B 19/00; A61B 5/00; A61B 8/00; A61B 8/12; A61B 1/04

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: 내시경 (endoscope), 전극 (electrode), 카메라 (camera), 맵핑 (mapping), 임피던스 (impedance)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	JP 2017-509440 A (FERTIGO MEDICAL LTD.) 2017.04.06 단락 [10], [18], [57], [59]; 청구항 1; 및 도면 1-4	1, 2, 8-12, 15, 16 3-7, 13, 14
Y	KR 10-2015-0140760 A (아파마 메디칼, 인크.) 2015.12.16 단락 [17], [122]	1, 2, 8-12, 15, 16
Y	WO 2017-196860 A1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 2017.11.16 청구항 9, 10, 40	2, 8
A	JP 2015-036124 A (BIOSENSE WEBSTER (ISRAEL) LTD.) 2015.02.23 전체 문헌	1-16
A	KR 10-2017-0022454 A (경희대학교 산학협력단) 2017.03.02 전체 문헌	1-16

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 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

2020년 02월 20일 (20.02.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 02월 21일 (21.02.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김연정

전화번호 +82-42-481-3325



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2017-509440 A	2017/04/06	AU 2015-242153 A1 AU 2015-242153 B2 CA 2944130 A1 CN 106535738 A EP 3125739 A1 EP 3125739 B1 IL 248909 A RU 2016138348 A RU 2016138348 A3 US 2017-0181687 A1 WO 2015-151102 A1	2016/10/13 2019/09/19 2015/10/08 2017/03/22 2017/02/08 2020/01/01 2017/01/31 2018/05/03 2018/11/09 2017/06/29 2015/10/08
KR 10-2015-0140760 A	2015/12/16	EP 2370015 A1 EP 2370015 B1 EP 2568905 A2 EP 2760532 A2 EP 2760532 B1 EP 2836151 A2 EP 2836151 B1 EP 2848225 A1 EP 2983603 A1 EP 3135237 A1 EP 3135237 B1 EP 3160359 A1 EP 3173043 A1 EP 3313258 A1 EP 3313258 A4 JP 2012-508083 A JP 2013-529109 A JP 2014-531935 A JP 2015-154946 A JP 2016-000219 A JP 2016-010729 A JP 2016-515442 A JP 2017-136386 A JP 2018-126564 A JP 2018-153671 A JP 2018-524085 A JP 5726084 B2 JP 5792802 B2 JP 6105663 B2 JP 6146923 B2 JP 6345823 B2 JP 6463731 B2 JP 6492200 B2 JP 6622354 B2 KR 10-2014-0053377 A KR 10-2015-0143881 A US 10098694 B2	2011/10/05 2016/12/21 2013/03/20 2014/08/06 2019/08/28 2015/02/18 2016/10/26 2015/03/18 2016/02/17 2017/03/01 2019/07/24 2017/05/03 2017/05/31 2018/05/02 2019/02/20 2012/04/05 2013/07/18 2014/12/04 2015/08/27 2016/01/07 2016/01/21 2016/05/30 2017/08/10 2018/08/16 2018/10/04 2018/08/30 2015/05/27 2015/10/14 2017/03/29 2017/06/14 2018/06/20 2019/02/06 2019/03/27 2019/12/18 2014/05/07 2015/12/23 2018/10/16

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 10251700 B2	2019/04/09
		US 10349824 B2	2019/07/16
		US 2010-0204560 A1	2010/08/12
		US 2012-0071870 A1	2012/03/22
		US 2014-0058197 A1	2014/02/27
		US 2014-0243821 A1	2014/08/28
		US 2014-0357956 A1	2014/12/04
		US 2015-0066013 A1	2015/03/05
		US 2015-0080882 A1	2015/03/19
		US 2015-0105659 A1	2015/04/16
		US 2016-0000500 A1	2016/01/07
		US 2016-0051321 A1	2016/02/25
		US 2016-0374748 A9	2016/12/29
		US 2017-0042614 A1	2017/02/16
		US 2017-0042615 A1	2017/02/16
		US 2017-0143201 A1	2017/05/25
		US 2017-0296266 A1	2017/10/19
		US 2019-0038350 A1	2019/02/07
		US 2019-0307323 A1	2019/10/10
		US 8295902 B2	2012/10/23
		US 8805466 B2	2014/08/12
		US 9333031 B2	2016/05/10
		US 9610006 B2	2017/04/04
		US 9655677 B2	2017/05/23
		US 9717557 B2	2017/08/01
		US 9795442 B2	2017/10/24
		WO 2010-056771 A1	2010/05/20
		WO 2011-143468 A2	2011/11/17
		WO 2011-143468 A3	2012/03/15
		WO 2013-049601 A2	2013/04/04
		WO 2013-049601 A3	2013/07/11
		WO 2013-049817 A1	2013/04/04
		WO 2013-154775 A1	2013/10/17
		WO 2013-154776 A2	2013/10/17
		WO 2013-154776 A3	2013/12/19
		WO 2014-168987 A1	2014/10/16
		WO 2014-168987 A8	2014/10/16
		WO 2015-200518 A1	2015/12/30
		WO 2016-210437 A1	2016/12/29
WO 2017-196860 A1	2017/11/16	EP 3454755 A1	2019/03/20
		US 2019-0183392 A1	2019/06/20
JP 2015-036124 A	2015/02/23	AU 2014-208250 A1	2015/02/26
		AU 2014-208250 B2	2018/08/30
		CA 2857722 A1	2015/02/12
		CN 104367322 A	2015/02/25
		EP 2837328 A1	2015/02/18
		EP 2837328 B1	2019/07/31
		IL 233777 A	2014/10/30

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		IL 233777 B	2018/01/31
		JP 6456621 B2	2019/01/23
		US 2015-0045647 A1	2015/02/12
		US 2017-0156595 A1	2017/06/08
		US 9775578 B2	2017/10/03
KR 10-2017-0022454 A	2017/03/02	KR 10-1720870 B1	2017/03/29