

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023년 7월 13일 (13.07.2023)

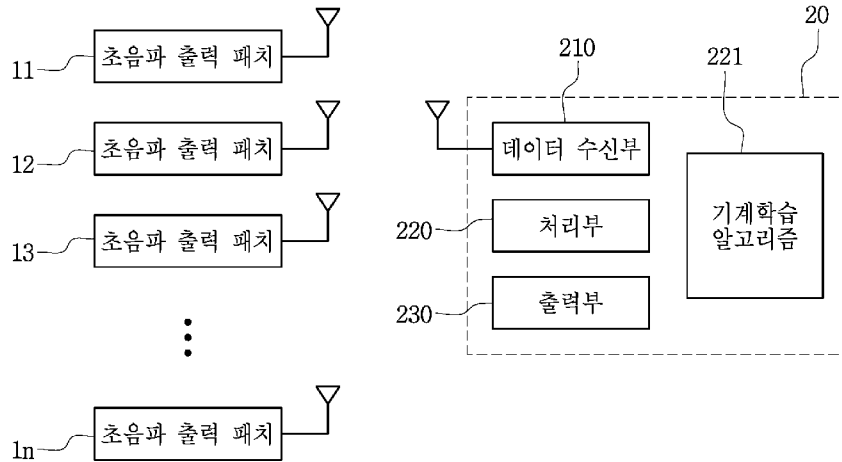


(10) 국제공개번호
WO 2023/132683 A1

- (51) 국제특허분류:
A61B 8/00 (2006.01) *A61B 8/06* (2006.01)
A61B 8/08 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/000286
- (22) 국제출원일: 2023년 1월 6일 (06.01.2023)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2022-0002067 2022년 1월 6일 (06.01.2022) KR
- (71) 출원인: 한국과학기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 02792 서울특별시 성북구 화랑로14길 5, Seoul (KR). 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 02841 서울특별시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이병철 (LEE, Byung Chul); 02792 서울특별시 성북구 화랑로14길 5, Seoul (KR). 조경희 (CHO, Kyung-Hee); 05502 서울특별시 송파구 올림픽로 135, 255동 1802호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김순영 (KIM, Sun-young); 03151 서울특별시 종로구 종로5길 58 석탄회관빌딩 10층, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

(54) Title: DIAGNOSTIC SYSTEM USING ATTACHABLE PATCH-TYPE ULTRASONIC TRANSDUCER

(54) 발명의 명칭: 부착 가능한 패치형 초음파 트랜스듀서를 활용한 진단 시스템



11, 12, 13, 1n ... Ultrasound output patch

210 ... Data receiving unit

220 ... Processing unit

221 ... Machine learning algorithm

230 ... Output unit

(57) Abstract: An ultrasound diagnostic system, according to one embodiment of the present application, comprises: a plurality of ultrasound output patches attachable to mutually different body parts; a data receiving unit for receiving data transmitted from the respective plurality of ultrasound output patches; a processing unit for processing the data, thereby acquiring imaging results for the body parts; and an output unit for outputting the imaging results for the body parts. The ultrasound output patches each comprise: a multichannel ultrasonic transducer array configured so as to output an imaging ultrasound wave toward the corresponding body part and receive the imaging ultrasound wave which has been reflected; a signal processing module for processing a signal transmitted to/received from the multichannel ultrasonic transducer array; and a communication module for transmitting, to the data receiving unit,

[다음 쪽 계속]

WO 2023/132683 A1



OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

a signal processing result acquired from the signal processing module.

(57) 요약서: 본 출원의 일 실시예에 따른 초음파 진단 시스템은, 서로 다른 신체부위에 부착 가능한 복수의 초음파 출력 패치; 상기 복수의 초음파 출력 패치로부터 전송된 각각의 데이터를 수신하는 데이터 수신부; 상기 데이터를 처리하여 상기 신체부위에 대한 이미징 결과를 획득하기 위한 처리부; 및 상기 신체부위에 대한 이미징 결과를 출력하는 출력부를 포함하되, 상기 초음파 출력 패치는, 상기 신체부위를 향해 이미징 초음파를 출력하고 반사된 상기 이미징 초음파를 수신하도록 구성된 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이; 상기 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이에서 송수신된 신호를 처리하기 위한 신호 처리 모듈; 및 상기 신호 처리 모듈에서 획득한 신호 처리 결과를 상기 데이터 수신부에 전송하기 위한 통신 모듈을 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 부착 가능한 패치형 초음파 트랜스듀서를 활용한 진단 시스템

기술분야

- [1] 본 출원은 부착 가능한 패치형 초음파 트랜스듀서를 활용한 진단 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 서로 다른 신체부위에 부착된 패치형 초음파 트랜스듀서를 이용해 각 신체부위에 대한 이미징 결과를 획득하고, 이미징 결과에 기초하여 질병 유무를 진단하는 시스템에 관한 것이다.
- [2] [국가지원 연구개발에 대한 설명]
- [3] 본 연구는 산업통상자원부(프로젝트 명: MR 호환 가능성 멀티모달 영상 및 치료를 위한 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서 개발, 프로젝트 번호: 1711138070)의 지원으로 진행되었다.

배경기술

- [4] 뇌경색(Cerebral infarction)은 뇌혈관에 폐색(혈관 등을 이루는 관이 막히는 경우)이 발생하여 뇌에 공급되는 혈액량이 감소하면서 뇌조직이 기능을 제대로 수행하지 못하게 되거나 괴사하는 상태를 지칭한다.
- [5] 뇌경색은 뇌혈관의 혈류량 감소와 직접적인 관련이 있으나, 연구 결과 뇌경색 환자들은 뇌혈관뿐만 아니라 타 기관의 혈관 질환도 함께 갖고 있는 경우가 많았다. 예를 들어, 뇌졸중 환자의 심장 초음파 진단 결과 LVWMA (Left Ventricular Wall Motion Abnormality)가 나타난 경우 뇌졸중 재발률이 1.7배 높다는 연구 결과가 발표되었으며, 뇌졸중 환자에게 원인불명의 뇌경색이 발생할지라도 LVWMA를 미리 발견함으로써 이 환자에게 동맥경화성 질환이 발병할 가능성이 높다는 것을 예측할 수 있었다.
- [6] 이처럼 뇌경색, 심근경색, 동맥경화성 질환의 발병률은 서로 높은 관련성이 있기 때문에, 환자의 뇌혈관 CT/MRI 촬영뿐만 아니라 타 기관의 혈관 영상을 함께 고려하면 뇌경색의 진단 및 예방 가능성을 높이는 것이 가능하다. 그러나 다수의 신체부위를 한 번에 스캔하는 CT/MRI 촬영 기법은 높은 비용과 방사선 노출로 인한 부작용 등의 이유로 상시 활용하기가 쉽지 않다. 따라서 혈관 질환 발생 가능성이 높은 환자의 경우 부작용이 적고 실시간으로 혈관 이미지를 획득할 수 있는 초음파 진단 시스템을 통해 혈관 상태를 상시 모니터링하는 것이 보다 바람직할 수 있다.
- [7] 종래의 초음파 기반 진단 시스템은, 진단하고자 하는 부위에 초음파 프로브(초음파의 송수신 시간차에 의해 이미지를 획득하는 장치)를 접촉하여 병변을 관찰하는 방식으로, 의사가 프로브를 직접 손에 쥐고 움직여야 하기 때문에 긴 시간 동안 병변을 관찰하기는 어려웠다. 또한, 여러 신체부위를 종합적으로 검사하고자 할 경우 다른 기계들로 여러 부위를 각각 검사해야 하기

때문에 불편하고 검사 결과 또한 부정확할 수 있다.

- [8] 따라서 부작용이 거의 없고 실시간 모니터링이 가능한 초음파 진단 시스템을 여러 신체부위에 동시 적용함으로써 종합적인 혈관 질환 진단이 가능한 기술이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 이에 본 출원은 신체부위에 부착 가능한 초음파 출력 패치를 활용하여 각 신체부위(경두개, 경동맥, 심장, 말초동맥 등)의 이미지를 획득하고, 신체부위의 이미징 결과에 기초하여 질병의 유무를 판정할 수 있는 진단 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [10] 일 실시예에 따른 부착 가능한 초음파 출력 패치를 활용한 진단 시스템은, 서로 다른 신체부위에 부착 가능한 복수의 초음파 출력 패치; 상기 복수의 초음파 출력 패치로부터 전송된 각각의 데이터를 수신하는 데이터 수신부; 상기 데이터를 처리하여 상기 신체부위에 대한 이미징 결과를 획득하기 위한 처리부; 및 상기 신체부위에 대한 이미징 결과를 출력하는 출력부를 포함하되, 상기 초음파 출력 패치는, 상기 신체부위를 향해 이미징 초음파를 출력하고 반사된 상기 이미징 초음파를 수신하도록 구성된 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이; 상기 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이에서 송수신된 신호를 처리하기 위한 신호 처리 모듈; 및 상기 신호 처리 모듈에서 획득한 신호 처리 결과를 상기 데이터 수신부에 전송하기 위한 통신 모듈을 포함한다.
- [11] 일 실시예에 따르면, 상기 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이는 상기 신체부위의 굴곡에 맞게 휘어질 수 있는 플렉서블 소재로 구성된 기판 위에 집적될 수 있다.
- [12] 일 실시예에 따르면, 상기 처리부는 기계학습 알고리즘을 이용하여 상기 신체부위의 혈관 내 이미징 결과를 획득할 수 있다.
- [13] 일 실시예에 따르면, 상기 처리부는 상기 신체부위의 혈관 내 이미징 결과에 기초하여 질병의 유무를 판정할 수 있다.
- [14] 일 실시예에 따르면, 상기 처리부는 상기 신체부위의 혈관 내 이미징 결과를 이용하여 측정된 혈류량, 혈압, 혈관노화도 및 심박변이도 중 적어도 하나에 기초하여 질병의 유무를 판정할 수 있다.
- [15] 일 실시예에 따르면, 상기 출력부는 상기 처리부에서 질병이 있는 것으로 판정할 경우 상기 질병에 대한 경고 메시지를 함께 출력할 수 있다.
- [16] 일 실시예에 따르면, 상기 처리부는 상기 신체부위의 혈관 내 이미징 결과와, 상기 신체부위와는 상이한 신체부위의 혈관 내 이미징 결과를 종합적으로 고려하여 질병의 유무를 판정할 수 있다.
- [17] 일 실시예에 따르면, 상기 서로 다른 신체부위는 각각 경두개 부위, 경동맥

부위, 심장 부위, 또는 말초동맥 부위일 수 있다.

발명의 효과

- [18] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 부착 가능한 초음파 출력 패치를 통해 여러 신체부위(경두개, 경동맥, 심장, 말초동맥 등)의 이미지를 동시에 획득하여 단말기에 출력할 수 있고, 각 신체부위의 이미징 결과를 개별적으로 또는 종합적으로 고려하여 뇌경색, 심근경색, 동맥경화 등 혈관 관련 질환의 유무를 판정하거나 발병 가능성을 예측할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [19] 본 출원 또는 종래 기술의 실시예의 기술적 해결책을 보다 명확하게 설명하기 위해, 실시예에 대한 설명에서 필요한 도면이 아래에서 간단히 소개된다. 아래의 도면들은 본 명세서의 실시예를 설명하기 목적일 뿐 한정적 목적이 아니라는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 설명의 명료성을 위해 도면의 일부 구성요소들에 대한 표현이 과장되거나 생략될 수 있다.
- [20] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 출력 패치들을 환자의 여러 신체부위에 부착한 모습을 도시한다.
- [21] 도 2는 일 실시예에 따른 부착 가능한 초음파 출력 패치를 활용한 진단 시스템의 구성을 도시한다.
- [22] 도 3은 일 실시예에 따른 부착 가능한 초음파 출력 패치의 구성을 도시한다.
- [23] 도 4는 일 실시예에 따른 기계학습 기반 처리 시스템을 통해 초음파 도플러 이미지로부터 혈관 세그멘테이션 이미지를 추출하는 과정을 나타낸다.
- [24] 도 5는 일 실시예에 따른 신호 처리 시스템을 이용해 스펙트럼 도플러 신호를 처리하여 혈류속도 정보를 획득하는 과정을 나타낸다.
- [25] 도 6은 일 실시예에 따른 부착 가능한 초음파 출력 패치를 구성하는 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이의 단면을 도시한다.
- [26] 도 7은 도 6의 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이가 신체부위에 접촉하여 목표 위치를 향해 이미징 초음파를 출력하는 모습을 도시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [27] 후술하는 본 출원에 대한 상세한 설명은, 본 출원이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 출원을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 출원의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 출원의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 출원의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 출원의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와

더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

- [28] 본 명세서에서 사용되는 용어는 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 명세서의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.
- [29] 또한, 본 명세서에 기술된 실시예는 전적으로 하드웨어이거나, 부분적으로 하드웨어이고 부분적으로 소프트웨어이거나, 또는 전적으로 소프트웨어인 측면을 가질 수 있다. 본 명세서에서 "부(unit)", "모듈(module)", "장치(device)", "서버(server)" 또는 "시스템(system)" 등은 하드웨어, 하드웨어와 소프트웨어의 조합, 또는 소프트웨어 등 컴퓨터 관련 엔티티(entity)를 지칭한다. 예를 들어, 부, 모듈, 장치, 서버 또는 시스템은 플랫폼(platform)의 일부 또는 전부를 구성하는 하드웨어 및/또는 상기 하드웨어를 구동하기 위한 애플리케이션(application) 등의 소프트웨어를 지칭하는 것일 수 있다.
- [30] 이하, 도면들을 참조하여 부착 가능한 초음파 출력 패치를 활용한 진단 시스템의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명한다.
- [31] 도 1은 일 실시예에 따른 초음파 출력 패치들을 여러 신체부위에 부착한 모습을 도시한다. 도 1을 참조하면, 서로 다른 신체부위(경두개 부위, 경동맥 부위, 심장 부위, 말초동맥 부위 등)의 초음파 이미지를 획득하기 위해 각 부위에 초음파 출력 패치(11, 12, 13, 14)가 부착되며, 초음파 출력 패치에서 획득한 신호 데이터는 무선 통신을 통해 단말기(20)로 전송된다. 단말기(20)는 신호 데이터에 기초하여 각 신체부위의 초음파 이미징 결과를 획득하여 출력한다.
- [32] 도 2는 일 실시예에 따른 부착 가능한 초음파 출력 패치를 활용한 진단 시스템의 구성을 도시한다. 도 1을 참조하면, 실시예에 따른 진단 시스템은 복수의 초음파 출력 패치(11, 12, 13, ..., 1n) 및 상기 초음파 출력 패치(11, 12, 13, ..., 1n)와 무선 통신이 가능한 단말기(20)로 구성되며, 상기 단말기(20)는 복수의 초음파 출력 패치(11, 12, 13, ..., 1n)로부터 전송된 각각의 데이터를 수신하는 데이터 수신부(210), 상기 데이터를 처리하여 상기 신체부위에 대한 이미징 결과를 획득하기 위한 처리부(220) 및 상기 신체부위에 대한 이미징 결과를 출력하는 출력부(230)를 포함한다.
- [33] 복수의 초음파 출력 패치(11, 12, 13, ..., 1n)는 각각 서로 다른 신체부위에 부착될 수 있는 얇은 패치 형태로 구성될 수 있으나, 특정한 형태로 한정되는 것은 아니며 이외에도 신체부위에 착용할 수 있는 띠, 고리 등의 웨어러블 디바이스 형태로 구성될 수도 있다.
- [34] 도 3은 일 실시예에 따른 부착 가능한 초음파 출력 패치의 구성을 도시한다.

단일 초음파 출력 패치(11)의 구성을 살펴보면, 신체부위를 향해 이미징 초음파 출력하고 반사된 이미징 초음파를 수신할 수 있는 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이(111), 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이(111)에서 송수신된 신호를 처리하기 위한 신호 처리 모듈(112), 신호 처리 모듈(112)에서 획득한 신호 처리 결과를 단말기(20)의 데이터 수신부(210)에 전송하기 위한 통신 모듈(113), 초음파 출력 패치(11)의 구성요소에 전력을 공급하기 위한 전원부(114), 초음파 출력 패치(11)의 동작에 필요한 데이터를 저장하거나 읽어 들이기 위한 메모리부(115)를 구비한다.

- [35] 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이(111)는 복수의 초음파 출력소자들이 1차원 또는 2차원 어레이 형태로 배열된 구조를 가지며, 초음파 출력소자들은 각각 개별적인 채널을 통해 출력 강도 및 위상이 제어될 수 있다. 각각의 초음파 출력소자는 CMUT (capacitive micromachined ultrasonic transducer), PMUT (piezoelectric micromachined ultrasonic transducer) 등의 초소형 초음파 트랜스듀서일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 전자기력 또는 광음향 효과를 이용하는 초음파 트랜스듀서 등 다양한 초음파 출력 소자가 활용될 수 있다.
- [36] 각각의 초음파 출력 소자는 신체부위를 향해(구체적으로는, 체내 병변, 혈관, 조직 등 모니터링 하고자 하는 부위를 향해) 이미징용 고주파수 초음파를 출력하고, 신체부위에 의해 반사되어 돌아온 초음파를 수신하여 신호 처리 모듈(112)에 전달한다.
- [37] 신호 처리 모듈(112)은 송수신된 초음파 신호를 처리하여 전자적인 데이터를 획득한다. 이외에도 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이(111)의 동작을 제어하거나 통신 모듈(113)의 동작을 제어하는 기능을 수행할 수 있다. 초음파 신호의 처리 데이터는 메모리부(115)에 저장될 수 있다.
- [38] 통신 모듈(113)은 상기 신호 처리 모듈(112)에서 획득한 데이터 또는 메모리부(115)에 저장된 데이터를 외부 단말기(20)에 내장된 데이터 수신부(210)에 무선 통신을 통해 전송한다. 뿐만 아니라, 단말기(20)로부터 초음파 출력 패치(11)의 제어 신호와 같은 외부 데이터를 무선으로 전달 받을 수도 있다. 무선 통신 방식으로는 Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee 등 근거리 무선 통신, 전자기파를 이용한 원거리 무선 통신, 광통신 등 임의의 기술들이 활용될 수 있다.
- [39] 일 실시예에 따르면, 통신 모듈(113)은 초음파 출력 패치(11) 안에 내장되어 있지 않고 유선 연결된 복수의 초음파 출력 패치들(11, 12, 13, ..., 1n)로부터 데이터를 유선으로 전달 받아 외부 단말기(20)와 무선으로 통신하도록 구성될 수 있다.
- [40] 다시 도 2를 참조하면, 단말기(20)는 외부 장치와 무선 통신이 가능하며 프로세서를 구비하여 데이터의 연산 및 처리가 가능하고, 사용자와의 상호작용 인터페이스를 제공하는 입출력장치를 구비한 기기이다. 스마트폰, PC, 태블릿,

웨어러블 스마트기기 등이 이에 해당될 수 있으나 특정 기기로 한정되는 것은 아니며, 이하에서 설명하는 각각의 구성요소들은 단일 기기 내에 포함될 수도 있고 서로 연결된 다른 기기에 포함될 수도 있다.

- [41] 데이터 수신부(210)는 복수의 초음파 출력 패치들(11, 12, 13, ..., 1n)로부터 무선 통신을 통해 전송된 데이터를 수신한다. 무선 통신 방식으로는 Bluetooth, Wi-Fi, ZigBee 등 근거리 무선 통신, 전자기파를 이용한 원거리 무선 통신, 광통신 등 임의의 기술들이 활용될 수 있다.
- [42] 처리부(220)는 초음파 송수신 데이터를 처리하여 각 신체부위(구체적으로는, 체내 병변, 혈관, 조직 등 모니터링 하고자 하는 부위)에 대한 이미징 결과를 획득한다. 일 실시예에 따르면, 상기 처리부(220)는 기계학습 알고리즘(221)을 이용하여 각 신체부위의 혈관 내 이미징 결과를 획득할 수 있다.
- [43] 도 4는 일 실시예에 따른 기계학습 기반 처리 시스템을 통해 초음파 도플러 이미지로부터 혈관 세그멘테이션 이미지를 추출하는 과정을 나타낸다. 도시된 것처럼, 초음파 도플러 이미지(좌측)에서 특징점을 추출하여 배경과 전경을 분리하는 방식으로 혈관 세그멘테이션 이미지(우측)를 획득할 수 있다. 혈관 세그멘테이션 이미지에 나타난 혈관 크기를 참고하면 각 부위의 혈관의 노화도, 폐색 정도 등 질병 진단의 기초가 되는 증상을 알아낼 수 있다.
- [44] 도 5는 일 실시예에 따른 신호 처리 시스템을 이용해 스펙트럼 도플러 신호를 처리하여 혈류속도 정보를 획득하는 과정을 나타낸다. 도시된 것처럼, 스펙트럼 도플러 신호(좌측)에 기초하여 시간 흐름에 따른 혈류 속도 정보(우측)를 획득할 수 있고, 이에 기초하여 혈류량, 혈압, 심박변이도(HRV) 등의 이차적인 정보를 획득할 수 있다.
- [45] 일 실시예에 따르면, 처리부(220)는 상기 신체부위의 혈관 내 이미징 결과, 또는 이미징 결과를 이용하여 측정된 혈류량, 혈압, 혈관노화도, 심박변이도 등의 정보에 기초하여 뇌경색, 심근경색, 동맥경화성 질환 등 혈관 관련 질병의 유무를 판정할 수 있다. 예컨대, 초음파 이미징 결과에 기초한 혈관 세그멘테이션 이미지에서 혈관 두께가 임계값 미만으로 측정되거나, 혈류량, 혈압, 심박변이도의 측정 결과가 최저 임계값 이하 또는 최고 임계값 이상으로 나타나는 경우, 질병이 존재하거나 질병의 발생 가능성이 높다고 판단할 수 있다. 이러한 판정 기준은 환자의 개인 정보(나이, 성별, 과거 병력 등)에 따라 상이하게 설정될 수 있다.
- [46] 일 실시예에 따르면, 처리부(220)는 서로 다른 여러 신체부위의 혈관 내 이미징 결과를 종합적으로 고려하여 질병의 유무를 판정할 수 있다. 특정 부위의 혈관 질환을 갖고 있는 환자는 해당 부위와 떨어진 다른 부위의 혈관에도 이상 증상을 가지고 있을 확률이 높다. 예컨대, 뇌경색 환자들은 뇌혈관뿐만 아니라 타 기관의 혈관 질환도 함께 갖고 있는 경우가 많고, 심장 초음파 진단 결과 이상이 있을 경우(심장 혈관의 면적이 좁거나 혈류량의 감소, 혈압 증가 등) 뇌졸중 재발률이 높다는 통계가 있다. 따라서, 정확한 진단을 위해 해당 신체부위뿐만

아니라 다른 신체부위의 이미징 결과를 종합적으로 고려할 수 있다. 예를 들면, 뇌경색 유무를 진단함에 있어서 뇌혈관 이미징 결과뿐만 아니라 심혈관 이미징 결과를 함께 고려할 수 있다. 이때, 판정하고자 하는 질병의 종류에 따라 각 신체부위의 이미징 결과에 대해 서로 다른 가중치가 부여될 수 있다. 이 가중치는 각 신체부위 간 거리, 환자의 나이, 성별, 과거 병력, 특정 질병에 영향을 미치는 정도에 따라 다르게 설정될 수 있다.

- [47] 출력부(230)는 처리부(220)에서 획득한 각 신체부위에 대한 이미징 결과를 출력할 수 있고, 나아가 상기 처리부(220)에서 질병이 있는 것으로 판정할 경우 상기 질병에 대한 경고 메시지를 함께 출력하도록 구성될 수 있다. 출력 결과는 단말기(20)에 구비된 디스플레이 등의 표시장치를 통해 출력될 수 있다.
- [48] 이하에서는 도 6 및 도 7을 참조하여 신체부위에 밀착 가능한 패치형 초음파 트랜스듀서의 구조에 대해 설명한다.
- [49] 도 6은 일 실시예에 따른 부착 가능한 초음파 출력 패치를 구성하는 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이의 단면을 도시한다. 실시예에 따른 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이(111)는 신체부위의 굴곡에 맞게 휘어질 수 있는 플렉서블 소재로 구성된 기관(1110) 위에 집적될 수 있다.
- [50] 일 실시예에 따른 초음파 트랜스듀서 어레이(111)의 제작 과정을 간략히 설명하면 다음과 같다.
- [51] 먼저, 플렉서블 소재로 구성된 기관(1110) 위에 플렉서블 물질층(1111)을 형성한다. 상기 플렉서블 기관(1110)과 물질층(1111)은 예컨대 PDMS (polydimethylsiloxane), 폴리우레탄 (polyurethane), 폴리에스테르 (polyester), 또는 이들의 혼합물로 이루어진 탄성중합체로 구성될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 상기 기관(1110)은 물질층(1111)에 비해 열팽창계수가 큰 물질로 구성되며, 제작 과정에서 가열 시 휘어짐에 따라 곡률을 갖는 초음파 출력 패치를 제작할 수 있다.
- [52] 이어서, 플렉서블 물질층(1111) 위에 초음파 출력 소자(1112)를 배열한다. 초음파 출력 소자(1112)는 전술한 바와 같이 CMUT, PMUT 등의 초소형 초음파 트랜스듀서일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [53] 이어서, 초음파 출력 소자(1112)를 보호하기 위해 포토레지스트 등의 물질로 마스크링 처리 후 플렉서블 물질층(1111)을 식각하여 복수의 트렌치(trench) 구조를 형성한다. 마스크 제거 후 플렉서블 물질층(1111)과 초음파 출력 소자(1112)를 다른 탄성중합체로 구성된 물질(1113)로 덮고 가열하면 유연한 구조의 초음파 트랜스듀서 어레이(111)가 제작된다. 초음파 트랜스듀서 어레이(111)의 두께 T는 수 mm 수준으로서 매우 얇은 패치 형태를 갖게 된다.
- [54] 도 7은 도 6의 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이가 신체부위에 접촉하여 목표 위치를 향해 이미징 초음파를 출력하는 모습을 도시한다. 도시된 것처럼, 초음파 트랜스듀서 어레이(111)는 유연한 물질로 구성되어 피부에 밀착될 수 있고, 초음파 출력 소자(1112)는 체내 병변, 혈관, 조직 등 목표 위치(O)를 향해 이미징

초음파를 출력한다. 이처럼 유연한 패치 형태의 초음파 트랜스듀서를 활용하면 환자가 이물감을 갖지 않고 장기간 초음파 모니터링이 가능하므로, 체내 상태나 질병의 유무를 실시간으로 파악하는 것이 가능하다.

- [55] 이 상에서 설명한 초음파 진단 시스템에 의하면, 부착 가능한 초음파 출력 패치를 통해 여러 신체부위(경두개, 경동맥, 심장, 말초동맥 등)의 이미지를 동시에 획득하여 단말기에 출력할 수 있고, 각 신체부위의 이미징 결과를 개별적으로 또는 종합적으로 고려하여 뇌경색, 심근경색, 동맥경화 등 혈관 관련 질환의 유무를 판정하거나 발병 가능성을 예측할 수 있다.

- [56] 이 상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 출원의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 출원을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

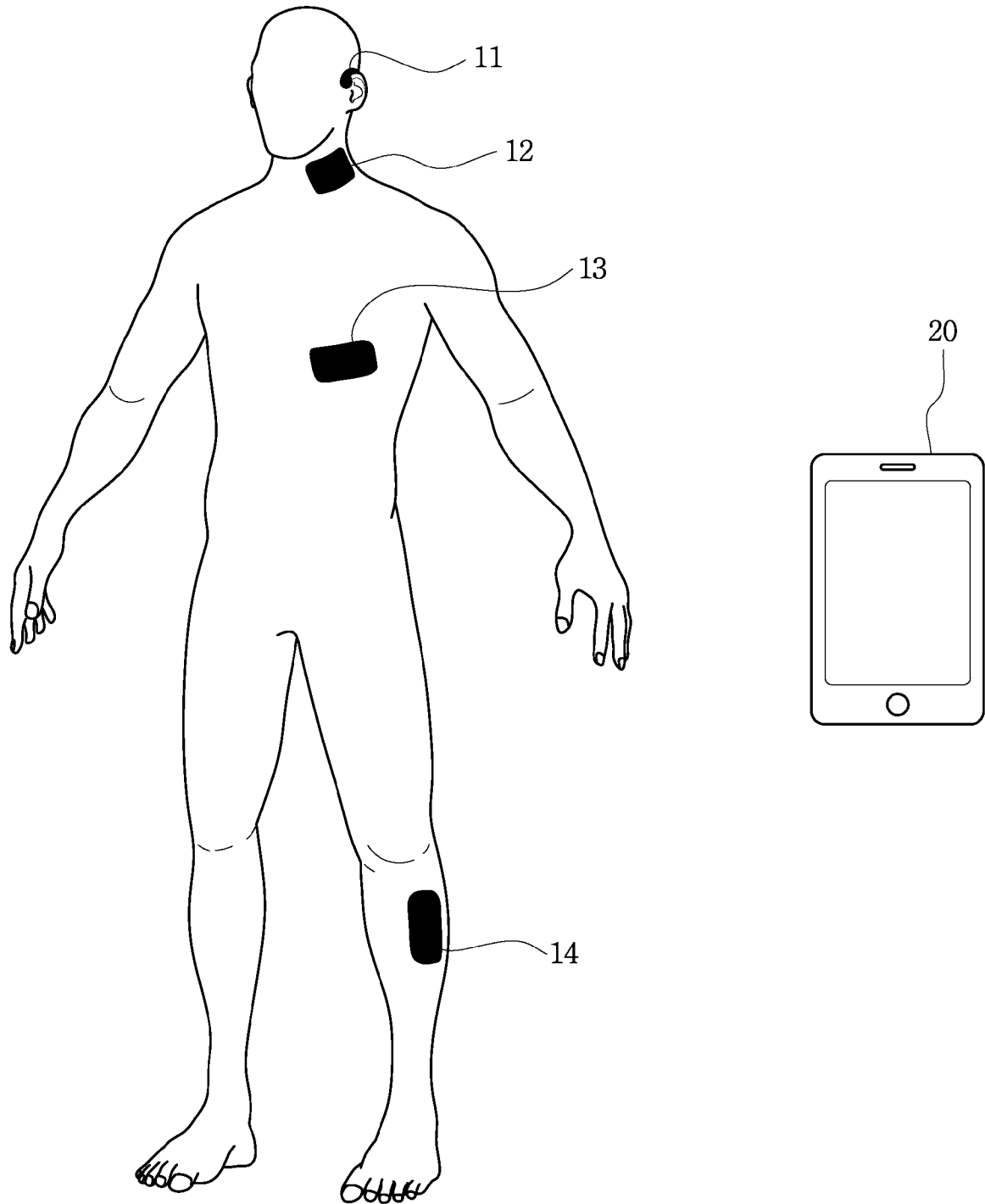
- [57] 본 출원은 신체부위에 부착 가능한 초음파 출력 패치를 활용하여 각 신체부위(경두개, 경동맥, 심장, 말초동맥 등)의 이미지를 획득하고, 신체부위의 이미징 결과에 기초하여 질병의 유무를 판정할 수 있는 진단 시스템을 제공한다.
- [58] 본 출원의 일 실시예에 따르면, 부착 가능한 초음파 출력 패치를 통해 여러 신체부위(경두개, 경동맥, 심장, 말초동맥 등)의 이미지를 동시에 획득하여 단말기에 출력할 수 있고, 각 신체부위의 이미징 결과를 개별적으로 또는 종합적으로 고려하여 뇌경색, 심근경색, 동맥경화 등 혈관 관련 질환의 유무를 판정하거나 발병 가능성을 예측할 수 있다.

청구범위

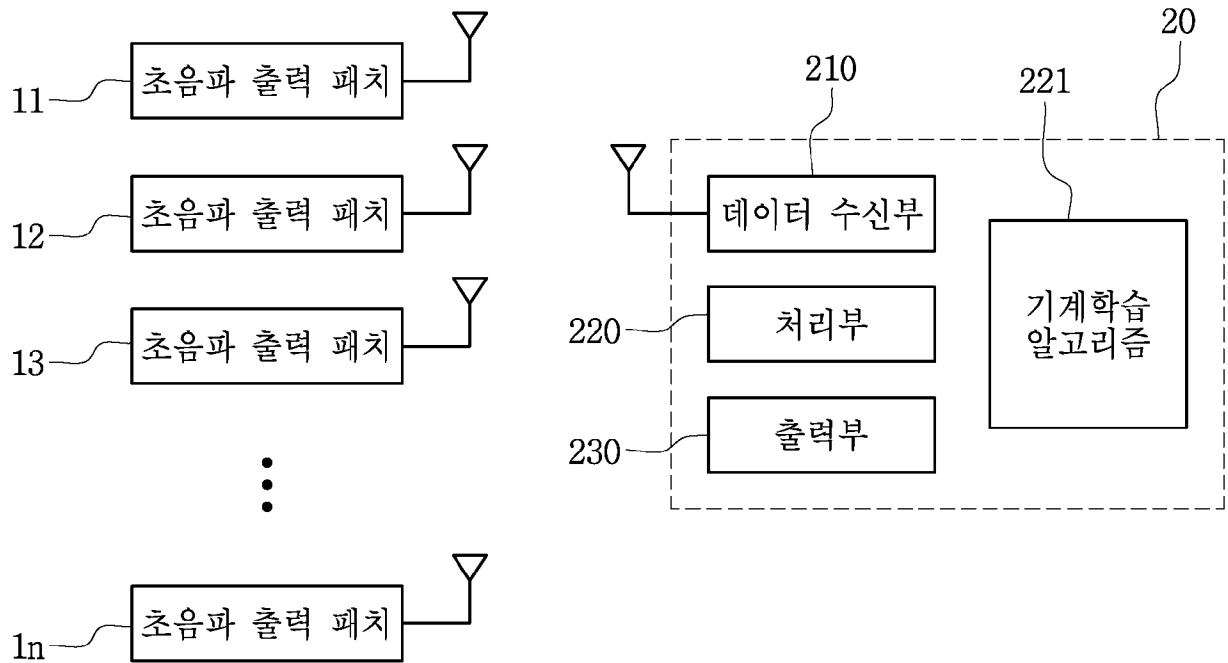
- [청구항 1] 부착 가능한 초음파 출력 패치를 활용한 진단 시스템으로서,
서로 다른 신체부위에 부착 가능한 복수의 초음파 출력 패치;
상기 복수의 초음파 출력 패치로부터 전송된 각각의 데이터를 수신하는
데이터 수신부;
상기 데이터를 처리하여 상기 신체부위에 대한 이미징 결과를 획득하기
위한 처리부; 및
상기 신체부위에 대한 이미징 결과를 출력하는 출력부를 포함하되,
상기 초음파 출력 패치는,
상기 신체부위를 향해 이미징 초음파를 출력하고 반사된 상기 이미징
초음파를 수신하도록 구성된 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이;
상기 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이에서 송수신된 신호를 처리하기
위한 신호 처리 모듈; 및
상기 신호 처리 모듈에서 획득한 신호 처리 결과를 상기 데이터 수신부에
전송하기 위한 통신 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는, 부착 가능한
초음파 출력 패치를 활용한 진단 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 다채널 초음파 트랜스듀서 어레이는 상기 신체부위의 굴곡에 맞게
휘어질 수 있는 플렉서블 소재로 구성된 기관 위에 집적되는 것을
특징으로 하는, 부착 가능한 초음파 출력 패치를 활용한 진단 시스템.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 처리부는 기계학습 알고리즘을 이용하여 상기 신체부위의 혈관 내
이미징 결과를 획득하는 것을 특징으로 하는, 부착 가능한 초음파 출력
패치를 활용한 진단 시스템.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 처리부는 상기 신체부위의 혈관 내 이미징 결과에 기초하여 질병의
유무를 판정하는 것을 특징으로 하는, 부착 가능한 초음파 출력 패치를
활용한 진단 시스템.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 처리부는 상기 신체부위의 혈관 내 이미징 결과를 이용하여 측정된
혈류량, 혈압, 혈관노화도 및 심박변이도 중 적어도 하나에 기초하여
질병의 유무를 판정하는 것을 특징으로 하는, 부착 가능한 초음파 출력
패치를 활용한 진단 시스템.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 출력부는 상기 처리부에서 질병이 있는 것으로 판정할 경우 상기
질병에 대한 경고 메시지를 함께 출력하는 것을 특징으로 하는, 부착
가능한 초음파 출력 패치를 활용한 진단 시스템.

- [청구항 7] 제4항에 있어서,
상기 처리부는 상기 신체부위의 혈관 내 이미징 결과와, 상기
신체부위와는 상이한 신체부위의 혈관 내 이미징 결과를 종합적으로
고려하여 질병의 유무를 판정하는 것을 특징으로 하는, 부착 가능한
초음파 출력 패치를 활용한 진단 시스템.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 서로 다른 신체부위는 각각 경두개 부위, 경동맥 부위, 심장 부위,
또는 말초동맥 부위인 것을 특징으로 하는, 부착 가능한 초음파 출력
패치를 활용한 진단 시스템.

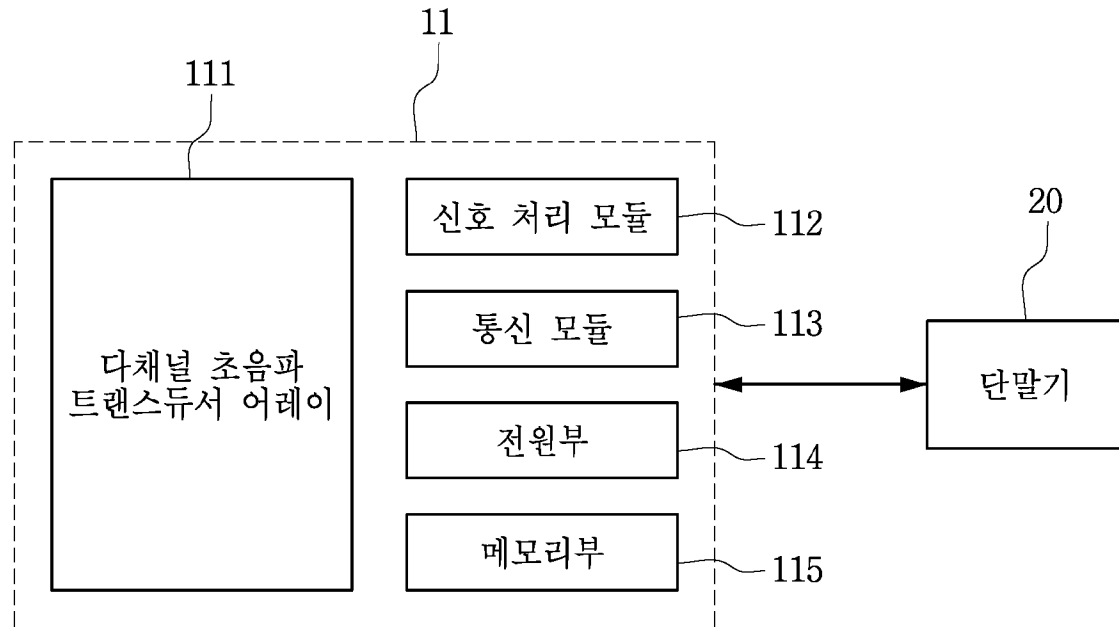
[도1]



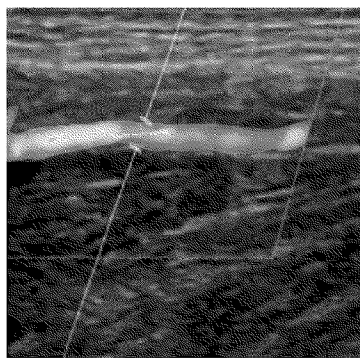
[도2]



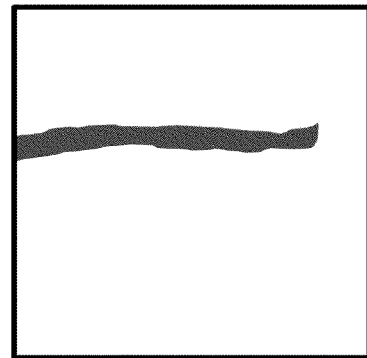
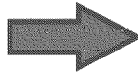
[도3]



[도4]



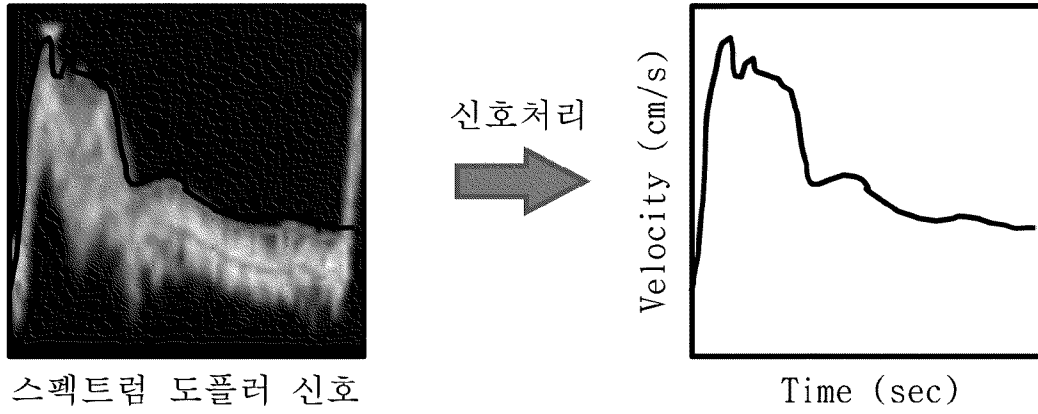
기계학습 (Machine Learning)



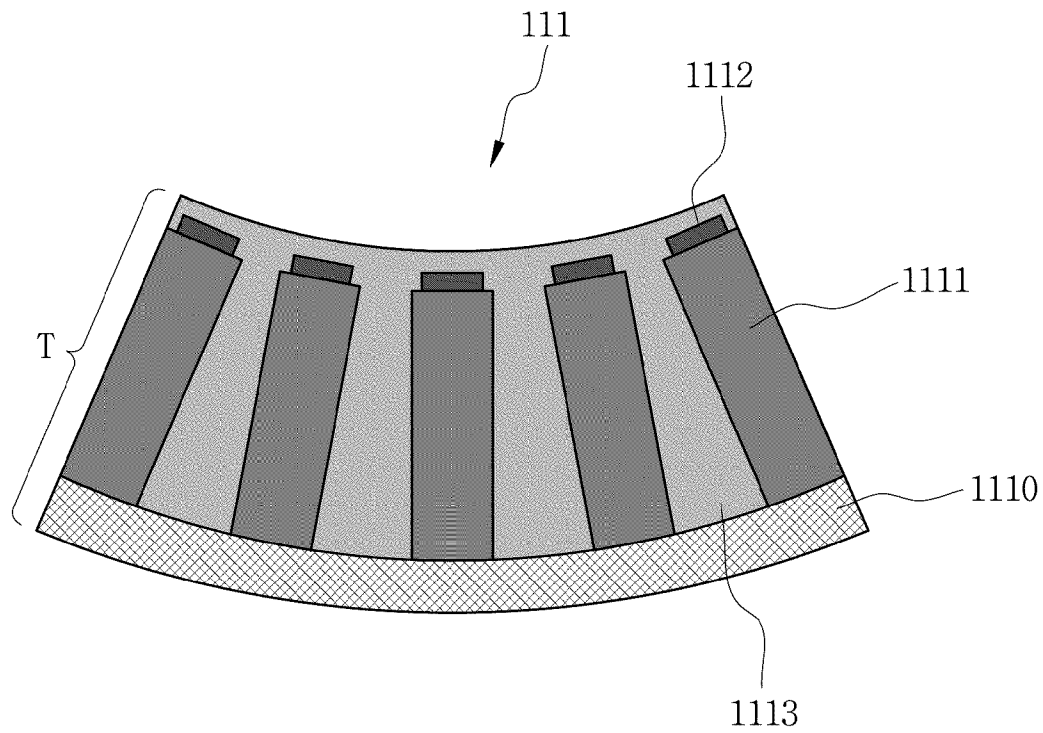
초음파 도플러 이미지

혈관 세그멘테이션

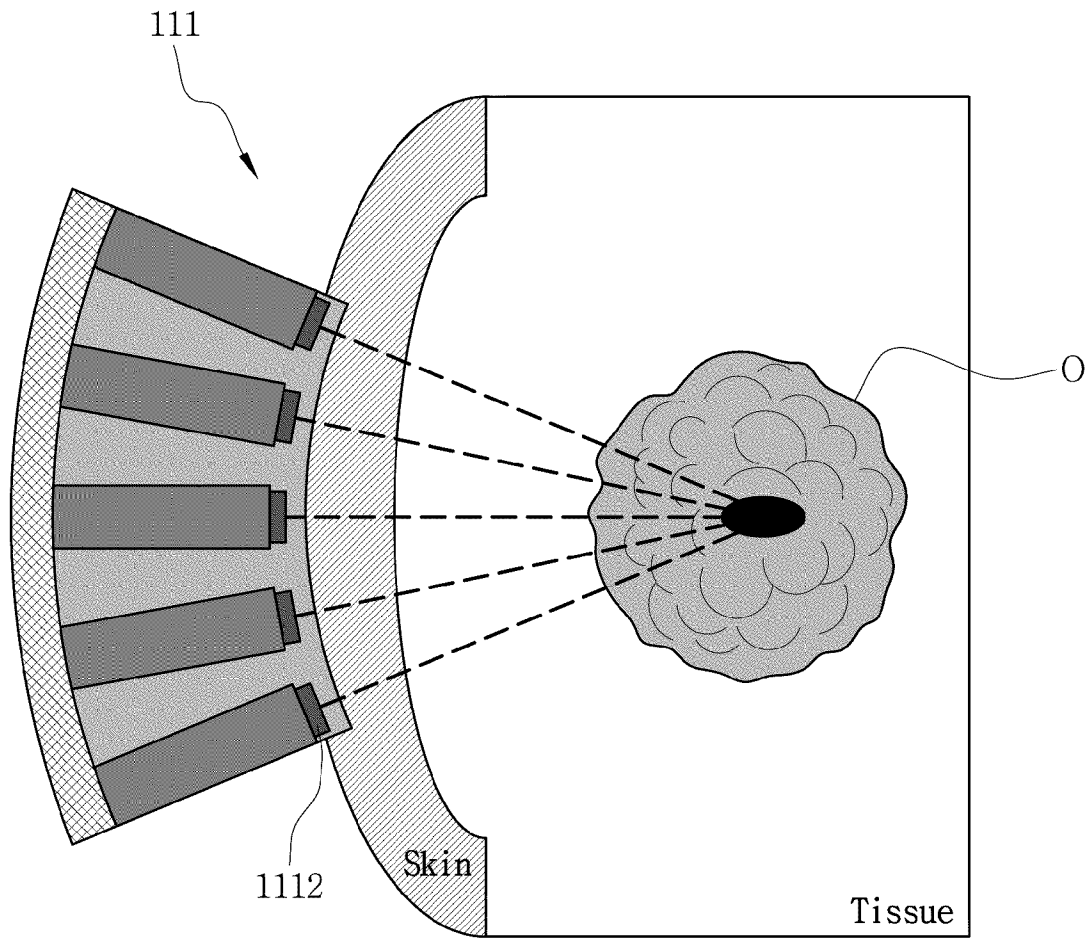
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/000286

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 8/00(2006.01)i; A61B 8/08(2006.01)i; A61B 8/06(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 8/00(2006.01); A61B 5/00(2006.01); A61B 5/02(2006.01); A61B 5/026(2006.01); A61B 5/145(2006.01);
A61B 8/06(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 초음파 (ultrasound), 패치 (patch), 부착 (adhesion), 기계학습 (machine learning)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2215276 B1 (MTREECARE INC. et al.) 15 February 2021 (2021-02-15) See paragraphs [0072]-[0115]; claims 1, 2 and 10; and figures 1-6.	1-8
A	KR 10-1239340 B1 (OH, Hyun Ju et al.) 18 March 2013 (2013-03-18) See entire document.	1-8
A	JP 2020-529891 A (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 15 October 2020 (2020-10-15) See entire document.	1-8
A	KR 10-2017-0136674 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 12 December 2017 (2017-12-12) See entire document.	1-8
A	KR 10-2211824 B1 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 02 February 2021 (2021-02-02) See entire document.	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 April 2023

Date of mailing of the international search report

17 April 2023

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/000286

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
KR	10-2215276	B1	15 February 2021	KR 10-2020-0107665	A	16 September 2020
KR	10-1239340	B1	18 March 2013	KR 10-2012-0065540	A	21 June 2012
JP	2020-529891	A	15 October 2020	CN 110996803	A	10 April 2020
				EP 3456268	A1	20 March 2019
				EP 3664716	A1	17 June 2020
				EP 3664716	B1	27 January 2021
				US 11213275	B2	04 January 2022
				US 2020-0163647	A1	28 May 2020
				WO 2019-030282	A1	14 February 2019
KR	10-2017-0136674	A	12 December 2017	KR 10-2450154	B1	06 October 2022
KR	10-2211824	B1	02 February 2021	KR 10-2020-0082673	A	08 July 2020

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 8/00(2006.01)i; A61B 8/08(2006.01)i; A61B 8/06(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 8/00(2006.01); A61B 5/00(2006.01); A61B 5/02(2006.01); A61B 5/026(2006.01); A61B 5/145(2006.01);
A61B 8/06(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 초음파 (ultrasound), 패치 (patch), 부착 (adhesion), 기계학습 (machine learning)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2215276 B1 (주식회사 엠트리케어 등) 2021.02.15 단락 [72]-[115]; 청구항 1, 2, 10; 도면 1-6	1-8
A	KR 10-1239340 B1 (오현주 등) 2013.03.18 전체 문헌	1-8
A	JP 2020-529891 A (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 2020.10.15 전체 문헌	1-8
A	KR 10-2017-0136674 A (한국전자통신연구원) 2017.12.12 전체 문헌	1-8
A	KR 10-2211824 B1 (연세대학교 산학협력단) 2021.02.02 전체 문헌	1-8

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

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2023년04월17일(17.04.2023)

국제조사보고서 발송일

2023년04월17일(17.04.2023)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

박혜련

전화번호 +82-42-481-3463

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2215276 B1	2021/02/15	KR 10-2020-0107665 A	2020/09/16
KR 10-1239340 B1	2013/03/18	KR 10-2012-0065540 A	2012/06/21
JP 2020-529891 A	2020/10/15	CN 110996803 A	2020/04/10
		EP 3456268 A1	2019/03/20
		EP 3664716 A1	2020/06/17
		EP 3664716 B1	2021/01/27
		US 11213275 B2	2022/01/04
		US 2020-0163647 A1	2020/05/28
		WO 2019-030282 A1	2019/02/14
KR 10-2017-0136674 A	2017/12/12	KR 10-2450154 B1	2022/10/06
KR 10-2211824 B1	2021/02/02	KR 10-2020-0082673 A	2020/07/08