(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020 년 10 월 8 일 (08.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2020/204639 A1

(51) 국제특허분류:
A61B 5/00 (2006.01) *A61B 7/02* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/004531

(22) 국제출원일: 2020 년 4 월 2 일 (02.04.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2019-0040140 2019 년 4 월 5 일 (05.04.2019) KR
10-2019-0049913 2019 년 4 월 29 일 (29.04.2019) KR
10-2019-0054324 2019 년 5 월 9 일 (09.05.2019) KR

(71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (**KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION**) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김은선 (**KIM, Eun-sun**); 05649 서울시 송파구 양재대로 1218, 132동 803호., Seoul (KR). 김승종 (**KIM, Seung-Jong**); 06213 서울시 강남구 테헤란로52길 16, 104동 1203호., Seoul (KR). 박용두 (**PARK, Yong-doo**); 01198 서울시 강북구 삼양로19길 113, 115동 804호., Seoul (KR).

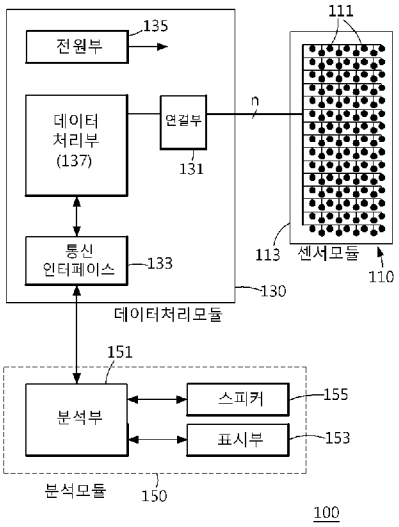
(74) 대리인: 특허법인 충현 (**CHUNG HYUN PATENT & LAW FIRM**); 06779 서울시 서초구 동산로 23 베델회관 8층, Seoul (KR).

(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, 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, 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, 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

(54) **Title:** DIGESTIVE CANAL SCANNING DEVICE, BODY SCANNING DEVICE, BODY SCANNING METHOD AND ACOUSTIC-BASED DIGESTIVE ORGAN MONITORING SYSTEM

(54) **발명의 명칭:** 소화관 스캔 장치, 인체 스캔 장치 및 그 인체 스캔방법, 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템



110 ... Sensor module
130 ... Data processing module
131 ... Connection unit
133 ... Communication interface
135 ... Power source unit
137 ... Data processing unit
150 ... Analysis module
151 ... Analysis unit
153 ... Display unit
155 ... Speaker

(57) **Abstract:** A digestive canal scanning device of the present invention comprises a sensor module, a data processing unit and an analysis unit. A body scanning device of the present invention comprises a sensor module, a data processing unit and an analysis unit. An acoustic-based digestive organ monitoring system of the present invention comprises an auscultation unit, an artifact collection unit, a signal extraction unit, a feature extraction unit, a database, an artificial neural network and a wireless communication unit.

(57) **요약서:** 본 발명의 소화관 스캔 장치는 센서모듈, 데이터처리부 및 분석부를 포함한다. 본 발명의 인체 스캔 장치는 센서모듈, 데이터처리부 및 분석부를 포함한다. 본 발명의 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템은 청진부, 아티팩트수집부, 신호추출부, 특성 추출부, 데이터베이스, 인공신경망 및 무선통신부를 포함한다.

[다음 쪽 계속]

WO 2020/204639 A1

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 소화관 스캔 장치, 인체 스캔 장치 및 그 인체 스캔방법, 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템

기술분야

[1] 본 발명의 소화관 스캔 장치는 소화관에서 나는 소리를 이용하여 장협착이나 장유착 위치를 확인할 수 있다.

[2] 본 발명의 인체 스캔 장치 및 그 인체 스캔 방법은 환자의 몸속에서 나는 가청 대역 또는 비가청 대역의 소리를 탐지하는 방법으로 가슴이나 소화관과 같은 인체 내부 장기를 스캔하고, 환자 몸속에서 나는 소리의 주파수 스펙트럼에 대해 인공지능(AI) 알고리즘으로 분석하여 의학적 문제가 있는 소리를 추출하고 그 위치를 확인할 수 있다.

[3] 본 발명의 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템은 환자의 소화기관에서 발생하는 생체음을 기반으로 데이터베이스를 구축하여 환자의 소화기관을 지속적으로 모니터링하여 환자의 소화기관질환을 조기진단할 수 있다.

[4]

배경기술

[5] 사람의 소화기의 일부인 대장은 1.5m 정도의 길이이지만 소장은 대략 6m에서 7m의 상당히 긴 장기이다. 그러다 보니, 소장 등에서는 관이 좁아지는 장 협착이나 아예 서로 붙어버리는 장 유착이 발생할 수 있다. 장 협착이나 유착은 장 천공이나, 장 폐색 등을 일으키면서 다른 심각한 문제를 일으킬 수 있기 때문에 필요에 따라서는 수술 등의 처치를 해야하는 응급한 상황이 될 수 있다.

[6] 장 협착으로 진행 중인 환자라 하더라도 계속 통증을 느끼지 않을 수도 있어서, 청진기 등으로 그 위치를 인식하고 장협착이나 유착을 진단하기가 쉽지 않다. 개량된 방법으로 컴퓨터 단층(CT: Computed Tomography) 촬영이나 자기공명영상(MRI)을 촬영하는데 쉽게 찾을 수 없기 때문에 간혹 반복적으로 촬영하게 되면서 과잉 진료 문제가 생길 수도 있다.

[7] 한편, 병원에서 수행하는 수술 방식의 처치 중에는 여러 가지가 있는데, 그 중에 하나가 환자의 복부를 열어서 수행하는 개복 수술이다. 예를 들어, 위암치료를 위해 위장의 일부를 절제할 때는 개복한 다음에 절제 수술을 한다. 위 절제가 끝나면 내부 장기를 다시 정리한 다음 배를 다시 꿰매고 수술을 마무리한다. 소장은 6-7m로 길기 때문에 의사가 잘 정리하여도 일부분이 꼬이거나 꺾인 상태로 수술을 마무리하고 배를 다시 꿰매는 일이 생길 수 있다. 장 꼬임이나 꺾임이 매우 심한 일부 환자들 중에는 음식물이 해당 부분에서 더 내려가지 못하는 상태가 되고 이런 상태가 일정 시간 이상 유지되면 해당 부분에 천공이 생길 수도 있다. 천공이 생기면, 다시 수술할 수밖에 없다. 천공이 생길 때 이미 장 유착이 동반될 수도 있고, 수술이 반복되면 장 유착이 생길 가능성은 더

커진다.

[8] 만약, 수술 후에 환자의 소장에 이런 문제가 있는 것을 미리 확인할 수 있다면, 개복 수술을 다시 하지 않고 복강경 수술이나 비교적 위험성이 낮은 다른 방법을 사용할 수 있을 것이다. 그러나 장 협착이나 장 유착을 진단하는 것처럼, 현재로서는 소장의 꼬이거나 꺽인 위치를 쉽게 확인할 방법이 없다. 앞서 설명한 것처럼, 청전기로는 찾지 못하는 경우가 많고 컴퓨터 단층 촬영이나 자기 공명 영상 이미지로도 장 협착, 천공 등을 확인하기는 쉽지 않다. 내시경을 하더라도 목에서 위까지 직장에서 대장까지 확인할 수는 있지만, 소장은 볼 수 없다.

[9]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 본 발명의 소화관 스캔 장치의 목적은 환자의 뱃속 소리를 탐지하는 방법으로 소화관을 스캔하는 장치로서, 소화관에서 나는 소리를 이용하여 장협착이나 장유착을 진단하고 그 위치를 확인하려는 것이다.

[11] 본 발명의 인체 스캔 장치 및 그 인체 스캔 방법의 목적은 환자의 몸속에서 나는 가청 대역 또는 비가청 대역의 소리를 탐지하는 방법으로 가슴이나 소화관 등을 스캔하는 장치로서, 환자 몸속에서 나는 소리의 주파수 스펙트럼에 대해 인공지능 알고리즘으로 분석하여 의학적으로 문제가 있는 소리를 추출하고 그 위치를 확인하려는 것이다.

[12] 본 발명의 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템의 목적은 환자의 소화기관에서 발생하는 생체음을 기반으로 데이터베이스를 구축하여 환자의 소화기관을 지속적으로 모니터링하여 환자의 소화기관질환을 조기진단하려는 것이다.

[13]

과제 해결 수단

[14] 본 발명의 소화관 스캔 장치는 센서모듈, 데이터처리부 및 분석부를 포함하여 환자의 소화관에서 발생하는 소화관 소리가 나는 위치를 인식한다. 센서모듈은 환자의 복부의 상호 이격된 복수 개 지점에 부착하여, 음식물을 삼킨 후에 복부에서 나는 소리를 검출하는 복수 개의 마이크로폰을 구비한다. 데이터처리부는 상기 복수 개 마이크로폰이 생성하는 아날로그 신호를 디지털 오디오 신호로 변환한다. 분석부는 상기 데이터처리부에서 변환된 복수 개 오디오 신호들 중에서 상기 소화관 소리를 분류함으로써 상기 소화관 소리로 분류된 신호를 획득한 마이크로폰의 위치를 상기 소화관 소리가 나는 위치로 인식할 수 있다.

[15] 실시 예에 따라, 상기 센서모듈은 단일지향성의 상기 복수 개의 마이크로폰과; 상기 복수 개의 마이크로폰을 상호 이격된 상태로 수용하며 환자의 복부에 부착할 수 있는 형태의 접착패드부를 포함한다. 나아가. 상기 복수 개의 마이크로폰은 적어도 2개 이상의 마이크로폰이 동일한 소화관 소리를 검출할 수

있는 간격으로 이격하여 배치되는 것이 좋다.

[16] 실시 예에 따라, 상기 접착패드부의 내면에 결합되는 방음패드부를 포함하는 것이 좋다.

[17] 실시 예에 따라 본 발명의 소화관 스캔 장치는 2차원 평면 격자지도를 표시하는 표시부를 더 포함할 수 있다. 여기서, 상기 복수 개 마이크로폰은 상기 격자지도의 교차점에 대응되는 위치에 배치되고 상기 분석부는 상기 소화관 소리를 검출한 마이크로폰의 위치를 상기 2차원 평면 격자지도에 시각적으로 표시할 수 있다.

[18] 다른 실시 예에 따라 본 발명의 소화관 스캔 장치는 상기 복수 개의 마이크로폰마다 부착된 복수 개의 표시등과; 상기 분석부의 제어에 따라, 상기 복수 개의 표시등 중에서 상기 소화관 소리를 검출한 마이크로폰에 부착된 표시등을 점등하는 구동부를 더 포함할 수 있다.

[19] 다른 실시 예에 따라 본 발명의 소화관 스캔 장치는 상기 분석부의 제어에 따라, 상기 검출한 소화관 소리를 출력하는 스피커를 더 포함할 수 있다.

[20] 분석부의 소화관 소리 분류는 다양한 알고리즘으로 수행될 수 있다. 실시 예에 따라, 복수 개 오디오 신호들의 발생 위치를 상호 비교하여, 그 발생 위치가 다른 오디오 신호들의 발생위치와 기설정된 거리를 벗어나 있는 오디오 신호는 잡음으로 처리할 수 있다. 다른 실시 예에 따라, 상기 분석부는, 상기 소화관 소리의 전형적인 특징 데이터를 구비하고, 상기 복수 개 오디오 신호들 각각에 대한 스펙트럼 분석을 통해 상기 특징 데이터와 동일한 특징이 있는 오디오 신호를 소화관 소리로 분류할 수 있다. 여기서, 상기 특징 데이터는 소화관 소리에 특유한 주파수들의 조합일 수 있다.

[21]

[22] 본 발명의 인체 스캔 장치는 환자 몸속 소리 중 일부가 환자의 병을 임상적으로 진단하는데 중요한 수단이 될 수 있다는 점에 주목하여 복수 개의 마이크로폰으로 몸속 내부 소리를 수집하는 방법을 제안한다. 특히, 환자 내부 장기가 의학적으로 문제가 되는 상태에 있을 때 발생하는 소리(이하, 관심 소리)의 주파수 특성과 복수 개 마이크로 폰에서 몸속 내부 소리가 획득되는 패턴을 학습한 인공지능 엔진이나 알고리즘을 이용하여 환자 몸속 소리 중에서 관심 소리를 구분하고 분석하여 그 위치를 추적하는 방식을 제안한다.

[23] 본 발명의 인체 스캔 장치는 센서모듈, 데이터처리부 및 분석부를 포함하여 환자의 몸속에서 발생하는 인체내부 소리의 위치를 인식한다. 센서모듈은 환자의 몸에 부착하며, 복수 개 상호 이격되어 배치된 복수 개의 마이크로 폰을 구비하여 몸속에서 나는 소리를 검출한다. 데이터처리부는 상기 복수 개 마이크로폰이 생성하는 오디오 신호를 디지털 신호로 변환하고 고속 푸리에 변환을 수행하여 상기 오디오 신호의 주파수 정보를 획득한다. 분석부는 상기 데이터처리부가 제공하는 주파수 정보를 이용하여 상기 복수 개의 마이크로폰이 생성하는 오디오 신호들 중에서 환자의 몸속에서 발생하는 인체 내부

소리를 구분하여 분류함으로써 상기 인체내부 소리를 검출한 마이크로폰의 위치를 상기 인체내부 소리가 나는 위치로 인식할 수 있다.

[24] 실시 예에 따라, 상기 분석부는, 환자의 내부 장기의 기설정된 상태로부터 발생하는 소리의 주파수 특성을 인공지능으로 학습하고, 상기 인체내부 소리로 분류된 오디오 신호 중에서 상기 주파수 특성이 있는 오디오 신호를 검출할 수 있다. 여기서, 상기 분석부는 학습 데이터인 복수 개의 오디오 신호를 고속 푸리에 변환하여 획득한 주파수 정보를 기초로 인체 내부에서 나는 소리의 주파수 특징을 학습하여 상기 기설정된 주파수 특성을 획득할 수 있다.

[25] 다른 실시 예에 따라, 상기 분석부는, 상기 복수 개의 마이크로 폰 사이에서 동일한 인체 내부 소리가 수집되는 패턴을 인공지능으로 분석하여 상기 인체 내부 소리가 발생하는 위치를 인식할 수도 있다.

[26] 실시 예에 따라, 상기 센서모듈은 단일지향성의 상기 복수 개의 마이크로폰과; 상기 복수 개의 마이크로폰을 상호 이격된 상태로 수용하며 환자의 몸에 부착할 수 있는 형태의 접착패드부를 포함한다. 나아가. 상기 복수 개의 마이크로폰은 적어도 8개 이상의 마이크로폰이 동일한 인체내부 소리를 검출할 수 있는 간격으로 이격하여 배치되는 것이 좋다.

[27] 실시 예에 따라 본 발명의 인체 스캔 장치는 2차원 평면 격자지도를 표시하는 표시부를 더 포함할 수 있다. 여기서, 상기 복수 개 마이크로폰은 상기 격자지도의 교차점에 대응되는 위치에 배치되고 상기 분석부는 상기 인체내부 소리를 검출한 마이크로폰의 위치를 상기 2차원 평면 격자지도에 시각적으로 표시할 수 있다.

[28] 다른 실시 예에 따라 본 발명의 인체 스캔 장치는 상기 복수 개의 마이크로폰마다 부착된 복수 개의 표시등과; 상기 분석부의 제어에 따라, 상기 복수 개의 표시등 중에서 상기 인체내부 소리를 검출한 마이크로폰에 부착된 표시등을 점등하는 구동부를 더 포함할 수 있다.

[29] 다른 실시 예에 따라 본 발명의 인체 스캔 장치는 상기 분석부의 제어에 따라, 상기 검출한 인체내부 소리를 출력하는 스피커를 더 포함할 수 있다.

[30] 분석부의 인체내부 소리 분류는 다양한 알고리즘으로 수행될 수 있다. 실시 예에 따라, 복수 개 오디오 신호들의 발생 위치를 상호 비교하여, 그 발생 위치가 다른 오디오 신호들의 발생위치와 기설정된 거리를 벗어나 있는 오디오 신호는 잡음으로 처리할 수 있다. 다른 실시 예에 따라, 상기 분석부는, 상기 인체내부 소리의 전형적인 특징 데이터를 구비하고, 상기 복수 개 오디오 신호들 각각에 대한 스펙트럼 분석을 통해 상기 특징 데이터와 동일한 특징이 있는 오디오 신호를 인체내부 소리로 분류할 수 있다. 여기서, 상기 특징 데이터는 인체내부 소리에 특유한 주파수들의 조합일 수 있다.

[31] 본 발명의 인체 스캔 방법은 환자 몸에서 스캔대상이 되는 스캔 영역에 복수 개의 마이크로 폰을 상호 이격하여 부착한 다음, 환자 몸속에서 나는 소리를 수집하는 단계와; 데이터처리부가 상기 복수 개 마이크로폰이 수집한 오디오

신호를 디지털 신호로 변환하고 고속 푸리에 변환을 수행하여 상기 오디오 신호의 주파수 정보를 획득하는 단계와; 분석부가 상기 주파수 정보를 이용하여 상기 복수 개의 마이크로 폰이 생성하는 오디오 신호들 중에서 환자의 몸속에서 발생하는 인체 내부 소리를 구분하여 분류하는 단계를 포함하며, 상기 인체내부 소리를 검출한 마이크로폰의 위치를 상기 인체내부 소리가 나는 위치로 인식한다.

[32]

[33] 본 발명의 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템은 환자 복부의 다양한 위치에 각각 부착되어 환자 소화기관에서 발생하는 생체음 그룹을 수집하는 다수의 청진부; 환자 복부에 적어도 하나 이상 부착되어 환자 외부에서 발생하는 아티팩트 그룹을 수집하는 아티팩트수집부; 상기 청진부에 수집된 상기 생체음 그룹 및 상기 아티팩트수집부에 수집된 아티팩트 그룹을 서로 비교하여, 상기 생체음 그룹에 포함된 아티팩트 그룹을 제거한 후, 상기 아티팩트 그룹이 제거된 상기 생체음 그룹의 잡음을 필터링하는 신호 추출부; 상기 신호 추출부에서 상기 아티팩트 그룹이 제거된 상기 생체음 그룹을 환자 소화기관의 공간적 특성을 이용하여 각각 다수의 생체음 소스로 분리 추출하는 특성 추출부; 상기 특성 추출부에 추출된 상기 생체음 소스들이 입력되는 데이터베이스; 상기 데이터베이스에 입력된 상기 생체음 소스들을 모니터링하여, 상기 데이터베이스에 입력된 상기 생체음 소스 중에서 소화기관질환에 해당하는 생체음 타겟을 진단 결과로 출력하는 인공신경망; 및 상기 진단 결과를 제어서버로 전송하는 무선통신부;를 포함한다.

[34] 또한, 환자 내장에서 발생하는 내장 근육의 움직임 전위를 내장근전도 그룹으로 수집하여 상기 특성 추출부로 전송하는 다수의 내장근전도수집부;를 더 포함한다.

[35]

발명의 효과

[36] 본 발명의 소화관 스캔 장치는 환자 뱃속의 소리를 검출하는 방법으로 장협착이나 장 유착 상태를 진단하고 그 위치를 인식하여 사용자에게 표시할 수 있다.

[37] 본 발명의 소화관 스캔 장치는 환자가 섭취하는 음식물에 의해 소화관 내에서 나는 소리의 위치를 2차원 평면 지도상에 표시함으로써 장협착이나 유착을 쉽게 파악할 수 있다.

[38] 본 발명의 소화관 스캔 장치를 사용하면, 환자가 계속 통증을 느끼지 않는 상태에서도 장협착이나 유착을 진단하고 그 위치를 인식할 수 있다. 따라서 환자 상태에 따라 청진기 등으로 장협착 등을 진단하기 어려운 경우에도 쉽게 진단할 수 있고, 장협착을 진단하기 위해 컴퓨터 단층(CT: Computed Tomography) 촬영이나 자기공명영상(MRI)을 반복 촬영하는 등의 과잉 진료 문제가 생기지

않는다.

[39] 특히, 개복 수술 후에 본 발명의 소화관 스캔 장치를 사용함으로써, 수술 환자가 통증을 인식하지 못하는 중에 장 협착이나 유착이 진행하여 장 천공이나, 장 폐색 등으로 진행하는 것을 조기에 차단할 수 있다.

[40]

[41] 본 발명의 인체 스캔 장치는 환자 몸속(복부, 폐, 기관지 등)에서 발생하는 가청 및 비가청 대역의 소리를 검출하여 제시할 뿐만 아니라, 환자 내부 장기가 의학적으로 문제가 되는 상태에 있을 때 발생하는 소리(관심 소리)를 특별히 추적함으로써 환자의 병을 임상적으로 진단하는데 도움을 줄 수 있다.

[42] 본 발명의 인체 스캔 장치는 복수 개의 마이크로 폰을 동시에 몸에 부착하여 몸속 소리를 추적함에 있어서, 관심 소리를 학습한 인공지능으로 오류를 최소화하면서 추적할 수 있고, 몸속 내부 소리가 복수 개의 마이크로 폰에서 수집되는 패턴을 학습한 인공지능을 통해 관심 소리의 추적 및 그 위치 인식을 보다 정확하게 수행할 수 있다.

[43] 본 발명의 인체 스캔 장치는 가청 및 비가청 대역의 소리를 수집하여 분석하는 방식이기 때문에, 의사가 컴퓨터 단층(CT: Computed Tomography) 촬영이나 자기공명영상(MRI)과 같은 종래의 인체 스캔 장치가 제시하는 이미지를 직접 보면서 분석할 때 발견하기 어려운 초기 상태의 병을 용이하게 추적할 수 있다.

[44]

[45] 본 발명의 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템은 환자의 소화기관에서 발생하는 생체음을 기반으로 데이터베이스를 구축하여 환자의 소화기관을 지속적으로 모니터링하여 환자의 소화기관질환을 조기진단할 수 있는 장점이 있다.

[46]

도면의 간단한 설명

[47] 도 1은 본 발명의 소화관 스캔 장치의 블록도,

[48] 도 2는 본 발명의 소화관 스캔 장치의 일 예를 도시한 도면,

[49] 도 3의 본 발명의 다른 실시 예에 따른 소화관 스캔 장치의 블록도,

[50] 도 4는 표시부에 표시되는 소화관 소리 검출 지도의 예를 도시한 도면,

[51] 도 5는 본 발명의 소화관 스캔 장치의 동작 설명에 제공되는 흐름도,

[52] 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 소화관 스캔 장치의 블록도,

[53] 도 7은 본 발명의 인체 스캔 장치의 블록도,

[54] 도 8는 본 발명의 인체 스캔 장치의 일 예를 도시한 도면,

[55] 도 9의 본 발명의 다른 실시 예에 따른 인체 스캔 장치의 블록도,

[56] 도 10는 표시부에 표시되는 인체 내부 소리 검출 지도의 예를 도시한 도면,

[57] 도 11는 본 발명의 인체 스캔 장치의 동작 설명에 제공되는 흐름도,

[58] 도 12은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 인체 스캔 장치의 블록도,

[59] 도 13은 본 발명의 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템을 나타낸 블록 구성도.

[60]

발명의 실시를 위한 형태

[61] 이하에서는 본 발명의 소화관 스캔 장치를 설명하기로 한다.

[62] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 소화관 스캔 장치(100)는 환자의 복부에 부착하는 센서모듈(110)과, 데이터처리모듈(130) 및 분석모듈(150)을 포함하여, 환자의 소화관에서 발생하는 소리(이하, '소화관 소리'라 함)의 '발생 위치'를 인식한다. 데이터처리모듈(130)은 환자의 복부에 부착하는 센서모듈(110)과 별개의 구성으로 구현될 수도 있고, 도 2에 도시된 것처럼 일체로 구현될 수 있다. 다른 실시 예에 따라서는 데이터처리모듈(130)과 분석모듈(150)이 키오스크와 같은 하나의 장치로 구현되고 센서모듈(110)은 키오스크에 연결되는 형태로 구현될 수도 있다.

[63] 센서모듈(110)은 환자의 복부에 부착하며, 환자 복부에서 나는 소리를 검출하기 위한 복수 개의 마이크로 폰(Microphone)(111)과, 복수 개의 마이크로 폰(111)을 수용하는 접착패드부(113)와, 집음을 위한 방음패드부(미도시)를 구비한다. 센서모듈(110)은 데이터처리모듈(130)로부터 동작전원을 공급받고, 복수 개의 마이크로 폰(111)이 획득하는 아날로그 오디오 신호는 데이터처리모듈(130)에게 제공된다.

[64] 우선, 접착패드부(113)는 복수 개의 마이크로 폰(111)을 상호 이격된 상태로 수용함과 동시에, 환자의 복부에 부착할 수 있는 형태이어야 한다. 따라서 접착패드부(113)의 소재는 합성수지, 섬유, 실리콘 등과 같은 형태를 바꿀 수 있는 것이 좋다. 도 2에 도시된 것처럼 접착패드부(113)는 전체 마이크로 폰(111)을 모두 수용하는 하나의 패드로 구현할 수도 있고, 전체 마이크로 폰(111)을 나누어 배치한 서너 개의 패드 형태로 구현할 수도 있다.

[65] 방음패드부는 환자의 복부에서 발생하는 소리를 집음하는 역할을 한다. 따라서, 방음패드부는 원통형태로 형성되고 원통형태의 중심축이 접착패드부(113)의 중심축에 일치하는 상태에서 접착패드부(113)의 내면에 결합된다. 또한, 방음패드부는 외부 잡음의 방음을 위하여 외주면에 다수의 그루브(미도시)가 형성될 수 있다.

[66] 본 발명은 소화관 소리를 인식한 마이크로 폰의 위치를 그 소화관 소리의 발생 지점으로 인식하는 방식을 사용하기 때문에, 마이크로 폰(111)은 한 방향의 소리에 대한 감도가 좋은 단일지향성의 마이크로폰을 사용하는 것이 좋고 그 수음 영역이 좁을수록 좋다. 도 2에서처럼 환자의 복부에 센서모듈(110)을 장착하는 것을 고려하면, 접착패드부(113)에 수직한 방향에서 오는 소리를 검출하도록 배치되는 것이 좋다. 나아가, 외부의 잡음이 마이크로 폰(111)으로 수집되는 것을 최대한 방지하기 위하여, 마이크로 폰(111)이 접착패드부(113)에 수용되더라도, 마이크로 폰(111)의 소리 수집면이 환자 복부에 부착할 수 있는

형태가 좋다.

[67] 접착패드부(113)에 수용된 복수 개의 마이크로 폰(111)은 환자 복부 영역(또는 그보다 좁은 소장영역)의 상호 이격된 복수 개 지점에 부착되거나 밀착되어야 한다. 본 발명의 스캔 장치(100)는 장 협착이나 장 유착을 진단하기 위한 것이므로, 통상 마이크로 폰(111)은 소장의 굵기, 복부에서의 일반적인 위치 등을 고려하여 배치된다. 소장이 비교적 좁고 상당히 길면서도 펼쳐져 있지 않고 뭉쳐진 상태로 유지되는 소화관이기 때문에, 마이크로 폰(111)도 조밀하게 배치할수록 좋다. 하나의 지점에서 발생하는 소화관 소리를 적어도 2개 이상의 마이크로 폰(111)이 검출할 수 있는 정도의 간격으로 배치되는 것이 좋다. 이러한 사정을 고려하면, 센서모듈(110)은 수십 개의 마이크로 폰(111)을 구비할 수 있다. 도 1 및 도 3에서는 복수 개의 마이크로 폰(111)은 동일한 간격으로 이격되어 2차원 매트릭스(Matrix) 형태로 배치됨으로써 환자의 복부(또는 소장 영역)를 커버할 수 있도록 배치된 예이다. 당연하지만, 복수 개의 마이크로 폰(111)은 실험이나 통계를 통해 구한 소장의 배치에 따라 서로 다른 간격으로 이격되어 배치될 수 있다.

[68] 센서모듈(110)은 복부에서 나는 소리를 검출하여 데이터처리모듈(130)에게 제공한다. 본 발명의 스캔 장치(100)의 사용방법에 따라서는 장협착 등의 진단을 위해 환자가 음식물을 삼키도록 한 후에 그 음식물(또는 소화된 음식물)이 소화관을 지날 때 나는 소화관 소리를 검출한다. 센서모듈(110)이 비록 환자 복부에 부착되어 있고 각 마이크로 폰(111)이 단일지향성이 있더라도, 뱃속의 소리가 아닌 외부 잡음이 수집될 수 있고, 뱃속의 소리 중에서도 소화관이 아닌 다른 장기에서 나는 소리가 수집될 수 있다.

[69] 데이터처리모듈(130)은 센서모듈(110)에게 동작전원을 공급하고 센서모듈(110)이 검출한 소화관 소리를 디지털 신호로 변환하여 분석모듈(150)에게 제공한다. 이를 위해, 데이터처리모듈(130)은 연결부(131), 통신인터페이스(133), 전원부(135) 및 데이터처리부(137)를 포함한다.

[70] 전원부(135)는 데이터처리모듈(130) 뿐만 아니라 센서모듈(110)의 동작 전원을 공급한다. 복수 개 마이크로 폰(111)으로의 전원 공급은 직렬 및/또는 병렬 접속을 통해 전원부(135)의 출력단을 각 마이크로 폰(111)에 직접 연결한다. 아래에서 설명하는 도 3의 실시 예에서, 전원부(135)는 표시등(311)의 점등에 필요한 전원도 공급한다.

[71] 연결부(131)는 복수 개 마이크로 폰(111)이 획득한 아날로그 오디오 신호를 데이터처리부(137)에게 제공한다. 복수 개의 마이크로 폰(111)이 수집하는 아날로그 오디오 신호는 개별 채널을 통해 데이터처리부(137)에게 제공됨으로써 상호 구분되어야 한다. 그러나 일반적인 데이터처리부(137)는 수십 개의 채널(또는 입력단)을 구비하기 어렵기 때문에, 연결부(131)는 복수 개의 마이크로 폰(111)이 제공하는 아날로그 오디오 신호를 먹싱(Muxing)하여 데이터처리부(137)에게 제공한다. 따라서 데이터처리부(137)는 수십 개의

채널(또는 입력단)을 구비하였다면, 연결부(131)가 필요없다.

[72] 통신인터페이스(133)는 데이터처리부(137)와 분석부(151)를 연결하기 위한 통신 수단으로서, 데이터처리모듈(130)과 분석부(151)가 별개의 장치로 구현된 경우에 사용된다. 따라서 통신인터페이스(133)는 본 발명의 필수적인 구성이 아니며, 데이터처리모듈(130)과 분석부(151)가 일체로 구현된 경우에 불필요할 수도 있다. 통신인터페이스(133)는 유선 인터페이스를 사용할 수도 있고, 도 2에서처럼 무선 인터페이스를 사용할 수도 있다.

[73] 데이터처리부(137)는 연결부(131)를 통해 입력되는 각 채널별 오디오 신호를 디지털 신호로 변환하여, 분석부(151)에게 제공한다. 데이터처리부(137)는 화이트 노이즈나, 기설정된 크기 미만의 소리와 같은 잡음을 제거하는 기본적인 노이즈 필터링(Noise Filtering)을 수행할 수 있다.

[74] 도 1 및 도 3에 도시된 분석모듈(150)은 데이터처리모듈(130)과 분리되어 통신 채널을 통해 연결된다. 다만, 앞서 설명한 것처럼, 분석모듈(150)과 데이터처리모듈(130)이 일체로 구현될 수 있다.

[75] 분석모듈(150)은 데이터처리모듈(130)이 제공하는 디지털 오디오 신호를 이용하여 소화관 소리가 발생하는 위치를 인식하고 그 위치를 표시할 수 있다. 이를 위해, 분석모듈(150)은 분석부(151)와 표시부(153)를 포함한다. 이하에서는 도 1 내지 도 5를 참조하여, 본 발명의 분석부(151)의 동작을 설명한다.

[76] <소리의 수집: S501>

[77] 센서모듈(110)이 복수 개 마이크로 폰(111)을 이용하여 환자 복부에서 나는 소리를 수집하고, 데이터처리부(137)는 복수 개 채널을 통해 제공되는 오디오 신호를 디지털 신호로 변환하여 분석부(151)에게 제공한다.

[78] <소화관 소리 분류 및 위치 인식: S503, S505>

[79] 분석부(151)는 데이터처리부(137)에서 제공하는 복수 개 채널의 디지털 오디오 신호들 중에서 소화관 소리를 분류한다. 센서모듈(110)이 수집한 소리에는 소화관 소리 이외에도 다양한 잡음이 포함될 수 있고, 경우에 따라서는 소화관 소리는 없고 다른 잡음만 수집될 수도 있다.

[80] 분석부(151)의 구체적인 소화관 소리 분류방법은 다양한 알고리즘으로 구현될 수 있다. 예를 들어, (1) 분석부(151)는 기설정된 크기 이상의 모든 소리를 소화관 소리로 분류할 수 있다. 본 발명의 소화관 스캔 장치(100)는 장 협착이나 장 유착을 진단하기 위한 보조장치이고 최종 진단은 의사나 의료 전문가의 영역이므로, 일정한 크기 이상의 모든 소리를 인식하고 그 위치를 표시하는 것이 필요할 수 있다.

[81] (2) 다른 예로, 분석부(151)는 소화관 소리의 전형적인 특징 데이터를 구비할 수 있다. 여기서, '특징 데이터'는 소화관 소리에 특유한 주파수들의 조합이 될 수 있으며, 이러한 특징 데이터는 실험을 통해 구할 수 있다. 분석부(151)는 복수 개의 채널의 오디오 신호 각각에 대한 스펙트럼 분석을 통해 기보유한 특징 데이터와 동일한 특징이 있는 오디오 신호를 소화관 소리로 분류하고, 특징

데이터와 동일한 특징이 없는 오디오 신호는 잡음으로 분류할 수 있다.

[82] (3) 한편, 소장이 어떤 형태로 환자의 뱃속에 정렬되어 있건 간에 하나의 연결된 관이므로 매트릭스나 어레이 형태로 배치된 복수 개의 마이크로 폰(111)에서 하나의 흐름으로 포착된다. 따라서 일련의 연결된 흐름에 포함되지 않는 소화관 소리는 잡음으로 분류할 수 있다. 예를 들어, 복수 개 오디오 신호들의 발생 위치를 상호 비교할 때, 그 발생 위치가 다른 오디오 신호들의 발생위치와 기설정된 거리를 벗어나 있는 오디오 신호는 잡음으로 처리할 수 있다.

[83] 데이터처리부(137)에서 제공하는 복수 개 채널의 디지털 오디오 신호들 중에 소화관 소리가 있으면, 분석부(151)는 해당 소화관 소리로 분류된 신호를 수집한 위치(즉, 그 마이크로폰의 위치)를 소화관 소리가 나는 위치로 인식할 수 있다.

[84] <소화관 소리의 위치 표시: S507>

[85] 분석부(151)는 소화관 소리로 분류한 오디오 신호가 수집된 위치를 관리자나 환자에게 표시할 수 있다. 여기서, 분석모듈(150)은 다양한 방법으로 표시할 수 있다. 우선 분석부(151)의 표시 목적은 소화관 소리가 나는 위치를 표시하는 것이다. 환자가 음식물을 섭취한 후에 소화관 소리를 추적하면, 음식물이 소화관의 어디를 지나고 있는지 추적하게 된다. 만약 장협착이나 장유착이 발생한 부분이 있으면, 그 음식물의 이동이 더이상 진행되지 않는 것으로 표시된다. 따라서 의사는 소화관 소리가 진행하다가 멈추게 되면 해당 부분에 장 꼬임, 꺾임, 장 협착 또는 장 유착이 있는 것으로 의심할 수 있다. 따라서 분석모듈(150)은 소화관 소리로 분류된 신호를 수집한 위치 즉 소화관 소리가 나는 위치를 표시해야 한다.

[86] 그 방법 가운데 하나로, 도 1 및 도 3에서처럼, 분석모듈(150)은 표시부(153)를 구비할 수 있다. 표시부(153)는 엘시디(LCD), 엘이디(LED), 오엘이디(OLED), 브라운관과 같은 통상의 디스플레이 장치이다. 분석부(151)는 표시부(153)에 도 4와 같은 매트릭스 지도나 격자 지도를 표시할 수 있다. 매트릭스의 교차점에는 센서모듈(110)의 복수 개 마이크로 폰(111)에 각각 대응되는 마크(a1, a2, a3, a4, a5 포함)가 표시된다. 분석부(151)는 소화관 소리를 검출한 마이크로 폰(111)의 위치를 2차원 평면 격자지도에 표시하게 된다. 도 4를 참조하면, 12개의 마크(a1, a2)는 점등된 상태로 표시되고 13번째 마크(a3)는 점멸 중으로 표시됨으로써 현재 13번째 마크(a3) 위치에서 마지막 소화관 소리를 획득하였음을 표시하고 있다. 따라서 의사는 음식물이 화살표 방향으로 움직이고 있음을 확인할 수 있다. 만약, 일련의 연결된 흐름에 포함되지 않는 다른 위치(예컨대 a4, a5)에서 포착된 소화관 소리는 잡음으로 분류할 수 있다.

[87] 도 3에는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 소화관 스캔 장치(300)를 도시하고 있다. 도 3의 스캔 장치(300)는 도 1의 스캔 장치(100)와 동일한 장치이되, 다만 센서모듈(310)은 복수 개의 마이크로 폰(111)과 함께 복수 개의 표시등(311)을 더 포함하고, 데이터처리모듈(330)은 표시등(311)을 구동하는 구동부(331)를 더 구비한다. 전원부(135)는 표시등(311)의 점등에 필요한 전원도 공급한다.

[88] 표시등(311)은 스캔모듈(310)에 장착된 복수 개의 마이크로 폰(111)마다 부착된다. 구동부(331)는 분석부(151)의 제어에 따라, 소화관 소리가 검출된 마이크로 폰(111)에 부착된 표시등(311)을 점등함으로써, 현재 소화관 소리가 검출되는 위치를 환자의 복부 위에 표시할 수 있다. 표시부(153)에 표시되는 위치는 환자의 복부의 특정 위치를 지시하는 것이 아니므로, 표시등(311)을 통해 표시부(153)에 표시되는 위치를 환자의 복부 위에 표시할 수 있다. 표시등(311)은 엘이디나 기타 유사한 형태의 램프를 사용할 수 있다.

[89] 구동부(331)는 전원부(135)와 복수 개 표시등(311) 사이를 연결하는 스위치 블록으로서, 복수 개 표시등(311)으로의 동작 전원의 공급을 개별적으로 단속한다. 이때, 구동부(331)는 별도의 제어신호에 따라 특정 스위치를 개방하여 특정 표시등(311)만 점등되도록 할 수 있다. 분석부(151)가 소화관 소리가 검출된 위치를 인식하면, 해당 위치를 데이터처리부(137)를 통해 구동부(331)에 전달한다.

[90] 다른 실시 예에 따라 본 발명의 소화관 스캔 장치(300)는 분석부(151)의 제어에 따라, 검출한 소화관 소리를 출력하는 스피커(155)를 더 포함할 수 있다. 경험이 많은 의사는 스피커(155)로 출력되는 소리를 이용해서도 해당 소리가 소화관 소리인지 구별할 수 있을 것이다.

[91] 이상의 방법으로 본 발명의 소화관 스캔 장치가 동작한다.

[92] 도 1 및 도 3에서는 분석모듈(150)에 하나의 데이터처리모듈(130)과 센서모듈(110)이 연결된 예이다. 그러나 다른 실시 예에 따라서는 분석모듈(150)에 복수 개의 데이터처리모듈이 연결될 수 있다. 도 6의 스캔 장치(600)는 분석모듈(150)에 복수 개의 데이터처리부(531, 533, 535)이 연결되고, 각각의 데이터처리부(531, 533, 535)에 개별적으로 센서모듈(511, 513, 515)이 연결되어 있다.

[93] 센서모듈(511, 513, 515)는 도 1 및 도 3의 실시 예에서 설명한 것처럼 하나의 센서모듈(110)을 복수 개의 패드로 구현한 예이다. 따라서 그 구성이나 동작은 센서모듈(110)과 동일하다. 단지, 개별 센서모듈(511, 513, 515)이 구비한 마이크로 폰(111)의 수가 도 1 및 도 3의 센서모듈(110)보다 작을 뿐이다.

[94] 데이터처리부(531, 533, 535)는 도 1 및 도 3의 데이터처리부(130)의 역할을 분산한다. 데이터처리부(531, 533, 535) 각각의 내부 구성은 데이터처리부(130)와 동일하되, 그 처리하는 오디오 채널의 수가 작다. 따라서 데이터처리부(531, 533, 535)는 연결부(131)가 필요하지 않을 수 있다.

[95] 분석부(551)는 복수 개의 데이터처리부(531, 533, 535)와 연결되며, 그 소화관 소리 분류 및 소리 발생 위치를 표시하는 방법에 관한 설명은 도 1 및 도 3의 분석부(551)와 동일하다.

[96]

[97] 이하에서는 본 발명의 인체 스캔 장치 및 그 방법을 설명하기로 한다.

[98] 도 7 및 도 8을 참조하면, 본 발명의 인체 스캔 장치(100)는 환자의 몸(가슴, 복부

등)에 부착하는 센서모듈(110)과, 데이터처리모듈(130) 및 분석모듈(150)을 포함하여, 환자의 몸의 내부(폐, 소장, 기관지 등)에서 발생하는 소리(이하, '인체내부 소리'라 함)와 그 소리의 '발생 위치'를 인식한다.
데이터처리모듈(130)은 환자의 몸(가슴, 복부 등)에 부착하는 센서모듈(110)과 별개의 구성으로 구현될 수도 있고, 도 8에 도시된 것처럼 일체로 구현될 수 있다. 다른 실시 예에 따라서는 데이터처리모듈(130)과 분석모듈(150)이 키오스크와 같은 하나의 장치로 구현되고 센서모듈(110)은 키오스크에 연결되는 형태로 구현될 수도 있다.

[99] 다른 실시 예로서, 분석모듈(150)에는 별도의 네트워크를 통해 접속할 수 있는 서버(Server)가 연결될 수도 있다. 이때 서버(미도시)는 아래에서 설명하는 분석부(151)로부터 분석결과를 제공받아 저장하고 관리하는 기능을 수행할 수도 있고, 분석부(151)를 대신하여 분석모듈(150)로부터 디지털 오디오 신호와 주파수 정보를 분석받아 분석부(151)의 기능을 수행할 수도 있다.

[100] 센서모듈(110)은 환자의 몸(가슴, 복부 등)에 부착하며, 환자 몸속(폐, 소장, 기관지 등)에서 나는 소리를 검출하기 위한 복수 개의 마이크로 폰(Microphone)(111)과, 복수 개의 마이크로 폰(111)을 수용하는 접착패드부(113)와, 집음을 위한 방음패드부(미도시)를 구비한다.
센서모듈(110)은 데이터처리모듈(130)로부터 동작 전원을 공급받고, 복수 개의 마이크로 폰(111)이 획득하는 아날로그 오디오 신호는 데이터처리모듈(130)에게 제공된다.

[101] 우선, 접착패드부(113)는 복수 개의 마이크로 폰(111)을 상호 이격된 상태로 수용함과 동시에, 환자의 몸에 부착할 수 있는 형태이어야 한다. 따라서 접착패드부(113)의 소재는 합성수지, 섬유, 실리콘 등과 같은 형태를 바꿀 수 있는 것이 좋다. 도 8에 도시된 것처럼 접착패드부(113)는 전체 마이크로 폰(111)을 모두 수용하는 하나의 패드로 구현할 수도 있고, 전체 마이크로 폰(111)을 나누어 배치한 서너 개의 패드 형태로 구현할 수도 있다.

[102] 방음패드부는 환자의 복부에서 발생하는 소리를 집음하는 역할을 한다. 따라서, 방음패드부는 원통형태로 형성되고 원통형태의 중심축이 접착패드부(113)의 중심축에 일치하는 상태에서 접착패드부(113)의 내면에 결합된다. 또한, 방음패드부는 외부 잡음의 방음을 위하여 외주면에 다수의 그루브(미도시)가 형성될 수 있다.

[103] 본 발명은 인체내부 소리를 인식한 마이크로 폰의 위치를 그 인체내부 소리의 발생 지점으로 인식하는 방식을 사용하기 때문에, 마이크로 폰(111)은 한 방향의 소리에 대한 감도가 좋은 단일지향성의 마이크로폰을 사용하는 것이 좋고 공간상에서의 그 수음 영역이 좁을수록 좋다. 도 8에서처럼 환자의 몸에 센서모듈(110)을 장착하는 것을 고려하면, 접착패드부(113)에 수직한 방향에서 오는 소리를 검출하도록 배치되는 것이 좋다. 나아가, 외부의 잡음이 마이크로 폰(111)으로 수집되는 것을 최대한 방지하기 위하여, 마이크로 폰(111)이

접착패드부(113)에 수용되더라도, 마이크로 폰(111)의 소리 수집면이 환자 몸에 부착할 수 있는 형태가 좋다.

[104] 한편, 마이크로 폰(111)이 수집하는 소리는 가청대역과 비가청대역의 소리를 모두 포함할 수 있어서, 가청대역인 2Hz~2㎑, 비가청대2㎑ ~ 80㎑의 오디오 신호를 처리할 수 있는 대역폭을 가지는 것이 좋다.

[105] 본 발명은 인체내부 소리를 수집한 마이크로 폰(111)의 위치를 그 인체내부 소리의 발생 지점으로 인식하는 방식을 사용하기 때문에, 센서모듈(113)은 인체의 스캔 영역 또는 대상 범위를 커버할 수 있는 만큼의 마이크로 폰(111)을 구비해야 한다. 따라서 이하에서는 설명의 편리를 위해, 개별 마이크로 폰(111)을 '스캔 셀(Scan Cell)'이라 한다.

[106] 예를 들어, 장 협착이나 장 유착을 진단을 위한 경우에, 마이크로 폰(111)은 환자의 복부 영역 또는 그보다 좁은 소장 영역의 복수 개 지점에 부착되어야 하며, 소장의 굵기, 복부에서의 일반적인 소장의 위치 등을 고려하여 배치된다. 또한, 폐 진단을 위한 경우라면, 마이크로 폰(111)의 배치와 위치도 그에 맞추어 달라져야 한다. 따라서 센서모듈(110)은 그 부착 위치에 따라 전체 크기나 마이크로 폰(111)의 개수 등이 달라질 수 있다.

[107] 소장이 비교적 좁고 상당히 길면서도 펼쳐져 있지 않고 뭉쳐진 상태로 유지되는 소화관이기 때문에, 스캔 셀은 조밀하게 배치될수록 좋고 마이크로 폰(111)도 조밀하게 배치할수록 좋다. 하나의 지점에서 발생하는 인체 내부 소리를 적어도 8개 이상의 마이크로 폰(111)이 검출할 수 있는 정도의 간격으로 배치되는 것이 좋다. 이러한 사정을 고려하면, 센서모듈(110)은 수십 개의 마이크로 폰(111)을 구비할 수 있다. 도 7 및 도 9에서는 복수 개의 마이크로 폰(111)은 동일한 간격으로 이격되어 2차원 매트릭스(Matrix) 형태로 배치됨으로써 환자의 복부(또는 소장 영역)를 커버할 수 있도록 배치된 예이다. 당연하지만, 복수 개의 마이크로 폰(111)은 실험이나 통계를 통해 구한 인체 장기의 형태와 배치에 따라 서로 다른 간격으로 이격되어 배치될 수 있다.

[108] 센서모듈(110)은 몸 속에서 나는 소리를 검출하여 데이터처리모듈(130)에게 제공한다. 필요에 따라, 환자에게 인위적인 동작을 요구한 상태에서 소리를 수집하는 것이 좋을 수도 있다. 예를 들어 장협착 등을 진단하는 경우에는, 환자가 음식물을 삼키도록 한 후에 그 음식물(또는 소화된 음식물)이 소화관을 지날 때 나는 인체내부 소리를 검출하는 것이 장 협착을 진단하기에 좋다. 센서모듈(110)이 비록 환자 몸에 부착되어 있고 각 마이크로 폰(111)이 단일지향성이 있더라도, 몸 속의 소리가 아닌 외부 잡음이 수집될 수 있고, 몸속의 소리 중에서도 수집 대상이 되는 장기로부터 나온 소리가 아닌 다른 장기에서 나는 소리가 수집될 수 있다.

[109] 접착패드부(113)에 수용된 복수 개의 마이크로 폰(111)은 환자 몸의 상호 이격된 복수 개 지점에 부착되거나 밀착되어야 한다.

[110] 데이터처리모듈(130)은 센서모듈(110)에게 동작전원을 공급하고

센서모듈(110)이 검출한 인체내부 소리를 디지털 신호로 변환하고 주파수 정보를 추출하여 분석모듈(150)에게 제공한다. 이를 위해, 데이터처리모듈(130)은 연결부(131), 통신인터페이스(133), 전원부(135), 데이터처리부(137) 및 제어부(139)를 포함한다. 하드웨어적으로 구현하는 과정에서, 데이터처리부(137) 및 제어부(139)는 별도의 전용 칩으로 구현할 수도 있지만, 오디오 IC, DSP 칩 및 엠씨유(MCU) 등을 조합하는 방식으로 구현할 수도 있다.

[111] 전원부(135)는 데이터처리모듈(130) 뿐만 아니라 센서모듈(110)의 동작 전원을 공급한다. 복수 개 마이크로 폰(111)으로의 전원 공급은 직렬 및/또는 병렬 접속을 통해 전원부(135)의 출력단을 각 마이크로 폰(111)에 직접 연결한다. 아래에서 설명하는 도 9의 실시 예에서, 전원부(135)는 표시등(311)의 점등에 필요한 전원도 공급한다.

[112] 연결부(131)는 복수 개 마이크로 폰(111)이 획득한 아날로그 오디오 신호를 데이터처리부(137)에게 제공한다. 복수 개의 마이크로 폰(111)이 수집하는 아날로그 오디오 신호는 개별 채널을 통해 데이터처리부(137)에게 제공됨으로써 상호 구분되어야 한다. 그러나 일반적인 데이터처리부(137)는 수십 개의 입력 채널(또는 입력단자)을 구비하기 어렵기 때문에, 연결부(131)는 복수 개의 마이크로 폰(111)이 제공하는 아날로그 오디오 신호를 먹싱(Muxing)하여 데이터처리부(137)에게 제공하고, 데이터처리부(137)가 먹싱된 신호를 디먹싱(Demuxing)하여 개별 채널의 오디오 신호로 분류한다. 데이터처리부(137)는 수십 개의 채널(또는 입력단)을 구비하였다면, 연결부(131)가 필요없다.

[113] 통신인터페이스(133)는 데이터처리부(137)와 분석부(151)를 연결하기 위한 통신 수단으로서, 데이터처리부(130)가 획득한 복수 개 채널의 디지털 오디오 신호와 그 디지털 오디오 신호의 주파수 정보(FFT 수행결과)를 분석모듈(150)에게 제공한다. 통신인터페이스(133)는 데이터처리모듈(130)과 분석부(151)가 별개의 장치로 구현된 경우에 사용된다. 따라서 통신인터페이스(133)는 본 발명의 필수적인 구성이 아니며, 데이터처리모듈(130)과 분석부(151)가 일체로 구현된 경우에 불필요할 수도 있다. 통신인터페이스(133)는 유선 인터페이스를 사용할 수도 있고, 도 8에서처럼 무선 인터페이스를 사용할 수도 있다.

[114] 데이터처리부(137)는 연결부(131)를 통해 입력되는 각 채널별 아날로그 오디오 신호를 디지털 신호로 변환하여, 분석부(151)에게 제공한다. 데이터처리부(137)는 화이트 노이즈나, 기설정된 크기 미만의 소리와 같은 잡음을 제거하는 기본적인 노이즈 필터링(Noise Filtering)을 수행할 수 있다.

[115] 데이터처리부(137)는 ADC(141), 노이즈필터부(143) 및 FFT처리부(145)를 포함한다.

[116] ADC(141)는 연결부(131)를 통해 각 마이크로 폰(111) 별로 제공되는 아날로그

오디오 신호를 샘플링(Sampling)하고 양자화(Quantization)하여 디지털 신호로 변환한다. 마이크로 폰(111)의 대역이 최대 80㎑로 할 경우에, 샘플링 주파수는 나이퀴스트(Nyquist) 정리에 따라 대략 2배인 160㎑ 이상이 되어야 한다. 노이즈필터부(143)는 변환된 디지털 신호에서 화이트 노이즈와 같은 1차적인 노이즈를 제거한다.

[117] FFT처리부(145)는 각 채널별 디지털 오디오 신호에 대한 주파수 스펙트럼 분석을 위해 고속 푸리에 변환(FFT: Fast Fourier Transform)을 수행하여, 스캔 셀별로 오디오 신호의 주파수 정보를 추출한다.

[118] 제어부(139)는 데이터처리모듈(130)의 전반적인 동작을 제어하는 것으로서, 통상 엠씨유(MCU)로 구현할 수 있다. 제어부(139)는 분석모듈(150)의 요청에 따라 본 발명의 스캐닝을 위한 아날로그 신호의 수집, 디지털 신호로의 변환 및 분석모듈(150)로의 데이터 제공 등을 전체적으로 수행한다.

[119] 도 7 및 도 9에 도시된 분석모듈(150)은 데이터처리모듈(130)과 분리되어 통신 채널을 통해 연결된다. 다만, 앞서 설명한 것처럼, 분석모듈(150)과 데이터처리모듈(130)이 일체로 구현될 수 있다.

[120] 분석모듈(150)은 데이터처리모듈(130)이 제공하는 디지털 오디오 신호와 주파수 정보를 이용하여 인체 내부 소리가 발생하는 위치를 인식하고 그 위치를 표시할 수 있다. 이를 위해, 분석모듈(150)은 분석부(151)와 표시부(153)를 포함한다. 이하에서는 도 7 내지 도 11를 참조하여, 본 발명의 분석부(151)의 동작을 설명한다.

[121] <소리의 수집: S501>

[122] 센서모듈(110)이 복수 개 마이크로 폰(111)을 이용하여 환자 복부에서 나는 소리를 수집하고, 데이터처리부(137)는 복수 개 채널을 통해 제공되는 오디오 신호를 디지털 신호로 변환하고, 고속 푸리에 변환(FFT)를 수행하여 주파수 정보를 획득한다. 데이터처리부(137)가 획득한 채널별 디지털 오디오 신호와 그 주파수 정보는 분석부(151)에게 제공된다. 이러한 과정은 제어부(139)의 제어에 의해 수행되며, 제어부(139)는 사용자로부터 직접 제어명령을 받을 수도 있고, 분석모듈(150)로부터 제어명령을 제공받을 수도 있다.

[123] <인체내부 소리 분류 및 위치 인식: S503, S505>

[124] 분석부(151)는 데이터처리부(137)에서 제공하는 복수 개 채널(즉, 복수 개 마이크로 폰)의 디지털 오디오 신호들 중에서 인체내부 소리를 구분하여 분류한다. 센서모듈(110)이 수집한 소리에는 인체내부 소리 이외에도 다양한 잡음이 포함될 수 있고, 경우에 따라서는 인체내부 소리는 없고 다른 잡음만 수집될 수도 있다.

[125] 분석부(151)의 구체적인 인체내부 소리 분류방법은 다양한 알고리즘으로 구현될 수 있다. 예를 들어, (1) 분석부(151)는 기설정된 크기 이상의 모든 소리를 인체내부 소리로 분류할 수 있다. 본 발명의 인체 스캔 장치(100)는 장 협착이나 폐암 등을 진단하기 위한 보조장치이고 최종 진단은 의사나 의료 전문가의

영역이므로, 일정한 크기 이상의 모든 소리를 인식하고 그 위치를 표시하는 것이 필요할 수 있다.

[126] (2) 다른 예로, 분석부(151)는 인공지능을 이용하여 데이터처리모듈(130)이 제공하는 주파수 정보를 분석할 수 있다. 이를 위해, 분석부(151)는 인공지능 알고리즘 또는 엔진을 구비하고 본 발명의 스캔 장치(100)가 추적하는 인체 내부 소리의 주파수 특징을 학습한다. 인체 내부 소리 중에서도 환자의 내부 장기가 의학적으로 문제가 되는 상태에 있을 때 발생하는 소리(이하, '관심 소리'라고 함)의 주파수 특성을 학습하는 것이 좋다. 예를 들어, 장 협착이나 장 유착과 관련된 소리나, 폐암과 관련하여 폐포에서 발생하는 소리 또는 천식과 관련하여 기관지에서 나는 소리의 특징을 학습한다.

[127] 분석부(151)는 인공 지능 알고리즘을 이용하여 데이터처리모듈(130)이 제공하는 주파수 정보를 분석함으로써, 유사하거나 동일한 특징이 있는 오디오 신호를 관심 소리로 분류하고, 유사하거나 동일한 특징이 없는 오디오 신호는 잡음으로 분류할 수 있다.

[128] 데이터처리부(137)에서 제공하는 복수 개 채널의 디지털 오디오 신호들 중에 인체내부 소리가 있으면, 분석부(151)는 해당 인체내부 소리로 분류된 신호를 수집한 위치(즉, 그 마이크로폰의 위치)를 인체내부 소리가 나는 위치로 인식할 수 있다.

[129] <인체내부 소리의 위치 표시: S507>

[130] 분석부(151)는 인체내부 소리로 분류한 오디오 신호가 수집된 위치를 관리자나 환자에게 표시할 수 있다. 여기서, 분석모듈(150)은 다양한 방법으로 표시할 수 있다. 우선 분석부(151)의 표시 목적은 인체 내부에서 소리가 나는 위치를 표시하는 것이다.

[131] 예를 들어, 환자가 음식물을 섭취한 후에 인체내부 소리를 추적하면, 음식물이 소화관의 어디를 지나고 있는지 추적하게 된다. 만약 장협착이나 장유착이 발생한 부분이 있으면, 그 음식물의 이동이 더이상 진행되지 않는 것으로 표시된다. 따라서 의사는 인체내부 소리가 진행하다가 멈추게 되면 해당 부분에 장 꼬임, 꺾임, 장 협착 또는 장 유착이 있는 것으로 의심할 수 있다. 폐암의 경우에도, 폐의 특정 부분에 이상이 생기면, 호흡 과정에서 해당 부분에 미세한 소리가 생길 수 있는데, 그 소리의 위치를 인식하는 것이다.

[132] 따라서 분석모듈(150)은 인체내부 소리로 분류된 신호를 수집한 위치(즉, 인체내부 소리가 나는 위치)를 표시해야 한다. 그 방법 가운데 하나로, 도 7 내지 도 9에서처럼, 분석모듈(150)은 표시부(153)를 구비할 수 있다. 표시부(153)는 엘시디(LCD), 엘이디(LED), 오엘이디(OLED), 브라운관과 같은 통상의 디스플레이 장치이다. 분석부(151)는 표시부(153)에 도 10와 같은 매트릭스 지도나 격자 지도를 표시할 수 있다. 도 10는 소화관 스캔의 경우에 표시부(153)에 표시되는 화면의 일 예이다. 매트릭스의 교차점에는 센서모듈(110)의 복수 개 마이크로 폰(111)에 각각 대응되는 마크(a1, a2, a3, a4,

a5 포함)가 표시된다. 다시 말해, 각 마크(a1, a2, a3, a4, a5 포함)는 스캔 셀에 해당한다. 분석부(151)는 인체내부 소리를 검출한 마이크로 폰(111)의 위치를 2차원 평면 격자지도에 표시하게 된다. 도 10를 참조하면, 12개의 마크(a1, a2)는 점등된 상태로 표시되고 13번째 마크(a3)는 점멸 중으로 표시됨으로써 현재 13번째 마크(a3) 위치에서 마지막 인체내부 소리를 획득하였음을 표시하고 있다. 따라서 의사는 음식물이 화살표 방향으로 움직이고 있음을 확인할 수 있다. 소화관 스캔의 경우에는 일련의 연결된 흐름에 포함되지 않는 위치(예컨대 a4, a5)에서 포착된 인체내부 소리는 잡음으로 분류할 수 있다.

[133] 도 9에는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 인체 스캔 장치(300)를 도시하고 있다. 도 9의 스캔 장치(300)는 도 7의 스캔 장치(100)와 동일한 장치이되, 다만 센서모듈(310)은 복수 개의 마이크로 폰(111)과 함께 복수 개의 표시등(311)을 더 포함하고, 데이터처리모듈(330)은 표시등(311)을 구동하는 구동부(331)를 더 구비한다. 전원부(135)는 표시등(311)의 점등에 필요한 전원도 공급한다.

[134] 표시등(311)은 스캔모듈(310)에 장착된 복수 개의 마이크로 폰(111)마다 부착된다. 구동부(331)는 분석부(151)의 제어에 따라, 인체내부 소리가 검출된 마이크로 폰(111)에 부착된 표시등(311)을 점등함으로써, 현재 인체내부 소리가 검출되는 위치를 직접 환자 위에 표시할 수 있다. 표시부(153)에 표시되는 위치는 환자의 몸속의 특정 위치를 지시하는 것이 아니므로, 표시등(311)을 통해 표시부(153)에 표시되는 위치를 환자 위에 표시할 수 있다. 표시등(311)은 엘이디나 기타 유사한 형태의 램프를 사용할 수 있다.

[135] 구동부(331)는 전원부(135)와 복수 개 표시등(311) 사이를 연결하는 스위치 블록으로서, 복수 개 표시등(311)으로의 동작 전원의 공급을 개별적으로 단속한다. 이때, 구동부(331)는 별도의 제어신호에 따라 특정 스위치를 개방하여 특정 표시등(311)만 점등되도록 할 수 있다. 분석부(151)가 인체내부 소리가 검출된 위치를 인식하면, 해당 위치를 데이터처리부(137)를 통해 구동부(331)에 전달한다.

[136] 다른 실시 예에 따라 본 발명의 인체 스캔 장치(300)는 분석부(151)의 제어에 따라, 검출한 인체내부 소리를 출력하는 스피커(155)를 더 포함할 수 있다. 경험이 많은 의사는 스피커(155)로 출력되는 소리를 이용해서도 해당 소리가 인체내부 소리인지 구별할 수 있을 것이다.

[137] 이상의 방법으로 본 발명의 인체 스캔 장치가 동작한다.

[138] 실시 예 1

[139] 도 7 및 도 9에서는 분석모듈(150)에 하나의 데이터처리모듈(130)과 센서모듈(110)이 연결된 예이다. 그러나 다른 실시 예에 따라서는 분석모듈(150)에 복수 개의 데이터처리모듈이 연결될 수 있다. 도 12의 스캔 장치(600)는 분석모듈(150)에 복수 개의 데이터처리부(531, 533, 535)이 연결되고, 각각의 데이터처리부(531, 533, 535)에 개별적으로 센서모듈(511, 513, 515)이 연결되어 있다. 복수 개의 데이터처리부(531, 533, 535)과 센서모듈(511,

513, 515)들이 서로 어떤 연결이나 결합을 전제로 하는 것은 아니지만, 통상 한 명의 환자를 스캔하는데 이용되는 것이 좋다.

[140] 센서모듈(511, 513, 515)는 도 7 및 도 9의 실시 예에서 설명한 것처럼 하나의 센서모듈(110)을 복수 개의 패드로 구현한 예이다. 따라서 그 구성이나 동작은 센서모듈(110)과 동일하다. 단지, 개별 센서모듈(511, 513, 515)이 구비한 마이크로 폰(111)의 수가 도 7 및 도 9의 센서모듈(110)보다 작을 뿐이다.

[141] 데이터처리부(531, 533, 535)는 도 7 및 도 9의 데이터처리부(130)의 역할을 분산한다. 데이터처리부(531, 533, 535) 각각의 내부 구성은 데이터처리부(130)와 동일하되, 그 처리하는 오디오 채널의 수가 작다. 따라서 데이터처리부(531, 533, 535)는 연결부(131)가 필요하지 않을 수 있다.

[142] 분석부(551)는 복수 개의 데이터처리부(531, 533, 535)와 연결되며, 그 인체내부 소리 분류 및 소리 발생 위치를 표시하는 방법에 관한 설명은 도 7 및 도 9의 분석부(551)와 동일하다.

[143] 실시 예 2

[144] 앞서 S503 단계의 소리 위치 인식 과정에서 인공지능에 의한 인식에 대해 설명했다. 인공지능에 의한 분석(또는 학습)에는 (1) 우선 인체 내부 소리의 특징을 학습하는 과정이 포함되고, (2) 센서모듈(113)의 복수 개 스캔 셀 사이에서 인체 내부 소리가 수집되는 패턴에 관한 학습이 포함될 수 있다. 더 나아가, 위 (1)과 (2)의 학습은 인체 내부 소리 중에서도 환자의 병의 임상적 진단에 도움을 줄 수 있는 관심 소리로 제한될 수도 있다. 본 발명의 스캔 장치(100, 300, 600)는 가청 및 비가청 대역의 소리를 이용하기 때문에 컴퓨터 단층(CT: Computed Tomography) 촬영이나 자기공명영상(MRI)과 같은 종래의 시각적인 인체 스캔 장치로 발견하기 쉽지 않은 병의 진단에 특히 도움이 된다.

[145] <인체 내부 소리의 특징 학습>

[146] 인체에서 나는 다양한 소리 중에서 인체 내부에서 나는 소리의 주파수 특징을 학습하는 것이다. 이런 학습은 해당 소리의 주파수 특성에 대한 학습이기 때문에, 인공지능 알고리즘 또는 인공지능 엔진은 학습 데이터인 오디오 신호를 고속 푸리에 변환(FFT)을 수행하여 주파수 정보를 획득하는 것이 전제된다.

[147] <스캔 셀 사이에서의 인체 내부 소리의 수집 패턴>

[148] 센서모듈(113)은 복수 개의 마이크로 폰(111)을 구비한 것이며, 각 마이크로 폰(111)은 스캔 셀이 된다. 다시 말해, 각 스캔 셀의 위치가 본 발명의 스캔 장치(100, 300, 600)의 동작에 매우 중요한 요소이다. 인체 내부 소리는 소리를 만들고 있는 조직의 크기, 만들어진 소리의 크기, 그리고 소리를 전달하는 매질의 종류와 형태에 따라 다양한 방향으로 전달될 수 있고 전달되는 범위와 수집 시간도 달라질 수 있다. 스캔 셀의 배치 형태와 복잡도에 따라 달라지겠지만, 여러 개의 스캔 셀이 동시에 또는 시차를 두고 동일한 소리를 수집할 수 있다. 정리하면, 복수 개의 스캔 셀 사이에서 인체 내부 소리가 수집되는 패턴도 인체 내부 소리를 노이즈와 구분하는 중요한 요소가 될 수

있으며, 더불어 그 패턴 분석을 통해 더욱 정확한 인체 내부 소리가 발생하는 위치를 인식할 수 있다.

[149] 예를 들어, 소장이 어떤 형태로 환자의 뱃속에 정렬되어 있건 간에 하나의 연결된 관이므로 매트릭스나 어레이 형태로 배치된 복수 개의 마이크로폰(111)에서 하나의 흐름으로 포착된다. 따라서 일련의 연결된 흐름에 포함되지 않는 인체내부 소리는 잡음으로 분류할 수 있다. 예를 들어, 복수 개 오디오 신호들의 발생 위치를 상호 비교할 때, 그 발생 위치가 다른 오디오 신호들의 발생위치와 기설정된 거리를 벗어나 있는 오디오 신호는 잡음으로 처리할 수 있다.

[150] 분석부(151, 551)는 (1) 및 (2) 학습에 기반하여 데이터처리모듈(130, 330, 531, 533, 535)이 제공하는 주파수 정보를 분석하여, 유사하거나 동일한 특징이 있는 오디오 신호를 인체내부 소리로 분류하고, 유사하거나 동일한 특징이 없는 오디오 신호는 잡음으로 분류할 수 있다.

[151]

[152] 이하에서는 본 발명의 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템를 설명하기로 한다.

[153] 도 13에 도시된 바와 같이, 본 발명의 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템은 청진부(10), 아티팩트수집부(20), 신호 추출부(30), 특성 추출부(50), 데이터베이스(60), 인공신경망(70) 및 무선통신부(80)를 포함한다.

[154] 청진부(10)는 환자 복부의 다양한 위치에 각각 다수 부착되어 환자 소화기관에서 발생하는 생체음 그룹을 수집한다. 여기에서 생체음 그룹이란 환자 소화기관에서 발생하는 다양한 소리를 의미한다.

[155] 이 때, 청진부(10)는 생체음을 수집하는 마이크로폰을 포함하며, 다수의 마이크로폰이 배열 설치되어 환자 복부에 부착되는 복대를 포함할 수 있다.

[156] 또한, 청진부(10)는 마이크로폰이 설치되어 환자 복부의 다양한 위치에 부착되는 부착부재를 포함할 수 있다.

[157] 이 때, 부착부재는 환자 피부에 부착이 가능한 부착시트나 부착필름으로 구성될 수 있다.

[158] 한편, 마이크로폰의 가청음역은 20 내지 20000Hz로 구성될 수 있다.

[159] 아티팩트수집부(20)는 환자 복부에 적어도 하나 이상 부착되어 환자 외부에서 발생하는 아티팩트 그룹을 수집한다. 여기에서 아티팩트 그룹이란, 환자의 호흡, 심장박동, 환자의 움직임, 환자의 발성 등에서 발생한 소리를 의미한다.

[160] 신호 추출부(30)는 청진부(10)에 수집된 생체음 그룹 및 아티팩트수집부(20)에 수집된 아티팩트 그룹을 서로 비교하여, 생체음 그룹에 포함된 아티팩트 그룹을 제거한다.

[161] 좀 더 상세하게, 청진부(10)는 환자 소화기관에서 발생하는 생체음 그룹 외에도 환자의 호흡, 심장박동, 환자의 움직임, 환자의 발성 등에서 발생한 소리와 같은 아티팩트 그룹이 함께 수집되는데, 아티팩트수집부(20)는 이러한 아티팩트

그룹만을 수집하고, 신호 추출부(30)는 생체음 그룹에 포함되어 있던 아티팩트 그룹을 제거함으로써, 생체음 그룹에서 소화기관에서 발생한 신호만 추출할 수 있다.

[162] 또한, 신호 추출부(30)는 아티팩트 그룹이 제거된 생체음 그룹의 잡음을 필터링한다.

[163] 특성 추출부(50)는 신호 추출부(30)에서 필터링된 생체음 그룹을 환자 소화기관의 공간적 특성을 이용하여 각각 다수의 생체음 소스로 분리 추출한다.

[164] 여기에서, 환자 소화기관의 공간적 특성이란, 환자 소화기관의 각 지점을 의미하며, 생체음 그룹은 청진부(10)들이 환자 소화기관의 각 지점마다 수집한 다수의 생체음 소스가 합쳐진 것이므로서, 생체음 그룹을 환자 소화기관의 각 지점마다 발생한 다수의 생체음 소스로 분리 추출할 필요가 있다.

[165] 즉, 다수의 생체음 소스는 각자의 주파수 대역 및 주기와 같은 주파수 특성이 다르게 나타나는데, 예를 들면, 위의 생체음 소스는 저역대의 주파수 특성을 가지며, 대장의 생체음 소스는 위의 생체음 소스보다 고역대의 주파수를 가질 수 있다.

[166] 데이터베이스(60)는 특성 추출부(50)에 추출된 생체음 소스들이 입력된다.

[167] 인공신경망(70)은 데이터베이스(60)에 입력된 생체음 소스들을 지속적으로 모니터링하여, 데이터베이스(60)에 입력된 생체음 소스 중에서 소화기관질환에 해당하는 생체음 타겟을 진단 결과로 출력한다.

[168] 이 때, 인공신경망(70)은 데이터베이스(60)에 입력된 생체음 소스들을 학습데이터로 기계 학습하여, 환자 소화기관의 공간적 특성과 미리 정해진 생체음 타겟의 가중치를 학습할 수 있다.

[169] 또한, 인공신경망(70)은 청진부(10)에 수집된 생체음 그룹과 특성 추출부(50)에서 분리 추출된 다수의 생체음 소스의 매칭을 통해 학습될 수 있다.

[170] 또한, 인공신경망(70)은 데이터베이스(60)에 입력된 생체음 소스들의 아날로그신호를 디지털신호로 변환하는 DSP(Digital Signal Processor)가 내장될 수 있다.

[171] 무선통신부(80)는 인공신공망의 진단 결과를 제어서버로 전송한다.

[172] 이에 따라, 본 발명의 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템은 환자의 소화기관에서 발생하는 생체음을 기반으로 데이터베이스(60)를 구축하여 환자의 소화기관을 지속적으로 모니터링하여 환자의 소화기관질환을 조기진단할 수 있는 장점이 있다.

[173] 또한, 본 발명의 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템은 환자 내장에서 발생하는 내장 근육의 움직임 전위를 내장근전도 그룹으로 수집하여 특성 추출부(50)로 전송하는 다수의 내장근전도수집부(90)를 더 포함할 수 있다.

[174] 좀 더 상세하게, 내장근전도수집부(90)는 침상전극을 환자 내장의 한 지점에 근접하게 꽂아서 측정한 내장 근육의 움직임 전위(내장 한 지점의 활동 전위)를 내장근전도 그룹으로 수집하거나, 피부전극을 환자 내장에 근접하는 환자

피부의 한 지면에 부착해서 측정한 내장 근육의 움직임 전위를 내장근전도 그룹으로 수집할 수 잇다.

[175] 또한, 내장근전도수집부(90)에서 수집된 내장근전도 그룹의 신호 처리 과정은 다음과 같다.

[176] 우선, 내장근전도수집부(90)에서 수집된 내장근전도 그룹이 특성 추출부(50)로 전송된다.

[177] 다음으로, 특성 추출부(50)에서 환자 내장의 공간적 특성을 이용하여 내장근전도 그룹을 다수의 내장근전도 소스로 분리 추출한다. 여기에서 공간적 특성이란 환자 내장 각 부위마다 주파수 특성이 다른 것을 의미한다.

[178] 다음으로, 데이터베이스(60)에 내장근전도 소스들이 입력된다.

[179] 다음으로, 인공신경망(70)에서 데이터베이스(60)에 입력된 내장근전도 소스들을 모니터링하여, 그 내장근전도 소스들 중에서 소화기관질환에 해당하는 내장근전도 타켓을 진단 결과로 출력한다.

[180] 다음으로, 무선통신부(80)에서 인공신경망의 진단결과를 제어서버로 전송한다.

[181] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

청구범위

[청구항 1] 소화관 스캔 장치로서,
환자의 복부의 상호 이격된 복수 개 지점에 부착하여, 음식물을 삼킨 후에 복부에서 나는 소리를 검출하는 복수 개의 마이크로폰을 구비하는 센서모듈;
상기 복수 개 마이크로폰이 생성하는 아날로그 신호를 디지털 오디오 신호로 변환하는 데이터처리부; 및
상기 데이터처리부에서 변환된 복수 개 오디오 신호들 중에서 환자의 소화관에서 발생하는 소화관 소리를 분류하는 분석부를 포함하여, 상기 소화관 소리를 검출한 마이크로폰의 위치를 상기 소화관 소리가 나는 위치로 인식하는 것을 특징으로 하는 소화관 스캔 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 센서모듈은,
단일지향성의 상기 복수 개의 마이크로폰; 및
상기 복수 개의 마이크로폰을 상호 이격된 상태로 수용하며 환자의 복부에 부착할 수 있는 형태의 접착패드부를 포함하는 것을 특징으로 하는 소화관 스캔 장치.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 센서모듈은
상기 접착패드부의 내면에 결합되는 방음패드부를 포함하는 것을 특징으로 하는 소화관 스캔 장치.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 분석부는,
상기 복수 개 오디오 신호들의 발생 위치를 추출하고, 상기 복수 개 오디오 신호들 중에서 그 발생 위치가 다른 오디오 신호들의 발생위치와 기설정된 거리를 벗어나 있는 오디오 신호는 잡음으로 처리하는 것을 특징으로 하는 소화관 스캔 장치.

[청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 분석부는,
상기 소화관 소리의 전형적인 특징 데이터를 구비하고, 상기 복수 개 오디오 신호들 각각에 대한 스펙트럼 분석을 통해 상기 특징 데이터와 동일한 특징이 있는 오디오 신호를 소화관 소리로 분류하되,
상기 특징 데이터는 소화관 소리에 특유한 주파수들의 조합인 것을 특징으로 하는 소화관 스캔 장치.

[청구항 6] 인체 스캔 장치로서,
환자의 몸에 부착하며, 복수 개 상호 이격되어 배치된 복수 개의 마이크로폰을 구비하여 몸속에서 나는 소리를 수집하는 센서모듈;

상기 복수 개 마이크로폰이 수집한 오디오 신호를 디지털 신호로 변환하고 고속 푸리에 변환을 수행하여 상기 오디오 신호의 주파수 정보를 획득하는 데이터처리부; 및
상기 데이터처리부가 제공하는 주파수 정보를 이용하여 상기 복수 개의 마이크로 폰이 생성하는 오디오 신호들 중에서 환자의 몸속에서 발생하는 인체 내부 소리를 구분하여 분류하는 분석부를 포함하여, 상기 인체내부 소리를 검출한 마이크로폰의 위치를 상기 인체내부 소리가 나는 위치로 인식하는 것을 특징으로 하는 인체 스캔 장치.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 분석부는,
환자의 내부 장기의 기설정된 상태로부터 발생하는 소리의 주파수 특성을 인공지능으로 학습하고, 상기 인체내부 소리로 분류된 오디오 신호 중에서 상기 주파수 특성이 있는 오디오 신호를 검출하는 것을 특징으로 하는 인체 스캔 장치.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 분석부는,
학습 데이터인 복수 개의 오디오 신호를 고속 푸리에 변환하여 획득한 주파수 정보를 기초로 인체 내부에서 나는 소리의 주파수 특징을 학습하여 상기 기설정된 주파수 특성을 획득하는 것을 특징으로 하는 인체 스캔 장치.

[청구항 9] 제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 분석부는,
상기 복수 개의 마이크로 폰 사이에서 동일한 인체 내부 소리가 수집되는 패턴을 인공지능으로 분석하여 상기 인체 내부 소리가 발생하는 위치를 인식하는 것을 특징으로 하는 인체 스캔 장치.

[청구항 10] 제6항에 있어서,
상기 센서모듈은,
단일지향성의 상기 복수 개의 마이크로폰; 및
상기 복수 개의 마이크로폰을 상호 이격된 상태로 수용하며 환자의 몸에 부착할 수 있는 형태의 접착패드부를 포함하는 것을 특징으로 하는 인체 스캔 장치.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 센서모듈은
상기 접착패드부의 내면에 결합되는 방음패드부를 포함하는 것을 특징으로 하는 소화관 스캔 장치.

[청구항 12] 제6항에 있어서,
상기 분석부는,
상기 복수 개 오디오 신호들의 발생 위치를 추출하고, 상기 복수 개

오디오 신호들 중에서 그 발생 위치가 다른 오디오 신호들의 발생위치와 기설정된 거리를 벗어나 있는 오디오 신호는 잡음으로 처리하는 것을 특징으로 하는 인체 스캔 장치.

[청구항 13] 인체 스캔 장치의 인체 스캔 방법으로서,
환자 몸에서 스캔대상이 되는 스캔 영역에 복수 개의 마이크로 폰을 상호 이격하여 부착한 다음, 환자 몸속에서 나는 소리를 수집하는 단계;
데이터처리부가 상기 복수 개 마이크로폰이 수집한 오디오 신호를 디지털 신호로 변환하고 고속 푸리에 변환을 수행하여 상기 오디오 신호의 주파수 정보를 획득하는 단계; 및
분석부가 상기 주파수 정보를 이용하여 상기 복수 개의 마이크로 폰이 생성하는 오디오 신호들 중에서 환자의 몸속에서 발생하는 인체 내부 소리를 구분하여 분류하는 단계를 포함하여, 상기 인체내부 소리를 검출한 마이크로폰의 위치를 상기 인체내부 소리가 나는 위치로 인식하는 것을 특징으로 하는 인체 스캔 방법.

[청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 분류하는 단계는,
환자의 내부 장기의 기설정된 상태로부터 발생하는 소리의 주파수 특성을 인공지능 알고리즘으로 학습하고, 상기 인공지능 알고리즘이 상기 인체내부 소리로 분류된 오디오 신호 중에서 상기 주파수 특성이 있는 오디오 신호를 검출하는 것을 특징으로 하는 인체 스캔 방법.

[청구항 15] 제13항에 있어서,
상기 분류하는 단계는,
학습 데이터인 복수 개의 오디오 신호를 고속 푸리에 변환하여 획득한 주파수 정보를 기초로 인체 내부에서 나는 소리의 주파수 특징을 학습하여 상기 기설정된 주파수 특성을 획득하는 것을 특징으로 하는 인체 스캔 방법.

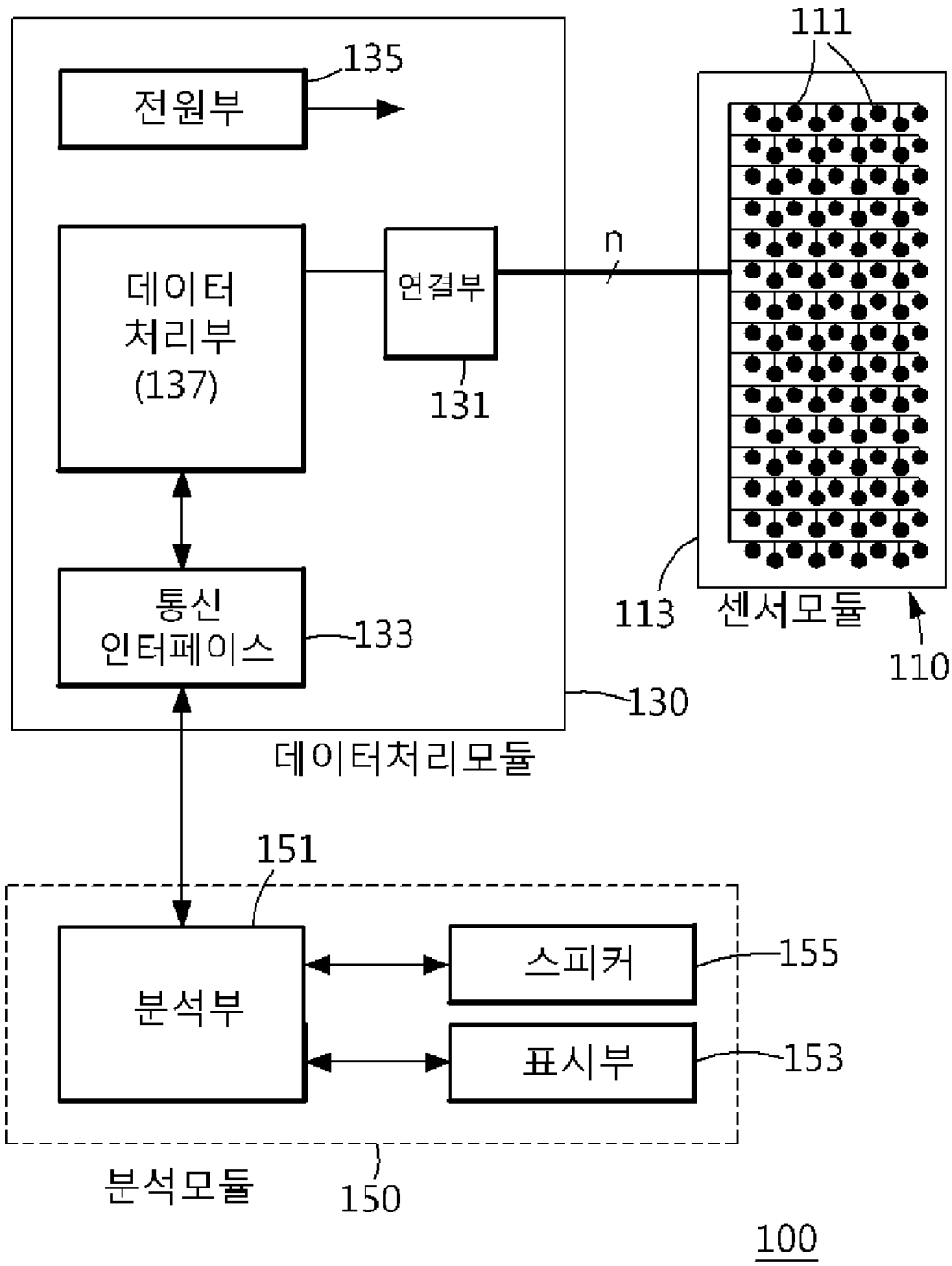
[청구항 16] 제13항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 분류하는 단계는,
상기 복수 개의 마이크로 폰 사이에서 동일한 인체 내부 소리가 수집되는 패턴을 인공지능 알고리즘으로 분석하여, 상기 인공지능 알고리즘이 상기 인체 내부 소리가 발생하는 위치를 인식하는 것을 특징으로 하는 인체 스캔 방법.

[청구항 17] 환자 복부의 다양한 위치에 각각 부착되어 환자 소화기관에서 발생하는 생체음 그룹을 수집하는 다수의 청진부;
환자 복부에 적어도 하나 이상 부착되어 환자 외부에서 발생하는 아티팩트 그룹을 수집하는 아티팩트수집부;
상기 청진부에 수집된 상기 생체음 그룹 및 상기 아티팩트수집부에 수집된 아티팩트 그룹을 서로 비교하여, 상기 생체음 그룹에 포함된

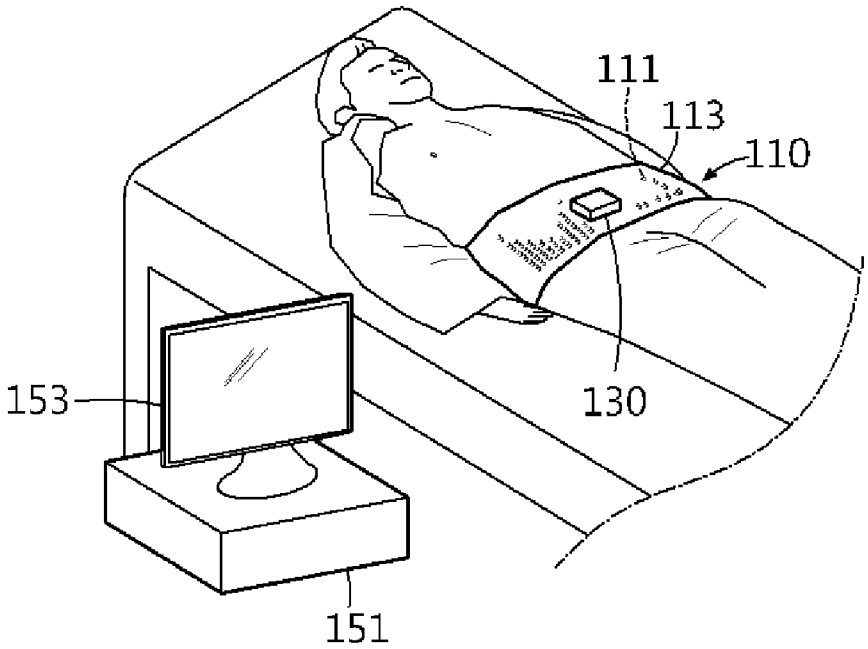
아티팩트 그룹을 제거한 후, 상기 아티팩트 그룹이 제거된 상기 생체음 그룹의 잡음을 필터링하는 신호 추출부;
상기 신호 추출부에서 상기 아티팩트 그룹이 제거된 상기 생체음 그룹을 환자 소화기관의 공간적 특성을 이용하여 각각 다수의 생체음 소스로 분리 추출하는 특성 추출부;
상기 특성 추출부에 추출된 상기 생체음 소스들이 입력되는 데이터베이스;
상기 데이터베이스에 입력된 상기 생체음 소스들을 모니터링하여, 상기 데이터베이스에 입력된 상기 생체음 소스 중에서 소화기관질환에 해당하는 생체음 타겟을 진단 결과로 출력하는 인공신경망; 및
상기 진단 결과를 제어서버로 전송하는 무선통신부;를 포함하는 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템.

[청구항 18] 제17항에 있어서,
환자 내장에서 발생하는 내장 근육의 움직임 전위를 내장근전도 그룹으로 수집하여 상기 특성 추출부로 전송하는 다수의 내장근전도수집부;를 더 포함하는 음향 기반 소화기관 모니터링 시스템.

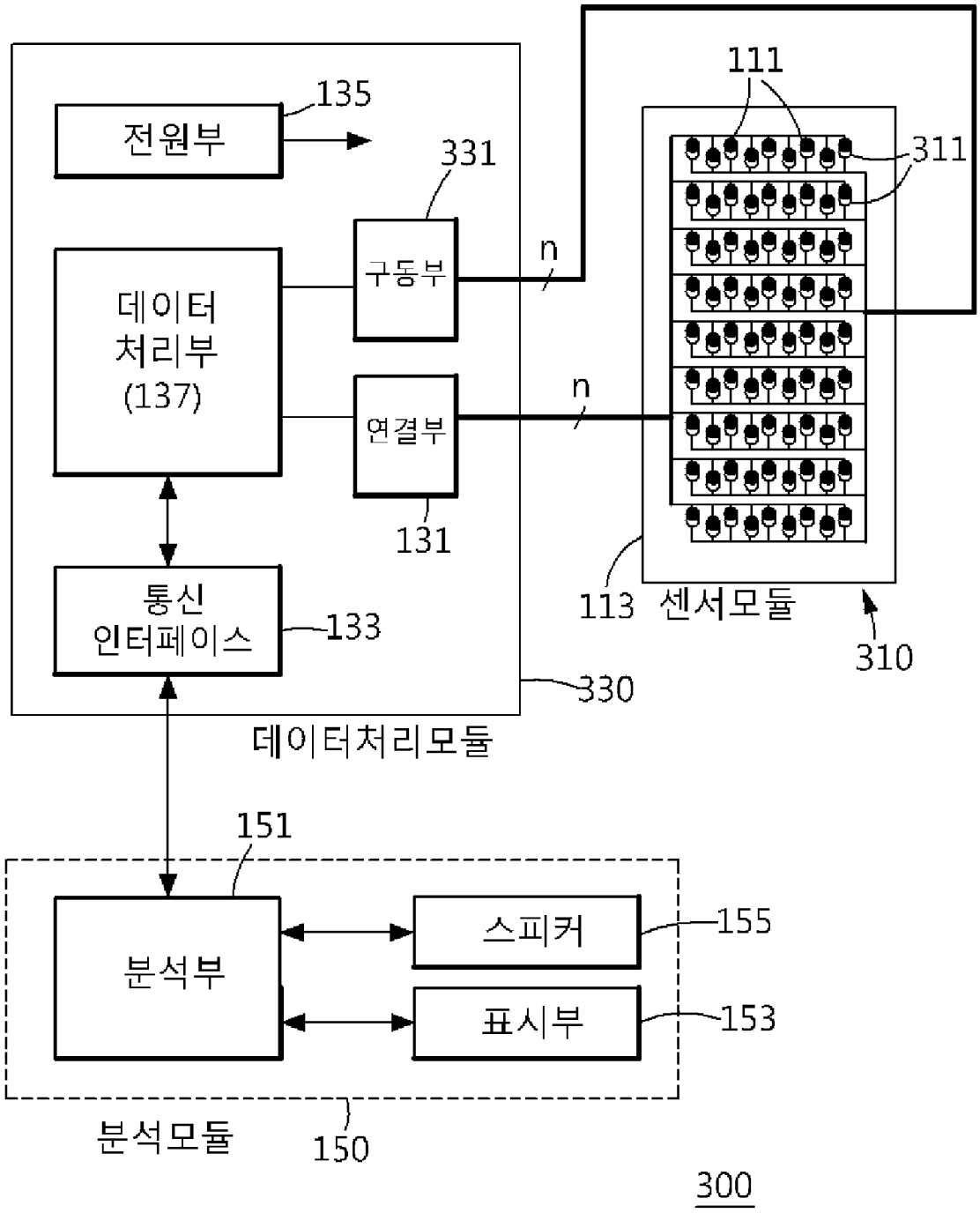
[도1]


111
135
전원부
데이터
처리부
(137)
연결부
n
131
통신
인터페이스
133
113
센서모듈
110
130
데이터처리모듈
151
분석부
스피커
155
표시부
153
분석모듈
150
100

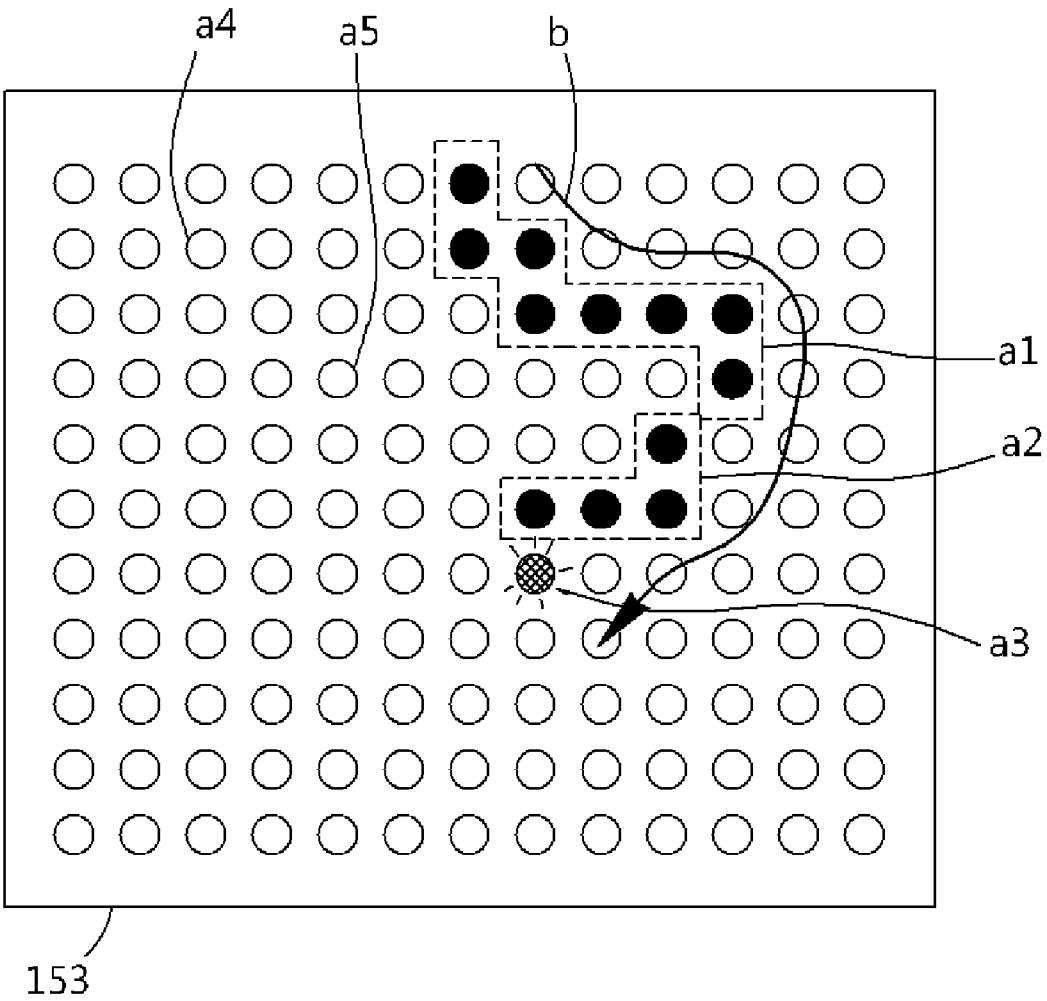
[도2]



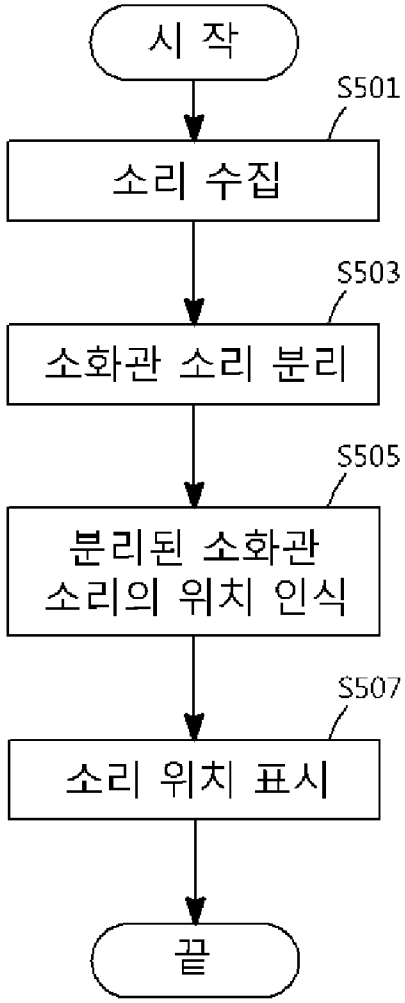
[도3]


111
135
전원부
331
311
구동부
n
데이터
처리부
(137)
연결부
n
131
통신
인터페이스
133
113
센서모듈
310
330
데이터처리모듈
151
분석부
스피커
155
표시부
153
분석모듈
150
300

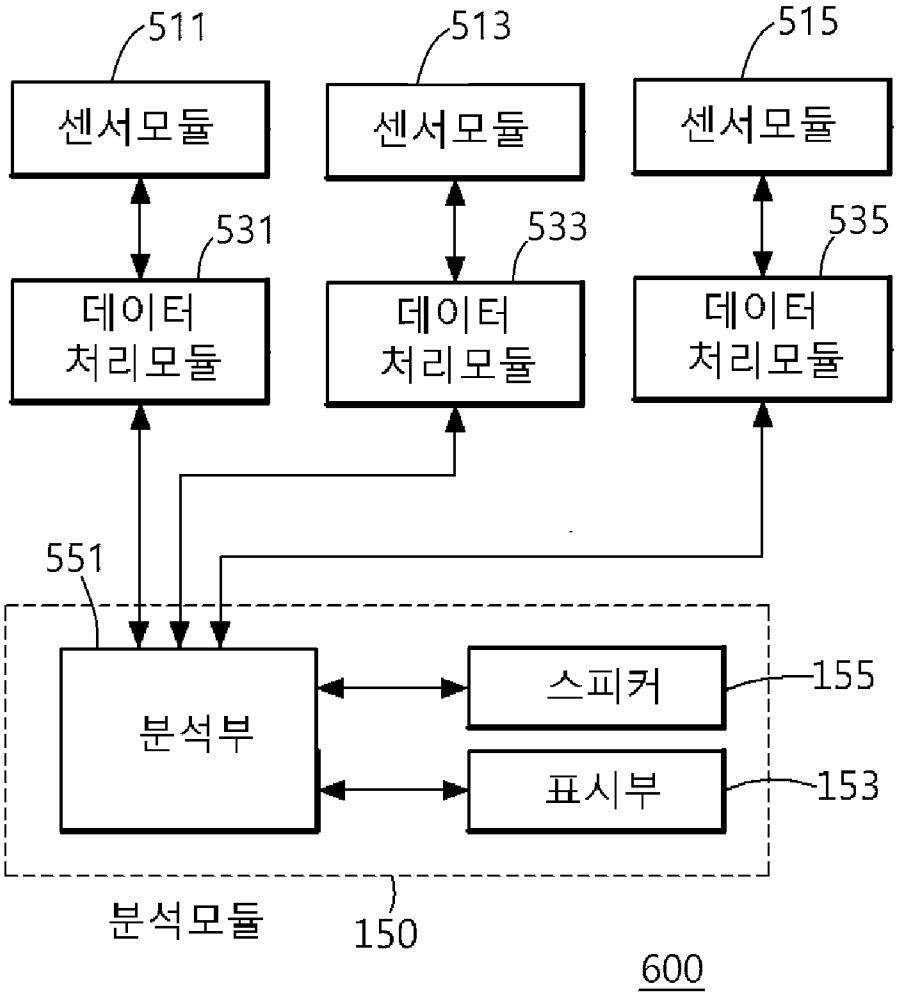
[도4]



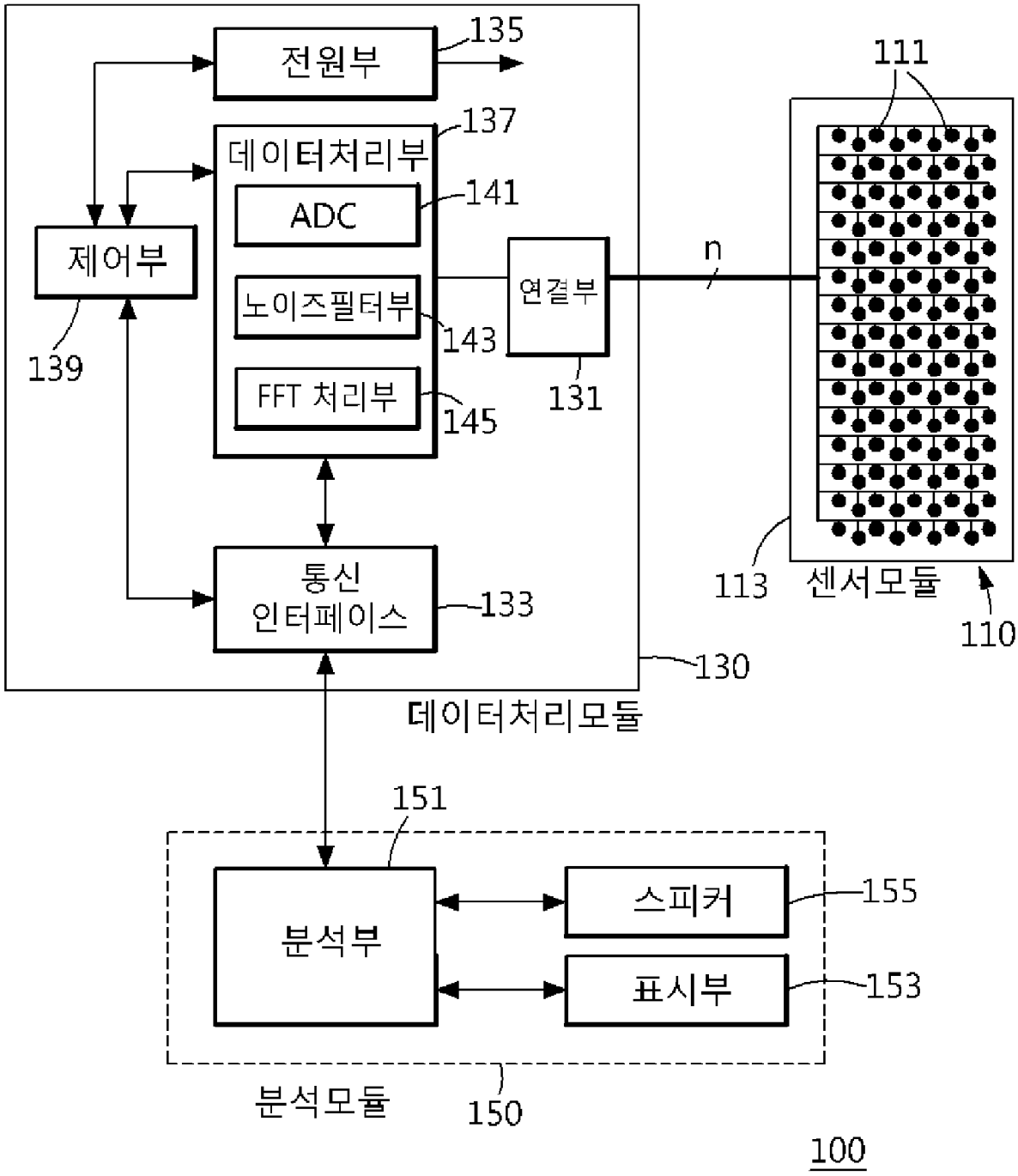
[도5]



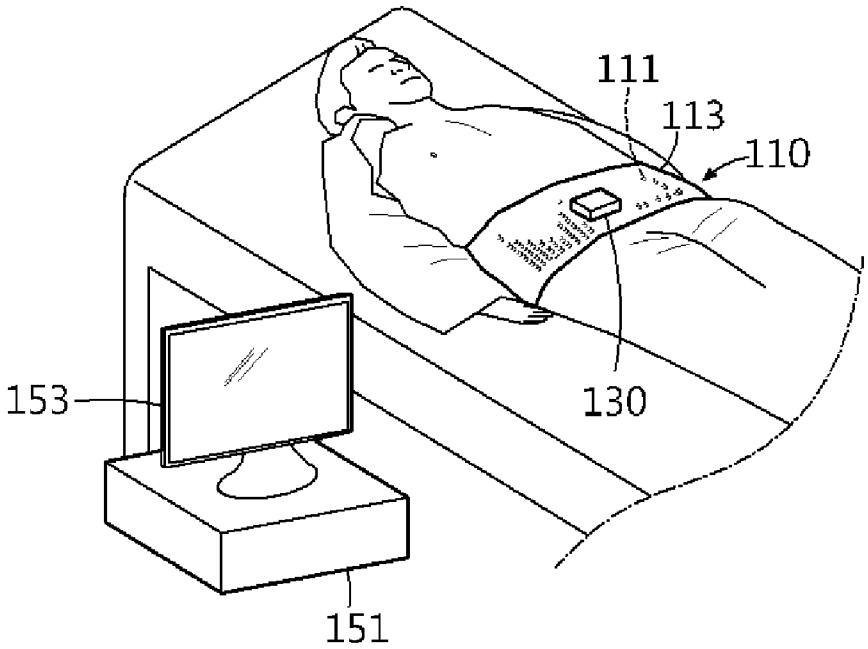
[도6]


511
513
515
센서모듈
센서모듈
센서모듈
531
533
535
데이터 처리모듈
데이터 처리모듈
데이터 처리모듈
551
분석부
스피커
155
표시부
153
분석모듈
150
600

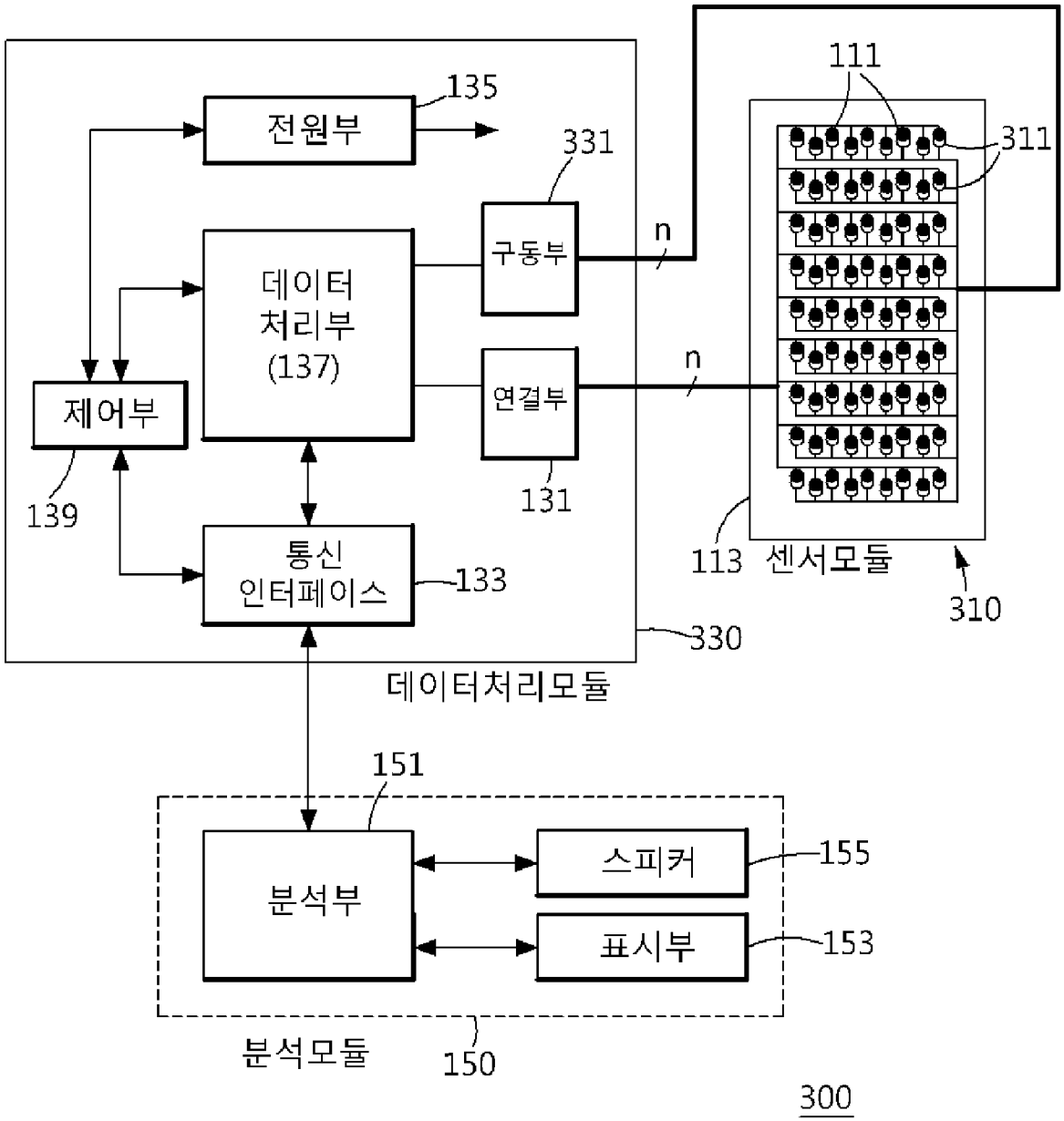
[도7]


전원부
135
데이터처리부
137
ADC
141
제어부
노이즈필터부
143
연결부
n
111
FFT 처리부
145
131
139
통신
인터페이스
133
113
센서모듈
110
130
데이터처리모듈
151
분석부
스피커
155
표시부
153
분석모듈
150
100

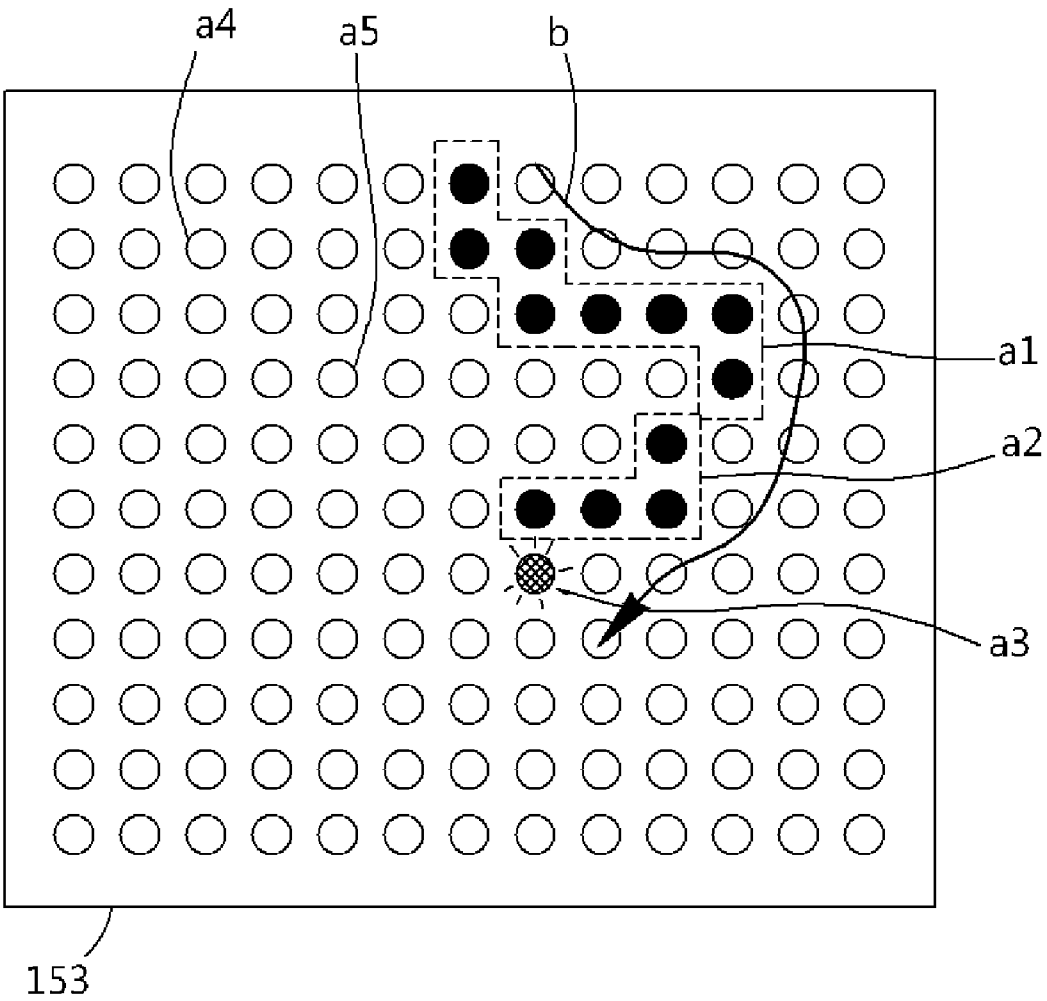
[도8]



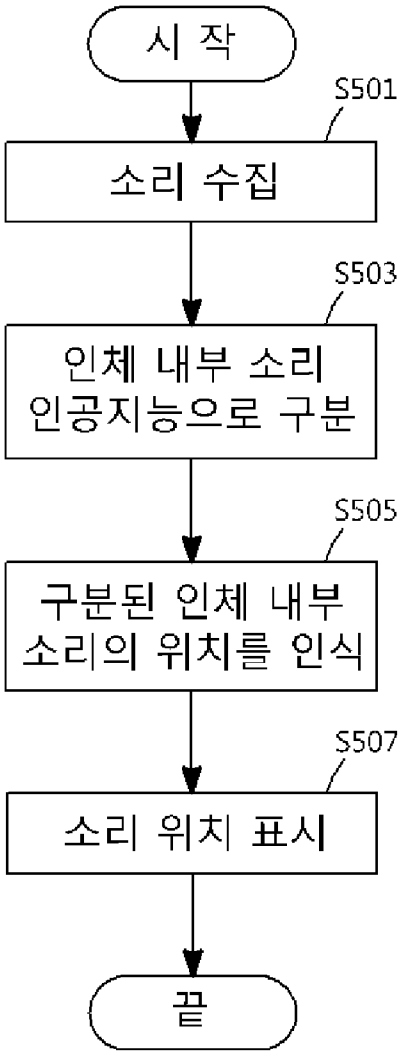
[도9]


전원부
135
331
구동부
n
데이터
처리부
(137)
연결부
n
제어부
139
131
통신
인터페이스
133
330
데이터처리모듈
111
311
113
센서모듈
310
151
분석부
스피커
155
표시부
153
분석모듈
150
300

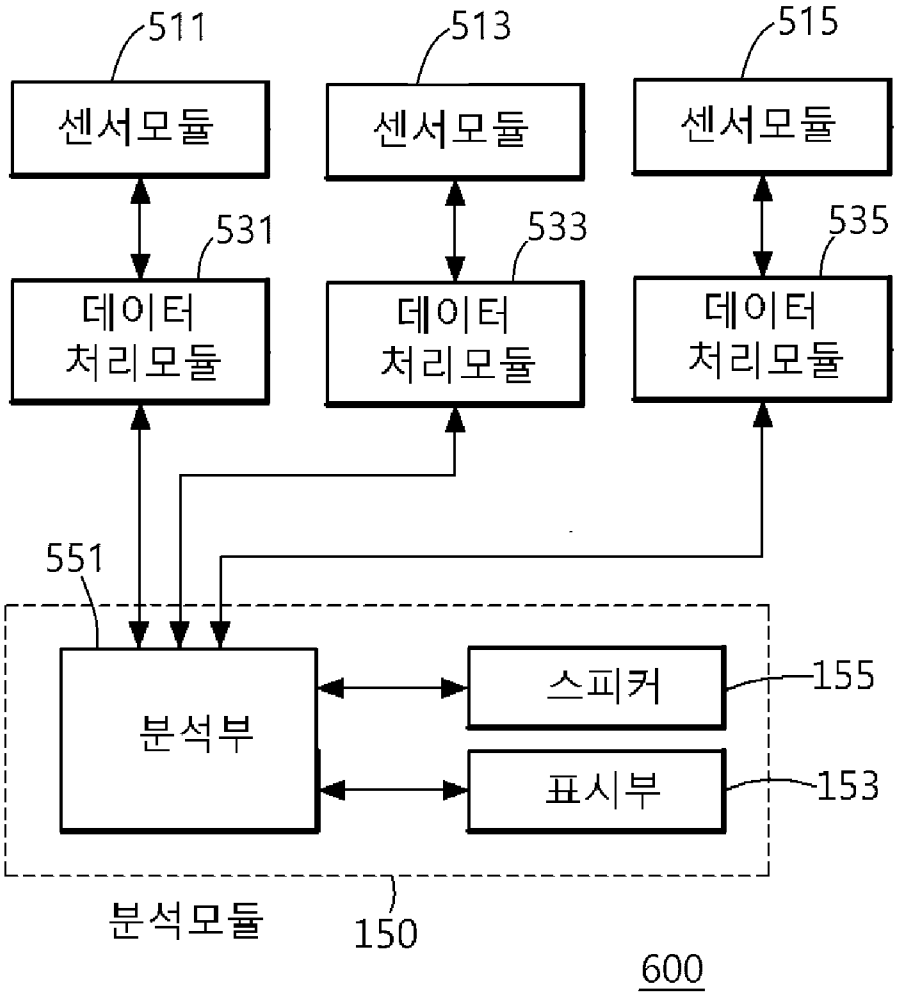
[도10]



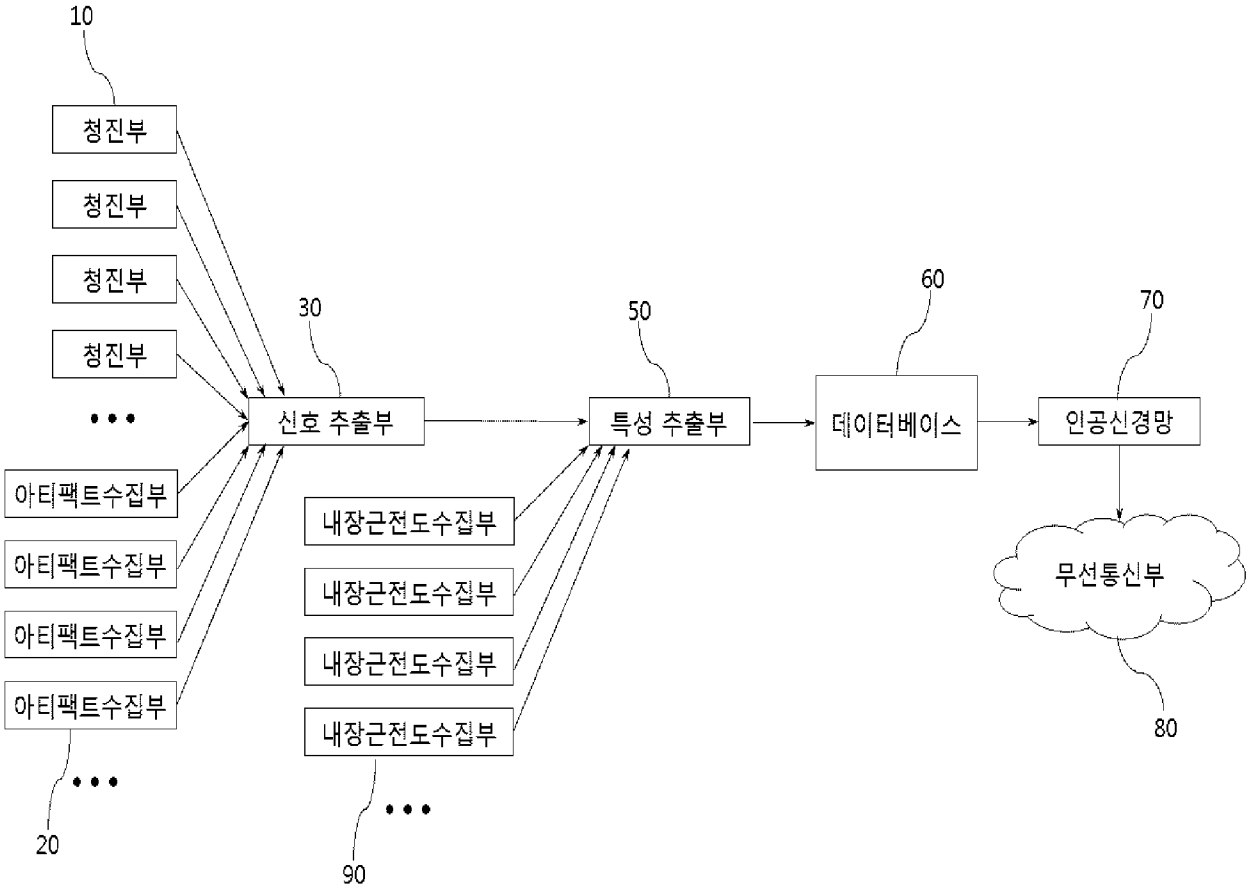
[도11]


시 작
S501
소리 수집
S503
인체 내부 소리
인공지능으로 구분
S505
구분된 인체 내부
소리의 위치를 인식
S507
소리 위치 표시
끝

[도12]


511
513
515
센서모듈
센서모듈
센서모듈
531
533
535
데이터 처리모듈
데이터 처리모듈
데이터 처리모듈
551
분석부
스피커
155
표시부
153
분석모듈
150
600

[도13]


10
청진부
청진부
청진부
청진부
• • •
아티팩트수집부
아티팩트수집부
아티팩트수집부
아티팩트수집부
• • •
20
30
신호 추출부
내장근전도수집부
내장근전도수집부
내장근전도수집부
내장근전도수집부
• • •
90
50
특성 추출부
60
데이터베이스
70
인공신경망
무선통신부
80

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2020/004531

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/00(2006.01)i, A61B 7/02(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 5/00; A61B 10/00; A61B 5/0408; A61B 5/0488; A61B 7/00; A61B 7/04; A61B 7/02

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: sound, digestive canal, stethoscope, position, electromyogram

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2017-0367642 A1 (HYGIEACARE, INC.) 28 December 2017 See paragraphs [14]-[44]; claim 47; and figure 2B.	1-18
Y	JP 2000-262523 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 26 September 2000 See abstract; paragraphs [26], [43]-[46]; claims 3, 4, 10; and figures 10-14.	1-18
Y	JP 2012-511961 A (PROTEUS BIOMEDICAL, INC.) 31 May 2012 See abstract; claims 1, 12; and figure 7.	18
A	KR 10-1407049 B1 (LEE, Byung-hoon et al.) 24 June 2014 See the entire document.	1-18
A	KR 10-2015-0007738 A (SMARTSOUND CO., LTD. et al.) 21 January 2015 See the entire document.	1-18

☐ 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
09 JULY 2020 (09.07.2020)	**09 JULY 2020 (09.07.2020)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-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/KR2020/004531

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2017-0367642 A1	28/12/2017	EP 3340885 A1	04/07/2018
		EP 3340885 B1	22/04/2020
		US 10244980 B2	02/04/2019
		US 10314863 B2	11/06/2019
		US 2017-0056451 A1	02/03/2017
		US 2017-0354689 A1	14/12/2017
		US 2019-0216859 A1	18/07/2019
		US 9775865 B2	03/10/2017
		WO 2017-033176 A1	02/03/2017
JP 2000-262523 A	26/09/2000	None	
JP 2012-511961 A	31/05/2012	AU 2009-324536 A1	14/07/2011
		CA 2746650 A1	17/06/2010
		CN 102271578 A	07/12/2011
		CN 102271578 B	04/12/2013
		EP 2358270 A2	24/08/2011
		IL 213488 A	31/07/2011
		KR 10-1126153 B1	22/03/2012
		KR 10-2011-0108340 A	05/10/2011
		SG 172077 A1	28/07/2011
		TW 201034617 A	01/10/2010
		US 2011-0040203 A1	17/02/2011
		US 2012-0016211 A1	19/01/2012
		US 8055334 B2	08/11/2011
		US 8583227 B2	12/11/2013
		WO 2010-068818 A2	17/06/2010
		WO 2010-068818 A3	26/08/2010
KR 10-1407049 B1	24/06/2014	None	
KR 10-2015-0007738 A	21/01/2015	WO 2015-005538 A1	15/01/2015

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2020/004531

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 5/00(2006.01)i, A61B 7/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 5/00; A61B 10/00; A61B 5/0408; A61B 5/0488; A61B 7/00; A61B 7/04; A61B 7/02

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: 소리 (sound), 소화관 (digestive canal), 청진기 (stethoscope), 위치 (position), 근전도 (electromyogram)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2017-0367642 A1 (HYGIEACARE, INC.) 2017.12.28 단락 [14]-[44]; 청구항 47; 및 도면 2B	1-18
Y	JP 2000-262523 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 2000.09.26 요약; 단락 [26], [43]-[46]; 청구항 3, 4, 10; 및 도면 10-14	1-18
Y	JP 2012-511961 A (PROTEUS BIOMEDICAL, INC.) 2012.05.31 요약; 청구항 1, 12; 및 도면 7	18
A	KR 10-1407049 B1 (이병훈 등) 2014.06.24 전체 문헌	1-18
A	KR 10-2015-0007738 A (스마트사운드주식회사 등) 2015.01.21 전체 문헌	1-18

☐ 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	국제조사보고서 발송일
2020년 07월 09일 (09.07.2020)	2020년 07월 09일 (09.07.2020)

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

심사관
김연경
전화번호 +82-42-481-3325

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2020/004531

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2017-0367642 A1	2017/12/28	EP 3340885 A1	2018/07/04
		EP 3340885 B1	2020/04/22
		US 10244980 B2	2019/04/02
		US 10314863 B2	2019/06/11
		US 2017-0056451 A1	2017/03/02
		US 2017-0354689 A1	2017/12/14
		US 2019-0216859 A1	2019/07/18
		US 9775865 B2	2017/10/03
		WO 2017-033176 A1	2017/03/02
JP 2000-262523 A	2000/09/26	없음	
JP 2012-511961 A	2012/05/31	AU 2009-324536 A1	2011/07/14
		CA 2746650 A1	2010/06/17
		CN 102271578 A	2011/12/07
		CN 102271578 B	2013/12/04
		EP 2358270 A2	2011/08/24
		IL 213488 A	2011/07/31
		KR 10-1126153 B1	2012/03/22
		KR 10-2011-0108340 A	2011/10/05
		SG 172077 A1	2011/07/28
		TW 201034617 A	2010/10/01
		US 2011-0040203 A1	2011/02/17
		US 2012-0016211 A1	2012/01/19
		US 8055334 B2	2011/11/08
		US 8583227 B2	2013/11/12
		WO 2010-068818 A2	2010/06/17
		WO 2010-068818 A3	2010/08/26
KR 10-1407049 B1	2014/06/24	없음	
KR 10-2015-0007738 A	2015/01/21	WO 2015-005538 A1	2015/01/15