

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 5월 16일 (16.05.2024)



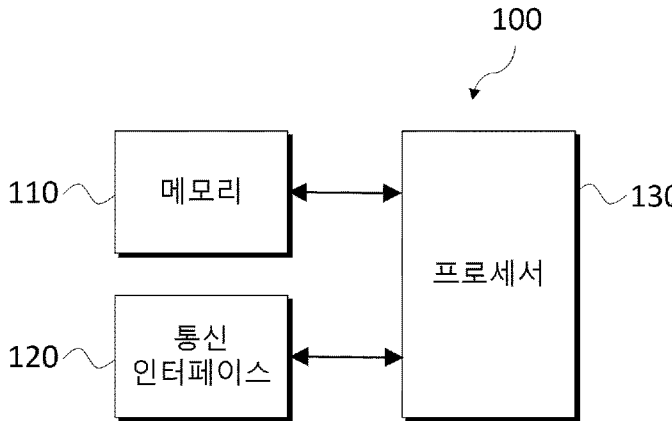
(10) 국제공개번호

WO 2024/101954 A1

- (51) 국제특허분류: *A61B 5/00* (2006.01) *G06N 20/20* (2019.01) *G16H 50/20* (2018.01) (JO, Yongyeon); 06302 서울특별시 강남구 양재천로 163, Seoul (KR).
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2023/018074 (74) 대리인: 비트보드 특허법인 (BEATBOARD IP LAW FIRM); 06267 서울특별시 강남구 남부순환로 2621, 1201호, Seoul (KR).
- (22) 국제출원일: 2023년 11월 10일 (10.11.2023) (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, MU, 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.
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2022-0150322 2022년 11월 11일 (11.11.2022) KR
10-2023-0154684 2023년 11월 9일 (09.11.2023) KR
- (71) 출원인: 주식회사 메디컬에이아이 (MEDICAL AI CO., LTD.) [KR/KR]; 06302 서울특별시 강남구 양재천로 163, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 권준명 (KWON, Joonmyoung); 06302 서울특별시 강남구 양재천로 163, Seoul (KR). 조용연

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE FOR DIAGNOSING DISEASE OF USER ON BASIS OF BIOLOGICAL SIGNAL, AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 생체 신호에 기초하여 사용자의 질병을 진단하는 전자 장치 및 그 제어 방법



110 ... Memory
120 ... Communication interface
130 ... Processor

(57) Abstract: The present disclosure provides an electronic device and a control method therefor. The electronic device according to one embodiment of the present disclosure comprises: an interface; a memory on which pre-trained first and second neural network models are stored; and one or more processors, which acquire biometric data of a user, input the acquired biometric data into the pre-trained first neural network model so as to generate first information related to a first disease of the user, inputs the acquired biometric data into the pre-trained second neural network model so as to generate second information related to the first disease of the user, and generates, on the basis of the first and second information, a diagnosis result of the user, related to the first disease of a first type.

(57) 요약서: 본 개시는 전자 장치 및 그 제어 방법을 제공한다. 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치는 통신 인터페이스, 기 학습된 제1 및 제2 신경망 모델이 저장된 메모리, 사용자의 생체 데이터를 획득하고, 상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제1 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제1 정보를 생성하고, 상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제2 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제2 정보를 생성하고, 상기 제1 및 제2 정보에 기초하여, 상기 제1 유형의 제1 질병에 관한 상기 사용자의 진단 결과를 생성하는 하나 이상의 프로세서를 포함한다.

(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, SC, 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))

명세서

발명의 명칭: 생체 신호에 기초하여 사용자 의 질병을 진단하는 전자 장치 및 그 제어 방법

기술분야

- [1] 본 개시는 생체 신호에 기초하여 사용자의 질병을 진단하는 전자 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 기 학습된 신경망 모델을 이용하여 사용자의 질병을 진단하는 전자 장치 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 심근경색과 허혈성 심장 질환은 가장 많은 돌연사의 원인으로, 최근에는 심근경색과 허혈성 심장 질환의 환자 수가 매년 증가하고 있다. 심근경색과 허혈성 심장 질환의 경우 조기에 발견하여 치료하면 사망과 장애를 방지할 수 있다는 점에서, 심근경색과 허혈성 심장 질환의 조기 진단 및 사전 예측에 대한 많은 연구가 진행되고 있다.
- [3] 심근경색과 허혈성 심장 질환의 조기 진단을 위해 심전도를 측정하고, 측정된 심전도 신호를 그래프의 형태로 표시하고, 그래프를 기초로 환자의 심장에서의 심근경색과 허혈성 심장 질환의 유무를 판단하는 방법이 널리 이용되고 있다. 특히, 최근에는 딥러닝 기술의 발전과 함께, 딥러닝 기술을 의료 분야에 접목하여 신경망 모델에 대한 심전도 신호의 그래프의 입력만으로도, 심전도 신호를 분석 결과를 획득하는 방법에 대한 관심이 증가하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 개시는 전술한 배경기술에 대응하여 안출된 것으로, 본 개시에서 해결하고자 하는 과제는 기 학습된 신경망 모델 및 사용자의 생체 신호에 기초하여 사용자의 질병을 진단하는 전자 장치 및 그 제어 방법을 제공하는 것이다.
- [5] 다만, 본 개시에서 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재를 근거로 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [6] 전술한 바와 같은 과제를 실현하기 위한 본 개시의 일 실시예에 따라 전자 장치에 의해 수행되는 방법이 개시된다. 상기 방법은, 사용자의 생체 데이터를 획득하는 단계, 상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제1 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제1 정보를 생성하는 단계, 상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제2 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제2 정보를 생성하는 단계 및 상기 제1 및 제2 정보에 기초하여, 상기 제1 질병의 제1 유형에 관한 상기 사용자의 진단 결과를 생성하는 단계를 포함한다.

- [7] 대안적으로, 상기 진단 결과를 생성하는 단계는, 상기 제2 정보에 포함된 제2 확률 값에 기초하여, 상기 제1 정보에 포함된 제1 확률 값을 조정하고, 상기 제1 확률 값에 기초하여 상기 제1 질병에 관한 상기 사용자의 진단 결과를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [8] 대안적으로, 상기 진단 결과를 생성하는 단계는, 상기 제2 확률 값이 기준 값 이상이면, 상기 제2 확률 값에 대응하는 가중치를 상기 제1 확률 값에 적용하여 상기 제1 확률 값을 조정하는 단계 및 상기 제2 확률 값이 상기 기준 값 미만이면, 상기 제1 확률 값을 유지하는 단계를 포함할 수 있다.
- [9] 대안적으로, 상기 진단 결과를 생성하는 단계는, 상기 제1 확률 값이 제1 값 이상이면, 상기 제1 질병에 대응하는 제1 진단 결과를 생성하고, 상기 제1 확률 값이 상기 제1 값 미만이고, 제2 값 이상이면, 상기 제1 질병에 대응하는 제2 진단 결과를 생성하고, 상기 제1 확률 값이 상기 제2 값 미만이면, 상기 제1 질병에 대응하는 제3 진단 결과를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [10] 대안적으로, 상기 제1 정보는 상기 제1 질병의 유무에 관한 정보이고, 상기 제2 정보는 상기 제1 질병의 제1 종류에 관한 정보일 수 있다.
- [11] 대안적으로, 상기 방법은 복수의 신경망 모델 중, 상기 제1 질병 및 상기 진단 결과 유형에 기초하여, 제1 및 제2 신경망 모델을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [12] 대안적으로, 상기 제1 질병 유무에 관한 정보를 생성하는 단계 및 상기 제1 종류에 관한 정보를 생성하는 단계는, 병렬적으로 수행될 수 있다.
- [13] 대안적으로, 상기 제1 및 제2 신경망 모델은 동일한 심전도 신호에 대해 각각 상이한 기준으로 설정된 복수의 라벨이 부여된 학습 데이터에 기초하여 학습되고, 상기 복수의 라벨은, 상기 제1 질병의 유무에 대응하는 제1 유형의 라벨과 상기 제1 질병의 제1 종류에 대응하는 제2 유형의 라벨을 포함할 수 있다.
- [14] 대안적으로, 상기 생체 데이터는, 심전도 신호를 포함하고, 상기 제1 질병은, 심근경색 및 허혈성심장질환 중 어느 하나를 포함하며, 상기 제1 종류는, ST분절의 상승 심근경색(STEMI: ST elevation myocardial infarction) 및 ST분절의 비상승 심근경색(NSTEMI: non-ST elevation myocardial infarction) 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [15] 전술한 바와 같은 과제를 실현하기 위한 본 개시의 일 실시예에 따라 전자 장치가 개시된다. 상기 전자 장치는 통신 인터페이스, 기 학습된 제1 및 제2 신경망 모델이 저장된 메모리, 사용자의 생체 데이터를 획득하고, 상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제1 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제1 정보를 생성하고, 상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제2 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제2 정보를 생성하고, 상기 제1 및 제2 정보에 기초하여, 상기 제1 질병의 제1 유형에 관한 상기 사용자의 진단 결과를 생성하는 하나 이상의 프로세서를 포함한다.
- [16] 본 개시의 일 실시예에 따라, 전자 장치의 프로세서에 의해 실행되는 경우, 상기 전자 장치의 동작을 수행하도록 하는 컴퓨터 명령을 저장하는 비일시적 컴퓨

터 판독 가능 기록 매체에 있어서, 상기 동작은, 사용자의 생체 데이터를 획득하는 단계, 상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제1 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제1 정보를 생성하는 단계, 상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제2 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제2 정보를 생성하는 단계 및 상기 제1 및 제2 정보에 기초하여, 상기 제1 질병의 제1 유형에 관한 상기 사용자의 진단 결과를 생성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[17] 본 개시는 일 실시 예에 따른 전자 장치는 동일한 학습 데이터로 질병의 유무에 관한 정보 및 질병의 종류에 관한 정보를 생성하도록 복수의 신경망 모델을 학습시킬 수 있으며, 이에 따라 학습 데이터를 확보하고 전 처리하는데 소요되는 비용 및 시간을 감소시킬 수 있다.

[18] 또한, 사용자의 생체 신호 측정만으로도 사용자의 질병 및 종류 정보를 제공함으로써, 사용자의 질병을 사전에 예측하고 조기 진단하도록 유도할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[19] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치의 예시도이다.

[20] 도 2은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치의 블록 구성도이다.

[21] 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치를 제어하는 방법을 개략적으로 나타낸 순서도이다.

[22] 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치에 저장된 기 학습된 제1 및 제2 신경망 모델을 나타낸 예시도이다.

[23] 도 5a는 본 개시의 일 실시 예에 따른 제1 및 제2 신경망 모델(20-1 및 20-2)을 학습시킨 방법을 나타낸 예시도이고, 도 5b는 종래 특정 질병의 유무에 관한 정보 및 특정 질병의 특정 종류에 관한 정보를 생성하기 위하여 복수의 신경망 모델을 학습시킨 방법을 나타낸 예시도이다.

[24] 도 6은 본 개시의 일 실시 예에 따른 제1 및 제2 신경망 모델을 이용하여 사용자의 질병을 진단하는 방법을 나타낸 예시도이다.

[25] 도 7은 본 개시의 대안적으로 실시 예에 따른 전자 장치의 세부 구성도이다.

발명의 실시를 위한 형태

[26] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 개시의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자(이하, 당업자)가 용이하게 실시할 수 있도록 본 개시의 실시예가 상세히 설명된다. 본 개시에서 제시된 실시예들은 당업자가 본 개시의 내용을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 따라서, 본 개시의 실시예들에 대한 다양한 변형들은 당업자에게 명백할 것이다. 즉, 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 이하의 실시예에 한정되지 않는다.

[27] 본 개시의 명세서 전체에 걸쳐 동일하거나 유사한 도면 부호는 동일하거나 유사한 구성요소를 지칭한다. 또한, 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서, 도면에서 본 개시에 대한 설명과 관계없는 부분의 도면 부호는 생략될 수 있다.

- [28] 본 개시에서 사용되는 "또는"이라는 용어는 배타적 "또는"이 아니라 내포적 "또는"을 의미하는 것으로 의도된다. 즉, 본 개시에서 달리 특정되지 않거나 문맥상 그 의미가 명확하지 않은 경우, "X는 A 또는 B를 이용한다"는 자연적인 내포적 치환 중 하나를 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, 본 개시에서 달리 특정되지 않거나 문맥상 그 의미가 명확하지 않은 경우, "X는 A 또는 B를 이용한다"는 X가 A를 이용하거나, X가 B를 이용하거나, 혹은 X가 A 및 B 모두를 이용하는 경우 중 어느 하나로 해석될 수 있다.
- [29] 본 개시에서 사용되는 "A 또는 B 중 적어도 하나"라는 용어는 A, B, 그리고 A와 B의 조합을 모두 칭하는 것으로 해석되어야 한다.
- [30] 본 개시에서 사용되는 "및/또는"이라는 용어는 열거된 관련 개념들 중 하나 이상의 개념의 가능한 모든 조합을 지칭하고 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [31] 본 개시에서 사용되는 "포함한다" 및/또는 "포함하는"이라는 용어는, 특정 특징 및/또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 다만, "포함한다" 및/또는 "포함하는"이라는 용어는, 하나 이상의 다른 특징, 다른 구성요소 및/또는 이들에 대한 조합의 존재 또는 추가를 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [32] 본 개시에서 달리 특정되지 않거나 단수 형태를 지시하는 것으로 문맥상 명확하지 않은 경우에, 단수는 일반적으로 "하나 또는 그 이상"을 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [33] 본 개시에서 사용되는 "제 N(N은 자연수)"이라는 용어는 본 개시의 구성요소들을 기능적 관점, 구조적 관점, 혹은 설명의 편의 등 소정의 기준에 따라 상호 구별하기 위해 사용되는 표현으로 이해될 수 있다. 예를 들어, 본 개시에서 서로 다른 기능적 역할을 수행하는 구성요소들은 제 1 구성요소 혹은 제 2 구성요소로 구별될 수 있다. 다만, 본 개시의 기술적 사상 내에서 실질적으로 동일하나 설명의 편의를 위해 구분되어야 하는 구성요소들도 제 1 구성요소 혹은 제 2 구성요소로 구별될 수도 있다.
- [34] 한편, 본 개시에서 사용되는 용어 "모듈(module)", 또는 "부(unit)"는 컴퓨터 관련 엔티티(entity), 펌웨어(firmware), 소프트웨어(software) 혹은 그 일부, 하드웨어(hardware) 혹은 그 일부, 소프트웨어와 하드웨어의 조합 등과 같이 컴퓨팅 자원을 처리하는 독립적인 기능 단위를 지칭하는 용어로 이해될 수 있다. 이때, "모듈" 또는 "부"는 단일 요소로 구성된 단위일 수도 있고, 복수의 요소들의 조합 혹은 집합으로 표현되는 단위일 수도 있다. 예를 들어, 협의의 개념으로서 "모듈" 또는 "부"는 전자 장치의 하드웨어 요소 또는 그 집합, 소프트웨어의 특정 기능을 수행하는 응용 프로그램, 소프트웨어 실행을 통해 구현되는 처리 과정(procedure), 또는 프로그램 실행을 위한 명령어 집합 등을 지칭할 수 있다. 또한, 광의의 개념으로서 "모듈" 또는 "부"는 시스템을 구성하는 전자 장치 그 자체, 또는 전자 장치에서 실행되는 애플리케이션 등을 지칭할 수 있다. 다만, 상술한 개

념은 하나의 예시일 뿐이므로, "모듈" 또는 "부"의 개념은 본 개시의 내용을 기초로 당업자가 이해 가능한 범주에서 다양하게 정의될 수 있다.

- [35] 본 개시에서 사용되는 "모델(model)"이라는 용어는 특정 문제를 해결하기 위해 수학적 개념과 언어를 사용하여 구현되는 시스템, 특정 문제를 해결하기 위한 소프트웨어 단위의 집합, 혹은 특정 문제를 해결하기 위한 처리 과정에 관한 추상화 모형으로 이해될 수 있다. 예를 들어, 신경망(neural network) "모델"은 학습을 통해 문제 해결 능력을 갖는 신경망으로 구현되는 시스템 전반을 지칭할 수 있다. 이때, 신경망은 노드(node) 혹은 뉴런(neuron)을 연결하는 파라미터(parameter)를 학습을 통해 최적화하여 문제 해결 능력을 가질 수 있다. 신경망 "모델"은 단일 신경망을 포함할 수도 있고, 복수의 신경망들이 조합된 신경망 집합을 포함할 수도 있다.
- [36] 전술한 용어의 설명은 본 개시의 이해를 돕기 위한 것이다. 따라서, 전술한 용어를 본 개시의 내용을 한정하는 사항으로 명시적으로 기재하지 않은 경우, 본 개시의 내용을 기술적 사상을 한정하는 의미로 사용하는 것이 아님을 주의해야 한다.
- [37] 도 1은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치의 예시도이다.
- [38] 도 1을 참조하면, 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치(100)는 전자 장치(100)와 연동하는 외부 전자 장치(200)로부터 사용자의 생체 신호(10)를 획득한다. 여기서, 전자 장치(100)와 연동하는 외부 전자 장치(200-1 및 200-2, 이하 200)는 전자 장치(100)와 네트워크 통신을 통해 연결되며, 사용자(1-1 및 1-2, 이하 1)의 생체 신호(10)(10-1 및 10-2, 이하 10)를 측정하는 기능을 수행하는 다양한 장치로 구현될 수 있다. 예를 들어, 외부 전자 장치(200)는 심전도 측정 장치, 스마트 워치, 디스플레이 장치 등으로 구현될 수 있다. 한편, 외부 전자 장치(200)는 전자 장치(100)와 연동하기 위하여, 사전에 외부 전자 장치(200) 정보(또는 외부 전자 장치(200)가 배치된 기관 등의 정보)를 전자 장치(100)에 등록할 수도 있다.
- [39] 전자 장치(100)는 외부 전자 장치(200)로부터 획득된 사용자 신호에 기초하여, 사용자의 진단 결과를 생성할 수 있다. 구체적으로, 전자 장치(100)는 외부 전자 장치(200)로부터 획득된 사용자 신호를 분석하여, 사용자의 건강 상태를 파악하거나 또는 사용자의 질병 유무, 질병의 종류 등을 식별할 수 있다. 특히, 사용자의 진단 결과를 생성하기 위하여, 전자 장치(100)는 기 학습된 신경망 모델(20)을 이용할 수 있다. 일 예로, 전자 장치(100)는 획득된 생체 신호(10)를 기 학습된 신경망 모델(20)에 입력하여, 사용자의 건강 상태 정보 또는 사용자의 질병 정보(예를 들어, 질병 유무 또는 질병의 종류 등을 포함하는 정보) 등을 기 학습된 신경망 모델(20)의 출력 값으로 획득할 수 있다. 이를 위해, 기 학습된 신경망 모델(20)은 다양한 사용자의 생체 신호(10)에 기초하여 사용자의 건강 상태 정보 또는 사용자의 질병 정보 등을 출력하도록 사전에 학습될 수 있다.
- [40] 한편, 전자 장치(100)는 생성된 진단 결과를 외부 전자 장치(200)에 전달하거나, 또는 사용자 단말 장치로 송신할 수 있다. 이를 통해, 사용자는 전문 시설 또는 전

문가의 도움 없이도 생체 신호(10)의 측정만으로 건강 상태 정보를 파악할 수 있다.

- [41] 이하, 도 2 내지 도 7을 참조하여, 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치(100)에 대하여 상세히 설명하도록 한다.
- [42] 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치(100)의 블록 구성도이다.
- [43] 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치(100)는 데이터의 종합적인 처리 및 연산을 수행하는 하드웨어 장치 혹은 하드웨어 장치의 일부일 수도 있고, 통신 네트워크로 연결되는 소프트웨어 기반의 컴퓨팅 환경일 수도 있다. 예를 들어, 전자 장치(100)는 집약적 데이터 처리 기능을 수행하고 자원을 공유하는 주체인 서버(예를 들어, 플랫폼 서버 등)일 수도 있고, 서버와의 상호 작용을 통해 자원을 공유하는 클라이언트(client)일 수도 있다. 또한, 전자 장치(100)는 복수의 서버들 및 클라이언트들이 상호 작용하여 데이터를 종합적으로 처리할 수 있도록 하는 클라우드 시스템(cloud system)일 수도 있다.
- [44] 상술한 기재는 전자 장치(100)의 종류와 관련된 하나의 예시일 뿐이므로, 전자 장치(100)의 종류는 본 개시의 내용을 기초로 당업자가 이해 가능한 범주에서 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 전자 장치(100)는 사용자의 생체 신호(예를 들어, 심전도 신호 등)를 측정하는 전자 장치(100) 등으로 구현될 수도 있다. 다만, 이하에서는 본 개시의 전자 장치(100)를 서버로 상정하여 설명하도록 한다.
- [45] 도 2를 참조하면, 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치(100)는 메모리(memory)(110), 통신 인터페이스(network unit)(120) 및 하나 이상의 프로세서(130)를 포함할 수 있다. 다만, 도 2는 하나의 예시일 뿐이므로, 전자 장치(100)는 컴퓨팅 환경을 구현하기 위한 다른 구성들을 포함할 수 있다. 또한, 개시된 구성들 중 일부만이 전자 장치(100)에 포함될 수도 있다.
- [46] 본 개시의 일 실시 예에 따른 메모리(110)는 전자 장치(100)에서 처리되는 데이터를 저장하고 관리하기 위한 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함하는 구성 단위로 이해될 수 있다. 즉, 메모리(110)는 프로세서(130)가 생성하거나 결정한 임의의 형태의 데이터 및 통신 인터페이스(120)를 통해 프로세서(130)가 수신한 임의의 형태의 데이터를 저장할 수 있다.
- [47] 일 예로, 메모리(110)는 기 학습된 복수의 신경망 모델이 저장될 수 있다. 각각의 신경망 모델은 진단하는 질병의 유형 및 생성하는 진단 결과의 유형에 따라 적어도 하나의 다른 신경망 모델과 매칭되어, 메모리(110)에 저장될 수 있다. 이때, 매칭된 복수의 신경망 모델은 동일한 입력(예를 들어, 생체 신호 등)을 기초로서 서로 다른 유형의 정보를 출력하도록 학습될 수 있다. 예를 들어, 메모리(110)에는 제1 및 제2 신경망 모델을 저장할 수 있다. 여기서, 제1 및 제2 신경망 모델은 동일한 학습 데이터에 기초하여 사전에 학습된 후 메모리(110)에 저장될 수 있으며, 기 학습된 제1 및 제2 신경망 모델은 사용자의 생체 신호를 분석하여 생체 신호로부터 각각 상이한 유형의 정보를 생성하도록 학습될 수 있다. 이때, 메모

- 리(110)에는 제1 및 제2 신경망 모델을 학습 시키기 위하여 이용된 학습 데이터가 저장될 수도 있다.
- [48] 또한, 일 예로, 메모리(110)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리, 램(RAM: random access memory), 에스램(SRAM: static random access memory), 롬(ROM: read-only memory), 이이피롬(EEPROM: electrically erasable programmable read-only memory), 피롬(PROM: programmable read-only memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 또는 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(110)는 데이터를 소정의 체제로 통제하여 관리하는 데이터베이스(database) 시스템을 포함할 수도 있다. 상술한 메모리(110)의 종류는 하나의 예시일 뿐이므로, 메모리(110)의 종류는 본 개시의 내용을 기초로 당업자가 이해 가능한 범주에서 다양하게 구성될 수 있다.
- [49] 본 개시의 일 실시예에 따른 통신 인터페이스(120)는 임의의 형태의 공지된 유무선 통신 시스템을 통해 데이터를 송수신하는 구성 단위로 이해될 수 있다. 전자 장치(100)는 통신 인터페이스(120)를 통해 다양한 정보를 외부 전자 장치(100)와 송수신할 수 있다. 일 예로, 전자 장치(100)는 통신 인터페이스(120)를 통해 외부 전자 장치(100)에서 측정된 사용자의 생체 신호를 외부 전자 장치(100)로부터 수신할 수도 있으며, 또는 전자 장치(100)가 생성한 사용자의 진단 결과 정보를 외부 전자 장치(100)로 송신할 수도 있다.
- [50] 이를 위해, 통신 인터페이스(120)는 근거리 통신망(LAN: local area network), 광대역 부호 분할 다중 접속(WCDMA: wideband code division multiple access), 엘티이(LTE: long term evolution), 와이브로(WiBro: wireless broadband internet), 5세대 이동통신(5G), 초광역대 무선통신(ultrawide-band), 지그비(ZigBee), 무선주파수(RF: radio frequency) 통신, 무선랜(wireless LAN), 와이파이(wireless fidelity), 근거리 무선통신(NFC: near field communication), 또는 블루투스(Bluetooth) 등과 같은 유무선 통신 시스템을 사용하여 데이터 송수신을 수행할 수 있다. 상술한 통신 시스템들은 하나의 예시일 뿐이므로, 통신 인터페이스(120)의 데이터 송수신을 위한 유무선 통신 시스템은 상술한 예시 이외에 다양하게 적용될 수 있다.
- [51] 본 개시의 일 실시예에 따른 프로세서(130)는 메모리(110) 및 통신 인터페이스(120)와 전기적으로 연결되어, 전자 장치(100)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다.
- [52] 프로세서(130)는 컴퓨팅 연산을 수행하기 위한 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함하는 구성 단위로 이해될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(130)는 컴퓨터 프로그램을 판독하여 기계 학습을 위한 데이터 처리를 수행할 수 있다. 프로세서(130)는 기계 학습을 위한 입력 데이터의 처리, 기계 학습을 위한 특징 추출, 역전파(backpropagation)에 기반한 오차 계산 등과 같은 연산 과정을 처리할 수 있다. 이와 같은 데이터 처리를 수행하기 위한 프로세서(130)는 중앙 처리 장치(CPU: central processing unit), 범용 그래픽 처리 장치(GPGPU: general purpose

graphics processing unit), 텐서 처리 장치(TPU: tensor processing unit), 주문형 반도체(ASIC: application specific integrated circuit), 혹은 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array) 등을 포함할 수 있다. 상술한 프로세서(130)의 종류는 하나의 예시일 뿐이므로, 프로세서(130)의 종류는 본 개시의 내용을 기초로 당업자가 이해 가능한 범주에서 다양하게 구성될 수 있다.

- [53] 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치(100)를 제어하는 방법을 개략적으로 나타낸 순서도이다.
- [54] 도 3을 참조하면, 프로세서(130)는 사용자(1)의 생체 데이터를 획득한다(S310). 구체적으로, 프로세서(130)는 통신 인터페이스(120)를 통해 전자 장치(100)에 등록된 외부 전자 장치(200)로부터 사용자(1)의 생체 데이터를 획득한다. 이때, 외부 전자 장치(200)에 대한 정보는 전자 장치(100)의 메모리(110)에 저장될 수 있다.
- [55] 일 예로, 사용자(1)의 생체 데이터는 심전도 신호일 수 있다. 구체적으로, 외부 전자 장치(200)는 사용자(1)의 신체의 서로 다른 부위에 부착되는 복수의 전극(또는 각각의 전극을 포함하는 복수의 패치)을 포함하는 심전도 장치일 수 있다. 외부 전자 장치(200)는 각각의 전극으로부터 측정된 사용자(1)의 심전도에 기초하여, 사용자(1)에 대응하는 심전도 신호(또는 심전도 데이터)를 생성하여 전자 장치(100)로 송신할 수 있다. 그리고, 프로세서(130)는 통신 인터페이스(120)를 통해 외부 전자 장치(200)에서 생성된 심전도 신호를 획득할 수 있다. 이하에서는, 본 개시의 이해를 위해 생체 데이터를 심전도 신호로 상정하여 설명하도록 한다.
- [56] 도 3을 참조하면, 프로세서(130)는 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제1 신경망 모델에 입력하여 사용자(1)의 질병에 관한 제1 정보를 생성할 수 있다(S320).
- [57] 일 예로, 제1 정보는 질병의 유무에 관한 정보일 수 있다. 따라서, 제1 신경망 모델은 사용자(1)의 질병의 유무의 정보를 생성하도록 사전에 학습된 모델일 수 있다. 구체적으로, 제1 신경망 모델은 사용자(1)의 심전도 신호가 입력되면, 심전도 신호에 기초하여 사용자(1)에게 질병이 존재하는지를 판단하고, 사용자(1)의 질병의 유무의 정보를 생성하도록 사전에 학습된 모델일 수 있다.
- [58] 특히, 제1 신경망 모델은 특정 질병의 유무만을 판단하도록 사전에 학습될 수 있다. 이하, 본 개시의 설명의 편의를 위해 특정 질병을 제1 질병으로 지칭하도록 한다.
- [59] 일 예로, 제1 신경망 모델은 사용자(1)의 심전도 신호가 입력되면, 심전도 신호에 기초하여 사용자(1)에게 제1 질병이 존재하는지를 판단하여, 제1 질병 유무에 관한 정보를 출력 값으로 생성할 수 있다.
- [60] 이때, 제1 질병 유무에 관한 정보는 제1 질병이 존재할 확률 값(또는 스코어)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(130)는 제1 신경망 모델에 사용자(1)의 심전도 신호가 입력하면, 제1 신경망 모델에 포함된 복수의 레이어 중 출력 단에 배치된 Sigmoid Layer 또는 SoftMax Layer를 통해 제1 질병이 존재할 확률 값을 출력 값으로 획득할 수 있다.

- [61] 또한, 프로세서(130)는 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제2 신경망 모델에 입력하여 사용자(1)의 질병에 관한 제2 정보를 생성할 수 있다(S330).
- [62] 일 예로, 제2 정보는 질병의 종류에 관한 정보일 수 있다. 따라서, 제2 신경망 모델은 사용자(1)의 질병의 종류에 관한 정보를 생성하도록 사전에 학습된 모델일 수 있다. 구체적으로, 제2 신경망 모델은 사용자(1)의 심전도 신호가 입력되면, 심전도 신호에 기초하여 사용자(1)의 질병의 종류를 식별하고, 사용자(1)의 질병의 종류에 관한 정보를 생성하도록 사전에 학습된 모델일 수 있다.
- [63] 특히, 제2 신경망 모델은 특정 질병의 종류에 관한 정보를 생성하도록 사전에 학습될 수 있으며, 이때, 특정 질병은 제1 신경망 모델이 존재 유무를 식별하는 질병과 동일한 질병(즉, 제1 질병)일 수 있다.
- [64] 또한, 제2 신경망 모델은 특정 질병의 특정 종류에 관한 정보를 생성하도록 사전에 학습될 수도 있다. 즉, 특정 질병과 관련하여 다양한 종류가 있는 경우, 제2 신경망 모델은 사용자(1)의 특정 질병이 특정 질병과 관련한 다양한 종류 중 특정 종류에 해당하는지를 식별하도록 사전에 학습될 수 있다. 특히, 제2 신경망 모델은 생체 신호를 분석하여 생체 신호가 갖는 특성을 파악한 후 파악된 특성에 대응하는 특정 질병의 특정 종류를 식별하도록 학습될 수 있다. 이하, 본 개시의 설명의 편의를 위해 특정 종류를 제1 종류로 지칭하도록 한다.
- [65] 일 예로, 제2 신경망 모델은 사용자(1)의 심전도 신호가 입력되면, 심전도 신호에 기초하여 사용자(1)의 제1 질병이 제1 종류에 해당하는지를 판단하여, 제1 질병의 제1 종류에 관한 정보를 출력 값으로 생성할 수 있다.
- [66] 이때, 제1 질병의 제1 종류에 관한 정보는 사용자(1)의 질병이 제1 질병의 제1 종류에 해당할 확률 값(또는 스코어)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(130)는 제2 신경망 모델에 사용자(1)의 심전도 신호가 입력하면, 제2 신경망 모델에 포함된 복수의 레이어 중 출력 단에 배치된 Sigmoid Layer 또는 SoftMax Layer를 통해 사용자(1)의 질병이 제1 질병의 제1 종류에 해당할 확률 값을 출력 값으로 획득할 수 있다.
- [67] 일 예로, 제1 및 제2 신경망 모델은 CNN(Convolution Neural Network) 모델, RNN(Recurrent Neural Network) 모델, Relu 모델 등으로 구현될 수 있다.
- [68] 한편, 프로세서(130)는 획득된 생체 신호(10)(예를 들어, 심전도 신호)를 제1 및 제2 신경망 모델에 입력하기 전에, 획득된 생체 신호(10)에 대한 전 처리 과정을 수행할 수도 있다.
- [69] 한편, 본 개시의 일 실시 예에 따라, 메모리(110)에는 복수의 신경망 모델이 저장될 수 있다. 여기서, 복수의 신경망 모델은 질병의 유형 및 진단 결과의 유형에 따라 다른 신경망 모델과 매칭될 수 있다. 따라서, 프로세서(130)는 진단하고자 하는 질병의 유형 및 진단 결과의 유형(또는 사용자에게 의해 설정된 질병의 유형 및 진단 결과의 유형)을 식별하고, 복수의 신경망 모델 중에서 식별된 질병의 유형 및 진단 결과의 유형에 대응하는 복수의 신경망 모델의 조합을 결정할 수 있다. 그리고, 프로세서(130)는 결정된 조합에 따라, 복수의 신경망 모델을 추출한

후 추출된 복수의 신경망 모델을 이용하여 사용자(1)에 대한 특정 질병의 진단 결과를 생성할 수 있다. 한편, 질병의 유형 및 진단결과의 유형에 대응하는 복수의 신경망 모델의 조합 정보는 테이블의 형태로 메모리(110)에 저장될 수 있다.

[70] 예를 들어, 프로세서(130)는 제1 질병에 관한 제1 유형의 진단 결과를 생성하는 것으로 결정되면, 메모리(110)에 저장된 복수의 신경망 모델 중 제1 신경망 모델과 제2 신경망 모델을 추출할 수 있다. 그리고, 프로세서(130)는 추출된 제1 및 제2 신경망 모델에 획득된 생체 신호를 각각 입력하여, 사용자(1)에 대한 제1 질병에 관한 제1 유형의 진단 결과를 생성할 수 있다.

[71] 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 전자 장치(100)에 저장된 기 학습된 제1 및 제2 신경망 모델(20-1 및 20-2)을 나타낸 예시도이다.

[72] 도 4를 참조하면, 프로세서(130)는 획득된 심전도 신호를 제1 및 제2 신경망 모델(20-1 및 20-2)에 각각 입력할 수 있다. 이때, 프로세서(130)는 각각의 신경망 모델(제1 및 제2 신경망 모델(20-1 및 20-2))을 통해 복수의 확률 값을 획득할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(130)는 제1 신경망 모델(20-1)을 통해 사용자(1)에게 제1 질병이 존재하는 확률 값(이하, 제1 확률 값)을 획득하고, 제2 신경망 모델(20-2)을 통해 사용자(1)의 질병이 제1 질병의 제1 종류에 해당하는 확률 값(이하, 제2 확률 값)을 획득할 수 있다.

[73] 특히, 도 4를 참조하면, 프로세서(130)는 제1 질병 유무에 관한 정보를 생성하는 단계 및 제1 질병의 제1 종류에 관한 정보를 생성하는 단계를 병렬적으로 수행할 수 있다. 즉, 프로세서(130)는 획득된 심전도 신호를 병렬적으로 배치된 제1 및 제2 신경망 모델(20-1 및 20-2)에 각각 입력하여, 제1 및 제2 신경망 모델(20-1 및 20-2)의 출력 값(즉, 제1 및 제2 확률 값)을 각각 획득함으로써, 제1 질병 유무에 관한 정보와 제1 질병의 제1 종류에 관한 정보를 생성하는데 소요되는 시간을 단축시킬 수 있다.

[74] 도 5a는 본 개시의 일 실시 예에 따른 제1 및 제2 신경망 모델(20-1 및 20-2)을 학습시킨 방법을 나타낸 예시도이고, 도 5b는 종래 특정 질병의 유무에 관한 정보 및 특정 질병의 특정 종류에 관한 정보를 생성하기 위하여 복수의 신경망 모델을 학습시킨 방법을 나타낸 예시도이다.

[75] 본 개시의 일 실시 예에 따라 제1 및 제2 신경망 모델(20-1 및 20-2)은, 동일한 심전도 신호에 대해 각각 상이한 기준으로 설정된 복수의 라벨이 부여된 학습 데이터에 기초하여 기 학습될 수 있다.

[76] 구체적으로, 제1 및 제2 신경망 모델(20-1 및 20-2)은 동일한 학습 데이터로 기 학습될 수 있다. 일 예로, 학습 데이터는 복수의 심전도 신호를 포함할 수 있으며, 학습 데이터 군으로 지칭될 수도 있다. 제1 및 제2 신경망 모델(20-1 및 20-2)은 복수의 심전도 신호를 포함하는 동일한 학습 데이터에 기초하여 각각 학습될 수 있다. 다만, 각각 서로 다른 유형의 정보(제1 질병의 유무에 관한 정보 및 제1 질병의 제1 종류에 관한 정보)를 생성하도록 학습 데이터에 포함된 복수의 심전도 신호에는 각각 서로 다른 라벨이 부여될 수 있다.

- [77] 여기서, 서로 다른 라벨은 각각 상이한 기준으로 설정된 라벨로, 제1 질병의 유무에 대응하는 제1 유형의 라벨과 제1 질병의 제1 종류에 대응하는 제2 유형의 라벨을 포함할 수 있다. 즉, 도 5a를 참조하면, 본 개시의 일 실시 예에 따른 학습 데이터에는 각각 제1 질병의 유무에 대응하는 제1 유형의 라벨과 제1 질병의 제1 종류에 대응하는 제2 유형의 라벨이 부여될 수 있다.
- [78] 이에 따라, 제1 신경망 모델(20-1)은 제1 질병의 유무에 관한 정보를 생성하기 위하여 학습 데이터의 제1 유형의 라벨에 기초하여 학습되며, 제2 신경망 모델(20-2)은 제1 질병의 제1 종류에 관한 정보를 생성하기 위하여, 학습 데이터의 제2 유형의 라벨에 기초하여 학습될 수 있다.
- [79] 도 5b를 참조하면, 종래 특정 질병의 유무에 관한 정보 및 특정 질병의 특정 종류에 관한 정보를 생성하기 위해서는 각각의 신경망 모델을 학습 시키기 위한 별도의 학습 데이터가 마련되어야 했다. 이로 인하여, 각각의 학습 데이터를 전 처리하는데 많은 비용과 시간이 소요되는 문제가 발생했으며, 특히 생체 신호(10)(예를 들어, 심전도 신호 등)와 같이 전문적인 장치에 의해 획득이 가능한 학습 데이터의 경우 각각의 신경망 모델을 학습 시키기 위한 충분한 학습 데이터를 마련하는 것에도 어려움이 있었다.
- [80] 그러나, 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 서로 다른 유형의 정보(제1 질병의 유무에 관한 정보 및 제1 질병의 제1 종류에 관한 정보)를 생성하기 위하여, 상이한 기준으로 설정된 복수의 라벨을 부여된 동일한 학습 데이터를 이용함으로써, 복수의 신경망 모델(즉, 제1 및 제2 신경망 모델(20-1 및 20-2))을 학습 시키기 위하여 학습 데이터를 중복하여 이용할 수 있으며, 이로 인하여 학습 데이터를 전 처리하는데 소요되는 비용과 시간을 감축하고, 각각의 신경망 모델을 학습 시키기 위한 충분한 학습 데이터 확보가 가능하다.
- [81] 다만, 본 개시는 상술한 실시 예에 제한되는 것은 아니다. 즉, 제1 및 제2 신경망 모델(20-1 및 20-2)는 서로 다른 학습 데이터에 의해 학습될 수도 있다. 구체적으로, 제1 신경망 모델(20-1)은 제1 라벨(심근경색을 구분하는 라벨)이 부여된 심전도 데이터를 포함하는 제1 학습 데이터에 기초하여 심근경색의 유무를 식별하도록 학습될 수 있으며, 제2 신경망 모델(20-2)은 제2 라벨(ST분절의 상승 심근경색을 구분하는 라벨)이 부여된 심전도 데이터를 포함하는 제2 학습 데이터에 기초하여 ST분절의 상승 심근경색의 해당 여부를 식별하도록 학습될 수 있다.
- [82] 도 3을 다시 참조하면, 프로세서(130)는 제1 질병 유무에 관한 정보 및 제1 질병의 제1 종류에 관한 정보에 기초하여, 제1 유형의 제1 질병에 관한 사용자(1)의 진단 결과를 생성할 수 있다(S340).
- [83] 구체적으로, 프로세서(130)는 제1 질병 유무에 관한 정보와 제1 종류에 관한 정보를 조합하여 사용자(1)의 제1 질병에 관한 진단 결과를 생성할 수 있다. 일 예로, 프로세서(130)는 제1 질병 유무에 관한 정보와 제1 질병의 제1 종류에 관한 정보를 조합하여 제1 유형의 제1 질병에 관한 진단 결과를 생성할 수 있다. 즉, 프로세서(130)가 제1 신경망 모델(20-1)을 이용하는 경우, 제1 질병의 유무만을 판단

할 수 있으나, 본 개시의 일 실시 예에 따르면 프로세서(130)는 제1 신경망 모델(20-1)을 결과(즉, 제1 질병의 유무)와 함께 제2 신경망 모델(20-2)의 결과(즉, 제1 질병의 제1 종류의 해당 여부)를 조합하여 제1 유형의 제1 질병에 관한 진단 결과를 생성할 수 있다.

[84] 한편, 프로세서(130)는 생성된 제1 질병에 관한 진단 결과를 통신 인터페이스(120)를 통해 외부 전자 장치(200)로 송신하여, 사용자(1)에게 제공할 수도 있다.

[85] 한편, 본 개시의 일 실시 예에 따라, 제1 질병은 심근경색 및 허혈성 심장 질환 중 어느 하나를 포함하며, 제1 질병의 제1 종류는 심근경색의 고 위험군일 수 있다. 즉, 프로세서(130)는 제1 신경망 모델(20-1)을 통해 심전도 신호에 기초하여 사용자(1)의 심근경색 유무 또는 허혈성 심장 질환의 유무에 관한 정보를 생성하고, 제2 신경망 모델(20-2)을 통해 사용자(1)의 고 위험군 심근경색에 관한 정보를 생성할 수 있다. 이하에서는, 본 개시의 설명의 편의를 위하여 제1 질병을 심근경색으로 상정하여 설명하도록 한다.

[86] 일 예로, 프로세서(130)는 사용자(1)의 심전도 신호에서 기초하여 ST분절의 상승 심근경색(STEMI: ST elevation myocardial infarction) 또는 ST 분절의 비상승 심근경색(NSTEMI: non-ST elevation myocardial infarction) 중 어느 하나가 식별되면, 사용자(1)의 심근 경색이 고 위험군에 해당하는 것으로 판단할 수도 있다.

[87] 따라서, 제2 신경망 모델(20-2)은 입력된 심전도 신호에 기초하여 사용자(1)가 ST분절의 상승 심근경색 또는 ST분절의 비상승 심근경색에 하는지를 출력 값으로 산출하도록 학습될 수 있다. 이때, 제2 확률 값은 사용자(1)의 급성심근경색이 ST분절의 상승 심근경색에 해당하는 확률 값 또는 ST분절의 비상승 심근경색에 해당하는 확률 값일 수 있다. 즉, 프로세서(130)는 제2 신경망 모델(20-2)을 통해 획득된 제2 확률 값에 기초하여, 사용자(1)의 질병이 ST분절의 상승 심근경색 또는 ST분절의 비상승 심근경색 중 어느 하나에 해당하는 것으로 판단할 수 있다. 한편, ST분절의 상승 심근경색 및 ST분절의 비상승 심근경색은 모두 급성심근경색의 종류에 해당한다는 점에서, 제2 신경망 모델(20-2)을 통해 출력되는 정보(예를 들어, 제2 확률 값)가 제1 유형의 제1 질병의 제1 종류에 관한 정보로 지칭될 수도 있다. 즉, 제2 신경망 모델(20-2)은 제1 유형의 제1 질병의 제1 종류에 관한 정보를 출력하도록 사전에 학습될 수 있다.

[88] 이하에서는, 본 개시의 설명의 편의를 위하여 제1 질병의 제1 종류를 ST분절의 상승 심근경색으로 상정하여 설명하도록 한다.

[89] 한편, 본 개시의 일 실시 예에 따라, 제1 유형의 제1 질병은 급성심근경색일 수 있다. 따라서, 프로세서(130)는 제1 확률 값에 기초하여 사용자(1)에게 심근경색이 존재하는 것으로 판단되고, 제2 확률 값에 기초하여 사용자(1)의 ST분절의 상승 심근경색이 식별되는 것으로 판단되면, 사용자(1)의 급성심근경색에 관한 진단 결과를 생성할 수 있다.

[90] 이하에서는, 제1 및 제2 확률 값에 기초하여 사용자(1)의 진단 결과를 생성하는 본 개시의 실시 예에 대하여 상세히 설명하도록 한다.

- [91] 도 6은 본 개시의 일 실시 예에 따른 제1 및 제2 신경망 모델(20-1 및 20-2)을 이용하여 사용자(1)의 질병을 진단하는 방법을 나타낸 순서도이다. 도 6에 도시된 S610 내지 S630 단계는 도 3에 도시된 S310 내지 S330 단계에 각각 대응될 수 있으며, 이에 관한 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [92] 본 개시의 일 실시 예에 따라, 프로세서(130)는 제2 정보에 포함된 제2 확률 값에 기초하여, 제1 정보에 포함된 제1 확률 값을 조정하고, 제1 확률 값에 기초하여 제1 유형의 제1 질병에 관한 사용자(1)의 진단 결과를 생성할 수 있다.
- [93] 구체적으로, 프로세서(130)는 제2 신경망 모델의 출력 값(즉, 제2 확률 값)에 기초하여, 제1 질병의 제1 종류가 식별되면, 제2 확률 값에 기초하여 제1 질병의 유무에 관한 제1 확률 값을 조정할 수 있다.
- [94] 일 예로, 제2 신경망 모델을 통해 제1 질병의 제1 종류가 식별되는 것은, 사용자에게 제1 유형의 제1 질병의 존재하는 확률이 높다는 것을 의미할 수 있다. 따라서, 프로세서(130)는 제1 질병의 제1 종류에 유무에 관한 제2 확률 값에 기초하여 제1 질병의 유무에 관한 제1 확률 값을 조정할 수 있다.
- [95] 일 예로, 프로세서(130)는 제2 확률 값이 기준 값 이상이면, 상기 제2 확률 값에 대응하는 가중치를 상기 제1 확률 값을 적용하여, 제1 확률 값을 조정할 수 있다. 또한, 프로세서(130)는 상기 제2 확률 값이 기준 값 미만이면, 상기 제1 확률 값을 유지할 수 있다.
- [96] 구체적으로, 프로세서(130)는 제2 확률 값이 기준 값 이상인지 판단할 수 있다. 여기서, 기준 값은 사용자(1)의 나이, 체형, 병적 이력 등에 따라 사용자(1)마다 다르게 설정될 수 있다.
- [97] 일 예로, 프로세서(130)는 제2 확률 값이 기준 값 이상이며, 사용자(1)에게 제1 종류의 제1 질병이 있는 것으로 판단할 수 있다. 구체적으로, 프로세서(130)는 제2 확률 값이 기준 값 이상이며, 사용자(1)의 심전도 신호에 기초하여, ST분절의 상승 심근경색이 식별되는 것으로 판단할 수 있다. 그리고, 프로세서(130)는 ST분절의 상승 심근경색이 식별되는 것으로 판단되면, 제2 확률 값에 대응하는 가중치를 제1 확률 값에 적용하여 제1 확률 값을 조정할 수 있다. 반면에, 프로세서(130)는 제2 확률 값이 기준 값 미만이며, 사용자(1)의 심전도 신호에 기초하여, ST분절의 상승 심근경색이 식별되지 않는 것으로 판단할 수 있다. 그리고, 프로세서(130)는 ST분절의 상승 심근경색이 식별되는지 않는 것으로 판단되면, 제2 확률 값에 대응하는 가중치를 제1 확률 값에 적용하지 않고, 제1 확률 값을 유지시킬 수 있다.
- [98] 보다 구체적으로, 제1 확률 값이 40이고, 제2 확률 값이 32이고, 기준 값이 30인 경우, 프로세서는 제2 확률 값이 기준 값 이상인 것으로 식별하고, 사용자에게 ST분절의 상승 심근경색이 있는 것으로 판단할 수 있다. 이때, 프로세서(130)는 제2 확률 값에 대응하는 가중치를 결정할 수 있다. 예를 들어, 가중치가 제2 확률 값(32)의 0.5배로 설정된 경우, 프로세서(130)는 가중치(16 = 32 X 0.5)를 제1 확률 값(40)에 적용하여 조정된 제1 확률 값(56 = 40 + 16)을 획득할 수 있다. 반면에, 제1

확률 값이 40이고, 제2 확률 값이 24이고, 기준 값이 30인 경우, 프로세서는 제 2 확률 값이 기준 값 미만인 것으로 식별하고, 사용자에게 ST분절의 상승 심근경색이 없는 것으로 판단할 수 있다. 이때, 프로세서(130)는 획득된 제1 확률 값(40)을 그대로 유지시킬 수 있다.

- [99] 한편, 프로세서(130)는 다양한 방법으로 제2 확률 값에 기초하여 제1 확률 값을 조정할 수 있다. 일 예로, 제2 확률 값이 기준 값 이상이면, 제1 확률 값을 제2 확률 값으로 변경할 수 있다.
- [100] 또는, 프로세서(130)는 제1 확률 값과 제2 확률 값의 차이에 따라 가중치를 다르게 적용할 수도 있다. 구체적으로, 제2 확률 값이 기준 값 이상이고, 제1 확률 값과 제2 확률 값의 차이가 기 설정된 차이 값 이상이면, 제1 가중치를 적용하고, 제2 확률 값이 기준 값 이상이고, 제1 확률 값과 제2 확률 값의 차이가 기 설정된 차이 값 미만이면, 제1 가중치보다 작은 제2 가중치를 적용할 수도 있다.
- [101] 또는, 프로세서(130)는 기 설정된 복수의 구간 중 제1 확률 값이 포함된 구간에 따라서 가중치를 다르게 적용할 수도 있다. 구체적으로, 제2 확률 값이 기준 값 이상이고, 제1 확률 값이 제1 구간(0 이상 제1 기준 값 미만)에 포함되면, 제3 가중치를 적용하고, 제2 확률 값이 기준 값 이상이고, 제1 확률 값이 제2 구간(제1 기준 값 이상 제2 기준 값 미만)에 포함되면, 제3 가중치보다 작은 제4 가중치를 적용하고, 제1 확률 값이 제3 구간(제2 기준 값 이상 제3 기준 값 미만)에 포함되면, 제4 가중치보다 작은 제5가중치를 적용할 수 있다.
- [102] 한편, 프로세서(130)는 제1 확률 값에 기초하여 진단 결과를 생성할 수 있다. 여기서, 제1 확률 값은 제2 확률 값에 기초하여 조정된 제1 확률 값 또는 제1 신경망 모델에서 출력된 제1 확률 값(즉, 유지된 제1 확률 값)을 포함할 수 있다.
- [103] 일 예로, 프로세서(130)는 제1 확률 값이 제1 값 이상이면, 제1 유형의 제1 질병에 대응하는 제1 진단 결과를 생성하고, 제1 확률 값이 제1 값 미만이고, 제2 값 이상이면, 제1 유형의 제1 질병에 대응하는 제2 진단 결과를 생성하고, 제1 확률 값이 상기 제2 값 미만이면, 제1 유형의 제1 질병에 대응하는 제3 진단 결과를 생성할 수 있다.
- [104] 보다 구체적으로, 제1 값이 3이고, 제2 값이 48.5로 설정된 경우, 프로세서(130)는 제1 확률 값(조정된 제1 확률 값 또는 유지된 제1 확률 값)이 제1 값(3) 미만이면, 사용자가 정상인 것으로 진단 결과(또는, 급성심근경색에 해당하는 가능성이 낮다는 진단 결과)를 생성할 수 있다. 또한, 프로세서(130)는 제1 확률 값이 제1 값(3) 이상이고, 제2 값(48.5) 미만이면, 사용자가 급성심근경색의 중 위험군에 속한다는 진단 결과(또는, 급성심근경색에 해당하는 가능성이 존재한다는 진단 결과)를 생성할 수 있다. 마지막으로, 프로세서(130)는 제1 확률 값이 제2 값(48.5) 이상이면, 사용자가 심근경색의 고 위험군에 속한다는 진단 결과(또는 급성심근경색에 해당하는 가능성이 높다는 진단 결과)를 생성할 수 있다.
- [105] 한편 프로세서(130)는 제1 확률 값과 제2 확률 값을 제1 값 및 제2 값과 비교하고, 제1 확률 값이 제1 값 미만인 것으로 식별되면 사용자(1)에게 심근경색의 질

병이 없는 것으로 판단하고, 제2 확률 값이 기준 값 이상인 것으로 식별되면 사용자(1)의 심근경색이 고 위험군에 해당하는 것으로 판단할 수 있다. 이때, 프로세서(130)는 사용자(1)의 심전도 신호가 비정상인 것으로 식별하고, 사용자(1)에 대한 심전도 신호를 다시 측정할 것을 요청하는 정보를 생성하여 통신 인터페이스(120)를 통해 외부 전자 장치(200)로 송신하거나 출력 인터페이스(예를 들어, 스피커, 디스플레이 등)를 통해 출력할 수 있다.

- [106] 본 개시의 일 실시 예에 따라 전자 장치(100)는 심전도 측정 장치로 구현될 수 있다. 도 7을 참조하여, 본 개시의 일 실시 예에 따른 심전도 측정 장치로 구현되는 전자 장치에 대하여 설명하도록 한다.
- [107] 도 7은 본 개시의 대안적으로 실시 예에 따른 전자 장치의 세부 구성도이다.
- [108] 이때, 전자 장치(100')는 메모리(110'), 통신 인터페이스(120'), 측정부(140'), 디스플레이(150'), 사용자 인터페이스(160') 및 프로세서(130')를 포함한다. 도 7에 도시된 구성 메모리(110'), 통신 인터페이스(120') 및 프로세서(130')에 대해서는 도 2에 도시된 메모리(110), 통신 인터페이스(120) 및 프로세서(130)의 설명이 동일하게 적용될 수 있으므로 상세한 설명은 생략한다.
- [109] 측정부(140')는 사용자(1)의 신체의 서로 다른 부위에 부착되는 복수의 리드(Lead)를 포함하며, 복수의 리드를 통해 측정된 사용자(1) 신체 부위 간의 전압 차이에 기초하여 사용자(1)의 심전도 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 측정부(140')는 사지 리드(Limb Leads) 및 흉부 리드(Precordial Leads)를 포함할 수 있다. 이때, 사지 리드는 사지에 부착되는 4개의 전극(이하, 사지 전극)을 포함할 수 있다. 그리고, 흉부 리드는 흉부에 부착되는 6개의 전극(이하, 흉부 전극)을 포함할 수 있다.
- [110] 사지 전극은 우측 팔 전극(RA), 좌측 팔 전극(LA), 우측 다리 전극(RL) 및 좌측 다리 전극(LL)을 포함할 수 있다. 우측 다리 전극(RL)은 공통 전극 또는 접지 전극일 수 있다. 사지 전극은 우측 팔, 좌측 팔, 우측 다리, 좌측 다리에 대응되는 위치에 각각 부착될 수 있다.
- [111] 또한, 흉부 전극(또는 전흉부 전극)은 제1 흉부전극(V1), 제2 흉부전극(V2), 제3 흉부전극(V3), 제4 흉부전극(V4), 제 5 흉부전극(V5) 및 제6 흉부전극(V6)을 포함할 수 있다.
- [112] 디스플레이(150')는 다양한 영상 정보를 출력할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(130)는 디스플레이(150')를 통해 사용자(1)의 진단 결과를 출력할 수 있다. 또는 프로세서(130)는 디스플레이(150')를 통해 사용자(1)에 대한 제1 질병의 제1 종류의 경고 정보를 출력할 수도 있다.
- [113] 이를 위해, 디스플레이(150')는 자발광 소자를 포함하는 디스플레이 또는, 비 자발광 소자 및 백라이트를 포함하는 디스플레이로 구현될 수 있다. 예를 들어, LCD(Liquid Crystal Display), OLED(Organic Light Emitting Diodes) 디스플레이, LED(Light Emitting Diodes), 마이크로 LED(micro LED), Mini LED, PDP(Plasma

Display Panel), QD(Quantum dot) 디스플레이, QLED(Quantum dot light-emitting diodes) 등과 같은 다양한 형태의 디스플레이로 구현될 수 있다.

- [114] 디스플레이(150') 내에는 a-si TFT, LTPS(low temperature poly silicon) TFT, OTFT(organic TFT) 등과 같은 형태로 구현될 수 있는 구동 회로, 백라이트 유닛 등도 함께 포함될 수 있다. 한편, 디스플레이(150')는 터치 센서와 결합된 터치 스크린, 플렉시블 디스플레이(flexible display), 롤러블 디스플레이(rollable display), 3차원 디스플레이(3D display), 복수의 디스플레이 모듈이 물리적으로 연결된 디스플레이 등으로 구현될 수 있다.
- [115] 또한, 디스플레이(150')는 터치 패널과 함께 터치스크린을 구성할 수도 있다.
- [116] 사용자 인터페이스(160')는 전자 장치(100)와 사용자(1)와 인터랙션(Interaction)을 수행하는 데 이용되는 구성으로, 프로세서(130)는 사용자 인터페이스(160')를 통해 진단 결과를 출력할 수 있다. 한편, 사용자 인터페이스(160')는 터치 센서, 모션 센서, 버튼, 조그(Jog) 다이얼, 스위치, 마이크 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [117] 앞서 설명된 본 개시의 다양한 실시예는 추가 실시예와 결합될 수 있고, 상세한 설명에 비추어 당업자가 이해 가능한 범주에서 변경될 수 있다. 본 개시의 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 한정적이 아닌 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다. 따라서, 본 개시의 특허청구범위의 의미, 범위 및 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 개시의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.
- [118]

청구범위

- [청구항 1] 적어도 하나의 프로세서를 포함하는 전자 장치에 의해 수행되는, 방법으로서,
 사용자의 생체 데이터를 획득하는 단계;
 상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제1 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제1 정보를 생성하는 단계;
 상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제2 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제2 정보를 생성하는 단계; 및
 상기 제1 및 제2 정보에 기초하여, 상기 제1 질병의 제1 유형에 관한 상기 사용자의 진단 결과를 생성하는 단계;를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 진단 결과를 생성하는 단계는,
 상기 제2 정보에 포함된 제2 확률 값에 기초하여, 상기 제1 정보에 포함된 제1 확률 값을 조정하고, 상기 제1 확률 값에 기초하여 상기 제1 유형의 제1 질병에 관한 상기 사용자의 진단 결과를 생성하는 단계;를 포함하는, 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 진단 결과를 생성하는 단계는,
 상기 제2 확률 값이 기준 값 이상이면, 상기 제2 확률 값에 대응하는 가중치를 상기 제1 확률 값에 적용하여 상기 제1 확률 값을 조정하는 단계; 및
 상기 제2 확률 값이 상기 기준 값 미만이면, 상기 제1 확률 값을 유지하는 단계;를 포함하는 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
 상기 진단 결과를 생성하는 단계는,
 상기 제1 확률 값이 제1 값 이상이면, 상기 제1 유형의 제1 질병에 대응하는 제1 진단 결과를 생성하고, 상기 제1 확률 값이 상기 제1 값 미만이고, 제2 값 이상이면, 상기 제1 유형의 제1 질병에 대응하는 제2 진단 결과를 생성하고, 상기 제1 확률 값이 상기 제2 값 미만이면, 상기 제1 유형의 제1 질병에 대응하는 제3 진단 결과를 생성하는 단계;를 포함하는, 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 제1 정보는 상기 제1 질병의 유무에 관한 정보이고, 상기 제2 정보는 상기 제1 질병의 제1 종류에 관한 정보인, 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 복수의 신경망 모델 중, 상기 제1 질병 및 상기 진단 결과 유형에 기초하여, 제1 및 제2 신경망 모델을 추출하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
 상기 생체 데이터는, 심전도 신호를 포함하고,

상기 제1 질병은, 심근경색 및 허혈성심장질환 중 어느 하나를 포함하며, 상기 제1 종류는, ST분절의 상승 심근경색(STEMI: ST elevation myocardial infarction) 및 ST 분절의 비상승 심근경색(NSTEMI: non-ST elevation myocardial infarction) 중 어느 하나를 포함하는, 방법.

[청구항 8]

제1항에 있어서,
상기 제1 및 제2 신경망 모델은,
동일한 심전도 신호에 대해 각각 상이한 기준으로 설정된 복수의 라벨이 부여된 학습 데이터에 기초하여 기 학습되고,
상기 복수의 라벨은,
상기 제1 질병의 유무에 대응하는 제1 유형의 라벨과 상기 제1 질병의 제1 종류에 대응하는 제2 유형의 라벨을 포함하는, 방법.

[청구항 9]

제1항에 있어서,
상기 제1 질병에 관한 제1 정보를 생성하는 단계 및 상기 제1 질병에 관한 제2 정보를 생성하는 단계는, 병렬적으로 수행되는, 방법.

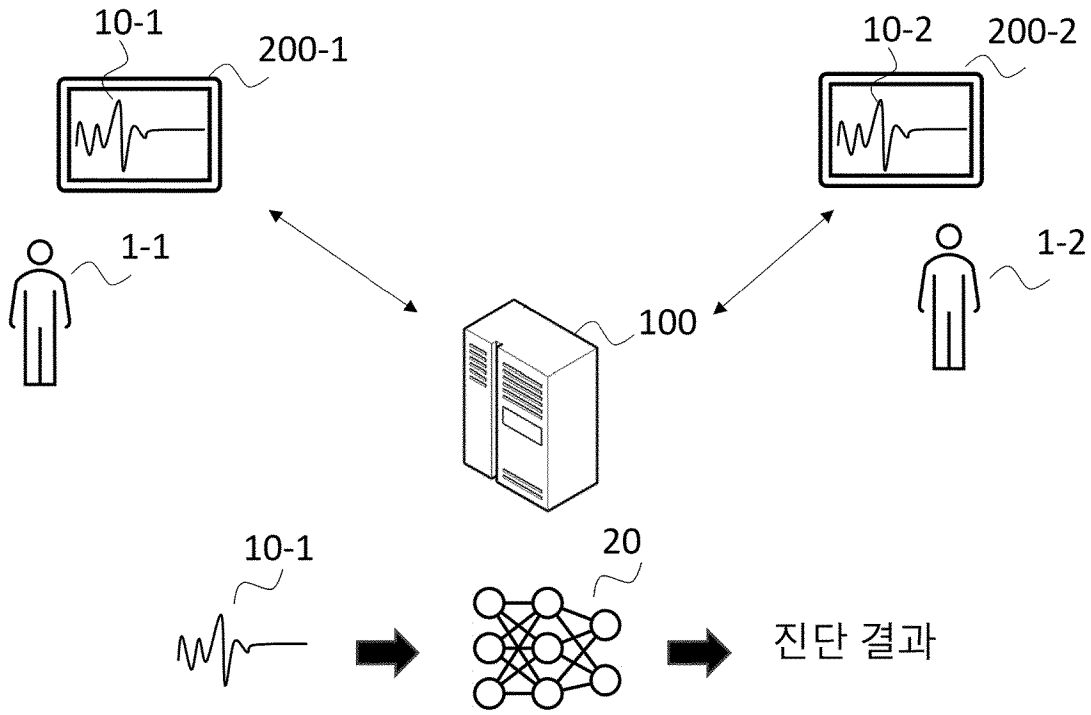
[청구항 10]

전자 장치에 있어서,
통신 인터페이스;
기 학습된 제1 및 제2 신경망 모델이 저장된 메모리;
상기 통신 인터페이스를 통해 사용자의 생체 데이터를 획득하고, 상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제1 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제1 정보를 생성하고, 상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제2 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제2 정보를 생성하고, 상기 제1 및 제2 정보에 기초하여, 상기 제1 유형의 제1 질병에 관한 상기 사용자의 진단 결과를 생성하는 하나 이상의 프로세서를 포함하는, 전자 장치.

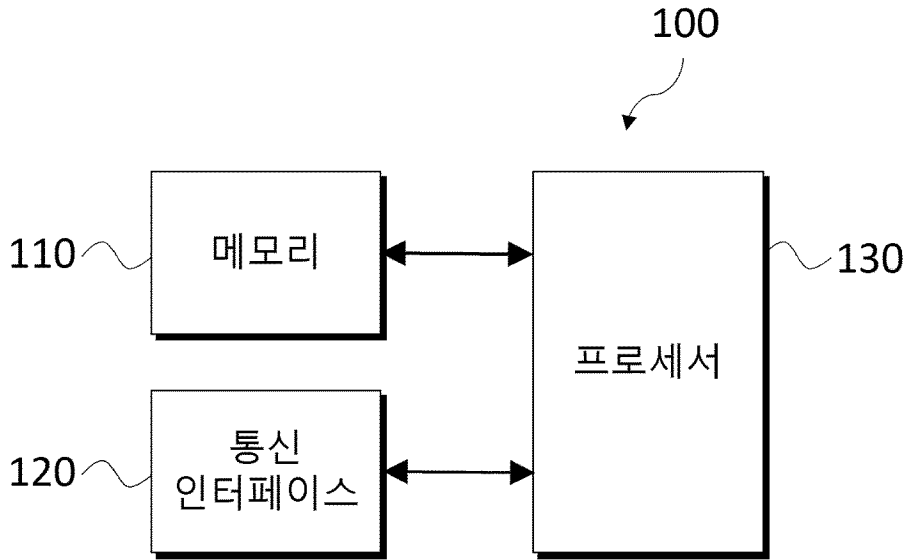
[청구항 11]

적어도 하나의 프로세서를 포함하는 전자 장치에 의해 수행되는, 방법으로서,
사용자의 생체 데이터를 획득하는 단계;
상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제1 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제1 정보를 생성하는 단계;
상기 획득된 생체 데이터를 기 학습된 제2 신경망 모델에 입력하여 상기 사용자의 제1 질병에 관한 제2 정보를 생성하는 단계; 및
상기 제1 및 제2 정보에 기초하여, 상기 제1 유형의 제1 질병에 관한 상기 사용자의 진단 결과를 생성하는 단계;를 포함하는, 방법.

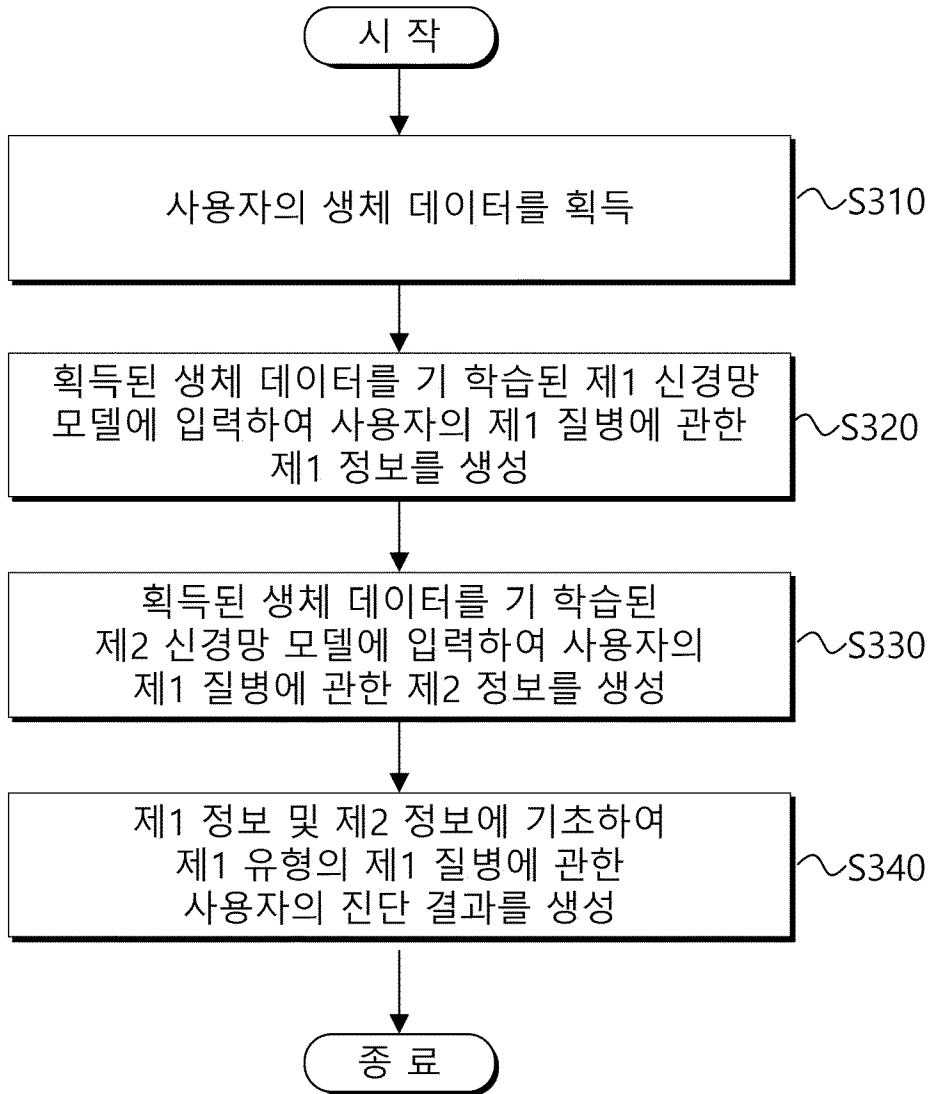
[도1]



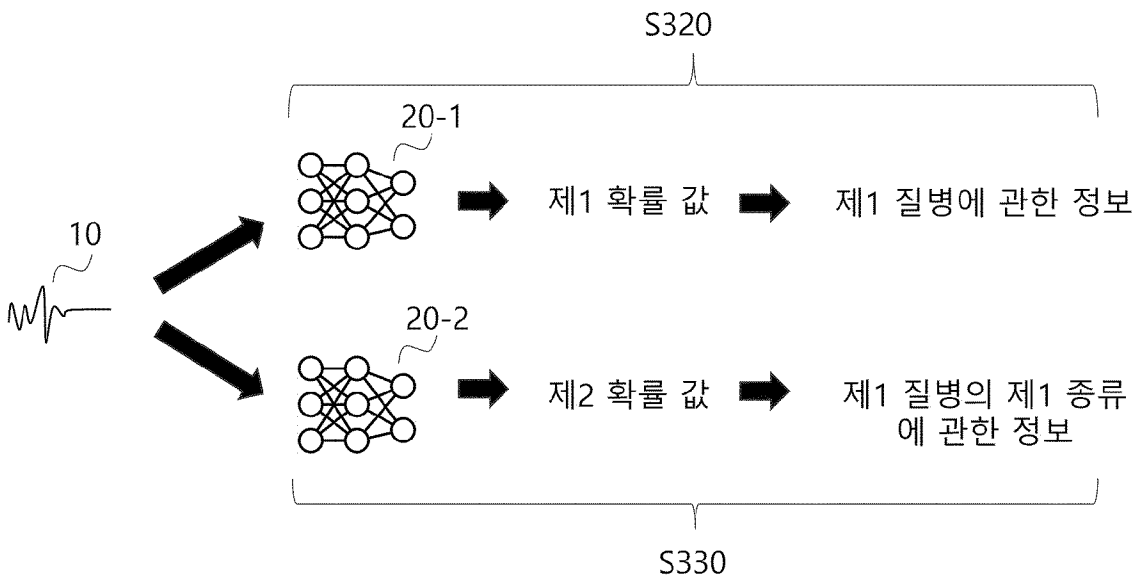
[도2]



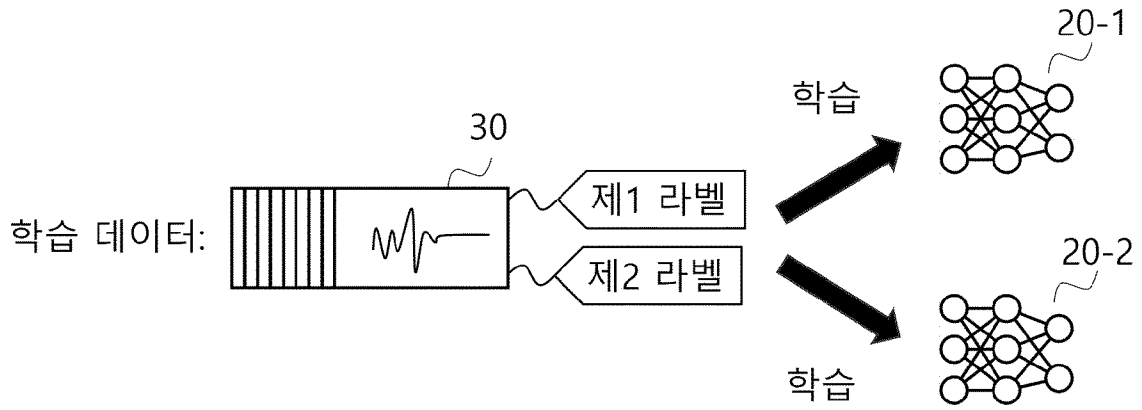
[도3]



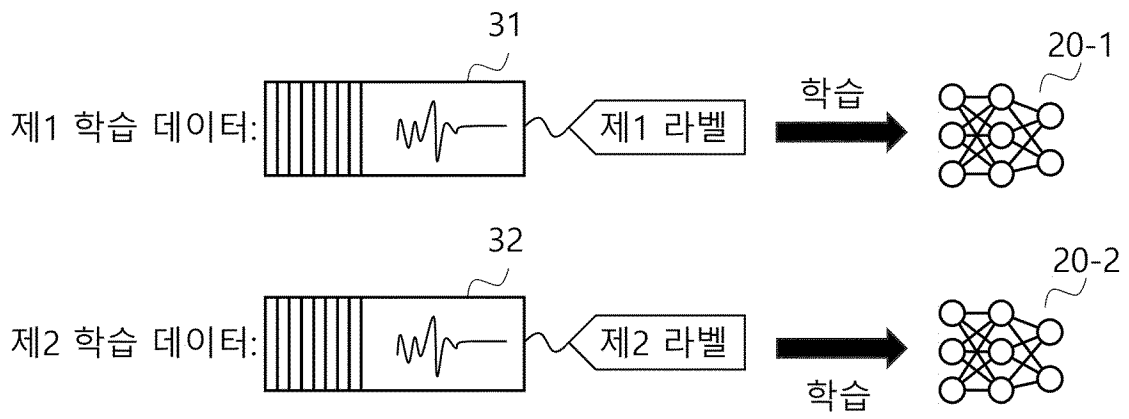
[도4]



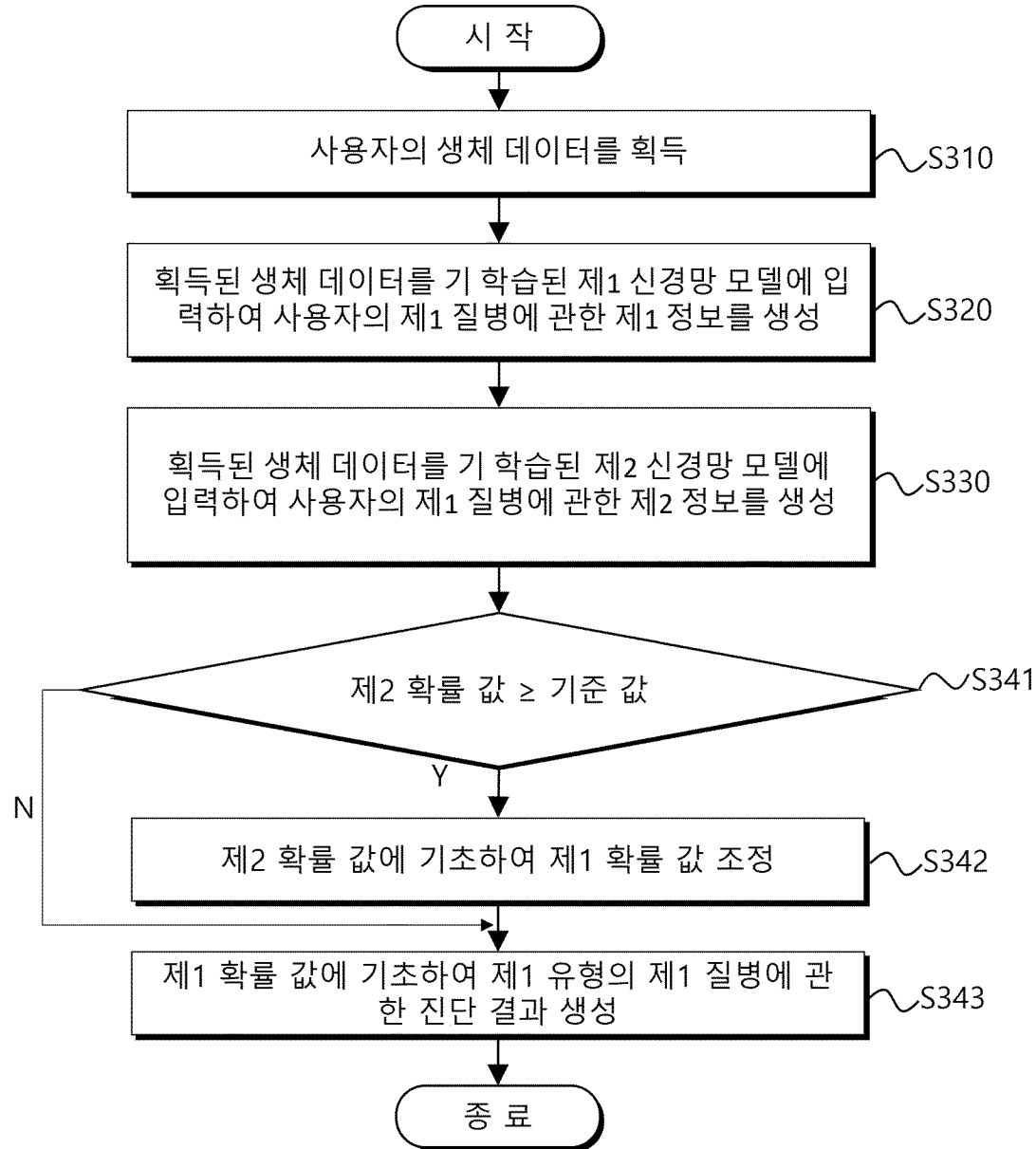
[도5a]



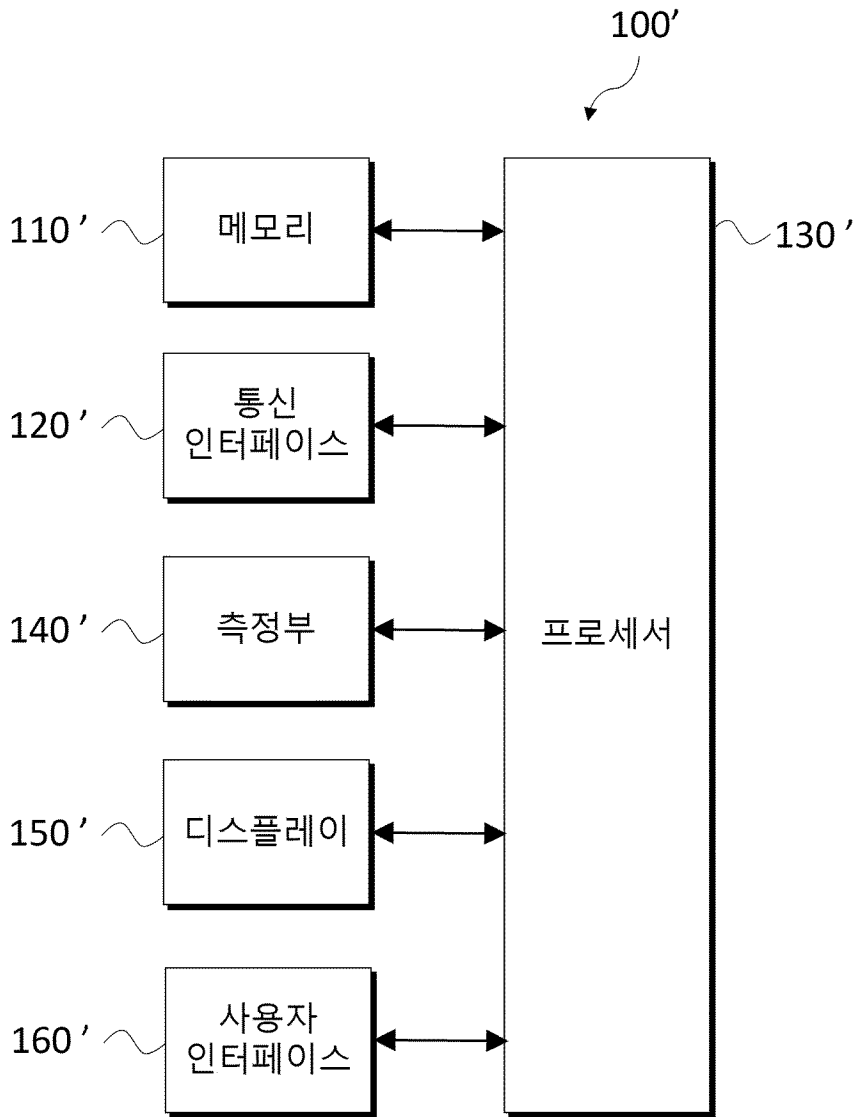
[도5b]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/018074

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 5/00(2006.01)i; G16H 50/20(2018.01)i; G06N 20/20(2019.01)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(2006.01); A61B 5/0452(2006.01); A61B 5/0464(2006.01); A61B 5/349(2021.01); A61B 7/04(2006.01); G06N 3/08(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: 심 전도(electrocardiogram), 신경망(neural network), 심장 질환(heart disease), 진단 (diagnosis)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2006-0117546 A (INHA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) 17 November 2006 (2006-11-17) See paragraphs [0014], [0021]-[0027], [0051] and [0056]-[0058]; claim 11; and figures 2-14.	1-5,7,9-11
Y		6,8
Y	KR 10-2022-0008447 A (BODYFRIEND CO., LTD. et al.) 21 January 2022 (2022-01-21) See claims 1 and 6; and figures 2-6.	6,8
A	KR 10-2010-0128083 A (CHUNGBUK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 07 December 2010 (2010-12-07) See paragraphs [0046]-[0092]; and figures 1-5i.	1-11
A	KR 10-2020-0071183 A (SOONCHUNHYANG UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMY COOPERATION FOUNDATION) 19 June 2020 (2020-06-19) See paragraphs [0032]-[0034] and [0050]-[0056]; and figures 1 and 8.	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 23 February 2024		Date of mailing of the international search report 23 February 2024
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

International application No.

PCT/KR2023/018074

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2020-0205745 A1 (ANALYTICS FOR LIFE INC.) 02 July 2020 (2020-07-02) See paragraphs [0006]-[0050].	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/018074

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2006-0117546	A	17 November 2006	KR	10-0748184	B1	10 August 2007
KR	10-2022-0008447	A	21 January 2022	KR	10-2412957	B1	24 June 2022
				WO	2022-014942	A1	20 January 2022
KR	10-2010-0128083	A	07 December 2010	KR	10-1072452	B1	11 October 2011
KR	10-2020-0071183	A	19 June 2020	CN	111281371	A	16 June 2020
				KR	10-2199085	B1	07 January 2021
US	2020-0205745	A1	02 July 2020	CN	113557576	A	26 October 2021
				EP	3903324	A1	03 November 2021
				EP	3903324	A4	21 December 2022
				US	11589829	B2	28 February 2023
				US	2023-0289595	A1	14 September 2023
				WO	2020-136571	A1	02 July 2020

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) A61B 5/00(2006.01)i; G16H 50/20(2018.01)i; G06N 20/20(2019.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A61B 5/00(2006.01); A61B 5/0452(2006.01); A61B 5/0464(2006.01); A61B 5/349(2021.01); A61B 7/04(2006.01); G06N 3/08(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: 심전도(electrocardiogram), 신경망(neural network), 심장 질환(heart disease), 진단(diagnosis)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2006-0117546 A (인하대학교 산학협력단) 2006.11.17 단락 [0014], [0021]-[0027], [0051], [0056]-[0058]; 청구항 11; 및 도면 2-14	1-5,7,9-11
Y		6,8
Y	KR 10-2022-0008447 A (주식회사 바디프렌드 등) 2022.01.21 청구항 1, 6; 및 도면 2-6	6,8
A	KR 10-2010-0128083 A (충북대학교 산학협력단) 2010.12.07 단락 [0046]-[0092]; 및 도면 1-5i	1-11
A	KR 10-2020-0071183 A (순천향대학교 산학협력단) 2020.06.19 단락 [0032]-[0034], [0050]-[0056]; 및 도면 1, 8	1-11
A	US 2020-0205745 A1 (ANALYTICS FOR LIFE INC.) 2020.07.02 단락 [0006]-[0050]	1-11
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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	
2024년02월23일 (23.02.2024)	2024년02월23일 (23.02.2024)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	이강하	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-5003	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2006-0117546 A	2006/11/17	KR 10-0748184 B1	2007/08/10
KR 10-2022-0008447 A	2022/01/21	KR 10-2412957 B1	2022/06/24
		WO 2022-014942 A1	2022/01/20
KR 10-2010-0128083 A	2010/12/07	KR 10-1072452 B1	2011/10/11
KR 10-2020-0071183 A	2020/06/19	CN 111281371 A	2020/06/16
		KR 10-2199085 B1	2021/01/07
US 2020-0205745 A1	2020/07/02	CN 113557576 A	2021/10/26
		EP 3903324 A1	2021/11/03
		EP 3903324 A4	2022/12/21
		US 11589829 B2	2023/02/28
		US 2023-0289595 A1	2023/09/14
		WO 2020-136571 A1	2020/07/02