

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2019년 5월 9일 (09.05.2019)

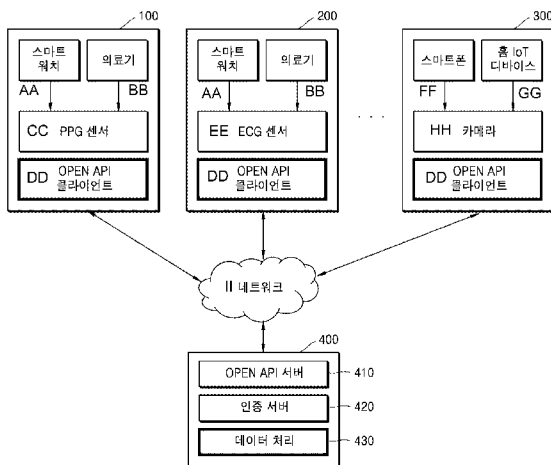


(10) 국제공개번호  
WO 2019/088769 A1

- (51) 국제특허분류: A61B 5/021 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01) G06N 99/00 (2010.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/013271
- (22) 국제출원일: 2018년 11월 2일 (02.11.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0146158 2017년 11월 3일 (03.11.2017) KR
- (71) 출원인: 주식회사 딥메디 (DEEPMEDI INC.) [KR/KR]; 61005 광주시 북구 첨단과기로 123, 광주과학기술원 창업진흥센터 B동303호, Gwangju (KR).
- (72) 발명자: 이광진 (LEE, Kwang Jin); 16697 경기도 수원시 영통구 영통로290번길 25, 508동 601호, Gyeonggi-do (KR). 조동래 (CHO, Dong Rea); 16697 경기도 수원시 영통구 영통로290번길 25, 503동 1703호, Gyeonggi-do (KR). 김종인 (KIM, Jong In); 17066 경기도 용인시 기흥구 흥역로58번길 10, 204동 1104호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 리앤목 특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 12층, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: OPEN API-BASED MEDICAL INFORMATION PROVIDING METHOD AND SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 개방형 API 기반 의료 정보 제공 방법 및 시스템



- 410 ... OPEN API server
- 420 ... Authentication server
- 430 ... Data processing
- AA ... Smart watch
- BB ... Medical appliance
- CC ... PPG sensor
- DD ... OPEN API 클라이언트
- EE ... ECG sensor
- FF ... Smartphone
- GG ... Home IoT device
- HH ... Camera
- II ... Network

(57) Abstract: An open API-based medical information providing system, according to one embodiment, not only enables a subject to easily measure his or her own bio-signals and confirm an accurate analysis result, but also enables manufacturers of healthcare services and electronic devices or portable medical devices to easily provide processed medical information by calling an open API without developing an additional algorithm and system capable of estimating medical information by analyzing the measured bio-signals.

(57) 요약서: 일 실시 예에 따른 개방형 API 기반 의료 정보 제공 시스템은 피검사자가 쉽게 자신의 생체신호를 측정하고, 정확한 분석 결과를 확인할 수 있을 뿐만 아니라, 헬스케어 서비스 및 전자기기 또는 휴대용 의료기기의 제조사들도 측정된 생체신호를 분석하여 의료 정보를 추정할 수 있는 별도의 알고리즘 및 시스템을 개발하지 않고도 개방형 API를 호출함으로써 손쉽게 가공된 의료 정보를 사용자에게 제공할 수 있다.

WO 2019/088769 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: 개방형 API 기반 의료 정보 제공 방법 및 시스템 기술분야

- [1] 실시 예들은 개방형 API기반의 의료 정보를 제공하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 생체신호에는 건강상태를 알 수 있는 다양한 정보가 포함되어 있다. 따라서, 피검사자의 생체신호를 측정하고, 측정된 생체신호로부터 피검사자의 현재 건강 상태를 알 수 있다. 이러한 목적으로 널리 측정되고 있는 생체신호 중 하나가 혈압이다.
- [3] 이에, 피검사자가 쉽게 자신의 혈압을 측정할 수 있도록 하는 혈압계에 대한 다양한 연구가 진행되었다. 특히, 전자산업의 발달로 간접적인 방법으로 혈압을 측정할 수 있는 자동화된 혈압계가 발달되었다. 예를 들어, 요골동맥을 빠르고 높은 정확도로 찾을 수 있는 혈압측정장치 및 혈압측정방법이 개시되었다. 그러나 이러한 종래의 혈압계는 부피가 비교적 커서 휴대하기에 어려움이 있으며, 혈압을 측정할 때마다 거프를 착용해야 하므로 번거로운 단점이 있다.
- [4] 최근 다양한 생체신호측정기기들, 예를 들면 PPG 센서, ECG 센서, 카메라 센서 등이 일반화되면서, 스마트 워치, 의료 기기, 홈 IOT 디바이스, 스마트폰 등을 포함하는 전자기기에 탑재되어 휴대성을 높여 사용자가 본인의 건강정보를 편리하게 확인할 수 있게 되고 있다.
- [5] 하지만, 이러한 기기들 자체에서 수집된 생체정보를 정확하게 분석하고, 분석 결과에 따른 의료 정보를 제공하는 것은 어려웠다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [6] 실시 예들은 본 발명을 전술한 문제점을 해결하고자 창출된 것으로, 개방형 API 기반 의료 정보 제공 방법 및 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [7] 또한, 본 발명은 피검사자가 쉽게 자신의 생체신호를 측정하고, 정확한 분석 결과를 확인할 수 있다.
- [8] 또한, 헬스케어 서비스 및 전자기기 또는 휴대용 의료기기의 제조사들도 측정된 생체신호를 분석하여 의료 정보를 추정할 수 있는 별도의 알고리즘 및 시스템을 개발하지 않고도 개방형 API를 호출함으로써 손쉽게 가공된 의료 정보를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [9] 본 발명의 목적들은 상술된 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

##### 과제 해결 수단

- [10] 일 실시 예에 따른 개방형 API 기반 의료 정보 제공 방법은 소정의 네트워크를

통해 접속되고 생체정보측정 장치를 포함하는 적어도 하나의 전자기기에서의 개방형 API 프로토콜의 호출에 따라 사용자 정보 및 생체정보측정신호를 상기 네트워크를 통해 수신하는 단계; 상기 수신된 사용자 정보를 기초로 사용자 인증을 수행하고, 상기 수신된 사용자 정보 및 상기 생체정보측정신호를 기초로 심박수 정보, 스트레스 지표 정보, 심혈관계 질병 위험성 지표 정보 및 혈압 정보 중 적어도 하나의 의료 정보를 추정하는 단계; 및 상기 추정된 의료 정보를 상기 네트워크를 통해 상기 전자기기에 전송하는 단계를 포함한다.

- [11] 상기 생체정보측정 장치는, PPG 센서, ECG 센서 및 카메라 센서 중 하나이고, 상기 생체정보측정신호는, 상기 PPG 센서로부터 측정된 광 혈류 맥파 신호, 상기 ECG 센서로부터 측정된 심전도 신호, 또는 상기 카메라 센서를 통해 촬영된 손가락 또는 얼굴에 상응하는 영상 신호 중 하나인 것을 특징으로 한다.
- [12] 상기 적어도 하나의 전자기기는, 스마트워치, 스마트폰, 의료기기 및 IOT 디바이스 중 하나인 것을 특징으로 한다.
- [13] 상기 적어도 하나의 전자기기는, 상기 개방형 API 클라이언트 모듈이 설치되어, 상기 개방형 API 프로토콜의 호출하는 것을 특징으로 한다.
- [14] 상기 의료 정보 추정 단계는, 상기 영상 신호의 RGB 형태의 영상에서 HSV 형태의 영상으로 변환하고, 상기 변환된 HSV 형태의 영상의 V 채널 값을 기설정된 값으로 변경하고, 상기 V 채널 값이 변경된 HSV 형태의 영상을 RGB 형태의 영상들로 변환하고, 상기 변환된 RGB 형태의 영상 및 미리 기계 학습된 혈압 추정 모델을 이용하여 상기 혈압 정보를 추정하는 것을 특징으로 한다.
- [15] 상기 의료 정보 추정 단계는, 상기 영상 신호의 RGB 형태의 영상에서 옵티컬 플로우 영상으로 변환하고, 상기 변환된 옵티컬 플로우 영상으로부터 움직임 벡터를 추출하고, 추출된 움직임 벡터를 기초로 혈류 속도를 추출하고, 상기 추출된 혈류 속도에 관한 데이터 및 미리 기계 학습된 혈압 추정 모델을 이용하여 상기 혈압 정보를 추정하는 것을 특징으로 한다.
- [16] 상기 사용자 정보는, 키, 성별, 나이 및 몸무게를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 다른 실시 예에 따른 개방형 API 기반 의료 정보 제공 시스템은 소정의 네트워크를 통해 접속되고 생체정보측정 장치를 포함하는 적어도 하나의 전자기기에서의 개방형 API 프로토콜의 호출에 따라 사용자 정보 및 생체정보측정신호를 상기 네트워크를 통해 수신하는 개방형 API 모듈; 상기 수신된 사용자 정보를 기초로 사용자 인증을 수행하는 인증 모듈; 및 상기 수신된 사용자 정보 및 상기 생체정보측정신호를 기초로 심박수 정보, 스트레스 지표 정보, 심혈관계 질병 위험성 지표 정보 및 혈압 정보 중 적어도 하나의 의료 정보를 추정하고, 상기 추정된 의료 정보를 상기 네트워크를 통해 상기 전자기기에 전송하는 데이터 처리 모듈을 포함한다.
- [18] 상기 생체정보측정 장치는, PPG 센서, ECG 센서 및 카메라 센서 중 하나이고, 상기 생체정보측정신호는, 상기 PPG 센서로부터 측정된 광 혈류 맥파 신호, 상기 ECG 센서로부터 측정된 심전도 신호, 또는 상기 카메라 센서를 통해 촬영된

- 손가락 또는 얼굴에 상응하는 영상 신호 중 하나인 것을 특징으로 한다.
- [19] 상기 적어도 하나의 전자기기는, 스마트워치, 스마트폰, 의료기기 및 IOT 디바이스 중 하나인 것을 특징으로 한다.
- [20] 상기 적어도 하나의 전자기기는, 상기 개방형 API 클라이언트 모듈이 설치되어, 상기 개방형 API 프로토콜의 호출하는 것을 특징으로 한다.
- [21] 상기 데이터 처리 모듈은, 상기 영상 신호의 RGB 형태의 영상에서 HSV 형태의 영상으로 변환하고, 상기 변환된 HSV 형태의 영상의 V 채널 값을 기설정된 값으로 변경하고, 상기 V 채널 값이 변경된 HSV 형태의 영상을 RGB 형태의 영상들로 변환하고, 상기 변환된 RGB 형태의 영상 및 미리 기계 학습된 혈압 추정 모델을 이용하여 상기 혈압 정보를 추정하는 것을 특징으로 한다.
- [22] 상기 데이터 처리 모듈은, 상기 영상 신호의 RGB 형태의 영상에서 옵티컬 플로우 영상으로 변환하고, 상기 변환된 옵티컬 플로우 영상으로부터 움직임 벡터를 추출하고, 추출된 움직임 벡터를 기초로 혈류 속도를 추출하고, 상기 추출된 혈류 속도에 관한 데이터 및 미리 기계 학습된 혈압 추정 모델을 이용하여 상기 혈압 정보를 추정하는 것을 특징으로 한다.
- [23] 상기 혈압 추정 모델은, 다수의 대상체들에 대한 영상들 및 혈압 정보들을 수집하고, 상기 수집된 영상들을 보정하고, 상기 보정된 영상들 및 상기 혈압 정보들에 기초한 기계학습(Machine Learning)된 것을 특징으로 한다.
- [24] 또 다른 실시 예에 따른 상기 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 방법을 기록한 기록매체를 포함한다.

### 발명의 효과

- [25] 실시 예에 따른 개방형 API 기반 의료 정보 제공 방법 및 시스템은 피검사자가 쉽게 자신의 생체신호를 측정하고, 정확한 분석 결과를 확인할 수 있을 뿐만 아니라, 헬스케어 서비스 및 전자기기 또는 휴대용 의료기기의 제조사들도 측정된 생체신호를 분석하여 의료 정보를 추정할 수 있는 별도의 알고리즘 및 시스템을 개발하지 않고도 개방형 API를 호출함으로써 손쉽게 가공된 의료 정보를 사용자에게 제공할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [26] 도 1은 일 실시 예에 따른 혈압 추정 모델 생성 시스템의 구성도이다.
- [27] 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 혈압 추정 모델의 개념도이다.
- [28] 도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 혈압 추정 모델 생성 방법의 흐름도이다.
- [29] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 혈압 추정 시스템의 구성도이다.
- [30] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 혈압 추정 방법의 흐름도이다.
- [31] 도 6은 혈압 추정 모델로서 영상의 매 프레임을 옵티컬 플로우 영상으로 변환하는 것을 설명하기 위한 예시 도이다.
- [32] 도 7a 및 7b는 옵티컬 플로우 영상으로부터 움직임 벡터를 추출하는 것을 설명하기 위한 예시 도이다.

- [33] 도 8a 및 8b는 옵티컬 플로우 영상으로부터 혈류 속도를 추정하는 것을 설명하기 위한 예시 도이다.
- [34] 도 9는 옵티컬 플로우 영상을 이용하여 추정된 혈류 속도를 기초로 혈압을 추정하는 것을 설명하기 위한 예시 도면이다.
- [35] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 혈압 추정 모델을 학습시키는 개략 도이다.
- [36] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 혈압 추정 모델을 이용하여 혈압을 추정하는 개략 도이다.
- [37] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 개방형 API 기반 의료 정보 제공 시스템의 개략 도이다.
- [38] 도 13 내지 18은 실시 예들에 따른 다양한 생체정보측정신호 및 사용자 정보를 기초로 시스템에서 출력되는 다양한 의료 정보의 예시 도들이다.
- [39] 도 19는 실시 예에 따른 모바일 단말의 후면 카메라를 이용하여 스트레스를 측정하는 것을 설명하기 위한 예시 도이다.
- [40] 도 20은 도 19에 도시된 모바일 단말의 개략 도이다.
- [41] 도 21은 실시 예에 따른 맥파 신호 및 스트레스 측정 장치의 개략 도이다.
- [42] 도 22는 다른 실시 예에 다른 맥파 신호 및 스트레스 측정 장치의 개략 도이다.
- [43] 도 23 및 24는 또 다른 실시 예들에 따른 맥파 신호 및 스트레스 측정 방법을 설명하기 위한 예시 도들이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [44] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 개시의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 또한, 도면에서 본 개시를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [45] 본 개시에서 사용되는 용어는, 본 개시에서 언급되는 기능을 고려하여 현재 사용되는 일반적인 용어로 기재되었으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 다양한 다른 용어를 의미할 수 있다. 따라서 본 개시에서 사용되는 용어는 용어의 명칭만으로 해석되어서는 안되며, 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 한다.
- [46] 또한, 본 개시에서 사용된 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것이며, 본 개시를 한정하려는 의도로 사용되는 것이 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 단수를 뜻하지 않는 한, 복수의 의미를 포함한다. 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로

- 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [47] 본 명세서, 특히, 특허 청구 범위에서 사용된 상기 및 이와 유사한 지시어는 단수 및 복수 모두를 지시하는 것일 수 있다. 또한, 본 개시에 따른 방법을 설명하는 단계들의 순서를 명백하게 지정하는 기재가 없다면, 기재된 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 기재된 단계들의 기재 순서에 따라 본 개시가 한정되는 것은 아니다.
- [48] 본 명세서에서 다양한 곳에 등장하는 "일부 실시예에서" 또는 "일 실시예에서" 등의 어구는 반드시 모두 동일한 실시예를 가리키는 것은 아니다.
- [49] 본 개시의 일부 실시예는 기능적인 블록 구성들 및 다양한 처리 단계들로 나타내어질 수 있다. 이러한 기능 블록들의 일부 또는 전부는, 특정 기능들을 실행하는 다양한 개수의 하드웨어 및/또는 소프트웨어 구성들로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 기능 블록들은 하나 이상의 마이크로프로세서들에 의해 구현되거나, 소정의 기능을 위한 회로 구성들에 의해 구현될 수 있다. 또한, 예를 들어, 본 개시의 기능 블록들은 다양한 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 기능 블록들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다. 또한, 본 개시는 전자적인 환경 설정, 신호 처리, 및/또는 데이터 처리 등을 위하여 종래 기술을 채용할 수 있다. 매커니즘, 요소, 수단 및 구성 등과 같은 용어는 넓게 사용될 수 있으며, 기계적이고 물리적인 구성들로서 한정되는 것은 아니다.
- [50] 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 연결 선 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것일 뿐이다. 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가된 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들에 의해 구성 요소들 간의 연결이 나타내어질 수 있다.
- [51] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 실시 예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [52] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 혈압 추정 모델 생성 시스템의 구성도이고, 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 혈압 추정 모델의 개념 도이다
- [53] 도 1을 참조하면, 본 실시 예에 따른 혈압 추정 모델 생성 시스템(1)은, 수집부(110) 및 제어부(120)를 포함한다.
- [54] 수집부(110)는, 다수의 대상체들에 대한 영상들 및 혈압 정보들을 수집한다. 다수의 대상체들에 대한 영상은, 다수인의 신체의 일부를 촬영한 영상들이다. 신체의 일부는, 예를 들어, 인간의 손가락 일부 또는 얼굴 등일 수 있다.
- [55] 수집부(110)가 영상들 및 혈압 정보들을 수집하는 방법은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 수집부(110)는 외부로부터 영상들 및 혈압 정보들을 수신하여 수집할 수 있다. 즉, 영상들 및 혈압 정보들은 외부로부터 수집부(110)에 입력될 수 있다. 또는, 수집부(110)는 다수의 대상체들을 촬영하여 영상들을 수집할 수 있으며, 대상체들의 혈압 정보들을 측정하여 수집할 수도 있다.

- [56] 제어부(120)는, 수집부(110)에서 수집된 영상들을 보정한다. 제어부(120)는 수집된 영상들을 RGB 형태에서 HSV 형태로 변환하고, V값을 1로 변경한 HSV 형태의 영상들을 다시 RGB 형태로 역변환한다. 그리고, RGB 형태의 영상들에서 G채널 영상들만을 추출할 수 있다. 그리고, 추출된 G채널 영상들만을 다음 기계학습을 통해 학습시켜 혈압 추정 모델을 생성한다.
- [57] 또한, 제어부(120)는, 수집된 영상들을 RGB 형태에서 옵티컬 플로우 영상들을 변환하고, 매 프레임의 옵티컬 플로우 영상들로부터 각각의 움직임 벡터를 추출하고, 움직임 벡터들로부터 혈류 속도를 추정하고, 추정된 혈류 속도에 관한 데이터들을 추출할 수 있다. 그리고, 추출된 혈류 속도에 관한 데이터를 다음 기계학습을 통해 학습시켜 혈압 추정 모델을 생성한다. 옵티컬 플로우 영상들을 통해 혈압 추정 모델을 생성하는 것은 도 6 내지 11을 참조하여 후술한다.
- [58] 그리고, 제어부(120)는, 보정된 영상들과 수집부(110)에서 수집된 혈압 정보들에 기초한 기계 학습(Machine Learning)을 통하여, 혈압 추정 모델을 생성한다. 여기서, 기계 학습은 여러 데이터를 이용하여 학습한 내용을 기반으로 새로운 데이터에 대한 적절한 작업을 수행할 수 있도록 하는 알고리즘 또는 기술을 의미하며, 뉴럴 네트워크와 동일한 의미일 수 있다.
- [59] 기계학습 또는 뉴럴 네트워크는, 인공지능(Artificial Intelligence)에 기초하여 뉴럴 네트워크에 입력된 소정의 이미지로부터 객체를 인식하는 방법을 학습하는 알고리즘의 집합일 수 있다. 예를 들어, 뉴럴 네트워크는, 소정의 이미지를 입력 값으로 하는 지도 학습(supervised learning), 별다른 지도 없이 이미지로부터 객체를 인식하기 위해 필요한 데이터의 종류를 스스로 학습함으로써, 이미지로부터 객체를 인식하기 위한 패턴을 발견하는 비지도 학습(unsupervised learning)에 기초하여, 이미지로부터 객체를 인식하는 방법을 학습할 수 있다. 또한, 예를 들어, 뉴럴 네트워크는, 학습에 따라 객체를 인식한 결과가 올바른지에 대한 피드백을 이용하는 강화 학습(reinforcement learning)을 이용하여, 이미지로부터 객체를 인식하는 방법을 학습할 수 있다.
- [60] 또한, 뉴럴 네트워크는 인공 지능(AI) 기술에 따른 추론 및 예측을 위한 연산을 수행한다. 구체적으로, 뉴럴 네트워크는 복수의 계층들을 통한 연산을 수행하는 딥 뉴럴 네트워크(DNN: Deep Neural Network)가 될 수 있다. 뉴럴 네트워크는 연산을 수행하는 내부의 계층(layer)의 개수에 따라서 계층의 개수가 복수일 경우, 즉 연산을 수행하는 뉴럴 네트워크의 심도(depth)가 증가하는 경우, 딥 뉴럴 네트워크(DNN)로 분류될 수 있다. 또한, 딥 뉴럴 네트워크(DNN) 연산은 컨볼루션 뉴럴 네트워크(CNN: Convolution Neural Network) 연산 등을 포함할 수 있다. 즉, 제어부(220)는 예시된 뉴럴 네트워크를 통하여 객체를 인식하기 위한 데이터 인식 모델을 구현하고, 구현된 데이터 인식 모델을 학습 데이터를 이용하여 학습시킬 수 있다. 그리고, 학습된 데이터 인식 모델을 이용하여 입력되는 데이터인 이미지를 분석 또는 분류하여, 이미지 내에 포함되는 객체가 무엇인지를 분석 및 분류할 수 있다.

- [61] 도 2a를 참조하면, 혈압 추정 모델은 다수의 대상체들로부터 획득된 각 영상과, 그 영상이 획득된 대상체의 혈압 정보 간의 대응 관계로부터 생성된 모델로써, 피검사자 신체의 일부의 영상에 기초하여, 피검사자의 혈압을 추정하는데 사용되는 모델이다. 즉, 혈압 추정 모델은, 입력된 피검사자 신체의 일부의 영상으로부터, 피검사의 수축기 및 이완기 혈압을 추정할 수 있다.
- [62] 다수의 대상체들은, 다수인의 신체의 일부이다. 다수인의 신체의 일부와 피검사자의 신체의 일부는 같은 신체 부위여야 하지만, 피검사자가 다수인에 포함되어 있을 필요는 없다. 신체의 일부는 예를 들어, 손가락의 끝 부분 등 일 수 있다.
- [63] 제어부(120)는, 보정된 영상들과 혈압정보들을 학습 데이터로 삼아, 기계 학습을 통하여 혈압 추정 모델을 생성한다.
- [64] 구체적으로, 도 2b를 참조하면, 제어부(120)는, 보정된 영상들을 입력(input)으로 하고, 혈압 정보들을 타겟(target)으로 하는 기계 학습을 통해 혈압 추정 모델을 생성한다. 즉, 제어부(120)는, 보정된 영상들 각각을 입력(input)으로 하고, 그 보정된 영상이 획득된 대상체의 혈압 정보를 타겟으로 하는 기계 학습을 통해, 각 영상과 혈압 정보 간의 대응 관계를 학습하고, 학습 결과로부터 혈압 추정 모델을 생성한다.
- [65] 기계 학습에 이용되는 기계 학습 알고리즘은 특정되지 않으며, 전술한 각 영상과 혈압 정보 간의 대응 관계를 학습하고, 그 학습 결과로부터 혈압 추정 모델을 생성할 수 있는 모든 기계 학습 알고리즘을 포함한다.
- [66] 제어부(120)는, 생성된 혈압 추정 모델을 그 내부에 저장할 수 있다.
- [67] 한편, 본 실시예에 따른 혈압 추정 모델 생성 시스템(1)은 생성된 혈압 추정 모델을 저장하는 서버(미도시)를 더 포함할 수도 있다. 제어부(120)는, 생성된 혈압 추정 모델을 외부의 서버에 저장할 수도 있다. 본 실시예에 따른 혈압 추정 모델 생성 시스템(1)은, 생성된 혈압 추정 모델을 외부의 서버로 전송할 수 있는 통신부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [68] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 혈압 추정 모델 생성 방법의 흐름도이다.
- [69] 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 혈압 추정 모델 생성 방법은, 다수의 대상체들에 대한 영상들 및 혈압 정보들을 수집하는 단계(S210), 수집된 영상들을 RGB 형태에서 HSV 형태로 변환하는 단계(S220), 변환된 HSV 형태의 영상들의 V 채널값들 각각을 기설정된 값으로 변경하는 단계(S230), V 채널값이 변경된 HSV 형태의 영상들을 RGB 형태의 영상들로 변환하는 단계(S240), 변환된 RGB 형태의 영상들에서 그린 채널 영상들을 추출하는 단계(S250) 및 추출된 그린 채널 영상들을 입력으로 하고, 수집된 혈압 정보들을 타겟으로 하는 기계 학습을 통하여 혈압 추정 모델을 생성하는 단계(S260)를 포함한다.
- [70] 본 실시예에 따른 혈압 추정 모델 생성 방법을 수행하는 주체는 본 발명의 일 실시예에 따른 혈압 추정 모델 생성 시스템(1)이다.
- [71] S210 단계는, 다수의 대상체들에 대한 영상들 및 혈압 정보들을 수집하는

- 단계이다. 수집부(110)는, 다수의 대상체들에 대한 영상들 및 혈압 정보들을 수집한다.
- [72] 수집부(110)가 영상들 및 혈압 정보들을 수집하는 방법은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 수집부(110)는 외부로부터 영상들 및 혈압 정보들을 수신하여 수집할 수 있다. 또는, 수집부(110)는 다수의 대상체들을 촬영하여 영상들을 수집할 수 있으며, 대상체들의 혈압 정보들을 측정하여 수집할 수도 있다.
- [73] S220 단계는, 수집된 영상들을 RGB 형태에서 HSV 형태로 변환하는 단계이고, S230 단계는, 변환된 HSV 형태의 영상들의 V 채널값들 각각을 기설정된 값으로 변경하는 단계이고, S240 단계는, V 채널값이 변경된 HSV 형태의 영상들을 RGB 형태의 영상들로 변환하는 단계이다.
- [74] S220 단계 내지 S240 단계는, 수집부(110)에서 수집된 영상들을 보정하기 위한 과정으로써, 제어부(120)에 의하여 수행된다.
- [75] 제어부(120)는, 수집된 영상들을 RGB 형태의 영상들에서 HSV 형태의 영상들로 변환한다. 제어부(120)는, 변환된 HSV 형태의 영상들의 V 채널값들 각각을 기설정된 값으로 변경한다.
- [76] V 채널값은 각 영상의 명도를 나타내는 값이다. 수집부(110)에서 수집된 영상들은 서로 다른 명도를 가지고 있기 때문에, 변환된 HSV 형태의 영상들은 서로 다른 V 채널값들을 가지고 있다. 제어부(120)는, 이러한 서로 다른 V 채널값들을 모두 같은 값으로 바꾼다. 즉, 제어부(120)는, 변환된 HSV 형태의 영상들의 V 채널값을 모두 일치시킨다. 예를 들어, 제어부(120)는, 변환된 HSV 형태의 영상들의 V 채널값을 모두 1로 변경한다.
- [77] 제어부(120)는, 변환된 HSV 형태의 영상들의 명도를 모두 같도록 하고, 이로부터 혈압 추정 모델을 생성함으로써, 혈압 추정 모델의 정확성을 향상시킨다. 제어부(120)는, V 채널값이 변경된 HSV 형태의 영상들을 RGB 형태의 영상들로 변환한다.
- [78] S220 단계 내지 S240 단계는, 각 영상의 프레임 별로 수행된다. 즉, 제어부(120)는, 수집된 각 영상의 프레임별로, RGB 형태의 영상에서 HSV 형태의 영상으로 변환하고, 변환된 HSV 형태의 영상의 V 채널값을 기설정된 값으로 변경하고, V 채널값이 변경된 HSV 형태의 영상을 RGB 형태의 영상으로 변환한다.
- [79] S250 단계는, 변환된 RGB 형태의 영상들에서 그린 채널 영상들을 추출하는 단계이다.
- [80] RGB 형태의 영상은 레드 채널 영상, 그린 채널 영상 및 블루 채널 영상을 포함한다. 인체는, 빛의 파장에 따라 빛을 흡수하는 정도가 다르며, 이 때문에, 레드 채널 영상, 그린 채널 영상 및 블루 채널 영상 중 어느 영상으로부터 혈압 추정 모델을 생성하였는지에 따라, 혈압 추정 모델의 정확도가 변화한다. 즉, 그린 채널 영상으로부터 생성된 혈압 추정 모델이 그 정확성이 가장 높기 때문에, 제어부(120)는, 변환된 RGB 형태의 영상들에서 그린 채널 영상들을

- 추출하고, 추출된 그린 채널 영상들로부터 혈압 추정 모델을 생성한다.
- [81] S260 단계는, 추출된 그린 채널 영상들을 입력으로 하고, 수집된 혈압 정보들을 타겟으로 하는 기계 학습을 통하여 혈압 추정 모델을 생성하는 단계이다.
- [82] 제어부(120)는, 추출된 그린 채널 영상들 각각을 입력(input)으로 하고, 그 그린 채널 영상이 획득된 영상이 획득된 대상체의 혈압 정보를 타겟으로 하여 기계 학습을 통해 혈압 추정 모델을 생성한다. 한편, 제어부(120)는, 생성된 혈압 추정 모델을 그 내부에 저장할 수 있다. 또는, 제어부(120)는, 생성된 혈압 추정 모델을 외부의 서버에 저장할 수도 있다.
- [83] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 혈압 추정 시스템의 구성도이다.
- [84] 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 혈압 추정 시스템(3)은, 촬영부(310) 및 제어부(320)를 포함한다.
- [85] 촬영부(310)는, 피검사자의 신체의 일부를 영상으로 촬영한다. 피검사자의 신체의 일부는 본 발명의 일 실시예에 따른 수집부(110)에서 수집된 영상에 촬영된 다수인의 신체의 일부와 같은 신체의 일부이다. 예를 들어, 신체의 일부는 피검사자의 손가락의 끝부분 등 일 수 있다. 한편, 다수인에 피검사자가 포함되어 있을 필요는 없다.
- [86] 제어부(320)는, 촬영부(310)에서 촬영된 영상들을 보정한다. 또한, 제어부(320)는 보정된 영상과 혈압 추정 모델을 이용하여, 피검사자의 혈압을 추정한다. 혈압 추정 모델은, 본 발명의 다른 실시예에 따른 생성 방법에 따라 생성된 혈압 추정 모델이다. 혈압 추정 모델은, 제어부(320)에 저장되어 있을 수 있으며, 외부의 서버에 저장되어 있을 수도 있다. 본 실시예에 따른 혈압 추정 시스템(3)은, 외부의 서버에 저장된 혈압 추정 모델을 수신할 수 있는 통신부(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [87] 한편, 제어부(320)는, 보정된 영상으로부터 피검사자의 심박수를 추정할 수도 있다. 즉, 제어부(320)는, 별도의 추정 모델 없이, 보정된 영상만을 이용하여 피검사자의 심박수를 추정할 수도 있다.
- [88] 한편, 본 실시예에 따른 혈압 추정 시스템(3)은 추정된 피검사자의 혈압 및 심박수를 피검사자가 인지할 수 있도록 출력하는 표시부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 표시부는 추정된 피검사자의 혈압 및 심박수를 시각적, 청각적, 촉각적 방법 중 적어도 하나의 방법으로 출력한다.
- [89] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 혈압 추정 방법의 흐름도이다.
- [90] 도 5를 참조하면, 본 실시예에 따른 혈압 추정 방법은, 피검사자의 신체의 일부를 영상으로 촬영하는 단계(S410), 촬영된 영상을 RGB 형태에서 HSV 형태로 변환하는 단계(S420), 변환된 HSV 형태의 영상의 V 채널값을 기설정된 값으로 변경하는 단계(S430), V 채널값이 변경된 HSV 형태의 영상을 RGB 형태의 영상으로 변환하는 단계(S440), 변환된 RGB 형태의 영상에서 그린 채널 영상을 추출하는 단계(S450) 및 추출된 그린 채널 영상과 혈압 추정 모델을

- 이용하여 피검사자의 혈압을 추정하는 단계(S460)를 포함한다.
- [92] 본 실시예에 따른 혈압 추정 방법을 수행하는 주체는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 혈압 추정 시스템(3)이다.
- [93] S410 단계는, 피검사자의 신체의 일부를 영상으로 촬영하는 단계이다. 촬영부(310)는, 피검사자의 신체의 일부를 영상으로 촬영한다. S420 단계는, 촬영된 영상을 RGB 형태에서 HSV 형태로 변환하는 단계이고, S430 단계는, 변환된 HSV 형태의 영상의 V 채널값을 기설정된 값으로 변경하는 단계이고, S430 단계는, V 채널값이 변경된 HSV 형태의 영상을 RGB 형태의 영상으로 변환하는 단계이다.
- [94] S420 단계 내지 S440 단계는, 촬영부(310)에서 촬영된 영상을 보정하기 위한 과정으로써, 제어부(320)에 의하여 수행된다. 제어부(320)는, 촬영된 영상을 RGB 형태의 영상에서 HSV 형태의 영상으로 변환한다. 제어부(320)는, 변환된 HSV 형태의 영상의 V 채널값을 기설정된 값으로 변경한다.
- [95] 전술한 바와 같이, V 채널값은 각 영상의 명도를 나타내는 값이다.
- [96] 촬영부(310)에서 촬영된 영상은, 프레임 별로 다른 명도를 가지고 있기 때문에, 변환된 HSV 형태의 영상은, 프레임 별로 다른 V 채널값들을 가지고 있다. 제어부(320)는, 이러한 서로 다른 V 채널값들을 모두 같은 값으로 바꾼다. 즉, 제어부(320)는, 변환된 HSV 형태의 영상 내의 모든 프레임의 V 채널값을 일치시킨다. 예를 들어, 제어부(320)는, 변환된 HSV 형태의 영상 내의 모든 프레임의 V 채널값을 모두 1로 변경한다.
- [97] 제어부(320)는, 변환된 HSV 형태의 영상 내의 모든 프레임들이 같은 명도를 갖도록 하고, 이로부터 피검사자의 혈압을 추정함으로써, 혈압 추정의 정확성을 향상시킨다.
- [98] 제어부(320)는, 각 프레임의 V 채널값이 변경된 HSV 형태의 영상을 RGB 형태의 영상으로 변환한다.
- [99] S450 단계는, 변환된 RGB 형태의 영상에서 그린 채널 영상을 추출하는 단계이다.
- [100] 본 발명의 다른 실시예에 따른 생성 방법에 의하여 생성된 혈압 추정 모델은, 그린 채널 영상으로부터 생성된 혈압 추정 모델이다. 따라서, 이러한 혈압 추정 모델로부터 피검사자의 혈압을 추정하기 위해서는, 그린 채널 영상이 이용되어야 한다. 이에, 제어부(320)는, S440 단계에서 변환된 RGB 형태의 영상에서 그린 채널 영상을 추출한다.
- [101] S460 단계는, 추출된 그린 채널 영상과 혈압 추정 모델을 이용하여 피검사자의 혈압을 추정하는 단계이다.
- [102] 제어부(320)는, 추출된 그린 채널 영상과 혈압 추정 모델을 이용하여 피검사자의 혈압을 추정한다.
- [103] 전술한 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 생성 방법에 의하여 생성된 혈압 추정 모델은, 그린 채널 영상으로부터 생성된 혈압 추정 모델이며, 이러한

혈압 추정 모델은 레드 채널 영상이나 블루 채널 영상으로부터 생성된 혈압 추정 모델보다 정확성이 매우 높다. 즉, 본 단계에선, 그린 채널 영상으로부터 생성된 혈압 추정모델과, 피검사자의 신체의 일부를 촬영한 영상으로부터 추출된 그린 채널 영상을 이용하여 피검사자의 혈압을 추정하기 때문에, 매우 정확하게 피검사자의 혈압을 추정할 수 있다.

- [104] 도 6은 도 2A 및 2B에 도시된 혈압 추정 모델로서 옵티컬 플로우 영상을 이용하는 경우, 영상의 매 프레임을 옵티컬 플로우 영상으로 변환하는 것을 설명하기 위한 예시 도이다.
- [105] 도 6에 도시된 것처럼, 다수의 대상체들에 대해 신체의 일부, 예를 들면 얼굴 또는 손가락 끝 부분을 촬영한 영상들의 각각의 프레임(프레임 1 내지 프레임 N)을 옵티컬 플로우 영상들(옵티컬 플로우 1 내지 N)로 변환한다. 옵티컬 플로우는 관측자와 물체와의 상대운동에 의해 생기는 영상 위의 겹보기 속도분포이다. 일반적으로, 영상 위의 각 점에서의 겹보기 속도 벡터를 화소의 값으로 하는 영상에 의해, 옵티컬 플로우를 표현한다. 동영상 처리에서는, 옵티컬 플로우의 계산법으로서 다음의 방법을 이용할 수 있다. 영상 위의 점(x, y)에 있어서의 시각 t에서의 밝기를 I(x, y, t)로 하면, 그 시간적 공간적 변화의 사이에는 다음 수학식 1과 같이 근사화된다.
- [106] [수식1]
- $$\frac{dl}{dx} \frac{dx}{dt} + \frac{dl}{dy} \frac{dy}{dt} + \frac{dl}{dt} = 0$$
- [107] 여기서, 밝기의 공간적 변화(dl/dx, dl/dy)와 시간적 변화 dl/dt는, 시간적으로 연속해서 찍은 복수 개의 동영상에서 계산되며, 상기 수학식 1은 점(x, y)에 있어서 물체의 겹보기 속도 벡터(dx/dt, dy/dt)에 대하는 제약을 준다. 이 미분방정식만으로는 옵티컬 플로우를 일의적으로 구할 수 없고, 다른 제약조건이 필요하며, 평행운동의 가정과 운동의 순조로움의 가정 등을 사용할 수 있다.
- [108] 도 7a 및 7b는 옵티컬 플로우 영상으로부터 움직임 벡터를 추출하는 것을 설명하기 위한 예시 도이다. 도 8a 및 8b는 옵티컬 플로우 영상으로부터 혈류 속도를 추정하는 것을 설명하기 위한 예시 도이다.
- [109] 도 7a에 도시된 것처럼, 옵티컬 플로우 영상의 일 영역, 예를 들면 중앙 부분에 대해, 도 7b에 도시된 것처럼 움직임 벡터 또는 혈류 속도 벡터의 분포를 계산할 수 있다. 이어, 도 8a에 도시된 것처럼, 매 프레임에 대한 각각의 옵티컬 플로우 영상들에 대해 혈류 속도 벡터의 분포를 도 8b에 도시된 것처럼, 시간에 따른 속도값의 분포로 표시할 수 있다.
- [110] 도 9는 옵티컬 플로우 영상을 이용하여 추정된 혈류 속도를 기초로 혈압을 추정하는 것을 설명하기 위한 예시 도면이다. 도 10은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 혈압 추정 모델을 학습시키는 개략 도이다. 도 11은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 혈압 추정 모델을 이용하여 혈압을 추정하는 개략 도이다.

- [111] 도 9에 도시된 것처럼, 옵티컬 플로우 영상들에 대해 혈류 속도의 분포를 계산하면 도 9에 도시된 바와 같이, 심장박동, 예를 들면 수축시 혈류 속도의 특징값(900)이 나타나고, 이완시 혈류 속도의 특징값(910)이 나타나고 이를  $y_1$  및  $y_2$ 로 표시할 수 있다. 이러한 분포는 도 9에 도시된 것처럼, 반복적인 패턴( $y_1$  및  $y_2$ )을 나타낸다.
- [112] 도 6 내지 9를 참조하여 설명한 옵티컬 플로우 영상을 통해 혈류 속도를 추정이 가능하며, 이러한 혈류 속도에 관한 데이터, 예를 들면  $y_1$ ,  $y_2$ ,  $y_1/y_2$ 와, 대상체 각각의 키와 몸무게를 포함하는 사용자 정보를, 기준 혈압 값과 매칭시켜, 도 10에 도시된 바와 같이, 혈압 추정 모델(1000)을 기계 학습한다.
- [113] 이와 같은 방법으로, 도 1에 도시된 제어부(120)는 수집부(110)에 수집된 영상들 및 혈압정보를 바탕으로, 혈압 추정 모델(1000)을 기계학습 시킨다. 제어부(120)는 보정된 영상들로부터 옵티컬 플로우 영상들을 추출하고, 추출된 옵티컬 플로우 영상들과 혈압 정보들 간의 대응 관계를 기계 학습을 통하여 학습하고, 기계 학습 결과로부터 혈압 추정 모델(1000)을 생성한다.
- [114] 구체적으로, 제어부(120)는 수집된 영상들을 RGB 형태의 영상들에서 옵티컬 플로우 영상들로 변환하고, 변환된 옵티컬 플로우 영상들로부터 각각의 움직임 벡터들을 추출하고, 각각의 추출된 움직임 벡터들을 기초로 혈류 속도를 추출하고, 추출된 혈류 속도에 관한 데이터, 사용자 정보 및 혈압 정보들에 기초한 기계 학습을 통하여 혈압 추정 모델(1000)을 생성한다.
- [115] 도 11을 참조하면, 도 4에 도시된 혈압 추정 시스템은 피검사자의 옵티컬 플로우 영상으로부터 도 10에 도시된 기계 학습된 혈압추정모델(1000)을 이용하여 입력된 옵티컬 플로우 영상으로부터 혈압을 추정한다.
- [116] 도 4에 도시된 제어부(320)는 촬영된 영상을 RGB 형태의 영상에서 옵티컬 플로우 영상으로 변환하고, 변환된 옵티컬 플로우 영상으로부터 움직임 벡터를 추출하고, 추출된 움직임 벡터를 기초로 혈류 속도를 추출하고, 상기 추출된 혈류 속도에 관한 데이터 및 사용자 정보와, 상기 혈압 추정 모델을 이용하여 피검사자의 혈압을 추정한다.
- [117] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 개방형 API 기반 의료 정보 제공 시스템의 개략 도이다.
- [118] 도 12를 참조하면, 다양한 전자기기들(100 내지 300)은 네트워크를 통해 의료 정보 제공 시스템(400)과 접속된다. 여기서, 다양한 전자기기들(100 내지 300)은 스마트워치, 의료기기, 스마트폰, 홈 IOT 기기 등일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 다양한 전자기기들(100 내지 300)은 기기 내에 생체신호를 측정할 수 있는 다양한 센서들을 탑재하고 있다. 예를 들면, PPG 센서, ECG 센서, 카메라 센서, 맥파센서 등일 수 있다.
- [119] 도 12에 도시된 다양한 전자기기들(100 내지 300)은 웨어러블 기기일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 이러한 전자기기들(100 내지 300)로는 심박수 (Heart Rate), 심전도 (Electrocardiogram, ECG), 심박변이도 (Heart Rate Variability,

HRV), 체온, 수면, 산소포화도(SpO<sub>2</sub>), 혈당 등의 다양한 생체정보를 측정할 수 있다. 여기서, 생체정보는 도 1 내지 11을 참조하여 설명한 것처럼, 카메라로 촬영한 손가락 또는 얼굴의 일부에 관한 영상 정보를 포함한다.

- [120] 전자기기들(100 내지 300)은 네트워크를 통해 개방형 API 기반 의료 정보 시스템과 접속 가능하며, 개방형 API 클라이언트 모듈을 탑재함으로써, 의료 정보 요청을 위해 개방형 API를 호출할 수 있다. 따라서, 사용자의 개인정보, 예를 들면 키, 성별, 나이, 몸무게 등과 생체신호측정장치에서 측정된 광혈류 맥파신호(PPG), 심전도 신호(ECG) 또는 맥파 신호 추정이 가능한 영상 신호를 개방형 API 프로토콜에 따라서 전송할 수 있다.
- [121] 개방형 API 기반 의료 정보 시스템(400)은 네트워크를 통해 접속되고 생체정보측정 장치를 포함하는 전자기기들(100 내지 300)로부터 개방형 API 프로토콜의 호출에 따라 사용자 정보 및 생체정보측정신호를 네트워크를 통해 수신하고, 사용자 인증을 수행하고, 사용자 정보와 생체정보측정신호를 기초로 심박수 정보, 스트레스 지표 정보, 심혈관계 질병 위험성 지표 정보, 혈압 정보 등을 추정하고, 추정된 의료 정보를 네트워크를 통해 전자기기들(100 내지 300)에 전송한다.
- [122] 시스템(400)은 개방형 API 서버(410), 인증 서버(420) 및 데이터 처리 서버(430)를 포함할 수 있다.
- [123] 개방형 API 서버(410)는 다양한 전자기기들(100 내지 300)에 탑재된 개방형 API 클라이언트들과 통신한다.
- [124] 개방형 API 서버(410)는 전자기기들(100 내지 300)의 클라이언트로부터 개방형 API 프로토콜의 호출에 따라 사용자 정보 및 생체정보측정신호를 수신한다.
- [125] 인증 서버(420)는 전자기기들(100 내지 300)로부터 수신된 사용자 정보를 기초로 사용자 인증을 수행한다.
- [126] 데이터 처리 서버(430)는 사용자 정보와 생체정보측정신호를 기초로 심박수 정보, 스트레스 지표 정보, 심혈관계 질병 위험성 지표 정보, 혈압 정보 등을 추정하고, 추정된 의료 정보를 네트워크를 통해 전자기기들(100 내지 300)에 전송한다.
- [127] 데이터 처리 서버(430)는 도 1 내지 11을 참조하여 설명한 혈압 추정 모델 생성 시스템과 혈압 추정 시스템을 구현할 수도 있다. 예를 들면, 생체측정신호가 카메라 센서로 촬영된 영상 신호인 경우는, 영상 신호의 RGB 형태의 영상에서 HSV 형태의 영상으로 변환하고, 변환된 HSV 형태의 영상의 V 채널 값을 기설정된 값으로 변경하고, V 채널 값이 변경된 HSV 형태의 영상을 RGB 형태의 영상들로 변환하고, 변환된 RGB 형태의 영상 및 미리 기계 학습된 혈압 추정 모델을 이용하여 혈압 정보를 추정할 수 있다.
- [128] 또한, 선택적으로, RGB 형태의 영상에서 옵티컬 플로우 영상으로 변환하고, 변환된 옵티컬 플로우 영상으로부터 움직임 벡터를 추출하고, 추출된 움직임 벡터를 기초로 혈류 속도를 추출하고, 추출된 혈류 속도에 관한 데이터 및 미리

- 기계 학습된 혈압 추정 모델을 이용하여 혈압 정보를 추정할 수도 있다.
- [129] 데이터 처리 서버(430)는 전술한 혈압 추정 모델을 저장하고 있으며, 이러한 혈압 추정 모델을 생성하는 방법 및 학습시키는 방법은 도 1 내지 11을 참조하여 설명한 바와 같다.
- [130] 실시 예에 따른 개방형 API 기반 의료 정보 제공 시스템은 사용자 인적 정보 등록 API, 영상으로부터 광 혈류 맥파 신호를 추출하는 API, 광 혈류 맥파로부터 심박 추출 API, 광 혈류 맥파로부터 스트레스 지표 추출 API, 광 혈류 맥파로부터 심혈관계 질병 위험성 지표 추출 API, 광 혈류 맥파로부터 혈압 추정 API, 추출, 추정된 건강지표 날짜별로 제공하는 API 등을 제공할 수 있다.
- [131] 도 13 내지 18은 실시 예들에 따른 다양한 생체정보측정신호 및 사용자 정보를 기초로 시스템에서 출력되는 다양한 의료 정보의 예시 도들이다.
- [132] 도 13은 영상 신호 및 사용자 정보 입력을 바탕으로, 시스템에서 전송하는 정보로서, 혈압 및 기타 건강 정보를 계산하는 API의 예시 도이다.
- [133] 도 14는 광 혈류 신호 및 사용자 정보 입력을 바탕으로, 시스템에서 전송하는 정보로서, 혈압 및 기타 건강 정보를 계산하는 API의 예시 도이다.
- [134] 도 15는 사용자 아이디 입력을 통해 건강정보 히스토리 호출하는 API의 예시 도이다.
- [135] 도 16은 혈압 및 나이 입력을 통해 대사증후군 위험도를 계산하는 API의 예시도이다.
- [136] 도 17은 혈압 및 나이 입력을 통해 심혈관계 질병 위험도를 계산하는 API의 예시도이다.
- [137] 도 18은 광 혈류 신호 및 샘플링 주파수 입력을 통해 스트레스 저항도를 계산하는 API의 예시 도이다.
- [138] 도 19는 실시 예에 따른 모바일 단말의 후면 카메라를 이용하여 스트레스를 측정하는 것을 설명하기 위한 예시 도이다.
- [139] 도 19를 참조하면, 모바일 단말(100)의 후면 카메라(110)에 피검사자의 손가락을 대고, 맥파신호를 측정하는 것이 도시되어 있다. 모바일 단말(100)에 일반적으로 내장되어있는 스마트폰 후면 카메라와 내장 플래시를 통하여 손가락의 영상이미지를 획득한다. 그리고 획득한 이미지를 여러 가지 신호처리 기술, 예를 들면 IIR 필터 등을 이용하여 맥파 신호를 추출한다. 추출한 맥파를 이용하여 심박변이도 관련 신호를 계산하고, 심박변이도 신호를 이용하여 스트레스 지표를 산출한다.
- [140] 여기서, 심박변이도(Heart Rate Variability, 이하 HRV라 한다)는 하나의 심장 박동 주기로부터 다음 심장 주기 사이의 미세한 변화차이를 의미한다. 실제로 임상학적으로 의의를 찾기 위해서, 맥박을 측정하기보다는 그 변화의 차이를 이용하여 많이 활용한다. 이는 자율신경계가 영향을 미쳐 결정되는데 교감신경과 부교감신경 사이의 상호 작용과 관련이 있다. 이러한 상호 작용을 통해 체내 또는 외부환경의 변화에 따라 심박수의 변화가 생기게 되며, 건강한

사람의 경우 심박의 변화가 크고 복잡하게 나타나지만, 질병이나 스트레스 상태에서는 복잡도가 현저히 감소하여 나타난다.

- [141] 도 20은 도 19에 도시된 모바일 단말의 개략 도이다.
- [142] 도 20을 참고하면, 모바일 단말은 제어부(700), 통신부(720) 및 출력부(740)를 포함할 수 있다. 그러나 도시된 구성요소 모두가 필수구성요소인 것은 아니다. 도시된 구성요소보다 많은 구성요소에 의해 모바일 단말이 구현될 수도 있고, 그보다 적은 구성요소에 의해서도 모바일 단말은 구현될 수 있다.
- [143] 예를 들어 일 실시 예에 따른 모바일 단말은, 제어부(700), 통신부(710) 및 출력부(730) 이외에 사용자 입력부(740), 센싱부(750), A/V 입력부(760) 및 메모리(770)를 더 포함할 수도 있다.
- [144] 이하 상기 구성요소들에 대해 차례로 살펴본다.
- [145] 제어부(700)는 통상적으로 모바일 단말의 전반적인 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(700)는, 메모리(770)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 통신부(710), 출력부(730), 사용자 입력부(740), 센싱부(750), A/V 입력부(760) 및 메모리(770) 등을 전반적으로 제어할 수 있다.
- [146] 제어부(700)는, 카메라 센서 및 내장 플래시를 통해 피검사자에 대한 복수의 영상들을 획득하면서, 획득된 복수의 영상들 각각에 시간 정보를 기록하고, 복수의 영상들로부터 맥파 신호를 추출하고, 기록된 시간 정보를 이용하여 추출된 맥파 신호를 보정하고, 보정된 맥파 신호로부터 심박변이도를 계산하고, 계산된 심박변이도를 이용하여 스트레스 지표를 측정할 수 있다.
- [147] 실시 예에서는, 모바일 단말 자체의 프로세서에서 스트레스 지표를 측정하는 것으로 설명하였지만, 이에 한정되지 않고, 모바일 단말에서는 손가락 영상만을 획득하고, 영상 데이터를 외부 서버(미도시)에 전송하여 스트레스 지표를 계산할 수도 있음은 물론이다.
- [148] 통신부(710)는 모바일 단말과 서버(미도시)간에 통신을 하게 하는 하나 이상의 구성요소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신부(710)는, 근거리 통신부(711), 이동 통신부(712) 및 방송 수신부(713)를 포함할 수 있다.
- [149] 근거리 통신부(short-range wireless communication unit)(711)는, 블루투스 통신부, BLE(Bluetooth Low Energy) 통신부, 근거리 무선 통신부(Near Field Communication unit), WLAN(와이파이) 통신부, 지그비(Zigbee) 통신부, 적외선(IrDA, infrared Data Association) 통신부, WFD(Wi-Fi Direct) 통신부, UWB(ultra wideband) 통신부, Ant+ 통신부 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 이동 통신부(712)는, 이동 통신망 상에서 기지국, 외부의 단말, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신한다. 여기에서, 무선 신호는, 음성 호 신호, 화상 통화 호 신호 또는 문자/멀티미디어 메시지 송수신에 따른 다양한 형태의 데이터를 포함할 수 있다. 방송 수신부(713)는, 방송 채널을 통하여 외부로부터 방송 신호 및/또는 방송 관련된 정보를 수신한다. 방송 채널은 위성 채널, 지상파 채널을 포함할 수 있다. 구현 예에 따라서 모바일 단말이 방송 수신부(713)를

포함하지 않을 수도 있다.

- [150] 출력부(730)는 스트레스 지표와 관련된 정보를 디스플레이한다.
- [151] 출력부(730)는 오디오 신호 또는 비디오 신호 또는 진동 신호의 출력을 위한 것으로, 이에 는 디스플레이부(731), 음향 출력부(732) 및 진동 모터(733) 등이 포함될 수 있다. 디스플레이부(731)에는 키 패드(key pad), 돔 스위치 (dome switch), 터치 패드(접촉식 정전 용량 방식, 압력식 저항막 방식, 적외선 감지 방식, 표면 초음파 전도 방식, 적분식 장력 측정 방식, 피에조 효과 방식 등), 조그 휠, 조그 스위치 등이 포함될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [152] 한편, 디스플레이부(731)는 터치패드가 레이어 구조를 이루어 터치 스크린으로 구성될 수 있다. 디스플레이부(731)는 액정 디스플레이(liquid crystal display), 박막 트랜지스터 액정 디스플레이(thin film transistor-liquid crystal display), 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode), 플렉시블 디스플레이(flexible display), 3차원 디스플레이(3D display), 전기영동 디스플레이(electrophoretic display) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다. 그리고 모바일 단말의 구현 형태에 따라 모바일 단말은 디스플레이부(731)를 2개 이상 포함할 수도 있다.
- [153] 음향 출력부(732)는 통신부(720)로부터 수신되거나 메모리(770)에 저장된 오디오 데이터를 출력한다. 또한, 음향 출력부(731)는 모바일 단말에서 수행되는 기능(예를 들어, 호신호 수신음, 메시지 수신음, 알림음)과 관련된 음향 신호를 출력한다. 이러한 음향 출력부(732)에는 스피커(speaker), 버저(Buzzer) 등이 포함될 수 있다.
- [154] 진동 모터(733)는 진동 신호를 출력할 수 있다. 예를 들어, 진동 모터(733)는 오디오 데이터 또는 비디오 데이터(예컨대, 호신호 수신음, 메시지 수신음 등)의 출력에 대응하는 진동 신호를 출력할 수 있다. 또한, 진동 모터(733)는 터치스크린에 터치가 입력되는 경우 진동 신호를 출력할 수도 있다.
- [155] 사용자 입력부(740)는, 사용자가 모바일 단말(110)를 제어하기 위한 데이터를 입력하는 수단을 의미한다. 예를 들어, 사용자 입력부(740)에는 키 패드(key pad), 돔 스위치 (dome switch), 터치 패드(접촉식 정전 용량 방식, 압력식 저항막 방식, 적외선 감지 방식, 표면 초음파 전도 방식, 적분식 장력 측정 방식, 피에조 효과 방식 등), 조그 휠, 조그 스위치 등이 있을 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [156] 센싱부(750)는, 모바일 단말의 상태 또는 모바일 단말 주변의 상태를 감지하고, 감지된 정보를 제어부(700)로 전달할 수 있다.
- [157] 한편, 센싱부(750)는, 지자기 센서(Magnetic sensor)(751), 가속도 센서(Acceleration sensor)(752), 온/습도 센서(753), 적외선 센서(754), 자이로스코프 센서(755), 위치 센서(예컨대, GPS)(756), 기압 센서(757), 근접 센서(758), 및 RGB 센서(illuminance sensor)(759) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 각 센서들의 기능은 그 명칭으로부터 당업자가 직관적으로 추론할 수 있으므로, 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [158] A/V(Audio/Video) 입력부(760)는 오디오 신호 또는 비디오 신호 입력을 위한

것으로, 이에는 카메라(761)와 마이크로폰(762) 등이 포함될 수 있다.

카메라(761)는 화상 통화모드 또는 촬영 모드에서 이미지 센서를 통해 정지영상 또는 동영상 등의 화상 프레임을 얻을 수 있다. 이미지 센서를 통해 캡처된 이미지는 제어부(700) 또는 별도의 이미지 처리부(미도시)를 통해 처리될 수 있다.

- [159] 카메라(761)에서 처리된 화상 프레임은 메모리(770)에 저장되거나 통신부(720)를 통하여 외부로 전송될 수 있다. 카메라(761)는 모바일 단말의 구성에 따라 2개 이상이 구비될 수도 있다. 실시 예에 따른 카메라(761)는 도 6에 도시된 것처럼, 후면에 구비되어 있을 수 있다.
- [160] 마이크로폰(762)은, 외부의 음향 신호를 입력받아 전기적인 음성 데이터로 처리한다. 예를 들어, 마이크로폰(762)은 외부 디바이스 또는 화자로부터 음향 신호를 수신할 수 있다. 마이크로폰(762)은 외부의 음향 신호를 입력받는 과정에서 발생 되는 잡음(noise)을 제거하기 위한 다양한 잡음 제거 알고리즘을 이용할 수 있다.
- [161] 메모리(770)는, 제어부(700)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수도 있고, 입/출력되는 데이터들을 저장할 수도 있다.
- [162] 메모리(770)는 플래시 메모리 타입(flash memory type), 하드디스크 타입(hard disk type), 멀티미디어 카드 마이크로 타입(multimedia card micro type), 카드 타입의 메모리(예를 들어 SD 또는 XD 메모리 등), 램(RAM, Random Access Memory) SRAM(Static Random Access Memory), 롬(ROM, Read-Only Memory), EEPROM(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory), PROM(Programmable Read-Only Memory), 자기 메모리, 자기 디스크, 광디스크 중 적어도 하나의 타입의 저장매체를 포함할 수 있다. 또한, 디바이스(100)는 인터넷(internet)상에서 메모리(170)의 저장 기능을 수행하는 웹 스토리지(web storage) 또는 클라우드 서버를 운영할 수도 있다.
- [163] 메모리(770)에 저장된 프로그램들은 그 기능에 따라 복수 개의 모듈들로 분류할 수 있는데, 예를 들어, UI 모듈(771), 터치 스크린 모듈(772), 알림 모듈(773) 등으로 분류될 수 있다.
- [164] UI 모듈(771)은, 애플리케이션별로 모바일 단말과 연동되는 특화된 UI, GUI 등을 제공할 수 있다. 터치 스크린 모듈(772)은 사용자의 터치 스크린 상의 터치 제스처를 감지하고, 터치 제스처에 관한 정보를 제어부(700)로 전달할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 터치 스크린 모듈(772)은 터치 코드를 인식하고 분석할 수 있다. 터치 스크린 모듈(772)은 컨트롤러를 포함하는 별도의 하드웨어로 구성될 수도 있다.
- [165] 터치스크린의 터치 또는 근접 터치를 감지하기 위해 터치스크린의 내부 또는 근처에 다양한 센서가 구비될 수 있다. 터치스크린의 터치를 감지하기 위한 센서의 일례로 촉각 센서가 있다. 촉각 센서는 사람이 느끼는 정도로 또는 그 이상으로 특정 물체의 접촉을 감지하는 센서를 말한다. 촉각 센서는 접촉면의

- 거칠기, 접촉 물체의 단단함, 접촉 지점의 온도 등의 다양한 정보를 감지할 수 있다.
- [166] 또한, 터치스크린의 터치를 감지하기 위한 센서의 일례로 근접 센서가 있다.
- [167] 근접 센서는 소정의 검출면에 접근하는 물체, 혹은 근방에 존재하는 물체의 유무를 전자계의 힘 또는 적외선을 이용하여 기계적 접촉이 없이 검출하는 센서를 말한다. 근접 센서의 예로는 투과형 광전 센서, 직접 반사형 광전 센서, 미러 반사형 광전 센서, 고주파 발진형 근접 센서, 정전용량형 근접 센서, 자기형 근접 센서, 적외선 근접 센서 등이 있다. 사용자의 터치 제스처에는 탭, 터치&홀드, 더블 탭, 드래그, 패닝, 플릭, 드래그 앤드 드롭, 스와이프 등이 있을 수 있다.
- [168] 알림 모듈(773)은 모바일 단말의 이벤트 발생을 알리기 위한 신호를 발생할 수 있다. 모바일 단말에서 발생하는 이벤트의 예로는 호 신호 수신, 메시지 수신, 키 신호 입력, 일정 알림 등이 있다. 또한, 모바일 단말에서 발생하는 이벤트의 예로는 디스플레이부(731)에서 수신한 사용자 입력에 기초하여 발생하는 햅틱 신호에 기초하여, 사용자 입력이 수신됨을 알리는 신호를 발생시킬 수 있다.
- [169] 알림 모듈(773)은 디스플레이부(731)를 통해 비디오 신호 형태로 알림 신호를 출력할 수도 있고, 음향 출력부(732)를 통해 오디오 신호 형태로 알림 신호를 출력할 수도 있고, 진동 모터(733)를 통해 진동 신호 형태로 알림 신호를 출력할 수도 있다.
- [170] 도 21은 실시 예에 따른 맥파 신호 및 스트레스 측정 장치의 개략 도이다. 여기서, 측정 장치(800)는 도 19에 도시된 모바일 단말이거나 또는 모바일 단말의 제어부(또는 프로세서)일 수 있으며, 별도의 측정 장치일 수 있다.
- [171] 도 21을 참조하면, 맥파 신호 및 스트레스 측정 장치(800)는 영상 획득부(810), 맥파신호 추정부(820), 심박변이도 계산부(830) 및 스트레스 지표 계산부(840)를 포함한다.
- [172] 영상 획득부(810)는 촬영된 손가락 영상을 획득한다. 여기서, 손가락을 예로서 설명하지만, 이에 한정되지 않고, 다양한 피검사자의 신체 일부일 수 있음은 물론이다. 영상 획득부(810)는 대략 30초 정도의 동영상 데이터일 수 있으며, 30fps인 경우, 대략 900 프레임 정도의 영상을 획득할 수 있다. 여기서, 맥파 신호 검출을 위한 예시적인 프레임 수이지만, 프레임 수에 한정되는 것은 아니다.
- [173] 맥파신호 추정부(820)는 획득한 이미지를 다양한 신호 처리 기술, 예를 들면 IIR 필터를 이용하여 맥파 신호를 추출한다. 여기서, 맥파 신호는 심장의 수축과 이완을 통해 발생하는 말초혈관계의 박동현상을 그래프로 나타낸 것을 의미한다. 이러한 그래프 상에서 맥파 주기 검출하는 기술은 시간 영역과 주파수 영역에서 가능하며, 시간영역에서 하는 방식은 피크 피킹(Peak Picking), 자기상관함수, AMDF (Average Magnitude Difference Function) 등이 있으며, 주파수 영역에서의 방법은 고주파 피크 검출, 스펙트럼 유사도 분석 등을 이용할 수 있다.

- [174] 심박변이도 계산부(830)는 추출한 맥파 신호를 이용하여 심박변이도 관련 신호를 계산한다. 스트레스 지표 계산부(840)는 심박변이도 신호를 이용하여 스트레스 지표를 계산한다. 심박변이도 계산과 스트레스 지표 계산은 공지 기술을 사용할 수 있다.
- [175] 도 22는 다른 실시 예에 다른 맥파 신호 및 스트레스 측정 장치의 개략 도이다. 도 21과 비교하여 동일한 부분에 대한 설명은 생략하고, 차이가 있는 구성에 대해서 설명한다.
- [176] 도 22를 참조하면, 측정 장치(900)는 영상 획득부(810), 타임 스탬프 기록부(815), 맥파신호 추정부(820), 맥파신호 보정부(825), 심박변이도 계산부(830) 및 스트레스 지표 계산부(840)를 포함한다.
- [177] 타임 스탬프 기록부(815)는 도 23a에 도시된 것처럼, 영상 획득부(810)에서 획득한 매 프레임에 대해 시간 정보를 별도로 기록한다. 시간 정보는 예를 들면 밀리초(ms)단위일 수 있다. 이러한 구성을 통해 모바일 단말별로 성능에 따른 프레임 획득이 균일하지 못할 수 있기에, 스트레스 측정을 위한 영상 획득 시에는 매 프레임별로 시간 정보를 기록한다.
- [178] 맥파신호 추정부(820)는 도 23b에 도시된 것처럼 획득한 매 프레임의 RGB 값 중 G값을 각각의 프레임별로 평균한다. 도 23c에 도시된 것처럼, IIR 필터를 통해 맥파신호를 추출한다.
- [179] 맥파신호 보정부(825)는 타임 스탬프 기록부(815)에서 기록된 매 프레임의 시간 정보를 기초로 큐빅 스플라인 보간법을 적용한 후 도 23d에 도시된 것처럼, 맥파 신호를 보정한다. 여기서, 큐빅 스플라인 보간법을 적용하여 맥파 신호를 보정하는 것을 설명하였지만, 이에 한정되지 않고, 다양한 보간법을 적용할 수 있음은 물론이다.
- [180] 도 24는 또 다른 실시 예들에 따른 맥파 신호 및 스트레스 측정 방법을 설명하기 위한 예시 도들이다.
- [181] 도 24를 참조하면, 맥파 신호(PPG 데이터)로부터 심박변이도 계산을 위한 맥파 신호를 추출하고, 추출된 맥파 신호를 이용하여 심박변이도를 계산한다. 심박변이도로부터 스트레스 지표를 계산하는 것이 도시되어 있다.
- [182] 일부 실시 예에 따른 개방형 API 기반 의료 정보 제공 방법 및 시스템은 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행 가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은

변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

- [183] 또한, 본 명세서에서, 부는 프로세서 또는 회로와 같은 하드웨어 구성(hardware component), 및/또는 프로세서와 같은 하드웨어 구성에 의해 실행되는 소프트웨어 구성(software component)일 수 있다.
- [184] 또한, 전술한 본 개시의 실시 예에 따른 혈압 추정 모델 생성 시스템 및 방법과 혈압 추정 시스템 및 방법은 프로그램이 저장된 기록매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품으로 구현될 수 있다.
- [185] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [186] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 청구범위

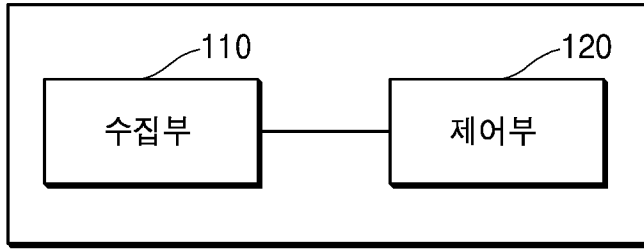
- [청구항 1] 소정의 네트워크를 통해 접속되고 생체정보측정 장치를 포함하는 적어도 하나의 전자기기에서의 개방형 API 프로토콜의 호출에 따라 사용자 정보 및 생체정보측정신호를 상기 네트워크를 통해 수신하는 단계;  
상기 수신된 사용자 정보를 기초로 사용자 인증을 수행하고, 상기 수신된 사용자 정보 및 상기 생체정보측정신호를 기초로 심박수 정보, 스트레스 지표 정보, 심혈관계 질병 위험성 지표 정보 및 혈압 정보 중 적어도 하나의 의료 정보를 추정하는 단계; 및  
상기 추정된 의료 정보를 상기 네트워크를 통해 상기 전자기기에 전송하는 단계를 포함하는 개방형 API 기반 의료 정보 제공 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
상기 생체정보측정 장치는,  
PPG 센서, ECG 센서 및 카메라 센서 중 하나이고,  
상기 생체정보측정신호는,  
상기 PPG 센서로부터 측정된 광 혈류 맥파 신호, 상기 ECG 센서로부터 측정된 심전도 신호, 또는 상기 카메라 센서를 통해 촬영된 손가락 또는 얼굴에 상응하는 영상 신호 중 하나인 것을 특징으로 하는 개방형 API 기반 의료 정보 제공 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,  
상기 적어도 하나의 전자기기는,  
스마트워치, 스마트폰, 의료기기 및 IOT 디바이스 중 하나인 것을  
특징으로 하는 개방형 API 기반 의료 정보 제공 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,  
상기 적어도 하나의 전자기기는,  
상기 개방형 API 클라이언트 모듈이 설치되어, 상기 개방형 API 프로토콜의 호출하는 것을 특징으로 하는 개방형 API 기반 의료 정보 제공 방법.
- [청구항 5] 제 2 항에 있어서,  
상기 의료 정보 추정 단계는,  
상기 영상 신호의 RGB 형태의 영상에서 HSV 형태의 영상으로 변환하고,  
상기 변환된 HSV 형태의 영상의 V 채널 값을 기설정된 값으로 변경하고,  
상기 V 채널 값이 변경된 HSV 형태의 영상을 RGB 형태의 영상들로  
변환하고, 상기 변환된 RGB 형태의 영상 및 미리 기계 학습된 혈압 추정 모델을 이용하여 상기 혈압 정보를 추정하는 것을 특징으로 하는 개방형 API 기반 의료 정보 제공 방법.
- [청구항 6] 제 2 항에 있어서,  
상기 의료 정보 추정 단계는,

상기 영상 신호의 RGB 형태의 영상에서 옵티컬 플로우 영상으로 변환하고, 상기 변환된 옵티컬 플로우 영상으로부터 움직임 벡터를 추출하고, 추출된 움직임 벡터를 기초로 혈류 속도를 추출하고, 상기 추출된 혈류 속도에 관한 데이터 및 미리 기계 학습된 혈압 추정 모델을 이용하여 상기 혈압 정보를 추정하는 것을 특징으로 하는 개방형 API 기반 의료 정보 제공 방법.

- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,  
상기 사용자 정보는,  
키, 성별, 나이 및 몸무게를 포함하는 것을 특징으로 하는 개방형 API 기반 의료 정보 제공 방법.
- [청구항 8] 제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 의료 정보 제공 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 기록매체.
- [청구항 9] 소정의 네트워크를 통해 접속되고 생체정보측정 장치를 포함하는 적어도 하나의 전자기기에서의 개방형 API 프로토콜의 호출에 따라 사용자 정보 및 생체정보측정신호를 상기 네트워크를 통해 수신하는 개방형 API 모듈; 상기 수신된 사용자 정보를 기초로 사용자 인증을 수행하는 인증 모듈; 및 상기 수신된 사용자 정보 및 상기 생체정보측정신호를 기초로 심박수 정보, 스트레스 지표 정보, 심혈관계 질병 위험성 지표 정보 및 혈압 정보 중 적어도 하나의 의료 정보를 추정하고, 상기 추정된 의료 정보를 상기 네트워크를 통해 상기 전자기기에 전송하는 데이터 처리 모듈을 포함하는 개방형 API 기반 의료 정보 제공 시스템.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,  
상기 생체정보측정 장치는,  
PPG 센서, ECG 센서 및 카메라 센서 중 하나이고,  
상기 생체정보측정신호는,  
상기 PPG 센서로부터 측정된 광 혈류 맥파 신호, 상기 ECG 센서로부터 측정된 심전도 신호, 또는 상기 카메라 센서를 통해 촬영된 손가락 또는 얼굴에 상응하는 영상 신호 중 하나인 것을 특징으로 하는 개방형 API 기반 의료 정보 제공 시스템.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,  
상기 적어도 하나의 전자기기는,  
스마트워치, 스마트폰, 의료기기 및 IOT 디바이스 중 하나인 것을 특징으로 하는 개방형 API 기반 의료 정보 제공 시스템.
- [청구항 12] 제 9 항에 있어서,  
상기 적어도 하나의 전자기기는,  
상기 개방형 API 클라이언트 모듈이 설치되어, 상기 개방형 API 프로토콜의 호출하는 것을 특징으로 하는 개방형 API 기반 의료 정보 제공 시스템.

- [청구항 13] 제 10 항에 있어서,  
상기 데이터 처리 모듈은,  
상기 영상 신호의 RGB 형태의 영상에서 HSV 형태의 영상으로 변환하고,  
상기 변환된 HSV 형태의 영상의 V 채널 값을 기설정된 값으로 변경하고,  
상기 V 채널 값이 변경된 HSV 형태의 영상을 RGB 형태의 영상들로  
변환하고, 상기 변환된 RGB 형태의 영상 및 미리 기계 학습된 혈압 추정  
모델을 이용하여 상기 혈압 정보를 추정하는 것을 특징으로 하는 개방형  
API 기반 의료 정보 제공 시스템.
- [청구항 14] 제 10 항에 있어서,  
상기 데이터 처리 모듈은,  
상기 영상 신호의 RGB 형태의 영상에서 옵티컬 플로우 영상으로  
변환하고, 상기 변환된 옵티컬 플로우 영상으로부터 움직임 벡터를  
추출하고, 추출된 움직임 벡터를 기초로 혈류 속도를 추출하고, 상기  
추출된 혈류 속도에 관한 데이터 및 미리 기계 학습된 혈압 추정 모델을  
이용하여 상기 혈압 정보를 추정하는 것을 특징으로 하는 개방형 API  
기반 의료 정보 제공 시스템.
- [청구항 15] 제 13 항 또는 제 14 항에 있어서,  
상기 혈압 추정 모듈은,  
다수의 대상체들에 대한 영상들 및 혈압 정보들을 수집하고, 상기 수집된  
영상들을 보정하고, 상기 보정된 영상들 및 상기 혈압 정보들에 기초한  
기계학습(Machine Learning)된 것을 특징으로 하는 개방형 API 기반 의료  
정보 제공 시스템.

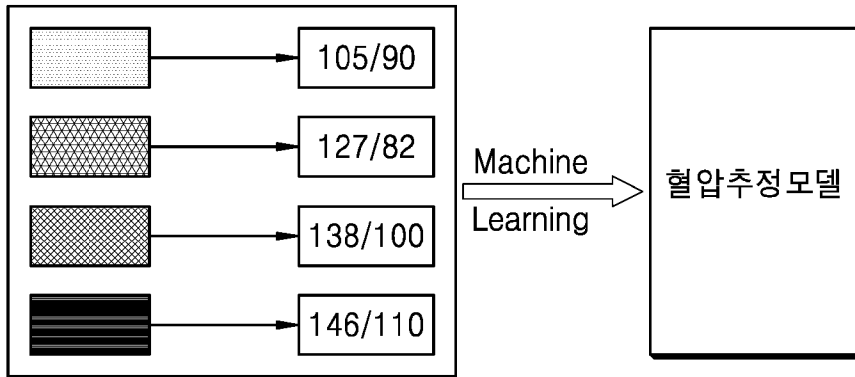
[도1]



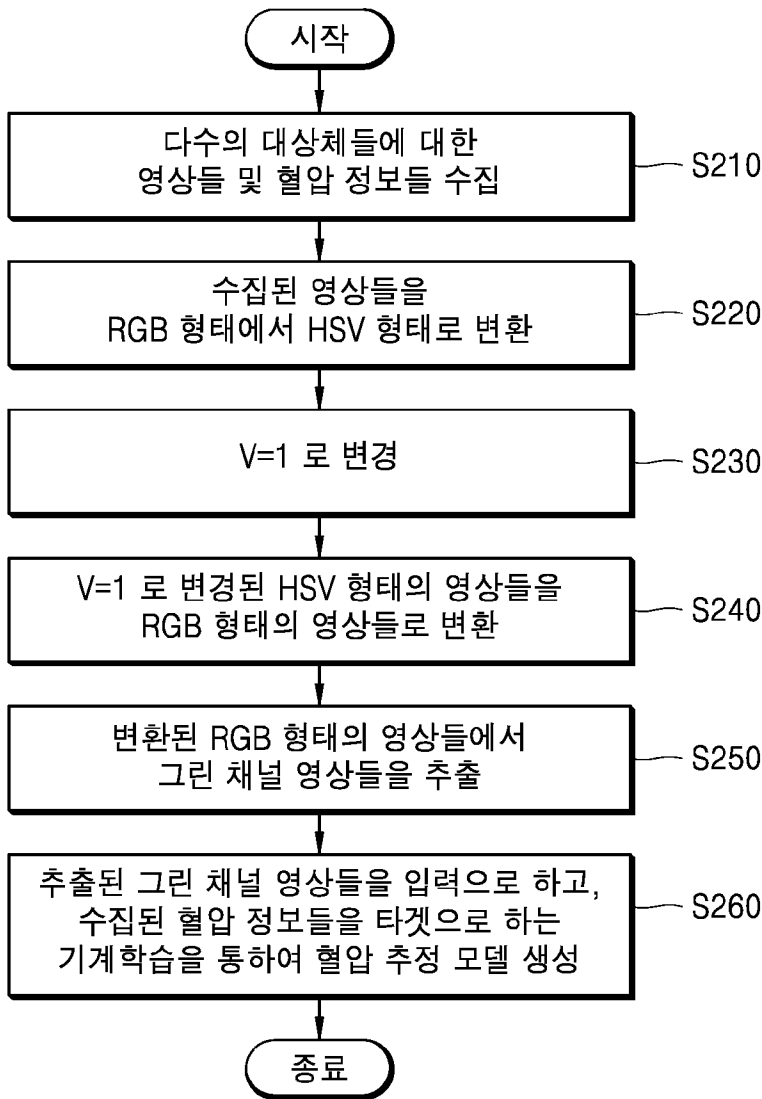
[도2a]



[도2b]

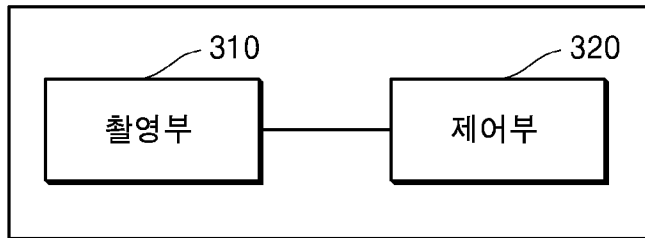


[도3]

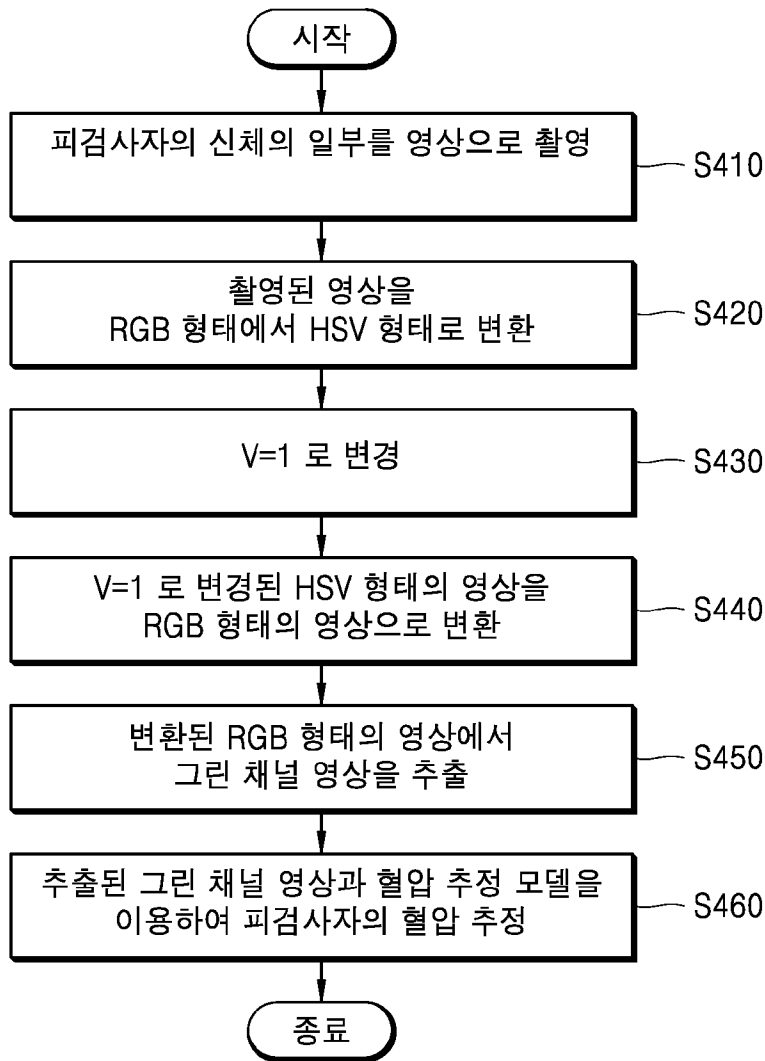


[도4]

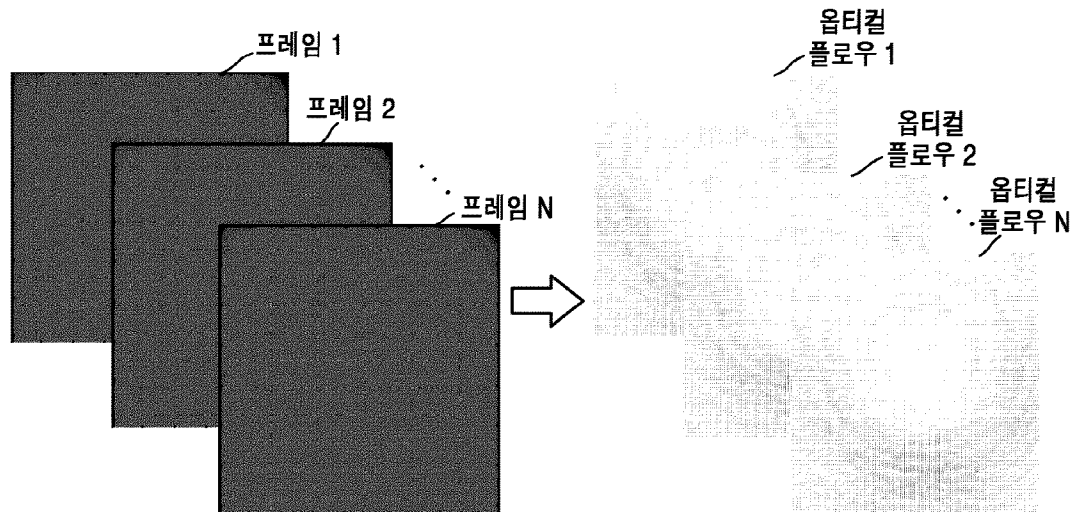
3



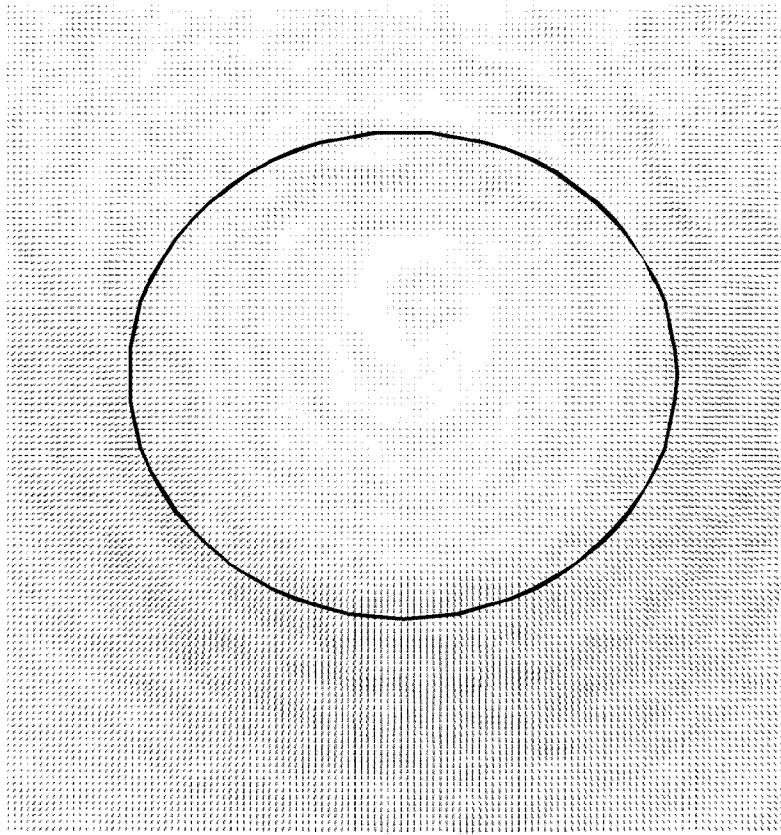
[도5]



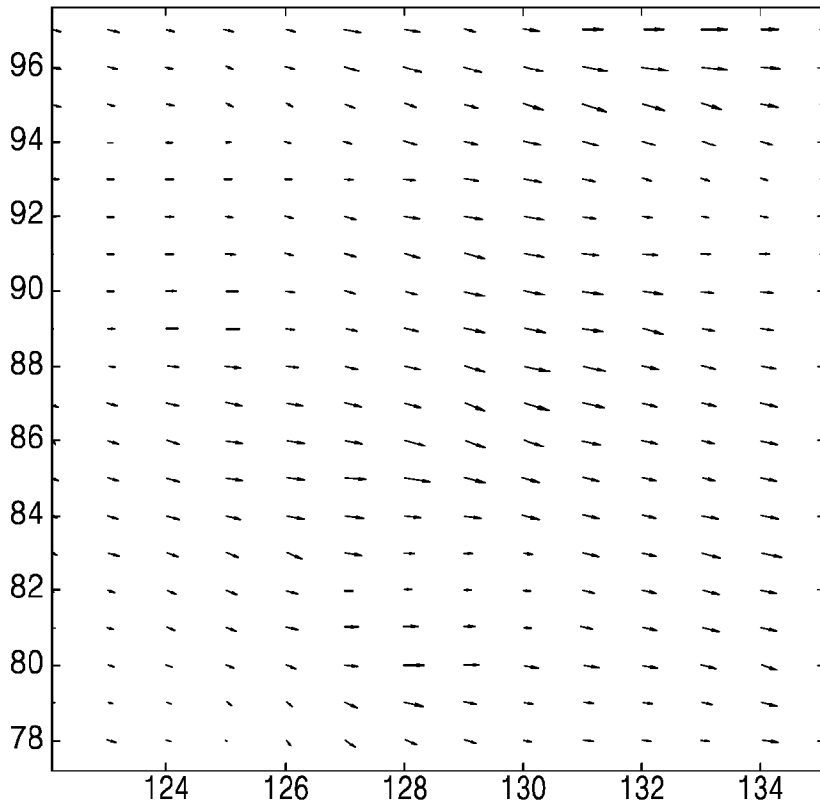
[도6]



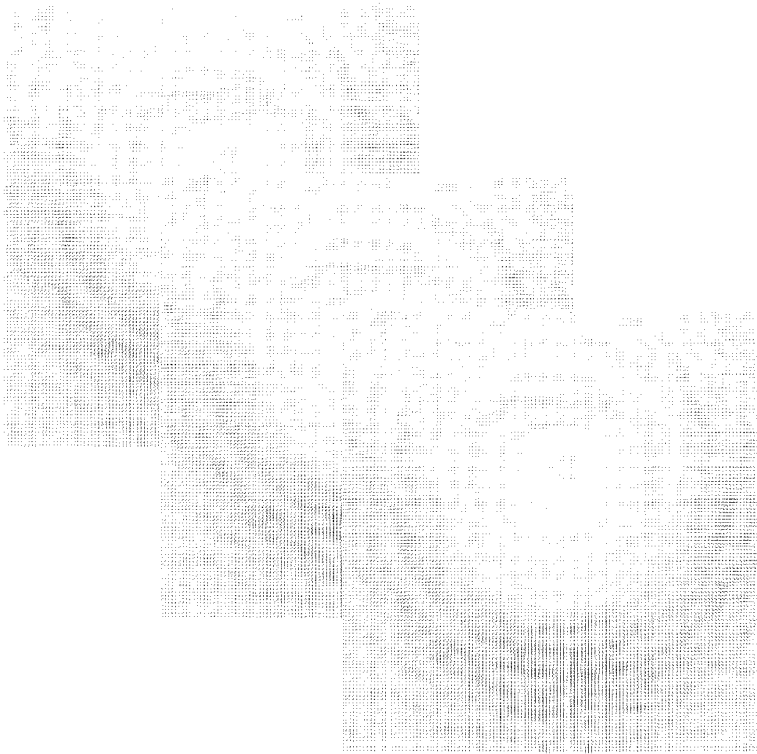
[도7a]



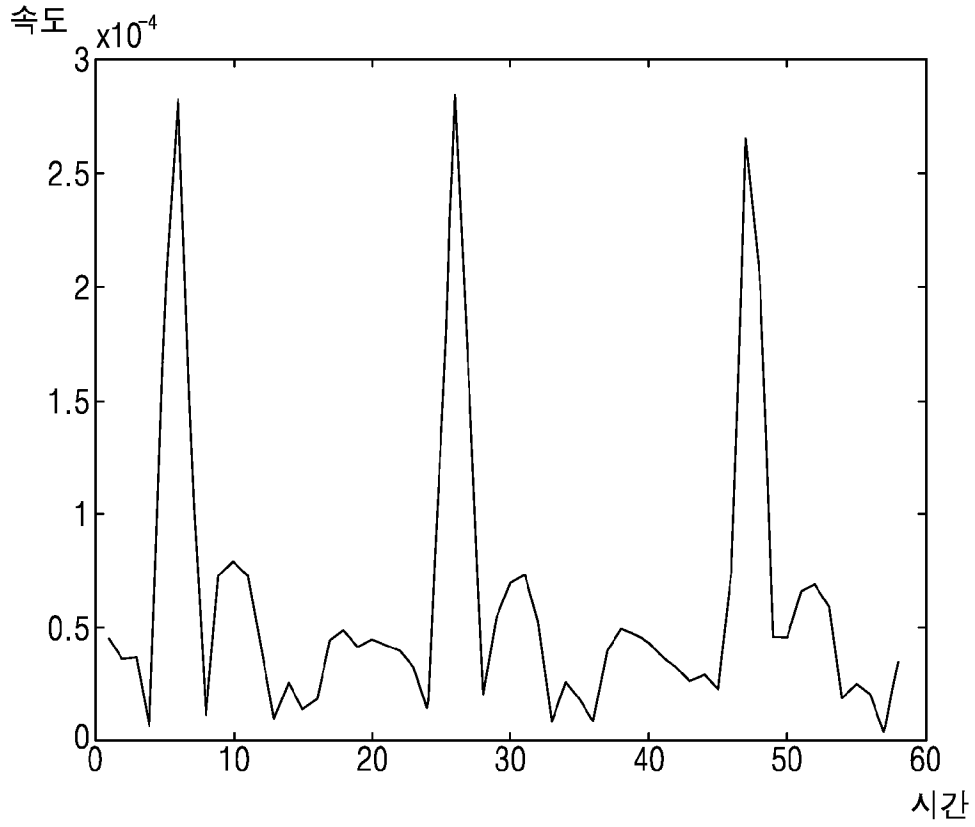
[도7b]



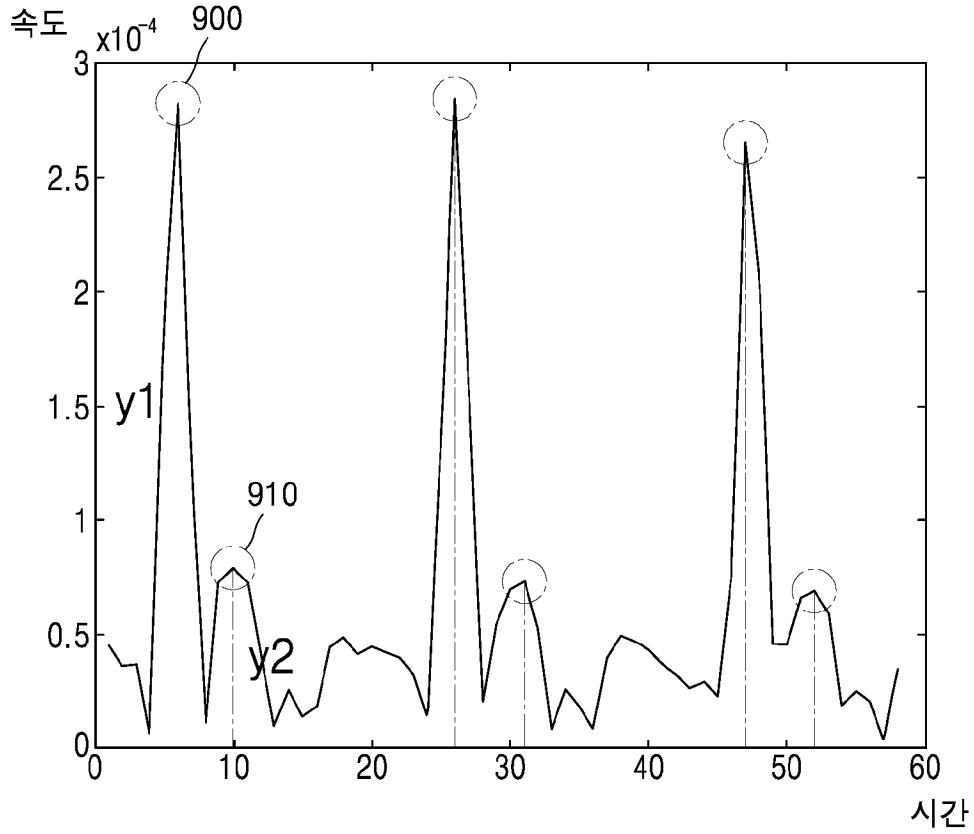
[도8a]



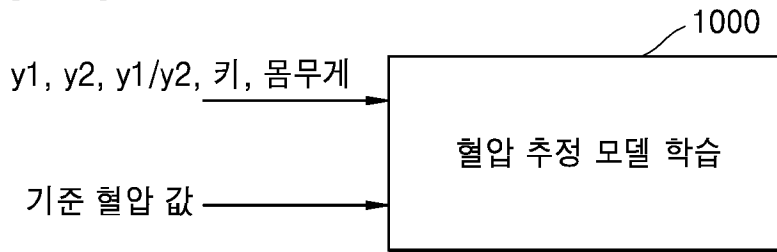
[도8b]



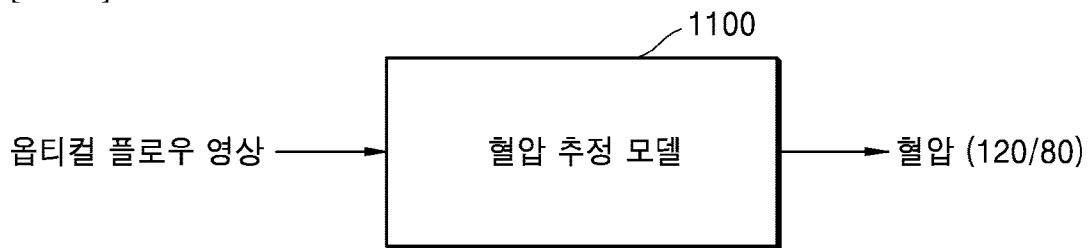
[도9]



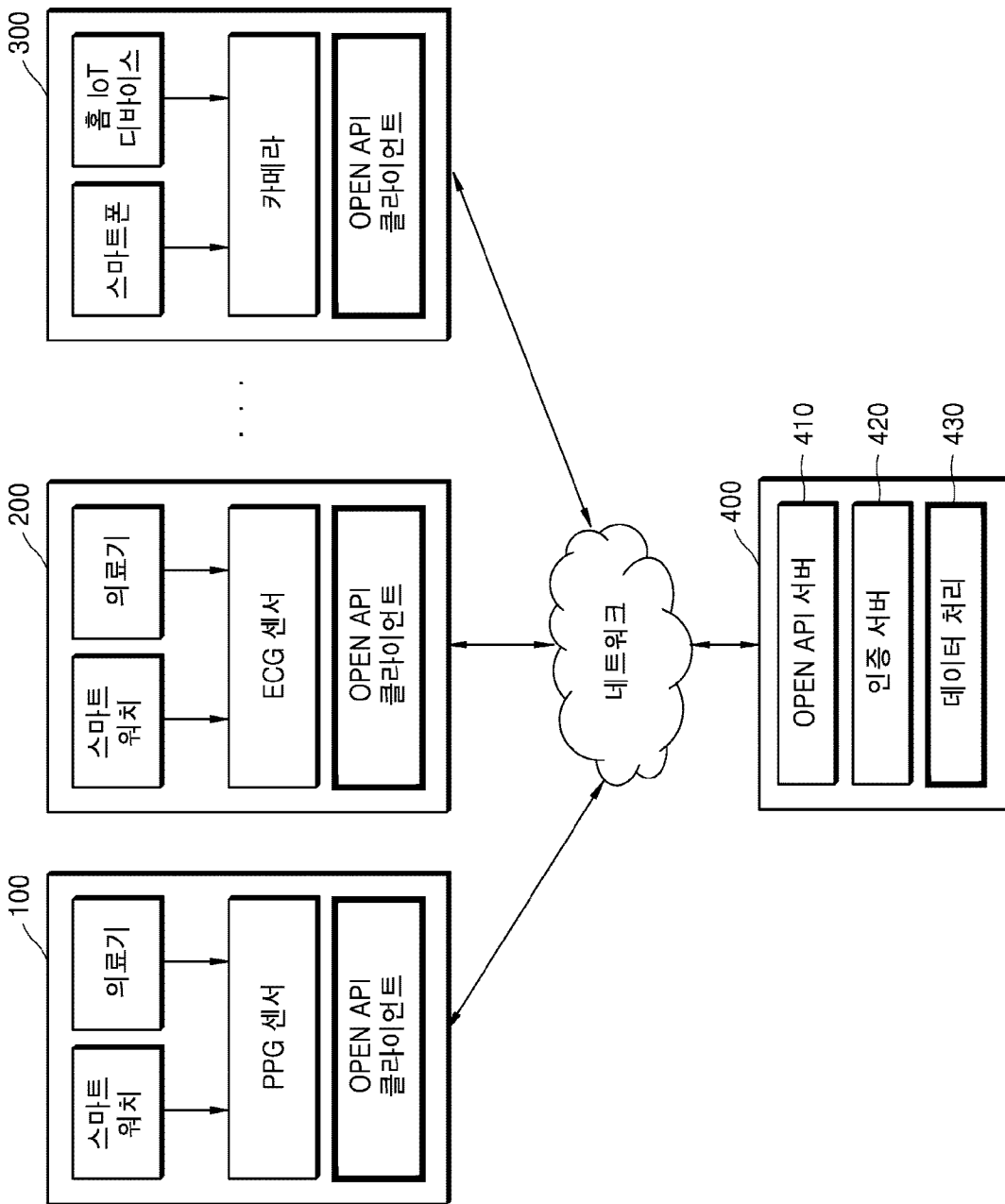
[도10a]



[도10b]



[도 11]



[도 12]

1200
1210

### 입력 데이터

Multipart	Auth	Query	Header	Docs
file			<input type="text" value="64efd865-f801-4755-..."/>	<input checked="" type="checkbox"/>
id		21		<input checked="" type="checkbox"/>
gendwr		0		<input checked="" type="checkbox"/>
weight		72		<input checked="" type="checkbox"/>
height		180		<input checked="" type="checkbox"/>
age		21		<input checked="" type="checkbox"/>
pressureL1		0		<input checked="" type="checkbox"/>
pressureL2		0		<input checked="" type="checkbox"/>
pressureH1		0		<input checked="" type="checkbox"/>
pressureH2		0		<input checked="" type="checkbox"/>
New name		New value		<input checked="" type="checkbox"/>

### 서버 출력 데이터

Preview	Header	Cookie	Timeline
1	1 > {		
2	"SD1": "17.03590978557417",		
3	"SD2": "17.454703282114686"		
4	"vesselAge": "30",		
5	"meta": "19.787802777097795",		
6	"pNN50": "0.0",		
7	"HF": "1",		
8	"RMSSD": "13.333333333333371",		
9	"pNN20": "40.0",		
10	"LF": "1",		
11	"ApEn20": "0.10536051565782678"		
12	"STD_RR": "18.024572555106715"		
13	"Mean_RR": "720.6060606060605",		
14	"status": "processing success",		
15	"hr": "76.74418604655",		
16	"Sys": "116.527954",		
17	"hdisease": "29.837476078572656",		
18	"SDNN": "15.05914266410202",		
19	"LF_HF": "1",		
20	"SDSD": "24.09241466612352",		
21	"dia": "80.93362",		
22	"ApEn15": "0.10536051565782678",		
23	"SD1_SD2": "0.976006839545096"		
24	}		

[도 13]

1300

1310

JSON	Auth	Query	Header	Docs	Preview	Header	Cookie	Timeline
<pre> 1 { 2   "fs": 30, 3   "gender": 0, 4   "weight": 65, 5   "height": 178, 6   "age": 33, 7   "ppg": [48.04473524, 41.24758898, 37.08275499, 34.519949, 32.93005317, 31.75612956, 31.03427626, 30.47779948, 29.46023872, 28.90829102, 28.02911241, 27.20744792, 26.62510525, 26.55217339, 26.455691623, 26.48195964, 26.26634766, 25.68089952, 25.28724284, 25.02592556, 24.92561957, 24.88179145, 24.86795898, 24.9241059, 24.99479167, 25.04800564, 25.09873481, 25.15093967, 25.21323893, 25.30612196, 25.47179362, 25.54203234, 25.64454753, 25.74079319, 25.49887153, 25.13850369, 24.8886122, 24.73005425, 24.62255317, 24.5588151, 24.54529405, 24.57625543, 24.61938911, 24.754762317, 24.86617622, 24.94902778, 25.00350152, 25.06719944, 25.13433268, 25.22979926, 25.34297092, 25.44364909, 25.47146376, 25.28282661, 25.04180447, 24.88158203, 24.76172743, 24.70081489, 24.69851997, 24.73990234, 24.89566406, 24.93585286, 24.97055773, 25.00441189, 25.05417643, 25.11843641, 25.20804253, 25.31072808, 25.4437717, 25.59840061, 25.44376519, 25.11904839, 24.81836263, 24.6139974, 24.4897526, 24.42442817, 24.40635634, 24.44092014, 24.4902474, 24.51337674, 24.53095269, 24.55999674, 24.59739475, 24.65460612, 24.78397027, 24.93848416, 25.10445204, 25.21813477, 25.14252279, 24.90530599, 24.69606445, 24.56439779, 24.46845052, 24.42089735, 24.41962782, 24.44465603, 24.49356554, 24.53655599, 24.57041124, 24.61230686, 24.67902344, 24.7543533, 24.84954536, 24.94977865, 25.05501085, 25.11942817, 25.00921766, 24.69528103, 24.46444227, 24.31359484, 24.29727431, 24.37165365, 24.54787001, 24.761225977, 24.90642904, 25.07109918, 25.19273438, 25.34494792, 25.46260308, 25.58259657, 25.72702257, 25.81981554, 25.92649631, 25.80566902, 25.56485677, 25.38433268, 25.25190972, 25.16277344, 25.14076714, 25.17016385, 25.22549479, 25.28337891, 25.32569227, 25.36400174, 25.41597331, 25.48725369, 25.5671658, 25.66387587, 25.77381293, 25.87364692, 25.83037869, 25.6028635, 25.3776584, 25.221427083, 25.10298828, 25.04218207, 25.02646593, 25.04779514, 25.08951497, 25.10904514, 25.12784288, 25.14795898, </pre>								
		입력 데이터			<pre> 1 { 2   "SD1": "344.2204831889467", 3   "SD2": "323.82634022356723" 4   "vesseLAge": "30", 5   "meta": "19.6094837964906", 6   "pNNS0": "86.36363636363636", 7   "HF": "1", 8   "RMSSD": "391.57038978098115", 9   "pNN20": "90.9090909090909", 10  "LF": "1", 11  "ApEn20": "0.3654533088932621", 12  "STD_RR": "328.56136867998936", 13  "Mean_RR": "823.623188405797", 14  "status": "processing success", 15  "hr": "95.840266223", 16  "Sys": "115.671005", 17  "hdisease": "29.68104275301464", 18  "SDNN": "339.07070359495816", 19  "LF_HF": "1", 20  "SDSD": "24.09241466612352", 21  "dia": "80.026794", 22  "ApEn15": "0.2055335045687241", 23  "SD1_SD2": "1.0629786414264495" 24 } </pre>			

[도 14]

1400

Multipart ③ ▾ Auth ▾ Query Header ① Docs

≡ id	jongin	▼	🗑
≡ index_name	sys	▼	🗑
≡ name	value	▼	🗑
⚙ New name	New value		

**입력 데이터**

1410

Preview ▾ Header ④ Cookie Timeline

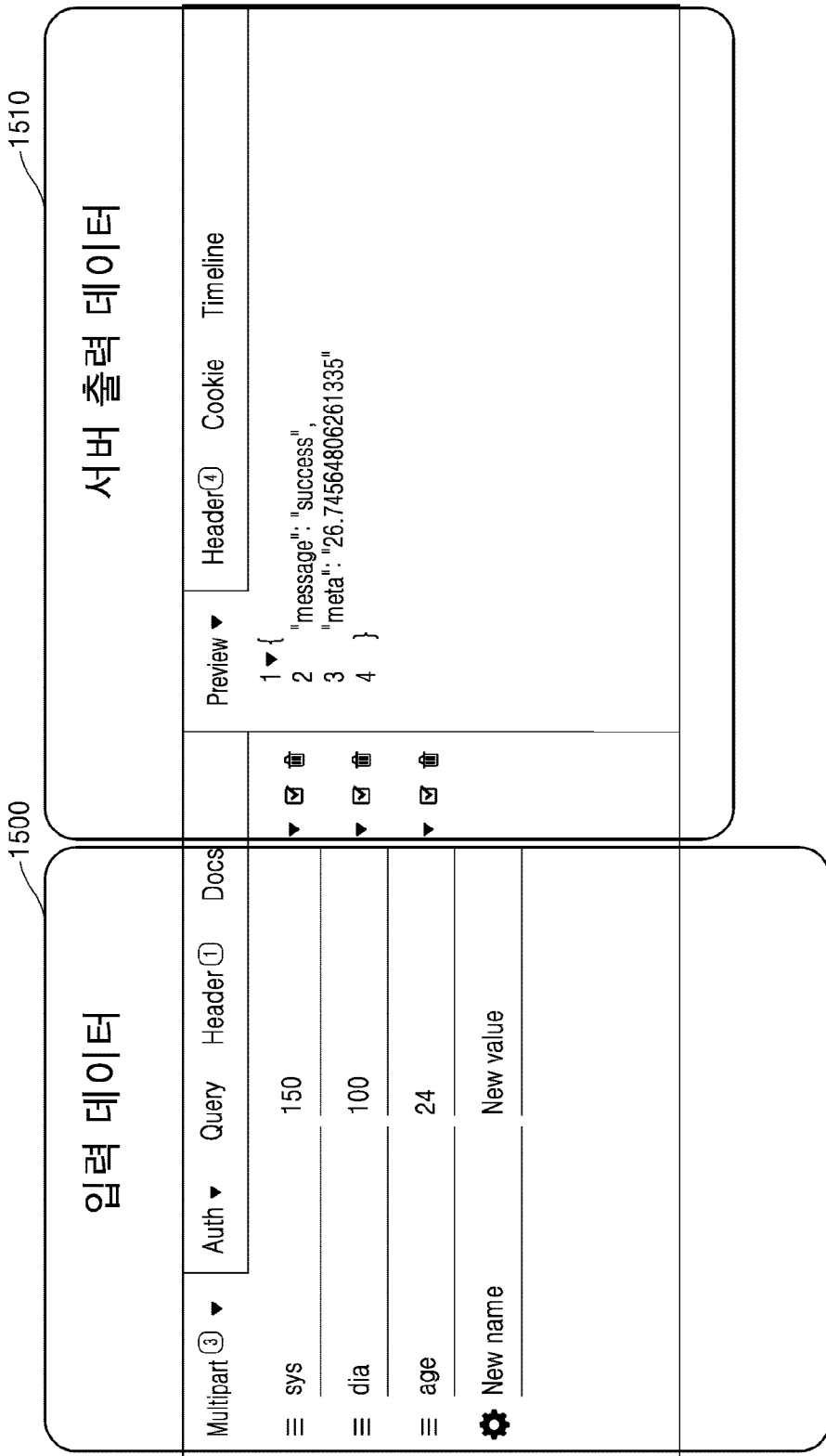
```

1 ▼ {
2   "date": [
3     "2018-07-30 14:10:38",
4     "2018-07-30 14:10:54",
5     "2018-07-30 14:12:14",
6     "2018-07-30 14:13:18",
7     "2018-07-30 14:19:06",
8     "2018-07-30 14:20:05",
9     "2018-07-30 14:28:30",
10    "2018-07-30 14:31:03",
11    "2018-07-30 14:35:15",
12    "2018-07-30 14:40:10",
13  ],
14  "message": "success",
15  "result": [
16    "119.831665",
17    "118.44643",
18    "118.44643",
19    "118.44643",
20    "121.6391",
21    "118.44643",
22    "118.44643",
23    "118.44643",
24    "121.16391",
25    "118.44643"
26  ]
27 }

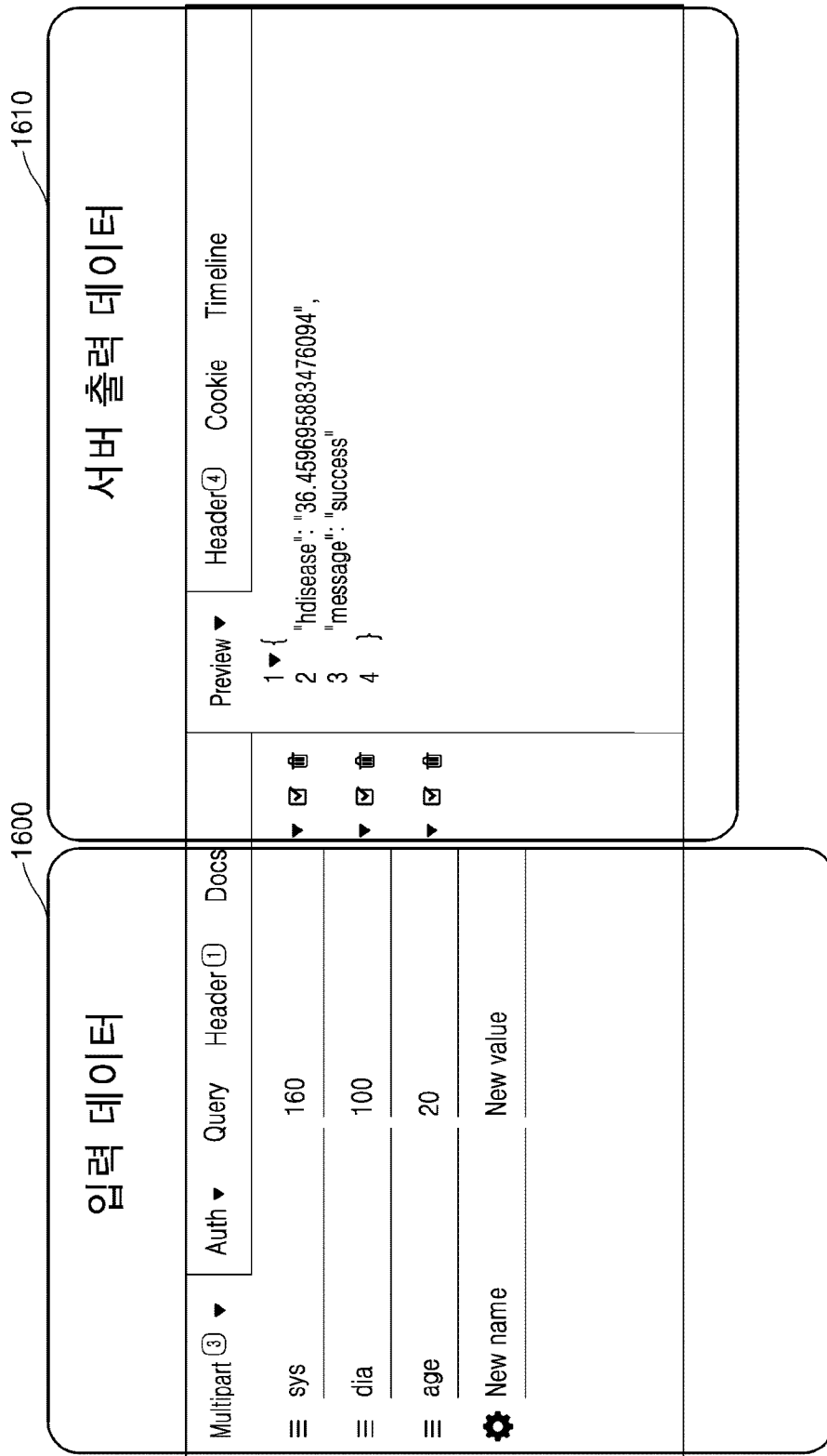
```

**서버 출력 데이터**

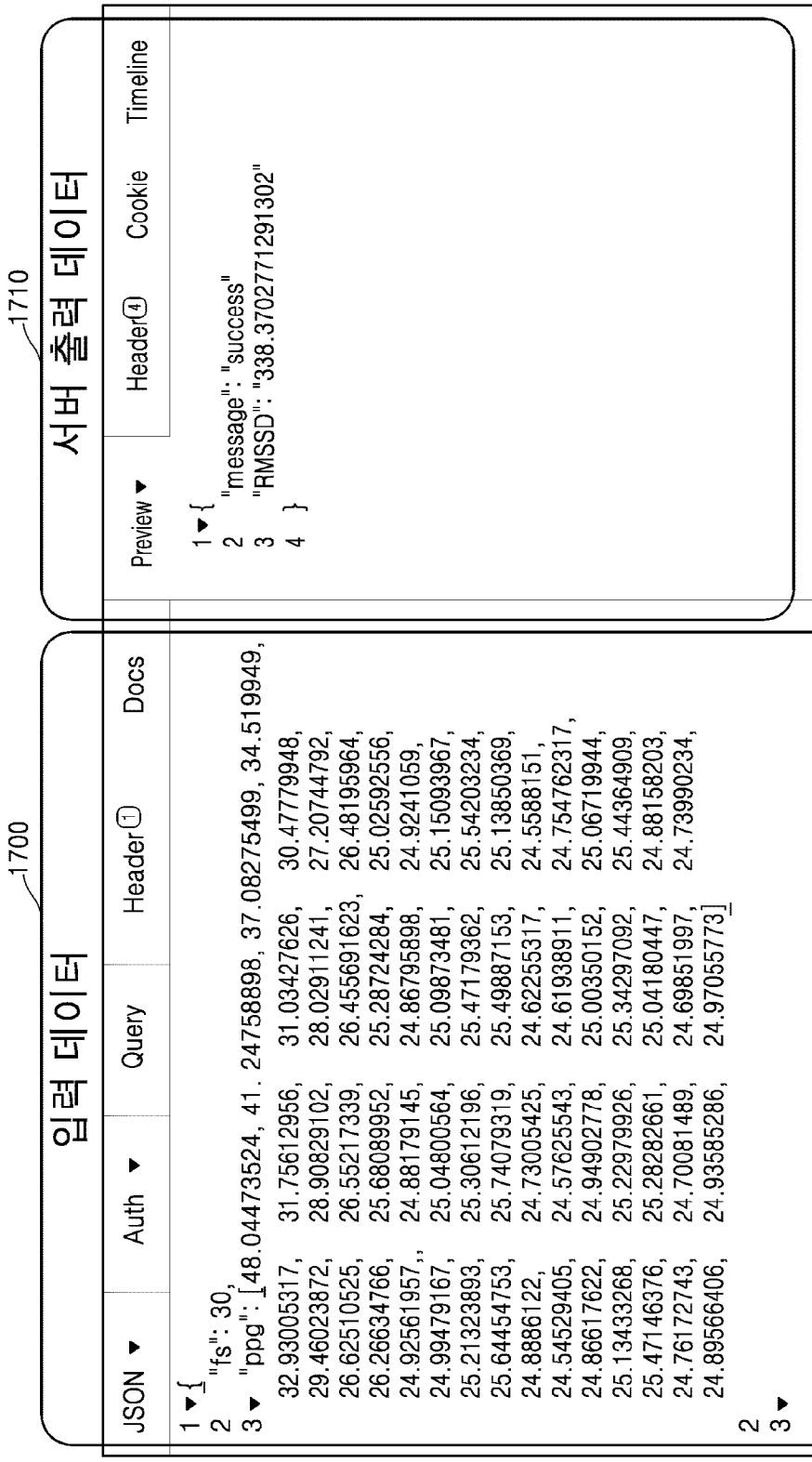
[도 15]



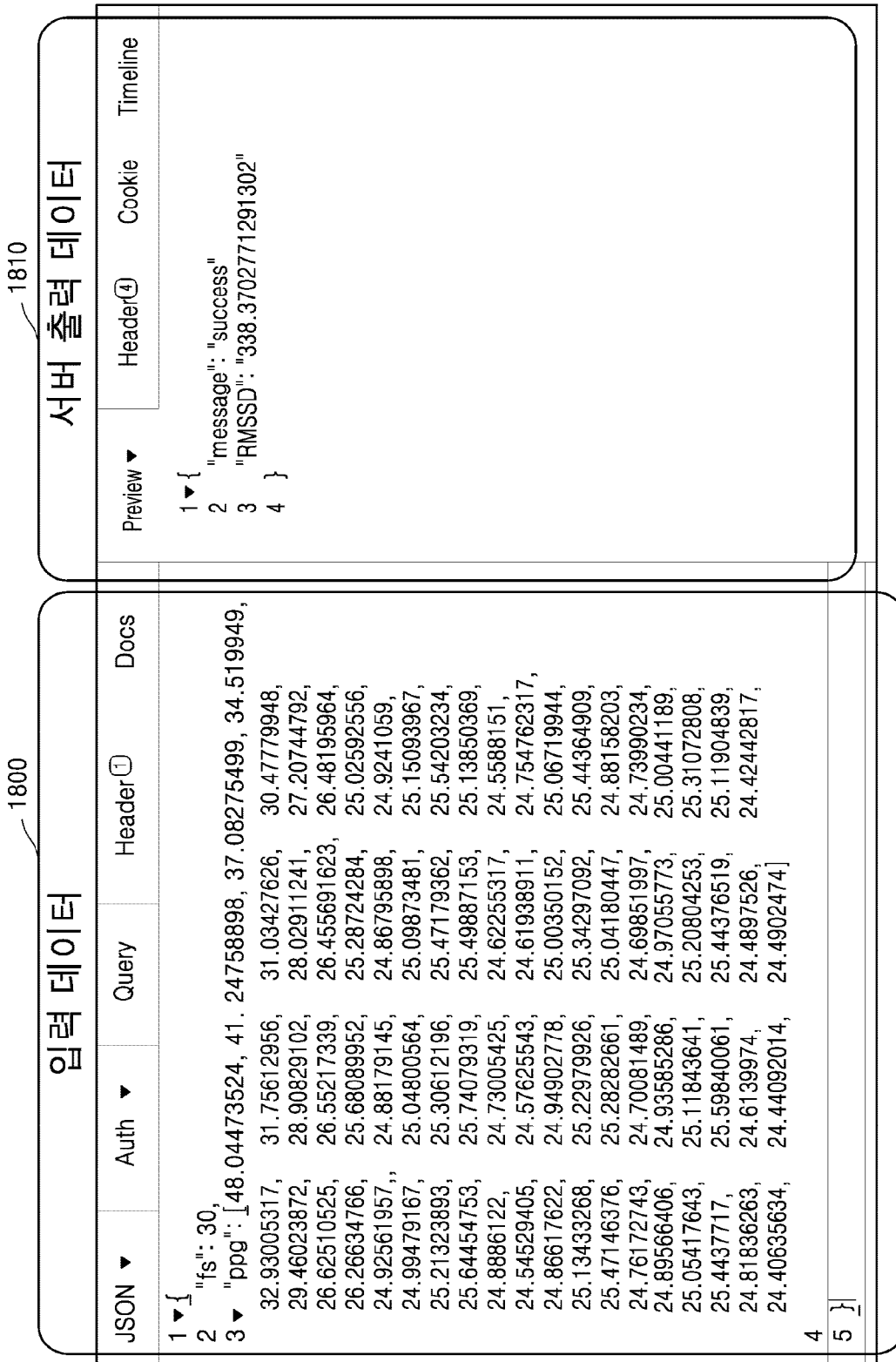
[도16]



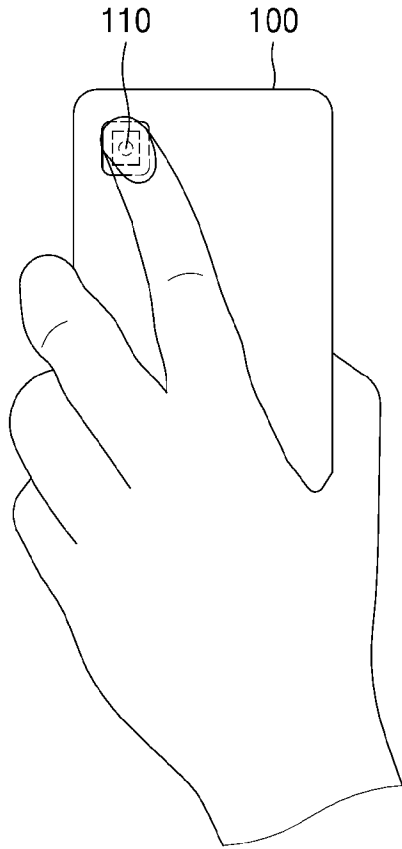
[도 17]



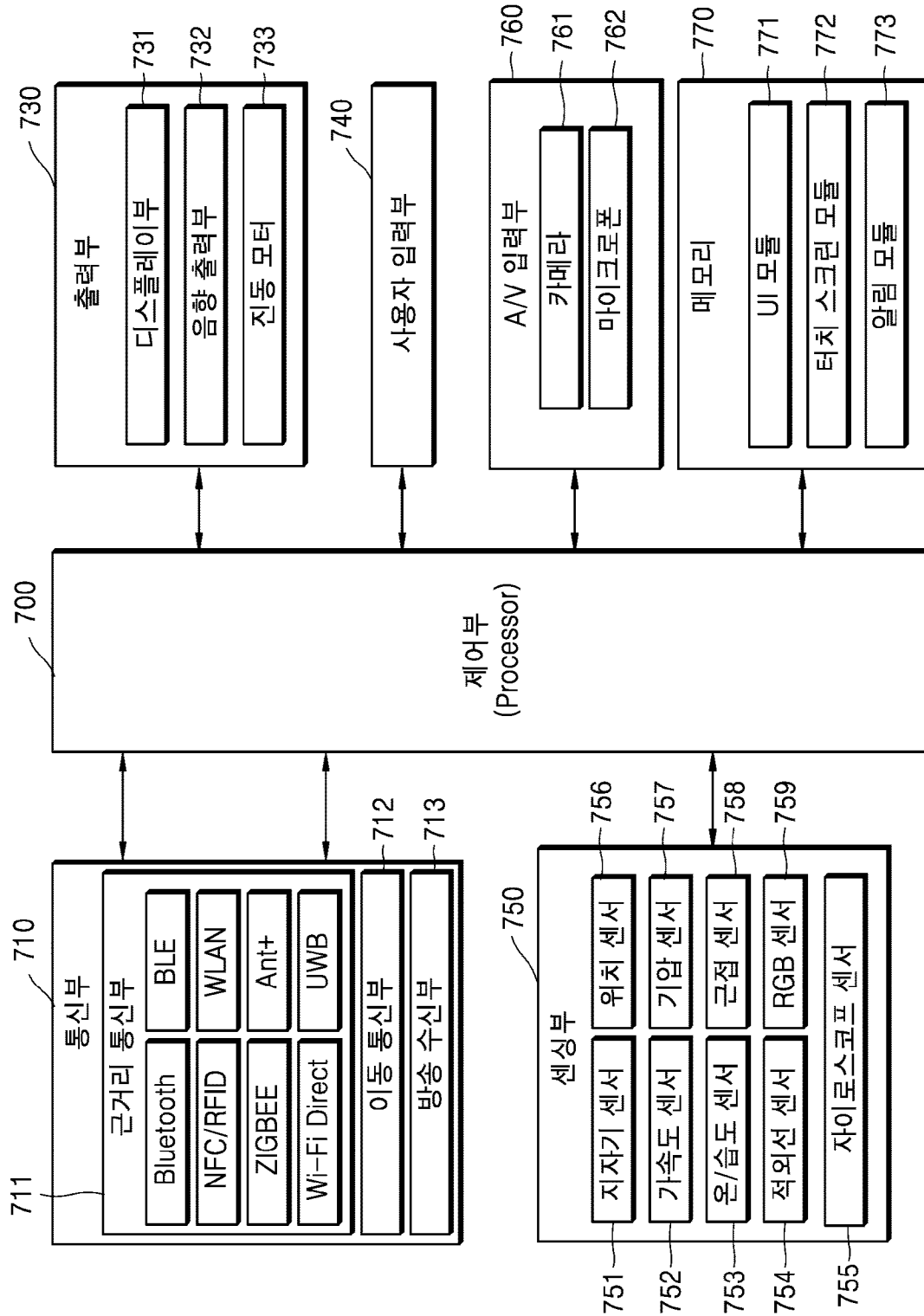
[도 18]



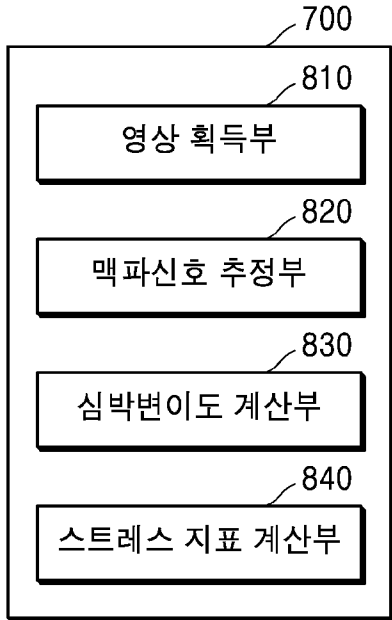
[도19]



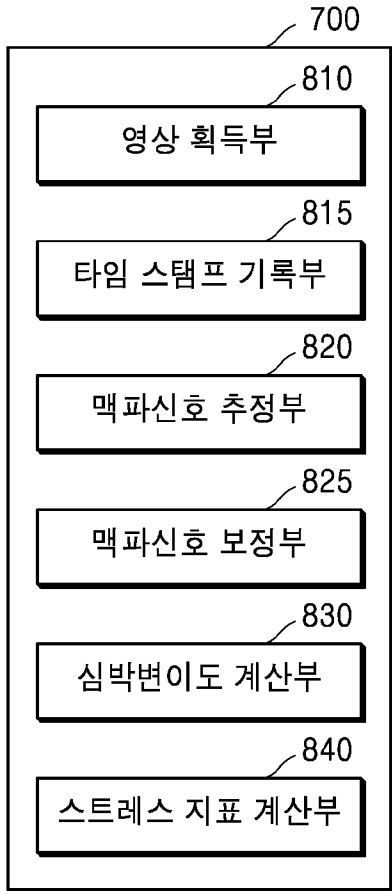
[도 20]



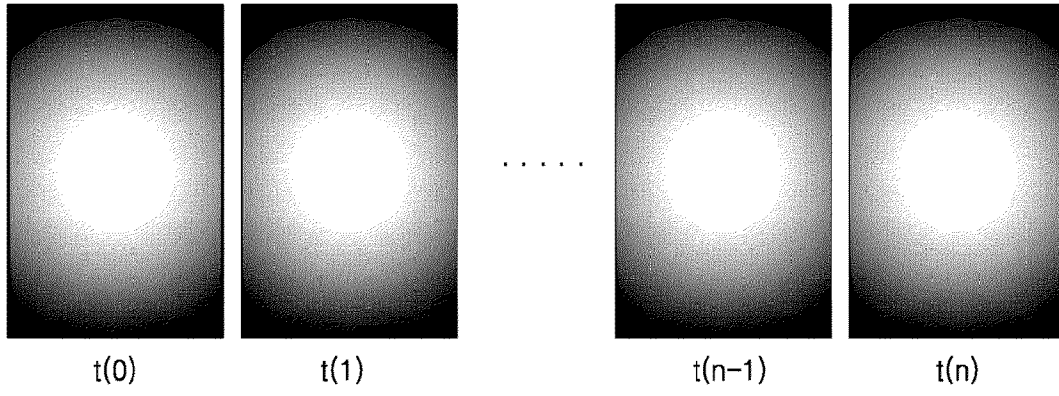
[도21]



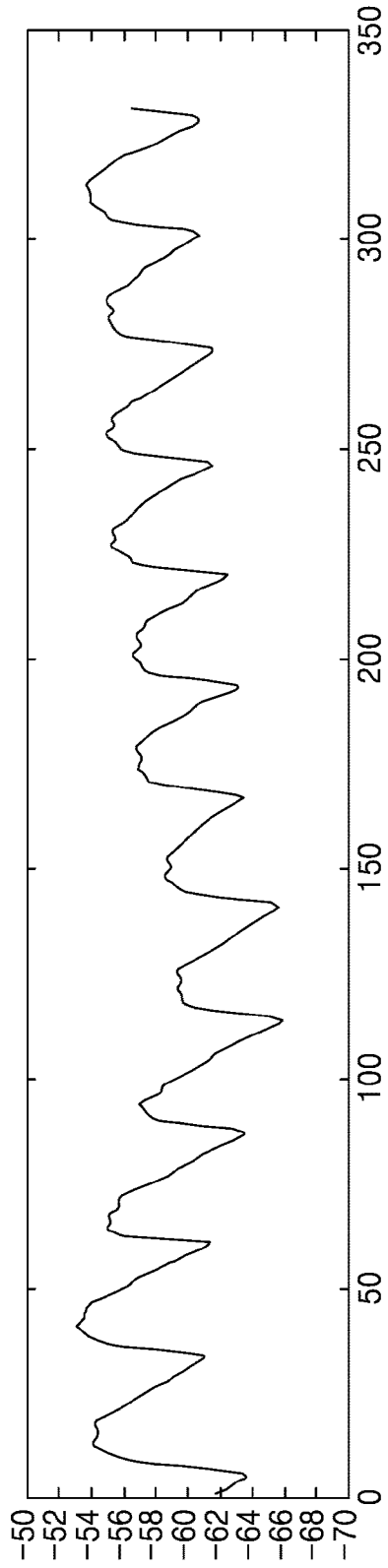
[도22]



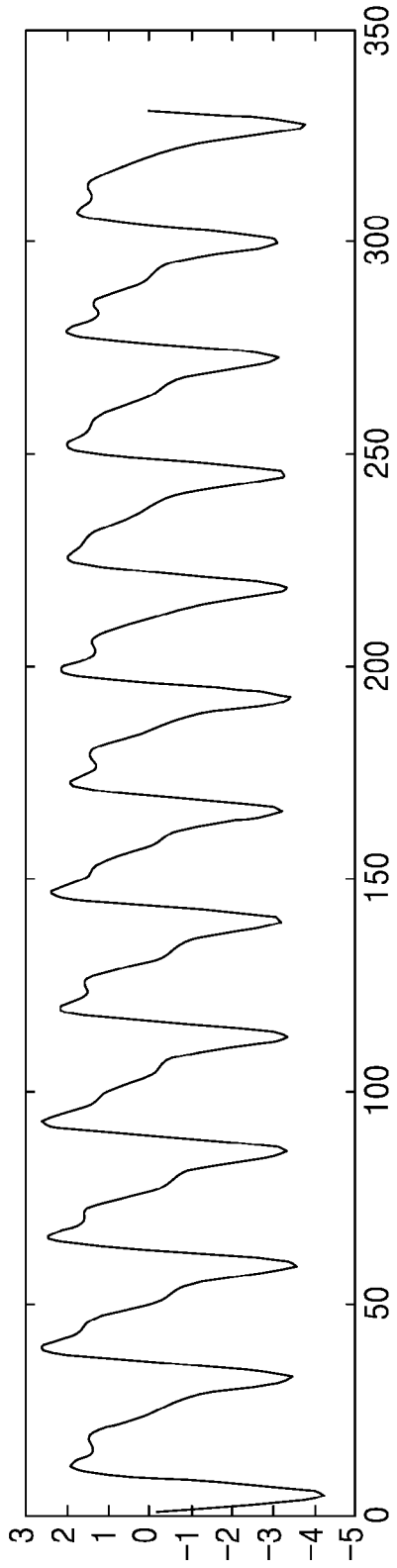
[도23a]



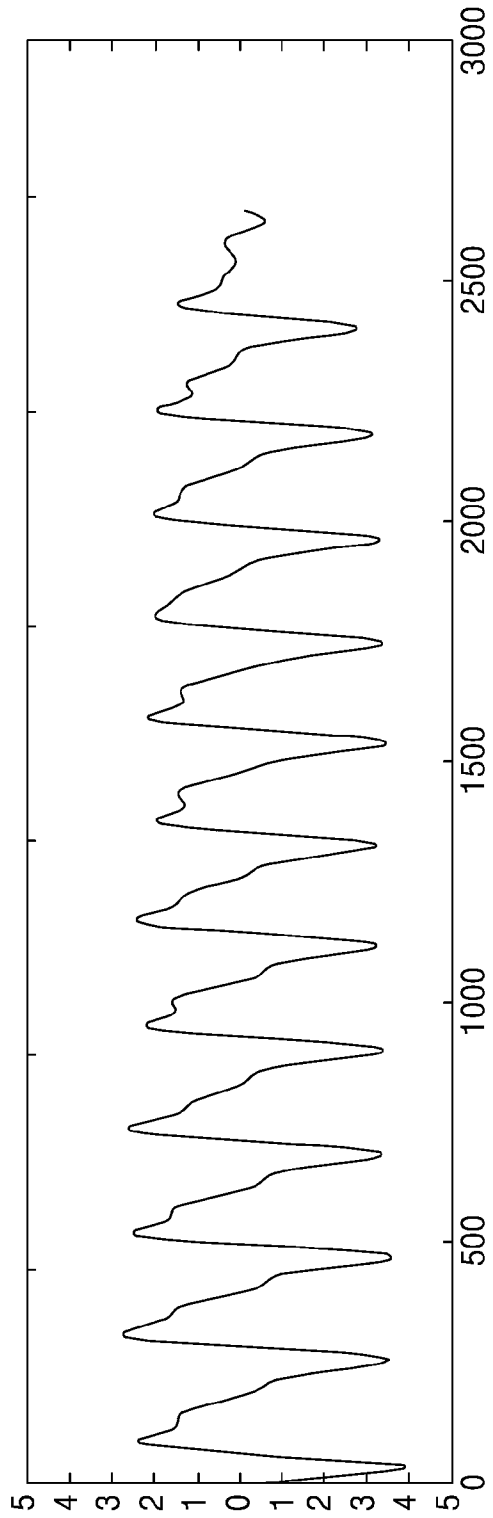
[도23b]



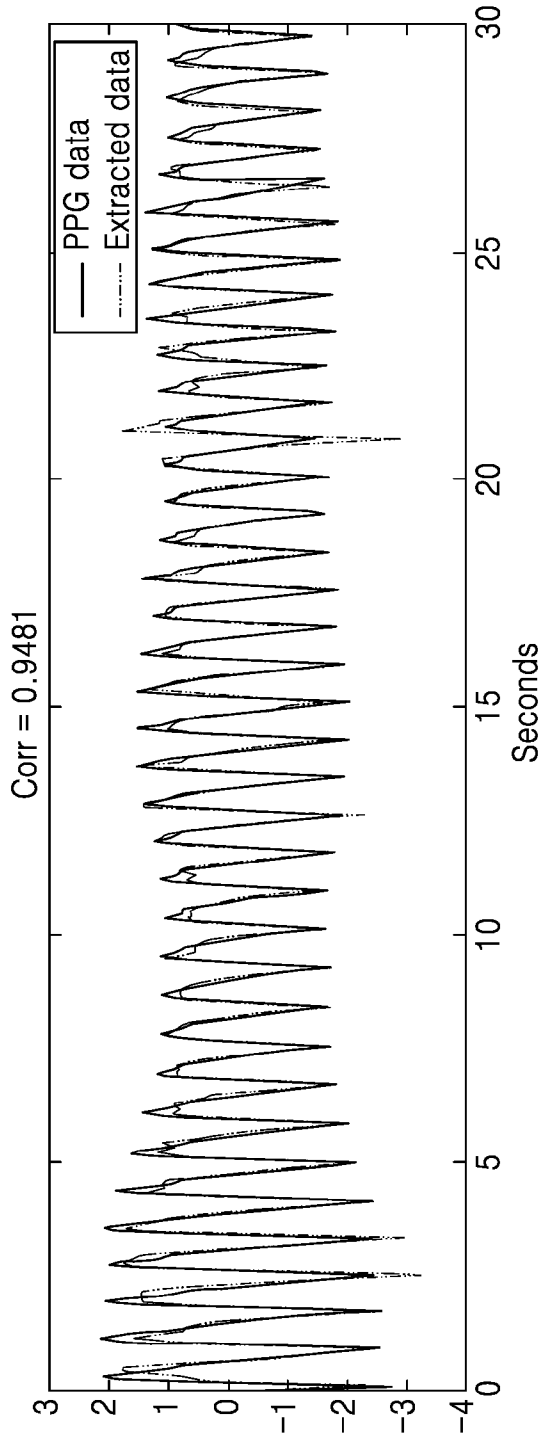
[도23c]



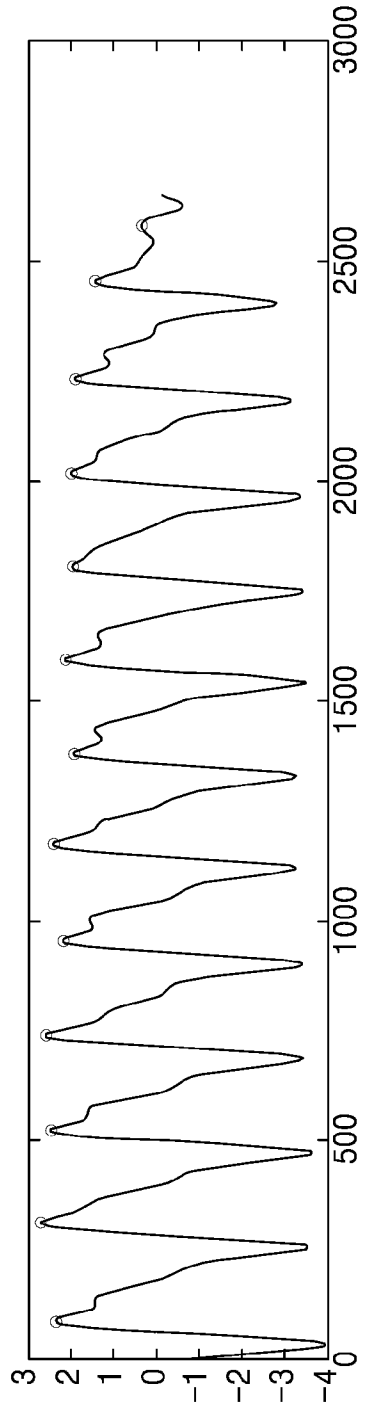
[도23d]



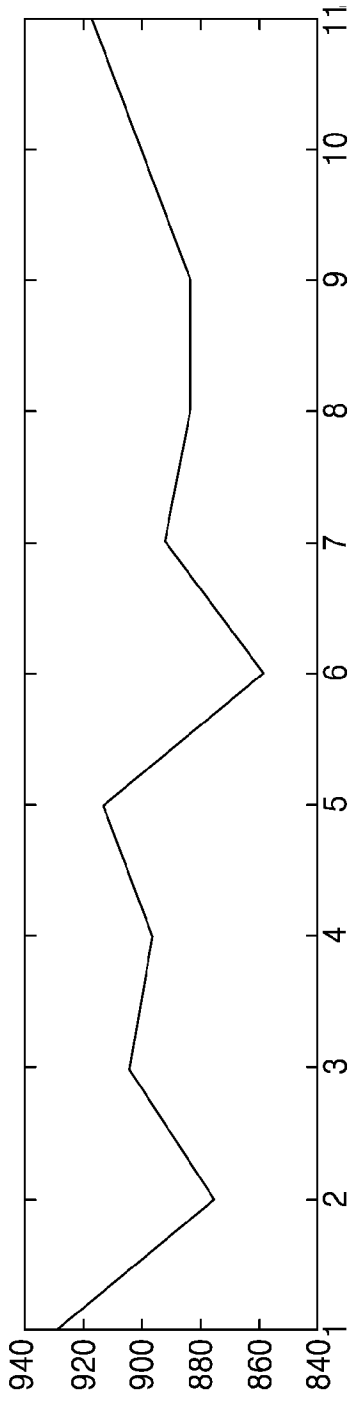
[도24a]



[도24b]



[도24c]



[도24d]

Table 2. HRV parameters in time, frequency, and non-linear domain

Domain	Measure	Description
Time domain	Mean HR	Average of heart rate
	Mean RR	Average of RR intervals
	SDNN	Standard deviation of RR intervals
	SDSD	Standard deviation of differences between adjacent RR intervals
	RMSSD	The square root of mean of the sum of the squares of difference between adjacent RR intervals
	pNN20	(Number of pairs of adjacent RR intervals differing by more than 20 ms)/(total number of all RR intervals)
Frequency domain	pNN50	(Number of pairs of adjacent RR intervals differing by more than 50 ms)/(total number of all RR intervals)
	nLF	Average of normalized low frequency component (0.04-0.15 Hz)
	nHF	Average of normalized high frequency component (0.15-0.4 Hz)
	LF/HF	The ratio between average of low frequency and high frequency
	ApEn15	Approximate entropy of RR intervals (m=2, R=0.15 x standard deviation)
	ApEn20	Approximate entropy of RR intervals (m=2, R=0.2 x standard deviation)
Non-linear domain	SampEn15	Sample entropy of RR intervals (m=2, R=0.15 x standard deviation)
	SampEn20	Sample entropy of RR intervals (m=2, R=0.2 x standard deviation)
	SD1	Standard deviation of data perpendicular to the axis of line-of-identity in Poincaré plot
	SD2	Standard deviation of data along the axis of line-of-identity in Poincaré plot
	SD1/SD2	The ratio between SD1 and SD2
	a1	Scaling exponent value for short-term ( $\leq 11$ beats) in DFA
a2	Scaling exponent value for long-term ( $\leq 11$ beats) in DFA	
a1/a2	The ratio between a1 and a2	
triangular index		(The area of the density distribution of RR interval)/(maximum of density distribution of RR interval)
TINN		Baseline width of the distribution measured a base of a triangle approximating the density distribution of RR interval

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/013271

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*A61B 5/021 (2006.01)i, G06N 99/00(2010.01)i, A61B 5/00(2006.01)i*

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B 5/021; A61B 5/00; A61B 5/157; G06K 9/00; G06Q 50/22; G11B 27/031; H04N 5/911; G06N 99/00

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: API, authentication, medical treatment, estimation, transmission, PPG, ECG, RGB, HSV, optical, flow

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2010-0099881 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 15 September 2010 See paragraphs [29]-[37].	1-4,7-12
A		5,6,13-15
Y	KR 10-0963698 B1 (NETBLUE CO., LTD.) 14 June 2010 See paragraph [29], claim 1 and figure 1.	1-4,7-12
A	US 2017-0278546 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 28 September 2017 See the entire document.	1-15
A	WO 2017-073371 A1 (PANASONIC HEALTHCARE HOLDINGS CO., LTD.) 04 May 2017 See the entire document.	1-15
A	US 2011-0293179 A1 (DIKMEN et al.) 01 December 2011 See the entire document.	1-15



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

"&amp;" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

14 FEBRUARY 2019 (14.02.2019)

Date of mailing of the international search report

14 FEBRUARY 2019 (14.02.2019)

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/KR2018/013271**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0099881 A	15/09/2010	KR 10-0592103 B1 KR 10-0994279 B1 KR 10-1051263 B1 KR 10-1226490 B1 KR 10-2005-0012537 A KR 10-2005-0048395 A KR 10-2012-0033134 A	21/06/2006 12/11/2010 21/07/2011 25/01/2013 02/02/2005 24/05/2005 06/04/2012
KR 10-0963698 B1	14/06/2010	NONE	
US 2017-0278546 A1	28/09/2017	CN 107230187 A EP 3403413 A1 WO 2017-164716 A1	03/10/2017 21/11/2018 28/09/2017
WO 2017-073371 A1	04/05/2017	CN 108028075 A	11/05/2018
US 2011-0293179 A1	01/12/2011	US 9008457 B2	14/04/2015

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
A61B 5/021(2006.01)i, G06N 99/00(2010.01)i, A61B 5/00(2006.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
A61B 5/021; A61B 5/00; A61B 5/157; G06K 9/00; G06Q 50/22; G11B 27/031; H04N 5/911; G06N 99/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: API, 인증, 의료, 추정, 전송, PPG, ECG, RGB, HSV, 옵티컬, 플로우

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2010-0099881 A (연세대학교 산학협력단) 2010.09.15 문단번호 [29]-[37] 참조.	1-4,7-12
A		5,6,13-15
Y	KR 10-0963698 B1 (주식회사 넷블루) 2010.06.14 문단번호 [29], 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-4,7-12
A	US 2017-0278546 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2017.09.28 전체 문헌 참조.	1-15
A	WO 2017-073371 A1 (PANASONIC HEALTHCARE HOLDINGS CO., LTD.) 2017.05.04 전체 문헌 참조.	1-15
A	US 2011-0293179 A1 (DIKMEN 등) 2011.12.01 전체 문헌 참조.	1-15

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

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌  
 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌  
 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일: 2019년 02월 14일 (14.02.2019) | 국제조사보고서 발송일: 2019년 02월 14일 (14.02.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소: 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) | 심사관: 김연경 | 팩스 번호: +82-42-481-8578 | 전화번호: +82-42-481-3325

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0099881 A	2010/09/15	KR 10-0592103 B1 KR 10-0994279 B1 KR 10-1051263 B1 KR 10-1226490 B1 KR 10-2005-0012537 A KR 10-2005-0048395 A KR 10-2012-0033134 A	2006/06/21 2010/11/12 2011/07/21 2013/01/25 2005/02/02 2005/05/24 2012/04/06
KR 10-0963698 B1	2010/06/14	없음	
US 2017-0278546 A1	2017/09/28	CN 107230187 A EP 3403413 A1 WO 2017-164716 A1	2017/10/03 2018/11/21 2017/09/28
WO 2017-073371 A1	2017/05/04	CN 108028075 A	2018/05/11
US 2011-0293179 A1	2011/12/01	US 9008457 B2	2015/04/14