

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 6월 4일 (04.06.2020)



(10) 국제공개번호
WO 2020/111611 A1

- (51) 국제특허분류:
G16H 20/60 (2018.01) *G01N 21/25* (2006.01)
G16H 50/70 (2018.01) *G06Q 50/22* (2012.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/015665
- (22) 국제출원일: 2019년 11월 15일 (15.11.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2018-0150700 2018년 11월 29일 (29.11.2018) KR
- (71) 출원인: 울산과학기술원 (UNIST(ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY))
[KR/KR]: 44919 울산시 울주군 언양읍 유니스트길50, Ulsan (KR).
- (72) 발명자: 문상준 (MOON, Sang Jun); 42780 대구시 달서구 상원로 142, 103동 1504호 (상인동), Daegu (KR).
- (74) 대리인: 김종선 (KIM, Jong Sun); 06242 서울시 강남구 역삼로3길 11, 12층 (역삼동, 광성빌딩), 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,

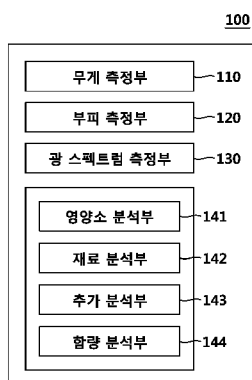
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, 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).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: APPARATUS FOR ANALYZING FOOD NUTRIENT INTAKE AMOUNT, AND METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭: 식품 영양소 섭취량 분석 장치 및 그 방법



110 ... Weight measurement part
120 ... Volume measurement part
130 ... Optical spectrum measurement part
141 ... Nutrient analysis part
142 ... Ingredient analysis part
143 ... Additional analysis part
144 ... Content analysis part

(57) Abstract: An apparatus for analyzing food nutrient intake amount according to one embodiment of the present invention, comprises: a weight measurement part which has a shelf part capable of rotating in a state in which food is placed thereon, and a weight sensor, and obtains weight data on the food; a volume measurement part which obtains volume data on the food from a two-dimensional curvature image of the food rotated by the weight measurement part; an optical spectrum measurement part which obtains optical spectrum information about a specific point on the food rotated by the weight measurement part; and an analysis part which calculates weight information and volume information on the food by using the weight data and the volume data, respectively, and analyzes the nutrient composition ratio of the food and the content of each nutrient in the food by using the weight information, the volume information, and the optical spectrum information.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 장치는 음식물을 올려 놓은 상태로 회전할 수 있는 선반부 및 무게 센서를 구비하여 상기 음식물의 무게 데이터를 획득하는 무게 측정부, 상기 무게 측정부에 의해 회전하는 음식물에 대한 2차원 곡률 이미지로부터 상기 음식물의 부피 데이터를 획득하는 부피 측정부, 상기 무게 측정부에 의해 회전하는 음식물의 특정 지점에 대한 광 스펙트럼 정보를 획득하는 광 스펙트럼 측정부 및 상기 무게 데이터 및 부피 데이터를 이용하여 상기 음식물의 무게 정보 및 부피 정보를 각각 계산하고, 상기 무게 정보, 부피 정보 및 광 스펙트럼 정보를 이용하여 상기 음식물의 영양소 성분비와 영양소별 함량을 분석하는 분석부를 포함한다.



WO 2020/111611 A1

명세서

발명의 명칭: 식품 영양소 섭취량 분석 장치 및 그 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 식품 영양소 섭취량 분석 장치 및 그 방법에 관한 것으로 보다 상세하게는 복합 식품의 영양소 섭취량을 분석할 수 있는 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 사람들은 일상 생활 속에서 다양한 종류의 식품을 섭취한다. 적정 칼로리의 식품을 섭취하는 것은 건강에 도움이 되지만, 일일 권장량 이상의 칼로리를 지속적으로 섭취하는 것은 건강에 좋지 않다. 그러나 사람들이 섭취하려는 식품의 칼로리가 얼마인지, 적정 섭취 칼로리가 얼마인지 등을 일일이 확인하고 관리하기란 쉽지 않다.
- [3] 건강에 대한 관심이 고조됨에 따라 섭취한 칼로리뿐만 아니라 섭취한 식품의 영양소별 섭취량을 알고자 하는 욕구도 함께 증가하였다. 편의점이나 마트에 진열된 복합식품에 부착된 식품성분표가 일 예이다. 그러나 조리된 식품의 경우에는 영양소별 섭취량을 파악하기란 쉽지 않으며, 인터넷 상에 개시된 자료를 이용하여 칼로리나 섭취량을 가늠할 수 있을 뿐이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서 복합식품의 영양소별 섭취량을 파악할 수 있는 식품 영양소 섭취량 분석 장치 및 그 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [5] 상기 문제점을 해결하기 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 장치는 음식물을 올려 놓은 상태로 회전할 수 있는 선반부 및 무게 센서를 구비하여 상기 음식물의 무게 데이터를 획득하는 무게 측정부, 상기 무게 측정부에 의해 회전하는 음식물에 대한 2차원 곡률 이미지로부터 상기 음식물의 부피 데이터를 획득하는 부피 측정부, 상기 무게 측정부에 의해 회전하는 음식물의 특정 지점에 대한 광 스펙트럼 정보를 획득하는 광 스펙트럼 측정부 및 상기 무게 데이터 및 부피 데이터를 이용하여 상기 음식물의 무게 정보 및 부피 정보를 각각 계산하고, 상기 무게 정보, 부피 정보 및 광 스펙트럼 정보를 이용하여 상기 음식물의 영양소 성분비와 영양소별 함량을 분석하는 분석부를 포함한다.
- [6] 상기 무게 센서는 FSR(Force Sensitive Resistor)센서 인 것을 특징으로 한다.
- [7] 상기 부피 측정부는 상기 무게 측정부에 의해 회전하는 음식물에 광을 투영하여 복수의 2차원 곡률 이미지를 생성하는 격자 생성 프로젝터 및 상기

복수의 2차원 곡률 이미지를 캡처하는 이미지 획득부를 포함하고 상기 분석부는 상기 복수의 2차원 곡률 이미지를 변환하여 상기 음식물의 부피 정보를 계산하는 것을 특징으로 한다.

- [8] 상기 광 스펙트럼 측정부는 상기 격자 생성 프로젝터의 레이저 혼합광을 광원으로 하여 상기 광 스펙트럼 정보를 획득하는 것을 특징으로 한다.
- [9] 상기 분석부는 기 저장된 예측 모델을 이용하여 상기 광 스펙트럼 정보로부터 상기 영양소 성분비를 계산하는 영양소 분석부, 상기 음식물의 종류를 입력 받아 기 저장된 표준 레시피 DB를 이용하여 상기 음식물의 재료 구성비를 계산하는 재료 분석부, 기 저장된 재료별 광 스펙트럼 DB 및 영양소별 광 스펙트럼 DB를 이용하여 상기 재료 구성비로부터 재료별 영양소 성분비를 계산하는 추가 분석부 및 상기 무게 정보, 상기 부피 정보, 상기 영양소 성분비 및 상기 재료별 영양소 성분비를 이용하여 상기 음식물의 영양소별 함량을 계산하는 함량 분석부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [10] 상기 예측 모델은 복합 식품의 광 스펙트럼 정보를 학습하여 생성된 뉴럴 네트워크인 것을 특징으로 한다.
- [11] 본 발명의 다른 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 방법은 음식물의 종류를 입력 받는 입력 단계, 상기 음식물의 무게 데이터, 부피 데이터 및 광 스펙트럼 정보를 측정하는 측정 단계 및 상기 무게 데이터 및 부피 데이터를 이용하여 상기 음식물의 무게 정보 및 부피 정보를 계산하고 상기 무게 정보, 상기 부피 정보 및 상기 광 스펙트럼 정보를 이용하여 상기 음식물의 영양소 성분비와 함량을 분석하는 분석 단계를 포함한다.
- [12] 상기 측정 단계는 무게 측정부가 FSR 센서를 이용하여 상기 무게 데이터를 측정하는 무게 측정 단계, 부피 측정부가 상기 무게 측정부에 의해 회전하는 음식물로부터 복수의 2차원 곡률 이미지를 캡처하는 부피 측정 단계 및 광 스펙트럼 측정부가 상기 음식물의 특정 지점에 대한 광 스펙트럼 정보를 획득하는 광 스펙트럼 측정 단계를 포함하고 상기 분석 단계는 상기 복수의 2차원 곡률 이미지를 변환하여 상기 부피 정보를 계산하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 상기 분석 단계는 상기 광 스펙트럼 정보를 이용하여 예측 모델로부터 상기 음식물의 영양소 성분비를 계산하는 성분 분석 단계 및 상기 무게 정보, 상기 부피 정보 및 상기 영양소 성분비를 이용하여 상기 음식물의 영양소별 함량을 계산하는 함량 분석 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [14] 상기 분석 단계는 상기 함량 분석 단계 이전에 상기 음식물의 종류를 이용하여 표준 레시피 DB로부터 상기 음식물의 재료 구성비를 계산하는 재료 분석 단계 및 재료별 광 스펙트럼 DB 및 영양소별 광 스펙트럼 DB를 이용하여 상기 재료 구성비로부터 재료별 영양소 성분비를 계산하는 추가 성분 분석 단계를 더 포함하고 상기 함량 분석 단계는 상기 무게 정보, 상기 부피 정보, 상기 영양소 성분비 및 상기 재료별 영양소 성분비를 이용하여 상기 음식물의 영양소별 함량을 계산하는 것을 특징으로 한다.

- [15] 상기 예측 모델은 복합 식품의 광 스펙트럼 정보를 학습하여 생성된 뉴럴 네트워크인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [16] 본 발명의 일 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 장치 및 그 방법은 개인의 인식을 기반으로 하는 것이 아니라 측정된 음식물의 정보(무게, 부피, 광 스펙트럼)를 이용하여 분석하므로 보다 정확한 분석이 가능하다.
- [17] 또한 본 발명은 기계 학습을 적용한 예측 모델을 사용하므로 스펙트럼 정보를 통한 영양소 분석의 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [18] 또한 본 발명은 복합식품의 영양소 성분비뿐만 아니라 단일식품으로서 재료별 영양소 성분비를 함께 고려하여 계산하므로 정확한 영양 성분 분석이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 종래 기술에 따라 음식물의 영양소 섭취량을 측정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [20] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [21] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 구현된 식품 영양소 섭취량 분석 장치를 도시한 도면이다.
- [22] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [23] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 방법의 분석 단계를 구체적으로 설명하기 위한 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [24] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 구체적으로 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [25] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용한다. 제 1, 제 2등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [26] 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성요소는 제 2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제 2 구성요소도 제 1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는" 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [27] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진

자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다.

- [28] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미가 있는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 한다.
- [29] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 장치 및 그 방법을 상세하게 설명하기로 한다.
- [30] 도 1은 종래 기술에 따라 음식물의 영양소 섭취량을 측정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 종래 기술은 개인의 인식을 기반으로 영양소 섭취량을 분석한다.
- [32] 도 1을 참조하면, 종래기술은 사용자가 정보를 입력하는 A단계, 표준 레시피 DB를 적용하는 B단계, 음식의 성분을 분석하는 C단계, 성분별 섭취량을 계산하는 D단계 및 섭취량 분석 결과가 출력되는 E단계를 포함한다.
- [33] A단계에서 사용자가 섭취 음식의 종류를 입력하고 상기 음식의 부피와 무게를 육안으로 추정하여 입력한다. 예를 들면 부피의 경우, 개량 그릇의 눈금을 육안으로 확인하여 입력한다.
- [34] B단계에서 표준 레시피 DB로부터 상기 섭취 음식의 종류에 따른 재료 구성비를 파악한다. 표준 레시피 DB란 복합 식품의 재료 구성비에 관한 정보를 포함하고 있는 데이터 베이스이다. 복합 식품이란 복수의 재료가 포함된 음식을 의미하며, 예를 들면 죽은 복합 식품이고 쌀과 물이 각각 재료에 해당한다. 상기 재료 구성비는 죽을 예로 들면 쌀, 물 및 기타 재료가 어떠한 비율로 포함되어 있는 지에 관한 정보이다.
- [35] C단계에서 상기 재료 구성비를 기초로 재료별 영양성분 DB를 이용하여 재료별 영양소 함량을 계산한다. 상기 재료별 영양성분 DB란 각 재료마다 1회 제공량(g)을 기준으로 각 영양소별 함량에 관한 정보를 저장하고 있는 데이터 베이스이다. 예를 들면, 쌀(고량미)은 1회 제공량(100g)을 기준으로 탄수화물 67.8g, 단백질 10.1g, 지방 3.7g을 포함하고 있다.
- [36] D단계에서 사용자가 입력한 부피와 무게 정보, 재료별 영양소 함량 계산 결과를 이용하여 섭취 음식의 영양소별 함량을 계산한다.
- [37] E단계에서 1일 영양소 섭취량 분석을 위해 상기 영양소별 함량과 칼로리 계산 결과를 함께 출력한다. 구체적으로 280g의 죽을 섭취했다면 탄수화물 84g, 단백질 14g 및 지방 12g, 칼로리 500kcal와 같은 결과를 출력한다.
- [38] 상기과 같이 종래 기술의 경우 개인의 인식을 기반으로 무게 및 부피를 측정하여 입력해야 한다는 점에서 정확도가 결여될 수 있다.
- [39] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [40] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 장치(100)는 무게 측정부(110), 부피 측정부(120), 광 스펙트럼 측정부(130) 및

- 분석부(140)를 포함할 수 있다.
- [41] 무게 측정부(110)는 음식물의 무게 데이터를 측정한다. 구체적으로 무게 측정부(110)는 상기 음식물을 올려놓은 상태로 회전할 수 있는 선반부(111) 및 상기 음식물의 무게를 감지하는 무게 센서(112)를 포함할 수 있다. 상기 음식물은 단일 식품 및 복합 식품을 포함할 수 있다.
- [42] 선반부(111)는 동력 수단에 의해 상기 음식물을 올려 놓은 상태로 360도 회전이 가능하다. 선반부(111)의 회전에 의해 부피 측정 및 광 스펙트럼 측정이 가능하다. 이는 후술한다.
- [43] 무게 센서(112)는 압력 센서일 수 있다. 다만 이에 한정되지 않고 무게 센서(112)는 로드 셀(load cell) 또는 FSR(Force Sensing Resistor) 센서와 같이 무게를 측정할 수 있는 모든 종류의 센서를 포함한다.
- [44] 상기 로드 셀(load cell)은 외력에 의해 비례적으로 변하는 탄성체와 이를 전기적인 신호로 바꾸어주는 스트레인 게이지를 이용한 하중감지센서(Sensor)이다. 상기 로드 셀은 상업용 전자저울에서부터 산업용 대용량 전자식 계량기에 이르기까지 각종 산업분야의 공장제어, 자동화 분야에서 핵심적인 역할을 수행하고 있다.
- [45] 상기 FSR(Force Sensing Resistor)은 센서 표면에 힘을 증가시킬 때 감소하는 저항이 발생하는 중합체 필름(polymer film)이다. 상기 FSR은 전도성의 고무와 비교할 때 전기적 이력 현상이 거의 없고, 피에조 필름(piezo film)과 비교할 때 진동 및 열의 영향이 거의 없으면서 가격이 저렴한 장점이 있다.
- [46] 상기 무게 데이터는 실제 무게가 아니라 센서에 의해 측정된 전압 또는 저항 값(ohm)에 해당하므로 실제 무게 정보로 변환하기 위해 무게 측정부(110)는 상기 무게 데이터를 분석부(140)로 전달한다.
- [47] 부피 측정부(120)는 상기 음식물에 대한 부피 데이터를 획득한다. 구체적으로 부피 측정부(120)는 무게 측정부(110)에 의해 회전하는 음식물에 대한 2차원 곡률 이미지를 캡처하여 상기 부피 데이터를 획득한다. 보다 상세하게는, 부피 측정부(120)는 격자 생성 프로젝터(121) 및 이미지 획득부(122)를 포함할 수 있다.
- [48] 격자 생성 프로젝터(121)는 무게 측정부(110)에 의해 회전하는 음식물에 대해 레이저 광을 조사하여 복수의 2차원 곡률 이미지를 생성한다. 구체적으로 격자 생성 프로젝터(121)는 2차원 평면 그리드와 프로젝터를 포함할 수 있다.
- [49] 상기 2차원 평면 그리드는 격자 모양을 가지며 부피 측정 해상도를 고려하여 상기 음식물의 크기에 따라 격자의 크기와 단일 유닛의 크기를 조절할 수 있다.
- [50] 상기 프로젝터는 DLP laser projector로 구현될 수 있다. 다만 이에 한정되지 않으며 상기 프로젝터는 레이저 혼합광을 조사할 수 있는 모든 종류의 레이저 프로젝터를 포함할 수 있다. 상기 DLP는 디지털 광원 처리(Digital Light Processing)를 의미한다.
- [51] 본 발명의 일 실시예에 따라 격자 생성 프로젝터(121)는 광 스펙트럼

- 측정부(130)의 광원으로서 동작할 수 있다.
- [52] 이미지 획득부(122)는 복수의 2차원 곡률 이미지를 캡처한다. 구체적으로 이미지 획득부(122)는 상기 음식물이 무게 측정부(110)에 의해 회전하는 동안 상기 2차원 곡률 이미지를 복수 회 캡처한다.
- [53] 상기 부피 데이터는 상기 복수의 2차원 곡률 이미지를 포함하는 데이터를 의미하며, 상기 무게 데이터와 마찬가지로 상기 음식물의 실제 부피가 아니므로 변환을 위해 부피 측정부(120)는 상기 부피 데이터를 분석부(140)로 전달한다.
- [54] 광 스펙트럼 측정부(130)는 상기 음식물의 광 스펙트럼 정보를 획득한다.
- [55] 구체적으로 광 스펙트럼 측정부(130)는 광 스펙트럼 생성부(131) 및 광 스펙트럼 검출부(132)를 포함할 수 있다.
- [56] 광 스펙트럼 생성부(131)는 상기 음식물의 화학적 성분을 분석할 수 있는 스펙트럼을 생성한다. 광 스펙트럼 생성부(131)는 광원, 필터, 제1 가이드 미러 및 광학 렌즈를 포함할 수 있다.
- [57] 상기 광원은 상기 음식물의 분석을 위한 특정 스펙트럼을 갖는 특정 스펙트럼을 갖는 빛을 발생시킬 수 있도록, 둘 이상의 복수의 레이저 광원으로 조합되거나 하나의 레이저 광원과 LED 광원의 조합으로 이루어져 단일 파장 레이저를 통해 빛을 생성시킬 수 있다. 상기 레이저 광원은 예컨대 근적외선(Near Infrared Ray), Red, Violet 등 블루레이 광픽업 중 분석할 식품에 따라 선택적으로 조합될 수 있다. 상기 광원은 격자 생성 프로젝터(121)에 의해 대체될 수 있다.
- [58] 상기 제1 필터는 상기 광원에 의해 생성된 빛을 상기 음식물의 화학적 구성 분자에 따른 산란을 야기시키는 것으로, 협대역 레이저 클리닝 필터(narrow band laser cleaning filter)와 대역 필터(Band-pass filter) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [59] 상기 제1 가이드 미러는 상기 제1 필터에서 산란된 빛을 상기 광학 렌즈로 반사시키고 상기 음식물로부터 투과, 반사된 빛을 광 스펙트럼 검출부(132)로 투과시킨다.
- [60] 상기 광학 렌즈는 상기 광원에 의해 생성된 빛이 상기 음식물에 입사될 수 있도록 집광한다. 상기 광학 렌즈는 상기 음식물로부터 투과, 반사된 빛이 광 스펙트럼 검출부(132)를 향해 투과될 수 있도록 대물렌즈로 구현될 수 있다.
- [61] 광 스펙트럼 검출부(132)는 상기 음식물로부터 투과, 반사된 빛의 스펙트럼을 검출한다. 구체적으로 광 스펙트럼 검출부(132)는 제2 필터, 스펙트로미터(spectrometer) 및 제2 가이드 미러를 포함할 수 있다.
- [62] 상기 제2 필터는 상기 음식물로부터 투과, 반사된 빛의 스펙트럼 신호를 외란으로부터 분리한다. 상기 제2 필터는 롱-패스 필터(long-pass filter)를 포함할 수 있다.
- [63] 상기 스펙트로미터는 상기 제1 필터에 의해 분리된 스펙트럼 신호를 상기 제2 가이드 미러로부터 반사 받아 상기 음식물의 광 스펙트럼 정보를 검출한다.

- [64] 구체적으로 상기 스펙트로미터는 임베딩 유닛(embedding unit)과 CCD센서를 포함할 수 있다. 상기 임베딩 유닛은 내장형 마이크로 컨트롤러로서, 인터넷 연결을 위한 기기인 Mbed와, 센서 등이 부착될 수 있는 기판인 아두이노(arduino)를 구비하여 구성될 수 있다. 상기 CCD센서는 빛을 전하로 변화시켜 화상을 얻어내는 센서로 상기 시료에 대한 특정 스펙트럼 데이터를 추출한다.
- [65] 상기 제2 가이드 미러는 상기 제2 필터를 투과한 빛의 광 경로상에 설치되어 반사되는 광을 상기 스펙트로미터로 반사한다.
- [66] 광 스펙트럼 측정부(130)는 상기 광 스펙트럼 정보를 분석부(140)로 전달한다.
- [67] 분석부(140)는 상기 음식물의 영양소 성분비와 영양소별 함량을 분석한다.
- [68] 구체적으로 분석부(140)는 상기 무게 정보, 상기 부피 정보 및 상기 광 스펙트럼 정보를 이용하여 상기 음식물의 영양소 성분비와 영양소별 함량을 분석한다. 보다 상세하게 분석부(140)는 영양소 분석부(141), 재료 분석부(142), 추가 분석부(143) 및 함량 분석부(144)를 포함할 수 있다.
- [69] 종래 기술은 음식의 영양소 성분을 분석하기 위해 일반적으로 선형/비선형 예측모델을 통한 통계치를 사용하여 분석을 수행하였다. 이러한 분석 방식은 다양한 영양성분을 포함하는 복합 식품에 대해서는 적합하지 않다. 본 발명의 실시예는 기계 학습 알고리즘을 적용하여 상기 음식물의 영양소 성분비를 계산한다.
- [70] 구체적으로 영양소 분석부(141)는 기 저장된 예측 모델을 이용하여 상기 광 스펙트럼 정보로부터 상기 영양소 성분비를 계산한다. 상기 예측 모델은 복합 식품의 광 스펙트럼을 학습하여 형성된 뉴럴 네트워크(neural network)이다.
- [71] 상기 예측 모델은 CNN(Convolutional Neural Network)일 수 있다. 다만 이에 한정되지 않으며 다른 기계학습 알고리즘이 적용된 뉴럴 네트워크일 수 있다.
- [72] 재료 분석부(142)는 상기 음식물의 종류를 입력 받고 기 저장된 표준 레시피 DB를 이용하여 상기 음식물의 재료 구성비를 계산한다. 재료 분석부(142)는 상기 음식물의 종류를 사용자로부터 입력 받기 위해 입력부(미도시)을 포함하여 구현될 수 있다. 상기 입력부는 키보드나 마우스 같이 케이블을 통한 외부 입력 기기일 수 있으며 재료 분석부(142)의 구성에 일체로 포함되는 터치 패널일 수도 있다.
- [73] 사용자는 상기 입력부를 통해 상기 음식물의 종류를 입력하면 재료 분석부(142)는 상기 표준 레시피 DB를 이용하여 상기 음식물이 어떠한 재료로 구성되어 있고 어떠한 비율로 포함되어 있는 지 재료 구성비를 계산한다.
- [74] 상기 표준 레시피 DB는 재료 분석부(142)에 기 저장된 것일 수 있으나 이에 한정되지 않으며 인터넷을 통해 접근이 가능한 표준 레시피 DB일 수 있다. 이를 위해 분석부(140)는 유무선 통신을 위해 통신 수단을 구비할 수 있다.
- [75] 재료 분석부(142)는 계산한 상기 재료 구성비를 추가 분석부(143)로 전달한다.
- [76] 광 스펙트럼은 영양소의 종류를 구분해주지만 특정 peak(내지 주파수)의

- intensity(강도)가 높다는 점만으로는 해당 영양소가 많이 포함되어 있다고는 단정할 수 없고 영양소 함량을 알기 위해서는 보다 정밀한 측정을 요한다.
- [77] 본 발명은 일 실시예에 따라 영양소 함량 계산의 정확도를 높이기 위해 복합식품으로서 영양소 성분비뿐만 아니라 단일식품으로서 재료별 영양소 성분비를 함께 계산한다.
- [78] 구체적으로 추가 분석부(143)는 재료별 광 스펙트럼 DB와 영양소별 광 스펙트럼 DB를 이용하여 상기 재료 구성비로부터 재료별 영양소 성분비를 계산한다.
- [79] 추가 분석부(143)는 상기 음식물의 재료마다 영양소가 어떠한 비율로 포함되어 있는 지 상기 재료별 광 스펙트럼 DB와 영양소별 광 스펙트럼 DB를 이용하여 계산한다.
- [80] 상기 재료별 광 스펙트럼 DB란 음식의 재료(예를 들면, 쌀)들의 광 스펙트럼이 저장되어 있는 데이터 베이스를 의미한다. 상기 영양소별 광 스펙트럼 DB란 영양소(예를 들면, 탄수화물)들의 광 스펙트럼 DB가 저장되어 있는 데이터 베이스를 의미한다.
- [81] 함량 분석부(144)는 상기 음식물에 대한 정보를 이용하여 상기 음식물의 영양소별 함량을 계산한다.
- [82] 구체적으로 함량 분석부(144)는 상기 음식물의 무게 정보 및 부피 정보를 계산한다. 그 후 함량 분석부(144)는 무게 정보, 부피 정보, 상기 영양소 성분비 및 상기 재료별 영양소 성분비를 이용하여 상기 음식물의 영양소별 함량을 계산한다.
- [83] 함량 분석부(144)는 무게 측정부(110)로부터 전달받은 무게 데이터를 이용하여 상기 음식물의 무게 정보를 계산한다. 무게 센서(112)가 FSR 센서로 구현된 경우에 함량 분석부(144)는 상기 무게 데이터를 질량 보정 DB를 이용하여 상기 음식물의 무게 정보를 획득한다.
- [84] 함량 분석부(144)는 부피 측정부(120)로부터 전달받은 부피 데이터인 복수의 2차원 곡률 이미지를 변환하여 상기 음식물의 부피 정보를 계산한다. 구체적으로 함량 분석부(144)는 상기 복수의 2차원 곡률 이미지를 집합함으로써 상기 음식물의 3차원 형상과 부피 정보를 계산한다.
- [85] 함량 분석부(144)는 계산된 무게 정보 및 부피 정보를 기초로 상기 영양소 성분비 및 상기 재료별 영양소 성분비를 이용하여 정량 분석을 수행한다. 즉 함량 분석부(144)는 상기 음식물의 무게(또는 부피)에서 실제로 각 영양소가 얼마만큼 포함되어 있는 지 계산한다. 함량 분석부(144)는 함량 분석의 정확도를 높이기 위해 상기 영양소 성분비에 상기 재료별 영양소 성분비를 함께 이용하여 계산한다.
- [86] 함량 분석부(144)는 정량 분석을 수행함에 있어 상기 무게 정보 및 부피 정보를 이용한다. 대부분의 광 스펙트럼 데이터는 수분의 무게를 고려하지 않는다. 음식물에 포함된 수분 함량을 알기 위해서는 해당 음식물의 무게와 밀도를

알아야 한다. 밀도는 단위 부피당 질량인 바, 그 정의에 따라 함량 분석부(144)는 상기 무게 정보 및 부피 정보를 이용하여 상기 음식물에 포함된 물의 함량을 계산한다.

- [87] 함량 분석부(144)는 상기 물의 함량과 상기 영양소 성분비 및 상기 재료별 영양소 성분비를 이용하여 각 영양소 함량을 계산한다. 함량 분석부(144)는 상기 각 영양소의 함량을 그램(g)으로 표현할 수 있으나 이에 한정되는 것이 아니며 사용자가 지정한 단위(예를 들면 mL)로 표현할 수도 있다.
- [88] 함량 분석부(144)는 상기 각 영양소 함량 계산 결과를 사용자가 확인하도록 출력할 수 있다. 이를 위해 함량 분석부(144)는 디스플레이부(미도시)를 구비할 수 있다. 이 경우 본 발명의 일 실시예에 따라 재료 분석부(142)의 입력부 및 함량 분석부(144)의 디스플레이부는 터치 패널과 같이 일체로 구현될 수 있다.
- [89] 상기와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 장치(100)는 개인의 인식을 기반으로 하는 것이 아니라 측정된 음식물의 정보(무게, 부피, 광 스펙트럼)를 이용하여 분석하므로 보다 정확한 분석이 가능하다.
- [90] 또한 본 발명은 기계 학습을 적용한 예측 모델을 사용하므로 스펙트럼 정보를 통한 영양소 분석의 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [91] 또한 본 발명은 복합식품의 영양소 성분비뿐만 아니라 단일식품으로서 재료별 영양소 성분비를 함께 고려하여 계산하므로 정확한 영양 성분 분석이 가능하다.
- [92] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 구현된 식품 영양소 섭취량 분석 장치를 도시한 도면이다.
- [93] 도 3에서 식품 영양소 섭취량 분석 장치(100)의 각 구성이 별개의 구성인 것처럼 배치되어 있으나 이는 설명을 위해 예시적으로 도시한 것이다. 도 3을 참조하면, 선반부(111)에는 사과가 놓여 있으며 무게 센서(112)는 상기 사과의 무게 데이터를 측정한다. 무게 센서(112)는 평면형 압력센서로서 FSR 센서로 구현될 수 있으나 이에 한정되지 않고 정전식 혹은 저항식 압력 센서로 구현될 수 있다.
- [94] 선반부(111)가 회전하는 동안 격자 생성 프로젝터(121)가 상기 사과에 레이저 혼합광을 조사하여 복수의 2차원 곡률 이미지를 생성하고 이미지 획득부(122)는 상기 복수의 2차원 곡률 이미지를 캡처한다.
- [95] 이미지 획득부(122)는 소형화를 위해 모바일폰 CMOS 카메라나 1.67um급 외장형 CMOS 카메라로 구현될 수 있다.
- [96] 광 스펙트럼 측정부(130)의 스펙트로미터는 근적외광 또는 원적외광을 분석할 수 있다. 구체적으로 상기 스펙트로미터는 900 내지 1700nm 대역을 분석하는 근적외광 스펙트로미터(NIR spectrometer) 또는 1350nm 내지 2490nm 대역을 분석하는 원적외광 스펙트로미터(FIR spectrometer)로 구현될 수 있다.
- [97] 상기 음식물의 정보인 광 스펙트럼 정보(L), 무게 및 부피 정보(W)는 분석부(140)로 전달된다. 분석부(140)는 라즈베리 파이 플랫폼(Raspberry Pi platform)으로 구현되거나 모바일 폰이나 상기 모바일 폰에 탑재되는

어플리케이션으로 구현될 수 있다.

- [98] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [99] 도 4를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 방법은 입력 단계(S200), 측정 단계(S300) 및 분석 단계(S400)를 포함할 수 있다.
- [100] 입력 단계(S200)에서, 식품 영양소 섭취량 분석 장치(100)는 음식물의 종류를 입력 받는다. 구체적으로 상기 음식물의 종류를 입력 받고 기 저장된 표준 레시피 DB를 이용하여 상기 음식물의 재료 구성비를 계산한다.
- [101] 측정 단계(S300)에서, 식품 영양소 섭취량 분석 장치(100)는 상기 음식물의 무게 데이터, 부피 데이터 및 광 스펙트럼 정보를 측정한다.
- [102] 구체적으로 무게 측정부(110)는 상기 음식물의 무게 데이터를 측정한다. 부피 측정부(120)는 무게 측정부(110)에 의해 회전하는 음식물로부터 2차원 곡률 이미지를 캡처한다. 광 스펙트럼 측정부(130)는 무게 측정부(110)에 의해 회전하는 음식물의 특정 지점에 대한 광 스펙트럼 정보를 획득한다.
- [103] 분석 단계(S400)에서, 식품 영양소 섭취량 분석 장치(100)는 상기 무게 데이터, 상기 부피 데이터를 이용하여 상기 음식물의 무게 정보 및 부피 정보를 계산하고 상기 무게 정보, 상기 부피 정보 및 상기 광 스펙트럼 정보를 이용하여 상기 음식물의 영양소 성분비와 함량을 분석한다.
- [104] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 방법의 분석 단계를 구체적으로 설명하기 위한 흐름도이다.
- [105] 도 5를 참조하면, 분석 단계(S400)는 성분 분석 단계(S410), 재료 분석 단계(S420), 추가 성분 분석 단계(S430) 및 함량 분석 단계(S440)를 포함할 수 있다.
- [106] 성분 분석 단계(S410)에서, 식품 영양소 섭취량 분석 장치(100)는 상기 음식물의 광 스펙트럼 정보를 이용하여 예측 모델로부터 상기 음식물의 영양소 성분비를 계산한다. 상기 예측 모델은 복합 식품의 광 스펙트럼을 학습하여 형성된 뉴럴 네트워크(neural network)이다.
- [107] 재료 분석 단계(S420)에서, 식품 영양소 섭취량 분석 장치(100)는 상기 음식물의 종류를 이용하여 표준 레시피 DB로부터 상기 음식물의 재료 구성비를 계산한다.
- [108] 추가 성분 분석 단계(S430)에서, 식품 영양소 섭취량 분석 장치(100)는 재료별 광 스펙트럼 DB 및 영양소별 광 스펙트럼 DB를 이용하여 상기 재료 구성비로부터 재료별 영양소 성분비를 계산한다.
- [109] 함량 분석 단계(S440)에서, 식품 영양소 섭취량 분석 장치(100)는 상기 음식물의 무게 정보, 부피 정보, 상기 영양소 성분비 및 상기 재료별 영양소 성분비를 이용하여 상기 음식물의 영양소별 함량을 계산한다.
- [110] 구체적으로 분석 장치(100)는 상기 음식물이 무게 데이터 및 부피 데이터를 이용하여 무게 정보 및 부피 정보를 각각 계산하고, 계산된 무게 정보 및 부피

정보를 기초로 상기 영양소 성분비 및 상기 재료별 영양소 성분비를 이용하여 정량 분석을 수행한다.

- [111] 분석 장치(100)는 상기 무게 정보 및 부피 정보를 이용하여 상기 음식물에 포함된 물의 함량을 계산한다. 분석 장치(100)는 상기 물의 함량과 상기 영양소 성분비 및 상기 재료별 영양소 성분비를 이용하여 각 영양소 함량을 계산한다.
- [112] 일 실시예에 의하면 함량 분석 단계(S440) 이후, 분석 결과를 출력하는 출력 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 출력 단계에서는 각 단계별로 계산된 결과가 모두 출력될 수 있다.
- [113] 구체적으로 분석 장치(100)는 상기 음식물의 종류에 따른 재료와 그 구성비, 재료별 영양소 성분비, 상기 음식물의 영양소 성분비 및 칼로리 등을 포함하여 출력할 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니며 분석 장치(100)는 나이, 체중 등 사용자의 정보를 입력 받아 이를 기초로 일일 영양소 섭취 권장량을 산출하고 상기 일일 영양소 섭취 권장량과 분석 단계(S400)의 분석 결과를 비교하여 권장 수준을 만족하는 지 여부를 함께 출력할 수 있다.
- [114] 상기와 같이 본 발명의 다른 실시예에 따른 식품 영양소 섭취량 분석 방법은 개인의 인식을 기반으로 하는 것이 아니라 측정된 음식물의 정보(무게, 부피, 광 스펙트럼)를 이용하여 분석하므로 보다 정확한 분석이 가능하다.
- [115] 또한 본 발명은 기계 학습을 적용한 예측 모델을 사용하므로 스펙트럼 정보를 통한 영양소 분석의 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [116] 또한 본 발명은 복합식품의 영양소 성분비뿐만 아니라 단일식품으로서 재료별 영양소 성분비를 함께 고려하여 계산하므로 정확한 영양 성분 분석이 가능하다.
- [117] 본 발명은 특정 기능들 및 그의 관계들의 성능을 나타내는 방법 단계들의 목적을 가지고 위에서 설명되었다. 이러한 기능적 구성 요소들 및 방법 단계들의 경계들 및 순서는 설명의 편의를 위해 여기에서 임의로 정의되었다.
- [118] 상기 특정 기능들 및 관계들이 적절히 수행되는 한 대안적인 경계들 및 순서들이 정의될 수 있다. 임의의 그러한 대안적인 경계들 및 순서들은 그러므로 상기 청구된 발명의 범위 및 사상 내에 있다.
- [119] 추가로, 이러한 기능적 구성 요소들의 경계들은 설명의 편의를 위해 임의로 정의되었다. 어떠한 중요한 기능들이 적절히 수행되는 한 대안적인 경계들이 정의될 수 있다. 마찬가지로, 흐름도 블록들은 또한 어떠한 중요한 기능성을 나타내기 위해 여기에서 임의로 정의되었을 수 있다.
- [120] 확장된 사용을 위해, 상기 흐름도 블록 경계들 및 순서는 정의되었을 수 있으며 여전히 어떠한 중요한 기능을 수행한다. 기능적 구성 요소들 및 흐름도 블록들 및 순서들 둘 다의 대안적인 정의들은 그러므로 청구된 본 발명의 범위 및 사상 내에 있다.
- [121] 본 발명은 또한 하나 이상의 실시 예들의 용어로, 적어도 부분적으로 설명되었을 수 있다. 본 발명의 실시 예는 본 발명, 그 측면, 그 특징, 그 개념, 및/또는 그 예를 나타내기 위해 여기에서 사용된다. 본 발명을 구현하는 장치,

제조물, 물건, 머신, 및/또는 프로세스의 물리적인 실시 예는 여기에 설명된 하나 이상의 실시 예들을 참조하여 설명된 하나 이상의 측면들, 특징들, 개념들, 예들 등을 포함할 수 있다.

[122] 더구나, 전체 도면에서, 실시 예들은 상기 동일한 또는 상이한 참조 번호들을 사용할 수 있는 상기 동일하게 또는 유사하게 명명된 기능들, 단계들, 모듈들 등을 통합할 수 있으며, 그와 같이, 상기 기능들, 단계들, 모듈들 등은 상기 동일한 또는 유사한 기능들, 단계들, 모듈들 등 또는 다른 것들일 수 있다.

[123] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시 예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[124] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

[125] [부호의 설명]

[126] 100 : 식품 영양소 섭취량 분석 장치

[127] 110 : 무게 측정부

[128] 111 : 선반부

[129] 112 : 무게 센서

[130] 120 : 부피 측정부

[131] 121 : 격자 생성 프로젝터

[132] 122 : 이미지 획득부

[133] 130 : 광 스펙트럼 측정부

[134] 140 : 분석부

[135] 141 : 영양소 분석부

[136] 142 : 재료 분석부

[137] 143 : 추가 분석부

[138] 144 : 함량 분석부

[139]

청구범위

- [청구항 1] 음식물을 올려 놓은 상태로 회전할 수 있는 선반부 및 무게 센서를 구비하여 상기 음식물의 무게 데이터를 획득하는 무게 측정부; 상기 무게 측정부에 의해 회전하는 음식물에 대한 2차원 곡률 이미지로부터 상기 음식물의 부피 데이터를 획득하는 부피 측정부; 상기 무게 측정부에 의해 회전하는 음식물의 특정 지점에 대한 광 스펙트럼 정보를 획득하는 광 스펙트럼 측정부; 및 상기 무게 데이터 및 부피 데이터를 이용하여 상기 음식물의 무게 정보 및 부피 정보를 각각 계산하고, 상기 무게 정보, 부피 정보 및 광 스펙트럼 정보를 이용하여 상기 음식물의 영양소 성분비와 영양소별 함량을 분석하는 분석부를 포함하는 식품 영양소 섭취량 분석 장치.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 무게 센서는 FSR(Force Sensitive Resistor)센서 인 것을 특징으로 하는 식품 영양소 섭취량 분석 장치.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
상기 부피 측정부는,
상기 무게 측정부에 의해 회전하는 음식물에 광을 투영하여 복수의 2차원 곡률 이미지를 생성하는 격자 생성 프로젝터 및
상기 복수의 2차원 곡률 이미지를 캡처하는 이미지 획득부를 포함하고
상기 분석부는
상기 복수의 2차원 곡률 이미지를 변환하여 상기 음식물의 부피 정보를 계산하는 것을 특징으로 하는 식품 영양소 섭취량 분석 장치.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서,
상기 광 스펙트럼 측정부는
상기 격자 생성 프로젝터의 레이저 혼합광을 광원으로 하여 상기 광 스펙트럼 정보를 획득하는 것을 특징으로 하는 식품 영양소 섭취량 분석 장치.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서,
상기 분석부는
기 저장된 예측 모델을 이용하여 상기 광 스펙트럼 정보로부터 상기 영양소 성분비를 계산하는 영양소 분석부;
상기 음식물의 종류를 입력 받아 기 저장된 표준 레시피 DB를 이용하여 상기 음식물의 재료 구성비를 계산하는 재료 분석부;
기 저장된 재료별 광 스펙트럼 DB 및 영양소별 광 스펙트럼 DB를 이용하여 상기 재료 구성비로부터 재료별 영양소 성분비를 계산하는 추가 분석부; 및
상기 무게 정보, 상기 부피 정보, 상기 영양소 성분비 및 상기 재료별

영양소 성분비를 이용하여 상기 음식물의 영양소별 함량을 계산하는
함량 분석부를 포함하는 것을 특징으로 하는 식품 영양소 섭취량 분석
장치.

[청구항 6] 제5 항에 있어서,
상기 예측 모델은 복합 식품의 광 스펙트럼 정보를 학습하여 생성된 뉴럴
네트워크인 것을 특징으로 하는 식품 영양소 섭취량 분석 장치.

[청구항 7] 식품 영양소 섭취량 분석 장치를 이용한 식품 영양소 섭취량 분석 방법에
있어서,
음식물의 종류를 입력 받는 입력 단계;
상기 음식물의 무게 데이터, 부피 데이터 및 광 스펙트럼 정보를 측정하는
측정 단계; 및
상기 무게 데이터 및 부피 데이터를 이용하여 상기 음식물의 무게 정보 및
부피 정보를 계산하고 상기 무게 정보, 상기 부피 정보 및 상기 광
스펙트럼 정보를 이용하여 상기 음식물의 영양소 성분비와 함량을
분석하는 분석 단계를 포함하는 식품 영양소 섭취량 분석 방법.

[청구항 8] 제7 항에 있어서,
상기 측정 단계는,
무게 측정부가 FSR 센서를 이용하여 상기 무게 데이터를 측정하는 무게
측정 단계;
부피 측정부가 상기 무게 측정부에 의해 회전하는 음식물로부터 복수의
2차원 곡률 이미지를 캡처하는 부피 측정 단계; 및
광 스펙트럼 측정부가 상기 음식물의 특정 지점에 대한 광 스펙트럼
정보를 획득하는 광 스펙트럼 측정 단계를 포함하고
상기 분석 단계는,
상기 복수의 2차원 곡률 이미지를 변환하여 상기 부피 정보를 계산하는
것을 특징으로 하는 식품 영양소 섭취량 분석 방법.

[청구항 9] 제7 항에 있어서,
상기 분석 단계는,
상기 광 스펙트럼 정보를 이용하여 예측 모델로부터 상기 음식물의
영양소 성분비를 계산하는 성분 분석 단계; 및
상기 무게 정보, 상기 부피 정보 및 상기 영양소 성분비를 이용하여 상기
음식물의 영양소별 함량을 계산하는 함량 분석 단계를 포함하는 것을
특징으로 하는 식품 영양소 섭취량 분석 방법.

[청구항 10] 제9 항에 있어서,
상기 분석 단계는,
상기 함량 분석 단계 이전에
상기 음식물의 종류를 이용하여 표준 레시피 DB로부터 상기 음식물의
재료 구성비를 계산하는 재료 분석 단계; 및

재료별 광 스펙트럼 DB 및 영양소별 광 스펙트럼 DB를 이용하여 상기 재료 구성비로부터 재료별 영양소 성분비를 계산하는 추가 성분 분석 단계를 더 포함하고

상기 함량 분석 단계는,

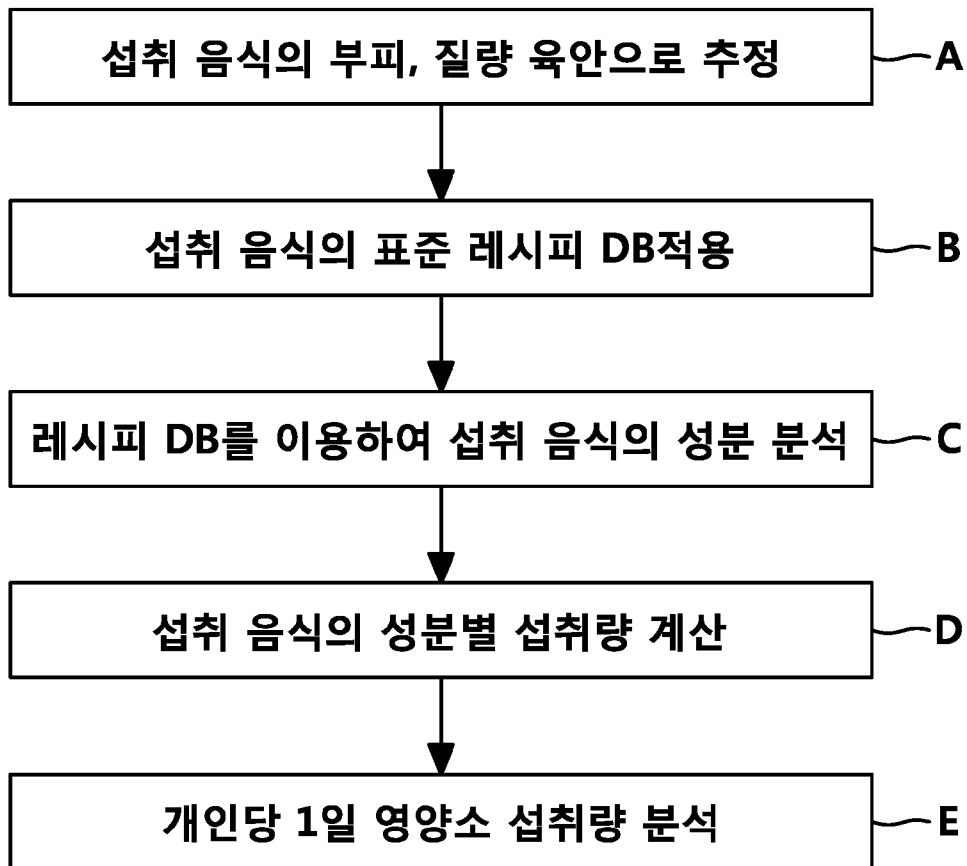
상기 무게 정보, 상기 부피 정보, 상기 영양소 성분비 및 상기 재료별 영양소 성분비를 이용하여 상기 음식물의 영양소별 함량을 계산하는 것을 특징으로 하는 식품 영양소 섭취량 분석 방법.

[청구항 11]

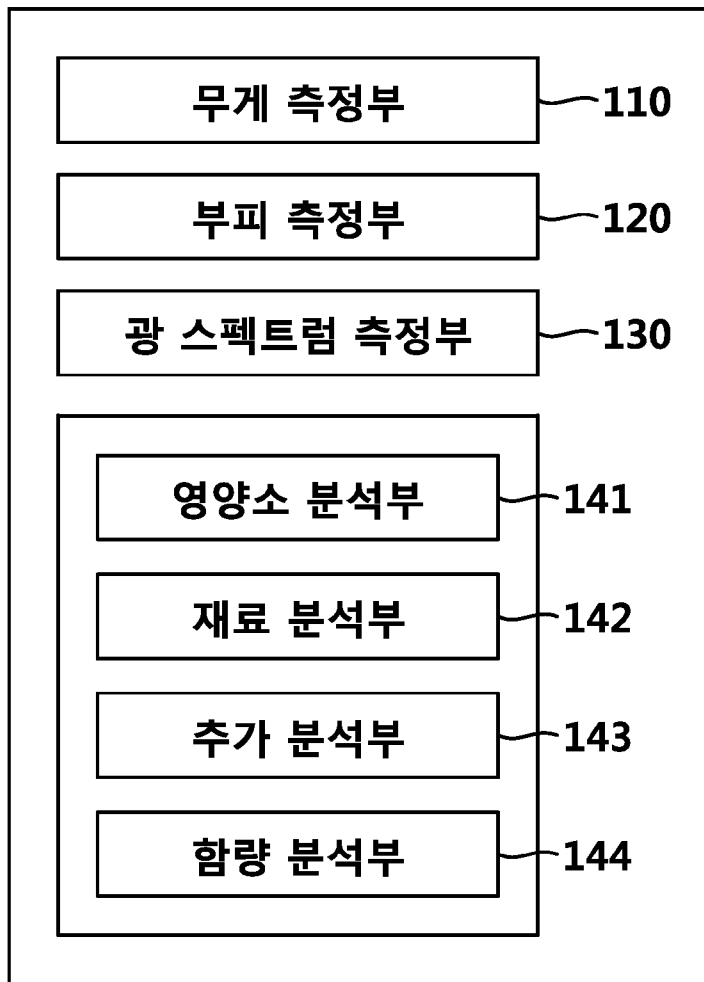
제10 항에 있어서,

상기 예측 모델은 복합 식품의 광 스펙트럼 정보를 학습하여 생성된 뉴럴 네트워크인 것을 특징으로 하는 식품 영양소 섭취량 분석 방법.

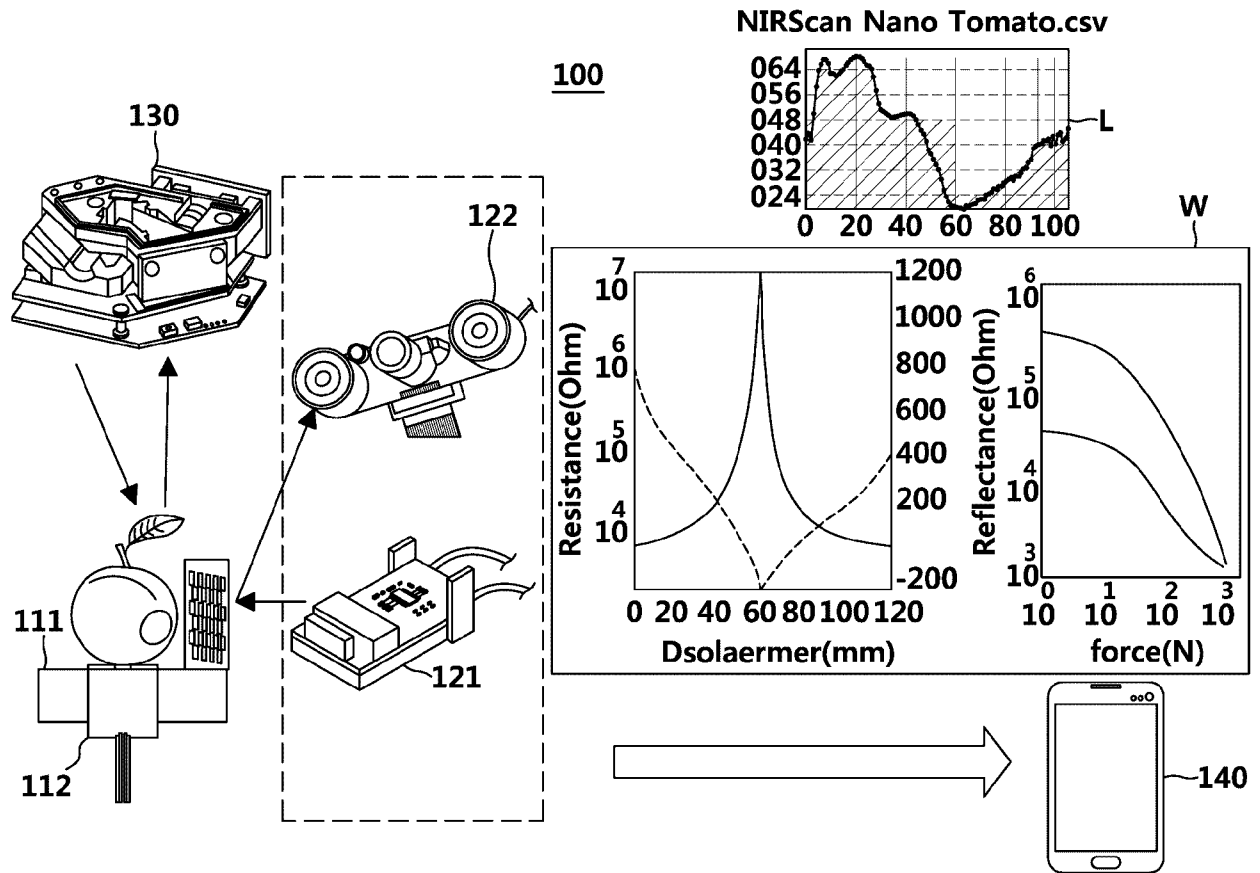
[도1]



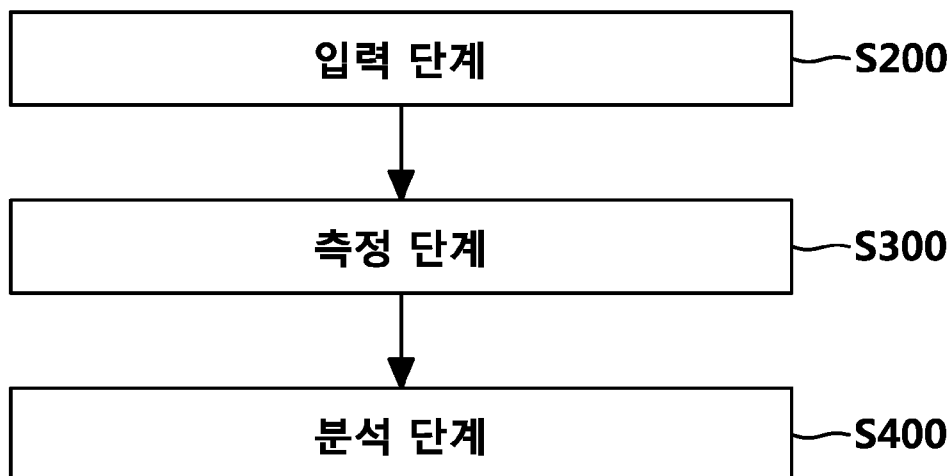
[도2]

100

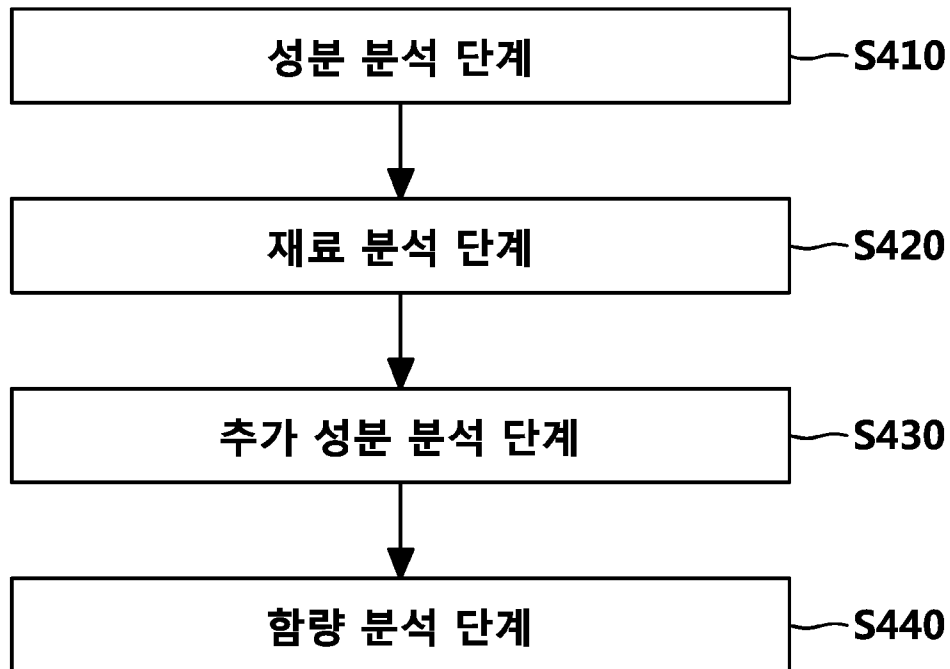
[도3]



[54]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/015665

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G16H 20/60(2018.01)i, G16H 50/70(2018.01)i, G01N 21/25(2006.01)i, G06Q 50/22(2012.01)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)

G16H 20/60; G01N 21/31; G01N 21/359; G01N 33/02; G06F 3/0482; G06F 3/0487; G06N 3/02; G06N 99/00; G06Q 50/10; G06Q 50/22; G16H 50/70; G01N 21/25

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: food, nutrients, analysis, weight, volume, light spectrum, curvature

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2006-0122941 A (JOY WORLD PACIFIC CO., LTD.) 30 November 2006 See paragraphs [0007], [0111]-[0128], [0162]-[0165], [0170]-[0177]; claims 1, 27; and figures 1-5.	7,9-11
A		1-6,8
Y	KR 10-2018-0116779 A (GACHON UNIVERSITY OF INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 26 October 2018 See paragraphs [0026]-[0041], [0111]-[0114]; and figures 1-6.	7,9-11
A	KR 10-2017-0014181 A (PI, Do Yeon) 08 February 2017 See paragraphs [0023]-[0061]; claim 1; and figures 1-8.	1-11
A	US 2014-0300722 A1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 09 October 2014 See paragraphs [0005]-[0060]; and claims 26, 34-37.	1-11
A	US 9442100 B2 (CONNOR, Robert A.) 13 September 2016 See columns 28-30; and figures 1-18.	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 MARCH 2020 (17.03.2020)

Date of mailing of the international search report

19 MARCH 2020 (19.03.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea
Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/015665

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2006-0122941 A	30/11/2006	CA 2559590 A1	22/09/2005
		CA 2559590 C	10/06/2014
		CN 1930465 A	14/03/2007
		EP 1724566 A1	22/11/2006
		EP 1724566 A4	06/04/2011
		JP 2005-292128 A	20/10/2005
		JP 2008-122412 A	29/05/2008
		JP 4104075 B2	18/06/2008
		JP 4747371 B2	17/08/2011
		KR 10-1226782 B1	25/01/2013
		TW 200532174 A	01/10/2005
		TW 1358535 B	21/02/2012
		US 2007-0218174 A1	20/09/2007
		US 8808628 B2	19/08/2014
		WO 2005-088273 A1	22/09/2005
KR 10-2018-0116779 A	26/10/2018	KR 10-1959762 B1	05/07/2019
KR 10-2017-0014181 A	08/02/2017	CN 107851459 A	27/03/2018
		KR 10-1789732 B1	25/10/2017
		US 2018-0149583 A1	31/05/2018
		WO 2017-018828 A1	02/02/2017
US 2014-0300722 A1	09/10/2014	US 9696897 B2	04/07/2017
		WO 2013-059599 A1	25/04/2013
US 9442100 B2	13/09/2016	US 10130277 B2	20/11/2018
		US 10137023 B2	27/11/2018
		US 10234934 B2	19/03/2019
		US 10234942 B2	19/03/2019
		US 10314492 B2	11/06/2019
		US 10321873 B2	18/06/2019
		US 10429888 B2	01/10/2019
		US 10458845 B2	29/10/2019
		US 10466741 B2	05/11/2019
		US 2013-0336519 A1	19/12/2013
		US 2014-0081578 A1	20/03/2014
		US 2014-0276546 A1	18/09/2014
		US 2014-0347491 A1	27/11/2014
		US 2014-0349257 A1	27/11/2014
		US 2014-0350353 A1	27/11/2014
		US 2015-0075303 A1	19/03/2015
		US 2015-0126873 A1	07/05/2015
		US 2015-0168365 A1	18/06/2015
		US 2015-0309535 A1	29/10/2015
		US 2015-0309563 A1	29/10/2015
		US 2015-0313496 A1	05/11/2015
		US 2015-0313539 A1	05/11/2015
		US 2015-0366504 A1	24/12/2015

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/015665

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 2015-0370320 A1	24/12/2015
		US 2015-0379238 A1	31/12/2015
		US 2016-0012749 A1	14/01/2016
		US 2016-0034764 A1	04/02/2016
		US 2016-0045654 A1	18/02/2016
		US 2016-0073886 A1	17/03/2016
		US 2016-0095731 A1	07/04/2016
		US 2016-0112684 A1	21/04/2016
		US 2016-0120474 A1	05/05/2016
		US 2016-0140870 A1	19/05/2016
		US 2016-0143582 A1	26/05/2016
		US 2016-0202755 A1	14/07/2016
		US 2016-0232811 A9	11/08/2016
		US 2016-0239084 A1	18/08/2016
		US 2016-0313798 A1	27/10/2016
		US 2016-0317060 A1	03/11/2016
		US 2016-0338644 A1	24/11/2016
		US 2016-0345901 A1	01/12/2016
		US 2016-0349790 A1	01/12/2016
		US 2017-0027511 A1	02/02/2017
		US 2017-0135633 A1	18/05/2017
		US 2017-0164878 A1	15/06/2017
		US 2017-0188947 A1	06/07/2017
		US 2018-0008196 A1	11/01/2018
		US 2018-0042513 A1	15/02/2018
		US 2018-0149519 A1	31/05/2018
		US 2018-0150101 A1	31/05/2018
		US 2018-0235538 A1	23/08/2018
		US 2018-0239469 A1	23/08/2018
		US 2018-0303383 A1	25/10/2018
		US 2018-0307314 A1	25/10/2018
		US 2018-0310855 A1	01/11/2018
		US 2019-0030230 A1	31/01/2019
		US 9042596 B2	26/05/2015
		US 9254099 B2	09/02/2016
		US 9456916 B2	04/10/2016
		US 9536449 B2	03/01/2017
		US 9582035 B2	28/02/2017
		US 9582072 B2	28/02/2017
		US 9588582 B2	07/03/2017
		US 9814426 B2	14/11/2017
		US 9891718 B2	13/02/2018
		US 9968297 B2	15/05/2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G16H 20/60(2018.01)i, G16H 50/70(2018.01)i, G01N 21/25(2006.01)i, G06Q 50/22(2012.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G16H 20/60; G01N 21/31; G01N 21/359; G01N 33/02; G06F 3/0482; G06F 3/0487; G06N 3/02; G06N 99/00; G06Q 50/10; G06Q 50/22; G16H 50/70; G01N 21/25

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: 음식물(food), 영양소(nutrients), 분석(analysis), 무게(weight), 부피(volume), 광 스펙트럼(light spectrum), 곡률(curvature)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2006-0122941 A (가부시킴이샤 조이 월드 퍼시픽) 2006.11.30 단락 [0007], [0111]-[0128], [0162]-[0165], [0170]-[0177]; 청구항 1, 27; 및 도면 1-5 참조.	7,9-11
A		1-6,8
Y	KR 10-2018-0116779 A (가천대학교 산학협력단) 2018.10.26 단락 [0026]-[0041], [0111]-[0114]; 및 도면 1-6 참조.	7,9-11
A	KR 10-2017-0014181 A (피도연) 2017.02.08 단락 [0023]-[0061]; 청구항 1; 및 도면 1-8 참조.	1-11
A	US 2014-0300722 A1 (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 2014.10.09 단락 [0005]-[0060]; 및 청구항 26, 34-37 참조.	1-11
A	US 9442100 B2 (ROBERT A. CONNOR) 2016.09.13 컬럼 28-30; 및 도면 1-18 참조.	1-11

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

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

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

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2020년 03월 17일 (17.03.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 03월 19일 (19.03.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강민정

전화번호 +82-42-481-8131



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2006-0122941 A	2006/11/30	CA 2559590 A1 CA 2559590 C CN 1930465 A EP 1724566 A1 EP 1724566 A4 JP 2005-292128 A JP 2008-122412 A JP 4104075 B2 JP 4747371 B2 KR 10-1226782 B1 TW 200532174 A TW I358535 B US 2007-0218174 A1 US 8808628 B2 WO 2005-088273 A1	2005/09/22 2014/06/10 2007/03/14 2006/11/22 2011/04/06 2005/10/20 2008/05/29 2008/06/18 2011/08/17 2013/01/25 2005/10/01 2012/02/21 2007/09/20 2014/08/19 2005/09/22
KR 10-2018-0116779 A	2018/10/26	KR 10-1959762 B1	2019/07/05
KR 10-2017-0014181 A	2017/02/08	CN 107851459 A KR 10-1789732 B1 US 2018-0149583 A1 WO 2017-018828 A1	2018/03/27 2017/10/25 2018/05/31 2017/02/02
US 2014-0300722 A1	2014/10/09	US 9696897 B2 WO 2013-059599 A1	2017/07/04 2013/04/25
US 9442100 B2	2016/09/13	US 10130277 B2 US 10137023 B2 US 10234934 B2 US 10234942 B2 US 10314492 B2 US 10321873 B2 US 10429888 B2 US 10458845 B2 US 10466741 B2 US 2013-0336519 A1 US 2014-0081578 A1 US 2014-0276546 A1 US 2014-0347491 A1 US 2014-0349257 A1 US 2014-0350353 A1 US 2015-0075303 A1 US 2015-0126873 A1 US 2015-0168365 A1 US 2015-0309535 A1 US 2015-0309563 A1 US 2015-0313496 A1 US 2015-0313539 A1 US 2015-0366504 A1	2018/11/20 2018/11/27 2019/03/19 2019/03/19 2019/06/11 2019/06/18 2019/10/01 2019/10/29 2019/11/05 2013/12/19 2014/03/20 2014/09/18 2014/11/27 2014/11/27 2014/11/27 2015/03/19 2015/05/07 2015/06/18 2015/10/29 2015/10/29 2015/11/05 2015/11/05 2015/12/24

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2015-0370320 A1	2015/12/24
		US 2015-0379238 A1	2015/12/31
		US 2016-0012749 A1	2016/01/14
		US 2016-0034764 A1	2016/02/04
		US 2016-0045654 A1	2016/02/18
		US 2016-0073886 A1	2016/03/17
		US 2016-0095731 A1	2016/04/07
		US 2016-0112684 A1	2016/04/21
		US 2016-0120474 A1	2016/05/05
		US 2016-0140870 A1	2016/05/19
		US 2016-0143582 A1	2016/05/26
		US 2016-0202755 A1	2016/07/14
		US 2016-0232811 A9	2016/08/11
		US 2016-0239084 A1	2016/08/18
		US 2016-0313798 A1	2016/10/27
		US 2016-0317060 A1	2016/11/03
		US 2016-0338644 A1	2016/11/24
		US 2016-0345901 A1	2016/12/01
		US 2016-0349790 A1	2016/12/01
		US 2017-0027511 A1	2017/02/02
		US 2017-0135633 A1	2017/05/18
		US 2017-0164878 A1	2017/06/15
		US 2017-0188947 A1	2017/07/06
		US 2018-0008196 A1	2018/01/11
		US 2018-0042513 A1	2018/02/15
		US 2018-0149519 A1	2018/05/31
		US 2018-0150101 A1	2018/05/31
		US 2018-0235538 A1	2018/08/23
		US 2018-0239469 A1	2018/08/23
		US 2018-0303383 A1	2018/10/25
		US 2018-0307314 A1	2018/10/25
		US 2018-0310855 A1	2018/11/01
		US 2019-0030230 A1	2019/01/31
		US 9042596 B2	2015/05/26
		US 9254099 B2	2016/02/09
		US 9456916 B2	2016/10/04
		US 9536449 B2	2017/01/03
		US 9582035 B2	2017/02/28
		US 9582072 B2	2017/02/28
		US 9588582 B2	2017/03/07
		US 9814426 B2	2017/11/14
		US 9891718 B2	2018/02/13
		US 9968297 B2	2018/05/15