

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2023년 6월 8일 (08.06.2023)



(10) 국제공개번호
WO 2023/101232 A1

(51) 국제특허분류:

G16H 10/60 (2018.01) G06T 5/40 (2006.01)
G16H 50/70 (2018.01) G06T 7/73 (2017.01)
A61B 5/12 (2006.01) G06T 5/00 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2022/016977

(22) 국제출원일: 2022년 11월 2일 (02.11.2022)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2021-0168258 2021년 11월 30일 (30.11.2021) KR

(71) 출원인: 가톨릭대학교 산학협력단 (THE CATHOLIC UNIVERSITY OF KOREA INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 06591 서울특별시 서초구 반포대로 222, 가톨릭대학교 성의교정 내 (반포동), Seoul (KR).

(72) 발명자: 최인영 (CHOI, In Young); 04164 서울특별시 마포구 마포대로1길 21, 102동 1802호, Seoul (KR). 박경호 (PARK, Kyoung Ho); 06000 서울특별시 강남구 압구정로 113, 28동 1510호, Seoul (KR). 이현진 (LEE, Hyun Jin); 07671 서울특별시 강서구 등촌로 163, 105동 1301

호, Seoul (KR). 이선정 (LEE, Sun Jung); 06001 서울특별시 강남구 압구정로 151, 123동 502호, Seoul (KR).

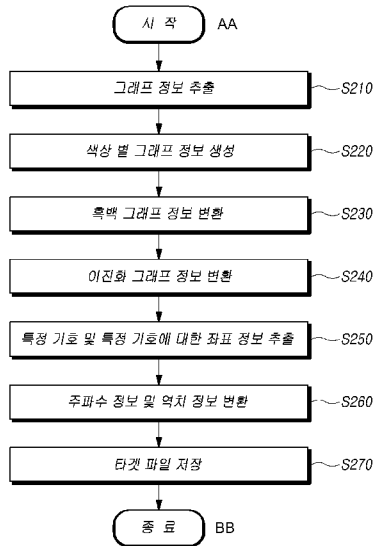
(74) 대리인: 특허법인(유한)유일하이스트 (YUIL HIGHEST INTERNATIONAL PATENT AND LAW FIRM); 06179 서울특별시 강남구 테헤란로 84길 15, 12층, Seoul (KR).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME,

(54) Title: DIGITIZATION DEVICE AND METHOD

(54) 발명의 명칭: 수치화 장치 및 방법



S210 ... Extract graph information
S220 ... Generate graph information for each color
S230 ... Convert black and white graph information
S240 ... Convert binarized graph information
S250 ... Extract specific symbol and coordinate information of specific symbol
S260 ... Convert frequency information and threshold information
S270 ... Store target file
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: The present disclosure relates to a digitization device and method and may particularly provide a digitization device and method capable of automatically digitizing a graph included in image information in which a hearing test result is recorded. Specifically, the present disclosure may provide a digitization device and method capable of extracting coordinate information of each specific symbol from graph information and converting same into a standardized form, thereby more accurately digitizing a test result.

(57) 요약서: 본 개시는 수치화 장치 및 방법에 관한 것으로서, 특히 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보에 포함된 그래프를 자동으로 수치화할 수 있는 수치화 장치 및 방법을 제공할 수 있다. 구체적으로, 그래프 정보로부터 특정 기호에 대한 각각의 좌표 정보를 추출하여 정형화된 형태로 변환함으로써, 검사 결과를 보다 정확하게 수치화할 수 있는 수치화 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

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: 수치화 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 실시예들은 수치화 장치 및 방법을 제공한다.

배경기술

- [2] 일반적인 청력 검사 방법으로서 표준 순음 청력 검사가 알려져 있다. 이 표준 순음 청력 검사는 검사음의 주파수와 출력 레벨을 설정하고 검사음에 대한 피검자의 응답을 감시하면서 검사음의 출력 레벨을 조정하고 피검자의 응답을 확인할 수 있던 시점의 검사음의 출력 레벨을 설정한 주파수의 역값으로서 기록함으로써, 피검자의 청력을 검사하는 것이다. 이러한 순음 청력 검사의 경우, 검사 결과를 기록지에 오디오 그래프 표시 방법에 따른 청력도 그래프 형태로 기록하여 제공하고 있다. 다만, 기록지에 기록된 상태의 데이터는 처음부터 종이 문서로 생성되어 보관되었기 때문에 시간경과에 따라 유실되거나 손상될 가능성이 매우 높고, 다량의 기록지 중 필요한 데이터만을 찾아 사용하기도 매우 곤란하다는 문제점이 있다.
- [3] 이에 최근에는 이들 기록지를 스캐닝하는 등으로 이미지를 파일화하고, 각 이미지 파일에 인덱스 데이터를 부과하여 보관하는 형태를 병행하고 있다. 다만, 이 경우 역시 기록지에 기록된 검사 결과 값이 디지털 데이터 형태로 수치화되지 않았기 때문에, 컴퓨터를 이용하여 데이터들 사이의 비교에 기반한 유형화나 다른 관측데이터와의 관련성 추출하고자 하는 등의 사용자 요구를 실현할 수 없다는 문제점이 있다.
- [4] 따라서, 검사 결과가 기록되어 있는 기록지를 스캐닝하여 문서 영상을 인식하는 컴퓨터 비전 기술 등을 사용하여 이미지 파일화하고, 각 이미지 파일에서 기록값을 추출하는 디지털 데이터화 과정(Digitizing)을 필요하다. 특히, 순음 청력 검사의 검사 결과가 기록된 기록지에 포함된 그래프 형태의 디지털 데이터 형태로 수치화할 수 있는 기술을 필요로 하고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 이러한 배경에서, 본 실시예들 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보에 포함된 그래프를 자동으로 수치화할 수 있는 수치화 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [6] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 일 측면에서, 본 실시예는 수치화 장치에 있어서, 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보의 특정 영역으로부터 그래프 정보를 추출하는 그래프 정보 추출부, 그래프 정보에 포함된 기호의 색상에 따라 그래프 정보를 구분하여 색상 별 그래프 정보를 생성하고, 색상 별 그래프 정보에 포함되어 있는 특정 기호에 대한 각각의 좌표 정보를 추출하는 좌표 정보

추출부 및 각각의 좌표 정보를 주파수 정보 및 역치 정보로 변환하여 미리 설정된 타겟 파일로 저장하는 결과 저장부를 포함하는 것을 특징으로 하는 수치화 장치를 제공한다.

- [7] 다른 측면에서, 본 실시예는 수치화 방법에 있어서, 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보의 특정 영역으로부터 그래프 정보를 추출하는 그래프 정보 추출 단계, 그래프 정보에 포함된 기호의 색상에 따라 그래프 정보를 구분하여 색상 별 그래프 정보를 생성하고, 색상 별 그래프 정보에 포함되어 있는 특정 기호에 대한 각각의 좌표 정보를 추출하는 좌표 정보 추출 단계 및 각각의 좌표 정보를 주파수 정보 및 역치 정보로 변환하여 미리 설정된 타겟 파일로 저장하는 결과 저장 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수치화 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [8] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 구성을 도시한 도면이다.
 [9] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 검사 결과를 수치화하여 저장하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
 [10] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 그래프 정보 추출부의 동작을 설명하기 위한 예시를 도시한 도면이다.
 [11] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 좌표 정보 추출부의 동작을 설명하기 위한 예시를 도시한 도면이다.
 [12] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 결과 저장부의 동작을 설명하기 위한 예시를 도시한 도면이다.
 [13] 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 방법의 흐름도이다
 [14] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [15] 본 개시는 수치화 장치 및 방법에 관한 것이다.
 [16] 이하, 본 개시의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 개시를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
 [17] 또한, 본 개시의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

- [18] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 개시를 상세히 설명하기로 한다.
- [19] 도 1은 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [20] 도 1을 참조하면, 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치(100)는, 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보의 특정 영역으로부터 그래프 정보를 추출하는 그래프 정보 추출부(110), 그래프 정보에 포함된 기호의 색상에 따라 그래프 정보를 구분하여 색상 별 그래프 정보를 생성하고, 색상 별 그래프 정보에 포함되어 있는 특정 기호에 대한 각각의 좌표 정보를 추출하는 좌표 정보 추출부(120) 및 각각의 좌표 정보를 주파수 정보 및 역치 정보로 변환하여 미리 설정된 타겟 파일로 저장하는 결과 저장부(130)를 포함하는 것을 특징으로 하는 수치화 장치(100)를 제공한다.
- [21] 일 실시예에 따른 그래프 정보 추출부(110)는 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보의 특정 영역으로부터 그래프 정보를 추출할 수 있다. 일 예로, 그래프 정보 추출부(110)는 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보의 문서 형태를 기반으로 지정된 특정 영역으로부터 그래프 정보를 추출할 수 있다. 또한, 그래프 정보 추출부(110)는 그래프 정보의 기호 정보, 좌표 축 정보 및 날짜 정보를 포함하는 문자 정보를 추가로 추출할 수 있다. 예를 들어, 그래프 정보 추출부(110)는 이미지 정보 내의 좌표를 이용하여 특정 영역을 검색하고, 특정 영역에 위치한 그래프 정보를 OpenCV 기술을 이용하여 추출할 수 있다. 다른 예를 들어, 그래프 정보 추출부(110)는 그래프 정보에 포함된 기호의 색상, 유형 등을 기호 정보로 추출하고, 그래프의 좌표 축(X축 및 Y축) 범위, 단위 등을 좌표 축 정보로 추출할 수 있다. 또한, 그래프 정보 추출부(110)는 이미지 정보에 포함된 청력 검사 시행된 년도 값(Date of Evaluation) 등을 날짜 정보로 추출할 수 있다. 여기서, 문서의 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보는 PDF 파일과 같이, 광학식 문자 판독(Optical Character Recognition OCR)에 의해 인식이 가능한 문서 형태일 수 있다. 또한, 그래프 정보는 귀 방향(왼쪽, 오른쪽) 및 청력 검사 종류(기도, 골도)에 따라 검사 결과를 기록한 오디오그램일 수 있다.
- [22] 일 실시예에 따른 좌표 정보 추출부(120)는 그래프 정보에 포함된 기호의 색상에 따라 그래프 정보를 구분하여 색상 별 그래프 정보를 생성할 수 있다. 그리고, 좌표 정보 추출부(120)는 색상 별 그래프 정보에 포함되어 있는 특정 기호에 대한 각각의 좌표 정보를 추출할 수 있다. 일 예로, 색상 별 그래프 정보는 제 1 색상 그래프 정보 및 제 2 색상 그래프 정보로 이루어지며, 각각 오른쪽 청력에 대한 그래프 정보 및 왼쪽 청력에 대한 그래프 정보일 수 있다. 예를 들어, 그래프 정보에 포함된 기호의 색상은 청력 검사를 수행한 귀 방향에 따라 오른쪽 귀의 결과는 적색, 왼쪽 귀의 결과는 청색으로 표시될 수 있다. 따라서, 좌표 정보 추출부(120)는 그래프 정보에 포함되어 있는 기호의 색상을 적색 또는 청색으로 구분하여, 적색 기호로 구성된 제 1 색상 그래프 정보 및 청색 기호로 구성된 제 2 색상 그래프 정보를 생성할 수 있다.
- [23] 또한, 일 예로, 좌표 정보 추출부(120)는 색상 별 그래프 정보에 포함되어 있는

청력 기호 중 미리 설정된 기호 유형에 기초하여 특정 기호를 추출할 수 있다. 예를 들어, 좌표 정보 추출부(120)는 오른쪽 청력에 대한 그래프 정보 및 왼쪽 청력에 대한 그래프 정보에 포함되어 있는 각각의 청력 기호 중 적어도 하나 이상의 기호 유형을 선택하여 미리 설정하고, 설정된 기호 유형에 기초하여 특정 기호를 추출할 수 있다. 구체적으로, 좌표 정보 추출부(120)는 오른쪽 청력에 대한 그래프 정보에 포함되어 있는 청력 기호 $\circ, \Delta, <, \perp$ 중 적어도 하나 이상의 기호 유형을 선택할 수 있다. 그리고, 좌표 정보 추출부(120)는 왼쪽 청력에 대한 그래프 정보에 포함되어 있는 청력 기호 $\times, \square, >, \lceil$ 중 적어도 하나 이상의 기호 유형을 선택할 수 있다. 다만, 전술한 청력 기호는 일 예로, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 좌표 정보 추출부(120)는 오른쪽 청력에 대한 그래프 정보 및 왼쪽 청력에 대한 그래프 정보 각각으로부터 미리 설정된 기호 유형에 해당되는 특정 기호를 추출할 수 있다.

[24] 다른 일 예로, 좌표 정보 추출부(120)는 색상 별 그래프 정보를 흑백 그래프 정보로 변환하고, 흑백 그래프 정보에 대해 이진화를 수행하여 이진화된 그래프 정보로 변환할 수 있다. 예를 들어, 좌표 정보 추출부(120)는 제 1 색상 그래프 정보 및 제 2 색상 그래프 정보 내 존재하는 모든 픽셀 각각에 흑백 처리를 수행하여 흑백 그래프 정보로 변환할 수 있다. 그리고, 좌표 정보 추출부(120)는 흑백 그래프 정보에서 픽셀 값을 조정하여 노이즈 제거 및 이진화 처리를 수행하여 이진화된 그래프 정보로 변환할 수 있다.

[25] 그리고, 다른 일 예로, 좌표 정보 추출부(120)는 이진화된 그래프 정보로부터 미리 설정된 기호 유형과의 유사도가 임계 값 이상인 영역을 검색하여 특정 기호에 대한 좌표 정보를 추출할 수 있다. 예를 들어, 좌표 정보 추출부(120)는 미리 설정된 기호 유형에 해당되는 템플릿 정보의 픽셀 값을 이진화된 그래프 정보의 픽셀 값과 비교하여 매칭되는 영역을 특정 기호로 추출할 수 있다. 그리고, 좌표 정보 추출부(120)는 그래프 상에서 추출된 특정 기호의 위치와 색상 별 그래프 정보의 레이아웃에 대한 픽셀 정보를 이용하여 특정 기호에 대한 좌표 정보를 추출할 수 있다.

[26] 일 실시예에 따른 결과 저장부(130)는 각각의 좌표 정보를 주파수 정보 및 역치 정보로 변환하여 미리 설정된 타겟 파일로 저장할 수 있다. 일 예로, 결과 저장부(130)는 색상 별 그래프 정보의 픽셀 정보와 그래프 정보의 좌표 축 정보가 매칭되도록 간격 비율을 산출할 수 있다. 그리고, 결과 저장부(130)는 산출된 간격 비율에 기초하여 각각의 좌표 정보에 포함된 X축 좌표 정보 및 Y축 좌표 정보를 각각 주파수 정보 및 역치 정보로 변환할 수 있다. 예를 들어, 결과 저장부(130)는 그래프의 픽셀 당 크기와 그래프 좌표 축의 범위 및 단위의 비율에 기초하여 픽셀로 표현된 좌표 정보를 주파수 정보 및 역치 정보로 변환할 수 있다.

[27] 다른 일 예로, 결과 저장부(130)는 특정 기호에 대한 주파수 정보 별로 역치

정보가 분류되는 형태로 타겟 파일을 설정하고, 변환된 주파수 정보 및 역치 정보를 설정된 타겟 파일에 입력하여 저장할 수 있다. 예를 들어, 결과 저장부(130)는 등록 번호 또는 날짜 별로 세로축(행)이 구분되고, 특정 기호에 대한 주파수 정보 별로 가로축(열)이 구분되는 형태의 타겟 파일을 설정할 수 있다. 이 때, 세로축과 가로축의 교차되는 지점에는 해당 등록 번호의 검사 결과에서 해당 주파수 정보에 따른 역치 정보가 입력되어 저장될 수 있다. 다른 예를 들어, 결과 저장부(130)는 특정 기호에 대한 주파수 정보 별로 역치 정보를 타겟 파일로 저장하되, 타겟 파일은 엑셀 파일의 형태일 수 있다. 다만, 엑셀 파일의 형태는 일 예로, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [28] 도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 검사 결과를 수치화하여 저장하는 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [29] 도 2를 참조하면, 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 그래프 정보 추출부(110)는 이미지 정보에서 그래프 정보를 추출할 수 있다(S210). 일 예로, 그래프 정보 추출부(110)는 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보의 특정 영역으로부터 그래프 정보를 추출할 수 있다. 예를 들어, 그래프 정보 추출부(110)는 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보의 문서 형태를 기반으로 사용자에게 의해 지정된 특정 영역으로부터 그래프 정보를 추출할 수 있다. 또한, 그래프 정보 추출부(110)는 지정된 특정 영역에서 그래프 정보에 포함된 기호 정보 외에도 좌표 축 정보 및 날짜 정보를 포함하는 문자(Text) 정보를 추가로 추출할 수 있다. 구체적으로, 그래프 정보 추출부(110)는 특정 영역에 위치한 그래프 정보를 OpenCV 기술을 이용하여 추출하고, OCR 기술을 이용하여 문자 정보를 높은 정확도로 추출할 수 있다. 하지만 소프트웨어 기술의 선택은 사용자의 의도에 따라 변경이 가능하므로 이에 한정되는 것은 아니다.
- [30] 일 실시예에 따른 수치화 장치의 좌표 정보 추출부(120)는 추출된 그래프 정보를 구분하여 색상 별 그래프 정보를 생성할 수 있다(S220). 일 예로, 좌표 정보 추출부(120)는 추출된 그래프 정보에 포함된 기호의 색상에 따라 그래프 정보를 구분하여 색상 별 그래프 정보를 생성할 수 있다. 예를 들어, 좌표 정보 추출부(120)는 추출된 그래프 정보를 청력 검사를 수행한 귀 방향에 따라 구분된 기호의 색상을 이용하여 색상 별 그래프 정보를 생성할 수 있다. 따라서, 생성된 색상 별 그래프 정보는 제 1 색상 그래프 정보 및 제 2 색상 그래프 정보로 이루어지며, 각각 오른쪽 청력에 대한 그래프 정보 및 왼쪽 청력에 대한 그래프 정보일 수 있다.
- [31] 일 실시예에 따른 수치화 장치의 좌표 정보 추출부(120)는 색상 별 그래프 정보를 흑백 그래프 정보로 변환할 수 있다(S230). 일 예로, 좌표 정보 추출부(120)는 각각의 색상 별 그래프 정보의 픽셀값 각각을 백색을 나타내는 픽셀값 또는 흑색을 나타내는 픽셀값으로 변경하여 흑백 그래프 정보로 변환할 수 있다. 예를 들어, 좌표 정보 추출부(120)는 색상 별 그래프 정보의 RGB 성분을 그레이 스케일(grayscale)로 변경하여 흑백 그래프 정보로 변환할 수 있다.

- [32] 일 실시예에 따른 수치화 장치의 좌표 정보 추출부(120)는 흑백 그래프 정보를 이진화된 그래프 정보로 변환할 수 있다(S240). 일 예로, 좌표 정보 추출부(120)는 흑백 그래프 정보의 픽셀 값을 조정하여 노이즈 제거 및 이진화를 수행하여 이진화된 그래프 정보로 변환할 수 있다. 예를 들어, 좌표 정보 추출부(120)는 흑백 그래프 정보에서 특정 픽셀 값 이하의 픽셀들은 0으로 변경하고, 특정 픽셀 값 이상의 픽셀들은 1로 변경하여 이진화된 그래프 정보로 변환할 수 있다. 여기서, 특정 픽셀 값은 미리 결정된 값일 수 있고, 픽셀에 따라 상이하게 결정되는 값일 수도 있다.
- [33] 일 실시예에 따른 수치화 장치의 좌표 정보 추출부(120)는 특정 기호에 대한 각각의 좌표 정보를 추출할 수 있다(S250). 일 예로, 좌표 정보 추출부(120)는 이진화된 그래프 정보로부터 미리 설정된 기호 유형과의 유사도가 임계 값 이상인 영역을 검색하여 특정 기호에 대한 좌표 정보를 추출할 수 있다. 예를 들어, 좌표 정보 추출부(120)는 미리 설정된 기호 유형에 해당되는 템플릿 정보의 픽셀 값을 이진화된 그래프 정보의 픽셀 값과 비교하여 매칭되는 영역을 특정 기호로 추출할 수 있다. 구체적으로, 좌표 정보 추출부(120)는 템플릿 정보를 이용하여 이진화된 그래프 정보의 전체 영역을 스캔하고, 템플릿 정보와 이진화된 그래프 정보간 유사도를 실수 형태로 산출할 수 있다. 그리고, 좌표 정보 추출부(120)는 산출된 유사도가 임계 값 이상인 영역을 특정 기호에 대응하는 영역으로 추출할 수 있다. 또한, 좌표 정보 추출부(120)는 공개된 OpenCV 라이브러리의 matchTemplate() 함수를 통해 템플릿 정보에 매칭되는 특정 기호를 추출할 수 있다.
- [34] 다른 예를 들어, 좌표 정보 추출부(120)는 그래프 상에서 추출된 특정 기호의 위치와 색상 별 그래프 정보의 레이아웃에 대한 픽셀 정보를 이용하여 특정 기호에 대한 좌표 정보를 추출할 수 있다. 구체적으로, 좌표 정보 추출부(120)는 이진화된 그래프 정보에서 픽셀 정보에 기초하여 끝점을 기준점으로 상대적인 X축 거리와 Y축 거리를 계산하여 특정 기호에 대한 좌표 정보를 추출할 수 있다.
- [35] 일 실시예에 따른 수치화 장치의 결과 저장부(130)는 각각의 좌표 정보를 주파수 정보 및 역치 정보로 변환할 수 있다(S260). 일 예로, 결과 저장부(130)는 색상 별 그래프 정보의 픽셀 정보와 그래프 정보의 좌표 축 정보가 매칭되도록 산출된 간격 비율에 기초하여 각각의 좌표 정보를 주파수 정보 및 역치 정보로 변환할 수 있다. 예를 들어, 결과 저장부(130)는 그래프 정보의 가로 픽셀 크기 및 세로 픽셀 크기와 좌표 축의 X축 길이 및 Y축 길이를 비교하여 X축 및 Y축에 대한 각각의 간격 비율을 산출할 수 있다. 그리고, 결과 저장부(130)는 특정 기호의 X축 좌표 정보 및 Y축 좌표 정보에 산출된 간격 비율을 각각 적용하여 주파수 정보 및 역치 정보로 변환할 수 있다. 구체적으로, 그래프 정보의 크기는 가로가 865 픽셀이고 세로가 762 픽셀이며, 좌표 축의 X축 길이는 125~8K(Hz)이고, Y축 길이는 -10~130(dB)일 수 있다. 이에 따라, 결과 저장부(130)는 픽셀 당 X축 및 Y축에 대한 각각의 간격 비율을 산출하여, 각각의

좌표 정보를 주파수 정보 및 역치 정보로 변환할 수 있다.

- [36] 일 실시예에 따른 수치화 장치의 결과 저장부(130)는 미리 설정된 타겟 파일로 저장할 수 있다(S270). 일 예로, 결과 저장부(130)는 특정 기호에 대한 주파수 정보 별로 역치 정보가 분류되는 형태로 설정된 타겟 파일에 주파수 정보 및 상기 역치 정보를 입력하여 저장할 수 있다. 타겟 파일에 대한 상세한 내용은 도 5를 참조하여 후술한다.
- [37] 도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 그래프 정보 추출부의 동작을 설명하기 위한 예시를 도시한 도면이다.
- [38] 도 3을 참조하면, 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 그래프 정보 추출부(110)가 그래프 정보를 추출하는 내용을 설명할 수 있다. 일 예로, 그래프 정보 추출부(110)는 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보(310)의 특정 영역(320)으로부터 그래프 정보(330)를 추출할 수 있다. 예를 들어, 그래프 정보 추출부(110)는 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보(310)의 문서 형태를 기반으로 사용자에게 의해 특정 영역(320)을 지정할 수 있다. 그리고, 그래프 정보 추출부(110)는 지정된 특정 영역(320)의 시작 좌표와 끝 좌표 내에서 그래프 정보(330)를 추출하고 파일 형태로 저장할 수 있다. 또한, 그래프 정보 추출부(110)는 지정된 특정 영역(320)에서 그래프 정보(330)에 포함된 기호 정보 외에도 좌표 축 정보(340) 및 날짜 정보(350)를 포함하는 문자(Text) 정보를 추가로 추출할 수 있다. 구체적으로, 그래프 정보 추출부(110)는 특정 영역(320)에 위치한 그래프 정보(330)를 OpenCV 기술을 이용하여 추출하고, OCR 기술을 이용하여 문자 정보를 높은 정확도로 추출할 수 있다. 하지만 소프트웨어 기술의 선택은 사용자의 의도에 따라 변경이 가능하므로 이에 한정되는 것은 아니다.
- [39] 도 4는 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 좌표 정보 추출부의 동작을 설명하기 위한 예시를 도시한 도면이다.
- [40] 도 4를 참조하면, 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 좌표 정보 추출부(120)가 특정 기호에 대한 좌표 정보를 추출하는 내용을 설명할 수 있다. 일 예로, 그래프 정보 추출부(110)는 그래프 정보(330)를 추출할 수 있다. 예를 들어, 그래프 정보(330)는 순음 청력 검사기에 의한 청력 검사 결과가 복수의 청력 기호로 표시될 수 있다. 구체적으로, 청력 기호는 오디오그램으로 표시된 그래프 정보(330) 상에 기도 및 골도 청력 역치를 나타낼 수 있다. 구체적으로, 그래프 정보(330)에 포함된 청력 기호의 색상은 귀 방향에 따라 오른쪽 귀의 검사 결과는 적색, 왼쪽 귀의 검사 결과는 청색으로 표시될 수 있다.
- [41] 또한, 일 예로, 좌표 정보 추출부(120)는 그래프 정보(330)에 포함된 기호의 색상에 따라 그래프 정보(330)를 구분하여 색상 별 그래프 정보(420)를 생성할 수 있다. 예를 들어, 좌표 정보 추출부(120)는 그래프 정보(330)에 포함되어 있는 기호의 색상을 적색 또는 청색으로 구분하여 적색 기호로 구성된 제 1 색상 그래프 정보 및 청색 기호로 구성된 제 2 색상 그래프 정보를 생성할 수 있다.

이에 따라, 좌표 정보 추출부(120)는 그래프 정보(330)로부터 오른쪽 귀의 검사 결과에 대한 제 1 색상 그래프 정보와 왼쪽 귀의 검사 결과에 대한 제 2 색상 그래프 정보를 생성할 수 있다. 여기서, 제 1 색상 그래프 정보는 기호 중

○, △, < 또는 I 를 포함할 수 있고, 제 2 색상 그래프는 기호 중 ×, □, > 또는 J 를 포함할 수 있다. 다만, 기호는 일 예를 설명한 것으로, 오디오 그래

상에 표시되는 청력 기호로 귀 방향에 따라 적합하게 구분되면 이에 한정되는 것은 아니다.

- [42] 또한, 일 예로, 좌표 정보 추출부(120)는 색상 별 그래프 정보에 포함되어 있는 특정 기호(430)를 추출할 수 있다. 예를 들어, 좌표 정보 추출부(120)는 색상 별 그래프 정보에 포함되어 있는 각각의 청력 기호 중 미리 설정된 적어도 하나 이상의 기호 유형에 기초하여 특정 기호를 추출할 수 있다. 구체적으로, 오른쪽 귀의 검사 결과에 대한 제 1 색상 그래프 정보에 포함된 청력 기호는 비차폐 기도 역치의 경우 ○, 비차폐 골도 역치의 경우 <, 차폐 기도 역치의 경우 △, 또는 차폐 골도 역치의 경우 I 일 수 있다. 이에 따라, 좌표 정보 추출부(120)는 제 1 색상 그래프 정보로부터 ○, △, < 및 I 중 적어도 하나 이상의 기호 유형을 선택하여 미리 설정할 수 있다. 반면에, 왼쪽 귀의 검사 결과에 대한 제 2 색상 그래프 정보에 포함된 청력 기호는 비차폐 기도 역치의 경우 ×, 비차폐 골도 역치의 경우 >, 차폐 기도 역치의 경우 □, 또는 차폐 골도 역치의 경우 J 일 수 있다. 이에 따라, 좌표 정보 추출부(120)는 제 2 색상 그래프 정보로부터 ×, △, □ 및 J 중 적어도 하나 이상의 기호 유형을 선택하여 미리 설정할 수 있다.

- [43] 다른 예를 들어, 좌표 정보 추출부(120)는 색상 별 그래프 정보를 흑백 그래프 정보로 변환하고, 다시 이진화를 수행하여 이진화된 그래프 정보로 변환할 수 있다. 그리고, 좌표 정보 추출부(120)는 이진화된 그래프 정보로부터 미리 설정된 기호 유형과의 유사도가 임계 값 이상인 영역을 특정 기호로 추출할 수 있다. 구체적으로, 좌표 정보 추출부(120)는 임계 값을 0.5에서 0.8까지로 미리 설정할 수 있다. 다만, 임계 값이 1에 가까울수록 정확하게 추출할 수 있다. 또한, 좌표 정보 추출부(120)는 이진화된 그래프 정보에서 미리 설정된 기호 유형과의 유사도가 임계 값 이상인 영역을 특정 기호로 추출할 수 있다.

- [44] 또한, 일 예로, 좌표 정보 추출부(120)는 특정 기호에 대한 좌표 정보(440)를 추출할 수 있다. 예를 들어, 좌표 정보 추출부(120)는 그래프 정보의 픽셀 정보를 이용하여 추출된 특정 기호의 상대적 위치를 통해 좌표 정보(440)를 추출할 수 있다. 구체적으로, 그래프 정보의 크기는 가로가 865 픽셀이고 세로가 762 픽셀이면, 그래프의 좌측 상단을 기준으로 추출된 특정 기호의 상대적 위치를 통해 좌표 정보(440)를 추출할 수 있다. 따라서, 좌표 정보(440)는 (x, y)의 형태로

그래프 정보의 크기 범위 내의 값으로 추출될 수 있다. 구체적으로, 각각의 좌표 정보(440)는 (178.5, 109.5), (308.5, 109.5), (697.5, 131.5), (438.5, 153.5), (567.5, 153.5) 등의 형태로 추출될 수 있다.

[45] 도 5는 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 결과 저장부의 동작을 설명하기 위한 예시를 도시한 도면이다.

[46] 도 5를 참조하면, 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 결과 저장부(130)가 미리 설정된 타겟 파일(510)로 저장하는 내용을 설명할 수 있다. 일 예로, 결과 저장부(130)는 각각의 좌표 정보를 주파수 정보(520) 및 역치 정보(530)로 변환하여 미리 설정된 타겟 파일(510)로 저장할 수 있다. 예를 들어, 결과 저장부(130)는 특정 기호에 대한 주파수 정보(520) 별로 역치 정보(530)가 분류되는 형태로 타겟 파일(510)을 설정할 수 있다. 그리고, 결과 저장부(130)는 각각의 좌표 정보가 변환된 주파수 정보 및 역치 정보를 설정된 타겟 파일(510)에 입력하여 저장할 수 있다. 구체적으로, 주파수 정보(520)는 타겟 파일(150)의 가로축(열)에 입력되며, 특정 기호 중에서 선택된 복수의 기호 유형(a)에 대한 주파수 정보와 선택되지 않은 복수의 기호 유형(b)에 대한 주파수 정보로 나뉘어 분류될 수 있다. 또한, 역치 정보(530)는 타겟 파일(150)의 세로축(행)에 등록 번호 또는 날짜 별로 입력될 수 있다. 이 때, 역치 정보(530)는 신호 자극에 대해 들을 수 있는 가장 작은 음의 강도로, 각 주파수의 최대 측정 강도에서도 반응을 하지 않는 경우의 값을 의미할 수 있다. 이러한, 타겟 파일(510)은 엑셀 파일의 형태일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[47] 이하에서는 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한 수치화 장치가 수행할 수 있는 수치화 방법에 대해서 설명한다.

[48] 도 6은 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 방법의 흐름도이다

[49] 도 6을 참조하면, 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 방법은 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보의 특정 영역으로부터 그래프 정보를 추출하는 그래프 정보 추출 단계를 포함할 수 있다(S610). 일 예로, 수치화 장치는 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보의 문서 형태를 기반으로 지정된 특정 영역으로부터 그래프 정보를 추출할 수 있다. 또한, 수치화 장치는 그래프 정보의 좌표 축 정보 및 날짜 정보를 포함하는 문자 정보를 추가로 추출할 수 있다. 예를 들어, 수치화 장치는 그래프 정보에 포함된 기호의 색상, 유형 등을 기호 정보로 추출하고, 그래프의 좌표 축(X축 및 Y축)범위, 단위 등을 좌표 축 정보로 추출할 수 있다. 또한, 수치화 장치는 이미지 정보에 포함된 청력 검사가 시행된 년도 값(Date of Evaluation) 등을 날짜 정보로 추출할 수 있다. 여기서, 그래프 정보는 귀 방향(왼쪽, 오른쪽) 및 청력 검사 종류(기도, 골도)에 따라 검사 결과를 기록한 오디오그램일 수 있다.

[50] 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 방법은 그래프 정보에 포함된 특정 기호에 대한 각각의 좌표 정보를 추출하는 좌표 정보 추출 단계를 포함할 수 있다(S620). 일 예로, 수치화 장치는 그래프 정보에 포함된 기호의 색상에 따라 그래프

정보를 구분하여 색상 별 그래프 정보를 생성할 수 있다. 그리고, 수치화 장치는 색상 별 그래프 정보에 포함되어 있는 특정 기호에 대한 각각의 좌표 정보를 추출할 수 있다. 예를 들어, 색상 별 그래프 정보는 제 1 색상 그래프 정보 및 제 2 색상 그래프 정보로 이루어지며, 각각 오른쪽 청력에 대한 그래프 정보 및 왼쪽 청력에 대한 그래프 정보일 수 있다.

- [51] 다른 일 예로, 수치화 장치는 색상 별 그래프 정보에 포함되어 있는 청력 기호 중 미리 설정된 기호 유형에 기초하여 특정 기호를 추출할 수 있다. 예를 들어, 수치화 장치는 오른쪽 청력에 대한 그래프 정보 및 왼쪽 청력에 대한 그래프 정보에 포함되어 있는 각각의 청력 기호 중 적어도 하나 이상의 기호 유형을 선택하여 미리 설정하고, 설정된 기호 유형에 기초하여 특정 기호를 추출할 수 있다. 구체적으로, 수치화 장치는 오른쪽 청력에 대한 그래프 정보에 포함되어 있는 청력 기호 $\circ, \Delta, <, \perp$ 중 적어도 하나 이상의 기호 유형을 선택할 수 있다. 그리고, 수치화 장치는 왼쪽 청력에 대한 그래프 정보에 포함되어 있는 청력 기호 $\times, \square, >, \lrcorner$ 중 적어도 하나 이상의 기호 유형을 선택할 수 있다.

다만, 전술한 청력 기호는 일 예로, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [52] 또 다른 일 예로, 수치화 장치는 이진화된 그래프 정보로부터 미리 설정된 기호 유형과의 유사도가 임계 값 이상인 영역을 검색하여 특정 기호에 대한 좌표 정보를 추출할 수 있다. 예를 들어, 수치화 장치는 미리 설정된 기호 유형에 해당되는 템플릿 정보의 픽셀 값을 이진화된 그래프 정보의 픽셀 값과 비교하여 매칭되는 영역을 특정 기호로 추출할 수 있다. 그리고, 수치화 장치는 그래프 상에서 추출된 특정 기호의 위치와 색상 별 그래프 정보의 레이아웃에 대한 픽셀 정보를 이용하여 특정 기호에 대한 좌표 정보를 추출할 수 있다.

- [53] 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 방법은 각각의 좌표 정보를 주파수 정보 및 역치 정보로 변환하여 미리 설정된 타겟 파일로 저장하는 결과 저장 단계를 포함할 수 있다(S630). 일 예로, 수치화 장치는 색상 별 그래프 정보의 픽셀 정보와 그래프 정보의 좌표 축 정보가 매칭되도록 간격 비율을 산출할 수 있다. 그리고, 수치화 장치는 산출된 간격 비율에 기초하여 각각의 좌표 정보에 포함된 X축 좌표 정보 및 Y축 좌표 정보를 각각 주파수 정보 및 역치 정보로 변환할 수 있다. 예를 들어, 수치화 장치는 그래프의 픽셀 당 크기와 그래프 좌표 축의 범위 및 단위의 비율에 기초하여 픽셀로 표현된 좌표 정보를 주파수 정보 및 역치 정보로 변환할 수 있다.

- [54] 다른 일 예로, 수치화 장치는 특정 기호에 대한 주파수 정보 별로 역치 정보가 분류되는 형태로 타겟 파일을 설정하고, 변환된 주파수 정보 및 역치 정보를 설정된 타겟 파일에 입력하여 저장할 수 있다. 예를 들어, 수치화 장치는 등록 번호 또는 날짜 별로 세로축(행)이 구분되고, 특정 기호에 대한 주파수 정보 별로 가로축(열)이 구분되는 형태의 타겟 파일을 설정할 수 있다. 이 때, 세로축과 가로축의 교차되는 지점에는 해당 등록 번호의 검사 결과에서 해당 주파수

정보에 따른 역치 정보가 입력되어 저장될 수 있다.

[55] 도 7은 본 개시의 일 실시예에 따른 수치화 장치의 블록도이다.

[56] 도 7을 참조하면, 일 실시예에 따른 수치화 장치(100)는 통신 인터페이스(710) 및 프로세서(720)를 포함한다. 수치화 장치(100)는 메모리(730)를 더 포함할 수 있다. 각 구성 요소, 통신 인터페이스(710), 프로세서(720) 및 메모리(730)는 통신 버스를 통해 서로 연결될 수 있다. 예를 들면, 통신 버스는 구성요소들을 서로 연결하고, 구성요소들 간의 통신(예: 제어 메시지 및/또는 데이터)을 전달하는 회로를 포함할 수 있다.

[57] 통신 인터페이스(710)는 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보를 획득할 수 있다. 또한, 통신 인터페이스(710)는 무선 통신 또는 유선 통신을 통해서 외부 장치의 통신을 수행할 수 있다.

[58] 프로세서(720)는 도 1 내지 도 6을 통해 전술한 적어도 하나의 방법 또는 적어도 하나의 방법에 대응되는 알고리즘을 수행할 수 있다. 프로세서(720)는 목적하는 동작들(desired operations)을 실행시키기 위한 물리적인 구조를 갖는 회로를 가지는 하드웨어로 구현된 데이터 처리 장치일 수 있다. 예를 들어, 목적하는 동작들은 프로그램에 포함된 코드(code) 또는 인스트럭션들(instructions)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 하드웨어로 구현된 데이터 처리 장치는 마이크로프로세서(microprocessor), 중앙 처리 장치(central processing unit), 프로세서 코어(processor core), 멀티-코어 프로세서(multi-core processor), 멀티프로세서(multiprocessor), NPU(Neural Processing Unit), ASIC(Application-Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array)를 포함할 수 있다.

[59] 또한, 프로세서(720)는 프로그램을 실행하고, 수치화 장치(100)를 제어할 수 있다. 프로세서(720)에 의하여 실행되는 프로그램 코드는 내부 메모리에 저장되거나, 외부 메모리, 즉 메모리(730)에 저장될 수 있다. 예를 들어, 메모리(730)는 통신 인터페이스(710)를 통해 획득한 청력 검사 결과가 기록된 이미지 영상을 저장할 수 있다. 메모리(930)는 OpenCV 또는 OCR 오픈소스를 사용하여 구현한 프로그램 코드를 저장할 수 있다. 또한, 메모리(730)는 프로세서(720)의 처리 과정에서 생성되는 다양한 정보 및 프로세서(720)에 의해 추출된 출력 정보들을 저장할 수 있다. 출력 정보는 검사 결과가 기록된 이미지 정보로부터 추출된 정보로 미리 설정된 템플릿 형태로 저장된 정보일 수 있다. 메모리(730)는 수치화된 결과를 저장할 수 있다. 수치화된 결과는, 수치화 장치(100)에서 획득한 것일 수도 있고, 외부 장치로부터 획득한 것일 수도 있다. 이밖에도, 메모리(730)는 각종 데이터와 프로그램 등을 저장할 수 있다. 메모리(730)는 휘발성 메모리 또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리(730)는 하드 디스크 등과 같은 대용량 저장 매체를 구비하여 각종데이터를 저장할 수 있다.

[60] 이상에서, 본 개시의 실시 예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로

결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 개시가 반드시 이러한 실시 예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 개시의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성 요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체 (magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

- [61] 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 개시에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [62] 이상의 설명은 본 개시의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 개시의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 개시에 개시된 실시 예들은 본 개시의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 개시의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 개시의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 개시의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[63] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

- [64] 본 특허출원은 2021년 11월 30일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2021-0168258호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

- [청구항 1] 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보의 특정 영역으로부터 그래프 정보를 추출하는 그래프 정보 추출부;
상기 그래프 정보에 포함된 기호의 색상에 따라 상기 그래프 정보를 구분하여 색상 별 그래프 정보를 생성하고, 상기 색상 별 그래프 정보에 포함되어 있는 특정 기호에 대한 각각의 좌표 정보를 추출하는 좌표 정보 추출부; 및
상기 각각의 좌표 정보를 주파수 정보 및 역치 정보로 변환하여 미리 설정된 타겟 파일로 저장하는 결과 저장부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 수치화 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 그래프 정보 추출부는,
상기 그래프 정보의 기호 정보, 좌표 축 정보 및 날짜 정보를 포함하는 문자 정보를 추가로 추출하는 것을 특징으로 하는 수치화 장치.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 색상 별 그래프 정보는,
제 1 색상 그래프 정보 및 제 2 색상 그래프 정보로 이루어지며, 각각 오른쪽 청력에 대한 그래프 정보 및 왼쪽 청력에 대한 그래프 정보인 것을 특징으로 하는 수치화 장치.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 좌표 정보 추출부는,
상기 오른쪽 청력에 대한 그래프 정보 및 상기 왼쪽 청력에 대한 그래프 정보에 포함되어 있는 각각의 청력 기호 중 적어도 하나 이상의 기호 유형을 선택하여 미리 설정하고, 상기 기호 유형에 기초하여 상기 특정 기호를 추출하는 것을 특징으로 하는 수치화 장치.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 좌표 정보 추출부는,
상기 색상 별 그래프 정보를 흑백 그래프 정보로 변환하고, 상기 흑백 그래프 정보에 대해 이진화를 수행하여 이진화된 그래프 정보로 변환하는 것을 특징으로 하는 수치화 장치.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 좌표 정보 추출부는,
상기 이진화된 그래프 정보로부터 미리 설정된 기호 유형과의 유사도가 임계 값 이상인 영역을 검색하여 상기 특정 기호에 대한 좌표 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 수치화 장치.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 결과 저장부는,

상기 색상 별 그래프 정보의 픽셀 정보와 상기 그래프 정보의 좌표 축 정보가 매칭되도록 간격 비율을 산출하고, 상기 간격 비율에 기초하여 상기 각각의 좌표 정보에 포함된 X 축 좌표 정보 및 Y 축 좌표 정보를 각각 상기 주파수 정보 및 상기 역치 정보로 변환하는 것을 특징으로 하는 수치화 장치.

- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 결과 저장부는,
상기 특정 기호에 대한 주파수 정보 별로 상기 역치 정보가 분류되는 형태로 상기 타겟 파일을 설정하고, 변환된 상기 주파수 정보 및 상기 역치 정보를 상기 타겟 파일에 입력하여 저장하는 것을 특징으로 하는 수치화 장치.
- [청구항 9] 청력 검사 결과가 기록된 이미지 정보의 특정 영역으로부터 그래프 정보를 추출하는 그래프 정보 추출 단계;
상기 그래프 정보에 포함된 기호의 색상에 따라 상기 그래프 정보를 구분하여 색상 별 그래프 정보를 생성하고, 상기 색상 별 그래프 정보에 포함되어 있는 특정 기호에 대한 각각의 좌표 정보를 추출하는 좌표 정보 추출 단계; 및
상기 각각의 좌표 정보를 주파수 정보 및 역치 정보로 변환하여 미리 설정된 타겟 파일로 저장하는 결과 저장 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 수치화 방법.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 그래프 정보 추출 단계는,
상기 그래프 정보의 기호 정보, 좌표 축 정보 및 날짜 정보를 포함하는 문자 정보를 추가로 추출하는 것을 특징으로 하는 수치화 방법.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,
상기 색상 별 그래프 정보는,
제 1 색상 그래프 정보 및 제 2 색상 그래프 정보로 이루어지며, 각각 오른쪽 청력에 대한 그래프 정보 및 왼쪽 청력에 대한 그래프 정보인 것을 특징으로 하는 수치화 방법.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 좌표 정보 추출 단계는,
상기 오른쪽 청력에 대한 그래프 정보 및 상기 왼쪽 청력에 대한 그래프 정보에 포함되어 있는 각각의 청력 기호 중 적어도 하나 이상의 기호 유형을 선택하여 미리 설정하고, 상기 기호 유형에 기초하여 상기 특정 기호를 추출하는 것을 특징으로 하는 수치화 방법.
- [청구항 13] 제 9 항에 있어서,
상기 좌표 정보 추출 단계는,
상기 색상 별 그래프 정보를 흑백 그래프 정보로 변환하고, 상기 흑백

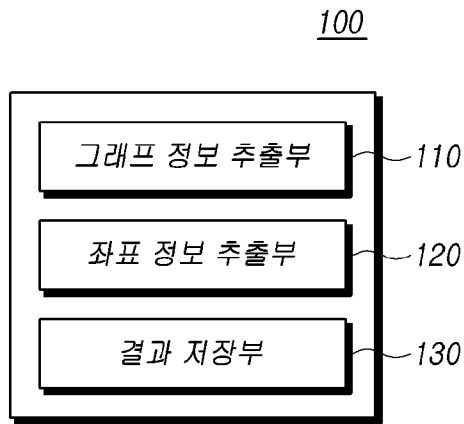
그래프 정보에 대해 이진화를 수행하여 이진화된 그래프 정보로 변환하는 것을 특징으로 하는 수치화 방법.

[청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 좌표 정보 추출 단계는,
상기 이진화된 그래프 정보로부터 미리 설정된 기호 유형과의 유사도가 임계 값 이상인 영역을 검색하여 상기 특정 기호에 대한 좌표 정보를 추출하는 것을 특징으로 하는 수치화 방법.

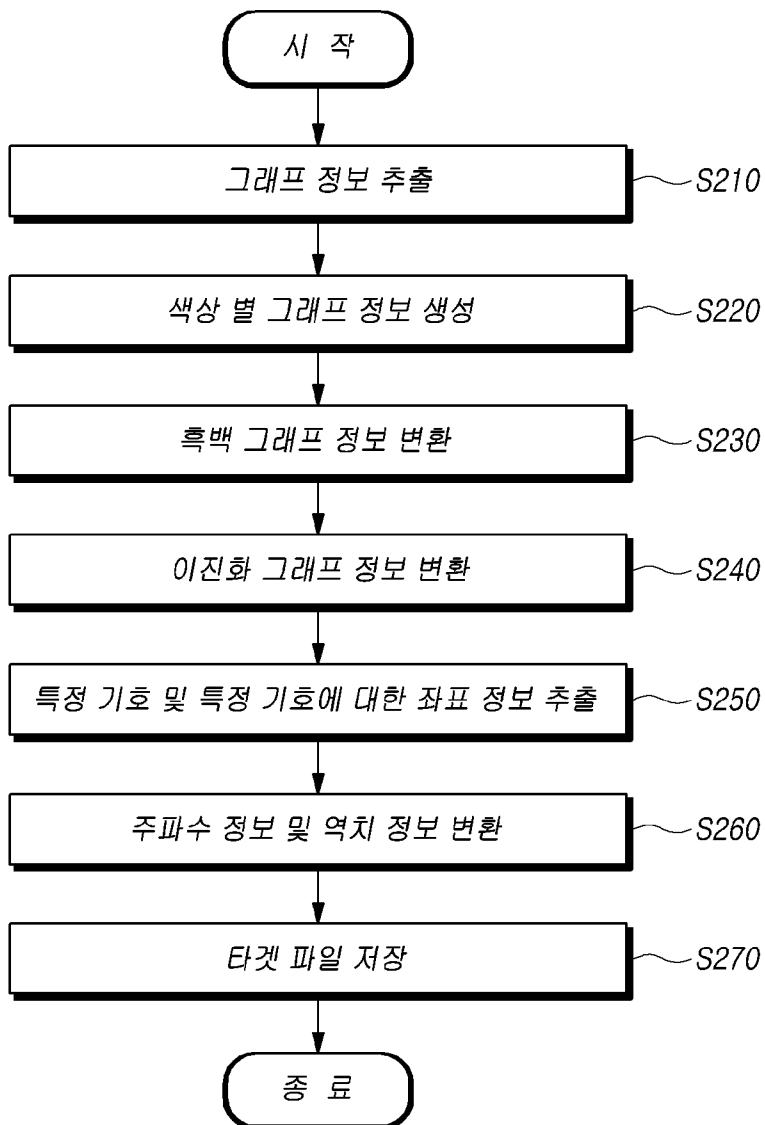
[청구항 15] 제 9 항에 있어서,
상기 결과 저장 단계는,
상기 색상 별 그래프 정보의 픽셀 정보와 상기 그래프 정보의 좌표 축 정보가 매칭되도록 간격 비율을 산출하고, 상기 간격 비율에 기초하여 상기 각각의 좌표 정보에 포함된 X 축 좌표 정보 및 Y 축 좌표 정보를 각각 상기 주파수 정보 및 상기 역치 정보로 변환하는 것을 특징으로 하는 수치화 방법.

[청구항 16] 제 9 항에 있어서,
상기 결과 저장 단계는,
상기 특정 기호에 대한 주파수 정보 별로 상기 역치 정보가 분류되는 형태로 상기 타겟 파일을 설정하고, 변환된 상기 주파수 정보 및 상기 역치 정보를 상기 타겟 파일에 입력하여 저장하는 것을 특징으로 하는 수치화 방법.

[도1]



[도2]



[도3]

Client Name: _____
 Client No.: _____
 Birth date: _____
 Date of Evaluation: 2012/12/11

Hearing Evaluation Report

Frequency in Hertz (Hz)

Hearina Level in Decibels (dB)

Legend

Speech Audiometry

R L SF

Word Recognition

R L SF

Effective Masking Levels

AC L R

bc L R

Acoustic Reflex

R L

R L

Pure Tone Average

R L

12 12

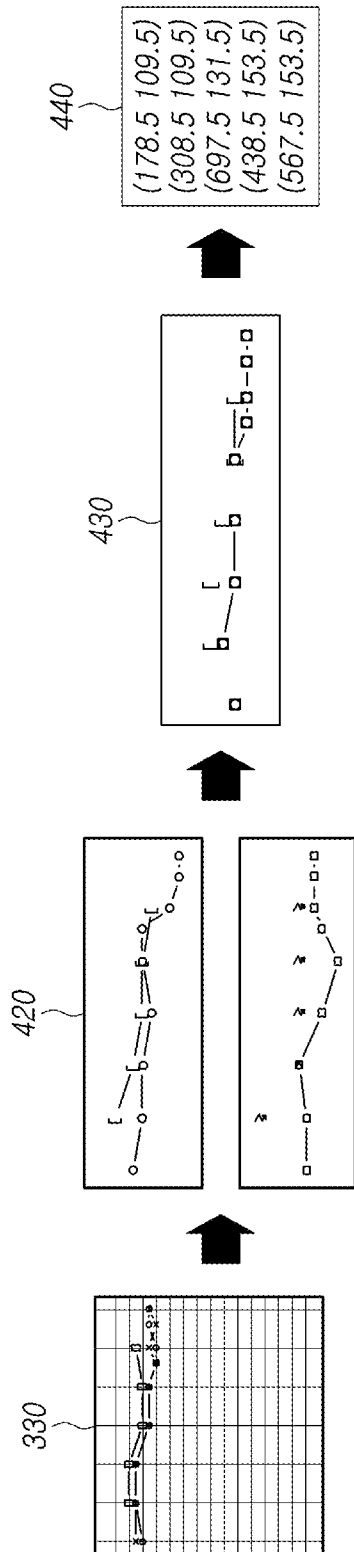
Tympanometry

R L

Report Comments

Signature: _____ **Date:** _____

[도4]



[도5]

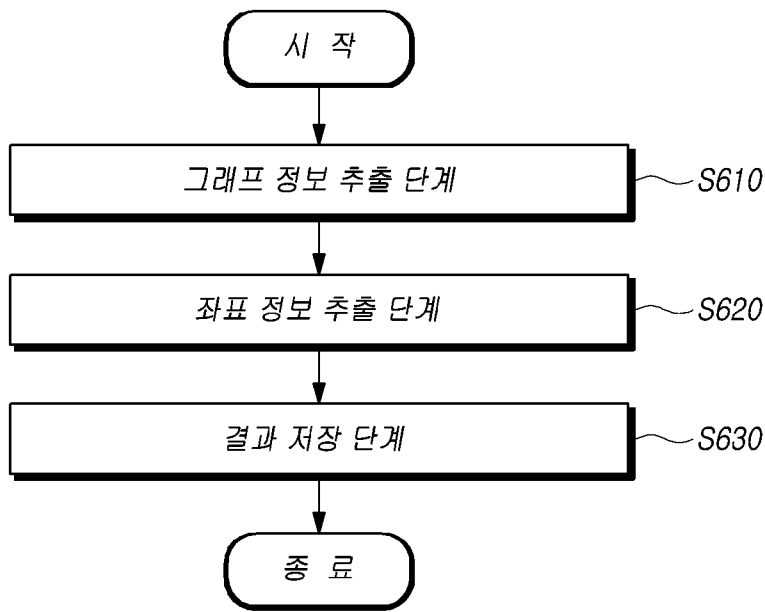
510

520

registration	date	pta_r_a125	pta_r_a250	pta_r_a500	pta_r_a1000	pta_r_a2000	pta_r_a3000	pta_r_a4000	pta_r_a6000	pta_r_a8000	pta_r_b125	pta_r_b250	pta_r_b500	pta_r_b1000	pta_r_b2000	pta_r_b3000
P-02-01-01	2011	15	15	15	20	15	20	25	30	35	Null	10	10	15	10	Null
P-02-01-02	2011	20	10	15	15	15	15	25	30	30	Null	5	10	10	10	Null
P-02-01-03	2011	15	20	20	15	20	20	30	35	40	Null	15	15	10	15	Null
P-02-01-04	2011	5	10	15	20	15	15	30	30	40	Null	0	10	15	15	Null
P-02-01-05	2011	10	15	15	20	15	15	30	35	35	Null	0	10	15	15	Null
P-02-01-06	2011	10	15	15	20	20	20	30	30	40	Null	0	10	15	20	Null
P-02-01-07	2011	10	15	15	20	20	20	25	35	40	Null	0	10	10	15	Null
P-02-01-08	2011	10	15	15	20	15	20	35	40	40	Null	5	10	15	10	Null
P-02-01-09	2011	10	15	15	25	20	20	35	35	40	Null	5	10	15	15	Null
P-02-02-01	2011	S/O	90	100	100	90	85	80	85	75	Null	S/O	S/O	65	S/O	Null
P-02-02-02	2011	45	65	80	85	75	65	75	80	65	Null	S/O	60	60	S/O	Null
P-02-02-03	2011	20	20	25	30	30	25	25	35	25	Null	10	20	25	25	Null
P-02-02-04	2011	15	15	20	25	20	20	20	30	15	Null	10	10	20	15	Null
P-02-02-05	2011	20	15	15	20	25	20	20	35	20	Null	5	10	10	20	Null
P-02-03-01	2011	S/O	S/O	100	100	85	75	75	75	70	Null	S/O	S/O	S/O	S/O	Null
P-02-03-02	2011	S/O	Null	80	80	Null	70	Null	Null	S/O	Null	Null	Null	Null	Null	Null
P-02-03-03	2011	70	80	80	80	75	70	70	70	65	Null	S/O	55	60	S/O	Null
P-02-04-01	2012	15	10	10	10	10	20	15	25	25	Null	5	5	5	0	Null
P-02-04-02	2012	S/O	S/O	110	110	105	105	110	S/O	S/O	Null	S/O	65	S/O	S/O	Null
P-02-04-03	2012	S/O	S/O	S/O	100	90	85	85	S/O	S/O	Null	S/O	S/O	S/O	S/O	Null
P-02-04-04	2012	S/O	S/O	S/O	105	90	85	85	S/O	S/O	Null	S/O	S/O	S/O	S/O	Null
P-02-04-05	2012	S/O	S/O	S/O	105	85	85	85	100	S/O	Null	S/O	S/O	S/O	S/O	Null
P-02-04-06	2012	S/O	S/O	S/O	100	80	85	85	85	90	Null	S/O	S/O	S/O	S/O	Null
P-02-04-07	2012	S/O	90	90	95	80	75	75	80	75	Null	S/O	S/O	S/O	S/O	Null
P-02-04-08	2012	75	80	75	80	70	70	70	75	80	Null	S/O	S/O	S/O	65	Null
P-02-04-09	2012	75	75	80	80	70	70	65	75	80	Null	S/O	S/O	S/O	65	Null
P-02-04-10	2012	70	80	75	75	75	65	65	75	85	Null	S/O	S/O	S/O	65	Null
P-02-04-11	2012	65	70	65	70	65	65	65	65	70	Null	S/O	65	65	Null	Null
P-02-04-12	2012	65	70	70	70	60	60	60	65	70	Null	S/O	S/O	65	55	Null
P-02-05-01	2014	65	70	80	95	95	105	S/O	S/O	S/O	Null	S/O	S/O	S/O	S/O	Null
P-02-05-02	2014	S/O	S/O	S/O	105	95	95	100	95	S/O	Null	S/O	S/O	S/O	S/O	Null
P-02-05-03	2014	S/O	S/O	S/O	105	95	95	100	100	S/O	Null	S/O	S/O	S/O	S/O	Null
P-02-05-04	2014	S/O	S/O	S/O	105	95	95	100	100	S/O	Null	S/O	S/O	S/O	S/O	Null

530

[도6]



[도7]

100

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/016977

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G16H 10/60(2018.01)i; **G16H 50/70**(2018.01)i; **A61B 5/12**(2006.01)i; **A61B 5/00**(2006.01)i; **G06T 5/40**(2006.01)i;
G06T 7/73(2017.01)i; **G06T 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)

G16H 10/60(2018.01); A61B 5/0402(2006.01); G06F 7/22(2006.01); G06K 9/20(2006.01); G06Q 50/22(2012.01);
G06Q 50/24(2012.01)

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: 청력검사(audiometry), 그래프(graph), 색상(color), 좌표(coordinate), 주파수
(frequency)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CROWSON, Matthew G. et al. AutoAudio: Deep Learning for Automatic Audiogram Interpretation. Journal of Medical Systems. Vol. 44, No. 163, 07 August 2020. See pages 1-6.	1-16
A	JP 2016-206823 A (ADVANCED APPLICATION K.K.) 08 December 2016 (2016-12-08) See paragraphs [0054], [0074], [0079] and [0119] and claim 1.	1-16
A	KR 10-2009-0029430 A (INDUSTRY ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION KEIMYUNG UNIVERSITY) 23 March 2009 (2009-03-23) See paragraphs [0029] and [0041] and claim 17.	1-16
A	KR 10-2014-0078911 A (IN, Chung Kyo) 26 June 2014 (2014-06-26) See entire document.	1-16
A	KR 10-1249364 B1 (HYUNDAI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 09 April 2013 (2013-04-09) See entire document.	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
“D” document cited by the applicant in the international application
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 February 2023

Date of mailing of the international search report

20 February 2023

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/016977

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2016-206823	A	08 December 2016	None			
KR	10-2009-0029430	A	23 March 2009	KR	10-0939689	B1	29 January 2010
KR	10-2014-0078911	A	26 June 2014	None			
KR	10-1249364	B1	09 April 2013	KR	10-2012-0011583	A	08 February 2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G16H 10/60(2018.01)i; G16H 50/70(2018.01)i; A61B 5/12(2006.01)i; A61B 5/00(2006.01)i; G06T 5/40(2006.01)i; G06T 7/73(2017.01)i; G06T 5/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G16H 10/60(2018.01); A61B 5/0402(2006.01); G06F 7/22(2006.01); G06K 9/20(2006.01); G06Q 50/22(2012.01); G06Q 50/24(2012.01) 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: 청력검사(audiometry), 그래프(graph), 색상(color), 좌표(coordinate), 주파수(frequency)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	MATTHEW G. CROWSON 등, 'AutoAudio: Deep Learning for Automatic Audiogram Interpretation', Journal of Medical Systems, Vol. 44, No. 163, 2020.08.07 페이지 1-6 참조.	1-16
A	JP 2016-206823 A (ADVANCED APPLICATION K.K.) 2016.12.08 단락 54, 74, 79, 119 및 청구항 1 참조.	1-16
A	KR 10-2009-0029430 A (계명대학교 산학협력단) 2009.03.23 단락 29, 41 및 청구항 17 참조.	1-16
A	KR 10-2014-0078911 A (인충교) 2014.06.26 전체 문헌 참조.	1-16
A	KR 10-1249364 B1 (현대정보기술주식회사 등) 2013.04.09 전체 문헌 참조.	1-16
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2023년02월20일 (20.02.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년02월20일 (20.02.2023)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 홍기완 전화번호 +82-42-481-5003

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2016-206823 A	2016/12/08	없음	
KR 10-2009-0029430 A	2009/03/23	KR 10-0939689 B1	2010/01/29
KR 10-2014-0078911 A	2014/06/26	없음	
KR 10-1249364 B1	2013/04/09	KR 10-2012-0011583 A	2012/02/08