

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 5월 14일 (14.05.2020)



(10) 국제공개번호
WO 2020/096356 A1

- (51) 국제특허분류:
H04R 11/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/015006
- (22) 국제출원일: 2019년 11월 6일 (06.11.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2018-0134891 2018년 11월 6일 (06.11.2018) KR
- (71) 출원인: 경북대학교 산학협력단 (KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 41566 대구시 북구 대학로 80, Daegu (KR). 경북대학교병원 (KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY HOSPITAL) [KR/KR]; 41944 대구시 중구 동덕로 130, Daegu (KR).
- (72) 발명자: 이규엽 (LEE, Kyu-Yup); 41954 대구시 중구 동덕로 33, 103동 1105호, Daegu (KR). 성기웅 (SEONG, Ki Woong); 42114 대구시 수성구 청수로 261, 1403동 1501호, Daegu (KR). 신동호 (SHIN, Dong Ho); 41907 대구시 중구 동덕로36길 92 303호, Daegu (KR).
- (74) 대리인: 권혁수 등 (KWON, Hyuk-Soo et al.); 06226 서울시 강남구 언주로 329, 4층, 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.

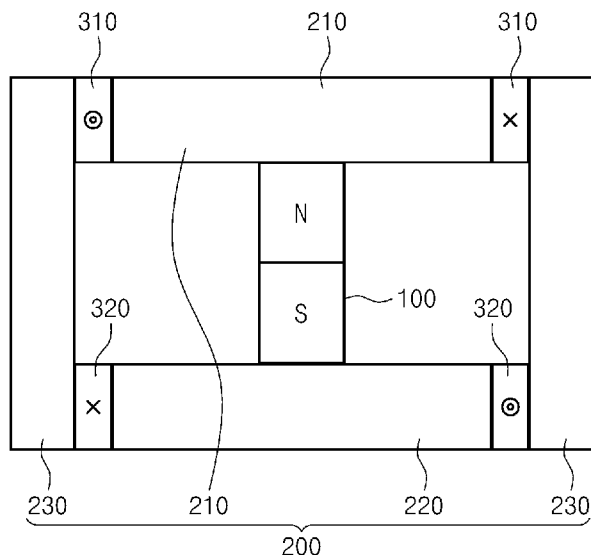
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: BONE CONDUCTION VIBRATION TRANSDUCER

(54) 발명의 명칭: 골전도 진동 트랜스듀서



(57) Abstract: The present invention relates to the structure of a magnetic circuit of a bone conduction vibration transducer capable of maximizing driving force. The purpose of the present invention is to divide a winding into two and separate and place the same number of winding coils in two narrower pores to reduce a gap between the pores, thereby maximizing magnetic flux interlinked to the coils and enhancing electromagnetic force.

(57) 요약서: 본 발명은 구동력을 극대화할 수 있는 골전도 진동 트랜스듀서의 자기회로의 구조에 관한 발명이다. 본 발명은 권선을 2분할하여 같은 수의 권선 코일을 보다 좁은 2개의 공극에 분리 배치하여 공극의 간격을 줄임으로써 코일에 채워지는 자속을 극대화하고 이로 인해 전자기력을 제고함에 목적이 있다.



WO 2020/096356 A1

명세서

발명의 명칭: 골전도 진동 트랜스듀서

기술분야

- [1] 본 발명은 골전도 진동 트랜스듀서에 관한 발명이다. 구체적으로는, 골전도 진동 트랜스듀서의 자기회로의 구성에 관한 발명이다.

배경기술

- [2] 세계 각국은 저 출산 및 수명 연장으로 인해 고령화 사회로 발전하고 있으며, 일상생활에서 소음에 노출되는 빈도의 증가에 따른 난청 환자 수의 증가에 따라 청력 보상을 위한 의료 기기의 수요 및 청력 회복을 위한 이비인후과 수술이 늘어나는 추세이다. 이러한 난청 환자의 청력을 보상해 주는 보청기는 사용자의 난청 정도 및 설치 위치에 따라 외부 거치형과 내부 이식형으로 분류할 수 있다. 외부 거치형은 간단하게 외이의 귓바퀴에 간단하게 장착될 수 있다는 장점이 있으나, 고도 난청자에게 요구되는 성능 사양을 충족시키지 못하는 단점이 있다. 따라서, 고도 난청자의 경우 내부 이식형 보청기가 적합한데, 이는 중이를 대체하는 이식형 인공 중이 또는 내이를 대체하는 이식형 인공 내이로 분류할 수 있다.
- [3] 이식형 인공 중이 보청기는 통상적으로 마이크로폰 및 진동체를 포함하는데, 이와 같은 간단한 구조로 고도 난청자에게 효과적인 음성 신호의 전달을 이룰 수 있다는 점에서 연구가 집중되고 있다. 사람의 귀는 외이, 중이 및 내이로 구성되며, 이들을 따라 외부의 음향 신호가 순차적으로 전달된다. 대부분의 이식형 인공 중이 보청기는 이 경로를 활용하여 달팽이관의 난원창에 진동을 인가하는 방법으로 개발 중이다. 그러나 최근에는 역방향 경로인 달팽이관의 정원창에서 진동을 인가하는 방식이 각광을 받고 있다.
- [4] 이때, 이식형 인공 중이 보청기의 진동체는 영구 자석과 코일을 포함하는 전자기형 진동체와, 압전 소자와 전극을 포함하는 압전형 진동체로 구분될 수 있다.
- [5] 이식형 인공 중이 보청기의 진동체를 설계할 때 우선 고려해야 할 점들은 생체 안전성과 적합성 이외에도 시술자의 수술 용이성을 위하여 가급적 작은 부피의 진동체가 바람직하며 전력 소모가 작아야 한다. 이를 위해 고성능의 진동체 개발이 필요하다. 이 중, 압전형 진동체의 경우 설계 비용이 저렴하다는 이점이 있으나, 공간 제약과 전력 소비를 최소화해야 하는 조건을 충족시키면서 진동체를 동작시키기 위한 고전압의 출력부를 구현해야 하는 어려움이 따른다.
- [6] 그러므로, 감각 신경성 난청자의 청력을 보상하기 위해 전자기형 진동체를 많이 이용하고는 있으나, 전자기형 진동체를 이용한 정원창 구동 진동 트랜스듀서는 구동력이 저조하여 효율을 높이는 데 어려움이 존재하는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명에서는, 이식형 골전도 진동 트랜스듀서의 에너지 효율을 제고하기 위한 자기회로의 구성을 제공하고자 함이다.
- [8] 또한 본 발명에서는, 본 발명은 구동력을 극대화하여 이식형 골전도 진동 트랜스듀서의 에너지 효율을 제고하기 위함이다.
- [9] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 다른 기술적 과제들은 이하의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 골전도 진동 트랜스듀서의 일 예시가 개시된다.
- [11] 골전도 진동 트랜스듀서는 영구 자석; 상기 영구 자석의 일단에 연결되도록 배치되는 제1 강자성체; 상기 영구 자석의 타단에 연결되도록 배치되는 제2 강자성체; 및 상기 제1 강자성체와 상기 제2 강자성체를 각각 둘러싸도록 감겨지는 2개의 코일;을 포함할 수 있다.
- [12] 이 때, 상기 골전도 진동 트랜스듀서는, 상기 제1 강자성체 및 상기 제2 강자성체와 이격되어 배치되는 제3 강자성체;를 포함할 수 있다.
- [13] 이 때, 상기 2개의 코일이 감겨지는 권선의 방향은 서로 반대될 수 있다.
- [14] 이 때, 상기 제1 강자성체 및 상기 제3 강자성체가 이격되어 배치되는 거리와 상기 제2 강자성체 및 상기 제3 강자성체가 이격되어 배치되는 거리는 동일할 수 있다.
- [15] 이 때, 상기 2개의 코일의 권선수는 동일하게 형성될 수 있다.
- [16] 이 때, 상기 제1 강자성체, 상기 제2 강자성체 및 상기 제3 강자성체를 수용하는 하우징;을 더 포함할 수 있다.
- [17] 이 때, 상기 하우징은 상기 제1 강자성체, 상기 제2 강자성체, 상기 제3 강자성체 중 적어도 하나와 탄성체로 연결될 수 있다.
- [18] 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 골전도 진동 트랜스듀서가 개시된다.
- [19] 상기 골전도 진동 트랜스듀서는 자기폐쇄회로를 구성하며 강자성체부와 코일부를 포함하는 강자성체 어셈블리; 및 상기 강자성체 어셈블리의 내부 공간에 배치된 영구 자석을 포함할 수 있다.
- [20] 상기 코일부는 상기 강자성체부 중에서 상기 영구 자석의 양단에 연결된 제1 강자성체 및 제2 강자성체를 각각 둘러싸도록 감겨지는 제1 코일 및 제2 코일을 포함할 수 있다.
- [21] 상기 제1 코일과 상기 제2 코일은 상기 영구 자석의 중심부를 기준으로 대칭되는 위치에 배치될 수 있다.

발명의 효과

- [22] 본 발명에 따르면, 이식형 골전도 진동 트랜스듀서의 에너지 효율을 제고하기

위한 자기회로의 구성을 제공할 수 있다.

[23] 본 발명의 다른 효과에 따르면, 구동력을 극대화하여 이식형 골전도 진동 트랜스듀서의 에너지 효율을 제고할 수 있다.

[24] 본 발명의 효과는 상술한 효과들로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[25] 도 1은 기존의 폐쇄자기회로를 이용한 골전도 진동 트랜스듀서의 단면도를 나타낸다.

[26] 도 2는 본 발명에 따른 폐쇄자기회로를 이용한 골전도 진동 트랜스듀서의 단면도를 나타낸다.

[27] 도 3은 도 2에 따른 골전도 진동 트랜스듀서의 전자기력의 원리를 나타내는 도면이다.

[28] 도 4는 본 발명에 따른 폐쇄자기회로를 이용한 골전도 진동 트랜스듀서의 구체적인 단면도를 나타낸다.

[29] 도 5는 폐쇄자기회로에서의 공극의 편차에 따른 전자기력의 차이를 나타내는 그래프이다.

[30] 도 6은 기존의 폐쇄자기회로를 이용한 트랜스듀서와 본 발명에 따른 트랜스듀서의 전자기력을 나타내는 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

[31] 본 발명의 다른 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술 되는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[32] 만일 정의되지 않더라도, 여기서 사용되는 모든 용어들(기술 혹은 과학 용어들을 포함)은 이 발명이 속한 종래 기술에서 보편적 기술에 의해 일반적으로 수용되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적인 사전들에 의해 정의된 용어들은 관련된 기술 그리고/혹은 본 출원의 본문에 의미하는 것과 동일한 의미를 갖는 것으로 해석될 수 있고, 그리고 여기서 명확하게 정의된 표현이 아니더라도 개념화되거나 혹은 과도하게 형식적으로 해석되지 않을 것이다.

[33] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다' 및/또는 이 동사의 다양한 활용형들 예를 들어, '포함', '포함하는', '포함하고', '포함하며'

등은 언급된 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 조성, 성분, 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 본 명세서에서 '및/또는' 이라는 용어는 나열된 구성들 각각 또는 이들의 다양한 조합을 가리킨다.

- [34] 도 1은 기존의 폐쇄자기회로를 이용한 골전도 진동 트랜스듀서의 단면도를 나타낸다.
- [35] 기존의 폐쇄자기회로를 이용한 골전도 진동 트랜스듀서에 따르면, 영구자석(10)과 강자성체(20)로 이루어진 폐쇄자기회로가 개시된다.
- [36] 도 1에 따른 폐쇄자기회로는 폐쇄자기회로 내의 공극에 코일이 배치되어 권선되어 발생하는 전자기력을 힘의 근원으로 한다. 이식형 골전도 진동 트랜스듀서의 경우에는, 무선으로 전력을 전달받아 구동되어야 한다. 이러한 특징 때문에 낮은 에너지 효율을 가지는 기존의 트랜스듀서 방식을 통해서 높은 구동력을 발생시킬 수 없었으며, 보청기 본연의 기능은 높은 수준의 음질을 재생하기 어려운 문제점이 있었다.
- [37] 본 발명은 골전도 진동 트랜스듀서에 관한 발명으로써, 보다 상세하게는 자기폐쇄회로에서의 이식형 골전도 진동 트랜스듀서에 있어서 에너지 효율을 제고하기 위한 자기회로의 구성에 관한 발명이다. 본 발명에서는 생체 내에 이식되는 골전도 진동 트랜스듀서에서의 새로운 구조를 제안한다. 본 발명에 따른 골전도 진동 트랜스듀서에서는 영구 자석을 수용하는 강자성체에 형성되는 공극을 보다 좁게 형성하고, 이를 상단 및 하단에 대응되는 구조로 형성되도록 한다. 본 발명에 따른 골전도 진동 트랜스듀서에서는, 동일한 권선수를 가지는 코일을 배치하는 방법을 달리하는 구조를 통해, 동일한 권선수를 가지는 코일에서의 코일에 쇄교되는 자속을 극대화할 수 있다. 이를 통해 골전도 진동 트랜스듀서에서의 구동력을 극대화 할 수 있고, 이를 통해 골전도 진동 트랜스듀서에서의 에너지 효율을 제고할 수 있는 효과가 있다.
- [38] 본 발명에 따르면, 전자기 트랜스듀서의 힘의 근원인 코일과 쇄교하는 자속의 크기를 극대화시킬 수 있는 자기회로의 구성이 개시된다. 이러한 구성을 도 2에서의 일 실시예에 따른 골전도 진동 트랜스듀서를 통해 상세히 설명한다.
- [39] 도 2는 본 발명에 따른 폐쇄자기회로를 이용한 골전도 진동 트랜스듀서의 단면도를 나타낸다.
- [40] 도 2에 따른 골전도 진동 트랜스듀서에 따르면, 영구 자석(100), 강자성체(200) 및 코일을 포함할 수 있다. 도 2에 따른 골전도 진동 트랜스듀서가 도 1에서의 골전도 진동 트랜스듀서의 구성과 차이가 있는 점은 강자성체에서의 공극이 형성되는 위치 및 공극의 크기와, 코일의 개수에 있다.
- [41] 도 2의 일 실시 예에 따른 골전도 진동 트랜스듀서에 따르면 영구 자석(100), 강자성체(200), 코일을 포함할 수 있다.
- [42] 영구 자석(100)은 N극 및 S극을 가지는 자석으로 이루어질 수 있다. 이러한 영구 자석(100)은 원통 형상으로 설계될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며,

- 직육면체 또는 육각 기둥 형상 등 다양한 형태로 설계 변경될 수 있다.
- [43] 영구 자석(100)은 골전도 진동 트랜스듀서의 중심부에 배치될 수 있다.
- [44] 강자성체(200)는 영구 자석(100)을 수용하도록 배치될 수 있다.
강자성체(200)는 철, 니켈, 코발트 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [45] 강자성체(200)는 영구 자석(100)의 양단과 연결되며 영구 자석(100)을 수용하도록 배치될 수 있다. 강자성체(200)는 진동체의 역할도 수행할 수 있다. 영구 자석(100)의 양단과 연결되는 강자성체(200)는 영구 자석(100)과 코일에 의해 발생하는 진동을 전달받는 역할을 수행할 수도 있다. 강자성체(200)는 제1 강자성체(210)와 제2 강자성체(220), 제3 강자성체(230)를 포함할 수 있다. 강자성체(200)는 조합하여 내부 공간을 형성할 수 있다.
- [46] 이하에서는 강자성체(200)와 강자성체부를 동일한 의미로 서술한다. 또한 이하에서는 코일부와 코일을 동일한 의미로 서술한다.
- [47] 강자성체 어셈블리는 강자성체부와 코일부를 포함할 수 있다. 강자성체 어셈블리에 포함되는 강자성체부와 코일부는 서로 조합되어 자기폐쇄회로를 형성할 수 있다. 자기폐쇄회로 내부 공간에는 영구 자석(100)이 배치될 수 있다. 영구 자석(100)은 강자성체 어셈블리가 조합하여 형성하는 내부 공간 내에 배치될 수 있다. 영구 자석(100)의 일단과 영구 자석(100)의 타단은 강자성체(200)와 연결될 수 있다. 영구 자석(100)의 일단과 영구 자석(100)의 타단이 강자성체(200)와 연결되는 방법은 직접 접촉을 통해 연결될 수 있다. 또는 영구 자석(100)의 일단과 영구 자석(100)의 타단이 강자성체(200)와 연결되는 방법은 간접적으로 연결될 수 있다. 영구 자석(100)의 일단과 영구 자석(100)의 타단은 강자성체(200)와 어떠한 다른 물체를 통해 연결될 수도 있다.
- [48] 이하에서는 설명을 위해 영구 자석(100)의 N극과 연결되는 강자성체를 제1 강자성체(210)로, 영구 자석(100)의 S극과 연결되는 강자성체를 제2 강자성체(220)로 명명하고, 영구 자석(100)과 연결되지 않는 강자성체를 제3 강자성체(230)로 명명한다.
- [49] 강자성체부는 제1 강자성체(210), 제2 강자성체(220) 및 제3 강자성체(230)를 포함할 수 있다.
- [50] 일 예시에 따르면 제1 강자성체(210)는 원형의 판의 형태로 제공될 수 있다. 일 예시에 따르면 제1 강자성체(210)은 사각형의 판의 형태로 제공될 수 있다.
- [51] 일 예시에 따르면 제2 강자성체(220)는 제1 강자성체(210)와 대응되는 크기 및 형상으로 제공될 수 있다.
- [52] 일 예시에 따르면 제3 강자성체(230)는 중공 형상으로 제공될 수 있다.
- [53] 제1 강자성체(210) 및 제2 강자성체(220)는 제3 강자성체(230)의 중공 형상의 내부에 형성될 수 있다.
- [54] 일 예시에 따르면 제1 강자성체(210) 및 제2 강자성체(220)는 제3 강자성체(230)의 중공 형상의 양 끝단부의 내부에 형성될 수 있다.
- [55] 이로써, 제1 강자성체(210)와 제3 강자성체(230), 제2 강자성체(220)와 제3

강자성체(230)는 조합되어 공극을 형성할 수 있도록 일정 거리만큼 이격되어 배치될 수 있다.

- [56] 이로써, 강자성체 어셈블리는 조합하여 영구 자석(100)이 배치되는 내부 공간을 정의할 수 있다. 본 발명에 따른 골전도 진동 트랜스듀서는 영구 자석(100)의 양단과 연결되는 강자성체(210, 220)를 감싸도록 배치되는 코일부를 더 포함할 수 있다. 코일부는 제1 코일(310) 및 제2 코일(320)을 포함할 수 있다.
- [57] 설명을 위해, 이하에서는 영구 자석(100)의 N극과 연결되는 강자성체(210)를 감싸도록 배치되는 코일을 제1 코일(310), 영구 자석(100)의 S극과 연결되는 강자성체(220)를 감싸도록 배치되는 코일을 제2 코일(320)로 명명한다.
- [58] 제1 코일(310)은 영구 자석(100)의 N극과 연결되는 강자성체(210)를 감싸도록 배치될 수 있다. 제2 코일(320)은 영구 자석(100)의 S극과 연결되는 강자성체(220)를 감싸도록 배치될 수 있다.
- [59] 다르게 표현하면, 제1 코일(310)은 제1 강자성체(210)와 제3 강자성체(230)가 조합하여 형성된 공극에 배치될 수 있다. 다르게 표현하면, 제2 코일(320)은 제2 강자성체(220)와 제3 강자성체(230)가 조합하여 형성된 공극에 배치될 수 있다.
- [60] 제1 코일(310)과, 제2 코일(320)은 영구 자석의 N극과 연결되는 부분과 인접한 부분에 형성된 공극 및 영구 자석의 S극과 연결되는 부분과 인접한 부분에 형성된 공극 각각에 배치될 수 있다.
- [61] 각각의 공극에 배치되는 제1 코일(310)과 제2 코일(320)은 각각 동일한 권선수로 제공될 수 있다. 제1 코일(310)과 제2 코일(320)이 각각 배치되는 공극의 크기는 동일하게 형성될 수 있다. 제1 코일(310)과 제2 코일(320)이 각각 배치되는 공극이 형성되는 위치는 서로 대응되는 위치에 형성될 수 있다.
- [62] 제1 코일(310)과 제2 코일(320)의 권선 방향은 서로 반대 방향으로 감겨질 수 있다. 제1 코일(310)과 제2 코일(320)의 권선 방향이 서로 반대 방향으로 감겨지는 경우, 동일한 방향으로 전류가 인가될 수 있다.
- [63] 도 1의 일 예시와 비교하였을 때, 도 2에 따른 골전도 진동 트랜스듀서에 형성된 공극의 크기는 보다 작을 수 있다.
- [64] 도 1의 일 예시와 비교하였을 때, 도 2에 따른 골전도 진동 트랜스듀서에 포함되는 제1 코일(310)과 제2 코일(320)의 권선수를 합친 값은 도 1에서의 코일(30)의 권선수와 동일할 수 있다.
- [65] 도 1의 일 예시와 비교하였을 때, 도 2에 따른 골전도 진동 트랜스듀서에 포함되는 제1 코일(310) 및 제2 코일(320)과 도 1에 따른 골전도 진동 트랜스듀서에서의 코일(30)에 인가되는 전기구동단의 부하는 서로 동일할 수 있다.
- [66] 본 발명의 일 예시에 따른 골전도 진동 트랜스듀서에서는, 제1 코일(310)과 제2 코일(320)의 권선수를 동일하게 하고, 배치되는 위치를 상응하도록 형성할 수 있다. 이를 통해 제1 강자성체에서 받는 힘과, 제2 강자성체에서 받는 힘이 동일하도록 하여 비틀림을 최소화 할 수 있다.

- [67] 또한, 기존의 발명에 해당하는 도 1의 일 예시에 따른 코일(30)과 동일한 수의 권선을 이용하여 도 2의 골전도 진동 트랜스듀서를 제조하는 경우, 제1 코일(310)과 제2 코일(320)에 권선수를 같은 수로 나누는 것이 자기저항을 최소화 할 수 있다.
- [68] 본 발명에 따른 골전도 진동 트랜스듀서에서는 제1 코일(310)과 제2 코일(320)의 권선수를 동일하게 함으로써 효율의 극대화 및 안정성을 확보할 수 있다.
- [69] 본 발명에서의 골전도 진동 트랜스듀서에서는 기존의 골전도 진동 트랜스듀서에 포함되는 코일(30)의 권선을 2분할하여 같은 수의 권선코일을 보다 좁은 2개의 공극에 분리하여 배치하여 공극의 간격을 줄이도록 제공될 수 있다.
- [70] 도 2에서의 골전도 진동 트랜스듀서의 구성을 통해, 본 발명에서는 같은 전기저항을 가지지만 강자성체로 구성되는 요크의 공극을 보다 좁게 구성하여 권선된 코일을 쇄교하는 자기장의 크기를 더욱 높일 수 있다. 상기와 같은 회로구조를 사용함으로써 코일에 쇄교되는 자속을 극대화하고 이로 인한 전자기력을 제고할 수 있다.
- [71] 도 2에 따른 골전도 진동 트랜스듀서에서는, 코일이 배치되기 위한 공극 외의 다른 공극이 형성되지 않도록 강자성체가 조합될 수 있다. 코일이 배치되기 위한 공극 외의 다른 공극이 형성되는 경우에는, 자속의 누설이 발생되어 효율이 저하될 우려가 있다. 이하에서는 도 2에서의 일 실시예에 따른 골전도 진동 트랜스듀서를 이용하여 구동력을 향상시키는 원리에 대해 설명한다.
- [72] 도 3은 도 2에 따른 골전도 진동 트랜스듀서의 전자기력의 원리를 나타내는 도면이다.
- [73] 도 3은 본 발명에 따른 폐쇄자기회로에서의 원리를 설명하기 위한 도면이다. 도 3에서는 도 2에서의 일 실시예와 같이 코일이 배치된 경우를 도시한다. 도 3에서와 같이 2개의 코일들에 전류를 인가하는 경우, 제1 코일(310)은 영구 자석(100)의 N극에서 나오는 자력선(B)과 코일들에 흐르는 전류에 의해 플레밍의 왼손 법칙에 따라 도 3에 나타난 방향으로 힘(F)을 받는다. 또한 제2 코일(320)은 영구 자석(100)의 S극으로 들어가는 자력선(B)과 코일들에 흐르는 전류에 의하여 도 3에 나타난 방향으로 힘(F)을 받는다. 즉 이와 같이 영구 자석(100)에 의한 자력선(B)의 분포에 따라 제1 코일(310)과 제2 코일(320)의 전류 방향을 다른 방향으로 인가할 경우, 코일이 항상 같은 방향으로 힘을 인가하도록 할 수 있다.
- [74] 도 3에 따른 제1 코일(310)과 제2 코일(320)의 배치 구조에 따르면, 힘이 위쪽 방향으로 형성되도록 인가되는 것을 확인할 수 있다.
- [75] 다른 일 실시 예에 따르면, 제1 코일(310)과 제2 코일(320)의 권선 방향을 변경하여 힘이 아래쪽 방향으로 형성되도록 할 수도 있다.
- [76] 자기회로가 완전한 폐회로라면 누설 자속은 0이 되나, 코일이 권선되어야 하기

- 때문에 자기회로는 완벽한 폐회로의 형태로는 형성될 수 없다.
- [77] 자기 회로에서 자기 저항은 공극의 3승에 비례하도록 나타난다. 자기 저항이 커지면 누설 자속도 커지게 된다.
- [78] 이를 도 1과 도 2의 경우에 따라 계산해 보면 다음과 같다.
- [79] 도 1에서 공극의 크기가 1이고 도 2에서과 같이 0.5의 크기의 공극에 나눠서 권선하였다고 가정하면, 도 1에서의 자기저항이 1이라고 할 때, 도 2에서의 제1 강자성체에서의 자기저항과 제2 강자성체에서의 자기저항은 각각 1/8로 형성된다. 따라서 도 2에서의 총 자기저항은 1/4이 되며, 자기저항이 작아짐에 따라 누설 자속 역시 줄어들게 되므로, 자기회로의 효율성이 높아지는 효과가 존재한다.
- [80] 즉 이와 같은 방법을 통해 같은 전기 저항을 가지지만, 강자성체로 구성되는 요크의 공극을 보다 좁게 하여 권선된 코일을 쇠교하는 자기장의 크기를 더욱 높일 수 있어 전자기력의 크기가 훨씬 증가하는 효과가 존재한다.
- [81] 도 3의 일 예시를 참조하면, 제1 코일(310)과 제2 코일(320)이 배치되는 공극의 위치는 영구 자석(100)에서 발생하는 자기장의 방향이 영구 자석을 기준으로 수직하는 방향 상에 배치될 수 있다.
- [82] 도 4는 본 발명에 따른 폐쇄자기회로를 이용한 골전도 진동 트랜스듀서의 구체적인 실시 예의 단면도를 나타낸다.
- [83] 도 4에서의 일 실시 예에 따르면, 본 발명에 따른 골전도 진동 트랜스듀서는 하우징(400) 및 탄성체(500)를 추가적으로 포함할 수 있다.
- [84] 하우징(400)은 코일부와 강자성체(200), 영구 자석(100)을 모두 포함하는 형태로 제공될 수 있다. 하우징(400)에는 강자성체 어셈블리가 수용될 수 있다. 하우징(400)은 다양한 재질로 형성될 수 있다. 하우징(400)은 이식을 위해 생체 적합성 재질인 티타늄 또는 스테인레스 계열로 형성 될 수 있다. 하우징(400)은 원통 또는 다각형의 구조로 이루어질 수 있다.
- [85] 탄성체(500)는 하우징(400)과 강자성체(200)를 연결하는 역할을 수행할 수 있다. 탄성체(500)는 제1 강자성체(210)와 하우징(400) 사이에 연결될 수 있다. 탄성체(500)는 제2 강자성체(220)와 하우징(400) 사이에 연결될 수 있다. 탄성체(500)는 제3 강자성체(230)와 하우징(400) 사이에 연결될 수 있다. 탄성체(500)는 복수 개로 제공될 수 있다.
- [86] 도 4에는 도시되지 아니하였으나 본 발명에 따른 골전도 진동 트랜스듀서에는 코일에 전류를 인가하기 위한 전력원이 더 포함될 수 있다.
- [87] 도 5는 폐쇄자기회로에서의 공극의 편차에 따른 전자기력의 차이를 나타내는 그래프이다. 도 5에 따르면 각각의 공극의 크기에 따라 형성되는 전자기력의 크기는 달라지는 것을 확인할 수 있다.
- [88] 도 5에 따른 결과는 각각의 공극을 점차적으로 좁게 하여 시뮬레이션을 수행한 결과를 나타낸다.
- [89] 도 5에서의 시뮬레이션 대상이 된 트랜스듀서들은, 1의 트랜스듀서에 형성된

공극의 크기가 가장 크고, 2의 트랜스듀서에 형성된 공극의 크기는 1과 3의 중간이며, 3의 트랜스듀서에 형성된 공극의 크기는 가장 작다.

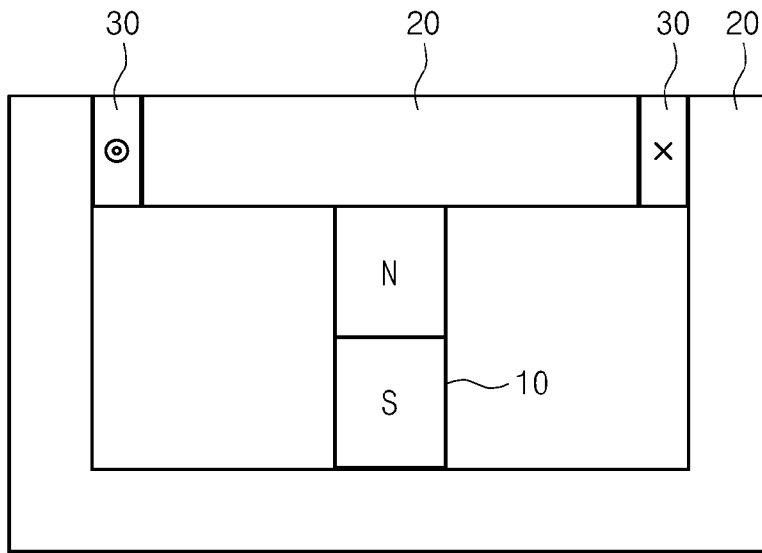
- [90] 도 5에 따르면, 1의 트랜스듀서에 의해 형성된 전자기력의 크기는 0.45T이고, 2의 트랜스듀서에 의해 형성된 전자기력의 크기는 0.5T이고, 3의 트랜스듀서에 의해 형성된 전자기력의 크기는 0.6T임을 확인할 수 있다.
- [91] 따라서 공극의 크기가 점점 작아질수록 전자기력의 크기는 점점 증가하는 것을 확인할 수 있다.
- [92] 이를 본 발명에 따른 트랜스듀서의 구조에 적용한 결과는 도 6에 나타난다.
- [93] 도 6은 기존의 폐쇄자기회로를 이용한 트랜스듀서와 본 발명에 따른 트랜스듀서의 전자기력을 나타내는 그래프이다.
- [94] 이는 도 1에서의 일 예시에 따른 트랜스듀서에 따른 전자기력의 크기와, 도 2에 따른 트랜스듀서에 따른 전자기력의 크기를 동시에 나타내고 있다.
- [95] 도 6을 참조하면, 숫자 1은 도 1에서의 일 예시에 따른 트랜스듀서의 전자기력을 나타내며, 숫자 2는 도 2에서의 일 예시에 따른 트랜스듀서의 전자기력을 나타낸다. 도 6에 따르면 도 2에서의 일 예시에 따른 트랜스듀서의 전자기력이 1에 비해 높게 나타남을 확인할 수 있다.
- [96] 도 6을 참조하면, 도 2에서의 일 예시에 따른 트랜스듀서의 전자기력은 도 1에서의 일 예시에 따른 트랜스듀서의 전자기력에 비해 7% 이상 높은 자장을 얻을 수 있음을 확인할 수 있다.
- [97] 즉 이를 통해 기존에 비해 공극의 크기를 좁게 하고, 서로 전류 방향이 다른 코일을 양단에 배치하는 경우 전자기력이 보다 높게 나타남을 확인할 수 있다.
- [98] 본 발명에 따른 골전도 진동 트랜스듀서를 이용할 경우, 이식형 보청기의 시장이 급격히 성장하고 있고, 글로벌 선도기업을 중심으로 기술합병이 활발하게 진행되고 있으므로, 넓게는 보건의료분야에서, 좁게는 이식형 보청기의 출력장치 혹은 높은 구동력이 요구되는 소형의 진동 트랜스듀서에 관한 분야에서 활용될 수 있는 특징이 있다.
- [99] 본 발명에 따른 골전도 진동 트랜스듀서가 포함하는 자기회로는 폐회로를 구성하도록 형성되어 전자기력을 제고할 수 있다.
- [100] 본 발명의 일 예시에 따른 골전도 진동 트랜스듀서는 납작한 모양으로 형성되어 이식이 용이하도록 할 수 있다.
- [101] 이상의 실시 예들은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것으로, 본 발명의 범위를 제한하지 않으며, 이로부터 다양한 변형 가능한 실시 예들도 본 발명의 범위에 속하는 것임을 이해하여야 한다. 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이며, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 문언적 기재 그 자체로 한정되는 것이 아니라 실질적으로는 기술적 가치가 균등한 범주의 발명에 대하여까지 미치는 것임을 이해하여야 한다.

청구범위

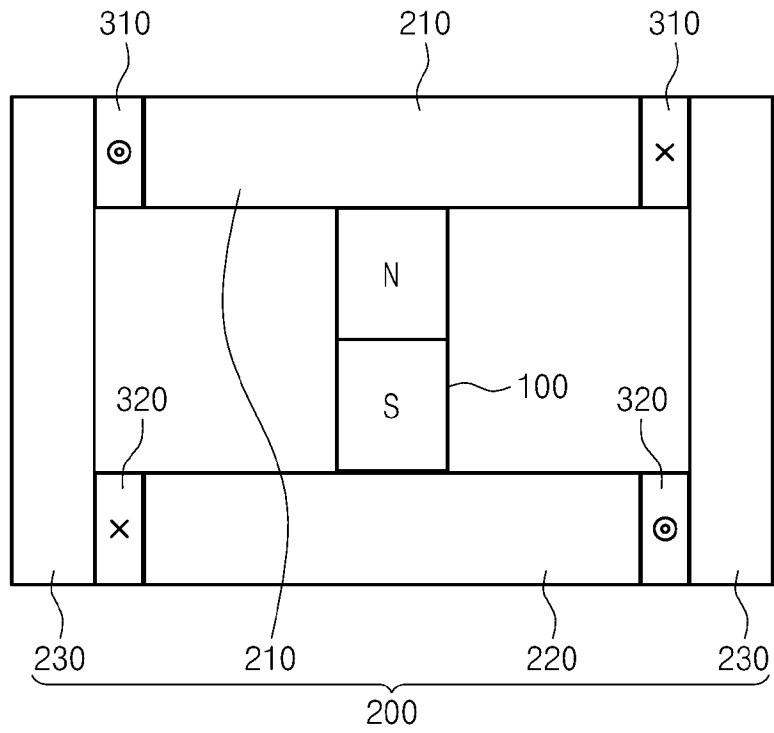
- [청구항 1] 골전도 진동 트랜스듀서에 있어서,
영구 자석;
상기 영구 자석의 일단에 연결되도록 배치되는 제1 강자성체;
상기 영구 자석의 타단에 연결되도록 배치되는 제2 강자성체; 및
상기 제1 강자성체와 상기 제2 강자성체를 각각 둘러싸도록 감겨지는
2개의 코일;을 포함하는 골전도 진동 트랜스듀서.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 골전도 진동 트랜스듀서는,
상기 제1 강자성체 및 상기 제2 강자성체와 이격되어 배치되는 제3
강자성체;를 포함하는 골전도 진동 트랜스듀서.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 2개의 코일이 감겨지는 권선의 방향은 서로 반대되는 것을 특징으로
하는 골전도 진동 트랜스듀서.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 제1 강자성체 및 상기 제3 강자성체가 이격되어 배치되는 거리와
상기 제2 강자성체 및 상기 제3 강자성체가 이격되어 배치되는 거리는
동일한 것을 특징으로 하는 골전도 진동 트랜스듀서.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 2개의 코일의 권선수는 동일하게 형성되는 골전도 진동 트랜스듀서.
- [청구항 6] 제2항에 있어서,
상기 제1 강자성체, 상기 제2 강자성체 및 상기 제3 강자성체를 수용하는
하우징;을 더 포함하는 골전도 진동 트랜스듀서.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 하우징은 상기 제1 강자성체, 상기 제2 강자성체, 상기 제3 강자성체
중 적어도 하나와 탄성체로 연결되는 것을 특징으로 하는 골전도 진동
트랜스듀서.
- [청구항 8] 골전도 진동 트랜스듀서에 있어서,
자기폐쇄회로를 구성하며 강자성체부와 코일부를 포함하는 강자성체
어셈블리; 및
상기 강자성체 어셈블리의 내부 공간에 배치된 영구 자석을 포함하고,
상기 코일부는 상기 강자성체부 중에서 상기 영구 자석의 양단에 연결된
제1 강자성체 및 제2 강자성체를 각각 둘러싸도록 감겨지는 제1 코일 및
제2 코일을 포함하는,
골전도 진동 트랜스듀서.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 제1 코일과 상기 제2 코일은 상기 영구 자석의 중심부를 기준으로

- [청구항 10] 대칭되는 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 골전도 진동 트랜스듀서.
제9항에 있어서,
상기 제1 코일의 권선 방향과 상기 제2 코일의 권선 방향은 서로 반대되는 것을 특징으로 하는 골전도 진동 트랜스듀서.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 제1 코일과 상기 제2 코일의 권선수는 동일하게 형성되는 골전도 진동 트랜스듀서.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 강자성체 어셈블리를 수용하는 하우징;을 더 포함하는 골전도 진동 트랜스듀서.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 하우징과 상기 강자성체 어셈블리를 연결하는 탄성체;를 더 포함하는 골전도 진동 트랜스듀서.
- [청구항 14] 제8항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 강자성체 어셈블리는 상기 제1 코일 및 상기 제2 코일을 통해 상기 제1 강자성체 및 상기 제2 강자성체에 연결되는 제3 강자성체를 포함하는 골전도 진동 트랜스듀서.

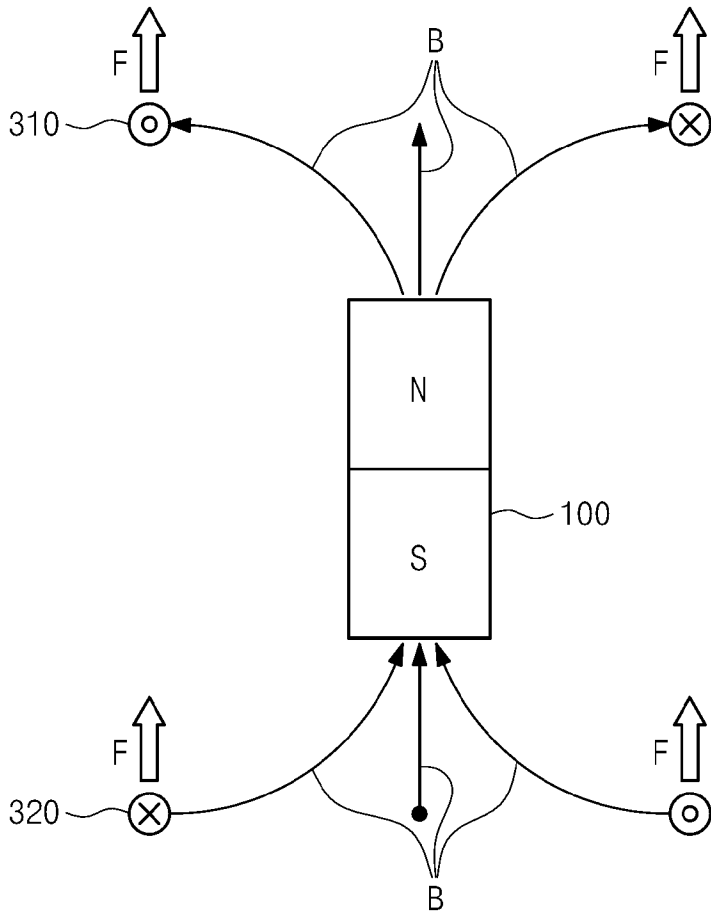
[도1]



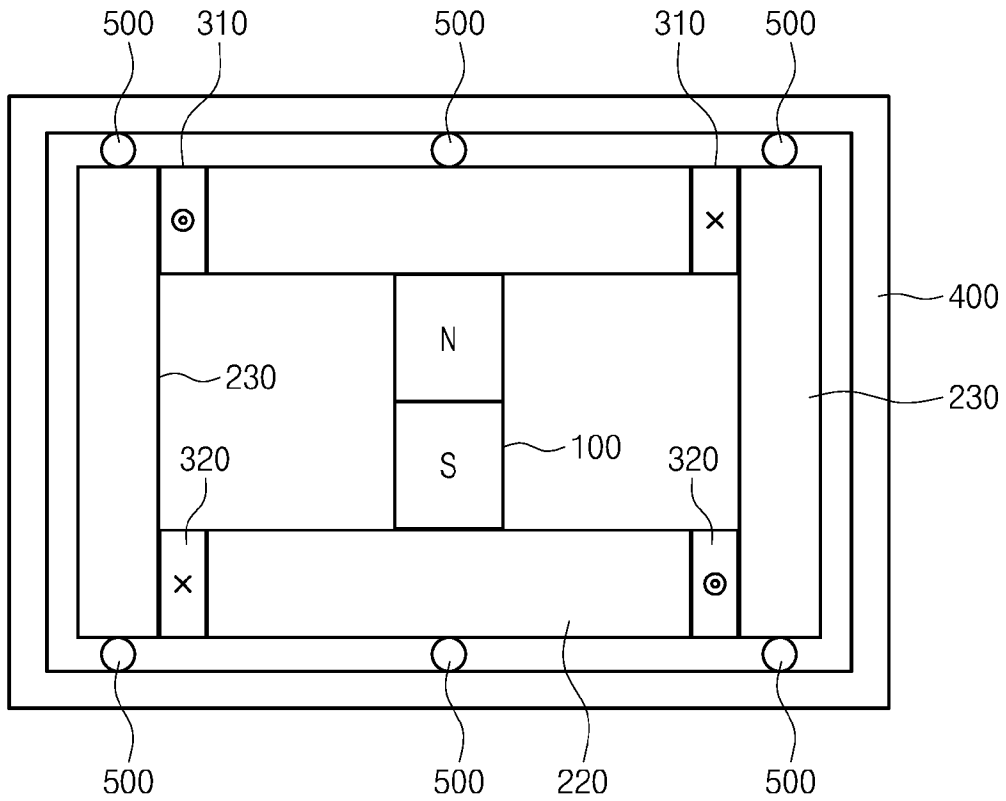
[도2]



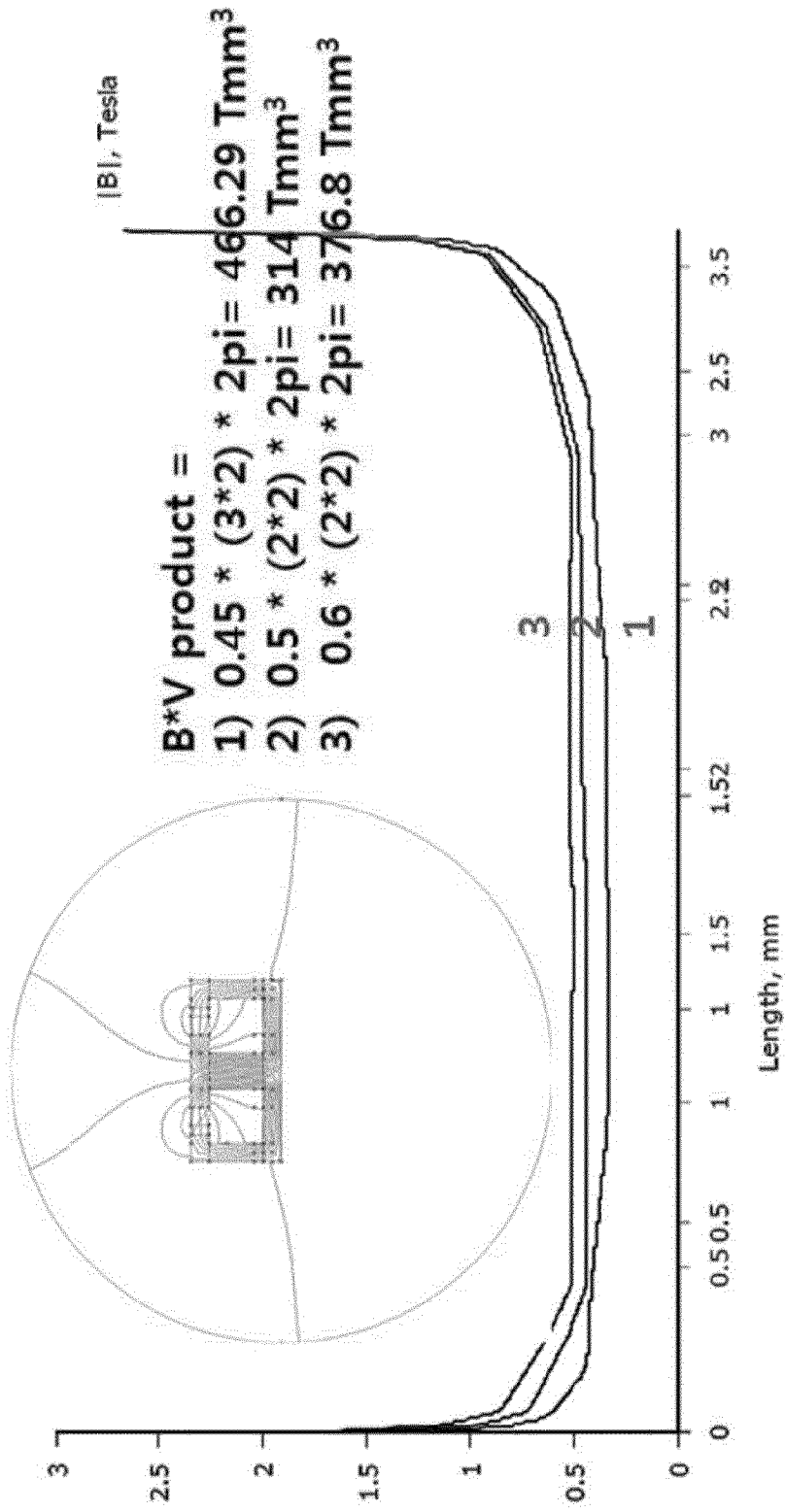
[도3]



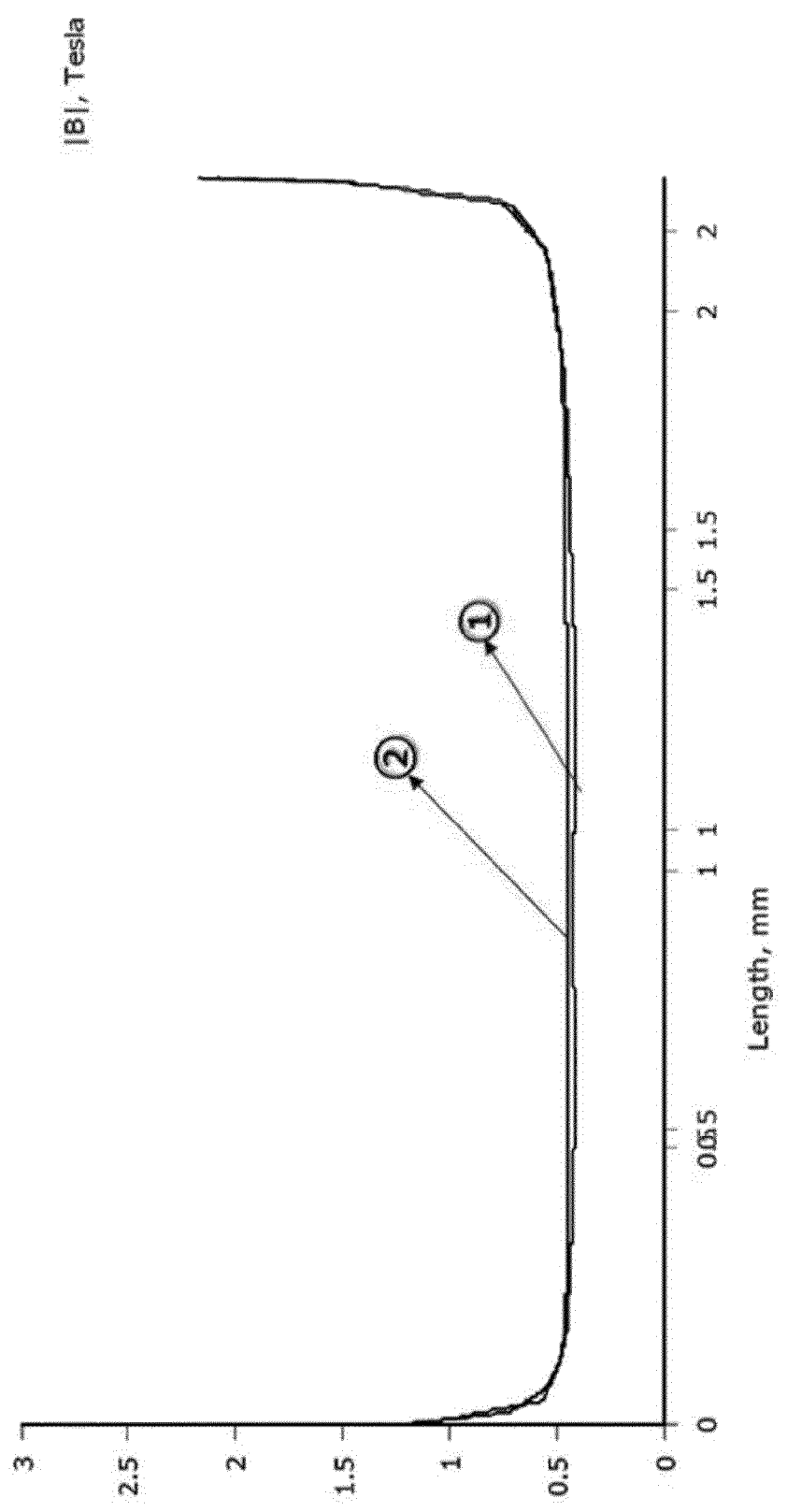
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/015006

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R 11/02(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04R 11/02; H01F 7/02; H04R 1/00; H04R 25/00; H04R 31/00; H04R 9/02; H04R 9/06

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: magnet, ferromagnetic, coil, bone conduction

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1823228 B1 (CHOI, Tae-kwang) 29 January 2018 See paragraphs [0054]-[0059], [0075], [0077], claim 1 and figures 1a, 1d.	1-14
Y	KR 10-2016-0004693 A (TERADAIN) 13 January 2016 See paragraphs [0022], [0025] and claim 1.	1-14
A	US 2015-0373461 A1 (COCHLEAR LIMITED) 24 December 2015 See claim 1.	1-14
A	KR 10-2016-0067344 A (LEE, In Ho) 14 June 2016 See paragraph [0026].	1-14
A	US 2018-0255401 A1 (GOOGLE INC.) 06 September 2018 See paragraph [0070].	1-14



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

02 MARCH 2020 (02.03.2020)

Date of mailing of the international search report

02 MARCH 2020 (02.03.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/015006

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1823228 B1	29/01/2018	CN 108235781 A JP 2017-522712 A JP 6194424 B2 KR 10-2016-0130699 A US 10236107 B2 US 2017-0103839 A1 WO 2016-178473 A1	29/06/2018 10/08/2017 06/09/2017 14/11/2016 19/03/2019 13/04/2017 10/11/2016
KR 10-2016-0004693 A	13/01/2016	None	
US 2015-0373461 A1	24/12/2015	US 2018-0020300 A1 US 9800982 B2	18/01/2018 24/10/2017
KR 10-2016-0067344 A	14/06/2016	None	
US 2018-0255401 A1	06/09/2018	WO 2018-160243 A1	07/09/2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04R 11/02(2006.01)j		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04R 11/02; H01F 7/02; H04R 1/00; H04R 25/00; H04R 31/00; H04R 9/02; H04R 9/06 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: 자석(magnet), 강자성체(ferromagnetic), 코일(coil), 골전도(boneconduction)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1823228 B1 (최태광) 2018.01.29 단락 [0054]-[0059], [0075], [0077], 청구항 1 및 도면 1a, 1d 참조	1-14
Y	KR 10-2016-0004693 A ((주)테라다인) 2016.01.13 단락 [0022], [0025] 및 청구항 1 참조	1-14
A	US 2015-0373461 A1 (COCHLEAR LIMITED) 2015.12.24 청구항 1 참조	1-14
A	KR 10-2016-0067344 A (이인호) 2016.06.14 단락 [0026] 참조	1-14
A	US 2018-0255401 A1 (GOOGLE INC.) 2018.09.06 단락 [0070] 참조	1-14
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 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 02일 (02.03.2020)	국제조사보고서 발송일 2020년 03월 02일 (02.03.2020)	
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 10-1823228 B1	2018/01/29	CN 108235781 A JP 2017-522712 A JP 6194424 B2 KR 10-2016-0130699 A US 10236107 B2 US 2017-0103839 A1 WO 2016-178473 A1	2018/06/29 2017/08/10 2017/09/06 2016/11/14 2019/03/19 2017/04/13 2016/11/10
KR 10-2016-0004693 A	2016/01/13	없음	
US 2015-0373461 A1	2015/12/24	US 2018-0020300 A1 US 9800982 B2	2018/01/18 2017/10/24
KR 10-2016-0067344 A	2016/06/14	없음	
US 2018-0255401 A1	2018/09/06	WO 2018-160243 A1	2018/09/07