



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월13일
 (11) 등록번호 10-1796126
 (24) 등록일자 2017년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A61B 5/055 (2006.01) G01R 33/34 (2006.01)
 G01R 33/341 (2006.01) G01R 33/48 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 A61B 5/055 (2013.01)
 G01R 33/34007 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0067658
 (22) 출원일자 2016년05월31일
 심사청구일자 2016년05월31일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP10509370 A*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
 가천대학교 산학협력단
 경기도 성남시 수정구 성남대로 1342 (복정동)
(의료)길의료재단
 인천광역시 남동구 남동대로774번길 21 (구월동)
 (72) 발명자
 김경남
 인천광역시 남동구 예코중앙로 163, 701-1903
 노연지
 경기도 고양시 일산서구 일현로 140 109동 904호
 (탄현동, 큰마을대림현대아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 이은철, 이수찬

전체 청구항 수 : 총 3 항

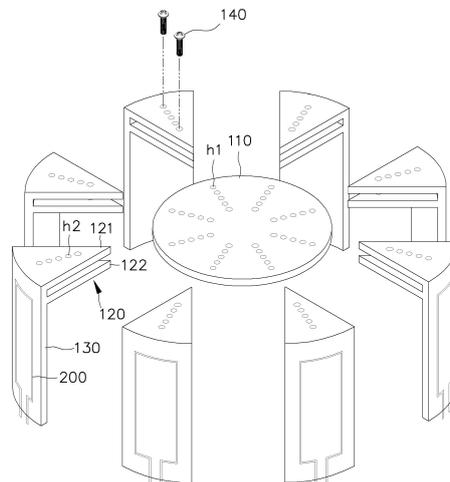
심사관 : 최성수

(54) 발명의 명칭 **가변 체적형 자기공명영상용 RF코일**

(57) 요약

방사 방향을 따라서 적어도 두 개 이상의 고정홀(h1)이 일정 회전각에 대해 회전 대칭되도록 관통 형성된 원형의 고정판(110); 상기 고정판(110)의 회전 대칭 방향과 대응되어 상기 고정홀(h1)과 체결부재(140)에 의해 조립이 이루어지는 조립홀(h2)이 관통 형성된 복수의 가동판(120); 및 상기 가동판(120) 각각에서 절곡되어 상기 고정판(110)과는 직각을 이루고 최소한 하나 이상의 표면코일 엘리먼트(200)가 구비되는 복수 개의 측판(130);을 포함한다.

대표도 - 도3



- | | |
|---|---|
| <p>(52) CPC특허분류
 G01R 33/341 (2013.01)
 G01R 33/48 (2013.01)</p> <p>(72) 발명자
 류연철
 경기도 수원시 영통구 태장로71번길 19, 209-104
 정준영
 인천광역시 남동구 구월로 192 구월힐스테이트
 1308-2202</p> | <p>(56) 선행기술조사문헌
 US20070103153 A1
 KR1020160019228 A
 KR1020160026567 A
 JP5771354 B2
 US07646199 B2
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> |
|---|---|

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NRF-2014M3C7033998
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	뇌과학원천기술개발사업
연구과제명	뇌질환 임상연구를 위한 7T MRI 기반 융복합 영상진단기술 개발
기 여 율	1/2
주관기관	가천대학교
연구기간	2014.07.01 ~ 2019.06.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	HI14C1135
부처명	보건복지부
연구관리전문기관	보건산업진흥원
연구사업명	연구중심병원 육성 R&D
연구과제명	대사성질환 혁신 신약개발 및 뇌질환 진단기술 선진화를 위한 개방형 연구 비즈니스 플랫폼 구축
기 여 율	1/2
주관기관	가천의과대학교 길병원
연구기간	2014.10.01 ~ 2023.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

방사 방향을 따라서 적어도 두 개 이상의 고정홀이 일정 회전각에 대해 회전 대칭되도록 관통 형성된 원형의 고정판;

상기 고정판의 회전 대칭 방향과 대응되어 상기 고정홀과 체결부재에 의해 조립이 이루어지는 조립홀이 관통 형성된 복수의 가동판; 및

상기 가동판 각각에서 절곡되어 상기 고정판과는 직각을 이루고 최소한 하나 이상의 표면코일 엘리먼트가 구비되는 복수 개의 측판;을 포함하되,

상기 고정홀과 상기 조립홀에 삽입되는 체결부재의 조립 위치에 따라서 상기 가동판은 상기 고정판에 대해 방사 방향으로 고정 위치가 가변될 수 있는 자기공명영상용 RF코일.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 가동판은 서로 나란한 상부 가동판과 하부 가동판으로 구성되어 상기 고정판은 상기 상부 가동판과 상기 하부 가동판 사이에 삽입되어 고정되는 것을 특징으로 하는 자기공명영상용 RF코일.

청구항 3

제1항에 있어서, 회전 대칭 방향에 위치하는 상기 고정홀과 상기 조립홀들 사이의 간격은 등간격인 것을 특징으로 하는 자기공명영상용 RF코일.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 체적을 가변할 수 있는 자기공명영상용 RF코일에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자기 공명 영상(magnetic resonance imaging, MRI)은 균일한 주자기장(main magnetic field) 내에서 인체 내에 존재하는 핵종(수소, 인, 나트륨, 탄소 등)의 자화벡터(magnetization vector)에 대해 고주파 RF(radiofrequency) 펄스를 인가하여 특정 핵종(수소 등)을 공명시켜 수직평면으로 자화벡터가 재정렬되면서 발생하는 자기공명 신호를 수신하여 컴퓨터를 통해 재구성하여 영상화하는 기술이다.

[0003] 일반적으로 자화벡터를 공명시키기 위한 펄스 송신과 발생된 자기공명 신호의 수신은 RF코일에 의해 이루어지며, 이때 RF 코일은 자화벡터를 공명시키기 위한 RF 신호를 송신(RF 송신 모드)하는 코일과 자기공명 신호를 수신(RF 수신 모드)하는 코일이 각각 따로 마련될 수 있으며, 또는 하나의 RF코일에 의해 RF 송신 모드와 RF 수신 모드가 같이 수행될 수 있다.

[0004] 도 1은 종래기술에 따른 RF코일의 일례를 보여주는 도면으로, 새장형(birdcage) 코일을 보여주고 있다.

[0005] 일반적인 새장형 코일(10)은 두 개의 전도성 원형 루프인 엔드링(11)과, 두 엔드링(11)을 연결하는 복수 개의 전도성의 레그(12)로 구성된 코일 엘리먼트를 포함하며, 이러한 코일 엘리먼트(11)(12)(13)는 원통형상의 프레임(13)의 외주면에 고정된다.

[0006] 이와 같이 새장형 코일을 포함한 일반적인 볼륨형 RF코일은 코일 엘리먼트와 함께 이를 고정 지지하기 위하여 단단한 구조의 프레임을 필수 구성으로 하며, 따라서 하나의 프레임에 하나의 코일 엘리먼트가 고정되어 부착되므로 체적이 다른 RF코일을 제작시 프레임의 낭비가 심하며, 특히 RF코일과 인체가 밀착되어 위치하지 못함에 따라서 채움인자가 저하되는 문제점이 있다.

[0007] 채움인자(filling factor)는 RF코일 내의 측정 대상물이 차지하는 부피비로 표현되는 인자로서, 측정 대상물의 여기신호(RF 신호)와 MR 신호의 검출 효율에 영향을 주어 S/N비(signal to noise ratio)를 좌우하며, 최종적으로는 자기공명영상의 질을 결정하는 중요 인자 중의 하나이다. 채움인자는 RF코일과 조사 대상물(인체)을 최대한 밀착되게 함으로써 높일 수가 있다.

[0008] 따라서 채움인자를 높이기 위해서는 측정 대상의 사이즈를 고려하여 그에 적합한 크기의 RF코일을 제작하여 측정하는 것이나, 뇌, 무릎, 팔과 같은 국소부위에 대해 환자의 성별, 연령 등을 모두 고려하여 각 환자에게 맞추어 RF코일을 제작하여 사용한다는 것은 현실적으로 불가능하며, 종래에는 인체의 국소 부위에 대해 일정 사이즈 별로 제작된 RF코일을 사용하고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 공개특허공보 제10-2015-0072618호(공개일자: 2015.06.30.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 이러한 종래기술의 문제점을 개선하고자 하는 것으로, 본 발명은 인체와 밀착될 수 있도록 가변 체적형의 자기공명영상용 RF코일을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 자기공명영상용 RF코일은, 방사 방향을 따라서 적어도 두 개 이상의 고정홀이 일정 회전각에 대해 회전 대칭되도록 관통 형성된 원형의 고정판; 상기 고정판의 회전 대칭 방향과 대응되어 상기 고정홀과 체결부재에 의해 조립이 이루어지는 조립홀이 관통 형성된 복수의 가동판; 및 상기 가동판 각각에서 절곡되어 상기 고정판과는 직각을 이루고 최소한 하나 이상의 표면코일 엘리먼트가 구비되는 복수 개의 측판;을 포함한다.

[0012] 바람직하게는, 상기 가동판은 서로 나란한 상부 가동판과 하부 가동판으로 구성되어 상기 고정판은 상기 상부 가동판과 상기 하부 가동판 사이에 삽입되어 고정되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 바람직하게는, 회전 대칭 방향에 위치하는 상기 고정홀과 상기 조립홀들 사이의 간격은 등간격인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 자기공명영상용 RF코일은, 체적을 가변할 수 있도록 복수 개로 구성된 프레임 요소 각각에 표면코일 엘리먼트가 구비됨으로써, 다양한 사이즈의 인체 부위에 대해 크기 조절이 가능하여 우수한 자기공명영상을 얻을 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 종래기술에 따른 RF코일의 일례를 보여주는 도면,
 도 2는 본 발명에 따른 RF코일을 보여주는 사시도,
 도 3은 본 발명에 따른 RF코일을 보여주는 분해 사시도,

도 4는 본 발명에 따른 RF코일의 고정판의 평면도.

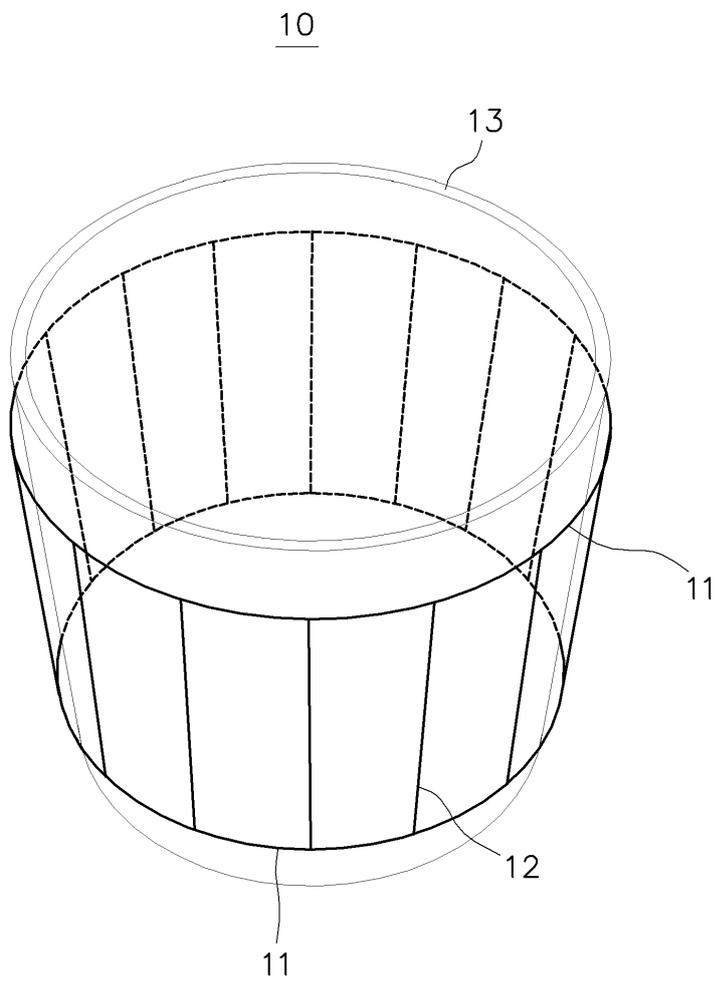
도 5의 (a)(b)는 본 발명에 따른 RF코일의 사용예를 보여주는 평면 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

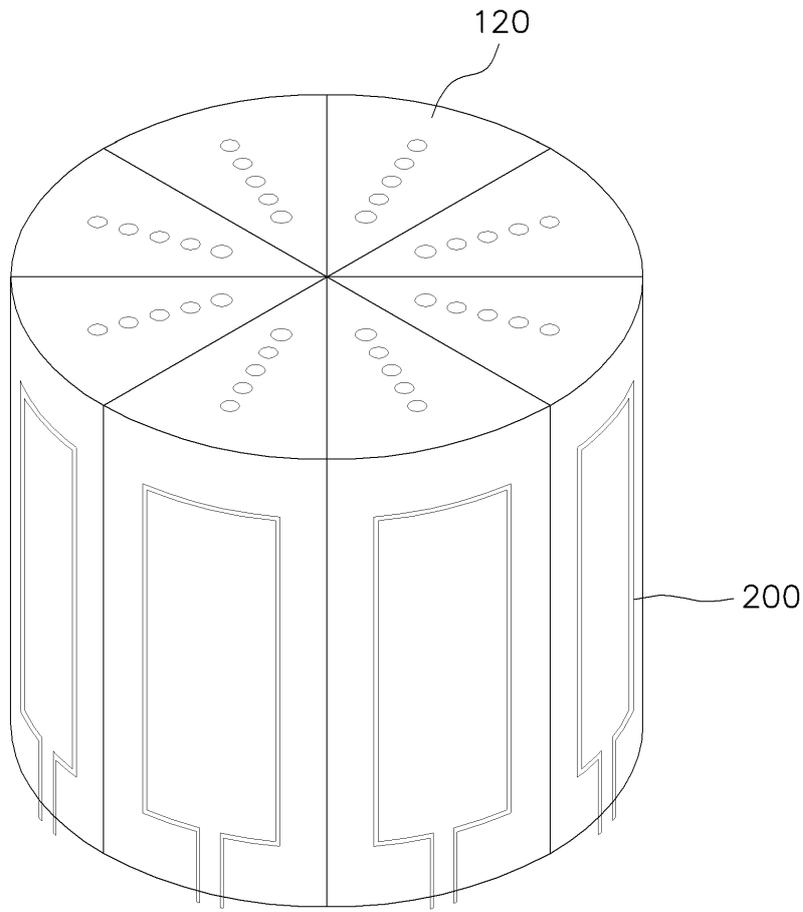
- [0016] 본 발명의 실시예에서 제시되는 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있다. 또한 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경물, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0017] 한편, 본 발명에서 제1 및/또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소들과 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 벗어나지 않는 범위 내에서, 제1구성요소는 제2구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2구성요소는 제1구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0018] 어떠한 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어"있거나 "접속되어"있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떠한 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어"있거나 또는 "직접 접속되어"있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하기 위한 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에"또는 "~에 인접하는"과 "~에 직접 인접하는"등의 표현도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0019] 본 명세서에서 사용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서 "포함한다" 또는 "가지다"등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0020] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 RF코일을 보여주는 사시도이며, 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 RF코일을 보여주는 분해 사시도로서, 중복되는 동일 구성에 대해서는 하나의 도면부호만을 기재하여 설명한다.
- [0021] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참고하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0022] 본 발명의 자기공명영상용 RF코일은, 체적을 가변할 수 있는 프레임(110)(120)(130)에 마련된 복수 개의 표면코일 엘리먼트(200)를 포함한다.
- [0023] 구체적으로, 도 2 및 도 3을 참고하면, 체적 가변형 프레임(110)(120)(130)은, 방사 방향을 따라서 적어도 두 개 이상의 고정홀(h1)이 일정 회전각에 대해 회전 대칭되도록 관통 형성된 원형의 고정판(110); 고정판(110)의 회전 대칭 방향과 대응되어 고정홀(h1)과 체결부재(140)에 의해 조립이 이루어지는 조립홀(h2)이 관통 형성된 복수의 가동판(120)과; 가동판(120) 각각에서 절곡되어 고정판(110)과는 직각을 이루는 복수 개의 측판(130);을 포함한다.
- [0024] 프레임(110)(120)(130)을 구성하는 고정판(110), 가동판(120) 및 측판(130)은 투명한 재질의 아크릴 수지가 사용될 수 있으며, 부도체이면서 비자성체의 특성을 갖는 범위 내에서 특정한 소재에 한정되지는 않는다.
- [0025] 각 측판(130)은 적어도 하나 이상의 표면코일 엘리먼트(200)가 고정되며, 각 표면코일 엘리먼트는 케이블(미도시)이 연결된 다채널의 RF 송수신 코일로 사용될 수 있다.
- [0026] 도 4를 참고하면, 고정판(110)은 원형의 디스크 형상이며, 방사 방향(radical direction)을 따라서 복수 개의 고정홀(h1)이 일정 회전각(θ)에 대해 회전 대칭($360^\circ/n$; n은 2이상의 정수)되도록 관통 형성된다. 본 실시예에서 복수 개의 고정홀(h1)은 45° 의 회전각에 대해 회전 대칭되며, 따라서 8개의 회전 대칭 방향을 갖고 각 회전 대칭 방향에 가동판(120)이 고정될 수 있다. 도 4에서 은선은 각 가동판이 위치하는 영역을 나타내고 있다.
- [0027] 인접한 고정홀(h1)들 사이의 간격(d)은 서로 동일하며, 가동판(120)의 조립홀(h2) 역시도 동일한 간격을 갖는다.

도면

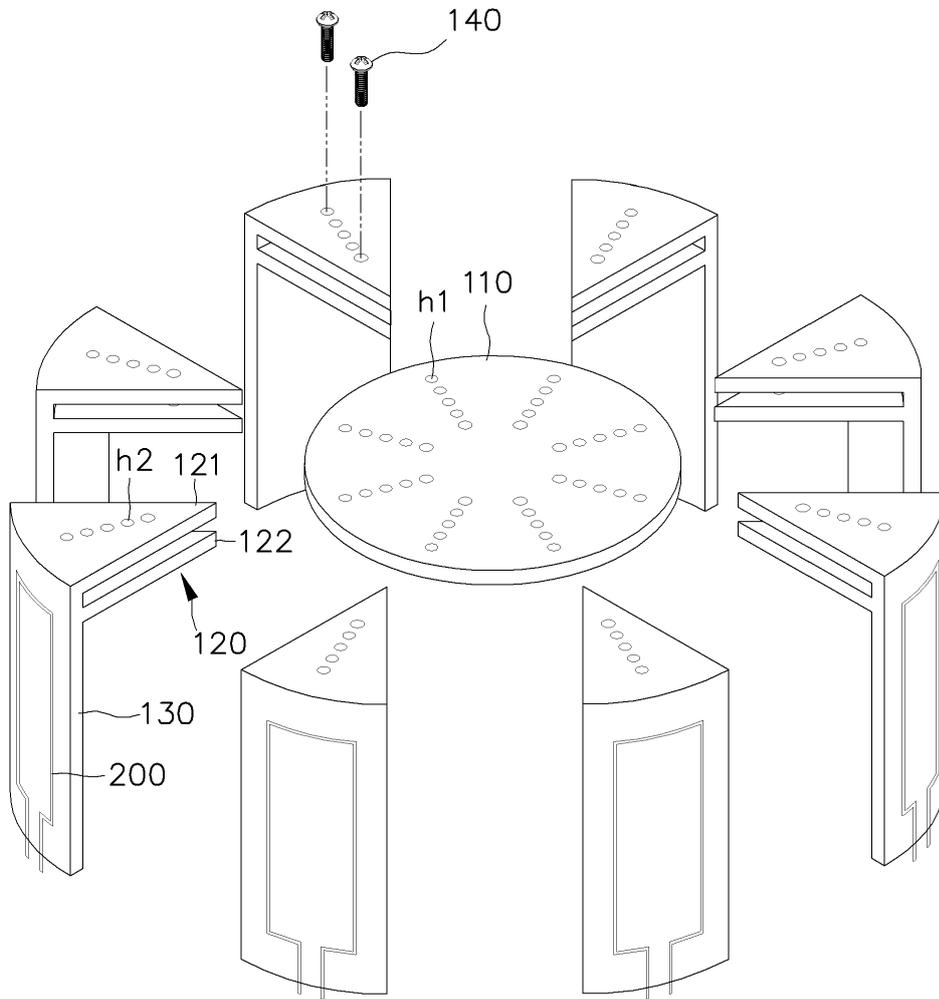
도면1



도면2

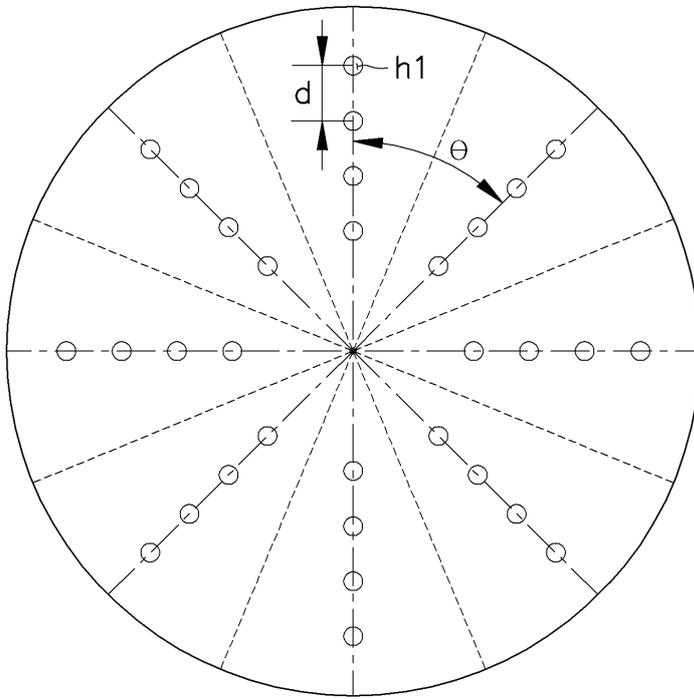


도면3



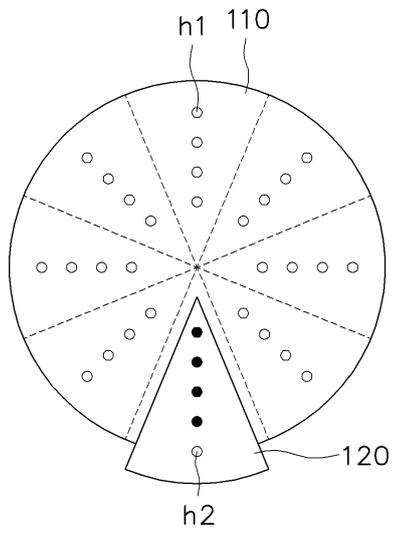
도면4

110



도면5

(a)



(b)

