



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0057635
(43) 공개일자 2020년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01P 3/13 (2006.01) H01P 1/163 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01P 3/13 (2013.01)
H01P 1/163 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0143574
(22) 출원일자 2019년11월11일
심사청구일자 2019년11월11일
(30) 우선권주장
1020180141475 2018년11월16일 대한민국(KR)

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
김문일
경기도 성남시 수정구 위례순환로 100,110동 703
호(창곡동, 위례자이)
(74) 대리인
송인호, 윤형근, 최관락

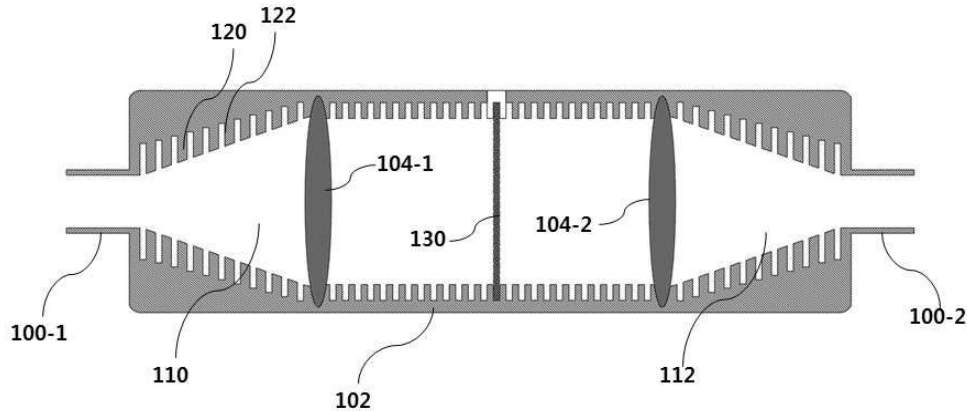
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 확장 원형 코르게이트 도파관의 HE11 모드를 활용한 공간전력합성 장치

(57) 요약

본 발명은 확장 원형 코르게이트 도파관의 HE11 모드를 활용한 공간전력합성 장치를 개시한다. 본 발명에 따르면, 입출력 측 표준 원형 도파관 및 상기 입출력 측 표준 원형 도파관 사이에 배치되는 확장 원형 코르게이트 도파관을 포함하되, 상기 확장 원형 코르게이트 도파관은 입력 측 표준 원형 도파관에 배치되는 제1 렌즈, 출력 측 표준 원형 도파관에 배치되는 제2 렌즈 및 중심 위치에 배치되는 공간전력합성용 회로를 포함하며, 상기 입력 측 표준 원형 도파관에서 상기 제1 렌즈까지가 TE11 모드를 HE11 모드로 전환하는 제1 전환 영역이고, 상기 제2 렌즈에서 상기 출력 측 표준 원형 도파관까지가 상기 HE11 모드를 TE11 모드로 전환하는 제2 전환 영역이며, 상기 공간전력합성용 회로는 복수의 증폭회로가 어레이 형태로 배치되는 공간전력합성 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20160001850031001

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보통신방송연구개발사업

연구과제명 전자소자 기반 초광대역 테라헤르츠 연속파 분광영상 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

입출력 측 표준 원형 도파관; 및

상기 입출력 측 표준 원형 도파관 사이에 배치되는 확장 원형 코르게이트 도파관을 포함하되,

상기 확장 원형 코르게이트 도파관은 입력 측 표준 원형 도파관에 배치되는 제1 렌즈, 출력 측 표준 원형 도파관에 배치되는 제2 렌즈 및 모드 진행 방향의 소정 위치에 배치되는 공간전력합성용 회로를 포함하며,

상기 입력 측 표준 원형 도파관에서 상기 제1 렌즈까지가 TE11 모드를 HE11 모드로 전환하는 제1 전환 영역이고, 상기 제2 렌즈에서 상기 출력 측 표준 원형 도파관까지가 상기 HE11 모드를 TE11 모드로 전환하는 제2 전환 영역이며,

상기 공간전력합성용 회로는 복수의 증폭회로가 어레이 형태로 배치되는 공간전력합성 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 전환 영역은 내부 직경이 점차적으로 커지는 형상을 가지고, 상기 제2 전환 영역은 내부 직경이 점차적으로 작아지는 형상을 갖는 공간전력합성 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 공간전력합성 회로는 복수의 증폭회로(단위 Cell)이 텍(DECK) 타입으로 배치되거나 2차원 평면 타입으로 배치되는 공간전력합성 장치.

청구항 4

입출력 측 표준 원형 도파관; 및

상기 입출력 측 표준 원형 도파관 사이에 배치되는 확장 원형 코르게이트 도파관을 포함하되,

상기 확장 원형 코르게이트 도파관의 모드 진행 방향의 소정 위치에 배치되는 공간전력합성용 회로를 포함하며,

상기 입력 측 표준 원형 도파관에서 상기 공간전력합성용 회로의 일측까지가 TE11 모드를 HE11 모드로 전환하는 제1 전환 영역이고, 상기 공간전력합성용 회로의 타측에서 상기 출력 측 표준 원형 도파관까지가 상기 HE11 모드를 TE11 모드로 전환하는 제2 전환 영역이며,

상기 공간전력합성용 회로는 복수의 증폭회로가 어레이 형태로 배치되고, 상기 HE11 모드의 위상 교정을 위해 상기 복수의 증폭회로 각각의 전송선의 길이가 다르게 설정되는 공간전력합성 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 공간전력합성용 회로의 가장자리에서 중심으로 갈수록 증폭회로의 입력단에서 출력단까지의 전송선의 길이가 길게 설정되는 공간전력합성 장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 확장 원형 코르게이트 도파관의 HE11 모드를 활용한 공간전력합성 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 단일 반도체 회로의 전력 용량은 mW급으로 매우 작다.
- [0003] 전력 용량을 증가시키기 위해 도선(전송선)을 이용하여 반도체를 연결할 경우, 분배회로의 금속 손실로 인해 합성 가능한 회로의 개수는 매우 제한적이다.
- [0004] 개별 증폭회로(단위 Cell)에 안테나를 부착하여 넓은 공간에서 직접 입력파와 출력파를 피드하는 공간합성기법이 제시된 바 있다.
- [0005] 전력합성을 열린 공간에서 시도할 경우 단위 Cell에 대한 입출력파는 균일한 값을 유지하게 되지만, 외부 공간에 방출되는 전파량 손실이 많아 실용적이지 못하다.
- [0006] 이에 금속으로 막혀진 공간 안에서 반도체 회로를 배열하여 패키징하는 것이 필수적이다.
- [0007] 일반적으로 금속 도파관은 가능한 작은 절단면 사이즈를 유지한다.
- [0008] 작은 절단면의 이유는 조정과 예측 가능한 단일 모드 전파의 이동과 분포를 위함이다.
- [0009] 즉, 전파가 이동하는 도파관은 단일 모드가 진행되도록 사이즈를 선택한다. 만약 사이즈를 확장할 경우, 조절이 불가능한 다수의 모드가 진행하며 균일한 전파를 제공하는 것이 불가능해진다. 내부에 다수의 반도체 회로를 장착하기 위해서는 도파관 사이즈를 확장 하는 것이 불가피하며, 높은 주파수일 경우 파장이 감소하고 요구되는 도파관 크기가 작아짐으로 더 큰 문제가 된다.
- [0010] 본 발명자는 도파관 확장 영역에 금속 채널이 삽입된 구성(특허등록 10-1867227호)을 제시한 바 있다.
- [0011] 그러나 상기한 종래의 특허는 표준 단일 모드 도파관을 한쪽 방향 (E-plane 방향)으로만 확장하며, 다중 모드 발생을 방지하며 단일 모드를 유지해서 완벽한 균일 분포를 생성하는 구조이나, 반도체 회로의 1-D 배열만 가능함으로 장착 가능한 회로의 개수가 제한적인 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 단일 모드 진행이 가능하게 공간전력합성이 가능한 확장 원형 코르게이트 도파관의 HE11 모드를 활용한 공간전력합성 장치를 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 입출력 측 표준 원형 도파관; 및 상기 입출력 측 표준 원형 도파관 사이에 배치되는 확장 원형 코르게이트 도파관을 포함하되, 상기 확장 원형 코르게이트 도파관은 입력 측 표준 원형 도파관에 배치되는 제1 렌즈, 출력 측 표준 원형 도파관에 배치되는 제2 렌즈 및 모드 진행 방향의 중앙에 배치되는 공간전력합성용 회로를 포함하며, 상기 입력 측 표준 원형 도파관에서 상기 제1 렌즈까지가 TE11 모드를 HE11 모드로 전환하는 제1 전환 영역이고, 상기 제2 렌즈에서 상기 출력 측 표준 원형 도파관까지가 상기 HE11 모드를 TE11 모드로 전환하는 제2 전환 영역이며, 상기 공간전력합성용 회로는 복수의 증폭회로가 어레이 형태로 배치되는 공간전력합성 장치가 제공된다.
- [0014] 상기 제1 전환 영역은 내부 직경이 점차적으로 커지는 형상을 가지고, 상기 제2 전환 영역은 내부 직경이 점차적으로 작아지는 형상을 가질 수 있다.
- [0015] 상기 공간전력합성 회로는 복수의 증폭회로(단위 Cell)이 텍(DECK) 타입으로 배치되거나 2차원 평면 타입으로 배치될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 입출력 측 표준 원형 도파관; 및 상기 입출력 측 표준 원형 도파관 사이에 배치되는 확장 원형 코르게이트 도파관을 포함하되, 상기 확장 원형 코르게이트 도파관의 모드 진행 방향의 중앙에 배치되는 공간전력합성용 회로를 포함하며, 상기 입력 측 표준 원형 도파관에서 상기 공간전력합성용 회로의 일 측까지가 TE11 모드를 HE11 모드로 전환하는 제1 전환 영역이고, 상기 공간전력합성용 회로의 타측에서 상기 출력 측 표준 원형 도파관까지가 상기 HE11 모드를 TE11 모드로 전환하는 제2 전환 영역이며, 상기 공간전력합성용 회로는 복수의 증폭회로가 어레이 형태로 배치되고, 상기 HE11 모드의 위상 교정을 위해 상기 복수의 증폭회

로 각각의 전송선의 길이가 다르게 설정되는 공간전력합성 장치가 제공될 수 있다.

[0017] 상기 공간전력합성용 회로의 가장자리에서 중심으로 갈수록 증폭회로의 입력단에서 출력단까지의 전송선의 길이가 길게 설정될 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따르면, 확장 원형 코르게이트 도파관의 HE11 모드를 이용하기 때문에 컴팩트한 구조로 공간전력합성이 가능한 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 확장 원형 코르게이트 도파관의 HE11 모드를 활용한 공간전력합성 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 2 내지 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 공간전력합성용 회로의 구성을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 확장 원형 코르게이트 도파관의 HE11 모드를 활용한 공간전력합성 장치의 구성을 도시한 도면이다.

도 5 내지 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 공간전력합성용 회로의 구성을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명은 다양한 변형을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다.

[0021] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변형, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 본 발명은 HE11 모드를 이용하여 공간전력합성을 위한 구성을 제공한다.

[0024] HE11 모드는 Gaussian 빔 또는 균일 분포의 평면파와 유사한 분포와 특성을 가지며, 균일하지는 않지만 중심이 강하고, 가장자리가 부드러운 분포를 갖는다.

[0025] HE11 모드는 사각형이 아닌 원형 구조의 금속 도파관에서 진행한다.

[0026] 이때, 금속 도파관의 표면을 코르게이션(Corrugation) 처리를 해야 하며, Teeth의 깊이는 주파수에 따라 1/4 파장으로 선택된다.

[0027] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 확장 원형 코르게이트 도파관의 HE11 모드를 활용한 공간전력합성 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 공간전력합성 장치는, 입출력 측 표준 원형 도파관(100-1, 100-2), 확장 원형 코르게이트 도파관(102), 하나 이상의 렌즈(104-1, 104-2), 및 공간전력합성용 회로(106)를 포함할 수 있다.

[0029] 본 실시예에 따른 공간전력합성 장치는 표준 원형 도파관(100)을 입출력으로 사용하며, 입력 측 표준 원형 도파관(100-1)을 통해 TE11 모드가 입력된다.

[0030] 확장 원형 코르게이트 도파관(102)은 입력 측 표준 원형 도파관(100-1)에서 제1 렌즈(104-1)까지의 제1 전환 영역(transition area, 110)에서 TE11 모드가 HE11 모드로 전환되며, 제2 렌즈(104-2)에서 출력까지의 제2 전환 영역(112)에서 HE11 모드가 TE11 모드로 전환된다.

[0031] 확장 원형 코르게이트 도파관(102)에서 출력되는 TE11 모드는 출력 측 표준 원형 도파관(100-2)로 진행한다.

[0032] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 확장 원형 코르게이트 도파관(102)의 내부는 복수의 돌기(120)와 홈(122)이 반복적으로 형성되는 주름진 형상을 가진다.

[0033] TE11 모드를 HE11 모드로 전환하는 제1 전환 영역(110)은 내부 직경이 점차적으로 커지는 형상, 즉 상부와 하부에 동일한 위치에 형성된 돌기 간의 높이가 점차적으로 커지는 형상을 가진다.

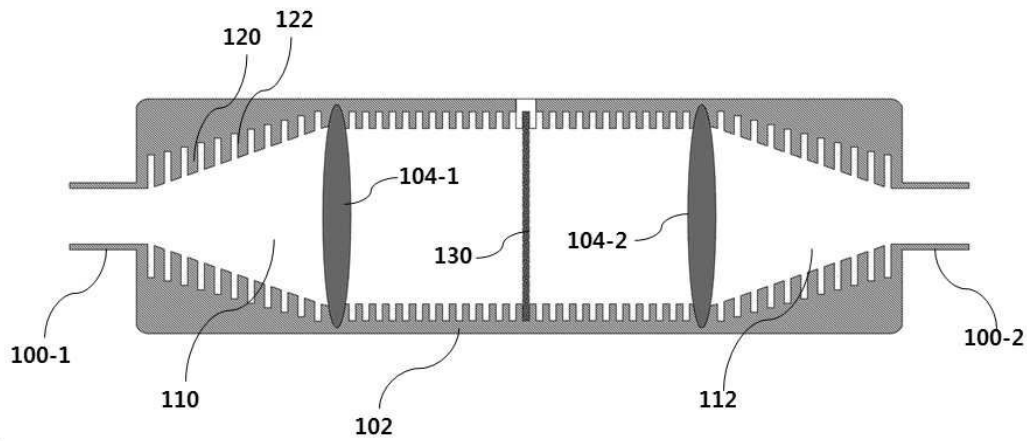
- [0034] 또한, 제2 전환 영역(112)은 내부 직경이 점차적으로 작아지는 형상, 즉 상부와 하부에 동일한 위치에 형성된 돌기 간의 높이가 점차적으로 작아지는 형상을 갖는다.
- [0035] 본 실시예에 따른 제1 렌즈(104-1)는 HE11 모드의 위상을 교정하여 확장 원형 코르게이트 도파관(102)에서 단일 모드 진행을 위해 배치된다.
- [0036] HE11 모드는 중심이 강하고, 가장자리가 부드러운 분포를 가지며, 도파관 중심 부분이 가장자리보다 큰 위상을 가진다.
- [0037] 이러한 경우 단일 모드로 진행하지 않는 문제가 생길 수 있으므로 제1 전환 영역(110)의 일측에 제1 렌즈(104-1)가 배치된다.
- [0038] 또한, 제2 전환 영역(112)의 일측에는 단일 모드로 진행한 HE11 모드를 구면 파로 전환하기 위한 제2 렌즈(104-2)가 배치된다.
- [0039] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 확장 원형 코르게이트 도파관(102)의 모드 진행 방향의 소정 위치(바람직하게는, 중앙)에는 공간전력합성용 회로(130)가 배치된다.
- [0040] 바람직하게, 공간전력합성용 회로(130)는 확장 원형 코르게이트 도파관(102)의 중앙의 홈에 결합되어 배치될 수 있다.
- [0041] 도 2 내지 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 공간전력합성용 회로의 구성을 도시한 도면이다.
- [0042] 도 2 내지 도 3의 공간전력합성용 회로는 고출력 신호 생성을 위한 증폭회로가 어레이 형태로 배치된 것을 도시한 것이다.
- [0043] 도 2는 복수의 증폭회로(단위 Cell)이 텍(DECK) 타입으로 배치되는 형태를 도시한 것이고, 도 3은 복수의 증폭회로(단위 Cell)이 2차원 평면 타입으로 배치된 형태를 도시한 것이다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 따른 확장 원형 코르게이트 도파관의 HE11 모드를 활용한 공간전력합성 장치의 구성을 도시한 도면이다.
- [0045] 도 1과 마찬가지로 본 발명의 다른 실시예에 따른 공간전력합성 장치는, 표준 원형 도파관(400-1, 400-2), 확장 원형 코르게이트 도파관(402) 및 공간전력합성용 회로(404)를 포함할 수 있으나, 필요에 따라 도 1의 2개의 렌즈(104-1, 104-2)는 구비하지 않을 수 있다.
- [0046] 도 4는 컴팩트한 구조의 공간전력합성 장치의 구성을 도시한 것으로, 렌즈를 사용하지 않고 확장 원형 코르게이트 도파관(402)의 길이를 최소화할 수 있다.
- [0047] 도 4의 확장 원형 코르게이트 도파관(402)은 모드 진행 방향의 중앙에 전력 증폭 및 위상 교정 기능을 수행할 수 있는 공간전력합성용 회로(404)가 배치된다.
- [0048] 공간전력합성용 회로(404)의 일측(도 4의 좌측)이 TE11 모드를 HE11 모드로 전환하는 제1 전환 영역(410)이 되며, 타측(도 4의 우측)이 HE11 모드를 TE11 모드로 전환하는 제2 전환 영역(412)이 된다.
- [0049] 도 5 내지 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 공간전력합성용 회로(404)의 구성을 도시한 도면이다.
- [0050] 도 2 내지 도 3과 마찬가지로, 렌즈의 위상 교정 기능이 추가된 공간전력합성용 회로(404)는 고출력 신호 생성을 위한 증폭회로가 어레이 형태로 배치된다.
- [0051] 도 5는 복수의 증폭회로(단위 Cell)이 텍(DECK) 타입으로 배치되는 형태를 도시한 것이고, 도 6은 복수의 증폭회로(단위 Cell)이 2차원 평면 타입으로 배치된 형태를 나타낸다.
- [0052] 도 2 내지 도 3과 달리 도 5 내지 도 6의 공간전력합성 회로(404)는 HE11 모드의 위상 교정을 위해, 각 단위 셀의 전송선의 길이가 다르게 설정된다.
- [0053] 도 5 내지 도 6에 도시된 바와 같이, HE11 모드의 위상 교정을 위해, 공간전력합성 회로(404)의 중심에서 가장자리로 갈수록 각 증폭회로의 입력단(500)에서 출력단(502)까지의 전송선(504)의 길이를 길게 설정한다.
- [0054] 이에 따라 중심에서 입력되는 전파의 지연 시간이 가장자리에 위치한 전파의 지연 시간보다 커지도록 하여 확장 원형 코르게이트 도파관(402)에서 단일 모드로 전파가 진행할 수 있게 된다.
- [0055] 도 4 내지 도 6에서는 공간전력합성용 회로(404)가 위상 교정을 위한 회로 구성을 가지는 것으로 설명하였으나,

이에 한정됨이 없이 공간전력합성용 회로(404)에 인접한 좌우측에 두 개의 렌즈를 배치하여 위상을 교정할 수도 있다.

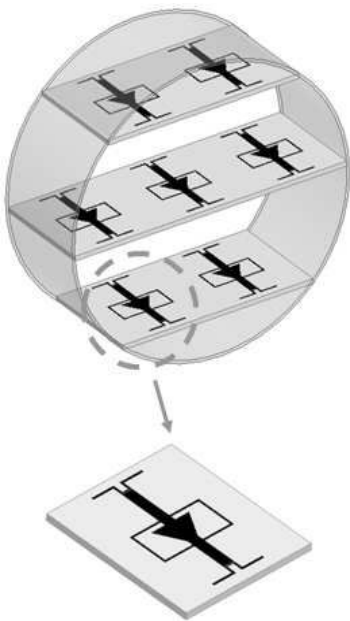
[0056] 상기한 본 발명의 실시예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대한 통상의 지식을 가지는 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

도면

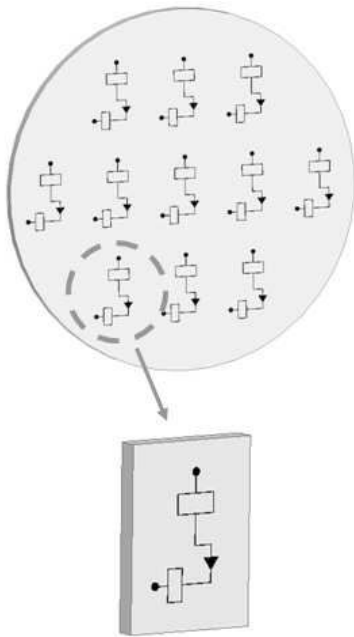
도면1



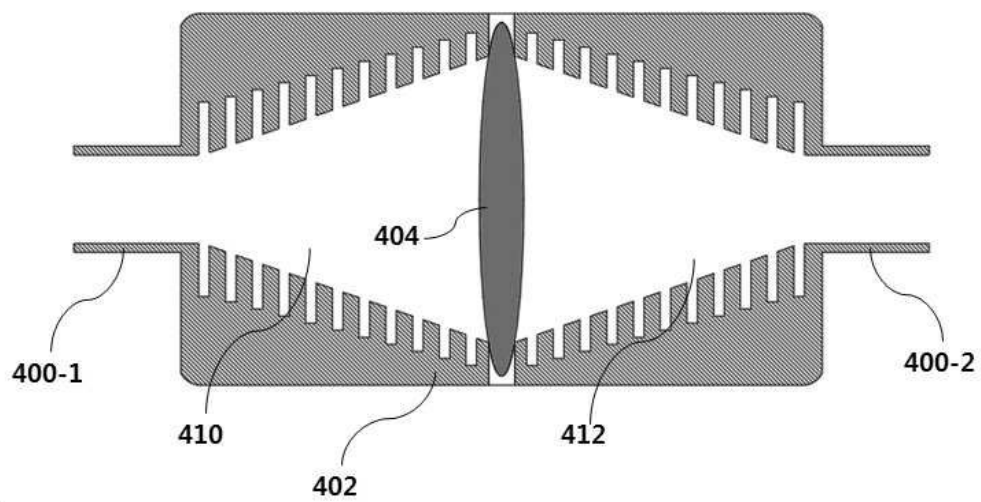
도면2



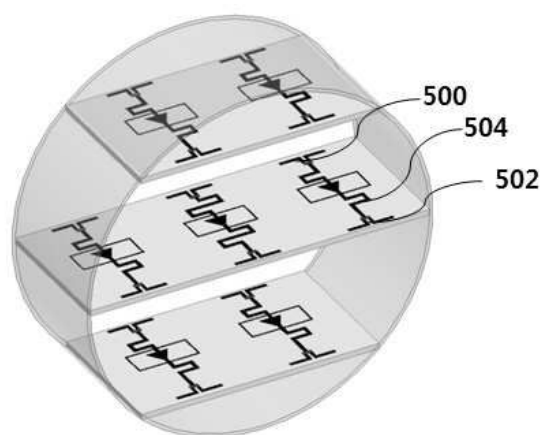
도면3



도면4



도면5



도면6

