



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년11월11일
 (11) 등록번호 10-0994010
 (24) 등록일자 2010년11월05일

(51) Int. Cl.

H01Q 1/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0051680
 (22) 출원일자 2008년06월02일
 심사청구일자 2008년06월02일
 (65) 공개번호 10-2009-0125521
 (43) 공개일자 2009년12월07일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2003037419 A
 JP2005012587 A
 JP06040752 A
 KR1020070113274 A

전체 청구항 수 : 총 1 항

(73) 특허권자
 현대자동차주식회사

(72) 발명자
 노용호

추호성

(뒷면에 계속)

(74) 대리인
 특허법인태평양

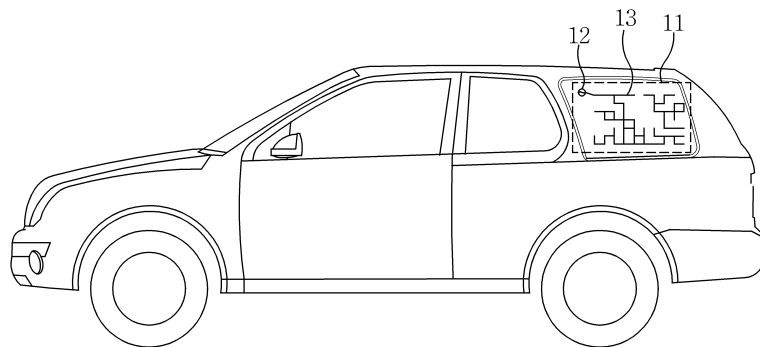
심사관 : 이상웅

(54) 글라스 안테나

(57) 요약

본 발명에 따른 격자 구조 형태의 글라스 안테나는 차량의 글라스를 일정한 크기의 가상 격자로 나누어 각각의 격자에 전도성 스트립 라인을 인쇄하여 전류를 흐르게 하거나 인쇄하지 않아 전류를 흐르지 않게 하는 방식이다. 여기서, 단일 격자의 형상은 적용되는 차량의 글라스 크기와 모양에 따라 정사각형, 직사각형, 평행사변형, 사다리꼴 등 다양하게 구현할 수 있고, 단일 격자를 구성하는 격자 구조선은 안테나 설계의 자유도를 향상시키기 위해 가로, 세로뿐만 아니라 사선까지 포함할 수 있으며, 이는 제한된 차량 글라스 크기를 보다 효율적으로 사용하여 글라스 안테나의 성능을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자
박슬기

박동욱

안승범

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

차량 유리 표면에 배치된 다수의 단위 격자 구조에 전도성 스트립 라인이 인쇄되어 선로 형태를 구현하는 격자 구조선; 및

상기 격자 구조선에 전력을 인가하는 급전부를 포함하고,

상기 전도성 스트립 라인은 상기 전도성 스트립 라인에 흐르는 제1전류량을 측정하고 상기 전도성 스트립 라인 중에서 특정 전류량보다 적게 흐르는 일부 전도성 스트립 라인을 삭제하는 간략화 과정을 수행하며 상기 간략화 과정을 수행한 상기 전도성 스트립 라인에 흐르는 제2전류량을 측정하여 상기 제2전류량이 상기 제1전류량과 일정 이상 차이를 보이지 않으면 상기 간략화 과정을 반복하고 상기 제2전류량이 상기 제1전류량과 일정 이상 차이를 보이면 상기 간략화 과정을 종료하는 과정을 통해 간략화된 것을 특징으로 하는 글라스 안테나.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 글라스 안테나에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 차량의 글라스를 일정한 크기의 가상 격자로 나누어 각각의 격자에 전도성 스트립 라인을 인쇄하여 전류를 흐르게 하거나 인쇄하지 않아 전류를 흐르지 않게 하는 격자 구조 형태의 글라스 안테나에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 자동차에는 운전자 또는 탑승자가 라디오 방송을 청취하기 위한 오디오 시스템이 설치되어 있고, 외부의 라디오 송신국(transmitting station)에서 송신된 전파를 차량의 오디오 시스템에서 수신하기 위한 안테나(antenna)가 장착되어 있다.

[0003] 이러한 안테나는 차체로부터 높이 세워지는 폴(pole) 안테나, 차량 후방의 유리 면에 인쇄되어 있는 글라스 안테나 등이 있다.

[0004] 폴 안테나는 수신 성능이 양호하지만, 생산 비용, 장착 공정, 차량 사용 중 오염 및 고장 등의 단점이 있어 최근에는 글라스 안테나가 널리 이용되고 있다.

[0005] 글라스 안테나는 내구성과 차량 미관을 고려하여 차량 후방의 유리 면에 동박 패턴이 인쇄된다.

[0006] 또한, 글라스 안테나는 대부분 후방 유리 면을 이용하여 FM, AM, TV 안테나를 형성한다.

[0007] 이러한 글라스 안테나는 백도어 차체의 그라운드 전위가 타 차량 대비 차이가 크며, 특히 AM 대역에서의 전장품 작동 시 차량의 제조 방법에 따라 노이즈 유입 정도에 따른 품질 분포가 넓어 노이즈 억제에 대한 유지 관리가 어렵기 때문에 승용차 또는 RV(SUV, CUV 등) 차량 중 백도어가 있는 차량인 경우 백도어 유리를 활용하지 못하

고 있다.

[0008] 따라서, 승용차 또는 RV 차량 중 백도어가 있는 차량인 경우 주로 쿼터(quarter) 유리 면을 활용하여 라디오 및 TV 안테나를 장착하여 사용하고 있다. 하지만, 쿼터 유리 면의 면적 한계로 안테나 튜닝에 많은 문제점이 있고, 설계에 관한 표준화가 되어 있지 않아 새로운 차량 모델의 경우 완성 품이 형성되어야 새로운 안테나를 설계할 수 있기 때문에, 차량의 모델이 변할 때마다 새로운 안테나 패턴을 새로 설계하여 많은 비용과 시간이 소비되는 문제점이 있다.

[0009] 또한, 종래 기술에 따른 글라스 안테나는 FM 라디오, TV, 위성/지상파 DMB 뿐만 아니라 다른 종류의 방송 신호를 수신하기 위해서는 각 방송의 동작 주파수 및 주파수 대역폭에 따라 서로 다른 형태의 글라스 안테나 도안을 설계해야하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0010] 본 발명은 각 차량 모델에 따른 최적의 격자 구조 형태의 글라스 안테나를 설계할 수 있는 글라스 안테나를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 또한, 본 발명은 FM 주파수 전대역에서 높은 안테나 이득과 임피던스 정합을 갖는 글라스 안테나를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0012] 또한, 본 발명은 격자 구조를 이용한 안테나 최적 설계 과정에서 빠른 최적 설계가 가능한 글라스 안테나를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0013] 또한, 본 발명은 안테나 성능 면에서 최적 설계되고, 글라스 안테나의 형상도 간결한 글라스 안테나를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0014] 본 발명에 따른 글라스 안테나의 일 실시예는 차량 유리 표면에 배치된 복수의 단위 격자 구조에 전도성 스트립 라인이 인쇄되어 선로 형태를 구현하는 격자 구조선; 및 상기 격자 구조선에 전력을 인가하는 급전부를 포함하고, 상기 단위 격자 구조는 정사각형, 직사각형, 평행사변형, 사다리꼴 중 선택된 어느 하나로 구현된다.

[0015] 또한, 상기 단위 격자 구조는 사선을 포함하고,

[0016] 상기 격자 구조선은 자동차의 쿼터 유리에 배치된다.

[0017] 한편, 본 발명에 따른 글라스 안테나의 다른 실시예는 차량 유리 표면에 배치된 다수의 단위 격자 구조에 전도성 스트립 라인이 인쇄되어 선로 형태를 구현하는 격자 구조선; 및 상기 격자 구조선에 전력을 인가하는 급전부를 포함하고, 상기 급전부와 연결되지 않은 상기 전도성 스트립 라인을 판별하여 삭제하는 연결 보장 필터링을 통해 상기 격자 구조선이 간략화된다.

[0018] 한편, 본 발명에 따른 글라스 안테나의 또 다른 실시예는 차량 유리 표면에 배치된 다수의 단위 격자 구조에 전도성 스트립 라인이 인쇄되어 선로 형태를 구현하는 격자 구조선; 및 상기 격자 구조선에 전력을 인가하는 급전부를 포함하고, 상기 전도성 스트립 라인에 흐르는 전류량을 시뮬레이션 툴을 이용하여 측정하고, 특정 전류량 보다 적게 흐르는 상기 전도성 스트립 라인을 삭제하는 전류량 기반 형상 간략화 기법을 통해 상기 격자 구조선이 간략화된다.

효과

[0019] 본 발명은 각 차량 모델에 따른 최적의 격자 구조 형태의 글라스 안테나를 설계할 수 있는 효과가 있다.

[0020] 또한, 본 발명은 FM 주파수 전대역에서 높은 안테나 이득과 임피던스 정합을 갖는 효과가 있다.

[0021] 또한, 본 발명은 격자 구조선 중 급전부와 연결되지 않은 격자 구조선을 안테나 모양에서 제거하는 연결 보장 필터링을 이용하여 격자 구조를 이용한 안테나 최적 설계 과정에서 빠르게 최적 설계할 수 있는 효과가 있다.

[0022] 또한, 본 발명은 주파수 별 격자 구조의 전도성 스트립 라인에 흐르는 전류의 밀도를 시뮬레이션 툴(tool)을 이용하여 전류량이 일정 정도 이하로 흐르는 격자 구조선을 제거하는 전류량 기반 형상 간략화 기법을 이용하여

안테나 성능 면에서 최적 설계되고, 글라스 안테나의 형상도 간결한 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예는 본 발명의 기술적 사상이 철저하고 완전하게 개시되고 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달되기 위해 제공되는 것이다. 또한, 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [0024] 본 발명은 라디오 방송을 수신하는 차량용 격자 구조 형태의 글라스 안테나에 관한 기술을 개시한다. 본 발명을 적용하는 경우 각 차량 모델에 따른 최적의 격자 구조 형태의 글라스 안테나를 설계할 수 있으며, FM 주파수 전대역에서 높은 안테나 이득과 임피던스 정합을 갖는다.
- [0025] 본 발명에 따른 격자 구조 형태의 글라스 안테나 설계는 차량의 글라스를 일정한 크기의 가상 격자로 나누어 각각의 격자에 전도성 스트립 라인을 인쇄하여 전류를 흐르게 하거나 인쇄하지 않아 전류를 흐르지 않게 하는 방식이다. 단일 격자의 형상은 적용되는 차량의 글라스 크기와 모양에 따라 정사각형, 직사각형, 평행사변형, 사다리꼴 등 다양하게 구현할 수 있다. 단일 격자를 구성하는 격자 구조선은 안테나 설계의 자유도를 향상시키기 위해 가로, 세로뿐만 아니라 사선까지 포함할 수 있으며, 이는 제한된 차량 글라스 크기를 보다 효율적으로 사용하여 글라스 안테나의 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0026] 격자 구조는 FM 라디오 주파수 전대역(80MHz~120MHz)에서 신호를 효과적으로 수신할 수 있도록 안테나의 전방향($\theta=90^\circ$, $\phi=270^\circ$)에서 최대 복사 이득을 갖도록 최적화되며 격자의 일부가 오픈 스텐브(open stub)로 동작하여 임피던스 정합을 향상시킨다.
- [0027] 또한, 본 발명은 글라스 안테나뿐만 아니라 차량 구조까지 고려하여 안테나를 설계함으로써 실제 차량 조건과 유사한 상황에서 안테나를 설계한다.
- [0028] 본 발명은 설계 최적화 과정에서 탐색하는 글라스 안테나의 형상을 효율적으로 제한하여 최적화 과정에 소요되는 시간을 줄이고, 최적화된 안테나 형상의 미관을 향상시키기 위한 방법으로 연결 보장 필터링(connection warranted filtering)을 사용한다. 연결 보장 필터링은 최적화 알고리즘을 이용한 안테나 설계 과정에서 격자 구조선 중 급전부와 연결되지 않은 격자 구조선을 안테나 모양에서 제거하는 방법으로 격자 구조를 이용한 안테나 최적 설계 과정에서 빠르게 최적 설계할 수 있다.
- [0029] 본 발명은 연결 보장 필터와 격자 구조를 이용하여 최적화된 글라스 안테나를 전류량 기반 형상 간략화 기법을 통해 더욱 간략화한다. 여기서, 전류량 기반 형상 간략화 기법은 주파수 별 격자 구조의 전도성 스트립 라인에 흐르는 전류의 밀도를 시뮬레이션 툴(tool)을 이용하여 분석하고, 전류량이 일정 정도 이하로 흐르는 격자 구조선 즉, 안테나의 특성에 영향을 적게 미치는 격자 구조선을 제거함으로써, 글라스 안테나 형상을 간략화시키는 방법이다. 이를 통해 실제 양산에 사용될 글라스 안테나는 안테나 성능 면에서 최적 설계되었을 뿐 아니라 글라스 안테나의 형상도 간결해 진다.
- [0030] 본 발명은 격자 구조를 이용한 글라스 안테나 설계 기법을 FM 라디오, TV 또는 지상파/위성 DMB 등의 글라스 안테나를 설계할 때 무작위 탐색(blind search)으로 사용하여, 어떤 구조의 글라스 안테나가 보다 적절한지 사전에 검토하는데 효율적으로 사용될 수 있다.
- [0031] 또한, 최적화된 격자 구조 형태의 글라스 안테나의 전류 분포 분석을 통해 안테나의 중요 형상을 유추할 수 있으며 다른 형태의 안테나 설계에 있어 참고 디자인으로 활용될 수 있다.
- [0032] 본 발명에 따른 격자 구조 글라스 안테나는 글라스의 전체 내부 공간을 효율적으로 사용하여, 수신하고자 하는 각 주파수 대역에 따라 격자를 선별적으로 선택함으로써 다중 대역 및 광 대역 특성이 우수한 성능을 나타낸다.
- [0033] 도 1은 본 발명에 따른 격자 구조 글라스 안테나가 장착된 차량을 나타낸 측면도이다. 여기서는 격자 구조를 갖는 글라스 안테나(11)가 RV(SUV, CUV 등) 차량의 쿼터(quarter) 유리 면에 장착되는 경우를 예를 들어 설명하지만 이에 한정되지 않는다.
- [0034] 글라스 안테나(11)는 급전부(12)에 연결된 선로 형태의 격자 구조선(13)을 포함하며, 격자 구조의 연결 유무에 따라 다양한 형태를 구현할 수 있다. 여기서, 일부 격자 구조선(13)은 FM 라디오 주파수 대역에서 임피던스 정합과 안테나 이득 향상을 위해 오픈 스텐브(open stub)로 동작한다.
- [0035] 도 2a 내지 도 2c는 도 1에 도시된 글라스 안테나(11)의 격자 구조를 나타낸 실시예들이다. 여기서, 도 2a는 직

사각형 형태의 격자 구조(24a), 도 2b는 좌우 및 상하의 길이가 다른 사다리꼴 형태의 격자 구조(24b), 도 2c는 사선을 포함한 평행사변형 형태의 격자 구조(24c)를 나타낸다.

- [0036] 글라스 안테나(11)는 쿼터 유리의 크기와 모양에 따라 직사각형, 평행사변형, 사다리꼴 등의 다양한 형태의 격자 구조선(23a, 23b, 23c)을 형성할 수 있으며, 가로 및 세로 격자 구조(24a, 24b) 뿐만 아니라 사선 격자 구조(24c)를 포함하여 구현할 수 있다.
- [0037] 또한, 실제 격자 구조를 설계할 수 있는 글라스 중 전도성 스트립 라인이 인쇄된 부분(23a, 23b, 23c)이 안테나의 형상을 표현하며, 글라스 급전부(12)를 통해 전력이 인가된다.
- [0038] 도 3은 본 발명에 따른 격자 구조 글라스 안테나의 연결 보장 필터링(connection warranted filtering)을 나타낸 순서도이다.
- [0039] 연결 보장 필터링은 격자 구조 글라스 안테나를 디자인하고(S1), 급전부와 연결되지 않은 전도성 스트립 라인을 판별하여(S2) 삭제하고(S3), 이를 모든 글라스 격자에 반복 적용함으로써 최종 격자 구조 글라스 안테나를 도출할 수 있다(S4).
- [0040] 도 4a는 본 발명에 따른 격자 구조 글라스 안테나의 최초 격자 구조선(33a)을 나타낸 평면도이고, 도 4b는 연결 보장 필터링을 적용한 후의 격자 구조선(33b)을 나타낸 평면도로서, 이를 통해 안테나 모양을 간략화하고, 빠른 최적화가 가능하다.
- [0041] 도 5는 본 발명에 따른 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 반사 손실을 나타낸 그래프로서, -3dB 반사 손실을 기준으로 시뮬레이션 값(Simulation)과 측정값(Measurement) 모두 107MHz~120MHz의 대역폭을 가지며 두 값이 매우 유사함을 알 수 있다.
- [0042] 도 6은 본 발명에 따른 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 전방향($\theta=90^\circ$, $\phi=270^\circ$) 복사 이득(gain)을 나타낸 그래프로서, 측정값(Measurement)과 시뮬레이션 값(Simulation) 모두 대부분의 영역에서 -15dBi 이상의 복사 이득 값을 가지며, 100MHz 이상에서는 -8dBi 이상의 매우 큰 전방향 이득 값을 갖는다.
- [0043] [표 1]은 본 발명에 따른 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 수신 전압을 나타낸 표이다. 여기서는 전방향 이득이 -2dBi인 야기-우다(Yagi-Uda) 안테나를 이용하여 30m 떨어진 거리에서 1mW를 송출하는 시스템으로 측정된 결과이다.

표 1

[0044]	주파수 (MHz)	88	93	98	103	108	평균
	수신전압 (dBuV)	55.59	54.46	52.44	53.59	51.31	53.77

- [0045] [표 1]을 참조하면, 모든 측정 주파수에서 50dBuV 이상의 값을 가지며, 약 53.77 dBuV의 평균값을 갖는다.
- [0046] 도 7a 내지 도 7c는 본 발명에 따른 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 수신 전압 복사 패턴을 나타낸 그래프들로서, 각각 90MHz, 100MHz, 110MHz에서 E-평면 복사 패턴을 나타내며, 각 주파수에서 널(Nul1)이 크게 발생하지 않고 안테나가 실장되어 있는 방향($\phi=270^\circ$)에서 50dBuV 이상의 최대값을 갖는다. 이는 실제 라디오 청음시 복사 패턴이 안테나가 실장되는 방향($\phi=270^\circ$)과 다른 방향에서 최대값을 갖는 기존의 글라스 안테나에 비해 우수한 성능을 나타낸다.
- [0047] 도 8은 본 발명에 따른 글라스 안테나의 전류량 기반 형상을 간략화 기법으로 나타낸 순서도이다.
- [0048] 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 전도성 스트립 라인에 흐르는 전류량을 시뮬레이션 툴(tool)을 이용하여 분석하고(S11), 전류량이 미약하게 흐르는 전도성 스트립 라인을 삭제한 후(S12) 다시 전류량을 분석한다(S13).
- [0049] 간략화 전후 안테나의 전류량 및 복사 이득을 비교하여(S14) 일정 이상의 차이를 보이지 않으면 간략화 과정을 반복하고, 일정 이상의 차이를 보이면 전류량 기반형상 간략화 기법을 종료하고 간략화된 최적 안테나 형태를 도출한다(S15).
- [0050] 도 9는 본 발명에 따른 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 100MHz 전류 분포(40)를 나타낸 개념도이고, 도 10a 및 도 10b는 본 발명에 따른 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 간략화 전후의 안테나 격자 구조선(43a,

43b)을 나타낸 평면도이고, 도 11은 본 발명에 따른 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 전류량 기반 형상 간략화 기법을 수행한 전후의 전방향($\theta=90^\circ$, $\phi=270^\circ$) 복사 이득(gain)을 나타낸 그래프이다. 여기서, 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 간략화 전후의 안테나 복사 이득 차이는 주파수 80MHz~120MHz 전구간에서 3dBi 이하로 매우 유사하다.

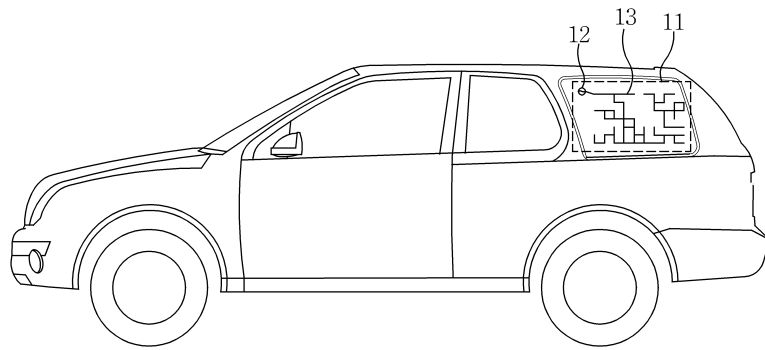
[0051] 아울러 본 발명의 바람직한 실시예는 예시의 목적을 위한 것으로, 당업자라면 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상과 범위를 통해 다양한 수정, 변경, 대체 및 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정 변경 등은 이하의 특허청구 범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

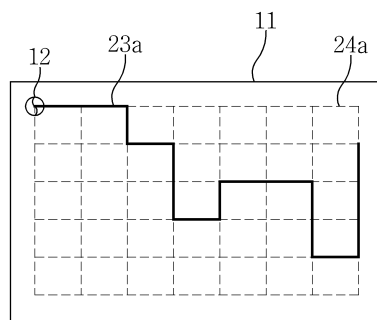
- [0052] 도 1은 본 발명에 따른 격자 구조 글라스 안테나가 장착된 차량을 나타낸 측면도이다.
- [0053] 도 2a 내지 도 2c는 도 1에 도시된 글라스 안테나(11)의 격자 구조를 나타낸 실시예들이다.
- [0054] 도 3은 본 발명에 따른 격자 구조 글라스 안테나의 연결 보장 필터링(connection warranted filtering)을 나타낸 순서도이다.
- [0055] 도 4a는 본 발명에 따른 격자 구조 글라스 안테나의 최초 격자 구조선(13a)을 나타낸 평면도이고, 도 4b는 연결 보장 필터링을 적용한 후의 격자 구조선(13b)을 나타낸 평면도이다.
- [0056] 도 5는 본 발명에 따른 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 반사 손실을 나타낸 그래프이다.
- [0057] 도 6은 본 발명에 따른 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 전방향($\theta=90^\circ$, $\phi=270^\circ$) 복사 이득(gain)을 나타낸 그래프이다.
- [0058] 도 7a 내지 도 7c는 본 발명에 따른 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 수신 전압 복사 패턴을 나타낸 그래프들이다.
- [0059] 도 8은 본 발명에 따른 글라스 안테나의 전류량 기반 형상을 간략화 기법으로 나타낸 순서도이다.
- [0060] 도 9는 본 발명에 따른 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 100MHz 전류 분포를 나타낸 개념도이다.
- [0061] 도 10a 및 도 10b는 본 발명에 따른 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 전류량 기반 간략화 기법을 수행한 전후의 안테나 격자 구조선을 나타낸 평면도들이다.
- [0062] 도 11은 본 발명에 따른 최적화된 격자 구조 글라스 안테나의 전류량 기반 형상 간략화 기법을 수행한 전후의 안테나 이득을 나타낸 그래프이다.
- [0063] <도면의 주요 부분에 대한 부호 설명>
- [0064] 11: 글라스 안테나
- [0065] 12: 급전부
- [0066] 13, 13a, 13b, 23a, 23b, 23c, 33a, 33b, 43a, 43b: 격자 구조선
- [0067] 24a, 24b, 24c: 격자 구조
- [0068] 40: 전류 분포

도면

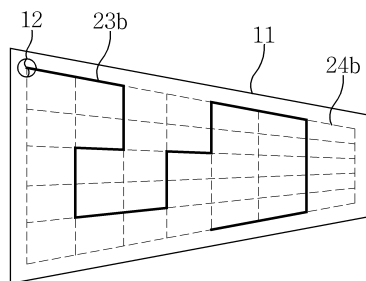
도면1



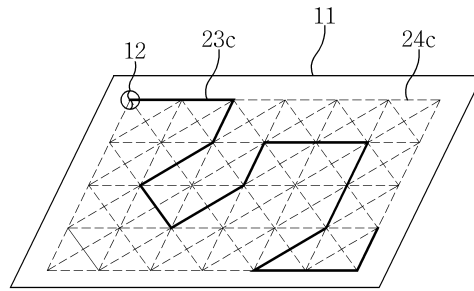
도면2a



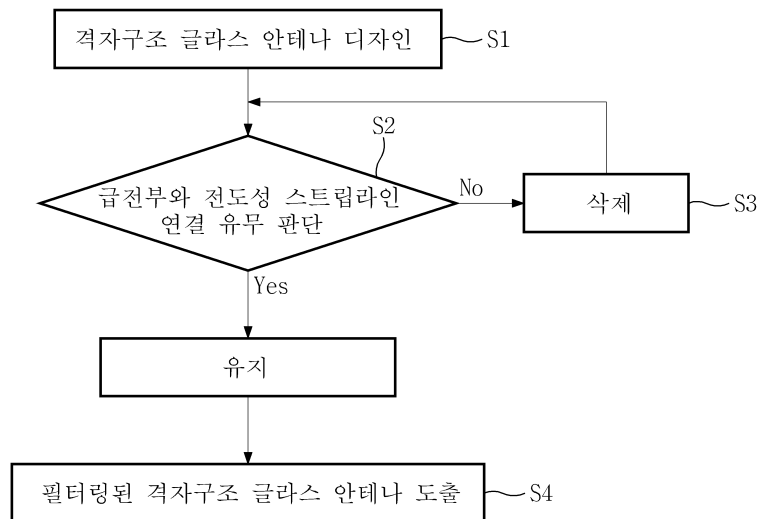
도면2b



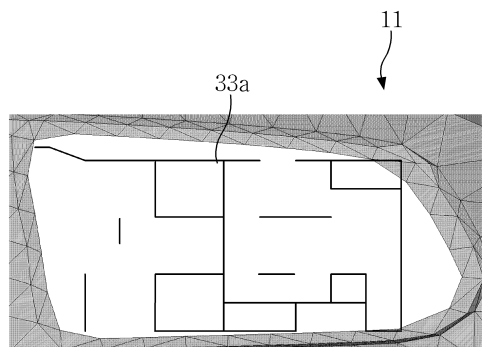
도면2c



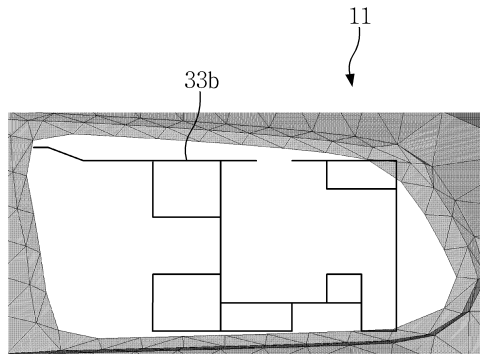
도면3



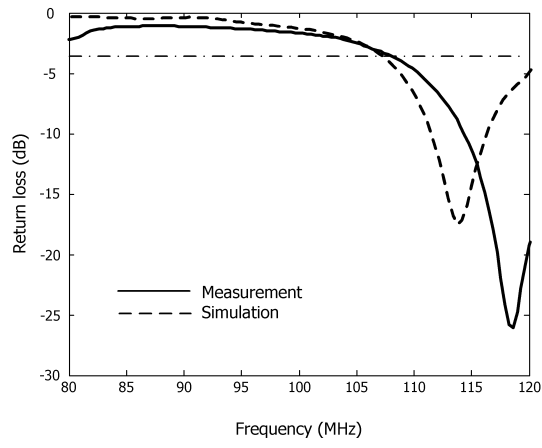
도면4a



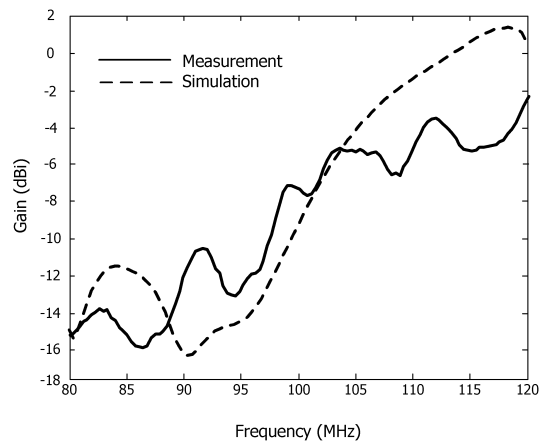
도면4b



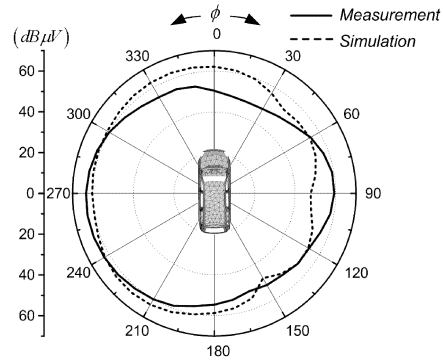
도면5



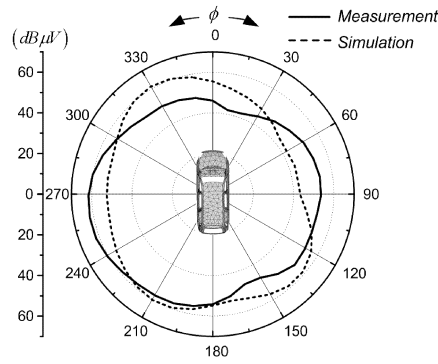
도면6



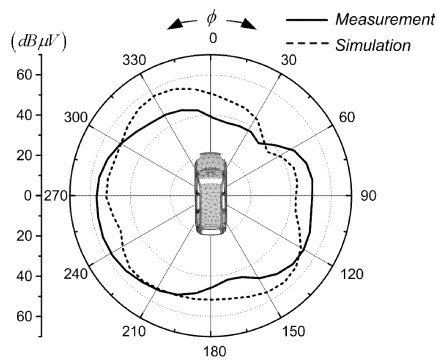
도면7a



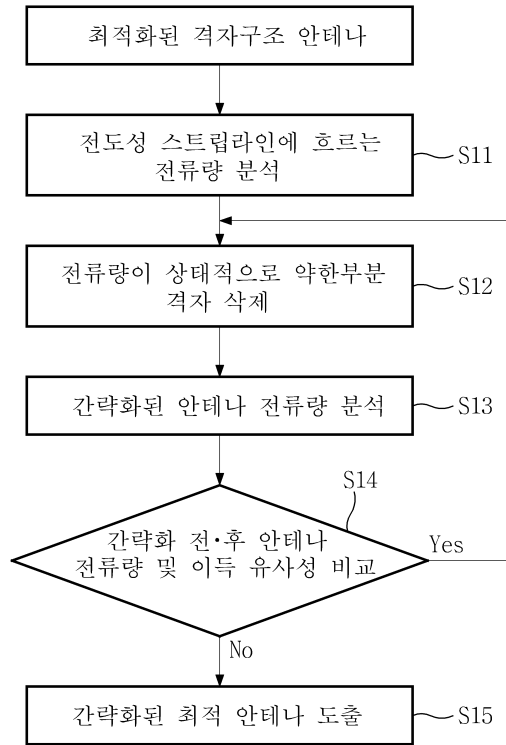
도면7b



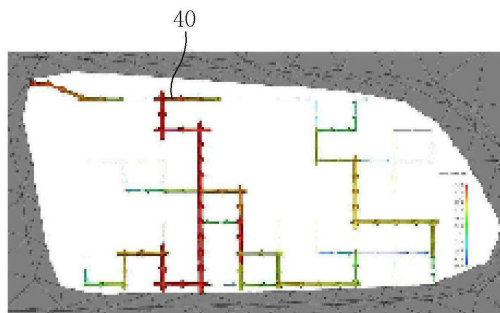
도면7c



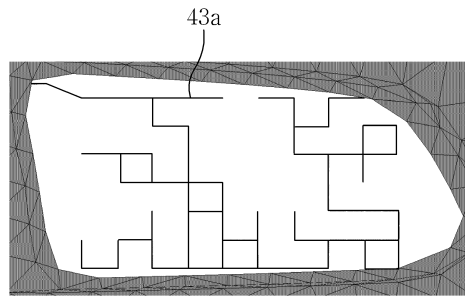
도면8



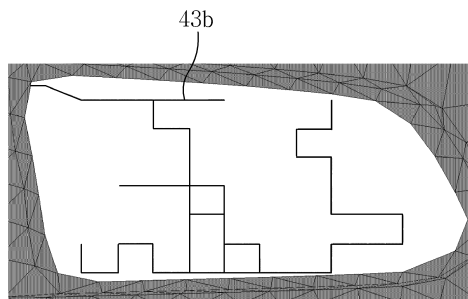
도면9



도면10a



도면10b



도면11

