(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0033678
(43) 공개일자 2018년04월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 3/26 (2006.01) *H01Q 25/00* (2018.01)
H01Q 3/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 3/26 (2013.01)
H01Q 25/008 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0122940
(22) 출원일자 2016년09월26일
심사청구일자 2016년09월26일

(71) 출원인
(주)와이파이브
대전광역시 유성구 대학로 82, 404호(궁동)
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
성태경
대전광역시 유성구 배울2로 114, 1106동 502호(용산동, 대덕테크노밸리11단지아파트)
(74) 대리인
특허법인 공간

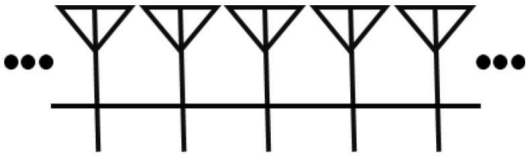
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **어레이 안테나 빔포밍 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 어레이 안테나 빔포밍 장치 및 방법에 관한 것으로서, 빔 포밍 방향의 오차 범위가 증가하는 경우에는 동작하는 안테나의 수를 감소시키고, 빔 포밍 방향의 오차 범위가 감소하는 경우에는 동작하는 안테나의 수를 증가시켜서, 빔 포밍 방향의 오차 범위에 따라 빔폭을 조정할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H01Q 3/32 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 S2273169
부처명 산업통상자원부
연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원
연구사업명 융복합기술개발사업
연구과제명 실내주차장에서 주차 경로 안내를 위한 고정밀 실내 항법 기술과 주차 관제 시스템 개발
기 여 율 1/1
주관기관 (주)와이파이브
연구기간 2015.06.16 ~ 2017.06.15

명 세 서

청구범위

청구항 1

일정한 방향으로 전파를 방사 또는 수신할 수 있는 어레이 안테나 빔포밍 장치에 있어서,

다수의 안테나가 일정한 간격으로 배열된 어레이 안테나를 포함하고,

빔 포밍 방향의 오차 범위가 증가하는 경우에는 동작하는 안테나의 수를 감소시키고, 빔 포밍 방향의 오차 범위가 감소하는 경우에는 동작하는 안테나의 수를 증가시키는 것을 특징으로 하는 어레이 안테나 빔포밍 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

전파 수신 장치로 사용하는 어레이 안테나 빔포밍 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

전파 방사 장치로 사용하는 어레이 안테나 빔포밍 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

동작하는 안테나들은 일정한 위상차를 두면서 동작시키는 것을 특징으로 하는 어레이 안테나 빔포밍 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

동작하는 안테나 수를 감소시키는 경우 안테나에 공급하는 전력량 또는 증폭비율을 증가시키는 것을 특징으로 하는 어레이 안테나 빔포밍 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 다수의 안테나는 가로 및 세로 방향으로 일정한 간격으로 배열된 것을 특징으로 하는 어레이 안테나 빔포밍 장치.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

다수의 안테나 중 동작하는 안테나를 선택할 때 일정한 수만큼 건너뛰어서 동작하는 안테나를 선택하는 것을 특징으로 하는 어레이 안테나 빔포밍 장치.

청구항 8

다수의 안테나가 일정한 간격으로 배열된 어레이 안테나를 이용하여 일정한 방향으로 전파를 방사 또는 수신할 수 있는 어레이 안테나 빔포밍 방법으로서,

빔 포밍 방향의 오차 범위를 추정하는 제1단계;

빔 포밍 방향의 오차 범위가 증가하는 경우에는 동작하는 안테나의 수를 감소시키고, 빔 포밍 방향의 오차 범위가 감소하는 경우에는 동작하는 안테나의 수를 증가시키는 제2단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 어레이 안테나 빔포밍 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 제2단계에서 동작하는 안테나들은 일정한 위상차를 두면서 전파를 방사하는 것을 특징으로 하는 어레이 안테나 빔포밍 방법.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 제2단계에서 동작하는 안테나 수를 감소시키는 경우 안테나에 공급하는 전력량 또는 증폭비율을 증가시키는 것을 특징으로 하는 어레이 안테나 빔포밍 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 어레이 안테나 빔포밍 장치 및 방법에 관한 것으로서, 구체적으로 빔폭을 조정할 수 있는 어레이 안테나 빔포밍 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 빔포밍(Beamforming) 기술은 안테나에서 전파를 원하는 때 원하는 특정 방향으로만 방사/수신되는 지향성을 갖는 전파 빔을 만드는 기술로 크게 고정형 빔 포밍과 적응형 빔 포밍 기술로 나뉠 수 있다.

[0003] 고정형 빔 포밍 기술은 주로 섹터 안테나를 이용하는 기술이고, 섹터 안테나는 특정 방향 각도로부터 오는 신호에 대해서는 안테나 이득을 크게 주고, 다른 방향에서 오는 간섭신호에 대해서는 매우 작은 이득을 주도록 설계된 안테나다.

[0004] 적응형 빔 포밍 기술은, 스마트 안테나를 사용하며, 스마트 안테나는 원하는 안테나 빔 패턴을 형성해주는 배열안테나(공간처리 능력)와 기저대역에서의 디지털 신호처리 기술(신호처리 능력)이 결합된 안테나이며 다음의 스위치 빔 어레이 안테나 (Switched Beam Array Antenna)와 적응 어레이 안테나 (Adaptive Array Antenna)로 나눌 수 있다.

[0005] 스위치 빔 어레이 안테나는, 미리 정해진 유한개의 안테나 빔 패턴 중에 수신전력에 따라 최고의 성능을 줄 수 있는 빔 패턴을 선택 수신하는 방식의 안테나이다.

[0006] 적응 어레이 안테나는, 실시간으로 조정되는 무한개의 빔 패턴을 적응적으로 이용하고, 안테나 배열에서 각 단위 요소별로 입사된 신호들을 특정 기준하에서 결합하여 다른 공간 상에 위치한 코채널(Co-channel) 사용자로부터의 간섭 신호와 원하는 신호를 분리하여 수신하는 방식의 안테나이다.

[0007] 군용 소부대 기지국 간 통신을 수행할 경우에 이러한 빔포밍 기술을 이용한 통신을 한다면, 적군의 재밍(jamming) 공격으로부터 강인한 무선 통신이 가능하다.

[0008] 도 1은 빔포밍 통신의 개념도이다. 도 1의 군용 기지국 A와 군용 기지국 B는 특정한 방향으로 전파를 방사/수신함으로써 잼밍 공격에 강인한 무선통신을 하고 있다. 도 1의 군용 기지국 A와 군용 기지국 B는 이동식 차량 위에 설치된 기지국이다.

[0009] 도 1에서, 군용 기지국 A로부터 군용 기지국 B로 빔포밍 통신을 수행하는 경우, 군용 기지국 A에서 군용 기지국 B로의 빔 포밍 방향을 미리 알고 있어야 하며 이러한 각도 정보는 B로부터 도달한 신호의 방향을 측정하는 방법 등으로 사전에 측정되었다고 가정한다. 그러나 추정된 빔 포밍 방향에는 오차가 존재하며 그 오차의 요인에는 측정치 오차, 안테나 방향 오차, 송신 차량의 방위각 오차 등이 있다.

[0010] 따라서 빔포밍 통신을 할 경우 빔 폭을 무한히 줄일 수는 없고 일정 이상의 값으로 하여야 하나, 빔폭을 너무 크게 늘인다면 빔포밍 통신의 장점이 줄어들므로, 적절한 빔폭을 선택하는 기술이 필요하다.

[0011] 특히, 군용 기지국이 고정되어 있지 않고 이동하는 경우, 추정된 빔 포밍 방향의 오차가 일정하지 않고 계속 변하는데, 이에 대한 해결책이 필요하다.

[0013] 특허문헌 1은 빔포밍 기술을 이용하여 빔폭을 조절하는 기술을 공개하고 있으나, 빔포밍 방향의 오차가 일정하지 않고 변하는 경우에 대한 해결책은 제시하고 있지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

[0014] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 KR 2013-0044191 A(공개일 2013. 5. 2.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0015] 본 발명에서 해결하려고 하는 과제는, 이동하는 기지국에서 빔포밍 기술을 이용하여 통신을 하는 경우에 있어서, 추정된 빔 포밍 방향의 오차 범위를 고려하여 빔폭을 조정하는 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명의 의한 어레이 안테나 빔포밍 장치는, 일정한 방향으로 전파를 방사 또는 수신할 수 있는 어레이 안테나 빔포밍 장치에 있어서, 다수의 안테나가 일정한 간격으로 배열된 어레이 안테나를 포함하고, 빔 포밍 방향의 오차 범위가 증가하는 경우에는 동작하는 안테나의 수를 감소시키고, 빔 포밍 방향의 오차 범위가 감소하는 경우에는 동작하는 안테나의 수를 증가시키는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 어레이 안테나 빔포밍 장치는 전파 수신 장치로 사용할 수 있다.

[0019] 상기 어레이 안테나 빔포밍 장치는 전파 방사 장치로 사용할 수 있다.

[0020] 상기 안테나 중 동작하는 안테나들은 일정한 위상차를 두면서 동작시킬 수 있다.

[0021] 동작하는 안테나 수를 감소시키는 경우 안테나에 공급하는 전력량 또는 증폭비율을 증가시킬 수 있다.

[0022] 상기 다수의 안테나는 가로 및 세로 방향으로 일정한 간격으로 배열된 것일 수 있다.

[0023] 다수의 안테나 중 동작하는 안테나를 선택할 때 일정한 수만큼 건너뛰어서 동작하는 안테나를 선택할 수 있다.

[0024] 본 발명의 의한 어레이 안테나 빔포밍 방법은, 다수의 안테나가 일정한 간격으로 배열된 어레이 안테나를 이용하여 일정한 방향으로 전파를 방사 또는 수신할 수 있는 어레이 안테나 빔포밍 방법으로서, 빔 포밍 방향의 오차 범위를 추정하는 제1단계; 빔 포밍 방향의 오차 범위가 증가하는 경우에는 동작하는 안테나의 수를 감소시키고, 빔 포밍 방향의 오차 범위가 감소하는 경우에는 동작하는 안테나의 수를 증가시키는 제2단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 상기 제2단계에서 동작하는 안테나들은 일정한 위상차를 두면서 전파를 방사할 수 있다.

[0026] 상기 제2단계에서 동작하는 안테나 수를 감소시키는 경우 안테나에 공급하는 전력량 또는 증폭비율을 증가킬 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 의한 어레이 안테나 빔포밍 장치 및 방법은, 이동하는 기지국에서 빔포밍 기술을 이용하여 통신을 하는 경우에 있어서, 추정된 빔 포밍 방향의 오차 범위를 고려하여 빔폭을 조정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 빔포밍 통신의 개념도

도 2는 1차원 어레이 안테나의 개념도

도 3은 안테나 간격 = 파장/2, n=1 일 때의 이득 그래프

도 4는 안테나 간격 = 파장/2, n=2 일 때의 이득 그래프

도 5는 안테나 간격 = 파장/2, n=3 일 때의 이득 그래프

도 6은 안테나 간격 = 파장/2, n=4 일 때의 이득 그래프

도 7은 안테나 간격 = 파장/2, n=5 일 때의 이득 그래프

도 8은 안테나 간격 = 파장/4, n=1 일 때의 이득 그래프

도 9는 안테나 간격 = 파장/4, n=2 일 때의 이득 그래프

도 10은 안테나 간격 = 파장/4, n=3 일 때의 이득 그래프

도 11은 안테나 간격 = 파장/4, n=4 일 때의 이득 그래프

도 12는 안테나 간격 = 파장/4, n=5 일 때의 이득 그래프

도 13은 안테나 간격 = 파장/8, n=1 일 때의 이득 그래프

도 14는 안테나 간격 = 파장/8, n=2 일 때의 이득 그래프

도 15는 안테나 간격 = 파장/8, n=3 일 때의 이득 그래프

도 16은 안테나 간격 = 파장/8, n=4 일 때의 이득 그래프

도 17은 안테나 간격 = 파장/8, n=5 일 때의 이득 그래프

도 18은 안테나 간격 = 파장*3/4, n=1 일 때의 이득 그래프

도 19는 안테나 간격 = 파장*3/4, n=2 일 때의 이득 그래프

도 20은 안테나 간격 = 파장*3/4, n=3 일 때의 이득 그래프

도 21은 안테나 간격 = 파장*3/4, n=4 일 때의 이득 그래프

도 22는 안테나 간격 = 파장*3/4, n=5 일 때의 이득 그래프

도 23은 안테나 간격 = 파장*3/8, n=1 일 때의 이득 그래프

도 24는 안테나 간격 = 파장*3/8, n=2 일 때의 이득 그래프

도 25는 안테나 간격 = 파장*3/8, n=3 일 때의 이득 그래프

도 26은 안테나 간격 = 파장*3/8, n=4 일 때의 이득 그래프

도 27은 안테나 간격 = 파장*3/8, n=5 일 때의 이득 그래프

도 28은 2차원 어레이 안테나의 개념도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0032] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 의미하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0034] 도 1에서, 군용 기지국 A로부터 군용 기지국 B로 빔포밍 통신을 수행하는 경우, 군용 기지국 A에서 군용 기지국 B로의 빔 포밍 방향을 미리 알고 있어야 한다. 군용 기지국 A와 군용 기지국 B의 위치가 고정되어 있는 경우, 군용 기지국 A에서 군용 기지국 B로의 빔 포밍 방향은 변하지 않으므로, 빔 포밍 방향을 매우 좁게 해도 정상적인 통신이 될 수 있다.

[0035] 그러나 군용 기지국 A와 군용 기지국 B의 위치가 계속해서 변화하는 경우, 안테나의 방향을 신속하게 정확한 방향으로 돌릴 수 없으므로 빔 포밍 방향의 오차 범위가 커진다.

[0036] 예를 들어 군용 기지국 A가 설치된 차량이 급커브로 회전하는 경우, 안테나 방향을 신속하게 정확한 방향으로 돌리기 어려우므로, 빔 포밍 방향의 오차 범위가 커진다. 빔 포밍 방향의 오차 범위가 커진 상태에서 빔폭을 매우 좁게 유지하면 전파의 송수신이 제대로 되지 않을 수 있다.

[0037] 따라서 빔 포밍 방향의 오차 범위가 커지는 경우, 빔폭을 증가시킬 필요가 있다.

[0038] 빔 포밍 방향의 오차 범위는 차량이 급커브로 회전하는 경우 외에 군용기지국의 위치가 빠르게 변하는 경우에도 커질 수 있는데, 상대방 군용 기지국으로부터 수신되는 전파의 크기가 갑자기 감소하는 경우도 오차 범위가 커진 것으로 추정할 수 있다.

[0039] 본 발명은 빔 포밍 방향의 오차 범위가 증가하는 경우에 빔폭을 증가시키는 것을 목적으로 한다.

[0041] 도 2는 1차원 어레이 안테나의 개념도이다.

[0042] 도 2의 1차원 어레이 안테나는 다수의 안테나가 일정한 간격으로 배열되어 있다. 이 다수의 안테나를 이용하면 일정한 방향으로 전파을 방사 또는 수신할 때 방향성을 갖도록 할 수 있다.

[0043] 이 안테나들의 예로는, 다이폴 안테나, 패치 안테나 등이 있고, 공지의 다른 안테나들로 대체될 수 있다.

[0044] 도 2의 1차원 어레이 안테나에서 모든 안테나를 동작시키고, 전파 수신 장치로 사용하면, 접근하는 전파의 방향에 따라 수신되는 전파의 이득비가 달라진다.

[0045] 도 2의 1차원 어레이 안테나에서 모든 안테나를 동작시키고, 전파 방사 장치로 사용할 때, 방향에 따라 방사되는 전파의 이득비가 달라진다. 이때, 각 안테나마다 위상차를 두고 전파를 방사하면, 빔포밍의 방향을 변경할 수도 있다.

[0046] 도 3 내지 도 27은 다수의 다이폴 안테나를 세로 방향으로 배열했을 때의 이득 그래프이다.

[0047] 도 3은 안테나 간격 = 파장/2, n=1 일 때의 이득 그래프이고, 도 4는 안테나 간격 = 파장/2, n=2 일 때의 이득 그래프이고, 도 5는 안테나 간격 = 파장/2, n=3 일 때의 이득 그래프이고, 도 6은 안테나 간격 = 파장/2, n=4 일 때의 이득 그래프이고, 도 7은 안테나 간격 = 파장/2, n=5 일 때의 이득 그래프이다.

[0048] 도 8은 안테나 간격 = 파장/4, n=1 일 때의 이득 그래프이고, 도 9는 안테나 간격 = 파장/4, n=2 일 때의 이득 그래프이고, 도 10은 안테나 간격 = 파장/4, n=3 일 때의 이득 그래프이고, 도 11은 안테나 간격 = 파장/4, n=4 일 때의 이득 그래프이고, 도 12는 안테나 간격 = 파장/4, n=5 일 때의 이득 그래프이고이다.

[0049] 도 13은 안테나 간격 = 파장/8, n=1 일 때의 이득 그래프이고, 도 14는 안테나 간격 = 파장/8, n=2 일 때의 이

득 그래프이고, 도 15는 안테나 간격 = 파장/8, n=3 일 때의 이득 그래프이고, 도 16은 안테나 간격 = 파장/8, n=4 일 때의 이득 그래프이고, 도 17은 안테나 간격 = 파장/8, n=5 일 때의 이득 그래프이다.

[0050] 도 18은 안테나 간격 = 파장*3/4, n=1 일 때의 이득 그래프이고, 도 19는 안테나 간격 = 파장*3/4, n=2 일 때의 이득 그래프이고, 도 20은 안테나 간격 = 파장*3/4, n=3 일 때의 이득 그래프이고, 도 21은 안테나 간격 = 파장*3/4, n=4 일 때의 이득 그래프이고, 도 22는 안테나 간격 = 파장*3/4, n=5 일 때의 이득 그래프이다.

[0051] 도 23은 안테나 간격 = 파장*3/8, n=1 일 때의 이득 그래프이고, 도 24는 안테나 간격 = 파장*3/8, n=2 일 때의 이득 그래프이고, 도 25는 안테나 간격 = 파장*3/8, n=3 일 때의 이득 그래프이고, 도 26은 안테나 간격 = 파장*3/8, n=4 일 때의 이득 그래프이고, 도 27은 안테나 간격 = 파장*3/8, n=5 일 때의 이득 그래프이다.

[0052] 위에서 n은 도 2의 안테나들 중 동작하는 안테나의 수이다.

[0053] 여기서 안테나가 동작한다는 의미는, 전파 방사 장치일 경우에는, 그 안테나에 전력이 공급되어 전파를 방사하는 안테나로 사용한다는 의미이다. 또한 전파 수신 장치일 경우에는, 그 안테나의 수신전력을 증폭하여 전파를 수신하는 안테나로 사용한다는 의미이다.

[0054] 동작하는 안테나는 등간격으로 위치하도록 한다. 전파의 파장에 따라 일정한 수만큼(예를 들면, 1개씩 또는 2개씩) 건너뛰어서 동작하는 안테나를 선택할 수도 있지만, 동작하는 안테나는 등각격인 것이 바람직하다. 만일 1개씩 건너 뛰어서 동작하는 안테나를 선택한다면, 1, 3, 5, ...번째 안테나를 사용하게 된다.

[0056] 도 3 내지 도 27에서 확인할 수 있듯이 동작하는 안테나가 1개일 때는 모든 방향으로의 이득비가 동일하다. 그러나 동작하는 안테나의 수가 증가할수록 빔폭은 좁아지고 특정방향으로의 이득비가 증가한다. 그러나 그 증가비율은 안테나 어레이에서 안테나 이격거리와 전파 파장의 비율에 따라 달라진다.

[0057] 만일 안테나 간격이 파장/4 이어서, 도 8 내지 도 12와 같은 이득 그래프가 나타나는 상황에서, 동작하는 안테나를 1개씩 건너뛰어서 선택하면, 안테나 간격이 파장/2 로 바뀌므로, 도 3 내지 도 7과 같은 이득 그래프를 얻을 수 있다.

[0058] 도 3 내지 도 27은 다수의 다이폴 안테나를 1차원으로 배열했을 때의 이득 그래프이므로, 양쪽 방향(0도 방향과 180도 방향)으로 높은 이득비를 가지지만, 패치 안테나와 같이 한쪽 방향으로 전파되는 안테나를 이용하면, 한쪽 방향으로 높은 이득비를 가지는 어레이 안테나를 만들 수 있다.

[0060] 또한 어레이 안테나를 1차원이 아니라 2차원으로 만들면, 한 방향이 아니라 두 방향으로 방향성을 증가시킬 수 있으므로, 이득비를 더욱 증가시킬 수 있다.

[0061] 도 28은 2차원 어레이 안테나의 개념도이다. 가로 및 세로 방향으로 동일한 거리로 이격된 안테나가 배열되어 있으므로, 가로 및 세로 방향으로 전파의 방향성을 증가시킬 수 있다.

[0063] 동작하는 안테나 수를 감소시키는 경우, 빔폭은 늘어나지만, 특정 방향(이득폭이 최대가 되는 방향)으로의 이득비는 감소한다. 따라서 이때에도 무선통신이 정확하게 되도록 하려면, 동작하는 안테나에 공급하는 전력량 또는 증폭비율을 증가시키는 것이 바람직하다.

[0065] 본 발명에 의한 어레이 안테나 빔포밍 방법은, 다수의 안테나가 일정한 간격으로 배열된 어레이 안테나를 이용하여 일정한 방향으로 전파를 방사 또는 수신할 수 있는 어레이 안테나 빔포밍 방법으로서, 다음의 2단계를 포함한다.

[0066] (1) 빔 포밍 방향의 오차 범위를 추정하는 제1단계

[0067] (2) 빔 포밍 방향의 오차 범위가 증가하는 경우에는 동작하는 안테나의 수를 감소시키고, 빔 포밍 방향의 오차 범위가 감소하는 경우에는 동작하는 안테나의 수를 증가시키는 제2단계

[0069] 상기 제2단계에서 동작하는 안테나들은 일정한 위상차를 두면서 전파를 방사하도록 하여, 방사되는 전파의 방향을 조정할 수도 있다.

[0070] 상기 제2단계에서 동작하는 안테나 수를 감소시키는 경우, 안테나에 공급하는 전력량 또는 증폭비율을 증가시켜서 특정 방향으로의 전파 전달 이득비가 감소하더라도 정확한 송수신이 되도록 할 수도 있다.

[0072] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

도면

도면1

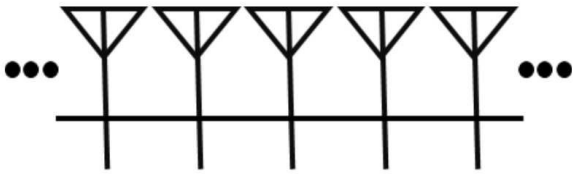


군용 기지국 A

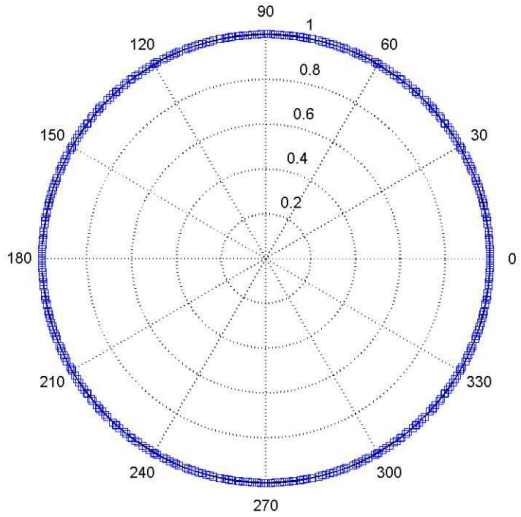


군용 기지국 B

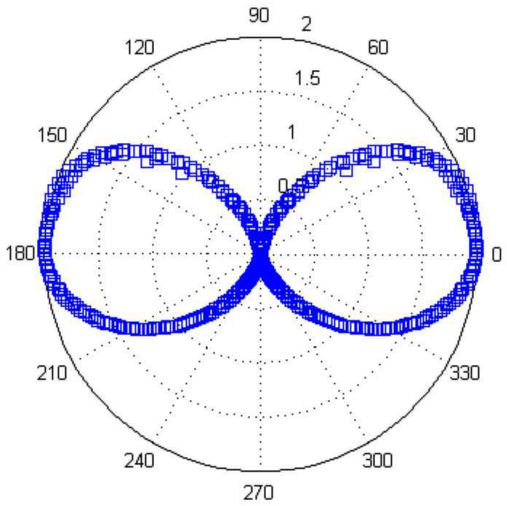
도면2



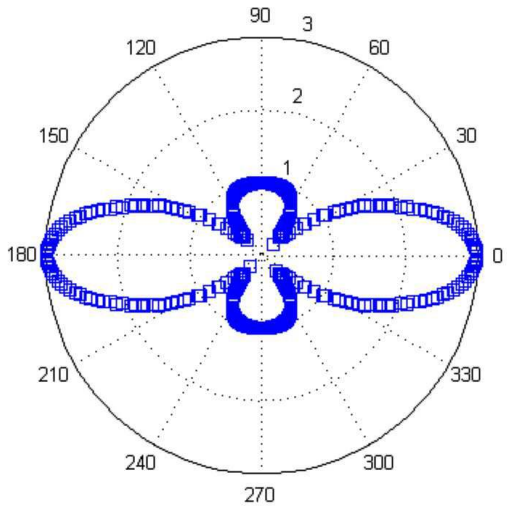
도면3


90
1
120
60
0.8
0.6
150
30
0.4
0.2
180
0
210
330
240
300
270

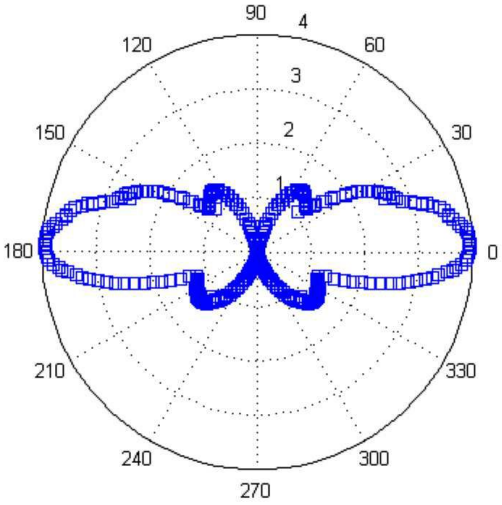
도면4


90
2
120
60
1.5
150
30
1
0
180
0
210
330
240
300
270

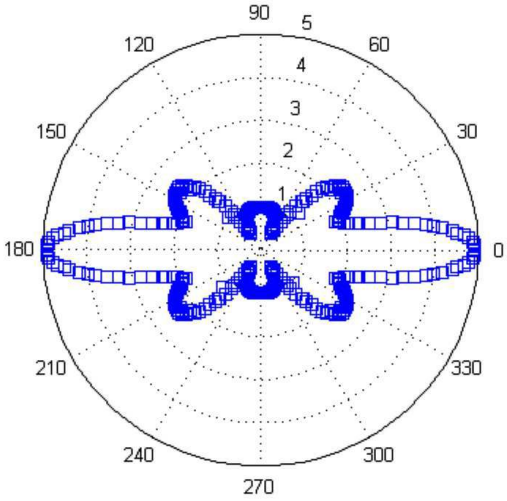
도면5


90
3
120
60
2
150
30
1
180
0
210
330
240
300
270

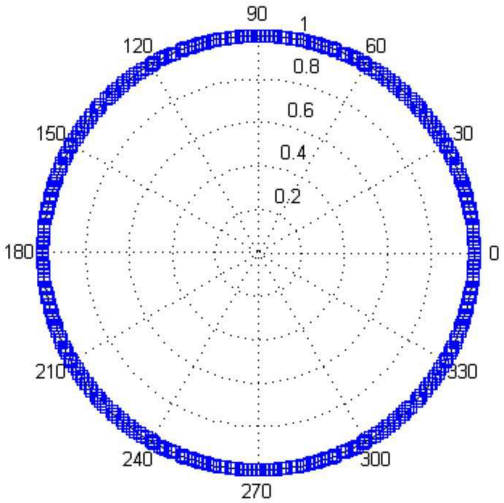
도면6


90
120
60
150
30
180
0
210
330
240
300
270
1
2
3
4

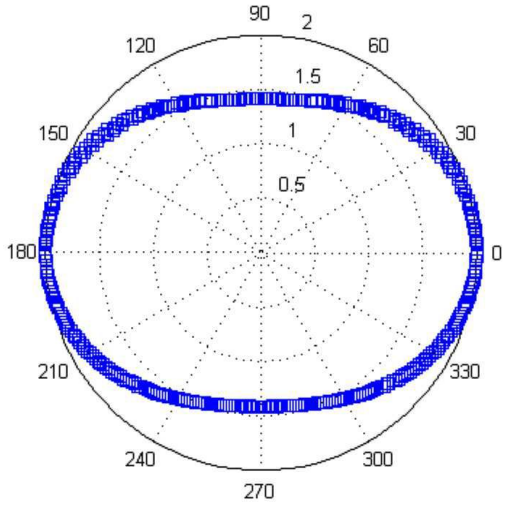
도면7


90
120
60
150
30
180
0
210
330
240
300
270
1
2
3
4
5

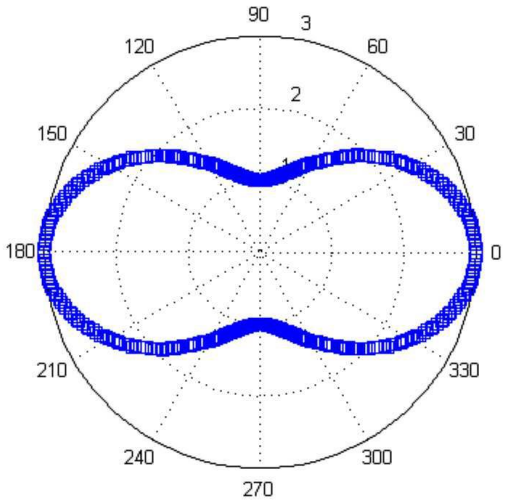
도면8


90
120
60
150
30
180
0
210
330
240
300
270
0.2
0.4
0.6
0.8
1

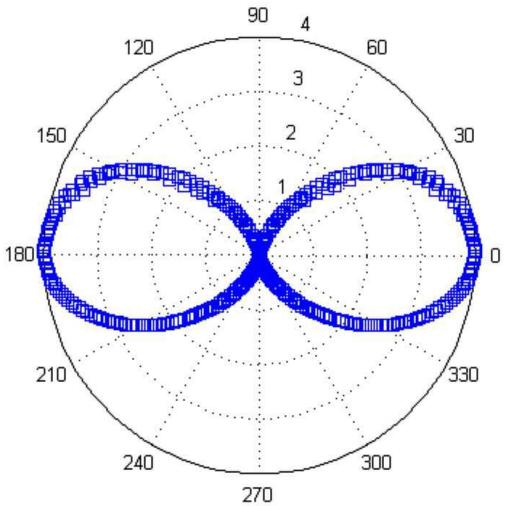
도면9



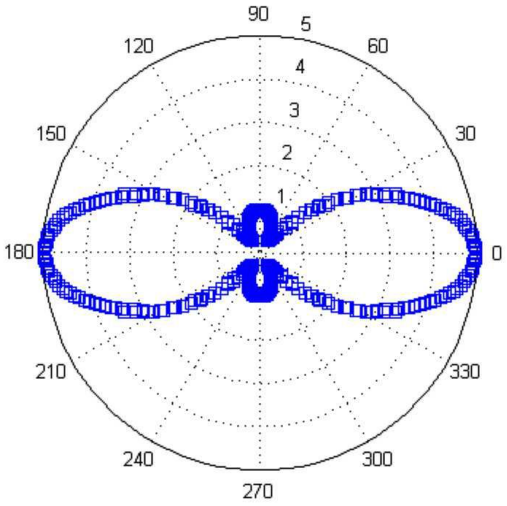
도면10



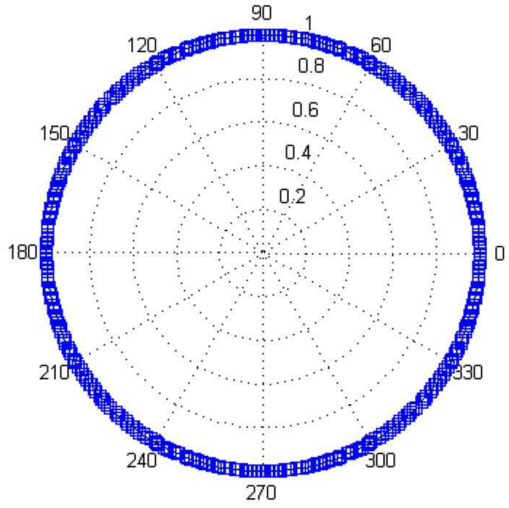
도면11



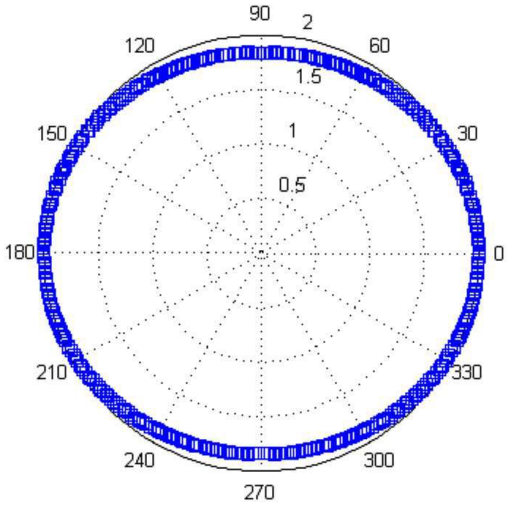
도면12



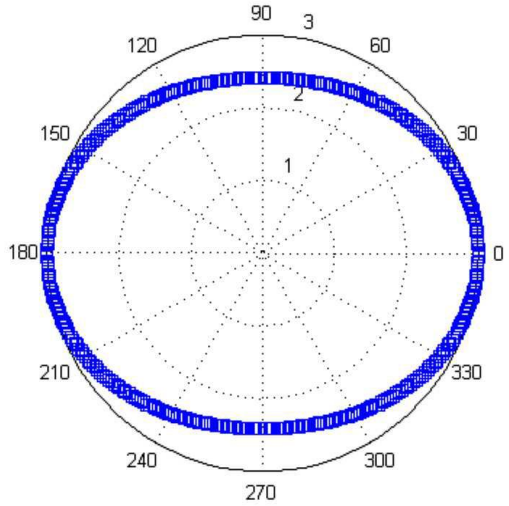
도면13



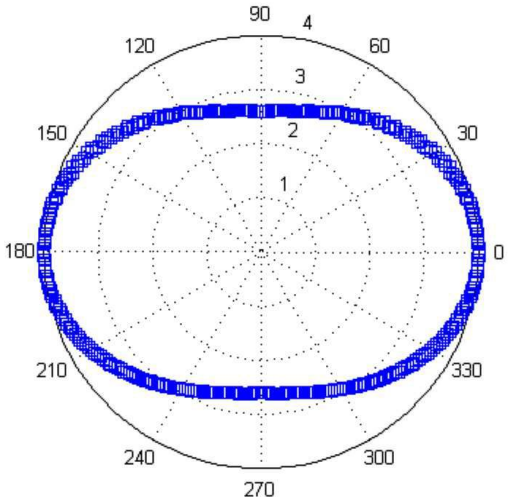
도면14



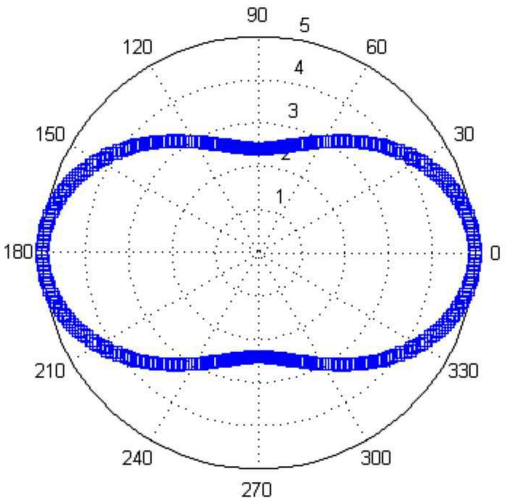
도면15



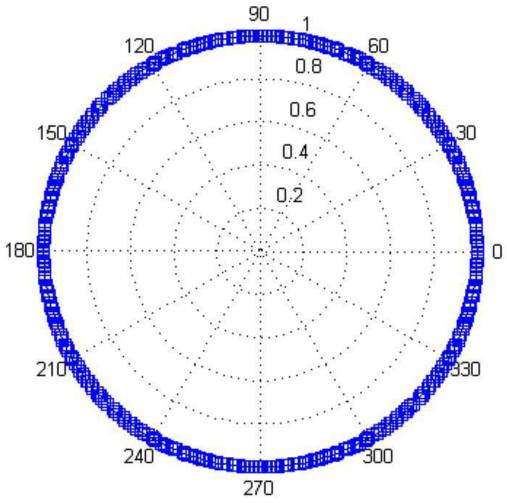
도면16



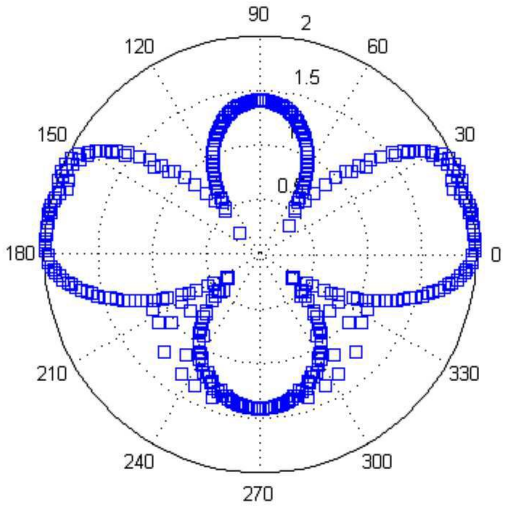
도면17



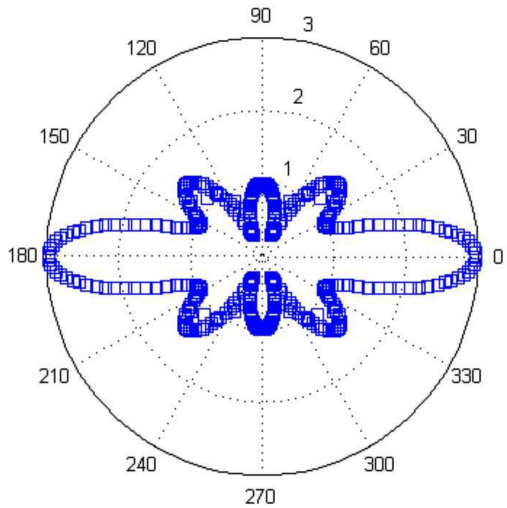
도면18



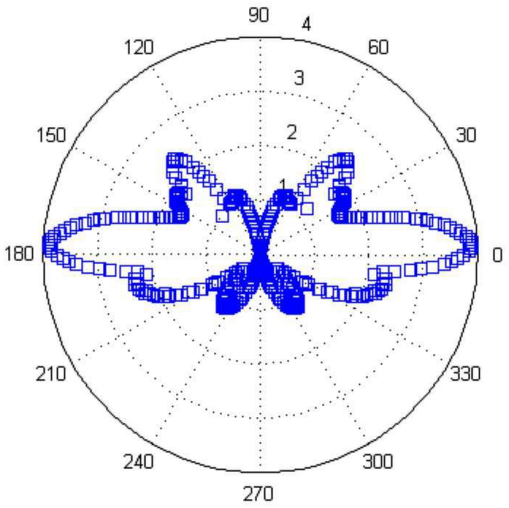
도면19



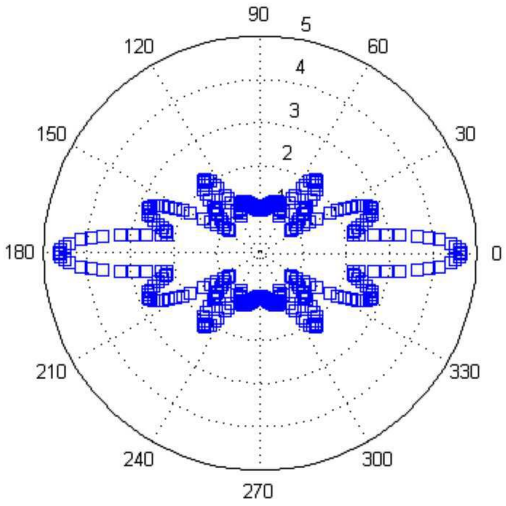
도면20



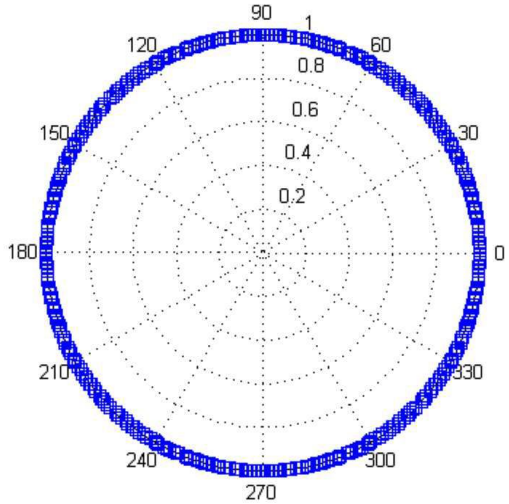
도면21



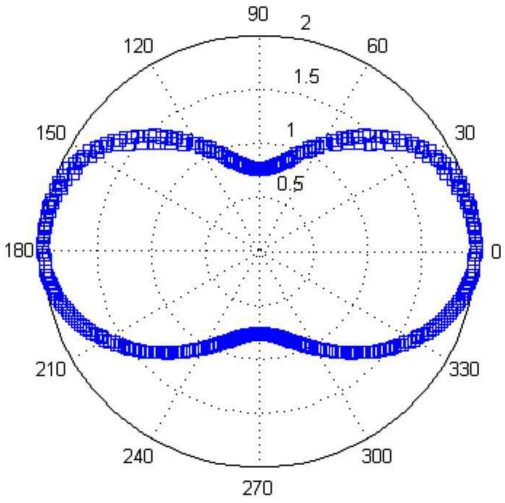
도면22



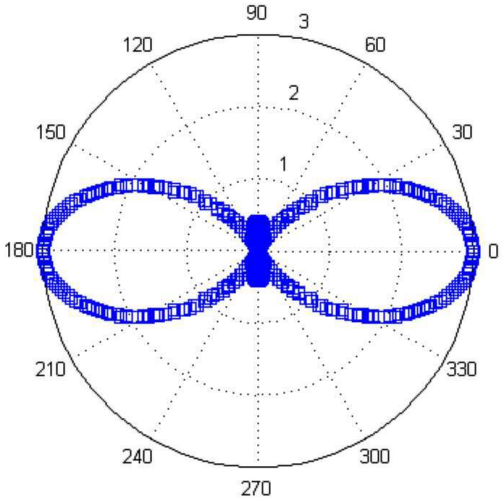
도면23



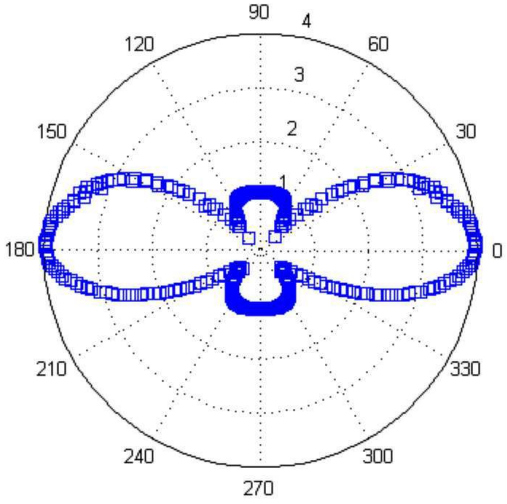
도면24



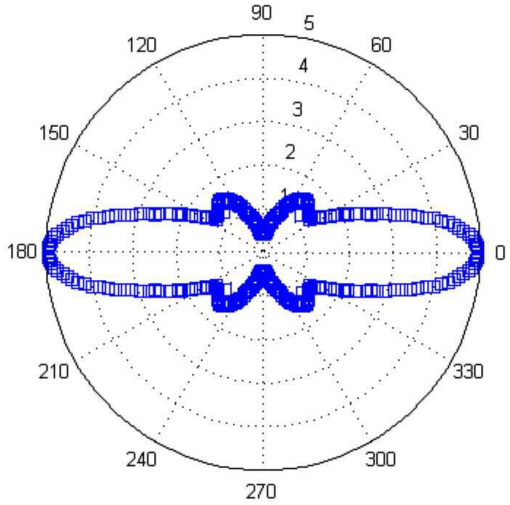
도면25



도면26



도면27



도면28

