



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0139370
(43) 공개일자 2011년12월29일

(51) Int. Cl.

H01Q 9/30 (2006.01) H01Q 5/00 (2006.01)

H01Q 9/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0059411

(22) 출원일자 2010년06월23일

심사청구일자 2010년06월23일

(71) 출원인

인천대학교 산학협력단

인천광역시 연수구 송도동 12-1, 11, 12번지

(72) 발명자

양운근

인천광역시 연수구 송도동 12-1 인천대학교 전자공학과

전준호

서울특별시 강서구 방화2동 598-87 명보빌라 301호

김윤성

인천광역시 남동구 남촌동 619-10 8BL 11LT

(74) 대리인

황주명, 위병갑, 성경현

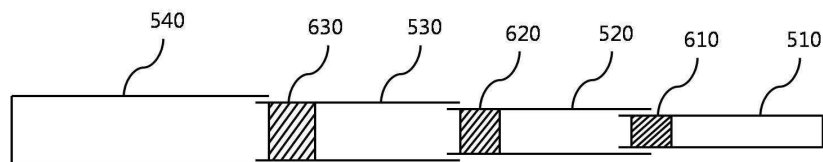
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 트랩을 이용한 다중 대역 로드 안테나

(57) 요약

트랩을 이용한 다중 대역 로드 안테나가 제공된다. 본 로드 안테나는, 제1 안테나 엘리먼트, 제2 안테나 엘리먼트 및 제1 안테나 엘리먼트와 상기 제2 안테나 엘리먼트의 사이에 위치하는 제1 트랩을 포함하며, 제1 트랩은, 제1 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제1 단자, 제2 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제2 단자, 제1 단자에 일단만이 연결된 제1 코일, 제2 단자에 일단만이 연결된 제2 코일 및 제1 단자 및 상기 제2 단자에 양단이 연결된 제3 코일을 포함한다. 이에 의해, 보다 간단한 구조로 성능 좋은 트랩을 구현할 수 있음은 물론, 이 트랩을 이용하여 주파수 특성이 우수한 다중 대역 송수신용 로드 안테나를 제작할 수 있게 된다.

대표도 - 도12



특허청구의 범위

청구항 1

제1 안테나 엘리먼트;

제2 안테나 엘리먼트; 및

상기 제1 안테나 엘리먼트와 상기 제2 안테나 엘리먼트의 사이에 위치하는 제1 트랩;을 포함하며,

상기 제1 트랩은,

상기 제1 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제1 단자;

상기 제2 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제2 단자;

상기 제1 단자에 일단만이 연결된 제1 코일;

상기 제2 단자에 일단만이 연결된 제2 코일; 및

상기 제1 단자 및 상기 제2 단자에 양단이 연결된 제3 코일;을 포함하는 것을 특징으로 하는 로드 안테나.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1 트랩은,

'상기 제1 코일과 상기 제2 코일에 의해 발생하는 커패시턴스 성분' 및 '상기 제3 코일에 의해 발생하는 인덕턴스 성분'에 의해 공진 주파수가 결정되는 공진 회로인 것을 특징으로 하는 로드 안테나.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제1 코일 및 상기 제 2 코일은,

서로 어긋나게 감겨져 있어, 접점을 형성하지 않는 것을 특징으로 하는 로드 안테나.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제1 코일 및 상기 제 2 코일은,

서로 반대 방향으로 감겨져 있는 것을 특징으로 하는 로드 안테나.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제1 트랩의 커패시턴스 성분의 크기는,

상기 제1 코일의 권선수와 상기 제2 코일의 권선수, 상기 제1 코일의 권선 지름과 상기 제2 코일의 권선 지름 및 상기 제1 코일과 상기 제2 코일 상호 간의 기하학적 위치 관계에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 로드 안테나.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제1 트랩의 인덕턴스 성분의 크기는,

상기 제3 코일의 권선수 및 상기 제3 코일의 권선 지름에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 로드 안테나.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 제1 트랩은,

상기 제1 안테나 엘리먼트와 일체로 결합되어 있고, 상기 제2 안테나 엘리먼트에 장착 또는 탈착이 가능한 것을 특징으로 하는 로드 안테나.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제1 트랩은,

상기 제1 안테나 엘리먼트와 일체로 결합되어 있고,

상기 제1 트랩과 상기 제1 안테나 엘리먼트는,

상기 제2 안테나 엘리먼트의 내부에 수납되거나 상기 제2 안테나 엘리먼트의 외부로 돌출가능한 것을 특징으로 하는 로드 안테나.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 로드 안테나는,

상기 제1 트랩과 상기 제1 안테나 엘리먼트가 상기 제2 안테나 엘리먼트의 내부에 수납되면 단일 주파수 대역에서 동작하고,

상기 제1 트랩과 상기 제1 안테나 엘리먼트가 상기 제2 안테나 엘리먼트의 외부로 돌출되면, 다중 주파수 대역에서 동작하는 것을 특징으로 하는 로드 안테나.

청구항 10

제1 안테나 엘리먼트;

제2 안테나 엘리먼트; 및

상기 제1 안테나 엘리먼트와 일체로 결합되어 있고, 상기 제1 안테나 엘리먼트와 함께 상기 제2 안테나 엘리먼트의 내부에 수납되거나 상기 제2 안테나 엘리먼트의 외부로 돌출가능한 제1 트랩;을 포함하는 것을 특징으로 하는 로드 안테나.

청구항 11

제 10항에 있어서,

제3 안테나 엘리먼트; 및

상기 제2 안테나 엘리먼트와 일체로 결합되어 있고, 상기 제2 안테나 엘리먼트와 함께 상기 제3 안테나 엘리먼트의 내부에 수납되거나 상기 제3 안테나 엘리먼트의 외부로 돌출가능한 제2 트랩;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 로드 안테나.

청구항 12

제1 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제1 단자;

제2 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제2 단자;

상기 제1 단자에 일단만이 연결된 제1 코일;

상기 제2 단자에 일단만이 연결된 제2 코일; 및

상기 제1 단자 및 상기 제2 단자에 양단이 연결된 제3 코일;을 포함하는 것을 특징으로 하는 로드 안테나용 트

랩.

청구항 13

제1 안테나 엘리먼트;

제2 안테나 엘리먼트; 및

상기 제1 안테나 엘리먼트와 상기 제2 안테나 엘리먼트의 사이에 위치하는 제1 트랩;을 포함하며,

상기 제1 트랩은,

상기 제1 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제1 단자;

상기 제2 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제2 단자;

상기 제1 단자 및 상기 제2 단자에 양단이 연결된 코일;

상기 제1 단자에 연결된 제1 금속봉; 및

상기 제2 단자에 연결되며, 간격을 두고 상기 제1 금속봉을 수납하는 제2 금속봉;을 포함하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 로드 안테나.

청구항 14

제1 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제1 단자;

제2 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제2 단자;

상기 제1 단자 및 상기 제2 단자에 양단이 연결된 코일;

상기 제1 단자에 연결된 제1 금속봉; 및

상기 제2 단자에 연결되며, 간격을 두고 상기 제1 금속봉을 수납하는 제2 금속봉;을 포함하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 로드 안테나용 트랩.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 안테나에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 다중 대역을 송수신할 수 있는 로드 안테나에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 안테나의 일종인 로드 안테나는, 모노폴 안테나의 일종으로 안테나 방사체의 사이즈는 주파수에 반비례하며, 모노폴 안테나의 방사체 경우 파장의 1/4 길이를 가지는 것이 일반적이다.

[0003] 또한, 로드 안테나는 자유롭게 신축가능하여, 휴대용 기기에 많이 이용되고 있으며, 이용되는 휴대용 기기로 대표적인 것이 네비게이션 단말기, DMB 단말기 등이다.

[0004] 한편, 영상기술과 무선통신 기술의 발달로 인해 모바일 영상 서비스가 많이 활성화되었으며, 모바일 영상 서비스의 대표로 자리매김한 것이 DMB 서비스이다. DMB 서비스로 인하여, 이동 중에도 방송 프로그램을 시청하는 것이 가능해졌다.

[0005] 한편, DMB 서비스는 지상파 DMB(T-DMB) 서비스와 위성 DMB(S-DMB) 서비스로 분류될 수 있는데, T-DMB 서비스와 S-DMB 서비스는 각기 다른 주파수 대역을 이용한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은, 코일들을 회로적으로 배열하여 구현한 트랩을 이용하여 다중 대역을 송수신할 수 있는 로드 안테나를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른, 로드 안테나는, 제1 안테나 엘리먼트; 제2 안테나 엘리먼트; 및 상기 제1 안테나 엘리먼트와 상기 제2 안테나 엘리먼트의 사이에 위치하는 제1 트랩;을 포함하며, 상기 제1 트랩은, 상기 제1 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제1 단자; 상기 제2 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제2 단자; 상기 제1 단자에 일단만이 연결된 제1 코일; 상기 제2 단자에 일단만이 연결된 제2 코일; 및 상기 제1 단자 및 상기 제2 단자에 양단이 연결된 제3 코일;을 포함한다.
- [0008] 그리고, 상기 제1 트랩은, '상기 제1 코일과 상기 제2 코일에 의해 발생하는 커패시턴스 성분' 및 '상기 제3 코일에 의해 발생하는 인덕턴스 성분'에 의해 공진 주파수가 결정되는 공진 회로인 것이 바람직하다.
- [0009] 또한, 상기 제1 코일 및 상기 제2 코일은, 서로 어긋나게 감겨져 있어, 접점을 형성하지 않는 것이 바람직하다.
- [0010] 그리고, 상기 제1 코일 및 상기 제2 코일은, 서로 반대 방향으로 감겨져 있는 것이 바람직하다.
- [0011] 또한, 상기 제1 트랩의 커패시턴스 성분의 크기는, 상기 제1 코일의 권선수와 상기 제2 코일의 권선수, 상기 제1 코일의 권선 지름과 상기 제2 코일의 권선 지름 및 상기 제1 코일과 상기 제2 코일 상호 간의 기하학적 위치 관계에 의해 결정될 수 있다.
- [0012] 그리고, 상기 제1 트랩의 인덕턴스 성분의 크기는, 상기 제3 코일의 권선수 및 상기 제3 코일의 권선 지름에 의해 결정될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 제1 트랩은, 상기 제1 안테나 엘리먼트와 일체로 결합되어 있고, 상기 제2 안테나 엘리먼트에 장착 또는 탈착이 가능할 수 있다.
- [0014] 그리고, 상기 제1 트랩은, 상기 제1 안테나 엘리먼트와 일체로 결합되어 있고, 상기 제1 트랩과 상기 제1 안테나 엘리먼트는, 상기 제2 안테나 엘리먼트의 내부에 수납되거나 상기 제2 안테나 엘리먼트의 외부로 돌출가능할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 로드 안테나는, 상기 제1 트랩과 상기 제1 안테나 엘리먼트가 상기 제2 안테나 엘리먼트의 내부에 수납되면 단일 주파수 대역에서 동작하고, 상기 제1 트랩과 상기 제1 안테나 엘리먼트가 상기 제2 안테나 엘리먼트의 외부로 돌출되면, 다중 주파수 대역에서 동작할 수 있다.
- [0016] 한편, 본 발명에 따른 로드 안테나는, 제1 안테나 엘리먼트; 제2 안테나 엘리먼트; 및 상기 제1 안테나 엘리먼트와 일체로 결합되어 있고, 상기 제1 안테나 엘리먼트와 함께 상기 제2 안테나 엘리먼트의 내부에 수납되거나 상기 제2 안테나 엘리먼트의 외부로 돌출가능한 제1 트랩;을 포함한다.
- [0017] 그리고, 본 로드 안테나는, 제3 안테나 엘리먼트; 및 상기 제2 안테나 엘리먼트와 일체로 결합되어 있고, 상기 제2 안테나 엘리먼트와 함께 상기 제3 안테나 엘리먼트의 내부에 수납되거나 상기 제3 안테나 엘리먼트의 외부로 돌출가능한 제2 트랩;을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 한편, 본 발명에 따른 로드 안테나용 트랩은, 제1 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제1 단자; 제2 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제2 단자; 상기 제1 단자에 일단만이 연결된 제1 코일; 상기 제2 단자에 일단만이 연결된 제2 코일; 및 상기 제1 단자 및 상기 제2 단자에 양단이 연결된 제3 코일;을 포함한다.
- [0019] 한편, 본 발명에 따른, 로드 안테나는, 제1 안테나 엘리먼트; 제2 안테나 엘리먼트; 및 상기 제1 안테나 엘리먼트와 상기 제2 안테나 엘리먼트의 사이에 위치하는 제1 트랩;을 포함하며, 상기 제1 트랩은, 상기 제1 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제1 단자; 상기 제2 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제2 단자; 상기 제1 단자 및 상기 제2 단자에 양단이 연결된 코일; 상기 제1 단자에 연결된 제1 금속봉; 및 상기 제2 단자에 연결되며, 간격을 두고 상기 제1 금속봉을 수납하는 제2 금속봉;을 포함하는 것을 포함한다.
- [0020] 한편, 본 발명에 따른, 로드 안테나용 트랩은, 제1 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제1 단자; 제2 안테나 엘리먼트의 일단에 부착되는 제2 단자; 상기 제1 단자 및 상기 제2 단자에 양단이 연결된 코일; 상기 제1 단자에 연결된 제1 금속봉; 및 상기 제2 단자에 연결되며, 간격을 두고 상기 제1 금속봉을 수납하는 제2 금속봉;을 포함한다.

발명의 효과

[0021] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 코일들을 회로적으로 배열하여 구현한 트랩을 이용하여 다중 대역을 송수신할 수 있는 로드 안테나를 제작할 수 있게 된다. 이에 따라, 보다 간단한 구조로 성능 좋은 트랩을 구현할 수 있음은 물론, 이 트랩을 이용하여 주파수 특성이 우수한 다중 대역 송수신용 로드 안테나를 제작할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 로드 안테나를 개념적으로 도시한 도면,
 도 2는, 도 1에 도시된 다중 대역 로드 안테나의 구조를 보다 상세하게 도시한 도면,
 도 3은, 도 2에 도시된 다중 대역 로드 안테나를 실제작한 결과를 촬영한 사진,
 도 4는, 도 3의 트랩을 보다 확대하여 촬영한 사진,
 도 5는, 도 4에 나타난 트랩을 개념적으로 도시한 도면,
 도 6은, 도 5에 도시된 트랩의 회로 구성을 나타낸 도면,
 도 7은, 도 6에 도시된 회로를 등가적으로 나타낸 도면,
 도 8은, 도 3에 나타난 바와 같이 제작된 로드 안테나에 대한 S11 측정 결과를 나타낸 그래프,
 도 9a 및 도 9b는, 트랩의 다른 예를 도시한 도면,
 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 로드 안테나를 도시한 도면,
 도 11은, 안테나 엘리먼트 & 트랩 결합체를 직렬로 다중 결합할 수 있는 로드 안테나를 도시한 도면, 그리고,
 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 로드 안테나를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0024] 1. 트랩을 이용한 다중 대역 로드 안테나

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 대역 로드 안테나를 개념적으로 도시한 도면이다. 본 실시예에 따른 다중 대역 로드 안테나는, 하나의 트랩을 이용하여 2개의 주파수 대역을 송수신할 수 있다.

[0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 다중 대역 로드 안테나는, 안테나 엘리먼트-1(110), 안테나 엘리먼트-2(120) 및 트랩(210)이 일직선상으로 나열/연결되어 구축된다.

[0027] 트랩(210)은 안테나 엘리먼트-1(110)과 안테나 엘리먼트-2(120)의 사이에 위치한다. 트랩(210)은 특정 공진 주파수에서 공진하는 병렬 공진 회로로 구현가능하다. 트랩(210)의 공진 주파수는, 안테나 엘리먼트-2(120)의 공진 주파수와 동일하게 구현한다.

[0028] 트랩(210)에 의해, 본 실시예에 따른 로드 안테나는 2개의 주파수 대역을 송수신할 수 있다. 구체적으로, 본 실시예에 따른 로드 안테나는,

[0029] 1) 안테나 엘리먼트-2(120)의 길이에 의해 결정되는 주파수 대역, 및

[0030] 2) 로드 안테나 전체 길이(즉, 안테나 엘리먼트-2(120)의 길이, 트랩(210)의 길이 및 안테나 엘리먼트-1(110)의 길이의 합)에 의해 결정되는 주파수 대역을 동시에 송수신할 수 있다.

[0031] 도 2는, 도 1에 도시된 다중 대역 로드 안테나의 구조를 보다 상세하게 도시한 도면이다.

[0032] 도 2에 도시된 로드 안테나는,

[0033] 1) 안테나 엘리먼트-2(120)의 길이를 50mm로,

[0034] 2) 안테나 엘리먼트-1(110)의 길이를 165.5mm로,

[0035] 3) 로드 안테나 전체의 길이를 240mm로 구현한 것이다.

- [0036] 따라서, 도 2에 도시된 로드 안테나는,
- [0037] 1) 파장(λ)이 "4*50mm"인 주파수 대역과,
- [0038] 2) 파장(λ)이 "4*240mm"인 주파수 대역을 동시에 송수신할 수 있다.
- [0039] 그리고, 도 2에 도시된 바에 따르면, 트랩(210)은 병렬 공진 회로로 구현되었음을 확인할 수 있다.
- [0040] 도 3은, 도 2에 도시된 다중 대역 로드 안테나를 실제 제작한 결과를 촬영한 사진이다. 도 3에서, 1) 좌측 부분은 안테나 엘리먼트-2(120)에 해당하고, 2) 점선 원형 내부의 중앙 부분이 트랩(210)에 해당하며, 3) 우측 부분은 안테나 엘리먼트-1(110)에 해당한다.
- [0041] 한편, 도 2에서 제시된 로드 안테나의 사양은 예시적인 것에 불과하며, 본 발명은 도 2에 제시된 사양으로 한정되는 것은 아니다. 따라서, 안테나 엘리먼트-2(120)의 길이, 안테나 엘리먼트-1(110)의 길이 및 로드 안테나의 전체 길이는 도 2에 도시된 바와 다른 길이로 구현하는 것이 가능하다.
- [0042] 안테나 엘리먼트-2(120)의 길이, 안테나 엘리먼트-1(110)의 길이 및 로드 안테나의 전체 길이는 송수신하고자 하는 주파수 대역들에 의해 결정된다.
- [0043] 이에 따라, 본 실시예에 따른 로드 안테나는 각기 다른 주파수 대역으로 제공되는 T-DMB와 S-DMB를 함께 수신할 수 있는 DMB 단말기에 적용되어 사용될 수 있다.
- [0044] DMB 단말기 외에도, 본 실시예에 따른 로드 안테나는 휴대용 단말기, 네비게이션, PMP 등의 다양한 모바일 기기에 사용될 수 있다.
- [0045] **2. 다중 대역 로드 안테나에 이용되는 트랩**
- [0046] 도 4는, 도 3의 트랩(210)을 보다 확대하여 촬영한 사진이다. 도 4에 나타난 바에 따르면, 트랩(210)은 코일들을 구비하고 있음을 확인할 수 있다. 코일들은 구리 재질의 동선으로 구현함이 바람직하다.
- [0047] 트랩(210)의 구조에 대한 보다 상세한 설명을 위해, 도 5에는 도 4에 촬영된 트랩(210)을 개념적으로 도시하였다. 도 5에 도시된 바와 같이, 트랩(210)은, 3개의 코일(211, 212 및 213), 단자들(216 및 217) 및 코어(218)를 구비하고 있다.
- [0048] 단자-1(216)은 안테나 엘리먼트-1(110)의 일단에 부착되고, 단자-2(217)는 안테나 엘리먼트-2(120)의 일단에 부착된다. 그리고, 코어(218)에는 3개의 코일(211, 212 및 213)이 감겨져 있다.
- [0049] 코일-1(211)은 일단이 단자-1(216)에 연결되지만 타단은 개방되어 있다. 코일-2(212)는 일단이 단자-2(217)에 연결되지만 타단은 개방되어 있다. 한편, 코일-1(211)과 코일-2(212)는 서로 반대 방향으로 어긋나게 감겨져 있어, 접점을 형성하지 않는다.
- [0050] 코일-3(213)은, 일단이 단자-1(216)에 연결되고, 타단은 단자-2(217)에 연결된다. 코일-3(213)은, 코일-1(211)과 동일 방향으로, 코일-2(212)와는 반대 방향으로 감겨져 있다.
- [0051] 도 5에 도시된 트랩(210)의 회로 구성은 도 6에 도시된 회로로 표현할 수 있다. 도 6에서, 코일-3(213)은 양단이 단자들(216 및 217)에 연결되어 있다. 따라서, 코일-3(213)에 의해서는 인덕턴스 성분이 발생하게 된다.
- [0052] 코일-3(213)에 의해 발생하는 인덕턴스 성분의 크기는, 코일-3(213)의 권선수와 권선 지름에 의해 결정된다.
- [0053] 한편, 코일-1(211)은 일단만이 단자-1(216)에 연결되어 있을 뿐이다. 그리고, 코일-2(212)도 코일-1(211)과 마찬가지로 일단만이 단자-2(217)에 연결되어 있을 뿐이다. 그리고, 코일-1(211)과 코일-2(212)는 접점 없이 어긋나게 감겨져 있다. 따라서, 코일-1(211)과 상기 코일-2(212)에 의해서는 커패시턴스 성분이 발생된다.
- [0054] 코일-1(211)과 상기 코일-2(212)에 의해 발생하는 커패시턴스 성분은, '코일-1(211)의 권선수와 코일-2(212)의 권선수', '코일-1(211)의 권선 지름과 코일-2(212)의 권선 지름', 및 두 코일(211, 212) 상호 간의 기하학적 위치 관계에 의해 결정된다.
- [0055] 도 7에는, 도 6에 도시된 회로의 등가 회로를 도시하였다. 도 7에 도시된 인덕턴스 성분(L)은, 양단이 단자들(216 및 217)에 연결된 코일-3(213)에 의해 발생하는 것이다.
- [0056] 그리고, 도 7에 도시된 커패시턴스 성분(C)은, 일단만이 단자(216, 217)에 연결되고 접점 없이 어긋나게 감겨진

코일-1(211)과 코일-2(212) 등에 의해 발생되는 것이다.

[0057] 코일들(211, 212 및 213)에 의해 발생되는 인덕턴스 성분(L)과 커패시턴스 성분(C)에 의해, LC 병렬 공진회로가 구성되는데, 이 LC 병렬 공진회로가 트랩(210)에 해당한다.

[0058] LC 병렬 공진회로의 공진 주파수는 아래의 수학식 1과 같다.

수학식 1

$$f_c = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

[0059]

[0060] LC 병렬 공진회로는 공진 주파수에서 어드미턴스는 0이 되고 임피던스가 무한대가 된다. 따라서, 안테나 엘리먼트-2(120)의 공진 주파수와 동일한 공진 주파수를 갖는 트랩(210)을 안테나 엘리먼트-2(120)와 안테나 엘리먼트-1(110)의 사이에 삽입하면, 안테나 엘리먼트-1(110)로 전류가 흐르지 않게 된다.

[0061] 이에 따라, 트랩(210)에 의해, 본 실시예에 따른 로드 안테나는 2개의 주파수 대역을 송수신할 수 있으며, 구체적으로는, 1) 안테나 엘리먼트-2(120)의 길이에 의해 결정되는 주파수 대역과, 2) 로드 안테나 전체 길이에 의해 결정되는 주파수 대역을 동시에 송수신할 수 있음을 전술한 바 있다.

[0062] 3. 실제작된 로드 안테나의 측정 결과

[0063] 도 3에 나타난 바와 같이 제작된 로드 안테나에 대한 S11 측정 결과를 도 8에 나타내었다. 도 8에 따르면, 도 3에 나타난 로드 안테나는 VSWR 2 : 1을 기준으로 280-317 MHz와 1283-1320 MHz의 대역에서 동작하고 있음을 확인할 수 있다.

[0064] 여기서, 1283-1320 MHz의 대역은 트랩(210)의 공진 주파수 대역과 비슷한 값이고, 280-317 MHz의 대역은 로드 안테나 전체 길이에 따른 공진 주파수 대역 값이다.

[0065] 4. 다른 실시예

[0066] (1) 다른 구조의 트랩

[0067] 도 9a에는 위에서 제시한 트랩과 다른 구조의 트랩을 도시하였다. 도 9a에 도시된 트랩은, 코일(213), 단자들(216 및 217) 및 금속봉들(219-1 및 219-2)을 포함하여 구성된다.

[0068] 단자-1(216)은 안테나 엘리먼트-1(110)의 일단에 부착되고, 단자-2(217)는 안테나 엘리먼트-2(120)의 일단에 부착된다.

[0069] 코일(213)은 금속봉-2(219-2)에 감겨져 있으며, 일단은 단자-1(216)에 연결되고, 타단은 단자-2(217)에 연결된다. 코일(213)에 의해서는 인덕턴스 성분이 발생되는데, 인덕턴스 성분의 크기는 코일(213)의 권선수와 권선 지름에 의해 결정된다.

[0070] 도 9b는, 도 9a에 도시된 트랩에서 코일(213)을 제거하고, 단자들(216 및 217) 및 금속봉들(219-1 및 219-2)을 분리한 상태를 도시한 도면이다. 도 9b에 도시된 바에 따르면, 금속봉-1(219-1)은 단자-1(216)에 부착되어 있고, 금속봉-2(219-2)는 단자-2(217)에 부착되어 있음을 알 수 있다.

[0071] 또한, 금속봉-2(219-2)는 간격을 두고 금속봉-1(219-1)을 수납할 수 있는 형상으로 형성되어 있고, 금속봉-1(219-1)은 간격을 두고 금속봉-2(219-2)에 수납될 수 있는 형상으로 형성되어 있음을 확인할 수 있다.

[0072] 금속봉-1(219-1)과 금속봉-2(219-2)에 의해 커패시턴스 성분이 발생되는데, 커패시턴스 성분의 크기는, 금속봉-2(219-2)와 마주 보는 금속봉-1(219-1)의 면적, 금속봉-1(219-1)과 마주 보는 금속봉-2(219-2)의 면적 및 금속봉-1(219-1)과 금속봉-2(219-2) 사이의 거리 등에 의해 결정된다.

[0073] 코일(213)에 의해 인덕턴스 성분이 발생되고, 금속봉-1(219-1)과 금속봉-2(219-2)에 의해 커패시턴스 성분이 발생되므로, 도 9a에 도시된 트랩도 궁극적으로는 도 7에 도시된 LC 병렬 공진회로와 등가이며, 따라서 트랩으로

기능할 수 있다.

[0074] **(2) 안테나 엘리먼트 & 트랩 결합체 교환형 로드 안테나**

[0075] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 로드 안테나를 도시한 도면이다. 본 실시예에 따른 로드 안테나는, 여러 종류의 안테나 엘리먼트 & 트랩 결합체들 중 하나를 선택적으로 결합하여 원하는 주파수 대역을 송수신할 수 있도록 한다.

[0076] 도 10에 도시된 바와 같이, 안테나 엘리먼트-1(310)과 트랩-1(410)은 일체로 결합되어 있으며, 안테나 엘리먼트-3(330)에 장착 또는 탈착될 수 있다. 한편, 안테나 엘리먼트-2(320)와 트랩-2(420)도 일체로 결합되어 있으며, 안테나 엘리먼트-3(330)에 장착 또는 탈착될 수 있다.

[0077] '안테나 엘리먼트-1(310) & 트랩-1(410) 결합체'가 안테나 엘리먼트-3(330)에 장착되면, 로드 안테나는,

[0078] 1) 안테나 엘리먼트-3(330)의 길이에 의해 결정되는 주파수 대역, 및

[0079] 2) 로드 안테나 전체 길이(즉, 안테나 엘리먼트-3(330)의 길이, 트랩-1(410)의 길이 및 안테나 엘리먼트-1(310)의 길이의 합)에 의해 결정되는 주파수 대역을 동시에 송수신할 수 있다.

[0080] 한편, '안테나 엘리먼트-2(320) & 트랩-2(420) 결합체'가 안테나 엘리먼트-3(330)에 장착되면, 로드 안테나는,

[0081] 1) 안테나 엘리먼트-3(330)의 길이에 의해 결정되는 주파수 대역, 및

[0082] 2) 로드 안테나 전체 길이(즉, 안테나 엘리먼트-3(330)의 길이, 트랩-2(420)의 길이 및 안테나 엘리먼트-2(320)의 길이의 합)에 의해 결정되는 주파수 대역을 동시에 송수신할 수 있다.

[0083] 도 10에서 안테나 엘리먼트-3(330)에 장착 또는 탈착될 수 있는 안테나 엘리먼트 & 트랩 결합체는 2가지로 도시되어 있으나, 이는 설명의 편의를 위한 예시적인 것에 불과하다. 안테나 엘리먼트-3(330)에 장착 또는 탈착될 수 있는 안테나 엘리먼트 & 트랩 결합체가 3가지 이상인 경우도 본 발명의 기술적 사상이 그대로 적용될 수 있음은 물론이다.

[0084] 한편, 안테나 엘리먼트 & 트랩 결합체들을 직렬로 다중 결합하여 원하는 주파수 대역들을 동시에 송수신하는 로드 안테나를 구현하는 것도 가능하다.

[0085] 도 11에는, 2개의 안테나 엘리먼트 & 트랩 결합체를 직렬로 다중 결합할 수 있는 로드 안테나를 도면하였다.

[0086] 도 11에서, 안테나 엘리먼트-1(310)과 트랩-1(410)은 일체로 결합되어 있으며, 안테나 엘리먼트-3(330)에 장착 또는 탈착될 수 있다. 그리고, 안테나 엘리먼트-2(320)와 트랩-2(420)도 일체로 결합되어 있으며, 안테나 엘리먼트-1(310)에 장착 또는 탈착될 수 있다.

[0087] '안테나 엘리먼트-1(310) & 트랩-1(410) 결합체'가 안테나 엘리먼트-3(330)에 장착되고, '안테나 엘리먼트-2(320) & 트랩-2(420) 결합체'가 안테나 엘리먼트-1(310)에 장착되면, 로드 안테나는,

[0088] 1) '안테나 엘리먼트-3(330)의 길이'에 의해 결정되는 주파수 대역,

[0089] 2) '안테나 엘리먼트-3(330)의 길이, 트랩-1(410)의 길이 및 안테나 엘리먼트-1(310)의 길이의 합'에 의해 결정되는 주파수 대역, 및

[0090] 3) 로드 안테나 전체 길이(즉, 안테나 엘리먼트-3(330)의 길이, 트랩-1(410)의 길이 및 안테나 엘리먼트-1(310)의 길이, 트랩-2(420)의 길이 및 안테나 엘리먼트-2(320)의 길이의 합)에 의해 결정되는 주파수 대역을 동시에 송수신할 수 있다.

[0091] 도 11에서 안테나 엘리먼트에 2개의 안테나 엘리먼트 & 트랩 결합체가 직렬로 장착 또는 탈착되는 것으로 도시되어 있으나, 이는 설명의 편의를 위한 예시적인 것에 불과하다.

[0092] 안테나 엘리먼트에 3개 이상의 엘리먼트 & 트랩 결합체가 직렬로 장착 또는 탈착되는 경우도 본 발명의 기술적 사상이 그대로 적용될 수 있음은 물론이다.

[0093] **(3) 신장형 로드 안테나**

- [0094] 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 로드 안테나를 도시한 도면이다. 본 실시예에 따른 로드 안테나는, 여러 종류의 안테나 엘리먼트 & 트랩 결합체들 중 일부 또는 전부를 신장시켜 외부로 돌출시키는 것이 가능하다. 이때, 본 실시예에 따른 로드 안테나에 의해 송수신되는 주파수 대역들은 외부로 돌출된 안테나 엘리먼트들에 의해 결정된다.
- [0095] 도 12에 도시된 바에 따르면, 안테나 엘리먼트-1(510)과 트랩-1(610)은 일체로 결합되어 있으며, 안테나 엘리먼트-2(520)에 수납되거나 안테나 엘리먼트-2(520)의 외부로 돌출될 수 있다.
- [0096] 그리고, 안테나 엘리먼트-2(520)와 트랩-2(620)도 일체로 결합되어 있으며, 안테나 엘리먼트-3(530)에 수납되거나 안테나 엘리먼트-3(530)의 외부로 돌출될 수 있다.
- [0097] 또한, 안테나 엘리먼트-3(530)과 트랩-3(630)도 일체로 결합되어 있으며, 안테나 엘리먼트-4(540)에 수납되거나 안테나 엘리먼트-4(540)의 외부로 돌출될 수 있다.
- [0098] 만약, '안테나 엘리먼트-3(530) & 트랩-3(630) 결합체', '안테나 엘리먼트-2(520) & 트랩-2(620) 결합체' 및 '안테나 엘리먼트-1(510) & 트랩-1(610) 결합체'가 외부로 돌출되었다면, 로드 안테나는,
- [0099] 1) 안테나 엘리먼트-4(540)의 길이에 의해 결정되는 주파수 대역,
- [0100] 2) 안테나 엘리먼트-4(540)의 길이, 트랩-3(630)의 길이 및 안테나 엘리먼트-3(530)의 길이의 합에 의해 결정되는 주파수 대역,
- [0101] 3) 안테나 엘리먼트-4(540)의 길이, 트랩-3(630)의 길이, 안테나 엘리먼트-3(530)의 길이, 트랩-2(620)의 길이 및 안테나 엘리먼트-2(520)의 길이의 합에 의해 결정되는 주파수 대역, 및
- [0102] 4) 안테나 엘리먼트-4(540)의 길이, 트랩-3(630)의 길이, 안테나 엘리먼트-3(530)의 길이, 트랩-2(620)의 길이, 안테나 엘리먼트-2(520)의 길이, 트랩-1(610)의 길이 및 안테나 엘리먼트-1(510)의 길이의 합에 의해 결정되는 주파수 대역을 동시에 송수신할 수 있다.
- [0103] 한편, '안테나 엘리먼트-3(530) & 트랩-3(630) 결합체' 및 '안테나 엘리먼트-2(520) & 트랩-2(620) 결합체'가 외부로 돌출되었다면, 로드 안테나는,
- [0104] 1) 안테나 엘리먼트-4(540)의 길이에 의해 결정되는 주파수 대역,
- [0105] 2) 안테나 엘리먼트-4(540)의 길이, 트랩-3(630)의 길이 및 안테나 엘리먼트-3(530)의 길이의 합에 의해 결정되는 주파수 대역, 및
- [0106] 3) 안테나 엘리먼트-4(540)의 길이, 트랩-3(630)의 길이, 안테나 엘리먼트-3(530)의 길이, 트랩-2(620)의 길이 및 안테나 엘리먼트-2(520)의 길이의 합에 의해 결정되는 주파수 대역을 동시에 송수신할 수 있다.
- [0107] 다른 한편으로, '안테나 엘리먼트-3(530) & 트랩-3(630) 결합체' 및 '안테나 엘리먼트-1(510) & 트랩-1(610) 결합체'가 외부로 돌출되었다면, 로드 안테나는,
- [0108] 1) 안테나 엘리먼트-4(540)의 길이에 의해 결정되는 주파수 대역,
- [0109] 2) 안테나 엘리먼트-4(540)의 길이, 트랩-3(630)의 길이 및 안테나 엘리먼트-3(530)의 길이의 합에 의해 결정되는 주파수 대역, 및
- [0110] 3) 안테나 엘리먼트-4(540)의 길이, 트랩-3(630)의 길이, 안테나 엘리먼트-3(530)의 길이, 트랩-1(610)의 길이 및 안테나 엘리먼트-1(510)의 길이의 합에 의해 결정되는 주파수 대역을 동시에 송수신할 수 있다.
- [0111] 또 다른 한편으로, '안테나 엘리먼트-1(510) & 트랩-1(610) 결합체', '안테나 엘리먼트-2(520) & 트랩-2(620) 결합체' 및 '안테나 엘리먼트-3(530) & 트랩-3(630) 결합체' 모두가 내부로 수납되면, 로드 안테나는 안테나 엘리먼트-4(540)의 길이에 의해 결정되는 주파수 대역만을 송수신할 수 있게 된다.
- [0112] 도 12에서는, 3개의 안테나 엘리먼트 & 트랩 결합체가 안테나 엘리먼트에 수납되거나 안테나 엘리먼트의 외부로 돌출되는 것으로 도시되어 있으나, 이 역시 설명의 편의를 위한 예시적인 것에 불과하다.
- [0113] 2개의 엘리먼트 & 트랩 결합체 또는 4개 이상의 엘리먼트 & 트랩 결합체가 안테나 엘리먼트에 수납되거나 안테나 엘리먼트의 외부로 돌출되는 경우도 본 발명의 기술적 사상이 그대로 적용될 수 있음은 물론이다.

[0114] (4) 트랩

[0115] 본 발명의 기술적 사상은 로드 안테나 외에도, 이 로드 안테나에 이용되는 트랩을 포함한다. 따라서, 위에서 제시된 방법에 따라 제작되는 트랩은 본 발명의 범주에 포함되는 것으로 보아야 한다.

[0116] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

[0117] 110, 120, 310, 320, 330, 510, 520, 530, 540 : 안테나 엘리먼트

210, 410, 420, 610, 620, 630 : 트랩

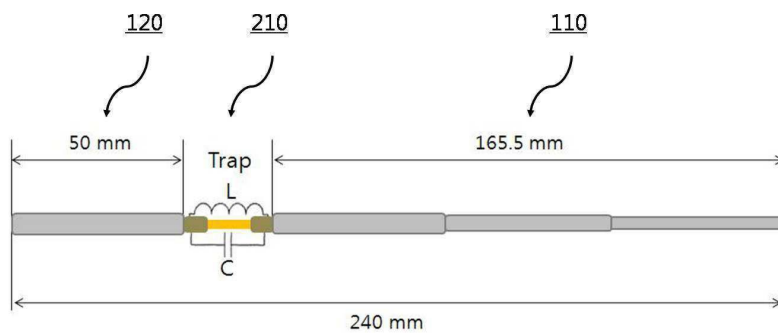
211, 212 , 213 : 코일

도면

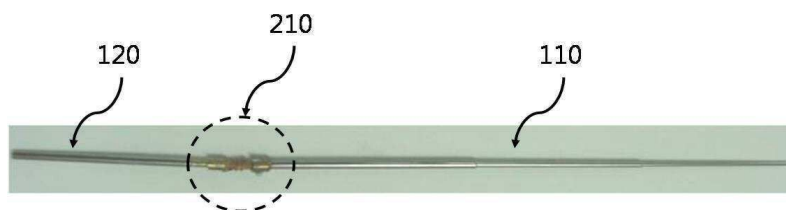
도면1



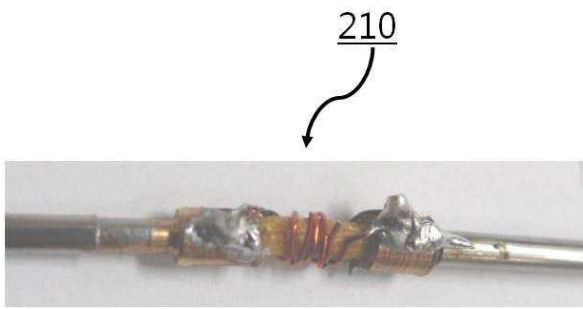
도면2



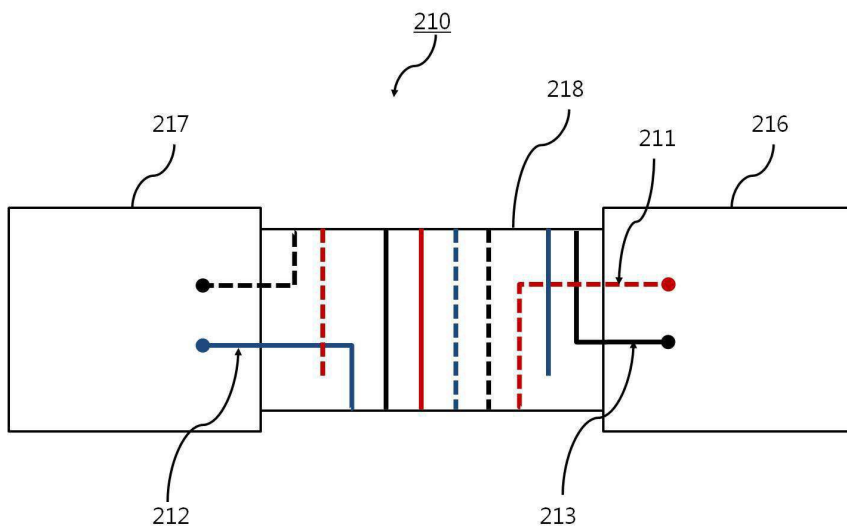
도면3



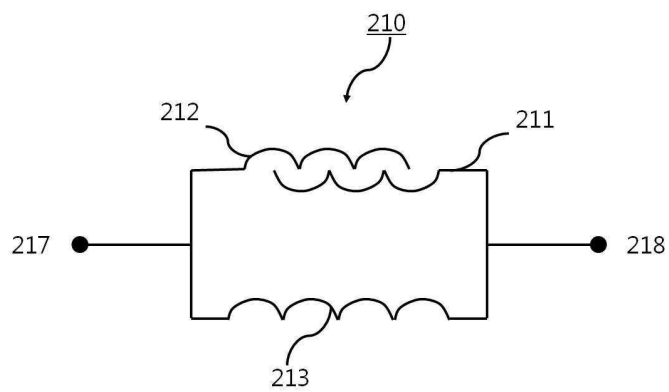
도면4



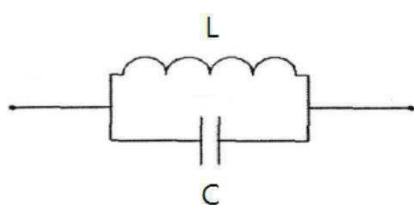
도면5



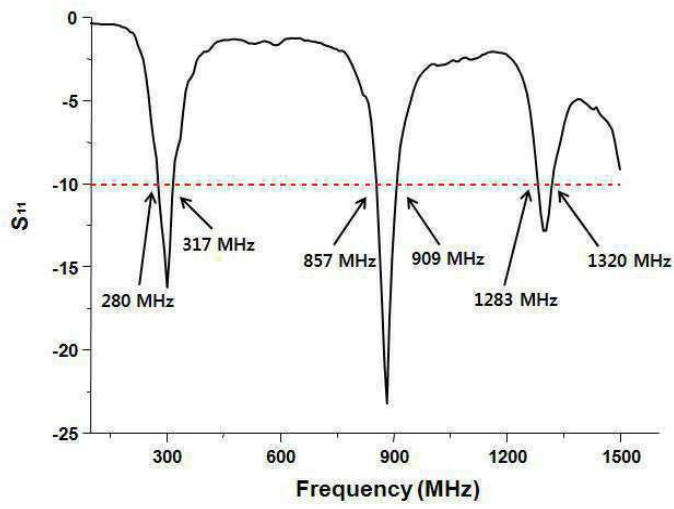
도면6



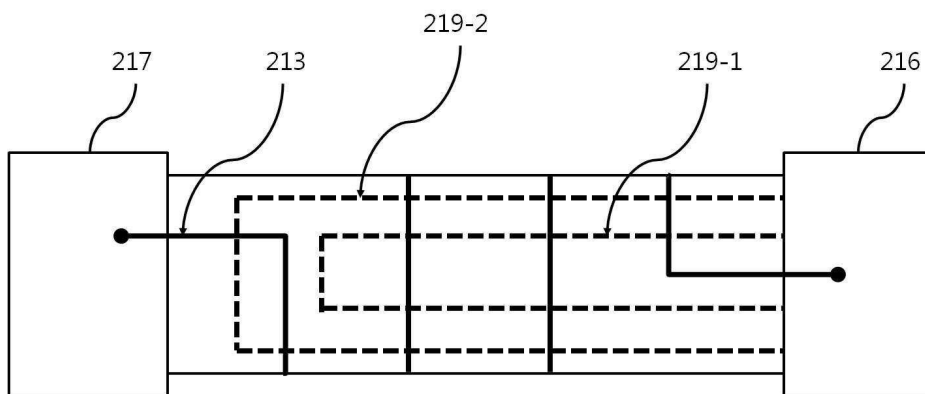
도면7



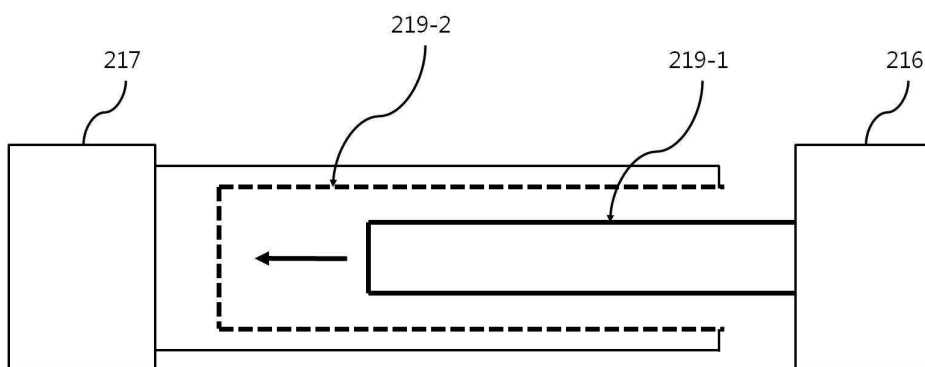
도면8



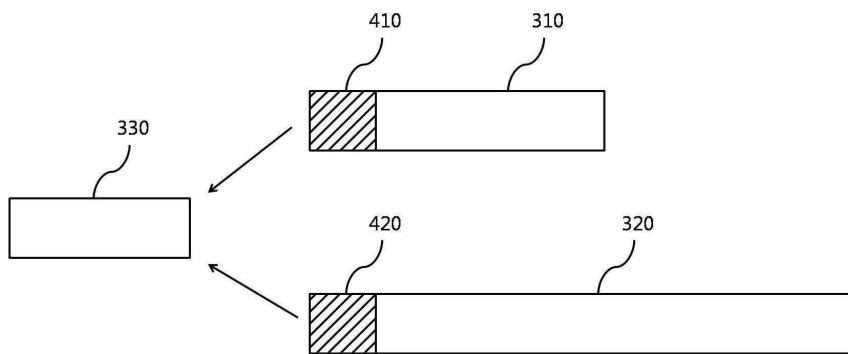
도면9a



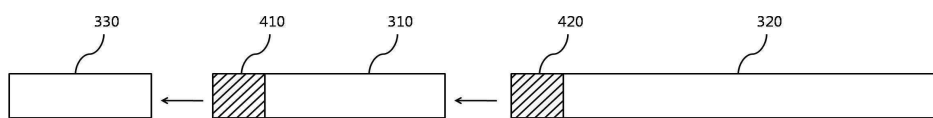
도면9b



도면10



도면11



도면12

