



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0034408
(43) 공개일자 2017년03월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 27/36 (2006.01) H04B 7/06 (2017.01)
H04L 27/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 27/36 (2013.01)
H04B 7/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7004639
(22) 출원일자(국제) 2015년06월09일
심사청구일자 2017년02월20일
(85) 번역문제출일자 2017년02월20일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/002874
(87) 국제공개번호 WO 2016/013143
국제공개일자 2016년01월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2014-148697 2014년07월22일 일본(JP)

(71) 출원인
닛본 덴끼 가부시끼가이샤
일본국 도쿄도 미나토구 시바 5쵸메 7방 1코
(72) 발명자
가네꼬, 도모야
일본 1088001 도쿄도 미나토구 시바 5쵸메 7-1 닛
본 덴끼 가부시끼가이샤 내
시꾸마, 가즈미
일본 1088001 도쿄도 미나토구 시바 5쵸메 7-1 닛
본 덴끼 가부시끼가이샤 내
(74) 대리인
양영준, 박충범

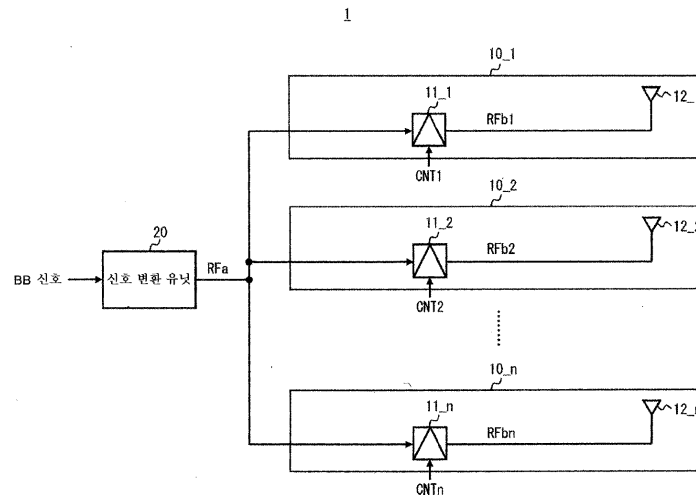
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 무선 송신 장치 및 무선 송신 방법

(57) 요약

무선 송신 장치(1)는 기저 대역 신호를 고주파 신호로 변환하는 신호 변환 유닛(20); 고주파 신호를 복수의 제어 전압(CNT1 내지 CNTn)에 기초하여 복수의 고주파 송신 신호(RFb1 내지 RFbn)로 변조하는 복수의 직교 변조기(11_1 내지 11_n); 및 복수의 송신 신호(RFb1 내지 RFbn)를 공중에 방사하는 복수의 안테나 소자(12_1 내지 12_n)를 구비한다.

대표도



(52) CPC특허분류
H04L 27/0002 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 송신 장치로서,

기저 대역 신호를 고주파 신호로 변환하는 신호 변환 수단;

상기 고주파 신호를 복수의 제어 전압에 기초하여 복수의 고주파의 송신 신호로 각각 변조하는 복수의 직교 변조기; 및

상기 복수의 송신 신호를 공중에 각각 방사하는 복수의 안테나 소자를 포함하는 무선 송신 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 제어 전압을 생성하는 제어 수단을 더 포함하고,

상기 복수의 안테나 소자는 어레이 안테나를 형성하고,

상기 복수의 직교 변조기는 상기 복수의 안테나 소자 각각에 고주파의 신호를 전파하는 복수의 RF 경로 상에 제공되는 무선 송신 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 직교 변조기는, 각각

상기 고주파 신호를 제1 분배 신호 및 제2 분배 신호로 분배하는 분배기;

상기 제1 분배 신호 및 상기 제2 분배 신호와, 상기 제어 전압을 구성하는 제1 전압 및 제2 전압을 각각 승산하는 제1 믹서 및 제2 믹서; 및

상기 제1 믹서의 출력 신호와 상기 제2 믹서의 출력 신호를 합성하는 합성기를 포함하는 무선 송신 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 직교 변조기는, 각각 길버트 셀형 믹서(Gilbert cell mixer)를 포함하는 무선 송신 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 신호 변환 수단은,

상기 기저 대역 신호를 아날로그 신호로 변환하는 DA 컨버터; 및

상기 아날로그 신호를 상기 고주파 신호로 주파수 변환하는 업컨버터(upconverter)를 포함하는 무선 송신 장치.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 신호 변환 수단은,

상기 기저 대역 신호를 아날로그 신호로 변환하는 DA 컨버터; 및

상기 아날로그 신호를 복수의 상기 고주파 신호로 각각 주파수 변환하는 복수의 업컨버터를 포함하고,
상기 복수의 직교 변조기는 상기 복수의 고주파 신호를 상기 복수의 송신 신호로 각각 변조하는 무선 송신 장치.

청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 신호 변환 수단은,

상기 기저 대역 신호를 복수의 아날로그 신호로 각각 변환하는 복수의 DA 컨버터; 및

상기 복수의 아날로그 신호를 복수의 상기 고주파 신호로 각각 주파수 변환하는 복수의 업컨버터를 포함하고,

상기 복수의 직교 변조기는 상기 복수의 고주파 신호를 상기 복수의 송신 신호로 각각 변조하는 무선 송신 장치.

청구항 8

무선 송신 방법으로서,

기저 대역 신호를 고주파 신호로 변환하는 단계;

복수의 직교 변조기를 사용하여, 상기 고주파 신호를 복수의 제어 전압에 기초하여 복수의 고주파 송신 신호로 각각 변조하는 단계; 및

상기 복수의 송신 신호를 복수의 안테나 소자를 통해 공중에 각각 방사하는 무선 송신 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

각각의 상기 직교 변조기에서,

상기 고주파 신호는 제1 분배 신호와 제2 분배 신호로 분배되고,

상기 제1 분배 신호와 상기 제2 분배 신호는 상기 제어 전압을 구성하는 제1 전압 및 제2 전압과 각각 승산되고,

승산한 각각의 결과가 합성되어 상기 송신 신호가 출력되는 무선 송신 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

각각의 상기 직교 변조기로서, 길버트 셀형 믹서가 제공되는 무선 송신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 송신 장치 및 무선 송신 방법에 관한 것으로, 특히 회로 규모를 작게 하기에 적합한 무선 송신 장치 및 무선 송신 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통신 속도를 높이는 통신 기술로서, MIMO(Multiple Input Multiple Output) 방식의 통신 기술이 알려져 있다. MIMO가 채용된 무선 송신 장치는 신호 데이터를 복수의 고주파 송신 신호로 변환하고, 안테나 어레이를 구성하는 복수의 안테나 소자로부터 각각 무선 송신한다. 이것은 동시에 송신 가능한 데이터량을 증가시키기 때문에, 통신 속도를 향상시킬 수 있다.

[0003] 이때, 무선 송신 장치는 초기 상태에서 복수의 송신 신호의 대응하는 위상 및 진폭을 실질적으로 서로 동일하게 되도록 제어한다(즉, 초기에 신호들을 정렬시킨다). 또한, 무선 송신 장치는, 빔포밍 기술을 채용하는 경우,

복수의 송신 신호의 대응하는 위상 및 진폭을 제어함으로써 전파에 지향성을 제공한다. 이것은 일정 공간 내의 전파의 재이용율을 향상시키고 불필요한 간섭을 방지할 수 있기 때문에, 전파의 이용 효율 및 품질을 향상시킬 수 있다.

[0004] 관련된 기술이 비특허문헌 1 및 특허문헌 1에 개시되어 있다.

[0005] 비특허문헌 1에는, 복수의 송신 신호의 위상 및 진폭을 각각 제어하는 복수의 가변 위상 시프터 및 복수의 진폭 조정기를 포함하는 구성이 개시되어 있다.

[0006] 또한, 특허문헌 1에는, 직교 변조기의 입력을 적정 범위로 보정하여 직교 변조기를 적정 동작시키는 것을 가능하게 하는 무선 송신 장치가 개시되어 있다.

[0007] 최근, 무선 송신 장치는, 예를 들어 수십 내지 수백을 초과하는 것과 같은 다수의 안테나 소자를 사용하는 MIMO, 및 빔포밍 기술을 채용함으로써, 통신 속도를 더욱 향상시키거나, 전파의 이용 효율 및 품질을 더욱 향상시키거나 하는 것이 요구되고 있다. 본 명세서에서는, 다수의 안테나 소자를 사용하는 MIMO를, 구체적으로 대 규모(Massive) MIMO라고 칭한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 일본 미심사 특허 출원 공개 평10-270929호

비특허문헌

[0009] (비특허문헌 0001) Pekka Salonen 외, "Analysis and Development of 2.45 GHz Phase Shifters for Adaptive Antennas", IEEE, 2002, pp159-163.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 비특허문헌 1에 개시된 구성에서는, 각 안테나 소자에 대하여 가변 위상 시프터 및 진폭 조정기가 제공될 필요가 있기 때문에, 안테나 소자의 수가 증가할수록, 가변 위상 시프터 및 진폭 조정기의 수도 증가한다. 따라서, 비특허문헌 1에 개시된 구성에서는, 회로 규모가 증대하게 된다는 문제가 있었다.

[0011] 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위해서 이루어진 것이며, 복수의 안테나 소자를 통해 무선 송신되는 복수의 송신 신호의 대응하는 위상 및 진폭을 제어하는 복수의 직교 변조기를 포함함으로써, 회로 규모를 축소할 수 있는 무선 송신 장치 및 무선 송신 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 일 실시예에 따르면, 무선 송신 장치는 기저 대역 신호를 고주파 신호로 변환하는 신호 변환 유닛; 고주파 신호를 복수의 제어 전압에 기초하여 복수의 고주파 송신 신호로 각각 변조하는 복수의 직교 변조기; 및 복수의 송신 신호를 공중에 각각 방사하는 복수의 안테나 소자를 포함한다.

[0013] 일 실시예에 따르면, 무선 송신 방법은 기저 대역 신호를 고주파 신호로 변환하는 단계, 복수의 직교 변조기를 사용하여, 고주파 신호를 복수의 제어 전압에 기초하여 복수의 고주파 송신 신호로 각각 변조하는 단계; 및 복수의 송신 신호를 복수의 안테나 소자를 통해 공중에 각각 방사하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 일 실시예는, 복수의 안테나 소자를 통해 무선 송신되는 복수의 송신 신호의 대응하는 위상 및 진폭을 제어하는 복수의 직교 변조기를 포함함으로써, 회로 규모를 축소시킬 수 있는 무선 송신 장치 및 무선 송신 방법을 제공하는 것을 가능하게 한다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 제1 실시예에 따른 무선 송신 장치의 개요를 도시하는 블록도이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 무선 송신 장치에 제공된 직교 변조기의 제1 구체적 구성을 도시하는 블록도이다.
- 도 3은 도 2에 도시된 직교 변조기의 동작을 도시하는 도면이다.
- 도 4는 도 1에 도시된 무선 송신 장치에 제공된 직교변조기의 제2 구체적 구성을 도시하는 블록도이다.
- 도 5는 도 1에 도시된 무선 송신 장치의 제1 구체적 구성을 도시하는 블록도이다.
- 도 6은 도 1에 도시된 무선 송신 장치의 제2 구체적 구성을 도시하는 블록도이다.
- 도 7은 도 1에 도시된 무선 송신 장치의 제3 구체적 구성을 도시하는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 도면을 참조하면서, 실시예에 대해서 설명한다. 도면은 간략하게 되어 있기 때문에, 이 도면의 설명을 근거로 실시예의 기술적 범위를 좁게 해석해서는 안된다는 점에 유의한다. 또한, 동일한 구성요소에는, 동일한 참조 부호를 부여하고, 중복하는 설명은 생략한다.
- [0017] 이하의 실시예에서는 편의상 필요에 따라 복수의 섹션 또는 실시예로 분할하여 설명된다. 그러나, 특별히 명확하게 명시했을 경우를 제외하고, 복수의 섹션 또는 실시예는 서로 무관계인 것이 아니고, 한쪽은 다른 쪽의 일부 또는 전부의 변형예, 응용예, 상세 설명, 보충 설명 등의 관계에 있다. 또한, 이하의 실시예에서, 구성요소의 수 등(개수, 수치, 양, 범위 등을 포함함)은 언급할 경우, 특히 명확하게 명시했을 경우 및 원리적으로 명백하게 특정한 수에 한정될 경우 등을 제외하고, 그 특정한 수에 한정되는 것이 아니라, 특정한 수와 동일하거나 그 이상/이하의 수일 수 있다.
- [0018] 또한, 이하의 실시예에서의 구성 요소(동작 스텝 등을 포함함)는, 특별히 명확하게 명시했을 경우, 및 원리적으로 명백하게 필수적이라고 생각될 경우 등을 제외하고, 반드시 필수적인 것이 아니다. 마찬가지로, 이하의 실시예에서, 구성 요소 등의 형상, 위치 관계 등을 언급할 경우에는, 특별히 명확하게 명시했을 경우 및 원리적으로 명백하게 상상되지 않는 경우 등을 제외하고, 실질적으로 형상 등이 그와 근사 또는 유사한 형상 등을 포함하는 것으로 가정된다. 이것은 상술한 수 등(개수, 수치, 양, 범위 등을 포함함)에 대해서도 동일하게 적용된다.
- [0019] <제1 실시예>
- [0020] 도 1은 제1 실시예에 따른 무선 송신 장치(1)의 개요를 도시하는 블록도이다. 본 실시예에 따른 무선 송신 장치(1)는, 예를 들어, 대규모 MIMO 및 빔포밍 기술이 채용된 휴대 전화 기지국(특히 제5세대 휴대 전화용 기지국)이며, 어레이 안테나를 구성하는 복수의 안테나 소자를 통해 무선 송신되는 복수의 송신 신호의 대응하는 위상 및 진폭을 제어하는 복수의 직교 변조기를 포함한다. 따라서, 무선 송신 장치(1)는 회로 규모를 감소시킬 수 있다. 본 실시예에서는, 안테나 어레이와 무선 장치를 일체화한 간단한 구성으로 함으로써 고효율화를 달성한 AAS(active antenna system)이 채용되고 있다는 점에 유의한다. 이하, 구체적으로 설명한다.
- [0021] 도 1에 도시한 바와 같이, 무선 송신 장치(1)는 적어도 FE(front-end) 유닛(10_1 내지 10_n)(n은 2 이상의 정수) 및 신호 변환 유닛(20)을 포함한다. FE 유닛(10_1 내지 10_n)은 각각 복수의 직교 변조기(11_1 내지 11_n)와 안테나 어레이를 구성하는 복수의 안테나 소자(12_1 내지 12_n)를 포함한다. 도 1에서는 연장된 무선 유닛의 일부만이 도시되어 있다.
- [0022] 신호 변환 유닛(20)은, 기저 대역 신호(BB 신호)를 고주파 신호(RFa)로 변환한다. 신호 변환 유닛(20)의 구체적 구성에 대해서는 후술한다.
- [0023] 직교 변조기(11_1 내지 11_n)는 신호 변환 유닛(20)으로부터 출력된 고주파 신호 RFa를, 각각, 제어 전압(CNT1 내지 CNTn)에 대응하는 위상 및 진폭을 갖는 고주파 송신 신호(RFb1 내지 RFbn)로 변조한다. 도시되지 않았지만, 무선 송신 장치(1)에는, 제어 전압(CNT1 내지 CNTn)을 생성하는 제어 유닛이 제공된다는 점에 유의한다.
- [0024] 예를 들어, 직교 변조기(11_1 내지 11_n)는 각각, 제어 전압(CNT1 내지 CNTn)을 조정하여 송신 신호(RFb1 내지 RFbn)의 위상 및 진폭을 초기에 정렬시킬 수 있다. 또한, 직교 변조기(11_1 내지 11_n)는, 빔포밍 기술을 채용하고 있을 경우, 각각, 제어 전압(CNT1 내지 CNTn)을 조정하여 송신 신호(RFb1 내지 RFbn)의 위상 및 진폭을 제

어함으로써, 전파에 지향성을 갖게 할 수 있다.

- [0025] (직교 변조기(11_1 내지 11_n)의 제1 구체적 구성)
- [0026] 도 2는 직교 변조기(11_1)의 제1 구체적 구성을 직교 변조기(11a_1)로서 도시하는 블록도이다. 도 3은 직교 변조기(11a_1)의 동작을 도시하는 도면이다. 직교 변조기(11_2 내지 11_n)의 구성은 직교 변조기(11_1)의 구성과 동일하기 때문에, 그에 대한 설명을 생략한다는 점에 유의한다.
- [0027] 도 2에 도시한 바와 같이, 직교 변조기(11a_1)는 분배기(111), 믹서(112 및 113), 및 합성기(114)를 포함한다. 본 예에서, 제어 전압(CNT1)은 제1 전압(CNT1a) 및 제2 전압(CNT1b)로 구성된다.
- [0028] 분배기(111)는 예를 들어, 신호 변환 유닛(20)으로부터 출력된 고주파 신호 RFa(도 3에의 신호 A)를 동위상의 제1 및 제2 분배 신호(도 3에서의 신호 B 및 C)로 분배된다. 믹서(112)는 제1 분배 신호와 제1 전압(CNT1a)을 승산하여 신호(도 3에서의 신호 D)를 출력한다. 믹서(113)는 제2 분배 신호와 제2 전압(CNT1b)을 승산하여 신호(도 3에서의 신호 E)를 출력한다. 합성기(114)는 믹서(112)의 출력 신호의 위상을 믹서(113)의 출력 신호의 위상에 대하여 90° 만큼 위상 시프트시킨 후, 90° 위상 시프트시킨 믹서(112)의 출력 신호(도 3에서의 신호 D 2)와 믹서(113)의 출력 신호(도 3에서의 신호 E)를 합성하고, 송신 신호(RFb1)(도 3에서의 신호 F)를 출력한다. 도 3에서는, 직교 변조기(11a_1)의 기본 동작을 설명하기 위하여, 신호들의 위상을 횡축을 기준으로 해서 도시하고 있으며, 제1 분배 신호 및 제2 분배 신호의 각각의 경로에 있어서 공통으로 발생하는 위상 회전에 관해서는 생략되어 있다는 점에 유의한다.
- [0029] 상기에서는, 분배기(111)가 고주파 신호(RFa)를 동위상의 제1 및 제2 분배 신호로 분배하고, 합성기(114)가 믹서(112)의 출력 신호의 위상을 90° 만큼 위상 시프트시킨 신호와 믹서(113)의 출력 신호를 합성하는 경우에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 예는 이에 한정되지 않는다. 본 예는 분배기(111)가 고주파 신호(RFa)를 90° 만큼 상이한 위상을 갖는 제1 및 제2 분배 신호로 분배하고, 합성기(114)가 믹서(112)의 출력 신호의 위상과 믹서(113)의 출력 신호의 위상을 합성하는 구성일 수도 있다.
- [0030] (직교 변조기(11_1 내지 11_n)의 제2 구체적 구성)
- [0031] 도 4는 직교 변조기(11_1)의 제2 구체적 구성을 직교 변조기(11b_1)로서 도시한 블록도이다. 직교 변조기(11_2 내지 11_n)의 구성은 직교 변조기(11_1)의 구성과 동일하기 때문에, 이에 대한 설명을 생략한다는 점에 유의한다.
- [0032] 도 4에 도시된 바와 같이, 직교 변조기(11b_1)는 저항 소자(R1, R2), 트랜지스터(MT1 내지 MT6), 및 정전류원(I1)을 포함한다. 본 예에서, 트랜지스터(MT1 내지 MT6)는 모두 N채널 MOS 트랜지스터이다.
- [0033] 저항 소자(R1)의 일단부는 전원 전압 VDD이 공급되는 전원 전압 단자(이하, 전원 전압 단자 VDD라고 칭한다)에 접속되고, 저항 소자(R1)의 타단부는 노드(N1)에 접속된다. 저항 소자(R2)의 일단부는 전원 전압 단자 VDD에 접속되고, 저항 소자(R2)의 타단부는 노드(N2)에 접속된다.
- [0034] 트랜지스터(MT1)에 관련해서는, 소스가 트랜지스터(MT5)의 드레인에 접속되고, 드레인은 노드(N1)에 접속되고, 게이트에는 제어 전압(CNT1)(보다 상세하게는, 제어 전압(CNT1)을 구성하는 차동 신호의 한쪽)이 공급된다. 트랜지스터(MT2)에 관련해서는, 소스가 트랜지스터(MT5)의 드레인에 접속되고, 드레인은 노드(N2)에 접속되고, 게이트에는 제어 전압(CNT1)(보다 상세하게는, 제어 전압(CNT1)을 구성하는 차동 신호의 다른 쪽)이 공급된다.
- [0035] 트랜지스터(MT3)에 관련해서는, 소스가 트랜지스터(MT6)의 드레인에 접속되고, 드레인은 노드(N1)에 접속되고, 게이트에는 제어 전압(CNT1)(보다 상세하게는, 제어 전압(CNT1)을 구성하는 차동 신호의 다른 쪽)이 공급된다. 트랜지스터(MT4)에서는, 소스가 트랜지스터(MT6)의 드레인에 접속되고, 드레인은 노드(N2)에 접속되고, 게이트에는 제어 전압(CNT1)(보다 상세하게는, 제어 전압(CNT1)을 구성하는 차동 신호의 한쪽)이 공급된다.
- [0036] 트랜지스터(MT5)에 관련해서는, 소스가 정전류원(I1)의 입력 단자에 접속되고, 게이트에는 고주파 신호(RFa)(보다 상세하게는, 고주파 신호(RFa)를 구성하는 차동 신호의 한쪽)이 공급된다. 트랜지스터(MT6)에 관련해서는, 소스가 정전류원(I1)의 입력 단자에 접속되고, 게이트에는 고주파 신호(RFa)(보다 상세하게는, 고주파 신호(RFa)를 구성하는 차동 신호의 다른 쪽)가 공급된다. 정전류원(I1)의 출력 단자는 접지 전압 VSS이 공급되는 접지 전압 단자(이하, 접지 전압 단자 VSS라고 칭함)이다. 다음으로, 노드(N1, N2)의 각각의 전위가 송신 신호(RFb1)(보다 상세하게는, 송신 신호(RFb1)를 구성하는 차동 신호의 한쪽 및 다른 쪽)로서 외부에 출력된다.
- [0037] 즉, 직교변조기(11b_1)는 길버트 셀형 믹서(Gilbert cell mixer)의 구성을 갖는다. 이러한 구성은 회로의 집

적화가 용이하므로, 다수의 안테나 소자를 사용하는 MIMO 및 빔포밍 기술을 채용하는 무선 송신 장치의 소형화에 특히 현저한 효과를 갖는다. 직교 변조기(11b_1)는 상술한 구성에 한정되지 않고, 동등한 기능을 갖는 또 다른 구성으로 적절히 변경 가능하다는 점에 주목한다.

- [0038] 도 1로 복귀하면, 송신 신호(RFb1 내지 RFbn)는 각각 안테나 소자(12_1 내지 12_n)를 통해 공중에 방사된다(즉, 무선 송신된다).
- [0039] 이러한 방식으로, 무선 송신 장치(1)는 복수의 안테나 소자를 통해 무선 송신되는 복수의 송신 신호의 대응하는 위상 및 진폭을 제어하는 복수의 직교 변조기를 포함한다. 따라서, 무선 송신 장치(1)는 복수의 안테나 소자에 대하여 각각 복수의 가변 위상 시프터 및 복수의 진폭 조정기를 제공할 필요가 없어지기 때문에, 회로 규모의 증대를 억제할 수 있다.
- [0040] (무선 송신 장치(1)의 제1 구체적 구성)
- [0041] 도 5는 무선 송신 장치(1)의 제1 구체적 구성을 무선 송신 장치(1a)로서 도시하는 블록도이다.
- [0042] 도 5에 도시한 바와 같이, 무선 송신 장치(1a)는 기저 대역 신호 생성 유닛(BB 신호 생성 유닛)(31), 기저 대역 신호 처리 유닛(BB 신호 처리 유닛 유닛)(32), DA 컨버터(16), 업컨버터(upconverter)(15), 및 FE 유닛(10a_1 내지 10a_n)을 포함한다. DA 컨버터(16)와 업컨버터(15)는 신호 변환 유닛(20a)을 형성한다. 기저 대역 신호 처리 유닛(32), DA 컨버터(16), 업컨버터(15), 및 FE 유닛(10a_1 내지 10a_n)은 연장된 무선 유닛(50a)을 형성한다.
- [0043] FE 유닛(10a_1 내지 10a_n)과 신호 변환 유닛(20a)은 각각, FE 유닛(10_1 내지 10_n)과 신호 변환 유닛(20)에 대응한다는 점에 유의한다.
- [0044] 기저 대역 신호 생성 유닛(31)은 연장된 무선 유닛(50a)과 분리해서 제공되고, 기저 대역 신호를 생성한다. 기저 대역 신호는 예를 들어, 광 케이블 및 이더넷 케이블 등의 신호선을 통해 연장된 무선 유닛(50a)에 제공된 기저 대역 신호 처리 유닛(32)에 공급된다.
- [0045] 기저 대역 신호 처리 유닛(32)은 기저 대역 신호 생성 유닛(31)에 의해 생성된 기저 대역 신호를, 무선 송신하기에 적합한 신호로 변환 처리한다. 보다 상세하게는, 기저 대역 신호 처리 유닛(32)은 기저 대역 신호 생성 유닛(31)에 의해 생성된 시분할 다중화된 기저 대역 신호를 역다중화한다.
- [0046] DA 컨버터(16)는 기저 대역 신호 처리 유닛(32)에 의해 처리된 기저 대역 신호를 아날로그 신호로 변환한다. 업컨버터(15)는 DA 컨버터(16)로부터 출력된 아날로그 신호를 고주파 신호(RFa)로 주파수 변환한다.
- [0047] FE 유닛(10a_1 내지 10a_n)은 각각, 직교 변조기(11_1 내지 11_n) 및 안테나 소자(12_1 내지 12_n) 이외에, 증폭기(13_1 내지 13_n) 및 필터(14_1 내지 14_n)를 더 포함한다.
- [0048] 직교 변조기(11_1 내지 11_n)는 상기한 바와 같이, 신호 변환 유닛(20)으로부터 출력된 고주파 신호(RFa)를, 각각, 제어 전압(CNT1 내지 CNTn)에 대응하는 위상 및 진폭을 갖는 송신 신호(RFb1 내지 RFbn)로 변조한다.
- [0049] 증폭기(13_1 내지 13_n)는 각각, 송신 신호(RFb1 내지 RFbn)를 원하는 전압 레벨까지 증폭하여 그 신호를 출력한다. 필터(14_1 내지 14_n)는 각각, 증폭기(13_1 내지 13_n)의 출력 신호의 원하는 통과 대역만을 통과시킨다. 증폭기(13_1 내지 13_n)를 통과한 송신 신호(RFb1 내지 RFbn)는 안테나 소자(12_1 내지 12_n)를 통해 공중에 각각 방사된다.
- [0050] (무선 송신 장치(1)의 제2 구체적 구성)
- [0051] 도 6은 무선 송신 장치(1)의 제2 구체적 구성을 무선 송신 장치(1b)로서 도시한 블록도이다. 무선 송신 장치(1b)는, 무선 송신 장치(1a)와 비하여, 업컨버터(15) 대신에, 안테나 소자(12_1 내지 12_n)에 대응하여 제공된 업컨버터(15_1 내지 15_n)를 포함한다. 이하, 구체적으로 설명한다.
- [0052] 도 6에 도시한 바와 같이, 무선 송신 장치(1b)는 기저 대역 신호 생성 유닛(BB 신호 생성 유닛)(31), 기저 대역 신호 처리 유닛(BB 신호 처리 유닛)(32), DA 컨버터(16), 및 FE 유닛(10b_1 내지 10b_n)을 포함한다. FE 유닛(10b_1 내지 10b_n)은 각각, FE 유닛(10a_1 내지 10a_n)에 대응하고, 업컨버터(15_1 내지 15_n)를 더 포함한다.
- [0053] DA 컨버터(16)와 업컨버터(15_1 내지 15_n)는 신호 변환 유닛(20b)을 형성한다는 점에 유의한다. 기저 대역 신호 처리 유닛(32), DA 컨버터(16), 및 FE 유닛(10b_1 내지 10b_n)은 연장된 무선 유닛(50b)을 형성한다.

- [0054] 업컨버터(15_1 내지 15_n)는 DA 컨버터(16)로부터 출력된 아날로그 신호를 고주파 신호(RFa1 내지 RFan)로 주파수 변환한다. 직교 변조기(11_1 내지 11_n)는 각각, 고주파 신호(RFa1 내지 RFan)를 제어 전압(CNT1 내지 CNTn)에 대응하는 위상 및 진폭을 갖는 송신 신호(RFb1 내지 RFbn)로 변조한다.
- [0055] 무선 송신 장치(1b)의 다른 구성에 대해서는, 무선 송신 장치(1a)와 동일하기 때문에, 그에 대한 설명을 생략한다.
- [0056] (무선 송신 장치(1)의 제3 구체적 구성)
- [0057] 도 7은 무선 송신 장치(1)의 제3 구체적 구성을 무선 송신 장치(1c)로서 도시한 블록도이다. 무선 송신 장치(1c)는, 무선 송신 장치(1a)와 비하여, 업컨버터(15) 대신에, 안테나 소자(12_1 내지 12_n)에 대응해서 제공된 업컨버터(15_1 내지 15_n)를 포함하고, 또한 DA 컨버터(16) 대신에, 안테나 소자(12_1 내지 12_n)에 대응해서 제공된 DA 컨버터(16_1 내지 16_n)를 포함한다. 이하, 구체적으로 설명한다.
- [0058] 도 7에 도시한 바와 같이, 무선 송신 장치(1c)는 기저 대역 신호 처리 유닛(32)(BB 신호 생성 유닛)(31), 기저 대역 신호 처리 유닛(BB 신호 처리 유닛)(32), 및 FE 유닛(10c_1 내지 10c_n)을 포함한다. FE 유닛(10c_1 내지 10c_n)은 각각, FE 유닛(10a_1 내지 10a_n)에 대응하고, 업컨버터(15_1 내지 15_n)와 DA 컨버터(16_1 내지 16_n)를 더 포함한다.
- [0059] DA 컨버터(16_1 내지 16_n)와 업컨버터(15_1 내지 15_n)는 신호 변환 유닛(20c)을 형성한다는 점에 유의한다. 기저 대역 신호 처리 유닛(32)과 FE 유닛(10c_1 내지 10c_n)은 연장된 무선 유닛(50c)을 형성한다.
- [0060] DA 컨버터(16_1 내지 16_n)는 각각, 기저 대역 신호 처리 유닛(32)에 의해 처리된 기저 대역 신호를 아날로그 신호로 변환한다. 업컨버터(15_1 내지 15_n)는 각각, DA 컨버터(16_1 내지 16_n)로부터 출력된 아날로그 신호를 고주파 신호(RFa1 내지 RFan)로 주파수 변환한다. 직교 변조기(11_1 내지 11_n)는 각각, 고주파 신호(RFa1 내지 RFan)를 제어 전압(CNT1 내지 CNTn)에 대응하는 위상 및 진폭을 갖는 송신 신호(RFb1 내지 RFbn)로 변조한다.
- [0061] 무선 송신 장치(1c)의 다른 구성에 대해서는, 무선 송신 장치(1a)의 구성과 동일하기 때문에, 그에 대한 설명을 생략한다.
- [0062] 무선 송신 장치(1a)에서, 복수의 안테나 소자(12_1 내지 12_n)에 대하여 공통으로 DA 컨버터(16) 및 업컨버터(15)가 제공된다. 이것은 구성 요소의 개수를 감소시킬 수 있다. 한편, 무선 송신 장치(1c)에서, 복수의 안테나 소자(12_1 내지 12_n)에 대하여, 복수의 DA 컨버터(16_1 내지 16_n) 및 복수의 업컨버터(15_1 내지 15_n)가 제공된다. 이것은 DA 컨버터(16) 및 업컨버터(15)를 공유했을 경우에 발생할 수 있는 배선의 라우팅 증대를 억제할 수 있다.
- [0063] 상술한 바와 같이, 상술한 제1 실시예에 따른 무선 송신 장치는 복수의 안테나 소자를 통해 무선 송신되는 복수의 송신 신호의 대응하는 위상 및 진폭을 제어하는 복수의 직교 변조기를 포함한다. 따라서, 상술한 제1 실시예에 따른 무선 송신 장치는 회로 규모를 감소시킬 수 있다.
- [0064] (관련 기술과의 차이)
- [0065] 특허문헌 1에 개시된 무선 송신 장치에서는, 직교변조기가 기저 대역 신호를 IF 신호로 변조하고 있는 것에 지나지 않는다. 한편, 상술한 제1 실시예에 따른 무선 송신 장치에서는, 복수의 송신 신호의 대응하는 위상 및 진폭을 제어하는 것을 목적으로, 직교 변조기가 고주파 신호(RFa)를 또 다른 고주파 신호(예를 들어, RFb1)로 변조하고 있다. 즉, 특허문헌 1에 개시된 무선 송신 장치와 상술한 제1 실시예에 따른 무선 송신 장치는, 구성상의 차이가 있을 뿐만 아니라, 직교 변조기의 이용 목적도 명확하게 상이하다.
- [0066] 기저 대역 신호 생성 유닛(31)에서 미리 복수의 송신 신호의 대응하는 위상 및 진폭을 제어하려고 한다고 가정할 경우, 기저 대역 신호 생성 유닛(31)과 기저 대역 신호 처리 유닛(32)을 연결하는 신호선은 고속 및 광대역의 신호를 전송할 수 있도록 요구된다는 점에 유의한다. 한편, 상술한 제1 실시예에 따른 무선 송신 장치에서, 그러한 요구는 완화되기 때문에, 상술한 제1 실시예에 따른 무선 송신 장치의 회로 규모를 감소시킬 수 있다.
- [0067] 본 발명은 상술한 실시예에 한정된 것이 아니고, 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 적절히 변경될 수 있다는 점에 유의한다.
- [0068] 이상, 실시예를 참조하여 본원 발명을 설명하였다. 그러나, 본원 발명은 상술한 설명에 의해 한정되지 않는다. 본 출원의 발명의 구성 및 상세에 대해서는 발명의 범위 내에서 본 기술분야의 통상의 기술자가 이해할 수 있는

다양한 변경이 이루어질 수 있다.

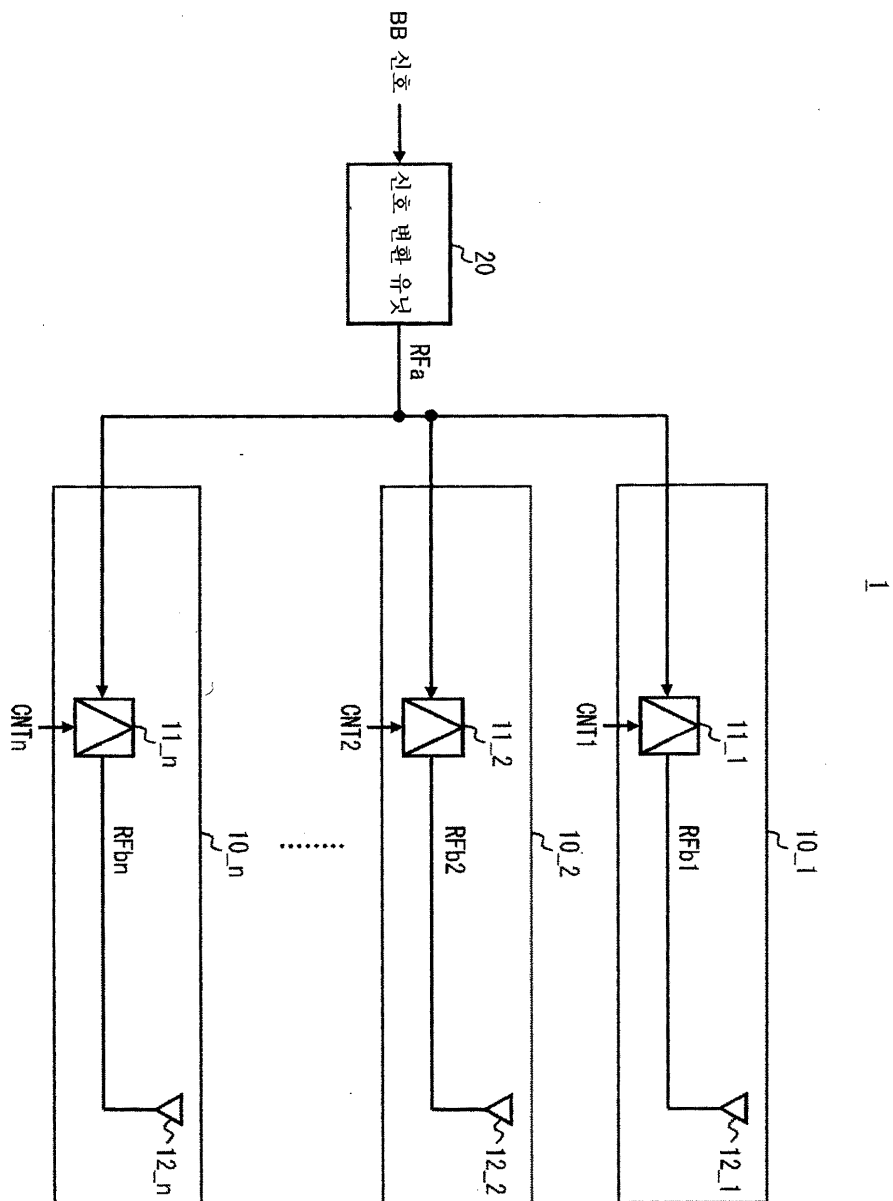
[0069] 이 출원은 2014년 7월 22일에 출원된 일본 특허 출원 제2014-148697호를 기초로 하여 그 우선권의 이익을 주장하고, 그 개시 내용은 그 전체가 본 명세서에 포함된다.

부호의 설명

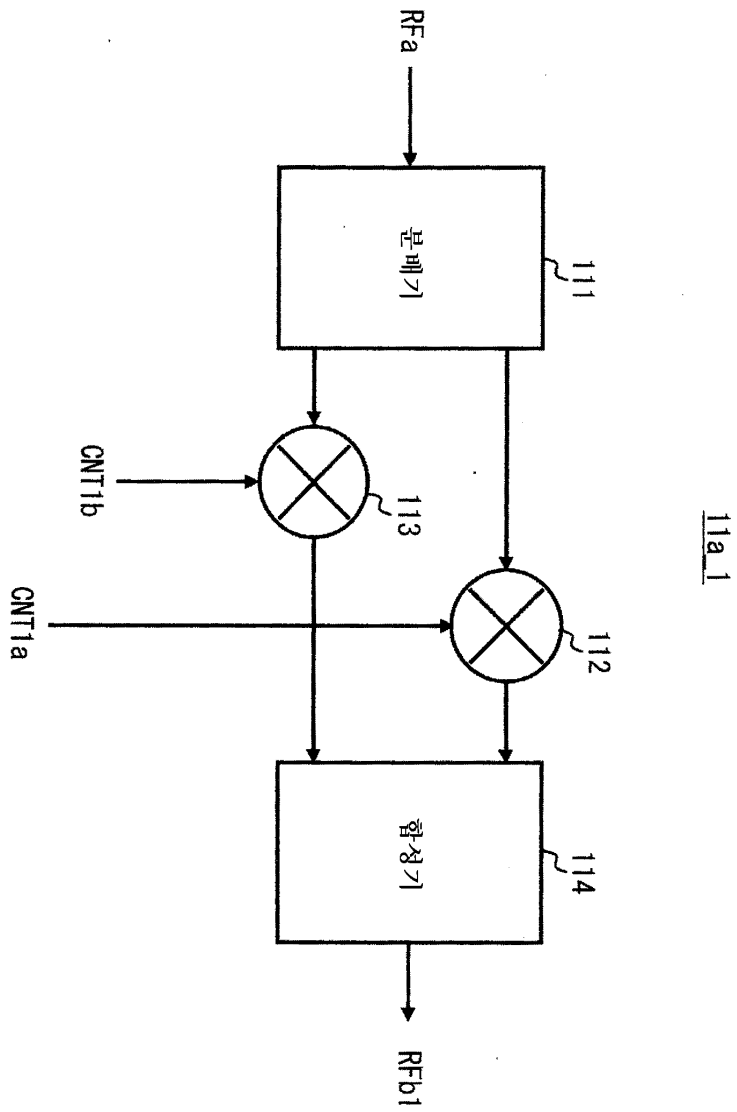
[0070] 1: 무선 송신 장치
 1a 내지 1c: 무선 송신 장치
 10_1 내지 10_n: FE 유닛
 10a_1 내지 10a_n: FE 유닛
 10b_1 내지 10b_n: FE 유닛
 10c_1 내지 10c_n: FE 유닛
 11_1 내지 11_n: 직교 변조기
 12_1 내지 12_n: 안테나 소자
 13_1 내지 13_n: 증폭기
 14_1 내지 14_n: 필터
 15, 15_1 내지 15_n: 업컨버터
 16, 16_1 내지 16_n: DA 컨버터
 20: 신호 변환 유닛
 20a 내지 20c: 신호 변환 유닛
 31: 기저 대역 신호 생성 유닛
 32: 기저 대역 신호 처리 유닛
 50: 연장된 무선 유닛
 50a 내지 50c: 연장된 무선 유닛
 111: 분배기
 112: 믹서
 113: 믹서
 114: 합성기
 MT1 내지 MT6: 트랜지스터
 R1, R2: 저항 소자
 I1: 정전류원

도면

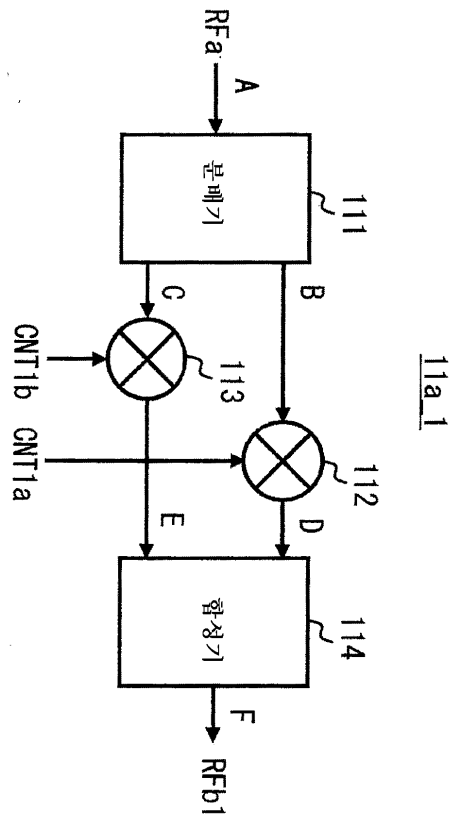
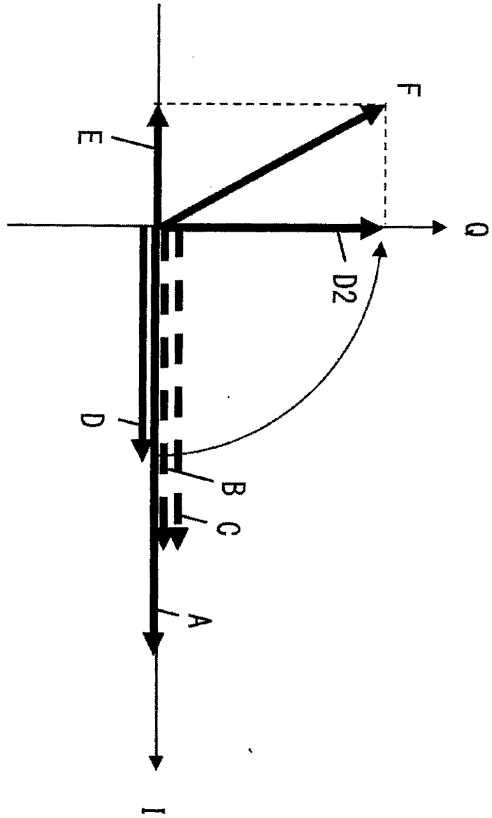
도면1



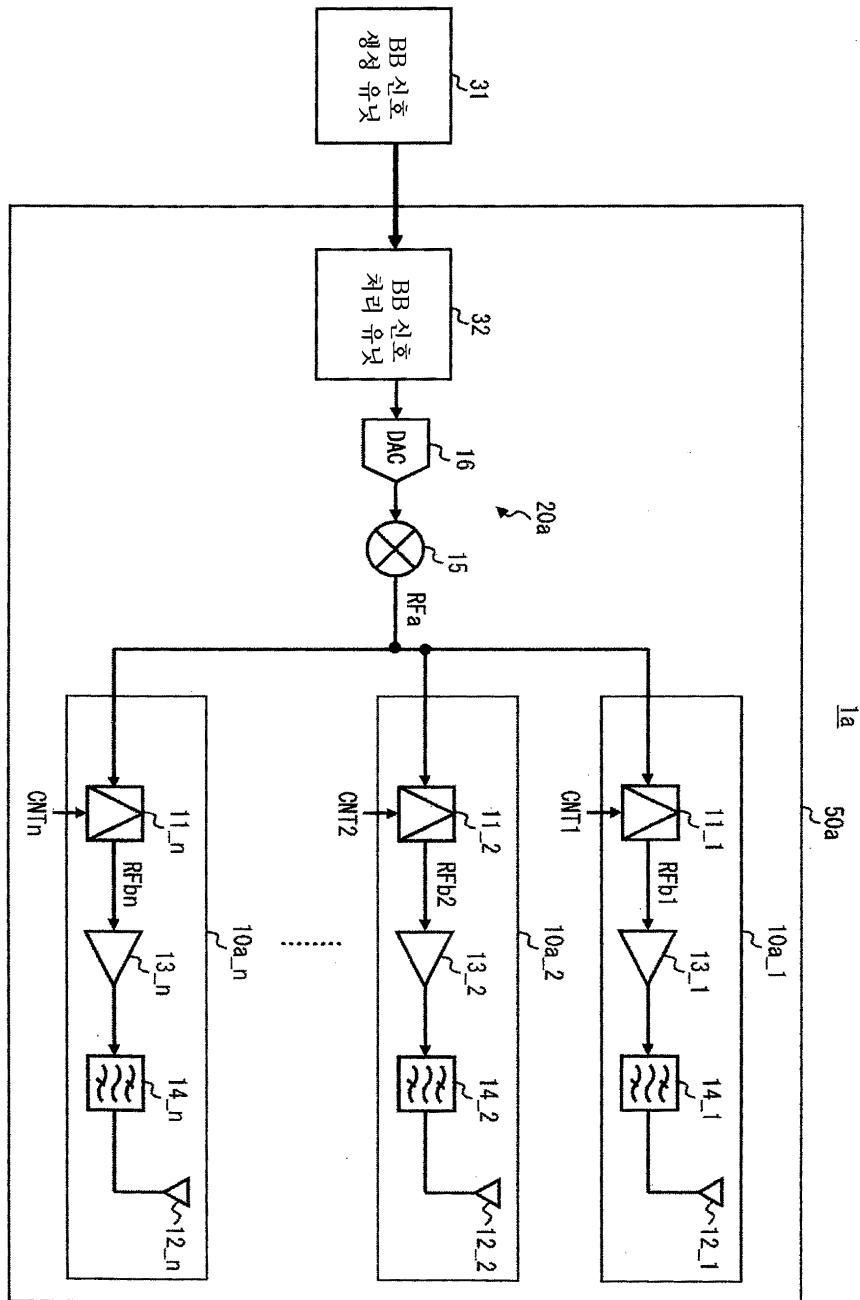
도면2



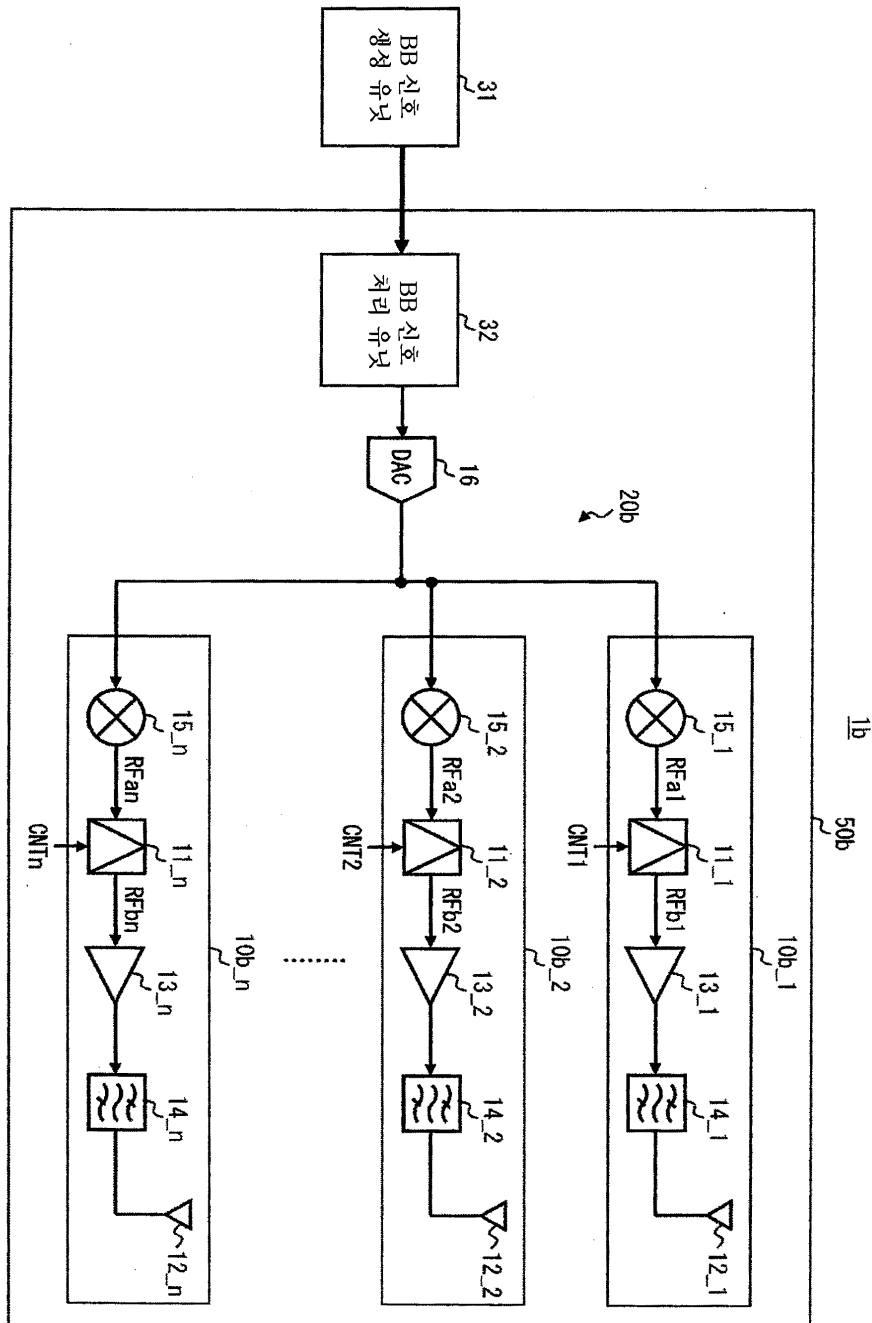
도면3



도면5



도면6



도면7

