



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년09월02일
(11) 등록번호 10-2700908
(24) 등록일자 2024년08월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 1/38 (2015.01) H01P 3/08 (2006.01)
H01Q 1/50 (2018.01) H01Q 23/00 (2018.01)
H04B 1/3827 (2015.01) H05K 1/14 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01Q 1/38 (2018.05)
H01P 3/08 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7000071
- (22) 출원일자(국제) 2021년05월19일
심사청구일자 2023년01월02일
- (85) 번역문제출일자 2023년01월02일
- (65) 공개번호 10-2023-0019489
- (43) 공개일자 2023년02월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2021/018983
- (87) 국제공개번호 WO 2022/004169
국제공개일자 2022년01월06일
- (30) 우선권주장
JP-P-2020-114822 2020년07월02일 일본(JP)
JP-P-2020-173344 2020년10월14일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020170030196 A
KR1020120093911 A

- (73) 특허권자
가부시킴가이샤 무라타 세이사쿠쇼
일본국 교토후 나가오카쿄시 히가시코타리 1초메 10반 1고
- (72) 발명자
오나카, 겐고
일본 6178555 교토후 나가오카쿄시 히가시코타리 1초메 10-1 가부시킴가이샤 무라타 세이사쿠쇼 내
모리, 히로즈구
일본 6178555 교토후 나가오카쿄시 히가시코타리 1초메 10-1 가부시킴가이샤 무라타 세이사쿠쇼 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
양영준, 윤선근, 박충범

전체 청구항 수 : 총 19 항

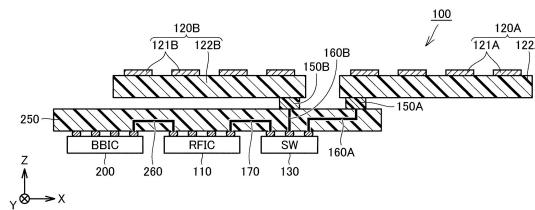
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 안테나 모듈, 접속 부재 및 그것을 탑재한 통신 장치

(57) 요약

안테나 모듈(100)은, 각각에 방사 소자(121)가 배치된 제1 기관(122A) 및 제2 기관(122B)과, 제3 기관(250)과, 전환 회로(130)를 구비한다. 제3 기관(250)은 제1 기관(122A) 및 제2 기관(122B)에 고주파 신호를 공급하기 위한 RFIC(110)이 배치되어 있다. 전환 회로(130)는 RFIC(110)과 제1 기관(122A) 상의 방사 소자(121) 사이의 접속, 및, RFIC(110)과 제2 기관(122B) 상의 방사 소자(121) 사이의 접속을 전환하도록 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01Q 1/50 (2018.05)
H01Q 23/00 (2018.05)
H04B 1/3827 (2013.01)
H05K 1/14 (2019.02)

(72) 발명자

야마다, 요시끼

일본 6178555 교토후 나가오까쵸시 히가시쵸따리
1쵸메 10-1 가부시키키가이샤 무라타 세이사쿠쇼 내

스도, 가오루

일본 6178555 교토후 나가오까쵸시 히가시쵸따리
1쵸메 10-1 가부시키키가이샤 무라타 세이사쿠쇼 내

이즈미따니, 히로시

일본 6178555 교토후 나가오까쵸시 히가시쵸따리
1쵸메 10-1 가부시키키가이샤 무라타 세이사쿠쇼 내

우에다, 히데끼

일본 6178555 교토후 나가오까쵸시 히가시쵸따리
1쵸메 10-1 가부시키키가이샤 무라타 세이사쿠쇼 내

명세서

청구범위

청구항 1

각각에 방사 소자가 배치된 제1 기관 및 제2 기관과,
 상기 제1 기관 및 상기 제2 기관에 고주파 신호를 공급하기 위한 급전 회로가 배치된 제3 기관과,
 상기 급전 회로와 상기 제1 기관 상의 방사 소자 사이의 접속, 및, 상기 급전 회로와 상기 제2 기관 상의 방사 소자 사이의 접속을 전환하도록 구성된 전환 회로를 구비하는 안테나 모듈.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제1 기관, 상기 제2 기관 및 상기 제3 기관에 접속되고, 상기 급전 회로와 상기 제1 기관에 배치된 방사 소자 사이, 및, 상기 급전 회로와 상기 제2 기관에 배치된 방사 소자 사이에서 고주파 신호를 전달하는 접속 부재를 더 구비하는 안테나 모듈.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 접속 부재에 배치되고, 상기 제1 기관에 배치된 방사 소자와 상기 급전 회로 사이에서 전달되는 고주파 신호를 증폭하도록 구성된 제1 증폭 회로와,
 상기 접속 부재에 배치되고, 상기 제2 기관에 배치된 방사 소자와 상기 급전 회로 사이에서 전달되는 고주파 신호를 증폭하도록 구성된 제2 증폭 회로를 더 구비하는 안테나 모듈.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 제1 증폭 회로 및 상기 제2 증폭 회로 중 적어도 한쪽은, 상기 제3 기관에 접하고 있는 안테나 모듈.

청구항 5

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 전환 회로는, 상기 제3 기관에 배치되는 안테나 모듈.

청구항 6

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 전환 회로는, 상기 접속 부재에 배치되는 안테나 모듈.

청구항 7

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 접속 부재는 가요성을 갖는 안테나 모듈.

청구항 8

제5항에 있어서,
 상기 접속 부재는, 복수의 유전체층이 적층된 다층 구조를 갖고 있고, 서로 다른 층에 형성된 제1 배선 및 제2 배선을 포함하는 안테나 모듈.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1 기관과 상기 제3 기관 사이에 접속되고, 상기 급전 회로와 상기 제1 기관에 배치된 방사 소자 사이에서 고주파 신호를 전달하는 제1 접속 부재와,

상기 제2 기관과 상기 제3 기관 사이에 접속되고, 상기 급전 회로와 상기 제2 기관에 배치된 방사 소자 사이에서 고주파 신호를 전달하는 제2 접속 부재를 더 구비하는 안테나 모듈.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 접속 부재에 배치되고, 상기 제1 기관에 배치된 방사 소자와 상기 급전 회로 사이에서 전달되는 고주파 신호를 증폭하도록 구성된 제1 증폭 회로와,

상기 제2 접속 부재에 배치되고, 상기 제2 기관에 배치된 방사 소자와 상기 급전 회로 사이에서 전달되는 고주파 신호를 증폭하도록 구성된 제2 증폭 회로를 더 구비하는 안테나 모듈.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 증폭 회로 및 상기 제2 증폭 회로 중 적어도 한쪽은, 상기 제3 기관에 접하고 있는 안테나 모듈.

청구항 12

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 접속 부재 및 상기 제2 접속 부재 중 적어도 한쪽은, 복수의 유전체층이 적층된 다층 구조를 갖고 있고, 서로 다른 층에 형성된 제1 배선 및 제2 배선을 포함하는 안테나 모듈.

청구항 13

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전환 회로는, 상기 제3 기관에 배치되는 안테나 모듈.

청구항 14

삭제

청구항 15

제1항 내지 제4항, 제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기관 상의 방사 소자 및 상기 제2 기관 상의 방사 소자 중 적어도 어느 하나의 방사 소자는, 제1 주파수 대역의 전파를 방사 가능한 제1 소자와, 상기 제1 주파수 대역과는 다른 제2 주파수 대역의 전파를 방사 가능한 제2 소자를 포함하고,

상기 안테나 모듈은, 상기 제1 주파수 대역의 신호를 통과 가능한 제1 필터와, 상기 제2 주파수 대역의 신호를 통과 가능한 제2 필터를 포함하는 제1 필터 장치를 더 구비하고,

상기 제1 필터 장치는, 상기 제3 기관에 있어서, 상기 급전 회로와 상기 전환 회로 사이의 신호 전달 경로에 배치되는 안테나 모듈.

청구항 16

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기관 상의 방사 소자 및 상기 제2 기관 상의 방사 소자 중 적어도 어느 하나의 방사 소자는, 제1 주파수 대역의 전파를 방사 가능한 제1 소자와, 상기 제1 주파수 대역과는 다른 제2 주파수 대역의 전파를 방사 가

능한 제2 소자를 포함하고,

상기 안테나 모듈은, 상기 제1 주파수 대역의 신호를 통과 가능한 제1 필터와, 상기 제2 주파수 대역의 신호를 통과 가능한 제2 필터를 포함하는 제1 필터 장치를 더 구비하고,

상기 제1 필터 장치는, 상기 제3 기판에 있어서, 상기 급전 회로와 상기 전환 회로 사이의 신호 전달 경로에 배치되고,

상기 안테나 모듈은, 상기 제1 필터 및 상기 제2 필터를 포함하는 제2 필터 장치를 더 구비하고,

상기 제2 필터 장치는, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판에 있어서, 상기 제1 기판 상의 방사 소자 및 상기 제2 기판 상의 방사 소자 중 적어도 어느 하나의 방사 소자와 상기 접속 부재 사이의 신호 전달 경로에 배치되는 안테나 모듈.

청구항 17

삭제

청구항 18

제1항 내지 제4항, 제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 기재된 안테나 모듈을 탑재한 통신 장치.

청구항 19

제3항 또는 제10항에 기재된 안테나 모듈과,

상기 안테나 모듈을 수납하기 위한 하우징을 구비하고,

상기 제1 증폭 회로 및 상기 제2 증폭 회로는, 상기 하우징으로부터 이격되어 배치되는 통신 장치.

청구항 20

삭제

청구항 21

각각에 방사 소자가 배치된 제1 기판 및 제2 기판과, 상기 제1 기판 및 상기 제2 기판에 고주파 신호를 공급하기 위한 급전 회로가 배치된 제3 기판을 접속하기 위한 접속 부재이며,

상기 급전 회로와 각 방사 소자 사이에서 고주파 신호를 전달하기 위한 급전 배선이 내부에 형성된 유전체 기판과,

상기 유전체 기판에 배치되고, 상기 급전 회로와 상기 제1 기판 상의 방사 소자 사이의 접속, 및, 상기 급전 회로와 상기 제2 기판 상의 방사 소자 사이의 접속을 전환하도록 구성된 전환 회로를 구비하는 접속 부재.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 유전체 기판에 배치되고, 상기 제1 기판에 배치된 방사 소자와 상기 급전 회로 사이에서 전달되는 고주파 신호를 증폭하도록 구성된 제1 증폭 회로와,

상기 유전체 기판에 배치되고, 상기 제2 기판에 배치된 방사 소자와 상기 급전 회로 사이에서 전달되는 고주파 신호를 증폭하도록 구성된 제2 증폭 회로를 더 구비하는 접속 부재.

발명의 설명

기술 분야

본 개시는, 안테나 모듈, 접속 부재 및 그것을 탑재한 통신 장치에 관한 것으로, 보다 특정적으로는, 통신 장치 내에 있어서의 안테나 모듈의 배치의 자유도를 향상시키기 위한 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

[0002] 휴대 전화 혹은 스마트폰으로 대표되는 휴대용 통신 기기에는, 전파의 송수신을 행하기 위한 안테나 모듈이 일반적으로 사용되고 있다. 이러한 휴대용 통신 기기에 있어서는, 소형화, 박형화의 요구가 여전히 높고, 그에 수반하여, 안테나 모듈 등의 장치 내부에 탑재되는 기기에 대해서도, 가일층의 소형화, 저배화가 요구되고 있다.

[0003] 또한, 근년에는, 통신 기기에 있어서의 표시 영역(디스플레이)의 확대에 수반하여, 통신 기기에 있어서의 방사 소자(급전 소자)의 배치 가능한 위치가 크게 제한되는 경우가 있다. 이 경우, 고주파 신호를 처리하기 위한 회로(IC: Integrated Circuit)가 배치되는 머더보드와 급전 소자를 근접하여 배치하는 것이 곤란해지거나, 머더보드 상에 있어서의 회로의 배치에 제약이 부과되거나 하는 상태가 발생할 수 있다.

[0004] 일본 특허 공표 제2010-538542호 공보(특허문헌 1)에는, 프린트 회로 기판에 배치된 무선기로부터, 플렉서블 인터커넥트를 통해 접속된 안테나 어레이를 포함하는 이동 무선 통신 장치가 개시되어 있다. 일본 특허 공표 제2010-538542호 공보(특허문헌 1)에 기재된 통신 장치에 있어서는, 유연성을 갖는 플렉서블 인터커넥트에 의해, 안테나 어레이를 회로 기판으로부터 이격되어 마운트할 수 있으므로, 무선 장치의하우징 내에 있어서의 기기의 배치의 자유도를 향상시킬 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공표 제2010-538542호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 일본 특허 공표 제2010-538542호 공보(특허문헌 1)에 있어서는, 무선기에는, 복수의 안테나 어레이의 각각에 대응한 개별의 RF 프론트 엔드가 포함되어 있다. 즉, 무선기에 탑재되는 안테나 어레이와 동일 수의 RF 프론트 엔드가 필요해진다. 이 경우, 안테나 어레이의 수가 많아지면, 회로 기판에 배치해야 할 RF 프론트 엔드의 수도 증가한다. 그 때문에, 회로 기판에 있어서는 넓은 실장 면적이 필요해져, 결과로서 무선 장치의 소형화를 방해하는 요인이 될 수 있다.

[0007] 본 개시는 상기와 같은 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 그 목적은, 안테나 모듈을 소형화하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 어느 국면에 따르는 안테나 모듈은, 각각에 방사 소자가 배치된 제1 기판 및 제2 기판과, 제3 기판과, 전환 회로를 구비한다. 제3 기판은, 제1 기판 및 제2 기판에 고주파 신호를 공급하기 위한 급전 회로가 배치되어 있다. 전환 회로는, 급전 회로와 제1 기판 상의 방사 소자 사이의 접속, 및, 급전 회로와 제2 기판 상의 방사 소자 사이의 접속을 전환하도록 구성된다.

[0009] 본 개시의 다른 국면에 따르는 접속 부재는, 제1 기판 및 제2 기판과, 제3 기판을 접속하기 위한 부재이며, 유전체 기판과, 유전체 기판에 배치된 전환 회로를 구비한다. 제1 기판 및 제2 기판의 각각에는, 방사 소자가 배치되어 있다. 제3 기판에는, 제1 기판 및 제2 기판에 고주파 신호를 공급하기 위한 급전 회로가 배치되어 있다. 유전체 기판은, 급전 회로와 각 방사 소자 사이에서 고주파 신호를 전달하기 위한 급전 배선이 내부에 형성되어 있다. 전환 회로는, 급전 회로와 제1 기판 상의 방사 소자 사이의 접속, 및, 급전 회로와 제2 기판 상의 방사 소자 사이의 접속을 전환하도록 구성되어 있다.

발명의 효과

[0010] 본 개시에 관한 안테나 모듈에 의하면, 방사 소자가 배치된 2개의 기판(제1 기판, 제2 기판)에 대하여 공통의 급전 회로가 제3 기판에 마련된다. 그리고, 급전 회로로부터의 고주파 신호가 당해 전환 회로에 의해 전환되고, 제1 기판의 방사 소자, 혹은, 제2 기판의 방사 소자에 공급된다. 즉, 복수의 안테나 장치(방사 소자+기판)에 대하여 1개의 급전 회로가 공유되므로, 안테나 장치의 수에 대하여 급전 회로의 수를 저감할 수 있다.

따라서, 안테나 모듈을 소형화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 실시 형태 1에 관한 안테나 모듈이 적용되는 통신 장치의 블록도이다.
- 도 2는 실시 형태 1에 관한 안테나 모듈의 측면도이다.
- 도 3은 변형예 1에 관한 안테나 모듈의 측면도이다.
- 도 4는 도 3의 안테나 모듈의 사시도이다.
- 도 5는 실시 형태 2에 관한 안테나 모듈이 적용되는 통신 장치의 블록도이다.
- 도 6은 도 5에 있어서의 프런트 엔드 모듈의 상세를 도시하는 도면이다.
- 도 7은 실시 형태 2에 관한 안테나 모듈의 측면도이다.
- 도 8은 접속 부재의 내부 구조의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 9는 변형예 2에 관한 안테나 모듈의 측면도이다.
- 도 10은 변형예 3에 관한 안테나 모듈의 측면도이다.
- 도 11은 변형예 4에 관한 안테나 모듈의 측면도이다.
- 도 12는 변형예 5에 관한 안테나 모듈의 평면도이다.
- 도 13은 통신 장치에 있어서의 안테나 장치의 배치예를 도시하는 도면이다.
- 도 14는 접속 단자의 제1 변형예를 도시하는 도면이다.
- 도 15는 도 14에 있어서의 접속 단자의 일례를 도시하는 도면이다.
- 도 16은 접속 단자의 제2 변형예를 도시하는 도면이다.
- 도 17은 실시 형태 3에 관한 안테나 모듈이 적용되는 통신 장치의 블록도이다.
- 도 18은 프런트 엔드 모듈의 변형예를 도시하는 도면이다.
- 도 19는 실시 형태 3에 관한 안테나 모듈의 측면도이다.
- 도 20은 안테나 장치의 부분 단면도이다.
- 도 21은 다이플렉서의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 22는 머더보드에 있어서의 필터 장치의 배치예를 도시하는 도면이다.
- 도 23은 안테나 장치에 있어서의 필터 장치의 배치예를 도시하는 도면이다.
- 도 24는 변형예 6에 관한 안테나 모듈이 적용되는 통신 장치의 블록도이다.
- 도 25는 안테나 장치에 있어서의 급전 배선의 접속 상태를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 26은 실시 형태 4에 관한 안테나 모듈이 적용되는 통신 장치의 블록도이다.
- 도 27은 도 26에 있어서의 프런트 엔드 모듈의 상세를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 28은 실시 형태 4에 관한 안테나 모듈의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 본 개시의 실시 형태에 대해서, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 또한, 도면 중 동일 또는 상당 부분에는 동일 부호를 붙여서 그 설명은 반복하지 않는다.
- [0013] [실시 형태 1]
- [0014] (통신 장치의 기본 구성)
- [0015] 도 1은, 본 실시 형태 1에 관한 안테나 모듈(100)이 적용되는 통신 장치(10)의 블록도의 일례이다. 통신 장치

(10)는, 예를 들어, 휴대 전화, 스마트폰 또는 태블릿 등의 휴대 단말기, 통신 기능을 구비한 퍼스널 컴퓨터 또는 기지국 등이다. 본 실시 형태에 관한 안테나 모듈(100)에 사용되는 전파의 주파수 대역의 일례는, 예를 들어 28GHz, 39GHz 및 60GHz 등을 중심 주파수로 하는 밀리미터파대의 전파이지만, 상기 이외의 주파수 대역의 전파에 대해서도 적용 가능하다.

- [0016] 도 1을 참조하여, 통신 장치(10)는 안테나 모듈(100)과, 기저 대역 신호 처리 회로를 구성하는 BBIC(200)를 구비한다. 안테나 모듈(100)은 급전 회로의 일례인 RFIC(110)와, 안테나 장치(120A, 120B)와, 전환 회로(130)를 구비한다. 통신 장치(10)는 BBIC(200)로부터 안테나 모듈(100)로 전달된 신호를 고주파 신호에 업 컨버트하여 안테나 장치(120)로부터 방사함과 함께, 안테나 장치(120)에 의해 수신한 고주파 신호를 다운 컨버트하여 BBIC(200)로 신호를 처리한다.
- [0017] 도 1의 예에 있어서는, 설명을 용이하게 하기 위해, 안테나 장치(120A, 120B)(이하, 포괄하여 「안테나 장치(120)」라고도 칭함)의 각각이, 4개의 급전 소자(방사 소자)를 포함하는 경우를 도시하고 있다. 구체적으로는, 안테나 장치(120A)는 급전 소자(121A1 내지 121A4)를 포함하고 있고, 안테나 장치(120B)는 급전 소자(121B1 내지 121B4)를 포함하고 있다.
- [0018] 또한, 급전 소자(121A1 내지 121A4)를 포괄하여 「급전 소자(121A)」라고도 칭한다. 또한, 급전 소자(121B1 내지 121B4)를 포괄하여 「급전 소자(121B)」라고도 칭한다. 또한, 급전 소자(121A, 121B)를 포괄하여 「급전 소자(121)」라고도 칭한다.
- [0019] 도 1에 있어서는, 안테나 장치(120)는 4개의 급전 소자(121)가 일렬로 배치된 1차원의 안테나 어레이이다. 또한, 급전 소자(121)는 반드시 복수일 필요는 없으며, 1개의 급전 소자(121)로 안테나 장치(120)가 형성되는 경우여도 된다. 또한, 복수의 급전 소자(121)가 2차원으로 배치된 어레이 안테나여도 된다. 본 실시 형태에 있어서는, 각 급전 소자(121)는, 대략 정사각형의 평판 형상을 갖는 패치 안테나이다.
- [0020] RFIC(110)는, 스위치(111A 내지 111D, 113A 내지 113D, 117)와, 파워 앰프(112AT 내지 112DT)와, 로우 노이즈 앰프(112AR 내지 112DR)와, 감쇠기(114A 내지 114D)와, 이상기(115A 내지 115D)와, 신호 합성/분파기(116)와, 믹서(118)와, 증폭 회로(119)를 구비한다.
- [0021] 고주파 신호를 송신하는 경우에는, 스위치(111A 내지 111D, 113A 내지 113D)가 파워 앰프(112AT 내지 112DT)측으로 전환됨과 함께, 스위치(117)가 증폭 회로(119)의 송신측 앰프에 접속된다. 고주파 신호를 수신하는 경우에는, 스위치(111A 내지 111D, 113A 내지 113D)가 로우 노이즈 앰프(112AR 내지 112DR)측으로 전환됨과 함께, 스위치(117)가 증폭 회로(119)의 수신측 앰프에 접속된다.
- [0022] 전환 회로(130)는 단극 다투형(Single-pole Multiple Throw) 스위치인 스위치(130A 내지 130D)를 포함한다. 스위치(130A 내지 130D)는 RFIC(110)에 있어서의 스위치(111A 내지 111D)에 각각 접속된다. 전환 회로(130)는, 예를 들어 RFIC(110)에 의해 제어되고, RFIC(110)와 안테나 장치(120A)의 급전 소자(121A) 사이의 접속, 및, RFIC(110)와 안테나 장치(120B)의 급전 소자(121B) 사이의 접속을 전환하도록 구성되어 있다.
- [0023] 스위치(130A)는 제1 단자(T1A)와, 제2 단자(T2A)와, 제3 단자(T3A)를 포함한다. 제1 단자(T1A)는, 스위치(111A)의 공통 단자에 접속된다. 제2 단자(T2A)는, 안테나 장치(120A)의 급전 소자(121A1)에 접속된다. 제3 단자(T3A)는, 안테나 장치(120B)의 급전 소자(121B1)에 접속된다.
- [0024] 마찬가지로, 스위치(130B)에 대해서는, 제1 단자(T1B)가 스위치(111B)의 공통 단자에 접속되고, 제2 단자(T2B)가 안테나 장치(120A)의 급전 소자(121A2)에 접속되고, 제3 단자(T3B)가 안테나 장치(120B)의 급전 소자(121B2)에 접속된다. 스위치(130C)에 대해서는, 제1 단자(T1C)가 스위치(111C)의 공통 단자에 접속되고, 제2 단자(T2C)가 안테나 장치(120A)의 급전 소자(121A3)에 접속되고, 제3 단자(T3C)가 안테나 장치(120B)의 급전 소자(121B3)에 접속된다. 스위치(130D)에 대해서는, 제1 단자(T1D)가 스위치(111D)의 공통 단자에 접속되고, 제2 단자(T2D)가 안테나 장치(120A)의 급전 소자(121A4)에 접속되고, 제3 단자(T3D)가 안테나 장치(120B)의 급전 소자(121B4)에 접속된다.
- [0025] 안테나 장치(120A)에 있어서 고주파 신호를 송수신하는 경우에는, 스위치(130A 내지 130D)의 각각이 제2 단자(T2A 내지 T2D)로 각각 전환된다. 안테나 장치(120B)에 있어서 고주파 신호를 송수신하는 경우에는, 스위치(130A 내지 130D)의 각각이 제3 단자(T3A 내지 T3D)로 각각 전환된다.
- [0026] BBIC(200)로부터 전달된 신호는, 증폭 회로(119)에 의해 증폭되고, 믹서(118)로 업 컨버트된다. 업 컨버트된 고주파 신호인 송신 신호는, 신호 합성/분파기(116)로 4분파되고, 4개의 신호 경로를 통과하여, 각각 다른 급전

소자(121)에 급전된다. 이때, 각 신호 경로에 배치된 이상기(115A 내지 115D)의 이상도가 개별로 조정됨으로써, 안테나 장치(120)의 지향성을 조정할 수 있다.

- [0027] 각 급전 소자(121)에 의해 수신된 고주파 신호인 수신 신호는, 각각, 다른 4개의 신호 경로를 경유하고, 신호 합성/분과기(116)에 의해 합과된다. 합과된 수신 신호는, 믹서(118)로 다운 컨버트되고, 증폭 회로(119)에 의해 증폭되어 BBIC(200)로 전달된다.
- [0028] (안테나 모듈의 구성)
- [0029] 도 2는, 실시 형태 1에 관한 안테나 모듈(100)의 측면도이다. 안테나 모듈(100)은 RFIC(110)와, 유전체 기판(122A)에 급전 소자(121A)가 형성된 안테나 장치(120A)와, 유전체 기판(122B)에 급전 소자(121B)가 형성된 안테나 장치(120B)와, 전환 회로(130)를 포함한다. 또한, 유전체 기판(122A) 및 유전체 기판(122B)을 포괄하여 「유전체 기판(122)」이라고도 칭한다.
- [0030] RFIC(110) 및 전환 회로(130)는 머더보드(250)에 배치되어 있다. RFIC(110)는, 동일하게 머더보드(250)에 배치되는 BBIC(200)와 접속 배선(260)에 의해 전기적으로 접속되어 있다. 또한, RFIC(110)는, 접속 배선(170)에 의해 전환 회로(130)와 접속되어 있다. 또한, 도 2 및 이후의 설명에 있어서, 머더보드(250)의 법선 방향을 Z축 방향으로 하고, 그것에 직교하는 방향(머더보드(250)의 면 내 방향)을 X축 및 Y축 방향으로 한다.
- [0031] 안테나 장치(120A)는 접속 단자(150A)에 의해 머더보드(250)에 접속되어 있다. 또한, 안테나 장치(120B)는 접속 단자(150B)에 의해 머더보드(250)에 접속되어 있다. 접속 단자(150A, 150B)는, 예를 들어, 착탈 가능하게 구성된 커넥터이다. 또한, 접속 단자(150A, 150B)는 땀납 범프에 의해 형성되어 있어도 된다.
- [0032] 안테나 장치(120)에 있어서 급전 소자(121)가 형성되는 유전체 기판(122)은, 예를 들어, 저온 동시 소성 세라믹스(LTCC: Low Temperature Co-fired Ceramics) 다층 기판, 에폭시, 폴리이미드 등의 수지로 구성되는 수지층을 복수 적층하여 형성된 다층 수지 기판, 보다 낮은 유전율을 갖는 액정 폴리머(Liquid Crystal Polymer: LCP)로 구성되는 수지층을 복수 적층하여 형성된 다층 수지 기판, 불소계 수지로 구성되는 수지층을 복수 적층하여 형성된 다층 수지 기판, 혹은, LTCC 이외의 세라믹스 다층 기판이다. 또한, 유전체 기판(122)은 반드시 다층 구조가 아니어도 되고, 단층의 기판이어도 된다.
- [0033] 급전 소자(121)는 평판 형상을 갖는 구리 혹은 알루미늄 등의 도전체로 형성되어 있다. 급전 소자(121)의 형상은, 도 1에서 도시한 바와 같은 직사각형으로 한정되지 않고, 다각형, 원형, 타원, 혹은 십자 형상이어도 된다. 급전 소자(121)는 유전체 기판(122)의 표면 혹은 내부의 층으로 형성된다. 도 2의 예에 있어서는, 4개의 급전 소자(121)가 일 방향으로 배열된 어레이 안테나가 도시되어 있지만, 급전 소자(121)가 단독으로 형성되어도 되고, 복수의 급전 소자(121)가 1차원 혹은 2차원으로 배열된 구성이어도 된다. 또한, 도 2에는 도시되어 있지 않지만, 유전체 기판(122)에 있어서, 급전 소자(121)에 대향하여 접지 전극이 배치된다.
- [0034] 전환 회로(130)는 접속 단자(150A)를 통해, 급전 배선(160A)에 의해 안테나 장치(120A)에 접속되어 있다. 또한, 전환 회로(130)는 접속 단자(150B)를 통해, 급전 배선(160B)에 의해 안테나 장치(120B)에 접속되어 있다. RFIC(110)로부터의 고주파 신호는, 전환 회로(130)에 의해 전환되어, 안테나 장치(120A)의 급전 소자(121A), 혹은, 안테나 장치(120B)의 급전 소자(121B)에 공급된다. 안테나 장치(120A)에 고주파 신호가 공급되어 있을 때에는, 급전 소자(121A)로부터 전파가 방사되고, 급전 소자(121B)로부터는 전파는 방사되지 않는다. 반대로, 안테나 장치(120B)에 고주파 신호가 공급되어 있을 때에는, 급전 소자(121B)로부터 전파가 방사되어, 급전 소자(121A)로부터는 전파는 방사되지 않는다.
- [0035] 안테나 모듈에 복수의 안테나 장치가 마련되는 경우, 일반적으로는 각 안테나 장치마다 RFIC가 개별로 배치된다. 이 경우, RFIC가 배치되는 기판(예를 들어, 머더보드)에는, 모든 RFIC를 배치하기 위한 실장 면적이 필요해진다. 휴대 단말기 등의 통신 장치에 있어서는, 기지국과의 접속을 확보하기 위해, 복수의 안테나 장치를 마련하고, 다른 방향으로의 전파의 방사 및 다른 방향으로부터의 전파의 수신을 가능하게 하는 구성이 채용되고 있지만, 안테나 장치의 증가에 의해 기판 면적이 증가하면, 오히려 안테나 모듈 및 무선 장치의 소형화를 방해하는 요인이 될 수 있다.
- [0036] 그러나, 실시 형태 1과 같이, 복수의 안테나 장치에 대하여 RFIC를 공통화하고, 전환 회로에 의해 안테나 장치를 전환하여 사용하는 구성으로 함으로써, 안테나 장치의 수에 대하여 RFIC의 수를 삭감할 수 있으므로, 무선 장치의 소형을 방해하는 요인을 저감할 수 있다. 또한, RFIC는 다른 부품보다도 비교적 고가인 부품이므로, RFIC를 삭감함으로써, 비용의 삭감에도 기여할 수 있다.

- [0037] 또한, 상기의 설명에 있어서는, 1개의 RFIC에 전환 회로를 통해 2개 안테나 장치를 접속하는 예에 대하여 설명했지만, RFIC에 대하여 3개 이상의 안테나 장치를 접속하는 구성으로 해도 된다.
- [0038] 실시 형태 1에 있어서의 「유전체 기판(122A)」, 「유전체 기판(122B)」 및 「머더보드(250)」는, 본 개시에 있어서의 「제1 기판」, 「제2 기판」 및 「제3 기판」에 각각 대응한다.
- [0039] (변형예 1)
- [0040] 실시 형태 1에 있어서는, 안테나 장치(120A) 및 안테나 장치(120B)가 머더보드(250)에 개별로 접속된 구성에 대하여 설명하였다. 변형예 1에 있어서는, 안테나 장치(120A) 및 안테나 장치(120B)가 서로 접속된 구성에 대하여 설명한다. 도 3은, 변형예 1에 관한 안테나 모듈(100X)의 측면도이다. 또한, 도 4는 안테나 모듈(100X)의 사시도이다. 또한, 도 3 및 도 4의 설명에 있어서, 실시 형태 1의 안테나 모듈(100)과 중복되는 요소의 설명은 반복하지 않는다.
- [0041] 도 3 및 도 4를 참조하여, 안테나 모듈(100X)에 있어서는, 안테나 장치(120A)는, 실시 형태 1의 안테나 모듈(100)과 마찬가지로, 접속 단자(150A)에 의해 머더보드(250)에 접속되어 있다. 그러나, 안테나 장치(120B)는 굴곡된 접속 부재(123)에 의해 안테나 장치(120A)에 접속되어 있다.
- [0042] 안테나 장치(120A, 120B) 및 접속 부재(123)는 도 3에 도시된 바와 같이, Y축 방향으로부터 평면에서 본 경우에 대략 L자 형상을 갖고 있다. 안테나 장치(120A)의 급전 소자(121A)로부터는 Z축 방향으로 전파가 방사된다. 또한, 안테나 장치(120B)의 급전 소자(121B)로부터는 X축 방향으로 전파가 방사된다.
- [0043] 도 4에 도시된 바와 같이, 안테나 모듈(100X)에 있어서는, 안테나 장치(120A, 120B)는 Y축 방향으로 연장되어 있다. 안테나 장치(120A)의 급전 소자(121A)는 유전체 기판(122A)에 있어서 Y축 방향으로 배열되어 있다. 또한, 안테나 장치(120B)의 급전 소자(121B)는 유전체 기판(122B)에 있어서 Y축 방향으로 배열되어 있다.
- [0044] 급전 배선(160B)은, 접속 단자(150A)로부터 유전체 기판(122A) 및 접속 부재(123)를 통하여 유전체 기판(122B)에 이르고, 유전체 기판(122B) 상의 급전 소자(121B)에 고주파 신호를 전달한다.
- [0045] 또한, 변형예 1의 안테나 모듈(100X)의 안테나 장치(120A, 120B)에 있어서는, 각 급전 소자로부터 방사되는 전파의 편파 방향이 급전 소자의 배열 방향(즉, Y축 방향)에 대하여 θ 만큼 경사지도록, 급전 소자가 배치되어 있다. θ 의 크기는, 0° 보다 크고 90° 보다도 작고, 일례에 있어서는 $\theta=45^\circ$ 이다. 급전 소자를 이렇게 경사지게 배치함으로써, 편파 방향의 유전체 기판의 치수가 제한되는 경우라도, 급전 소자로부터 유전체 기판(접지 전극) 단부까지의 거리를 확대하여 주파수 대역 폭의 악화를 억제할 수 있다.
- [0046] 또한, 변형예 1의 안테나 모듈(100X)과 같이, 안테나 장치(120A)와 안테나 장치(120B)가 접속 부재(123)로 접속된 구성에 있어서도, 복수의 안테나 장치에 대하여 RFIC(110)를 공통화하고, 전환 회로(130)에 의해 안테나 장치를 전환하여 사용하는 구성으로 함으로써, 무선 장치의 소형을 방해하는 요인을 저감할 수 있다.
- [0047] 또한, 도 3에 있어서는, 안테나 장치(120A)에 있어서의 유전체 기판(122A)과, 안테나 장치(120B)에 있어서의 유전체 기판(122B)이 개별의 기판으로서 형성되고, 접속 부재(123)에 의해 접속되는 구성에 대하여 나타냈지만, 유전체 기판(122A, 122B) 및 접속 부재(123)가 1개의 기판으로서 일체적으로 형성되고, 접속 부재(123)의 부분에 있어서 굴곡시키도록 구성되어 있어도 된다.
- [0048] [실시 형태 2]
- [0049] 실시 형태 1에 있어서는, 복수의 안테나 장치가 머더보드에 직접 접속되는 구성의 예에 대하여 설명하였다.
- [0050] 그러나, 근년에는, 통신 기기에 있어서의 표시 영역(디스플레이)의 확대에 수반하여, 통신 기기 내에서 안테나 장치를 배치하는 것이 가능한 장소가 크게 제한되는 경우가 있고, 안테나 장치를 머더보드에 근접하여 배치할 수 없는 상태가 될 가능성이 있다.
- [0051] 그래서, 실시 형태 2에 있어서는, 머더보드와 안테나 장치 사이에 접속 부재를 배치하고, 머더보드로부터 안테나 장치까지의 신호 전달 경로를 연장함으로써, 통신 장치 내에 있어서의 안테나 장치의 레이아웃 자유도를 향상시키는 구성을 채용한다. 또한, 실시 형태 2에 있어서는, 접속 부재 상에 증폭 회로를 또한 배치하여, 신호 전달 경로의 연장에 수반하는 신호 감쇠에 의한 손실의 저하를 억제한다.
- [0052] (통신 장치의 기본 구성)
- [0053] 도 5는, 실시 형태 2에 관한 안테나 모듈(100A)이 적용되는 통신 장치(10A)의 블록도이다. 안테나 모듈(100A)

에 있어서는, 도 1에서 도시한 실시 형태 1의 안테나 모듈(100)에, 프론트 엔드 모듈(이하, 「FEM(Front End Module)」이라고도 칭함)(180A, 180B)이 추가된 구성으로 되어 있다. 도 5의 안테나 모듈(100A)에 있어서, 도 1의 안테나 모듈(100)과 중복되는 요소의 설명은 반복하지 않는다.

- [0054] 도 5를 참조하여, 안테나 모듈(100A)에 있어서는, 전환 회로(130)와 안테나 장치(120A) 사이의 신호 전달 경로에 FEM(180A)이 배치되고, 전환 회로(130)와 안테나 장치(120B) 사이의 신호 전달 경로에 FEM(180B)이 배치되어 있다.
- [0055] FEM(180A)은, FEM(180A1) 내지 FEM(180A4)을 포함하고 있다. FEM(180A1)은, 스위치(130A)의 제2 단자(T2A)와 급전 소자(121A1) 사이에 접속된다. FEM(180A2)은, 스위치(130B)의 제2 단자(T2B)와 급전 소자(121A2) 사이에 접속된다. FEM(180A3)은, 스위치(130C)의 제2 단자(T2C)와 급전 소자(121A3) 사이에 접속된다. FEM(180A4)은, 스위치(130D)의 제2 단자(T2D)와 급전 소자(121A4) 사이에 접속된다.
- [0056] 또한, FEM(180B)은 FEM(180B1) 내지 FEM(180B4)을 포함하고 있다. FEM(180B1)은, 스위치(130A)의 제3 단자(T3A)와 급전 소자(121B1) 사이에 접속된다. FEM(180B2)은, 스위치(130B)의 제3 단자(T3B)와 급전 소자(121B2) 사이에 접속된다. FEM(180B3)은, 스위치(130C)의 제3 단자(T3C)와 급전 소자(121B3) 사이에 접속된다. FEM(180B4)은, 스위치(130D)의 제3 단자(T3D)와 급전 소자(121B4) 사이에 접속된다. 또한, 이하의 설명에 있어서, FEM(180A, 180B)(및, 각각에 포함되는 FEM)을 포괄하여 「FEM(180)」이라고도 칭한다.
- [0057] FEM(180)은, 도 6에 도시된 바와 같이, 스위치(181, 182)와, 파워 앰프(183)와, 로우 노이즈 앰프(184)를 포함한다. FEM(180)에 있어서는, RFIC(110)의 내부에 마련되는 스위치(111A 내지 111D, 113A 내지 113D), 파워 앰프(112AT 내지 112DT), 로우 노이즈 앰프(112AR 내지 112DR)와 마찬가지로, 고주파 신호를 송신하는 경우에는 스위치(181, 182)가 파워 앰프(183)측으로 전환되고, 고주파 신호를 수신하는 경우에는 스위치(181, 182)가 로우 노이즈 앰프(184)측으로 전환된다.
- [0058] FEM(180)은 증폭 회로이며, RFIC(110)와 안테나 장치(120) 사이에서 전달되는 고주파 신호를 증폭하여, RFIC(110)와 안테나 장치(120) 사이에서 발생하는 감쇠를 보상한다. 특히, RFIC(110)로부터 각 안테나 장치까지의 신호 전달 경로의 길이가 비교적 길고, RFIC(110) 내의 파워 앰프, 로우 노이즈 앰프에서는 증폭률이 부족한 경우에 유효하다. 또한, 도 6에 있어서는, FEM(180)이 파워 앰프(183) 및 로우 노이즈 앰프(184)의 양쪽을 포함하는 경우에 대하여 설명했지만, FEM(180)은 파워 앰프(183) 및 로우 노이즈 앰프(184) 중 적어도 한쪽을 포함하고 있으면 되고, 파워 앰프(183) 또는 로우 노이즈 앰프(184) 중 어느 한쪽을 포함하는 구성이어도 된다.
- [0059] 또한, 「FEM(180A)」 및 「FEM(180B)」은, 본 개시에 있어서의 「제1 증폭 회로」 및 「제2 증폭 회로」에 각각 대응한다.
- [0060] (안테나 모듈의 구성)
- [0061] 도 7은, 실시 형태 2에 관한 안테나 모듈(100A)의 측면도이다. 안테나 모듈(100A)은, 실시 형태 1과 마찬가지로 머더보드(250)에 배치된 RFIC(110) 및 전환 회로(130), 그리고 안테나 장치(120A, 120B)에 추가하여, 접속 부재(140)와, FEM(180A, 180B)을 구비한다. 또한, 안테나 모듈(100A)에 있어서, 안테나 모듈(100)과 중복되는 요소의 설명은 반복하지 않는다.
- [0062] 도 7을 참조하여, 접속 부재(140)는 머더보드(250)에 배치된 RFIC(110)로부터의 고주파 신호를 안테나 장치(120A, 120B)로 전달하기 위한 부재이며, 도 8에서 후술하는 바와 같이, 그 내부에 복수의 급전 배선이 형성되어 있다. 접속 부재(140)는 통신 장치(10)에 있어서, 머더보드(250)로부터 이격된 위치에 안테나 장치(120A, 120B)를 배치할 때의 신호 전달 경로로서 사용된다.
- [0063] 접속 부재(140)는 안테나 장치를 형성하는 유전체 기판(122)과 마찬가지로, LTCC 등의 세라믹스 혹은 수지에 의해 형성된 유전체 기판(143)(도 8)을 갖고 있다. 유전체 기판(143)은 복수의 유전체층이 적층된 다층 구조를 갖고 있다. 접속 부재(140)는 변형되지 않는 리지드한 재료로 형성되어도 되고, 도 11 및 도 12에서 후술하는 바와 같은 가요성을 갖는 재료로 형성되어 있어도 된다.
- [0064] 접속 부재(140)는 접속 부재(140)의 표면(141)에 있어서, 접속 단자(150A, 150B)에 의해 안테나 장치(120A, 120B)에 각각 접속되어 있다. 또한, 접속 부재(140)는 접속 부재(140)의 이면(142)에 있어서 접속 단자(155)에 의해 머더보드(250)에 접속되어 있다. 접속 단자(150A, 150B, 155)는, 착탈 가능하게 구성된 커넥터, 혹은, 땀납 범프에 의해 형성된다.
- [0065] FEM(180A)은, 접속 부재(140)에 있어서, 안테나 장치(120A)의 유전체 기판(122A)과의 접속 개소(즉, 접속 단자

(150A))와, 머더보드(250)와의 접속 개소(즉, 접속 단자(155)) 사이의 위치에 배치되어 있다. 또한, FEM(180 B)은, 접속 부재(140)에 있어서, 안테나 장치(120B)의 유전체 기관(122B)과의 접속 개소(즉, 접속 단자(150B))와, 머더보드(250)와의 접속 개소(즉, 접속 단자(155)) 사이의 위치에 배치되어 있다.

[0066] 도 7의 예에 있어서는, FEM(180)은, 접속 부재(140)의 이면(142)에 배치되어 있다. 도 6에서 설명한 바와 같이, FEM(180)은, 파워 앰프(183) 및/또는 로우 노이즈 앰프(184)를 포함하는 증폭 회로이므로, 신호 증폭 시에 발열이 발생할 수 있다. 안테나 장치(120)는 통신 장치(10A)의 하우징(50)에 수용되어 있고, 도 7에 도시된 바와 같이, 안테나 장치(120)는 접속 부재(140)의 표면(141)측에 하우징(50)에 면하여 배치되어 있다. 그 때문에, FEM(180)을 접속 부재(140)의 표면(141)측에 배치한 경우에는, FEM(180)과 하우징(50)이 근접하고, FEM(180)으로부터의 열에 의해 하우징(50)의 온도가 부분적으로 높아지는 경우가 발생할 수 있다. FEM(180)을 접속 부재(140)의 이면(142)에 배치하여 FEM(180)과 하우징(50)의 이격 거리를 확보함으로써, 하우징(50)으로의 열의 전달을 억제할 수 있다.

[0067] 또한, 도 7의 FEM(180B)과 같이, FEM(180)은, 그 적어도 일부가 머더보드(250)에 접촉하도록 배치되어 있어도 된다. 이러한 구성으로 함으로써, FEM(180)에서 발생한 열을 머더보드(250)에 직접 전달할 수 있으므로, 방열 효율을 더욱 향상시킬 수 있다. 또한, FEM(180)의 하우징을 머더보드(250)에 직접 접촉시켜도 되고, FEM(180)과 머더보드(250) 사이에 전열 효율이 높은 부재(예를 들어, 구리 등의 금속)를 배치하여 접촉시켜도 된다.

[0068] 또한, FEM(180)과 하우징(50) 사이의 거리를 충분히 확보할 수 있는 경우, 혹은, FEM(180)과 하우징(50) 사이에 단열 부재 또는 다른 기기 등의 차열 부재가 마련되는 경우에는, FEM(180)을 접속 부재(140)의 표면(141)에 배치해도 된다.

[0069] FEM(180)은, 댄납 범프 혹은 커넥터 등을 사용하여 접속 부재(140)에 직접 접속되어도 되고, 인터포저 등의 중간 기관을 통해 접속되어도 된다. 또한, 저배화를 행하기 위해, 접속 부재(140)에 있어서, FEM(180)이 배치되는 부분의 두께를 다른 부분보다도 얇게 해도 된다.

[0070] RFIC(110)로부터의 고주파 신호는, 전환 회로(130)를 경유하여, 급전 배선(160A)에 의해 안테나 장치(120A)에 공급된다. 또한, RFIC(110)로부터의 고주파 신호는, 전환 회로(130)를 경유하여, 급전 배선(160B)에 의해 안테나 장치(120B)에 공급된다.

[0071] 도 8은, 접속 부재(140)의 내부 구조의 일례를 도시하는 도면이다. 도 8에 있어서는, 설명을 용이하게 하기 위해, 안테나 장치(120A)에 대한 2개의 신호 전달 경로에 대하여 설명한다. 도 8의 예에 있어서는, 접속 부재(140)의 표면(141)에 FEM(180A1)이 배치되어 있고, 접속 부재(140)의 이면(142)에 FEM(180A2)이 배치되어 있다. 접속 부재(140)에 있어서는, 급전 배선(161, 162) 및 접지 전극(GND)이 형성되어 있다. 급전 배선(161)은 FEM(180A1)을 통해 안테나 장치(120A)의 급전 소자(121A)에 고주파 신호를 전달한다. 또한, 급전 배선(162)은 FEM(180A2)을 통해 다른 급전 소자(121A)에 고주파 신호를 전달한다.

[0072] 또한, 도 8에 있어서는, 동일한 안테나 장치에 있어서의 다른 방사 소자에 대응하는 FEM 및 급전 배선을, 접속 부재의 표면에 분리하여 배치하는 구성에 대하여 설명했지만, 다른 안테나 장치에 대응하는 FEM 및 급전 배선을 접속 부재의 표면에 분리하여 배치하는 구성으로 해도 된다. 예를 들어, 제1 안테나 장치에 대응하는 FEM 및 급전 배선을 접속 부재의 표면에 배치하고, 제2 안테나 장치에 대응하는 FEM 및 급전 배선을 접속 부재의 이면에 배치하도록 해도 된다. 또한, 제1 안테나 장치 및 제2 안테나 장치의 일부의 방사 소자에 대응하는 FEM 및 급전 배선을 접속 부재의 표면에 배치하고, 남은 방사 소자에 대응하는 FEM 및 급전 배선을 접속 부재의 이면에 배치하도록 해도 된다.

[0073] 급전 배선(161) 및 급전 배선(162)은 유전체 기관(143)에 있어서 서로 다른 층에 형성되어 있다. 접지 전극(GND)은 급전 배선(161)이 형성되는 층과, 급전 배선(162)이 형성되는 층 사이에 형성되어 있고, 접속 단자(155)를 경유하여 머더보드(250)에 형성된 기준 전위(도시하지 않음)에 접속된다. 또한, 접지 전극(GND)은 접속 단자(150A)를 경유하여, 안테나 장치(120A)의 유전체 기관(122A)에 형성된 접지 전극(도시하지 않음)에 접속된다.

[0074] 또한, 「급전 배선(161)」 및 「급전 배선(162)」은, 본 개시의 「제1 배선」 및 「제2 배선」에 각각 대응한다.

[0075] 이와 같이, 안테나 장치(120)에 대하여 복수의 급전 배선에 의해 고주파 신호를 공급하는 경우에, 접속 부재(140)에 있어서의 다른 층에 급전 배선을 형성함으로써, 모든 급전 배선을 동일한 층에 형성하는 경우에 비해 접속 부재(140)의 주면 방향(XY 평면)의 면적을 저감할 수 있다. 또한, 접지 전극을 사이에 두고 급전 배선을

배치함으로써, 급전 배선간의 아이솔레이션을 확보할 수 있다.

- [0076] 또한, 도 8에는 도시되어 있지 않지만, 안테나 장치(120B)로의 신호 전달 경로에 대해서도 마찬가지로 구성을 채용할 수 있다. 또한, 도 8에 있어서는, 다른 2개의 층에 급전 배선을 형성하는 구성에 대하여 설명했지만, 3층 이상의 다른 층에 급전 배선을 형성해도 된다. 이 경우에 있어서도, 급전 배선이 형성되는 유전체층 사이에 접지 전극을 배치하는 것이 바람직하다.
- [0077] 이상과 같이, 머더보드와 안테나 장치 사이에 접속 부재를 배치하고, 머더보드로부터 안테나 장치까지의 신호 전달 경로를 연장함으로써, 통신 장치 내에 있어서의 안테나 장치의 레이아웃 자유도를 향상시키는 것이 가능해진다. 또한, 접속 부재 상에 증폭 회로를 배치함으로써, 신호 전달 경로의 연장에 수반하는 신호 감쇠에 의한 손실의 저하를 억제할 수 있다.
- [0078] (변형예 2)
- [0079] 도 7의 실시 형태 2의 안테나 모듈(100A)에 있어서는, 전환 회로가 머더보드에 배치되는 구성에 대하여 설명하였다. 변형예 2에 있어서는, 전환 회로가 접속 부재 상에 배치되는 구성에 대하여 설명한다.
- [0080] 도 9는, 변형예 2에 관한 안테나 모듈(100B)의 측면도이다. 안테나 모듈(100B)에 있어서는, 도 7에서 도시한 안테나 모듈(100A)에 있어서의 전환 회로의 위치가, 접속 부재(140) 상에 변경된 구성으로 되어 있다. 안테나 모듈(100B)에 있어서, 안테나 모듈(100A)과 중복되는 요소의 설명은 반복하지 않는다.
- [0081] 도 9를 참조하여, 안테나 모듈(100B)에 있어서도, 접속 부재(140)가 접속 단자(155)를 통해 머더보드(250)에 접속되어 있다. 그리고, 안테나 장치(120A, 120B)가 각각 접속 단자(150A, 150B)를 통해 접속 부재(140)에 접속되어 있다.
- [0082] 전환 회로(130X)는 접속 부재(140)의 표면(141)에 배치되어 있고, 접속 단자(155)를 경유하여 접속 배선(171)에 의해 RFIC(110)와 접속되어 있다. 또한, 도 9에는 도시되어 있지 않지만, 전환 회로(130X)는 접속 부재(140)의 내부에 형성된 급전 배선에 의해, RFIC(110)로부터의 고주파 신호를 FEM(180)을 통해 안테나 장치(120)에 공급한다. 또한, 전환 회로(130X)는 접속 부재(140)의 이면(142)에 배치되어 있어도 된다.
- [0083] 이와 같이, 전환 회로를 접속 부재에 배치함으로써, 머더보드에 배치되는 부품수를 저감하고, 머더보드의 소형화를 도모할 수 있다. 특히, 통신 장치 내에 다수의 안테나 장치가 배치되는 경우에는, 전환 회로의 수도 증가하므로, 소형화로의 효과가 보다 현저해진다.
- [0084] (변형예 3)
- [0085] 도 7의 실시 형태 2의 안테나 모듈(100A)에 있어서는, 복수의 안테나 장치가 공통의 접속 부재에 접속되는 구성에 대하여 설명하였다. 그러나, 예를 들어, 2개의 안테나 장치가 서로 멀리 떨어져서 배치되는 경우에, 공통의 접속 부재를 사용하면, 접속 부재의 길이가 길어져 버려, 통신 장치로의 안테나 장치의 실장이 곤란해질 가능성이 있다.
- [0086] 그래서, 변형예 3에 있어서는, 공통의 전환 회로로부터 고주파 신호가 공급되는 복수의 안테나 장치에 대해서, 머더보드와 접속하기 위한 접속 부재를 개별로 마련하는 구성에 대하여 설명한다.
- [0087] 도 10은, 변형예 3에 관한 안테나 모듈(100C)의 측면도이다. 안테나 모듈(100C)에 있어서는, 도 7에서 도시한 안테나 모듈(100A)에 있어서의 접속 부재(140) 대신에, 접속 부재(140A, 140B)가 사용되고 있다. 또한, 안테나 모듈(100C)에 있어서, 안테나 모듈(100A)과 중복되는 요소의 설명은 반복하지 않는다.
- [0088] 도 10을 참조하여, 접속 부재(140A)는 접속 단자(155A)에 의해 머더보드(250)에 접속되어 있고, 접속 단자(150A)에 의해 안테나 장치(120A)에 접속되어 있다. 접속 부재(140A) 상에는, FEM(180A)이 배치되어 있다. 머더보드(250)에 배치된 전환 회로(130)로부터의 고주파 신호는 급전 배선(160A)에 의해, 접속 부재(140A)를 통하여 안테나 장치(120A)의 급전 소자(121A)에 공급된다.
- [0089] 마찬가지로, 접속 부재(140B)는 접속 단자(155B)에 의해 머더보드(250)에 접속되어 있고, 접속 단자(150B)에 의해 안테나 장치(120B)에 접속되어 있다. 접속 부재(140B) 상에는, FEM(180B)이 배치되어 있다. 머더보드(250)에 배치된 전환 회로(130)로부터의 고주파 신호는 급전 배선(160B)에 의해, 접속 부재(140B)를 통하여 안테나 장치(120B)의 급전 소자(121B)에 공급된다.
- [0090] 또한, 도 10에 있어서는, FEM(180A)은 접속 부재(140A)의 이면(142A)에 배치되어 있지만, 접속 부재(140A)의 표

면(141A)에 배치되어 있어도 된다. 또한, FEM(180B)에 대해서도, 접속 부재(140B)의 이면(142B) 대신에, 접속 부재(140B)의 표면(141B)에 배치되어 있어도 된다.

- [0091] 또한, 「접속 부재(140A)」 및 「접속 부재(140B)」는, 본 개시에 있어서의 「제1 접속 부재」 및 「제2 접속 부재」에 각각 대응한다. 또한, 「FEM(180A)」 및 「FEM(180B)」은, 본 개시에 있어서의 「제1 증폭 회로」 및 「제2 증폭 회로」에 각각 대응한다.
- [0092] 이와 같이, 복수의 안테나 장치에 대하여 접속 부재를 개별로 마련함으로써, 공통의 접속 부재를 사용하는 경우에 비해, 접속 부재의 토탈 사이즈를 작게 할 수 있다. 이에 의해, 통신 장치로의 안테나 장치의 실장을 용이하게 할 수 있다.
- [0093] (변형예 4)
- [0094] 변형예 4 및 후술하는 변형예 5에 있어서는, 가요성을 갖는 접속 부재를 사용하는 경우에 대하여 설명한다.
- [0095] 도 11은, 변형예 4에 관한 안테나 모듈(100D)의 측면도이다. 안테나 모듈(100D)에 있어서는, 도 7에서 도시한 안테나 모듈(100A)의 접속 부재(140)가 접속 부재(140C)로 치환된 것으로 되어 있다. 또한, 안테나 모듈(100D)에 있어서, 안테나 모듈(100A)과 중복되는 요소의 설명은 반복하지 않는다.
- [0096] 도 11을 참조하여, 접속 부재(140C)는 가요성을 갖는 재료로 형성된 플렉시블 기관이며, 두께 방향으로 굴곡시키는 것이 가능하게 구성되어 있다. 도 11의 예에 있어서는, 접속 부재(140C)는 제1 부분(145)으로부터 제2 부분(146)이 분기된 구성을 갖고 있다. 제2 부분(146)은 제1 부분(145)으로부터 분기 후에 굴곡되고, 제1 부분(145)과 반대 방향으로 연장되어 있다.
- [0097] 접속 부재(140C)는 제1 부분(145)에 있어서 접속 단자(155)에 의해 머더보드(250)에 접속되어 있다. 안테나 장치(120A)는 접속 단자(150A)에 의해 접속 부재(140C)의 제1 부분(145)에 접속되어 있다. 또한, 안테나 장치(120B)는 접속 단자(150B)에 의해 접속 부재(140C)의 제2 부분(146)에 접속되어 있다. 제1 부분(145) 및 제2 부분(146)에는, FEM(180A, 180B)이 각각 배치되어 있다.
- [0098] 또한, 접속 부재(140C)에 있어서, 제2 부분(146)의 분기보다도 접속 단자(155)에 가까운 위치에 전환 회로(130X)가 배치되어 있다. 도 9에서 도시한 안테나 모듈(100B)과 마찬가지로, 전환 회로(130X)는 접속 배선(171)에 의해, 머더보드(250)에 배치된 RFIC(110)에 접속되어 있다. RFIC(110)로부터의 고주파 신호는 전환 회로(130X)에 의해, 안테나 장치(120A) 또는 안테나 장치(120B)로 공급된다.
- [0099] 또한, 도 11에 있어서는, 복수의 안테나 장치에서 공용되는 접속 부재를 가요성을 갖는 재료로 형성하고, 접속 부재의 일부를 분기 및 굴곡시키는 구성에 대하여 설명했지만, 접속 부재는 도중에 분기되는 구성이 아니어도 된다. 또한, 도 10의 변형예 3에서 도시한 바와 같은, 안테나 장치에 대하여 개별의 접속 부재가 마련되는 구성에 있어서, 일부 또는 전부의 접속 부재를 가요성을 갖는 재료로 형성해도 된다.
- [0100] 이와 같이, 가요성을 갖는 접속 부재를 사용하여 안테나 장치와 머더보드를 접속함으로써, 통신 장치의 하우징 내에 있어서의 안테나 장치의 레이아웃 자유도를 향상시키는 것이 가능해진다. 또한, 접속 부재 상에 FEM을 배치함으로써, 신호 전달 경로의 연장에 수반하는 안테나 특성의 저하를 억제할 수 있다.
- [0101] (변형예 5)
- [0102] 도 11의 변형예 4에 있어서는, 접속 부재를 두께 방향으로 굴곡시켜서 분기시킨 구성의 예에 대하여 설명하였다. 변형예 5에 있어서는, 접속 부재를 주면의 면 내 방향으로 굴곡시켜서 분기시킨 구성에 대하여 설명한다.
- [0103] 도 12는, 변형예 5에 관한 안테나 모듈(100E)의 평면도이다. 안테나 모듈(100E)에 있어서는, 도 7에서 도시한 안테나 모듈(100A)의 접속 부재(140)가 접속 부재(140D)로 치환된 것으로 되어 있다. 또한, 안테나 모듈(100E)에 있어서, 안테나 모듈(100A)과 중복되는 요소의 설명은 반복하지 않는다.
- [0104] 도 12를 참조하여, 접속 부재(140D)는 가요성을 갖는 재료로 형성된 플렉시블 기관이며, 접속 부재(140D)의 주면의 면 내 방향(즉, XY 평면 내)으로 굴곡시키는 것이 가능하게 구성되어 있다. 접속 부재(140D)는, 제1 부분(145A) 및 제2 부분(146A)을 포함하여 구성된다. 제1 부분(145A)은, 도 12에 있어서, 머더보드(250)와의 접속 부분으로부터 X축 방향으로 연장되고, 안테나 장치(120A)에 접속되어 있다. 제2 부분(146A)은, 제1 부분(145A)으로부터 Y축 방향으로 굴곡시켜 분기되고, 또한 X축 방향으로 다시 굴곡시켜 안테나 장치(120B)에 접속되어 있다. 또한, 접속 부재(140D)의 제1 부분(145A) 및 제2 부분(146A)의 각각은, 변형예 4와 마찬가지로, 두께 방

향으로도 굴곡시키는 것이 가능하게 구성되어 있어도 된다. 또한, 접속 부재(140D)는 연장 방향의 축 둘레에 비트는 방향으로 굴곡시키는 것이 가능하게 구성되어 있어도 된다. 접속 부재(140D)의 표면 및/또는 이면에 FEM(180)이 배치된다.

- [0105] 이와 같이, 가요성을 갖는 접속 부재를 사용하여 안테나 장치와 머더보드를 접속함으로써, 통신 장치의 하우징 내에 있어서의 안테나 장치의 레이아웃 자유도를 향상시키는 것이 가능해진다. 또한, 접속 부재 상에 FEM을 배치함으로써, 신호 전달 경로의 연장에 수반하는 안테나 특성의 저하를 억제할 수 있다.
- [0106] [안테나 장치의 배치예]
- [0107] 도 13에 있어서, 상술한 각 실시 형태에서 도시한 안테나 모듈을 적용한 경우의, 통신 장치에 있어서의 안테나 장치의 배치예에 대하여 설명한다.
- [0108] 통신 장치(10)의 하우징(50)은 대략 직육면체의 형상을 갖고 있고, Z축 방향을 법선 방향으로 하는 주면(51, 52)과, X축 방향을 법선 방향으로 하는 측면(55, 56)과, Y축 방향을 법선 방향으로 하는 측면(57, 58)을 포함하고 있다.
- [0109] 도 13의 (a)의 제1예에 있어서는, 안테나 장치(120A)가 측면(55)에 배치되고, 안테나 장치(120B)가 측면(57)에 배치되어 있다. 제1예에 있어서는, X축의 부방향 및 Y축의 정방향으로 전파를 방사할 수 있다.
- [0110] 도 13의 (b)의 제2예에 있어서는, 안테나 장치(120A)가 주면(51)에 배치되고, 안테나 장치(120B)가 측면(57)에 배치되어 있다. 제2예에 있어서는, Y축의 정방향 및 Z축의 정방향으로 전파를 방사할 수 있다.
- [0111] 도 13의 (c)의 제3예에 있어서는, 안테나 장치(120A)가 측면(55)에 배치되고, 안테나 장치(120B)가 측면(56)에 배치되어 있다. 제3예에 있어서는, X축의 정방향 및 부방향으로 전파를 방사할 수 있다.
- [0112] 도 13의 (d)의 제4예에 있어서는, 안테나 장치(120A)가 측면(55)에 배치되고, 안테나 장치(120B)가 측면(57)에 배치되고, 안테나 장치(120C)가 주면(51)에 배치되어 있다. 제4예에 있어서는, X축의 부방향, Y축의 정방향 및 Z축의 정방향의 3방향으로 전파를 방사할 수 있다.
- [0113] 또한, 도 13에 도시한 배치는 일례이며, 안테나 장치를 배치하는 면을 도 13 이외의 조합으로 해도 된다. 예를 들어, 동일한 측면에 복수의 안테나 장치를 이격하여 배치해도 된다. 도 13의 각 배치예에 있어서는, 안테나 장치가 단부에 배치되어 있지만, 각 면의 중앙 부근에 안테나 장치를 배치해도 된다. 또한, 통신 장치 내에 배치되는 안테나 장치의 수는 4 이상이어도 된다.
- [0114] 통신 장치로부터 X축, Y축 및 Z축의 전방향으로 전파를 방사하는 경우, 적어도 6개의 안테나 장치가 필요해진다. 이러한 경우에, 각 안테나 장치마다 RFIC를 배치하면, 머더보드에는 6개의 RFIC를 배치하는 스페이스가 필요해진다. 상술한 본 실시 형태와 같이, 전환 회로를 사용하여 복수의 안테나 장치에서 RFIC를 공용함으로써, 머더보드에 배치해야 할 RFIC의 수를 저감할 수 있으므로, 머더보드 그리고 통신 장치를 소형화하는 것이 가능해진다.
- [0115] <접속 단자의 변형예>
- [0116] 상술한 실시 형태에 있어서, 접속 부재 혹은 머더보드와 안테나 장치의 접속에 사용되는 접속 단자(150A, 150B), 및, 머더보드와 접속 부재의 접속에 사용되는 접속 단자(155, 155A, 155B)는 접속해야 할 부재의 서로 대향하는 면의 사이에 형성되는 예에 대하여 설명하였다. 그러나, 이들의 접속 단자는 다른 접속 양태로 해도 된다.
- [0117] 예를 들어, 도 2에 있어서의 머더보드(250)와 안테나 장치(120A) 사이의 접속을 예로서 설명하면, 도 14와 같이, 머더보드(250)의 단부와 안테나 장치(120A)의 단부가 대향하도록 배치되고, 접속 단자(150X)에 의해, 머더보드(250) 및 안테나 장치(120A)의 표면끼리(또는 이면끼리)를 접속하는 구성이어도 된다. 또한, 접속 단자(150X)는, 도 15에 도시된 바와 같이, 각각이 도체 핀 및/또는 소켓을 갖는 복수의 커넥터(150X1, 150X2)의 조합이어도 된다.
- [0118] 또한, 도 16과 같이, 안테나 장치(120A)의 단부에 단자부가 형성되어 있고, 머더보드(250)의 표면에 실장된 접속 단자(150Y)에, 안테나 장치(120A)를 끼워 맞춰서 접속하는 구성이어도 된다.
- [0119] 또한, 도 14 내지 도 16의 접속 양태는, 안테나 장치(120B)와 머더보드(250) 사이의 접속에 대해서도 적용하는 것이 가능하다. 또한, 당해 접속 양태는, 안테나 장치와 접속 부재 사이의 접속, 그리고, 머더보드와 접속 부

재 사이의 접속에도 적용할 수 있다.

- [0120] [실시 형태 3]
- [0121] (통신 장치의 구성)
- [0122] 실시 형태 3에 있어서는, 안테나 장치로부터 다른 2개의 주파수 대역의 전파를 방사하는 것이 가능한, 소위 듀얼 밴드 타입의 안테나 모듈의 경우의 예에 대하여 설명한다.
- [0123] 도 17은, 실시 형태 3에 관한 안테나 모듈(100F)이 적용되는 통신 장치(10F)의 블록도이다. 도 17을 참조하여, 통신 장치(10F)는 안테나 모듈(100F)과, BBIC(200)를 구비한다. 안테나 모듈(100F)은 RFIC(110F)와, 안테나 장치(120F, 120G)와, 전환 회로(130)와, FEM(180A, 180B)과, 필터 장치(190, 195A, 195B)를 포함한다.
- [0124] 안테나 장치(120F, 120G)는, 상술한 바와 같이 듀얼 밴드 타입의 안테나 장치이며, 안테나 장치(120F, 120G)의 각각에 배열된 각 방사 소자는 2개의 급전 소자를 포함하고 있다. 안테나 장치(120F)는 급전 소자(121F, 125F)를 포함하고, 안테나 장치(120G)는 급전 소자(121G, 125G)를 포함한다. 각 급전 소자에는, RFIC(110F)로부터 고주파 신호가 개별로 공급된다. 또한, 실시 형태 3에 있어서의 「급전 소자(121F)」 및 「급전 소자(121G)」는, 본 개시에 있어서의 「제1 소자」에 대응한다. 또한, 실시 형태 3에 있어서의 「급전 소자(125F)」 및 「급전 소자(125G)」는, 본 개시에 있어서의 「제2 소자」에 대응한다.
- [0125] RFIC(110F)는, 스위치(111A 내지 111H, 113A 내지 113H, 117A, 117B)와, 파워 앰프(112AT 내지 112HT)와, 로우 노이즈 앰프(112AR 내지 112HR)와, 감쇠기(114A 내지 114H)와, 이상기(115A 내지 115H)와, 신호 합성/분파기(116A, 116B)와, 믹서(118A, 118B)와, 증폭 회로(119A, 119B)를 구비한다.
- [0126] 이 중, 스위치(111A 내지 111D, 113A 내지 113D, 117A), 파워 앰프(112AT 내지 112DT), 로우 노이즈 앰프(112AR 내지 112DR), 감쇠기(114A 내지 114D), 이상기(115A 내지 115D), 신호 합성/분파기(116A), 믹서(118A) 및 증폭 회로(119A)의 구성이, 고주파수측의 급전 소자(121F, 121G)를 위한 회로이다. 또한, 스위치(111E 내지 111H, 113E 내지 113H, 117B), 파워 앰프(112ET 내지 112HT), 로우 노이즈 앰프(112ER 내지 112HR), 감쇠기(114E 내지 114H), 이상기(115E 내지 115H), 신호 합성/분파기(116B), 믹서(118B) 및 증폭 회로(119B)의 구성이, 저주파수측의 급전 소자(125F, 125G)를 위한 회로이다.
- [0127] 고주파 신호를 송신하는 경우에는, 스위치(111A 내지 111H, 113A 내지 113H)가 파워 앰프(112AT 내지 112HT)측으로 전환됨과 함께, 스위치(117A, 117B)가 증폭 회로(119A, 119B)의 송신측 앰프에 접속된다. 고주파 신호를 수신하는 경우에는, 스위치(111A 내지 111H, 113A 내지 113H)가 로우 노이즈 앰프(112AR 내지 112HR)측으로 전환됨과 함께, 스위치(117A, 117B)가 증폭 회로(119A, 119B)의 수신측 앰프에 접속된다.
- [0128] 필터 장치(190)는 다이플렉서(190A 내지 190D)를 포함한다. 또한, 필터 장치(195A)는 다이플렉서(195A1 내지 195A4)를 포함한다. 필터 장치(195B)는 다이플렉서(195B1 내지 195B4)를 포함한다. 각 다이플렉서는, 높은 주파수 대역(제1 주파수 대역)의 고주파 신호를 통과시키는 고역 통과 필터(제1 필터), 및, 낮은 주파수 대역(제2 주파수 대역)의 고주파 신호를 통과시키는 저역 통과 필터(제2 필터)를 포함한다. 실시 형태 3에 있어서의 「필터 장치(190)」는, 본 개시에 있어서의 「제1 필터 장치」에 대응한다. 또한, 실시 형태 3에 있어서의 「필터 장치(195A)」 및 「필터 장치(195B)」는, 본 개시에 있어서의 「제2 필터 장치」에 대응한다.
- [0129] 다이플렉서(190A 내지 190D)에 있어서의 고역 통과 필터는, RFIC(110F)에 있어서의 스위치(111A 내지 111D)에 각각 접속된다. 또한, 다이플렉서(190A 내지 190D)에 있어서의 저역 통과 필터는, RFIC(110F)에 있어서의 스위치(111E 내지 111H)에 각각 접속된다. 다이플렉서(190A 내지 190D)의 공통 단자는, 전환 회로(130)의 스위치(130A 내지 130D)의 제1 단자(T1A 내지 T1D)에 각각 접속된다.
- [0130] 스위치(130A)의 제2 단자(T2A)는, FEM(180A1)을 통해 필터 장치(195A)의 다이플렉서(195A1)에 접속된다. 스위치(130A)의 제3 단자(T3A)는, FEM(180B1)을 통해 필터 장치(195B)의 다이플렉서(195B1)에 접속된다. 스위치(130B)의 제2 단자(T2B)는, FEM(180A2)을 통해 필터 장치(195A)의 다이플렉서(195A2)에 접속된다. 스위치(130B)의 제3 단자(T3B)는, FEM(180B2)을 통해 필터 장치(195B)의 다이플렉서(195B2)에 접속된다.
- [0131] 스위치(130C)의 제2 단자(T2C)는, FEM(180A3)을 통해 필터 장치(195A)의 다이플렉서(195A3)에 접속된다. 스위치(130C)의 제3 단자(T3C)는, FEM(180B3)을 통해 필터 장치(195B)의 다이플렉서(195B3)에 접속된다. 스위치(130D)의 제2 단자(T2D)는, FEM(180A4)을 통해 필터 장치(195A)의 다이플렉서(195A4)에 접속된다. 스위치(130D)의 제3 단자(T3D)는, FEM(180B4)을 통해 필터 장치(195B)의 다이플렉서(195B4)에 접속된다.

- [0132] 다이플렉서(195A1 내지 195A4)에 있어서의 고역 통과 필터는, 안테나 장치(120F)에 있어서의 급전 소자(121F1 내지 121F4)에 각각 접속된다. 다이플렉서(195A1 내지 195A4)에 있어서의 저역 통과 필터는, 안테나 장치(120F)에 있어서의 급전 소자(125F1 내지 125F4)에 각각 접속된다.
- [0133] 다이플렉서(195B1 내지 195B4)에 있어서의 고역 통과 필터는, 안테나 장치(120G)에 있어서의 급전 소자(121G1 내지 121G4)에 각각 접속된다. 다이플렉서(195B1 내지 195B4)에 있어서의 저역 통과 필터는, 안테나 장치(120G)에 있어서의 급전 소자(125G1 내지 125G4)에 각각 접속된다.
- [0134] 이와 같이, 각 방사 소자에 고주파 신호를 전달하는 경로는, 필터 장치(190)와, 필터 장치(195A) 또는 필터 장치(195B) 사이에 있어서 공통화되어 있다.
- [0135] 또한, FEM(180A, 180B)에 포함되는 각 FEM에 대해서는, 예를 들어, 도 6과 마찬가지로의 구성으로 할 수 있다. 혹은, 도 18에 도시되는 FEM(180X)과 같이, 고주파수측의 회로에 대응한 파워 앰프(183X1) 및 로우 노이즈 앰프(184X1)와, 저주파수측의 회로에 대응한 파워 앰프(183X2) 및 로우 노이즈 앰프(184X2)가 개별로 마련된 구성으로 해도 된다. 각 주파수에 적합한 파워 앰프 및 로우 노이즈 앰프를 마련함으로써, 안테나 특성을 적절하게 조정하는 것이 가능해진다.
- [0136] (안테나 모듈의 구성)
- [0137] 다음에, 도 19 내지 도 21을 사용하여, 실시 형태 3에 관한 안테나 모듈(100F)의 상세한 구성에 대하여 설명한다. 도 19는, 안테나 모듈(100F)의 측면도이다. 도 20은, 안테나 장치(120F)의 부분 단면도이다. 또한, 도 21은, 다이플렉서의 구성의 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0138] 도 19에 있어서는, 상술한 도 10에서 설명한 안테나 모듈(100C)에 있어서의 안테나 장치(120A)가 안테나 장치(120F)로 치환되어 있고, 안테나 장치(120B)가 안테나 장치(120G)로 치환되어 있다. 또한, RFIC(110)가 RFIC(110F)로 치환되어 있다. 도 19에 있어서는, 머더보드(250)에 필터 장치(190)가 새롭게 마련되고, 안테나 장치(120F, 120G)에 필터 장치(195A, 195B)가 각각 새롭게 마련된 구성으로 되어 있다. 도 19에 있어서, 도 10과 중복되는 요소의 설명은 반복하지 않는다. 또한, 도 19에 있어서는, 머더보드(250)에 BBIC(200)가 실장되어 있지만, BBIC(200)는 도시하지 않은 다른 기판에 형성되어 있어도 된다.
- [0139] 도 19 내지 도 21을 참조하여, 안테나 장치(120F, 120G)의 각각은, 상술한 바와 같이 다른 2개의 주파수 대역의 전파의 방사가 가능하게 구성되어 있다.
- [0140] 안테나 장치(120F)는 유전체 기판(122F)에 형성된 급전 소자(121F)와 급전 소자(125F)를 포함한다. 급전 소자(121F) 및 급전 소자(125F)는 유전체 기판(122F)을 법선 방향으로부터 평면에서 본 경우에 서로 겹쳐서 배치되어 있고, 급전 소자(121F)와 접지 전극(GND) 사이에 급전 소자(125F)가 배치되어 있다. 급전 소자(121F)의 사이즈는, 급전 소자(125F)의 사이즈보다도 작다. 그 때문에, 급전 소자(121F)로부터는, 급전 소자(125F)보다도 높은 주파수 대역의 전파가 방사된다. 급전 소자(121F) 및 급전 소자(125F)의 각각에는, RFIC(110F)로부터의 고주파 신호가 개별로 공급되어 있다. 보다 상세하게는, 도 20에 도시한 바와 같이, 급전 소자(121F)에는 급전 배선(191)에 의해 고주파수측의 고주파 신호(예를 들어, 39GHz대)가 공급되고, 급전 소자(125F)에는 급전 배선(192)에 의해 저주파수측의 고주파 신호(예를 들어, 28GHz대)가 공급된다. 급전 배선(191)은 급전 소자(125F)를 관통하여, 급전 소자(121F)의 급전점(SP1)에 접속된다. 급전 배선(192)은 급전 소자(125F)의 급전점(SP2)에 접속된다.
- [0141] 안테나 장치(120G)는 유전체 기판(122G)에 형성된 급전 소자(121G)와 급전 소자(125G)를 포함한다. 안테나 장치(120G)의 구성은, 안테나 장치(120F)와 마찬가지로이다.
- [0142] 필터 장치(190, 195A, 195B)의 각각은, 도 21에 도시된 바와 같이 평판 형상의 전극과 비아를 포함하여 구성되어 있다. 보다 상세하게는, 필터 장치(190, 195A, 195B)의 각각은, 공통화된 급전 배선이 접속되는 단자(T1)와, 저주파수측의 급전 배선이 접속되는 단자(T2)와, 고주파수측의 급전 배선이 접속되는 단자(T3)를 포함한다. 단자(T1)와 단자(T2) 사이에는 저역 통과 필터(210)가 형성되어 있고, 단자(T1)와 단자(T3) 사이에는 고역 통과 필터(220)가 형성되어 있다.
- [0143] 저역 통과 필터(210)는 단자(T1) 및 단자(T2)에 접속된 직선상의 평판 전극(211)과, 평판 전극(211)으로부터 분기되고, 소정의 간격을 두고 대향하여 배치된 평판 전극(212, 213)을 포함한다. 평판 전극(212)과 평판 전극(213)은, 기판의 법선 방향으로부터 평면에서 본 경우에 선 대칭으로 배치되어 있고, 서로 전자계 결합하고 있다. 평판 전극(212) 및 평판 전극(213)의 단부는, 비아(V1) 및 비아(V2)에 의해 각각 접지 전극(GND)에 접속되

어 있다. 즉, 저역 통과 필터(210)는 단자(T1)와 단자(T2) 사이에 형성된 직렬의 인덕터(평판 전극(211))와, 거기서 분기되는 2개의 셉트 스테브(평판 전극(212, 213)+비아(V1, V2))를 포함하는, 소위 π 형 회로의 LC 직렬 공진 회로를 구성하고 있다.

[0144] 고역 통과 필터(220)는 단자(T1)에 한쪽 단부가 접속된 직선상의 평판 전극(221)과, 평판 전극(222, 223)과, 캐패시터 전극(C1)을 포함한다. 평판 전극(222)은 평판 전극(221)으로부터 분기되어 있고, 단부가 비아(V3)에 의해 접지 전극(GND)에 접속되어 있다. 평판 전극(221)의 다른 쪽 단부는, 다른 층에 배치된 캐패시터 전극(C1)과 대향하고 있다. 평판 전극(221)과 캐패시터 전극(C1)에 의해 캐패시터가 형성된다. 평판 전극(223)의 한쪽 단부는 비아(V4)를 통해 접지 전극(GND)에 접속되어 있고, 다른 쪽 단부는 비아(V5)를 통해 캐패시터 전극(C1)에 접속되어 있다. 또한, 평판 전극(223)은 단자(T3)에도 접속되어 있다. 즉, 고역 통과 필터(220)는 단자(T1)와 단자(T3) 사이에 형성된 직렬의 캐패시터(평판 전극(221), 캐패시터 전극(C1))와, 당해 캐패시터의 양단으로부터 각각 분기되는 2개의 셉트 스테브(평판 전극(222, 223)+비아(V3, V5))를 포함하는, 소위 π 형 회로의 LC 직렬 공진 회로를 구성하고 있다.

[0145] 또한, 저역 통과 필터(210) 및 고역 통과 필터(220)는, 도 21과 같이 동일 층 내에 배치되어도 되고, 필터 장치가 형성되는 기판의 법선 방향으로 본 경우에 서로 일부가 겹치도록 다른 층에 배치되어도 된다. 저역 통과 필터(210)와 고역 통과 필터(220)를 다른 층에 형성하는 경우에는, 상호의 결합을 방지하기 위해, 저역 통과 필터(210)와 고역 통과 필터(220) 사이의 층에 접지 전극(GND)이 배치된다.

[0146] 필터 장치(190)는 머더보드(250)의 내부에 형성되어 있다. 필터 장치(195A)는 안테나 장치(120F)의 유전체 기판(122F)의 내부에 형성되어 있다. 필터 장치(195B)는 안테나 장치(120G)의 유전체 기판(122G)의 내부에 형성되어 있다.

[0147] RFIC(110F)로부터 개별로 출력된 다른 주파수 대역을 갖는 2개의 고주파 신호는, 필터 장치(190)를 경유함으로써, 공통화된 급전 배선으로 전달된다. 이 공통화된 급전 배선은 전환 회로(130)에 의해, 안테나 장치(120F)로의 신호 전달 경로, 또는, 안테나 장치(120G)로의 신호 전달 경로 중 어느 것으로 전환된다. 전환 회로(130)로부터의 급전 배선은, 접속 단자(155), 접속 부재(140), 접속 단자(150)을 경유하여 각 안테나 장치(120F, 120G)까지 연신한다.

[0148] 각 안테나 장치에 도달한 공통화된 급전 배선은, 안테나 장치(120F, 120G) 내에 형성된 필터 장치(195A, 195B)에 의해, 고주파수측의 경로와 저주파수측의 경로로 분기된다. 고주파수측의 경로는 급전 소자(121F, 121G)에 접속되고, 저주파수측의 경로는 급전 소자(125F, 125G)에 접속된다.

[0149] 각 급전 소자에 대하여 개별 급전하는 듀얼 밴드 타입의 안테나 모듈의 경우, 기본적으로는, RFIC로부터 급전 소자에 이르기까지, 급전 소자의 수와 동일 수의 급전 배선이 필요해진다. 특히, 각 급전 소자로부터 다른 2개의 편파 방향으로 전파를 방사 가능한, 소위 듀얼 편파 타입의 안테나 장치의 경우에는, 급전 소자의 수의 2배의 급전 배선이 필요해진다. 예를 들어, 도 17 및 도 19와 같이, 각 주파수 대역에 대하여 4개의 급전 소자가 마련되는 경우(급전 소자의 총 수는 8), 듀얼 편파 타입의 안테나 장치라면, 각 안테나 장치에 대하여 16개의 급전 배선이 필요해진다. 그렇게 하면, 접속 부재의 폭 또는 두께를 증가시킬 필요가 있어, 기기 내에서의 배치가 곤란해지거나, 접속 부재의 유연성을 확보할 수 없게 되거나 할 가능성이 있다. 또한, 접속 단자(150A, 150B, 155A, 155B)에 대해서도, 접속 부재에 배치되는 급전 배선과 동일 수의 단자수가 필요해지므로, 커넥터 사이즈가 증가하고, 머더보드 및 안테나 장치에 있어서의 커넥터의 배치 면적이 커져 버린다.

[0150] 이에 반해, 실시 형태 3의 안테나 모듈(100F)에 있어서는, 머더보드(250) 및 안테나 장치(120F, 120G)에 필터 장치(다이플렉서)(190, 195A, 195B)를 각각 배치함으로써, 급전 배선을 부분적으로 공통화하고, 접속 부재(140A, 140B)에 배치되는 급전 배선의 총 수를 삭감할 수 있다. 이에 의해, 접속 부재(140A, 140B)의 사이즈(폭, 두께)를 소형화함과 함께, 머더보드(250) 및 안테나 장치(120F, 120G)에 있어서의 실장 면적을 작게 할 수 있다. 또한, 접속 부재에 배치되는 FEM의 단자수도 저감할 수 있다.

[0151] 다음에, 머더보드(250) 및 안테나 장치에 있어서의 필터 장치의 배치예에 대하여 설명한다. 도 22는, 머더보드(250)에 있어서의 필터 장치(190)의 배치예를 도시하는 도면이다. 또한, 도 23은, 안테나 장치(120F)에 있어서의 필터 장치(195A)의 배치예를 도시하는 도면이다. 또한, 안테나 장치(120G)의 필터 장치(195B)에 대해서는, 도 23에 있어서의 필터 장치(195A)와 마찬가지로 할 수 있다.

[0152] 도 22를 참조하여, 상술한 바와 같이, 필터 장치(190)에 포함되는 각 다이플렉서는, RFIC(110F)와 전환 회로(130)에 접속되므로, 필터 장치(190)는 머더보드(250)를 평면에서 본 경우에, RFIC(110F)와, 전환 회로(130) 사

이에 배치된다(도 22의 (a)).

- [0153] 또한, RFIC(110) 및 전환 회로(130)는 머더보드(250)의 외표면에 실장되어 있고, 필터 장치(190)는 머더보드(250)의 내부에 형성되어 있다. 그 때문에, 필터 장치(190)는, 도 22의 (b)와 같이 머더보드(250)를 평면에서 본 경우에, RFIC(110F) 및/또는 전환 회로(130)와 부분적으로 겹치는 위치에 배치되어 있어도 된다. 또한, 필터 장치(190)가 칩 부품으로서 형성되는 경우에는, 필터 장치(190)는 머더보드(250)의 외표면에 배치되어 있어도 된다.
- [0154] 도 23을 참조하여, 필터 장치(195A)에 포함되는 각 다이플렉서는, 안테나 장치(120F)에 있어서, 접속 단자(150A)와 각 급전 소자를 연결하는 경로에 배치된다. 도 23의 (a), (b)는 유전체 기판(122F)에 있어서 접속 부재(140A)가 접속되는 측의 단부와, 당해 단부에 가장 가까운 방사 소자 사이의 스페이스에 필터 장치(195A)가 배치된 예이다. 도 23의 (a)에 있어서는, 각 다이플렉서의 외형의 길이 방향이 방사 소자의 배열 방향과 직교하는 방향을 향하도록, 다이플렉서가 2열로 배치되어 있다. 도 23의 (b)에 있어서는, 각 다이플렉서의 외형의 길이 방향이 방사 소자의 배열 방향을 향하도록, 다이플렉서가 배치되어 있다. 이러한 배치의 경우, 방사 소자의 배열 방향의 유전체 기판(122F)의 사이즈가 약간 커지지만, 후술하는 도 23의 (d)의 예와 같은 두께 방향으로의 사이즈의 증가가 없으므로, 저배화하는 경우에 적합하다.
- [0155] 도 23의 (c)는 각 다이플렉서가, 대응하는 방사 소자에 대하여 방사 소자의 배열 방향에 직교하는 방향으로 횡배열로 배열된 배치예이다. 이 배치예의 경우, 유전체 기판(122F)에 있어서 접속 부재(140A)와의 접속 부근의 스페이스를 확보할 수 있으므로, 유전체 기판(122F) 내의 배선 레이아웃의 설계가 용이해진다. 또한, 각 방사 소자 근방까지 공통화된 급전 배선으로 급전할 수 있으므로, 안테나 장치(120F) 내에 있어서의 급전 배선의 수를 저감할 수 있다. 또한, 이 경우도, 유전체 기판(122F)을 평면에서 본 경우에, 방사 소자와 다이플렉서가 겹쳐 있지 않으므로, 저배화하는 경우에 적합하다.
- [0156] 도 23의 (d)의 배치예에 있어서는, 도 23의 (c)와 마찬가지로, 각 방사 소자의 근방에 다이플렉서가 배치되어 있지만, 유전체 기판(122F)을 평면에서 본 경우에, 다이플렉서의 일부가 대응하는 방사 소자와 겹치도록 배치되어 있다. 즉, 다이플렉서는, 유전체 기판(122F)에 있어서 방사 소자의 하층에 배치되어 있다. 이러한 배치의 경우, 유전체 기판(122F)의 두께 방향의 치수는 증가할 가능성이 있지만, 유전체 기판(122F)의 폭 방향(방사 소자의 배열 방향과 직교하는 방향)의 치수(W1)를 작게 할 수 있으므로, 안테나 장치(120F)를 소형화하는 경우에 적합하다.
- [0157] 이상과 같이, 2개의 다른 주파수 대역의 전파를 방사 가능한 듀얼 밴드 타입의 안테나 모듈에 있어서, 접속 부재의 전후에 다이플렉서를 배치함으로써, 접속 부재에 배치되는 급전 배선의 수를 저감할 수 있다. 그 결과, 안테나 모듈에 있어서, 배선 수 증가에 수반하는 사이즈의 증가를 억제할 수 있다.
- [0158] 또한, 1개의 주파수 대역의 전파를 방사하는 경우라도, 다른 2개의 편파 방향의 전파를 방사 가능한 듀얼 편파 타입의 안테나 모듈에 대해서도, 상기와 같은 필터 장치를 사용함으로써, 접속 부재에 배치되는 급전 배선의 수를 저감할 수 있다.
- [0159] 또한, 상기의 안테나 장치(120F, 120G)에 있어서는, 유전체 기판의 범선 방향으로부터 평면에서 본 경우에, 급전 소자(121F)와 급전 소자(125F)가 겹치도록 배치된 구성에 대하여 설명했지만, 급전 소자(121F)와 급전 소자(125F)는 서로 겹치지 않는 위치에 배치되어 있어도 된다.
- [0160] (변형예 6)
- [0161] 실시 형태 3에 있어서는, 듀얼 밴드 타입의 안테나 모듈에 있어서 방사 소자에 개별 급전을 행하는 구성에 대해서, 다이플렉서를 사용하는 경우의 예에 대하여 설명하였다.
- [0162] 변형예 6에 있어서는, 급전 소자 및 무급전 소자를 방사 소자로서 사용한 듀얼 밴드 타입의 안테나 모듈에 다이플렉서를 사용하는 경우의 예에 대하여 설명한다.
- [0163] 도 24는, 변형예 6에 관한 안테나 모듈(100H)이 적용되는 통신 장치(10H)의 블록도이다. 도 24를 참조하여, 통신 장치(10H)는 안테나 모듈(100H)과, BBIC(200)를 구비한다. 안테나 모듈(100H)은 RFIC(110H)와, 안테나 장치(120H, 120J)와, 전환 회로(130)와, FEM(180A, 180B)과, 필터 장치(190)를 포함한다. 실시 형태 3의 안테나 모듈(100F)과 마찬가지로, FEM(180A, 180B)은 접속 부재(140)에 배치되고, 필터 장치(190)는 머더보드(250)에 배치된다. 또한, RFIC(110H)의 구성은 실시 형태 3의 RFIC(110F)의 구성과 동일하므로, 상세한 설명은 반복하지 않는다.

- [0164] 안테나 장치(120H)는 안테나 장치(120F)와 마찬가지로 듀얼 밴드 타입의 안테나 장치이지만, 각 방사 소자로서 급전 소자(121H)(121H1 내지 121H4) 및 무급전 소자(126H)(126H1 내지 126H4)를 포함하고 있다. 도 25의 안테나 장치(120H)의 부분 단면도에 도시된 바와 같이, 무급전 소자(126H)는 안테나 장치(120H)에 있어서 급전 소자(121H)와 접지 전극(GND) 사이에 배치된다. 또한, 변형예 6에 있어서의 「급전 소자(121H)」 및 「급전 소자(121J)」는, 본 개시에 있어서의 「제1 소자」에 대응한다. 또한, 변형예 6에 있어서의 「무급전 소자(126H)」 및 「무급전 소자(126J)」는, 본 개시에 있어서의 「제2 소자」에 대응한다.
- [0165] 급전 배선(191)은 무급전 소자(126H)를 관통하여 급전 소자(121H)의 급전점(SP1)에 접속된다. 급전 배선(191)에, 급전 소자(121H)에 대응한 고주파수측의 고주파 신호(예를 들어, 39GHz대)가 공급되면, 급전 소자(121H)로부터 전파가 방사된다. 한편, 급전 배선(191)에, 무급전 소자(126H)에 대응한 저주파수측의 고주파 신호(예를 들어, 28GHz대)가 공급되면, 급전 배선(191)의 관통 부분에 있어서, 급전 배선(191)과 무급전 소자(126H)의 전자계 결합에 의해 무급전 소자(126H)에 비접촉으로 당해 고주파 신호가 전달된다. 이에 의해, 무급전 소자(126H)로부터 전파가 방사된다.
- [0166] 안테나 장치(120J)는, 각 방사 소자로서 급전 소자(121J)(121J1 내지 121J4) 및 무급전 소자(126J)(126J1 내지 126J4)를 포함하고 있다. 안테나 장치(120J)의 구성은, 안테나 장치(120H)와 마찬가지로, 상세한 설명은 반복하지 않는다.
- [0167] 이와 같이, 급전 소자 및 무급전 소자를 사용하는 듀얼 밴드 타입의 안테나 모듈에 있어서도, RFIC(110H)로부터는, 각 주파수 대역의 고주파 신호가 개별로 출력되므로, 이들의 신호를 개별의 급전 배선을 사용하여 안테나 장치(120H, 120J)까지 전달하면, 방사 소자의 수와 동일 수의 급전 배선을 접속 부재(140A, 140B)에 배치하는 것이 필요해진다. 그러나, 변형예 6의 안테나 모듈(100H)에 있어서는, 다이플렉서를 포함하는 필터 장치(190)를 머더보드(250)에 마련하고, 고주파수측의 고주파 신호를 전달하는 급전 배선과, 저주파수측의 고주파 신호를 전달하는 급전 배선을 공통화함으로써, 접속 부재(140A, 140B)에 배치되는 급전 배선의 수를 저감할 수 있다. 그 결과, 안테나 모듈에 있어서, 배선 수 증가에 수반하는 사이즈의 증가를 억제할 수 있다.
- [0168] 또한, 실시 형태 3 및 변형예 6에 있어서는, 듀얼 밴드 타입의 안테나 모듈에 대하여 다이플렉서를 포함하는 필터 장치를 사용하는 구성에 대하여 설명했지만, 3개 이상의 다른 주파수 대역의 전파를 방사 가능한 안테나 모듈에 있어서도, 트리플렉서 혹은 멀티플렉서를 포함하는 필터 장치를 사용함으로써, 접속 부재에 배치되는 급전 배선의 수를 저감할 수 있다.
- [0169] [실시 형태 4]
- [0170] (통신 장치의 구성)
- [0171] 실시 형태 4에 있어서는, 실시 형태 3과 마찬가지로의 듀얼 밴드 타입의 안테나 모듈에 있어서, 다이플렉서를 사용하지 않는 구성의 예에 대하여 설명한다.
- [0172] 도 26은, 실시 형태 4에 관한 안테나 모듈(100Y)이 적용되는 통신 장치(10Y)의 블록도이다. 도 26을 참조하여, 통신 장치(10Y)는 안테나 모듈(100Y)과, BBIC(200)를 구비한다. 안테나 모듈(100Y)은 RFIC(110Y)와, 안테나 장치(120F, 120G)와, 전환 회로(130Y)와, FEM(180Y)을 포함한다.
- [0173] 안테나 장치(120F, 120G)는, 실시 형태 3과 마찬가지로이며, 안테나 장치(120F, 120G)의 각각에 배열된 각 방사 소자는 2개의 급전 소자를 포함하고 있다. 안테나 장치(120F)는 급전 소자(121F, 125F)를 포함하고, 안테나 장치(120G)는 급전 소자(121G, 125G)를 포함한다. 각 급전 소자에는, RFIC(110Y)로부터 고주파 신호가 개별로 공급된다.
- [0174] RFIC(110Y)는, 도 17에서 도시한 RFIC(110F)에 있어서의 스위치(111A 내지 111H), 파워 앰프(112AT 내지 112HT), 및, 로우 노이즈 앰프(112AR 내지 112HR)가 제외된 구성을 갖고 있다. 바꿔 말하면, RFIC(110Y)는, 스위치(113A 내지 113H, 117A, 117B)와, 감쇠기(114A 내지 114H)와, 이상기(115A 내지 115H)와, 신호 합성/분파기(116A, 116B)와, 믹서(118A, 118B)와, 증폭 회로(119A, 119B)를 구비하고 있다.
- [0175] 이 중, 스위치(113A 내지 113D, 117A), 감쇠기(114A 내지 114D), 이상기(115A 내지 115D), 신호 합성/분파기(116A), 믹서(118A) 및 증폭 회로(119A)의 구성이, 고주파수측의 급전 소자(121F, 121G)를 위한 회로이다. 또한, 스위치(113E 내지 113H, 117B), 감쇠기(114E 내지 114H), 이상기(115E 내지 115H), 신호 합성/분파기(116B), 믹서(118B) 및 증폭 회로(119B)의 구성이, 저주파수측의 급전 소자(125F, 125G)를 위한 회로이다.
- [0176] FEM(180Y)은, FEM(180YA) 내지 FEM(180YD)을 포함한다. FEM(180YA)에는 스위치(113A) 및 스위치(113E)가 접속

되어 있고, FEM(180YB)에는 스위치(113B) 및 스위치(113F)가 접속되어 있다. 마찬가지로, FEM(180YC)에는 스위치(113C) 및 스위치(113G)가 접속되어 있고, FEM(180YD)에는 스위치(113D) 및 스위치(113H)가 접속되어 있다.

- [0177] 전환 회로(130Y)는 스위치(130YA) 내지 스위치(130YD)를 포함한다. 스위치(130YA)는 스위치(130YA1, 130YA2)를 포함하고 있고, 스위치(130YB)는 스위치(130YB1, 130YB2)를 포함하고 있다. 마찬가지로, 스위치(130YC)는 스위치(130YC1, 130YC2)를 포함하고 있고, 스위치(130YD)는 스위치(130YD1, 130YD2)를 포함하고 있다.
- [0178] 도 27은, 도 26에 있어서의 FEM(180Y)의 상세를 설명하기 위한 도면이다. 또한, 도 27에 있어서는, 설명을 용이하게 하기 위해, 스위치(130YA) 내지 스위치(130YD) 중 1개의 구성, 및, FEM(180YA) 내지 FEM(180YD) 중 1개의 구성이 대표적으로 도시되어 있다.
- [0179] 도 27을 참조하여, FEM(180Y)은, 고주파수측의 회로에 대응하는 파워 앰프(183Y1) 및 로우 노이즈 앰프(184Y1)와, 저주파수측의 회로에 대응하는 파워 앰프(183Y2) 및 로우 노이즈 앰프(184Y2)와, 스위치(182Y)를 포함한다.
- [0180] 스위치(182Y)에는, 2개의 스위치 회로를 포함하고 있다. 스위치(182Y)의 한쪽의 스위치 회로는, 고주파수측의 파워 앰프(183Y1) 및 로우 노이즈 앰프(184Y1)에 접속되어 있고, 파워 앰프(183Y1) 및 로우 노이즈 앰프(184Y1) 중 어느 한쪽을, 전환 회로(130Y)의 스위치(130Y1)의 입력 단자에 접속한다. 스위치(182Y)의 다른 쪽의 스위치 회로는, 저주파수측의 파워 앰프(183Y2) 및 로우 노이즈 앰프(184Y2)에 접속되어 있고, 파워 앰프(183Y2) 및 로우 노이즈 앰프(184Y2) 중 어느 한쪽을, 전환 회로(130Y)의 스위치(130Y2)의 입력 단자에 접속한다.
- [0181] 스위치(182Y)는 전파의 송신 및 수신을 전환하기 위한 스위치이며, 안테나 장치(120F, 120G)로부터 전파를 방사하는 경우에는, 스위치(182Y)의 스위치 회로는, 파워 앰프(183Y1, 183Y2)에 접속된다. 한편, 안테나 장치(120F, 120G)로 전파를 수신하는 경우에는, 스위치(182Y)의 스위치 회로는 로우 노이즈 앰프(184Y1, 184Y2)에 접속된다.
- [0182] 전환 회로(130Y)는 안테나 장치(120F)와 안테나 장치(120G)를 전환하기 위한 회로이다. 전환 회로(130Y)에 포함되는 스위치(130Y1, 130Y2)의 각각은, 2개의 출력 단자를 갖고 있다. 스위치(130Y1)의 한쪽의 출력 단자는 안테나 장치(120F)에 있어서의 급전 소자(121F)에 접속된다. 스위치(130Y1)의 다른 쪽의 출력 단자는 안테나 장치(120G)에 있어서의 급전 소자(121G)에 접속된다. 또한, 스위치(130Y2)의 한쪽의 출력 단자는 안테나 장치(120F)에 있어서의 급전 소자(125F)에 접속된다. 스위치(130Y2)의 다른 쪽의 출력 단자는 안테나 장치(120G)에 있어서의 급전 소자(125G)에 접속된다.
- [0183] 보다 상세하게는, 도 26에 도시된 바와 같이, 스위치(130YA)에 있어서의 스위치(130YA1)는, 급전 소자(121F1) 및 급전 소자(121G1)에 접속된다. 스위치(130YA)에 있어서의 스위치(130YA2)는, 급전 소자(125F1) 및 급전 소자(125G1)에 접속된다. 스위치(130YB)에 있어서의 스위치(130YB1)는, 급전 소자(121F2) 및 급전 소자(121G2)에 접속된다. 스위치(130YB)에 있어서의 스위치(130YB2)는, 급전 소자(125F2) 및 급전 소자(125G2)에 접속된다.
- [0184] 또한, 스위치(130YC)에 있어서의 스위치(130YC1)는, 급전 소자(121F3) 및 급전 소자(121G3)에 접속된다. 스위치(130YC)에 있어서의 스위치(130YC2)는, 급전 소자(125F3) 및 급전 소자(125G3)에 접속된다. 스위치(130YD)에 있어서의 스위치(130YD1)는, 급전 소자(121F4) 및 급전 소자(121G4)에 접속된다. 스위치(130YD)에 있어서의 스위치(130YD2)는, 급전 소자(125F4) 및 급전 소자(125G4)에 접속된다.
- [0185] 도 28은, 도 26에 있어서의 안테나 모듈(100Y)의 측면도이다. 안테나 모듈(100Y)은 도 7에서 도시한 실시 형태 2의 안테나 모듈(100A)과 마찬가지로, 공통의 접속 부재(140Y)에, 안테나 장치(120F) 및 안테나 장치(120G)가 배치된 구성으로 되어 있다. 또한, 접속 부재(140Y)의 표면(141Y)에는, 전환 회로(130Y) 및 FEM(180Y)이 배치되어 있다.
- [0186] 한편, 머더보드(250) 상의 전환 회로(130)는 제외되어 있고, RFIC(110Y)로부터의 신호는, 접속 배선(170)에 의해 접속 단자(155)를 통하여 FEM(180Y)으로 전달된다. 상술한 바와 같이, FEM(180Y)으로부터의 신호는 전환 회로(130Y)에 의해 분기되어, 안테나 장치(120F) 혹은 안테나 장치(120G)로 전달된다.
- [0187] 이러한 구성으로 함으로써, 실시 형태 3과 같은 다이플렉서(190, 195A, 195B)를 사용하지 않아도, 안테나 장치(120F, 120G)로부터, 고주파수측의 전파 및 저주파수측의 전파를 전환하면서 방사 또는 수신하는 것이 가능해진다. 또한, FEM(180Y)에, 고주파수측 및 저주파수측의 파워 앰프와 로우 노이즈 앰프를 마련함으로써, 각 주파수에 있어서의 안테나 특성을 적절하게 조정할 수 있음과 함께, RFIC(110Y)의 구성을 간략화할 수 있다.

[0188] 또한, 상술한 안테나 모듈(100Y)에 있어서는, 파워 앰프 및 로우 노이즈 앰프가 FEM(180Y)에 배치되고, RFIC(110Y)에는 파워 앰프 및 로우 노이즈 앰프가 마련되지 않는 구성에 대하여 설명했지만, 파워 앰프 및 로우 노이즈 앰프가 FEM 및 RFIC의 양쪽에 마련되는 구성이어도 된다. 이 경우, 파워 앰프 및 로우 노이즈 앰프의 부하를, FEM 및 RFIC에 분담시킬 수 있다. 그 때문에, RFIC의 사이즈는, 상기의 안테나 모듈(100Y)보다도 약간 커지지만, 플렉시블 기판(접속 부재(140Y)) 상에 배치되는 FEM의 사이즈를 소형화할 수 있다.

[0189] 금회 개시된 실시 형태는, 모든 점에서 예시이며 제한적인 것은 아니라고 생각되어야 한다. 본 발명의 범위는, 상기한 실시 형태의 설명이 아니라 청구범위에 의해 나타내어지고, 청구범위와 균등한 의미 및 범위 내에서의 모든 변경이 포함되는 것이 의도된다.

부호의 설명

- [0190] 10, 10A, 10F, 10H, 10Y: 통신 장치
- 50: 하우징
- 51, 52: 측면
- 55 내지 58: 측면
- 100, 100A 내지 100F, 100H, 100X, 100Y: 안테나 모듈
- 110, 110F, 110H, 110Y: RFIC
- 111A 내지 111H, 113A 내지 113H, 117, 117A, 117B, 130A 내지 130D, 130Y1, 130Y2, 130YA 내지 130YD, 181, 181X, 182, 182X, 182Y: 스위치
- 112AR 내지 112HR, 184, 184X1, 184X2, 184Y1, 184Y2: 로우 노이즈 앰프
- 112AT 내지 112HT, 183, 183X1, 183X2, 183Y1, 183Y2: 파워 앰프
- 114A 내지 114H: 감쇠기
- 115A 내지 115H: 이상기
- 116, 116A, 116B: 신호 합성/분파기
- 118, 118A, 118B: 믹서
- 119, 119A, 119B: 증폭 회로
- 120, 120A 내지 120C, 120F 내지 120H, 120J: 안테나 장치
- 121, 121A, 121A1 내지 121A4, 121B, 121B1 내지 121B4, 121F, 121F1 내지 121F4, 121G, 121G1 내지 121G4, 121H, 121H1 내지 121H4, 121J, 121J1 내지 121J4, 125F, 125F1 내지 125F4, 125G, 125G1 내지 125G4: 급전 소자
- 122, 122A, 122B, 122F 내지 122H, 122J, 143: 유전체 기판
- 123, 140, 140A 내지 140D, 140Y: 접속 부재
- 126H, 126H1 내지 126H4, 126J, 126J1 내지 126J4: 무급전 소자
- 130, 130X, 130Y: 전환 회로
- 150A, 150B, 150X, 150Y, 155, 155A, 155B: 접속 단자
- 160A, 160B, 161, 162, 191, 192: 급전 배선
- 170, 171, 260: 접속 배선
- 180A, 180A1 내지 180A4, 180B, 180B1 내지 180B4, 180X, 180Y, 180YA 내지 180YD: FEM
- 190, 195A, 195B: 필터 장치
- 190A 내지 190D, 195A1 내지 195A4, 195B1 내지 195B4: 다이플렉서

200: BBIC

210: 저역 통과 필터

220: 고역 통과 필터

211 내지 213, 221 내지 223: 평판 전극

250: 머더보드

C1: 캐패시터 전극

GND: 접지 전극

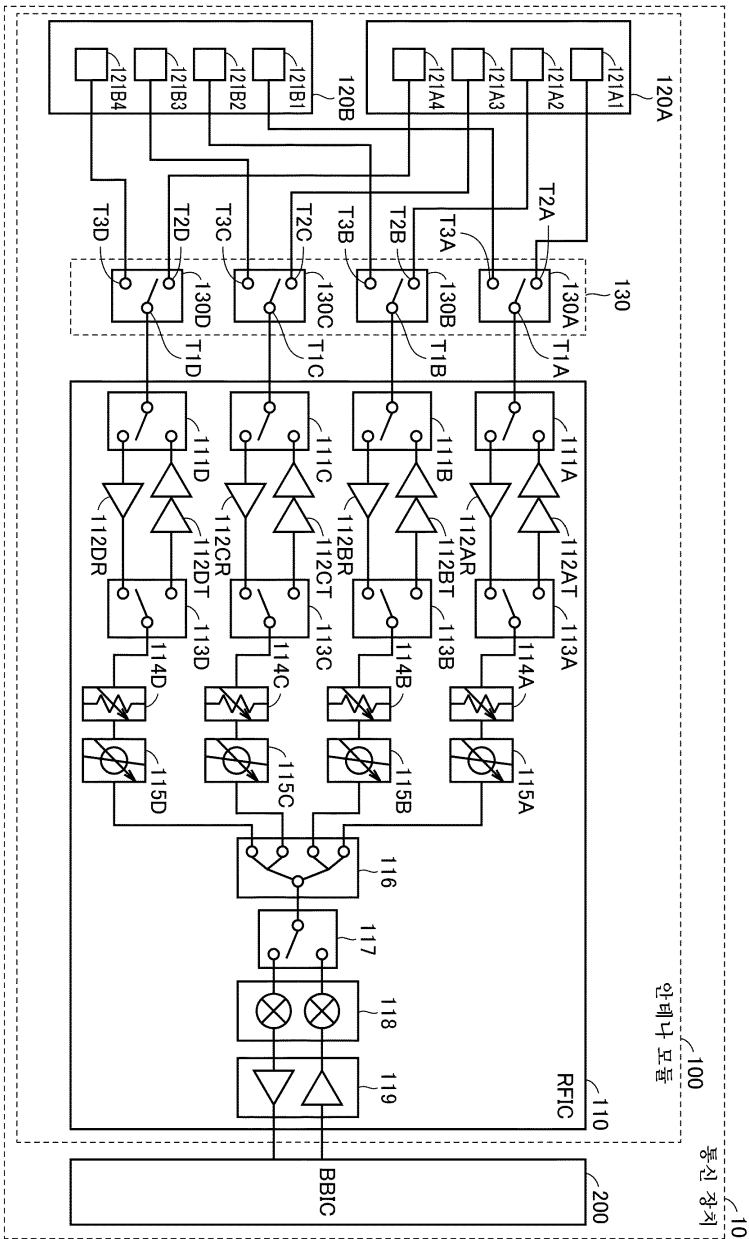
SP1, SP2: 급전점

T1, T1A 내지 T1D, T2, T2A 내지 T2D, T3, T3A 내지 T3D: 단자

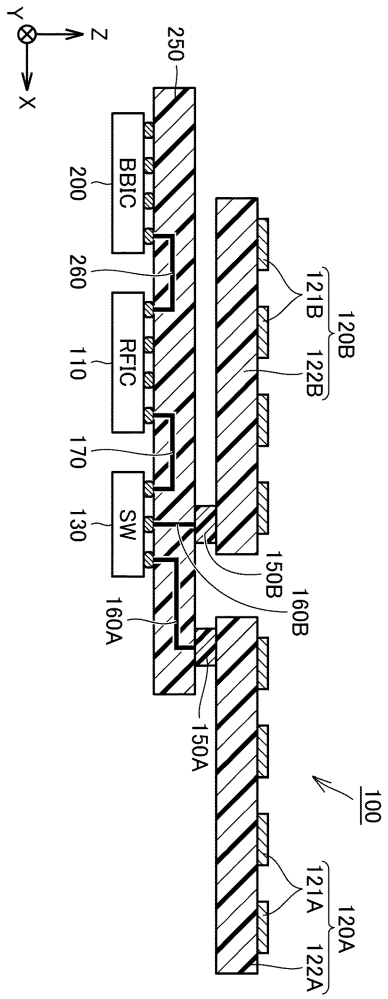
V1 내지 V5: 비아

도면

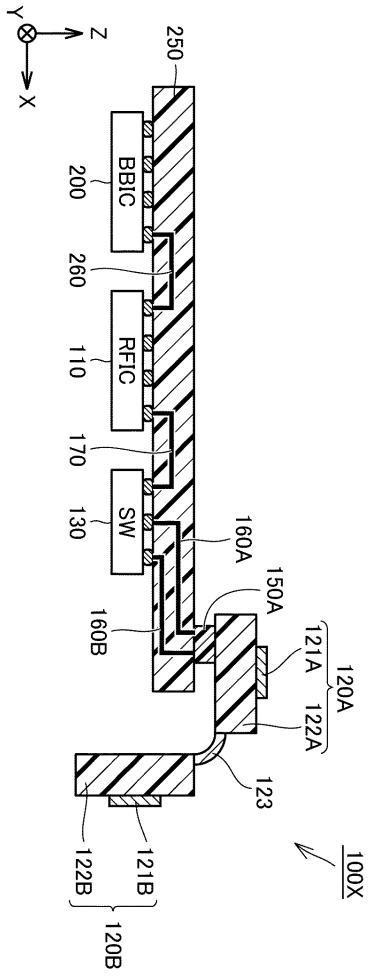
도면1



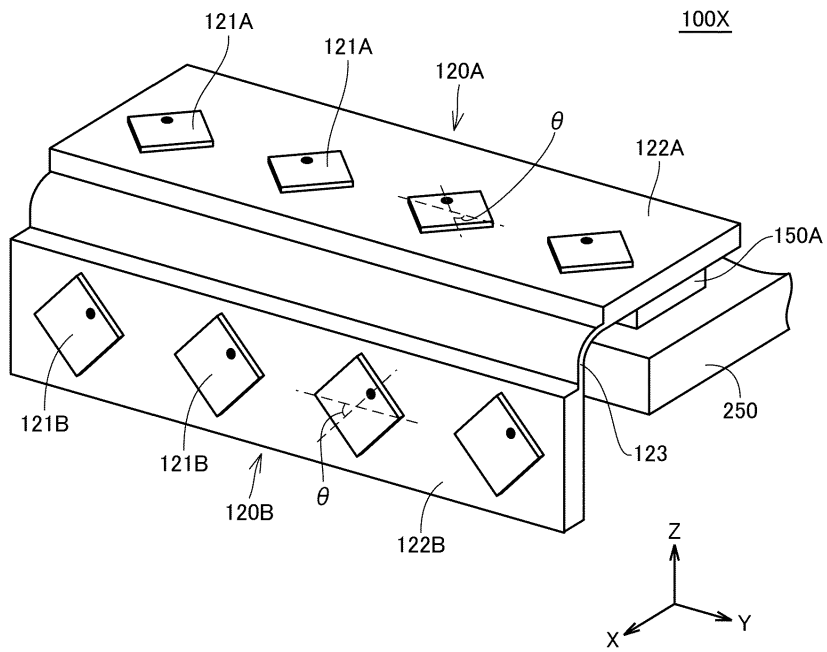
도면2



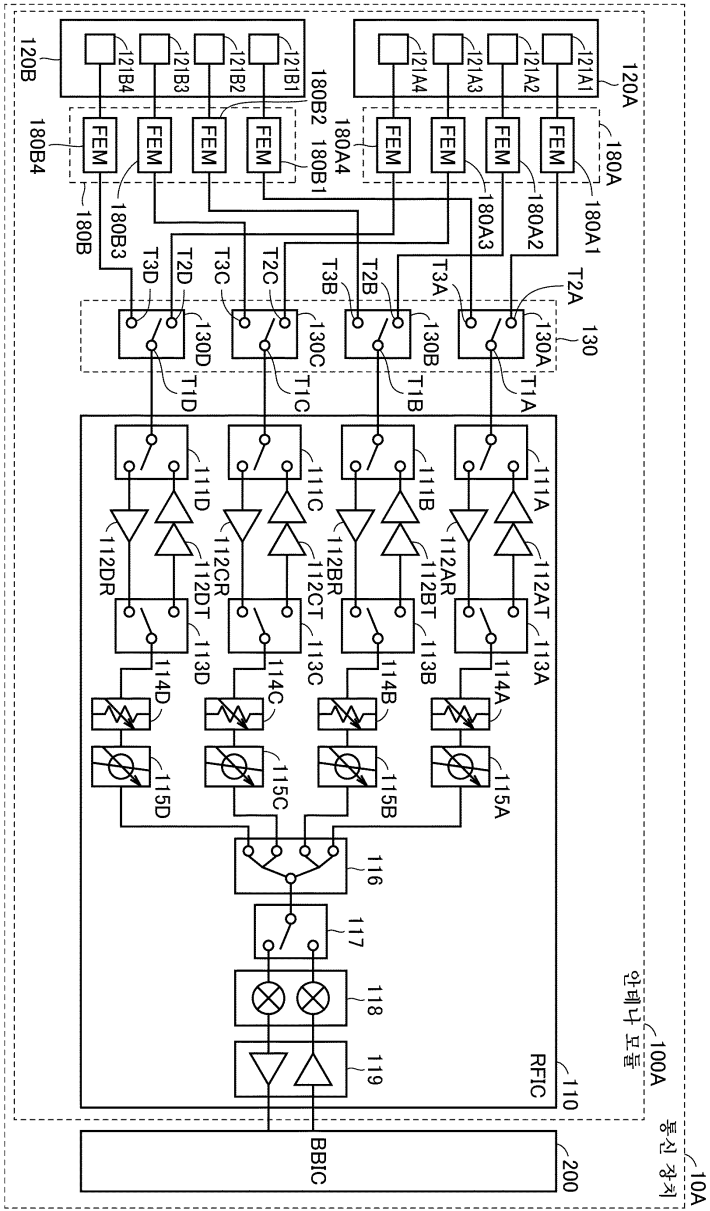
도면3



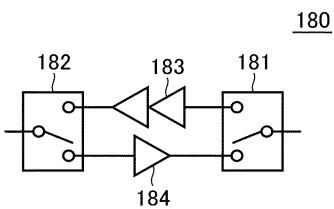
도면4



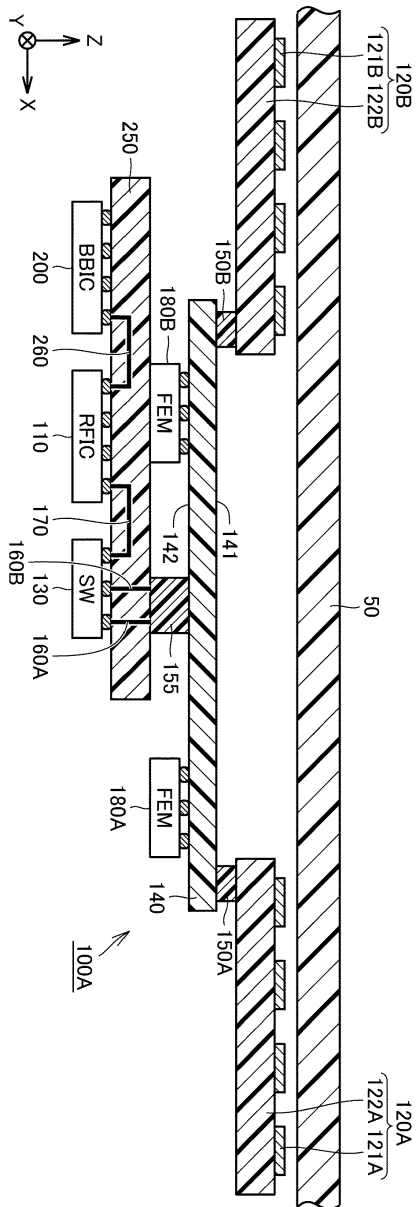
도면5



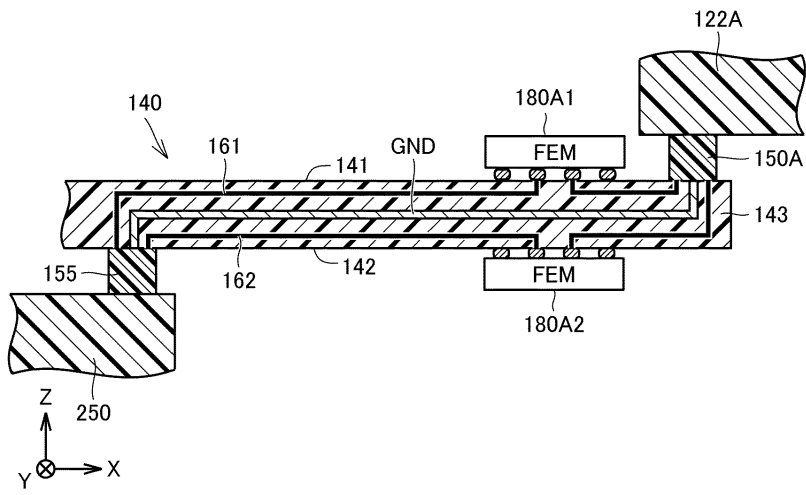
도면6



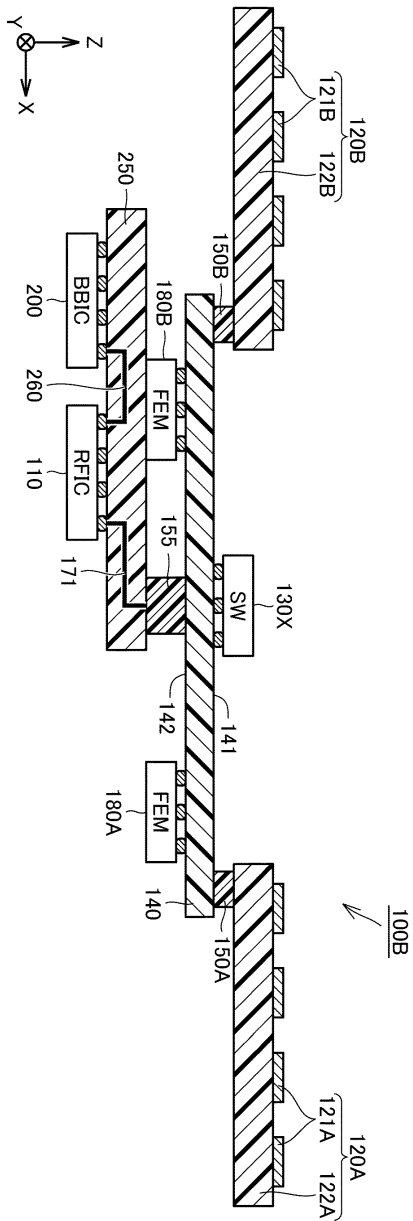
도면7



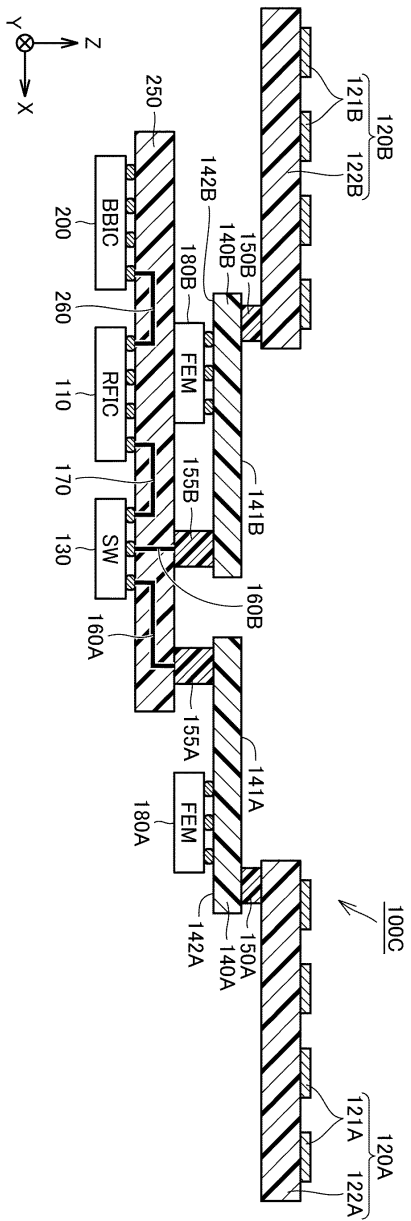
도면8



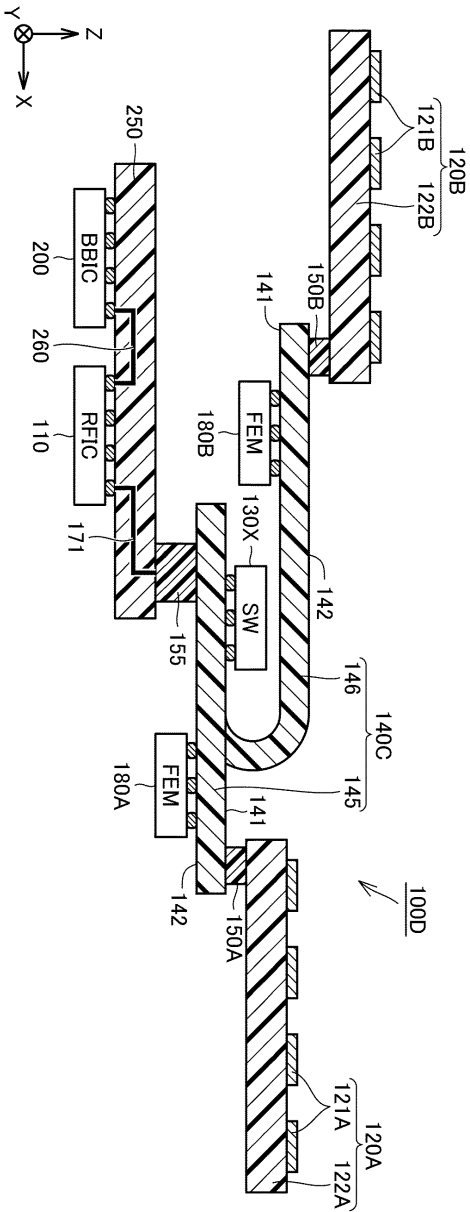
도면9



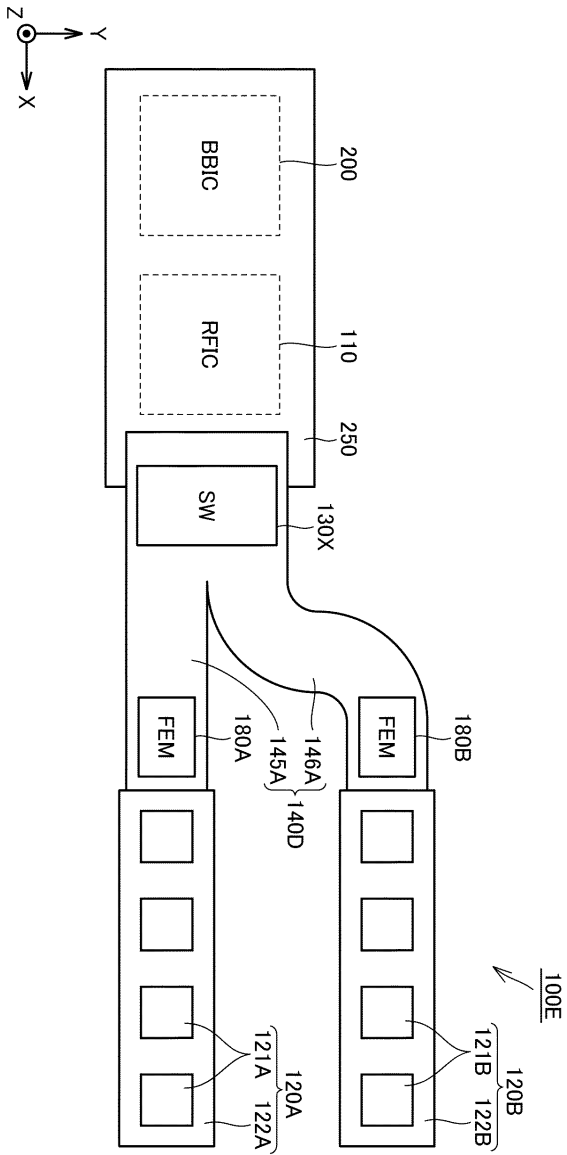
도면10



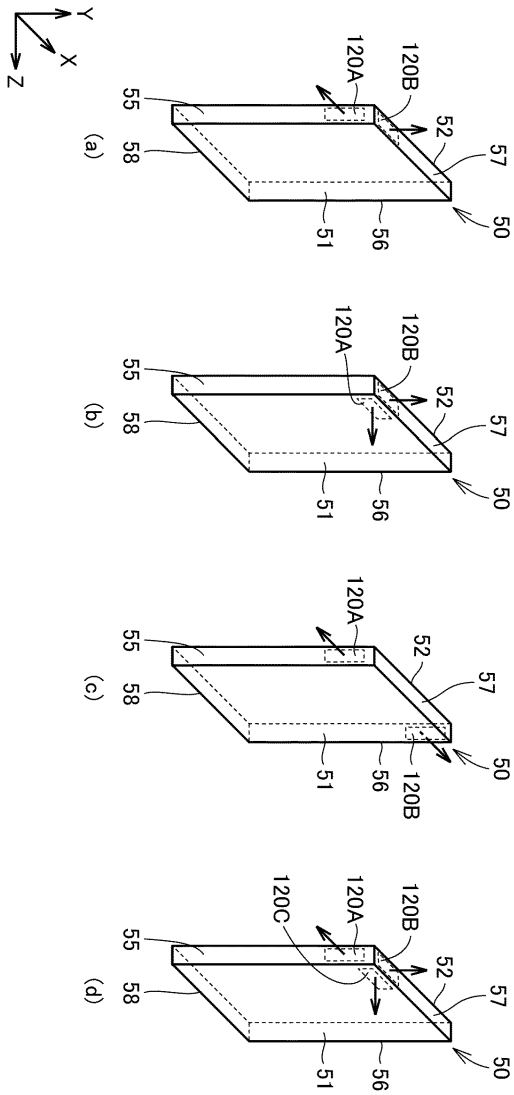
도면11



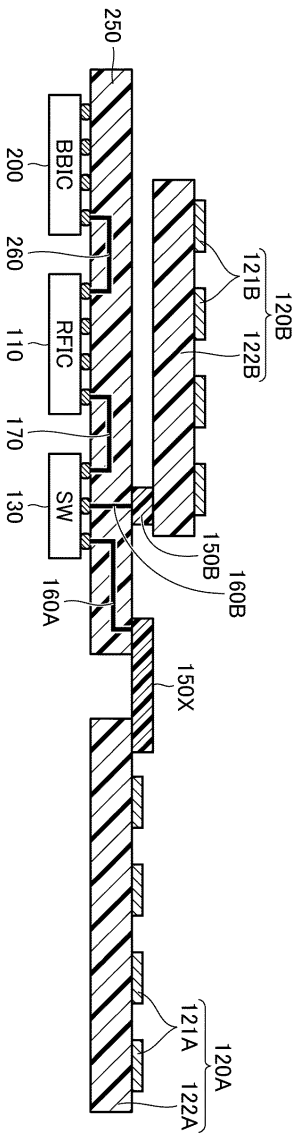
도면12



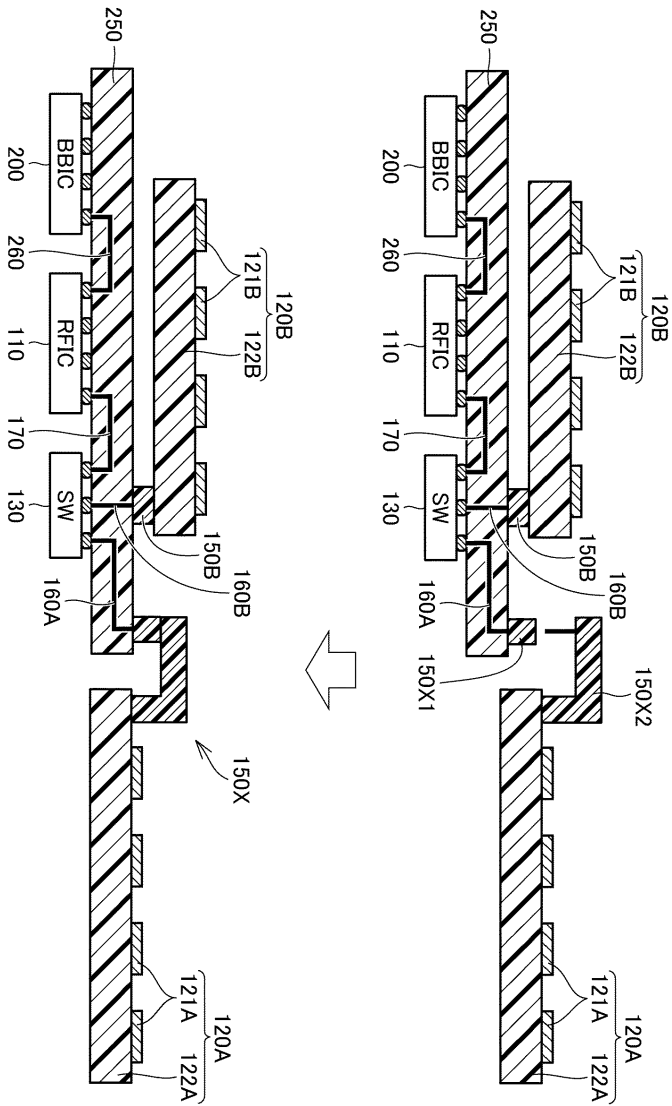
도면13



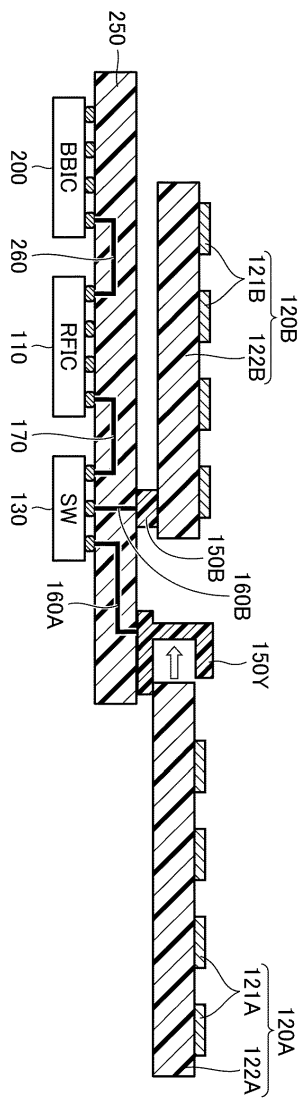
도면14



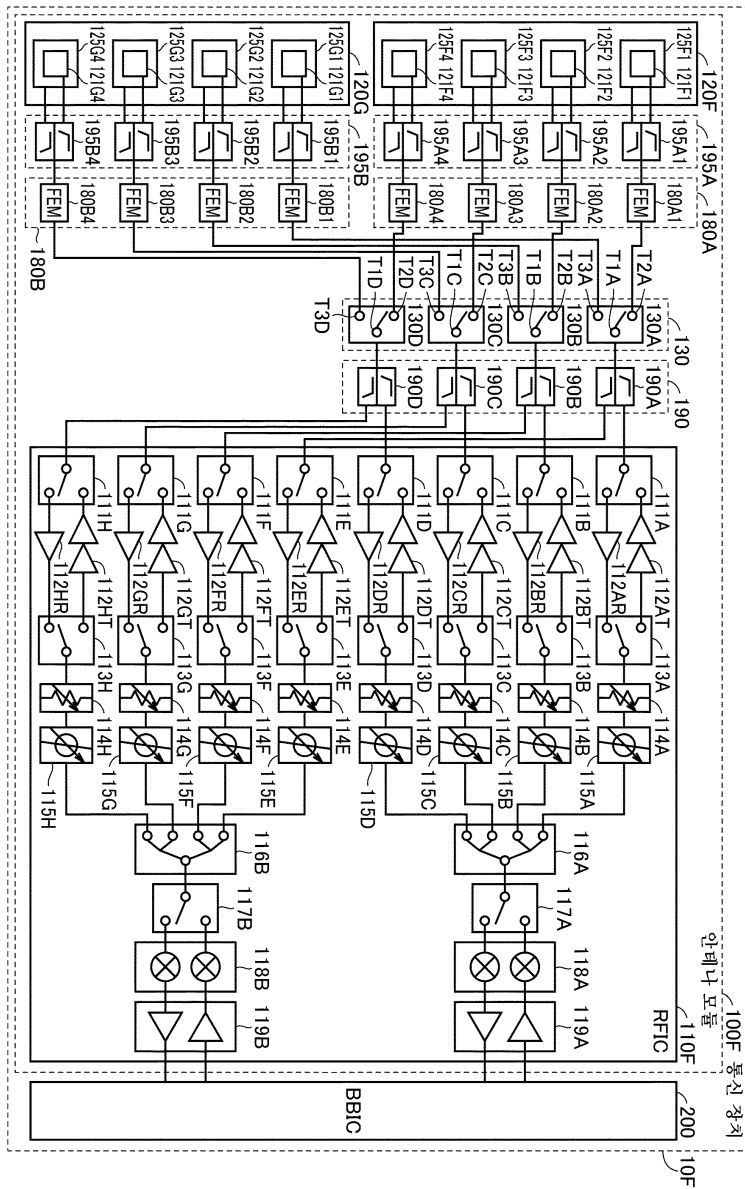
도면15



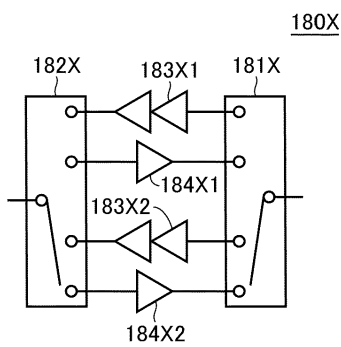
도면16



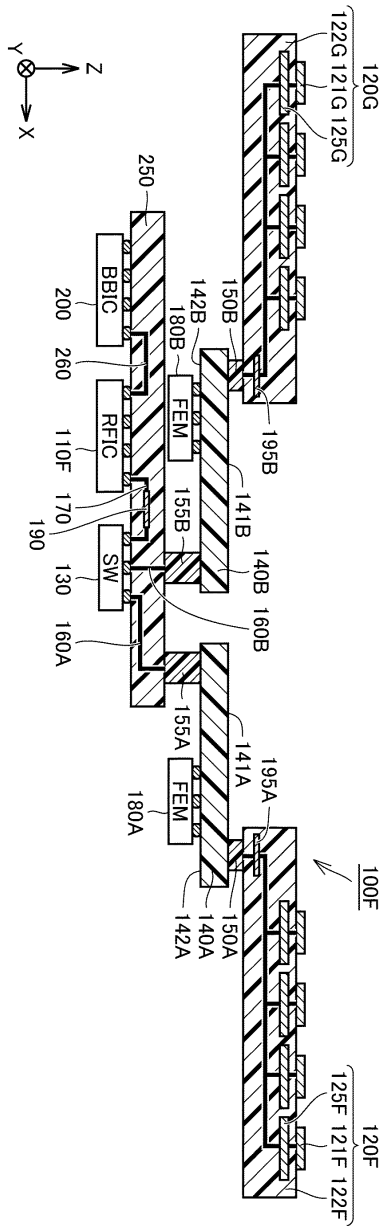
도면17



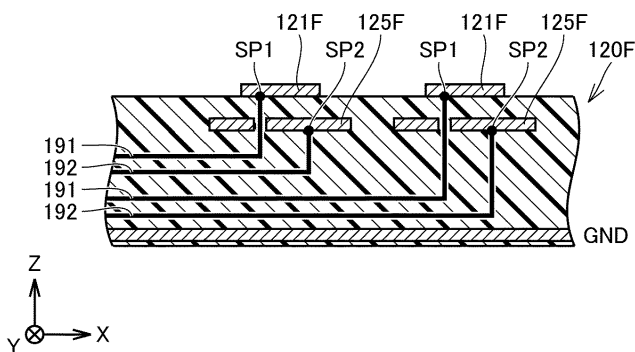
도면18



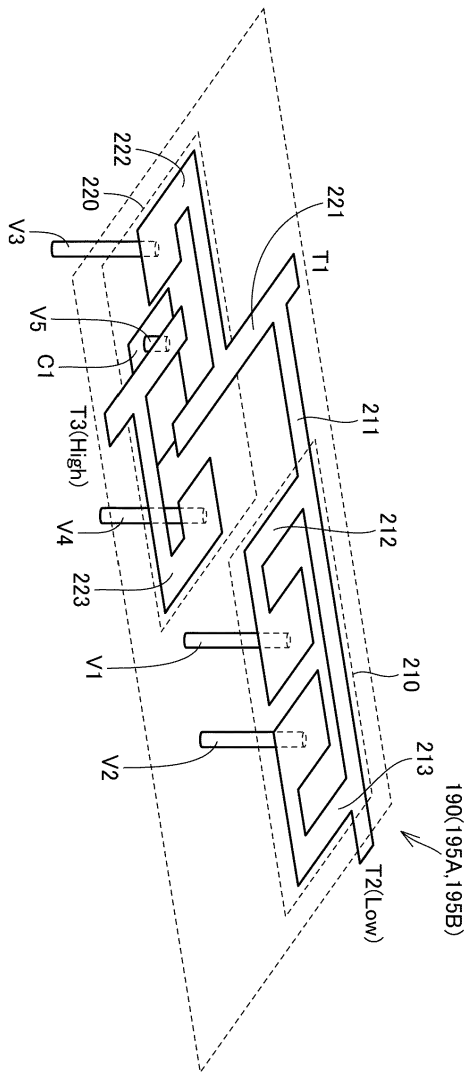
도면19



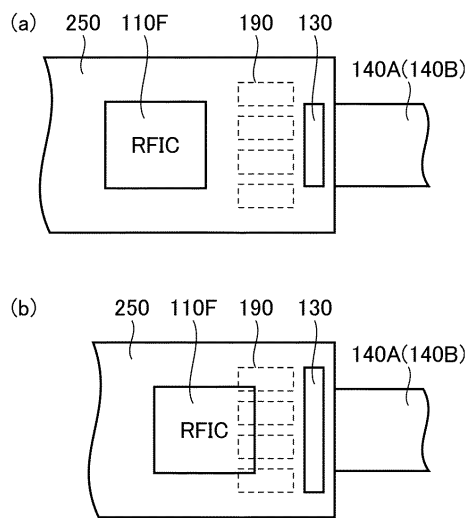
도면20



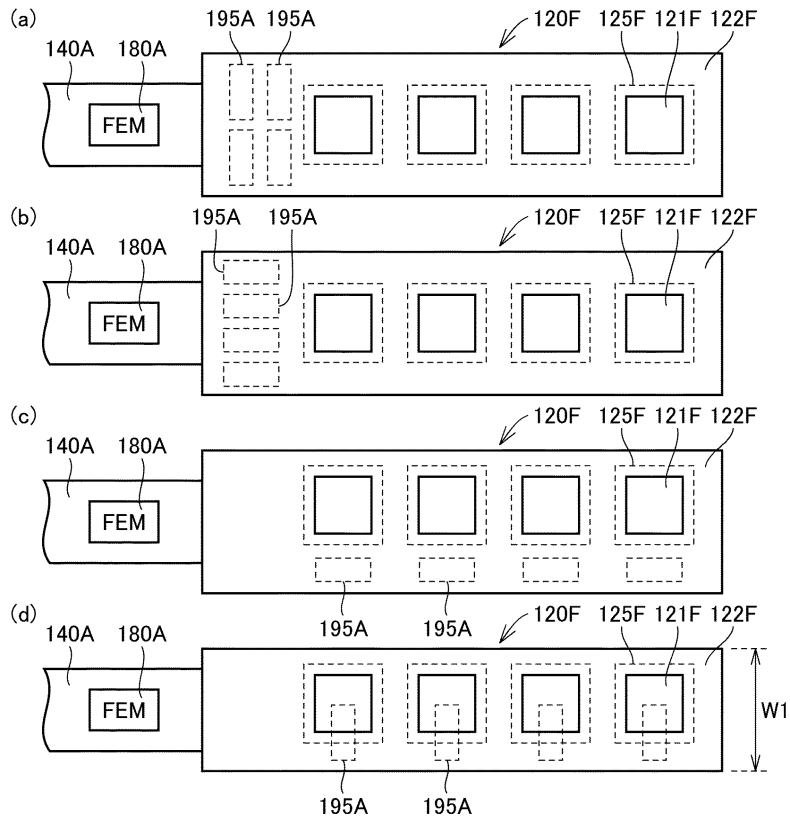
도면21



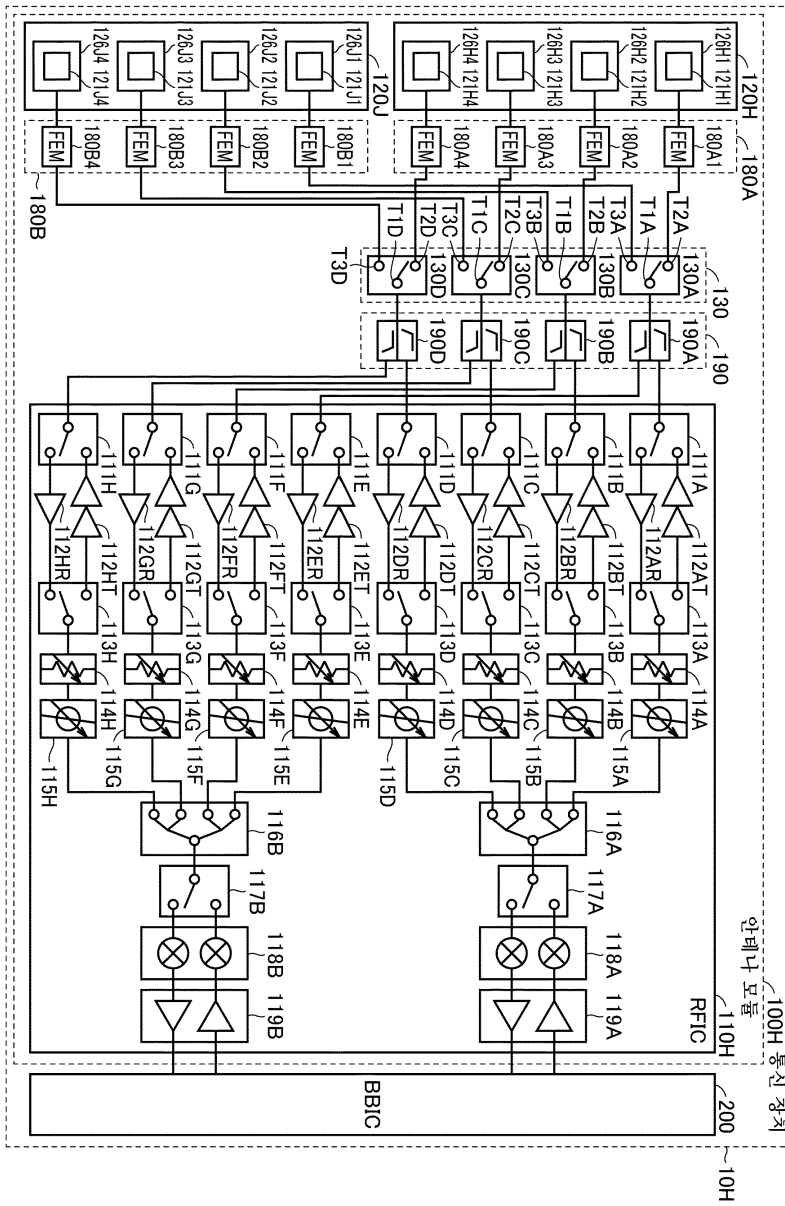
도면22



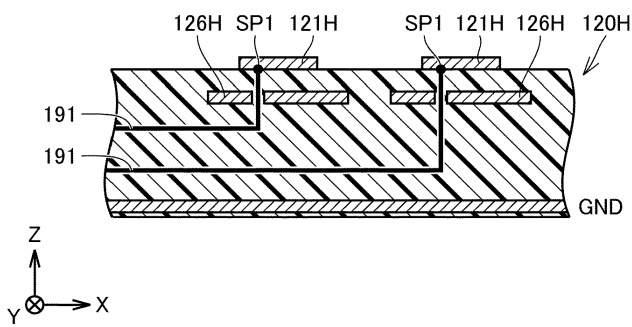
도면23



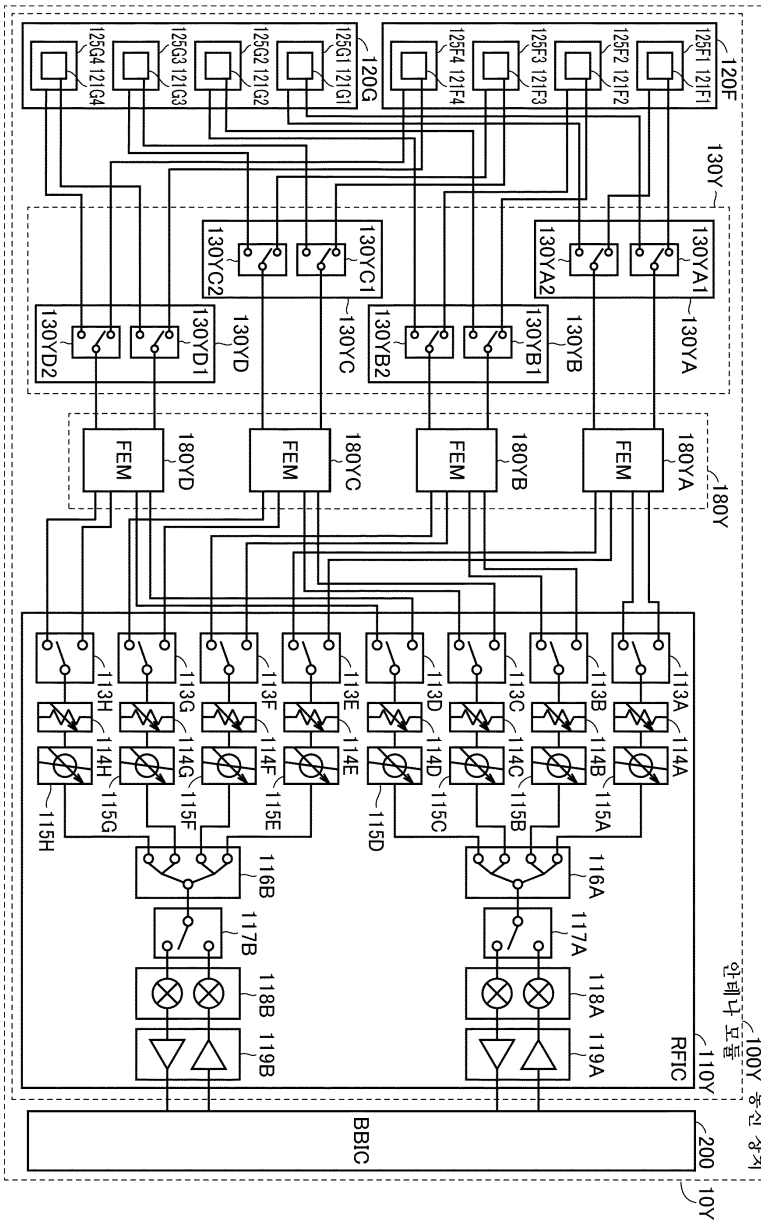
도면24



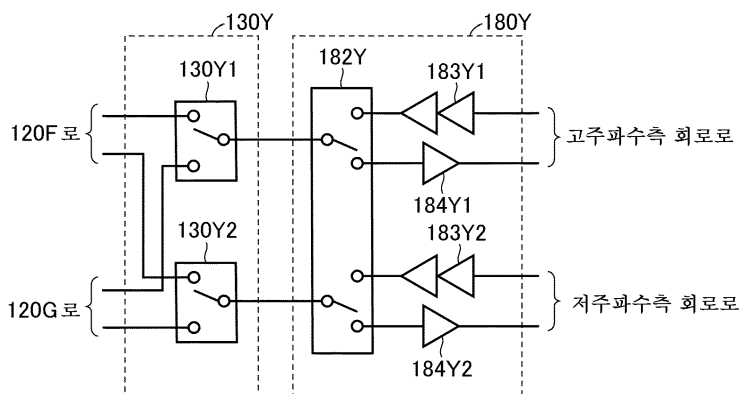
도면25



도면26



도면27



도면28

