

CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM),
유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 안테나용 RF 모듈 및 이를 포함하는 안테나 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 안테나용 RF 모듈 및 이를 포함하는 안테나 장치(RF MODULE AND ANTENNA APPARATUS INCLUDING THE SAME)에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 방사소자 모듈 및 RF 소자를 메인 보드로부터 완전 분리하되 전방 외기에 노출되도록 배치함과 아울러, 종래 방사소자가 구비된 전방 측으로의 방열 설계 어려움을 해소할 수 있는 안테나용 RF 모듈, RF 모듈 조립체 및 이를 포함하는 안테나 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 이동통신 시스템에 사용되는 중계기를 비롯한 기지국 안테나는 다양한 형태와 구조를 가지며, 통상 길이방향으로 직립하는 적어도 하나의 반사판 상에 다수의 방사소자가 적절히 배치되는 구조를 가진다.
- [3] 최근에는 다중입출력(MIMO) 기반 안테나에 대한 고성능 요구를 만족함과 동시에, 소형화, 경량화 및 저비용 구조를 달성하려는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 특히, 선형편파 또는 원형편파를 구현하기 위한 패치 타입 방사소자가 적용된 안테나 장치의 경우 통상적으로 플라스틱이나 세라믹 소재의 유전체 기판으로 이루어진 방사소자에 도금을 하고 PCB(인쇄회로기판) 등에 솔더링을 통해 결합하는 방식이 널리 사용되고 있다.
- [4] 도 1은 종래 기술에 따른 안테나 장치의 일 예를 나타낸 분해 사시도이다.
- [5] 종래 기술에 따른 안테나 장치(1)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 다수의 방사소자(35)가 원하는 방향으로 출력되어 빔 포밍이 용이하도록 빔출력 방향인 안테나 하우징 본체(10)의 전면 측으로 배열되고, 외부 환경으로부터의 보호를 위하여 레이돔(radome, 50)이 안테나 하우징 본체(10)의 전단부에 다수의 방사소자(35)를 사이에 두고 장착된다.
- [6] 보다 상세하게는, 종래 기술에 따른 안테나 장치(1)는, 전면이 개구된 얇은 직육면체 함체 형상으로 구비되고, 후면에는 다수의 방열판(11)이 일체로 형성된 안테나 하우징 본체(10)와, 안테나 하우징 본체(10)의 내부 중 후면에 적층 배치된 메인 보드(20) 및 안테나 하우징 본체(10)의 내부 중 전면에 적층 배치된 안테나 보드(30)를 포함한다.
- [7] 안테나 보드(30)의 전면에는, 패치 타입의 방사소자 또는 다이폴 타입의 방사소자들(35)이 실장되고, 안테나 하우징 본체(10)의 전면에는 내부의 각 부품들을 외부로부터 보호하면서 방사소자들(35)로부터의 방사가 원활하게 이루어지도록 하는 레이돔(50)이 설치될 수 있다.
- [8] 그러나, 종래 기술에 따른 안테나 장치의 일 예(1)는, 메인 보드(20)에 각종 디지털 소자(FPGA 소자 등) 및 아날로그 증폭소자들(PA 소자 및 LNA 소자 등)이

- 집중 실장되어 안테나 하우징 본체(10)의 후방으로 방열시키는 구조를 가진다.
- [9] 여기서, 아날로그 증폭소자들 중 LNA 소자는 발열량이 적으면서도 메인 보드(20)에 함께 실장되어 있는 관계로, 다른 발열 소자들의 메인 보드에 대한 설치 분포의 밀집도를 높임은 물론, 다른 발열 소자들의 발열에 의해 직접적인 성능 저하 요인을 가지는 문제점이 있다.
- [10] 또한, 일반적인 안테나 장치는, PIM(Passive Intermodulation) 문제를 안고 있으며, PIM은 수동 소자의 비선형 특성에 의해 발생하는 스푸리어스(spurious) 신호로, 통신 경로 상에서 신호 대 잡음 특성을 떨어뜨려 통신품질을 열화시키는 현상을 말한다.
- [11] 분산 안테나 시스템(DAS : Distributed Antenna System)의 장비 내에서의 PIM 특성은 생산시 일정 품질 이상으로 유지되나, 필드에서는 리모트 장비의 안테나 포트 후단에서 최종 안테나까지의 분배망에 사용된 수동 소자에 의해 PIM 문제가 발생할 수 있다.
- [12] 특히, 안테나 소자 등 내부 부품을 모듈화하여 장착하도록 구조 설계된 경우로서 각 모듈이 안정적으로 고정되지 않을 경우, 상기 PIM 문제는 통합 설치(Integrated Mounting)의 경우보다 더 크게 발생한다.

[13]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [14] 본 발명은 상기한 기술적 과제를 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 발열 소자들 중 다소 발열량이 작은 LNA 소자가 실장된 LNA 기관부를 메인 보드와 분리하여 단위 RF 필터 바디 측에 결합시킴으로써 열적 분산이 가능한 안테나용 RF 모듈 및 이를 포함하는 안테나 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [15] 아울러, 본 발명은, RF 필터 바디의 전면 및 좌우 측면과 상하면 중 적어도 어느 하나에 방사소자부, 좌측 필터부와 우측 필터부 및 증폭 소자부를 모듈 단위로 제조하여 조립하도록 모듈화함으로써, 제품의 생산성을 향상시킬 수 있는 안테나용 RF 모듈 및 이를 포함하는 안테나 장치를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.
- [16] 또한, 본 발명은, PIM 특성의 유지가 가능하도록 모듈화 단위로 제조된 안테나용 RF 모듈을 안정적으로 고정 및 지지할 수 있는 안테나 장치를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.
- [17] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [18] 본 발명에 따른 안테나용 RF 모듈의 일 실시예는, 메인 보드의 전면면에 배열된 단위 RF 필터 바디, 상기 단위 RF 필터 바디의 전면면에 배치되는 방사소자부, 및

상기 단위 RF 필터 바디의 전면을 형성함과 동시에 상기 단위 RF 필터 바디의 수직 단면의 면적보다 더 넓도록 형성되고, 상기 방사소자부를 접지(GND)하는 리플렉터 패널을 포함하고, 상기 단위 RF 필터 바디의 좌우에는, 각각 좌우 외측으로 개구된 다수의 캐비티가 형성되고, 상기 각각의 다수의 캐비티에 공진기가 내장되어 상이한 주파수 필터링을 수행하는 좌측 필터부 및 우측 필터부가 구비되며, 상기 좌측 필터부 및 우측 필터부는 상기 리플렉터 패널을 관통하여 상기 방사소자부와 전기적으로 연결된다.

- [19] 여기서, 상기 리플렉터 패널에는, 상기 좌측 필터부 및 우측 필터부와 상기 방사소자부의 송신 신호 및 수신 신호 전달을 매개하는 제3 커넥팅 핀단자가 관통 설치되는 한 쌍의 핀단자 설치홀이 형성될 수 있다.
- [20] 또한, 상기 방사소자부는, 적어도 둘 이상의 다중편파 중 일 편파를 발생시키도록 구비될 수 있다.
- [21] 또한, 상기 방사소자부는, 상기 리플렉터 패널의 전면에 배치된 베이스 패널, 상기 베이스 패널에 부착되며, 상기 좌측 필터부 및 상기 우측 필터부와 전기적으로 연결된 급전 피딩 베이스 및 상기 급전 피딩 베이스의 전단부에 구비된 방사용 디렉터 패널을 포함한다.
- [22] 또한, 상기 제3 커넥팅 핀단자는, 상기 베이스 패널에 솔더 고정될 수 있다.
- [23] 또한, 상기 단위 RF 필터 바디의 전후 두께부인 상면 및 하면 중 어느 하나에 구비되고, 적어도 하나의 아날로그 증폭소자들이 실장된 LNA 기관부를 포함하는 증폭 소자부를 더 포함할 수 있다.
- [24] 또한, 상기 증폭 소자부는, 상기 단위 RF 필터 바디의 전후 두께부를 형성하는 상면 또는 하면에 마련된 기관 설치공간 상에 상기 LNA 기관부가 배치되고, 상기 LNA 기관부는 상기 단위 RF 필터 바디의 좌우에 형성된 상기 좌측 필터부 및 상기 우측 필터부의 각 캐비티와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [25] 또한, 상기 LNA 기관부에는 상기 메인 보드에 대한 소켓 핀 결합 방식으로 결합되기 위한 수소켓부가 형성되고, 상기 기관 설치공간에는 상기 LNA 기관부의 수소켓부가 관통되는 관통 슬릿이 형성될 수 있다.
- [26] 또한, 상기 LNA 기관부에는, 상기 방사소자부로부터 상기 좌측 필터부 또는 상기 우측 필터부를 거쳐 수신된 수신 신호를 증폭시키는 적어도 하나의 LNA 소자가 실장되고, 상기 메인 보드에는, 상기 LNA 소자가 제외된 적어도 하나의 PA 소자가 실장되며, 상기 적어도 하나의 PA 소자로부터 발생된 열은 상기 메인 보드가 적층된 안테나 하우징의 후방으로 방열될 수 있다.
- [27] 또한, 상기 단위 RF 필터 바디에는, 상기 기관 설치공간과 상기 좌측 필터부의 캐비티 및 상기 우측 필터부의 캐비티를 관통하는 핀 설치홀이 형성되고, 상기 LNA 기관부와 상기 좌측 필터부 및 상기 우측 필터부는, 각각 상기 핀 설치홀에 설치되는 적어도 하나의 제2 커넥팅 핀단자에 의하여 전기적으로 연결되며, 상기 제2 커넥팅 핀단자는, 상기 LNA 기관부에 솔더 고정될 수 있다.
- [28] 또한, 상기 단위 RF 필터 바디에는, 상기 좌측 필터부 및 상기 우측 필터부를

통하여 송신 신호를 전달하기 위한 적어도 하나의 입출력 포트가 각각 구비되고, 상기 적어도 하나의 입출력 포트는, 적어도 하나의 제1 커넥팅 핀단자를 매개로 상기 메인 보드와 상기 좌측 필터부 및 상기 우측 필터부가 전기적으로 연결될 수 있다.

- [29] 또한, 상기 적어도 하나의 제1 커넥팅 핀단자는, 상기 메인 보드의 전면에 솔더 고정될 수 있다.
- [30] 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나용 RF 모듈을 포함하는 안테나 장치는, 전면이 개구된 함체 형상으로 형성된 안테나 하우징부, 상기 안테나 하우징부의 내면에 밀착되도록 적층 배치된 메인 보드, 상기 메인 보드의 전면에 배열된 다수의 안테나용 RF 모듈을 포함하고, 상기 다수의 안테나용 RF 모듈은, 상기 메인 보드의 전면에 배열된 단위 RF 필터 바디, 상기 단위 RF 필터 바디의 전면에 배치되는 방사소자부, 및 상기 단위 RF 필터 바디의 전면을 형성함과 동시에 상기 단위 RF 필터 바디의 수직 단면의 면적보다 더 넓도록 형성되고, 상기 방사소자부를 접지(GND)하는 리플렉터 패널을 포함하며, 상기 단위 RF 필터 바디의 좌우에는, 각각 좌우 외측으로 개구된 다수의 캐비티가 형성되고, 상기 각각의 캐비티에 공진기가 내장되어 상이한 주파수 필터링을 수행하는 좌측 필터부 및 우측 필터부가 구비되고, 상기 좌측 필터부 및 우측 필터부는 상기 리플렉터 패널을 관통하여 상기 방사소자부와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [31] 여기서, 상기 다수의 안테나용 RF 모듈은, 상기 단위 RF 필터 바디의 전후 두께부인 상면 및 하면 중 어느 하나에 구비되고, 적어도 하나의 아날로그 증폭소자들이 실장된 LNA 기관부를 포함하는 증폭 소자부를 더 포함할 수 있다.
- [32] 또한, 상기 방사소자부는, 상기 리플렉터 패널의 전면에 배치된 베이스 패널을 포함하고, 상기 좌측 필터부 및 우측 필터부는 적어도 하나의 제1 커넥팅 핀단자를 매개로 상기 메인 보드와 전기적으로 연결되게 상기 메인 보드에 솔더 고정되며, 상기 좌측 필터부 및 우측 필터부는 적어도 하나의 제2 커넥팅 핀단자를 매개로 상기 LNA 기관부와 전기적으로 연결되게 상기 LNA 기관부에 솔더 고정되고, 상기 좌측 필터부 및 우측 필터부는 적어도 하나의 제3 커넥팅 핀단자를 매개로 상기 베이스 패널과 전기적으로 연결되게 상기 베이스 패널에 솔더 고정될 수 있다.
- [33] 또한, 좌우 양단부가 상기 안테나 하우징부의 좌우 측벽에 고정되고, 상기 단위 RF 필터 바디를 각각 고정시키는 고정부재를 더 포함하고, 상기 고정부재는 비도전성 재질로 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- [34] 본 발명에 따른 안테나용 RF 모듈 및 이를 포함하는 안테나 장치의 일 실시예에 따르면 다음과 같은 다양한 효과를 달성할 수 있다.
- [35] 첫째, 안테나 장치의 발열 소자들 중 상대적으로 발열량이 적고 전체 시스템에 영향을 주지 않는 수신 신호 경로 상에 구비된 LNA 소자를 메인 보드로부터

분리하여 배치되도록 구비함으로써 전체적인 방열 성능을 향상시킬 수 있는 효과를 가진다.

- [36] 둘째, 단위 RF 필터 바디의 좌측 및 우측에 각각 상호 독립적인 주파수 필터링을 수행할 수 있는 좌측 필터부 및 우측 필터부를 구비함으로써 듀얼밴드 필터의 생산성을 향상시킬 수 있는 효과를 가진다.
- [37] 셋째, 필터부와 방사소자부 및 증폭부를 하나의 모듈 단위로 제작하여 조립하되, 메인 보드와 필터부 및 증폭부와 필터부, 그리고 필터부와 방사소자부 사이를 각각 커넥팅 핀단자를 매개로 전기적으로 연결시키되 솔더 고정되도록 구비되고, 고정부재를 더 구비하여 안테나 장치의 일반적인 PIM 특성을 유지할 수 있는 효과를 가진다.
- [38] 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [39] 도 1은 종래 기술에 따른 안테나 장치의 일 예를 나타낸 분해 사시도이고,
 [40] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 장치를 나타낸 사시도이며,
 [41] 도 3은 도 2의 전체 분해 사시도이고,
 [42] 도 4는 도 2의 구성 중 안테나용 RF 모듈의 메인 보드에 대한 설치 과정을 설명하기 위한 분해 사시도이며,
 [43] 도 5는 도 2의 구성 중 고정 부재의 설치 과정을 설명하기 위한 분해 사시도이고,
 [44] 도 6a 및 도 6b는 도 2의 구성 중 안테나용 RF 모듈의 전방부 및 후방부를 나타낸 사시도이며,
 [45] 도 7a 내지 도 7d는 도 6a 및 도 6b의 좌측 방향 및 우측 방향의 분해 사시도이고,
 [46] 도 8a 및 도 8b는 안테나용 RF 모듈의 구성 중 방사소자부의 단위 RF 필터 바디에 대한 결합 관계를 설명하기 위한 분해 사시도이며,
 [47] 도 9는 도 8a 및 도 8b에 나타난 제3 커넥팅 핀단자에 의한 상호 전기적 연결 모습을 나타낸 절개 사시도 및 부분 확대도이고,
 [48] 도 10은 안테나용 RF 모듈의 구성 중 증폭 소자부의 단위 RF 필터 바디에 대한 결합 관계를 설명하기 위한 분해 사시도이며,
 [49] 도 11은 도 10에 나타난 제2 커넥팅 핀단자에 의한 상호 전기적 연결 모습을 나타낸 절개 사시도 및 부분 확대도이다.
- [50]
- [51] <부호의 설명>
- [52] 100: 안테나 장치 110: 안테나 하우징부
- [53] 110S 내부 공간 111: 후방 방열핀
- [54] 120: 메인 보드 125: 암소켓부

- [55] 130: PSU 보드부 140: RFIC 기관부
- [56] 150: 서지 기관부 200: 안테나용 RF 모듈
- [57] 210: 단위 RF 필터 바디 220: 방사소자부
- [58] 230: 증폭 소자부 270: 리플렉터 패널
- [59] 287: 입출력 포트
- [60]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [61] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나용 RF 모듈 및 이를 포함하는 안테나 장치를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다.
- [62] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [63] 본 발명의 실시예의 구성요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 또한, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [64]
- [65] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 장치를 나타낸 사시도이고, 도 3은 도 2의 전체 분해 사시도이며, 도 4는 도 2의 구성 중 안테나용 RF 모듈의 메인 보드에 대한 설치 과정을 설명하기 위한 분해 사시도이고, 도 5는 도 2의 구성 중 보강 부재의 설치 과정을 설명하기 위한 분해 사시도이다.
- [66] 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 장치(100)는, 도 2 내지 도 5에 참조된 바와 같이, 안테나 장치(100)의 좌우 측방 및 후방 외관을 형성하는 안테나 하우징부(110)와, 안테나 장치(100)의 전방 외관을 형성하고, 안테나 하우징부(110)의 개구된 전면을 차폐하도록 구비되어 안테나 하우징부(110)의 내부 공간(110S)에 구비된 내부 부품들(후술하는 메인 보드(120) 및 안테나용 RF 모듈(200)을 포함함)을 외부로부터 보호하는 레이돔 패널(300)을 포함한다.
- [67] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 장치(100)는, 도 2 내지 도 5에 참조된 바와 같이, 안테나 하우징부(110)의 내부 공간(110S)에 밀착 설치된 메인

보드(120)와, 메인 보드(120)의 상측에 배치된 PSU 보드부(130)와, 한 쌍의 메인 보드(120) 사이에 구비된 RFIC 기관부(140) 및 메인 보드(120)의 하부에 서지 기관부(150)를 더 포함하고, 메인 보드(120)의 전면에 적층 배치되는 안테나용 RF 모듈(Radio Frequency Module)(200)(이하, 'RF 모듈'이라 약칭한다)을 더 포함할 수 있다.

- [68] 안테나 하우징부(110)는, 미도시 되었으나, 안테나 장치(100)의 설치를 위하여 마련된 지주 폴에 대한 결합을 매개하는 역할을 수행할 수 있다.
- [69] 안테나 하우징부(110)는, 전체적으로 열전도에 따른 방열이 유리하도록 열전도성이 우수한 금속재질로 구비되며, 후술하는 RF 모듈(200)의 전단이 수용 가능한 정도의 전후 방향 두께를 가지는 직육면체 함체 형상으로 형성될 수 있다.
- [70] 한편, 안테나 하우징부(110)의 내측면은 메인 보드(120)의 후면에 실장된 디지털 소자(FPGA 소자 등) 및/또는 PSU 보드부(130)의 후면에 실장된 PSU 소자 등, 그리고 서지 기관부(150)의 후면에 실장된 서지 부품 소자들에 의한 외형 돌출 형상에 형합되는 형상으로 형성될 수 있다. 이는, 메인 보드(120), PSU 보드부(130) 및 서지 기관부(140)의 배면과의 열 접촉 면적을 최대로 증대시켜 방열 성능을 극대화하기 위함이다.
- [71] 아울러, 메인 보드(120)의 전면에는, 후술하는 모듈 단위로 제조된 안테나용 RF 모듈(200)의 구성 중 증폭 소자부(230)의 LNA 기관부(231)에 형성된 수소켓부(235)가 소켓 핀 결합 방식으로 결합되기 위한 암소켓부(125)가 마련됨과 아울러, 안테나용 RF 모듈(200)의 구성 중 좌측 필터부(240A) 및 우측 필터부(240B)의 제1 커넥팅 핀단자(281)가 단자 핀 결합 방식으로 결합되기 위한 핀 결합부(123)가 마련될 수 있다.
- [72] 안테나 하우징부(110)의 좌우 양측에는, 도면에 도시되지 않았으나, 현장에서 작업자가 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 장치(100)를 운송하거나 지주 폴(미도시)에 대하여 수동 장착이 용이하도록 파지할 수 있는 손잡이부가 더 설치될 수 있다.
- [73] 아울러, 안테나 하우징부(110)의 하단부 외측에는, 미도시의 기지국 장치와의 케이블 연결 및 내부 부품의 조율을 위한 각종 외측 장착 부재(400)가 관통 조립될 수 있다. 외측 장착부재(400)는, 적어도 하나 이상의 광케이블 연결 단자(소켓) 형태로 구비되며, 각각의 연결 단자에는 동축 케이블(미도시)의 연결 단자가 상호 연결될 수 있다.
- [74] 도 2 내지 도 5를 참조하면, 안테나 하우징부(110)의 배면에는 다수의 후방 방열핀(111)이 소정 패턴 형상을 가지도록 일체로 형성될 수 있다. 그러나, 반드시 다수의 후방 방열핀(111)이 안테나 하우징부(110)의 배면에 일체로 형성되어야만 하는 것은 아니고, 개별 부품으로 제조되어 안테나 하우징부(110)의 배면에 레이저 용접 방식 등을 포함한 다양한 결합 방식으로 결합될 수 있음은 당연하다고 할 것이다.

- [75] 여기서, 안테나 하우징부(110)의 내부 공간(110S)에 설치된 메인 보드(120), PSU 보드(130), RFIC 기판부(140) 및 서지 기판부(150)의 각 발열 소자들로부터 생성된 열은 다수의 후방 방열핀(111)을 통해 후방으로 직접 방열될 수 있다.
- [76] 다수의 후방 방열핀(111)은, 도 2 내지 도 5에 참조된 바와 같이, 좌우 폭 가운데를 잇는 상하 부분을 기준으로 좌측단 및 우측단으로 갈수록 상향 경사지게 배치되어, 안테나 하우징부(110)의 후방으로 방열되는 열이 각각 좌측 및 우측 방향으로 분산된 상승기류를 형성하여 보다 신속하게 열이 분산되도록 설계될 수 있다. 그러나, 다수의 후방 방열핀(111)의 형상이 반드시 이에 한정되지는 않는다. 가령, 도면에 도시되지 않았으나, 안테나 하우징부(110)의 배면 측에 외기의 유동이 원활하도록 하기 위해 송풍팬 모듈(미도시)이 더 구비된 경우에는, 송풍팬 모듈에 의하여 방열된 열이 보다 신속하게 배출되도록, 다수의 후방 방열핀(111)은 가운데에 배치된 송풍팬 모듈에서 각각 좌측단 및 우측단으로 평행되게 형성되는 것이 채택될 수 있다.
- [77] 한편, 레이돔 패널(300)은, 안테나 하우징부(110)의 전단부에 결합되되, 레이돔 패널(300)의 테두리를 따라 형성된 후크 결합부(310)가 안테나 하우징부(110)의 전단 걸림 리브(도면부호 미표기) 측에 후크 결합될 수 있다.
- [78] 여기서, 안테나 하우징부(110)의 전단 테두리와 레이돔 패널(300) 사이에는 고무 재질의 방수 개스킷링(180)이 개재될 수 있고, 레이돔 패널(300)의 안테나 하우징부(110)에 대한 후크 결합 시 제공되는 결합력에 의하여 방수 개스킷링(180)이 탄성 변형되면서 밀폐 기능을 수행할 수 있다.
- [79] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 장치(100)는, 도 3 내지 도 5에 참조된 바와 같이, 안테나용 RF 모듈(200)의 설치 시 각 RF 모듈(200)의 단위 RF 필터 바디(210)를 고정하기 위한 고정부재(280)를 더 포함할 수 있다.
- [80] 고정부재(280)는, 도 5에 참조된 바와 같이, 좌우 양단부가 안테나 하우징부(110)의 좌우 측벽을 관통하도록 구비된 다수의 좌우 관통공(171)의 내측 부분에 위치한 후, 좌우 양단부에 형성된 스크류 체결홀(281)에 다수의 조립 나사(173)가 다수의 좌우 관통공(171)을 외측에서 관통하여 체결됨으로써 고정될 수 있다.
- [81] 안테나 하우징부(110)에 형성된 다수의 좌우 관통공(171) 및 이에 체결되는 다수의 조립 나사(173)는 외부로 노출되어 미관을 해칠 우려가 있으므로, 도 2 내지 도 5에 참조된 바와 같이, 별도의 차폐 필름(175)을 이용하여 부착함으로써 외부로부터 다수의 좌우 관통공(171)을 차폐할 수 있다.
- [82] 또한, 고정부재(280)에는 좌우 방향으로 이격되게 다수의 모듈 고정 스크류홀(283)이 형성되고, 안테나 하우징부(110)의 내부 공간(110S)에 조립된 RF 모듈(200)의 구성 중 리플렉터 패널(270)에 형성된 모듈 고정나사 체결홀(275)에 다수의 조립 나사(미도시)가 체결됨으로써, 각 RF 모듈(200)을 안정적으로 고정시킬 수 있다.
- [83] 최근, 주파수 대역을 늘리는 멀티밴드 운용 기지국이 증가함에 따라,

PIM(패시브 혼변조, Passive Intermodulation) 현상이 통신 사업자에게는 매우 큰 문제로 인식되고 있는 실정이다.

- [84] PIM 현상은, 일종의 전파 간섭에 의하여 발생하는 현상으로써, 일반적으로 여러 주파수의 전파와 녹슨 금속이 주요 원인이 된다. 그러나, 반드시 PIM 현상이 위 2가지 요소에 의해서만 발생하는 문제는 아니고, 가령, MIMO(Multi-Input & Multi-Output) 기술의 적용에 의해, 안테나 하우징부(110)가 상하로 길게 형성됨에 따라, 이의 동작을 위해 작동되는 발열소자들의 편중된 집중 발열 등에 의한 미세한 뒤틀림으로 인해 전기적인 연결 요소들 사이에서 생기는 수축 저항의 비선형성(금속 접점의 오류)이 PIM 문제의 발생 원인이 될 수 있다.
- [85] 여기서, 고정부재(280)는 PIM 영향을 최소화 및 후술하는 리플렉터 패널(270)의 접지(GND) 역할에 대한 영향을 최소화할 수 있도록 비도전성 재질(예를 들면, 플라스틱 수지 계열 소재)로 채택됨이 바람직하고, 다수의 조립 나사(미도시) 또한 플라스틱 수지 계열 소재로 채택됨이 바람직하다.
- [86] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 장치(100)는, 도면에 도시되지 않았으나, 고정부재(280)의 전단부에 부착된 실리콘 러버 재질의 완충부가 더 구비될 수 있다. 완충부는, 각 단위 RF 필터 바디(210)를 고정하는 고정부재(280)에 각각 안착 설치됨으로써, 부품 간의 내부 충격을 완화하는 역할을 수행할 수 있다.
- [87] 이와 같이, 모듈화되어 제조되고, 후술하는 바와 같이, 메인 보드(110)와 각 RF 모듈(200)의 결합력이 LNA 기판부(230)의 수소켓부(235) 및 RF 필터 바디부(210)의 제1 커넥팅 핀단자(281)의 매우 약한 결합력에 의존하는 점에서 PIM 특성의 유지가 어려운 바, 각 RF 모듈(200)을 견고하게 고정 및 지지하는 고정부재(280)를 이용하여 PIM 문제를 해결할 수 있게 된다. 이에 대해서는 RF 모듈(200)의 각 구성을 상세하게 설명하면서 다시 설명하기로 한다.
- [88] 도 6a 및 도 6b는 도 2의 구성 중 안테나용 RF 모듈의 전방부 및 후방부를 나타낸 사시도이고, 도 7a 내지 도 7d는 도 6a 및 도 6b의 좌측 방향 및 우측 방향의 분해 사시도이다.
- [89] 도 6a 내지 도 7d를 참조하면, 본 발명에 따른 안테나용 RF 모듈(200)의 일 실시예는, 메인 보드(120)의 전면에 배열된 단위 RF 필터 바디(210)와, 단위 RF 필터 바디(210)의 전면에 배치되는 방사소자부(220)와, 단위 RF 필터 바디(210)의 전면을 형성함과 동시에 단위 RF 필터 바디(210)의 수직 단면의 면적보다 더 넓도록 형성되고, 방사소자부(220)를 접지(GND)하는 리플렉터 패널(270)을 포함할 수 있다.
- [90] 여기서, 단위 RF 필터 바디(210)의 좌우에는, 각각 좌우 외측으로 개구된 다수의 캐비티(C1,C2)가 형성되고, 각각의 캐비티(C1,C2)를 포함하되, 각각의 캐비티(C1,C2) 내에 공진기(R;resonator)가 내장되어 상이한 주파수 필터링을 수행하는 좌측 필터부(240A) 및 우측 필터부(240B)가 구비될 수 있다. 이하, 좌측

- 필터부(240A)와 우측 필터부(240B)는, 전방향을 기준으로 좌측 및 우측에 위치한 것으로 정의하여 설명한다.
- [91] 또한, 상기 공진기(R)는 바(bar) 형태의 공진기일 수 있으나 그 형태가 이에 한정되지 않으며, 소재 또한 세라믹 등의 유전체나 금속 등 다양한 소재로 형성될 수 있다.
- [92] 좌측 필터부(240A)와 우측 필터부(240B)는, 각각 2.4G의 주파수 대역 및 5G의 주파수 대역용 필터로 설계되어 하나의 RF 모듈(200)에 의한 듀얼밴드 안테나를 구현할 수 있다.
- [93] 한편, 방사소자부(220)는, 적어도 둘 이상의 다중편파를 발생시키도록 구비될 수 있다. 이하에서는 다중편파 중 이중편파를 구현한 방사소자부(220)를 예시로 하여 자세히 설명한다.
- [94] 도 6a 내지 도 7d에 참조된 바와 같이, 리플렉터 패널(270)의 전면에 배치된 베이스 패널(221)과, 베이스 패널(221)에 부착되되, 좌측 필터부(240A) 및 우측 필터부(240B)와 전기적으로 연결되고, 'X'자로 교차 배열된 급전 피딩 베이스(223)와, 급전 피딩 베이스(223)의 전단부에 구비된 방사용 디렉터 패널(225)을 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는, 급전 피딩 베이스(223)가 베이스 패널(221)에 대하여 'X'자로 교차 배열된 것으로 한정하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, '口'자, 'H'자 및 '+'자 배열되는 것을 배제하는 것은 아니다.
- [95] 방사용 디렉터 패널(225)은, 대략 정사각형 형상으로 형성되고, 급전 피딩 베이스(223)는 방사용 디렉터 패널(225)의 각 모서리 부분을 대각선으로 지지하도록 위치되고, 각 피딩 단부가 방사용 디렉터 패널(225)의 각 변 중심 부분에 위치하도록 연장되어 피딩 연결됨으로써, 각각의 급전 피딩 베이스(223)가 각 편파를 일으켜 이중편파를 구현할 수 있다.
- [96] 베이스 패널(221)은, 단위 RF 필터 바디(210)의 좌우에 형성된 좌측 필터부(240A) 및 우측 필터부(240B)로부터의 각 송신 신호 및 방사용 디렉터 패널(225)로부터의 수신 신호 전달을 매개하도록 전기적으로 연결될 수 있다. 베이스 패널(221)과 각 필터부(240A, 240B)의 전기적인 연결 메커니즘은 뒤에 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [97] 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나용 RF 모듈(200)에서, 방사소자부(220)는 패치 타입 및 다이폴 타입 중 어느 하나로 한정하여 설명하고 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 에어 스트립 타입 안테나의 적용을 배제하는 것은 아님에 유의하여야 한다.
- [98] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나용 RF 모듈(200)은, 도 6a 내지 도 7d에 참조된 바와 같이, 단위 RF 필터 바디(210)의 전후 두께부인 상면 및 하면 중 어느 하나에 구비되고, 적어도 하나의 아날로그 증폭소자들(미도시)이 실장된 LNA 기관부(231)를 포함하는 증폭 소자부(230)를 더 포함할 수 있다.
- [99] 한편, 증폭 소자부(230)는, 도 6a 내지 도 7d에 참조된 바와 같이, 단위 RF 필터

- 바디(210)의 전후 두께부를 형성하는 상면 및 하면 중 어느 하나에 마련된 기판 설치공간(230S)에 LNA 기판부(231)를 포함할 수 있다.
- [100] LNA 기판부(231)에는, 아날로그 증폭소자들 중 발열량이 비교적 작은 것으로서, 수신 신호를 증폭시키는 역할을 수행하는 적어도 하나의 LNA 소자(미도시)가 실장될 수 있다.
- [101] 일반적으로 RF 모듈이라 함은, 아날로그 RF 부품들의 집합체로써, 가령, 증폭 소자부(230)는 RF 신호를 증폭시키는 아날로그 증폭소자들이 실장되는데, 본 발명의 일 실시예에 따른 RF 모듈(200)의 경우, 아날로그 증폭소자들 중 비교적 발열이 적은 LNA 소자들만을 메인 보드(120)로부터 분리하여 단위 RF 필터 바디(210)에 포함되도록 설계한 것이다. 또한, 좌측 필터부(240A) 및 우측 필터부(240B)는 입력된 RF 신호를 원하는 주파수 대역으로 주파수 필터링하기 위한 RF 부품이고, 방사소자부(220)는 RF 신호를 수신 및 송신하는 역할을 수행하는 RF 부품으로 정의할 수 있다.
- [102] 여기서, LNA 기판부(231)는, 단위 RF 필터 바디(210)의 좌우에 형성된 좌측 필터부(240A) 및 우측 필터부(240B)의 각 캐비티(C1,C2)와 전기적으로 연결될 수 있다. LNA 기판부(231)와 각 필터부(240A,240B)의 전기적인 연결 메커니즘은 뒤에 보다 상세하게 설명한다.
- [103] LNA 기판부(231)가 설치된 기판 설치공간(230S)는 증폭부 커버 패널(237)을 이용하여 차폐될 수 있고, 증폭부 커버 패널(237)의 외측면에는 기판 설치공간(230S) 내의 열을 열전도 방식으로 방열시키는 증폭부 히트싱크핀(미도시)이 일체로 형성될 수 있다. 증폭부 히트싱크핀을 통해 방출된 열은 안테나 하우징부(110)의 측면 부분을 통해 외부로 방열될 수 있게 된다.
- [104] 이와 같이, 단위 RF 필터 바디(210) 측에 기존 메인 보드(120)에 실장 배치된 다수의 아날로그 증폭소자들 중 LNA 소자들만 별도로 분리하여 증폭 소자부(230)로써 구비한 실시예는, 상술한 PIM 문제 개선에 큰 역할을 수행하는 구성으로 정의할 수 있다.
- [105] 즉, LNA 소자들이 메인 보드(120)로부터 분리되지 않고 기타 다른 발열 소자들과 함께 메인 보드(120)에 실장되는 경우, 다수의 아날로그 증폭소자들의 실장 간격이 좁아질 수 밖에 없고, 이러한 다수의 아날로그 증폭소자들로부터 동작 열이 발생할 경우, 상하 방향으로 길게 형성된 안테나 하우징부(110)의 열적 편중에 의한 뒤틀림 현상이 발생할 우려가 크기 때문이다.
- [106] 그러나, 반드시 단위 RF 필터 바디(210)에 증폭 소자부(230)가 포함될 필요는 없고, 실시예에 따라서는 증폭 소자부(230)가 기존 메인 보드(120)로부터 분리되지 않거나, 분리되더라도 단위 RF 필터 바디(210)에 구비되지 않도록 구현될 수 있음은 당연하다고 할 것이다.
- [107] 한편, 단위 RF 필터 바디(210)의 전면에는, 도 6a 내지 도 7 d에 참조된 바와 같이, 리플렉터 패널(270)이 형성될 수 있다.
- [108] 리플렉터 패널(270)은, 단위 RF 필터 바디(210)의 전단부에 결합된

- 방사소자부(220)로부터 방사된 전파(빔)의 후방 측으로의 침투를 방지함과 아울러, 방사소자부(220)에 대한 접지(GND) 역할을 수행할 수 있다.
- [109] 아울러, 리플렉터 패널(270)의 상단부 및 하단부에는, 도 2 내지 도 5를 참조하여 설명한 고정부재(280)에 의한 나사 고정을 위한 다수의 조립 나사(미도시)가 체결되기 위한 모듈 고정나사 체결홀(275)이 형성될 수 있다.
- [110] 고정부재(280)는, 이미 설명한 바와 같이, 단위 RF 필터 바디(210)의 메인 보드(120)에 대한 약한 결합력을 보완하기 위한 것으로서, 안테나 하우징부(110)의 내부 공간(110S)의 좌측 내벽과 우측 내벽에 각각 조립되는 과정에서, 각 단위 RF 필터 바디(210)를 전방에서 안정적으로 고정시켜 줌으로써, 단위 RF 필터 바디(210)의 유동 또는 유격에 의한 PIM 문제를 개선시킬 수 있다.
- [111] 도 8a 및 도 8b는 안테나용 RF 모듈의 구성 중 방사소자부의 단위 RF 필터 바디에 대한 결합 관계를 설명하기 위한 분해 사시도이고, 도 9는 도 8a 및 도 8b에 나타난 제3 커넥팅 핀단자에 의한 상호 전기적 연결 모습을 나타낸 절개 사시도 및 부분 확대도이다.
- [112] 단위 RF 필터 바디(210)의 좌우에 각각 형성된 좌측 필터부(240A) 및 우측 필터부(240B)는, 도 8a 및 도 8b에 참조된 바와 같이, 메인 보드(120)의 전면에 마련된 핀 결합부(123)에 구비된 적어도 하나의 제1 커넥팅 핀단자(281)를 매개로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [113] 보다 상세하게는, 단위 RF 필터 바디(210)의 배면 측에는, 좌측 필터부(240A) 및 우측 필터부(240B)를 통하여 송신 신호를 전달하기 위한 적어도 하나의 입출력 포트(287)가 각각 구비될 수 있다.
- [114] 여기서, 적어도 하나의 입출력 포트(287)는, 상술한 제1 커넥팅 핀단자(281)를 매개로 메인 보드(120)와 좌측 필터부(240A) 및 우측 필터부(240B)가 전기적으로 연결될 수 있게 된다.
- [115] 여기서, 적어도 하나의 제1 커넥팅 핀단자(281) 중 후단부는, 상술한 PIM 문제의 개선을 위해, 메인 보드(120)의 전면에 대하여 솔더 고정될 수 있다.
- [116] 한편, 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 방사소자부(220)의 베이스 패널(221)에는, 좌측 필터부(240A) 및 우측 필터부(240B)로부터의 각 송신 신호 및 방사용 디렉터 패널(225)로부터 수신 신호 전달을 매개하도록 적어도 하나의 제3 커넥팅 핀단자(283)에 의하여 전기적으로 연결될 수 있다.
- [117] 여기서, 제3 커넥팅 핀단자(283)는, 베이스 패널(221)에 단자 핀 결합 방식으로 결합된 후 납땜 등의 결합 방식으로 솔더 고정될 수 있다.
- [118] 보다 상세하게는, 좌측 필터부(240A) 및 우측 필터부(240B)와 전방의 방사소자부(220)는 리플렉터 패널(270)을 관통하여 전기적으로 연결될 수 있다.
- [119] 이를 위해, 리플렉터 패널(270)을 형성하는 단위 RF 필터 바디(210)의 전면에는, 전후 방향으로 관통되는 한 쌍의 핀단자 설치홀(271)이 형성되고, 한 쌍의 핀단자 설치홀(271)을 통해 상기 제3 커넥팅 핀단자(283)가 관통 설치될 수

- 있다.
- [120] 한 쌍의 편단자 설치홀(271)은, 각각 좌측 필터부(240A)의 캐비티(C1) 및 우측 필터부(240B)의 캐비티(C2)와 전기적인 연결이 이루어지는 개수로 구비될 수 있다.
- [121] 특히, 적어도 하나의 제3 커넥팅 편단자(283)는, 상술한 PIM 문제의 개선을 위하여, 베이스 패널(221) 측의 일단부가 베이스 패널에 대하여(221)에 솔더 고정되는 바, 금속 접점의 오류(수축 저항의 비선형성)를 줄일 수 있는 이점을 가진다.
- [122] 도 10은 안테나용 RF 모듈의 구성 중 증폭 소자부의 단위 RF 필터 바디에 대한 결합 관계를 설명하기 위한 분해 사시도이고, 도 11은 도 10에 나타난 제2 커넥팅 편단자에 의한 상호 전기적 연결 모습을 나타낸 절개 사시도 및 부분 확대도이다.
- [123] 증폭 소자부(230)는, 도 10 및 도 11에 참조된 바와 같이, 단위 RF 필터 바디(210)의 상면 및 하면 중 어느 하나에 일체로 형성된 기관 설치공간(230S) 상에 적어도 하나의 LNA 소자들이 실장된 LNA 기관부(231)가 수용 배치될 수 있다.
- [124] 기관 설치공간(230S)은, 단위 RF 필터 바디(210)의 후방측으로 관통된 관통 슬릿(239)이 형성되고, 관통 슬릿(239)을 통하여 LNA 기관부(231)에 형성된 수소켓부(235)가 관통하여 메인 보드(120)에 마련된 암소켓부(125)에 소켓 핀 결합 방식으로 결합되어 수신 신호의 전기적인 연결이 이루어질 수 있다.
- [125] 여기서, LNA 기관부(231)에는, 아날로그 증폭소자들 중 방사소자부(220)로부터 좌측 필터부(240A) 또는 우측 필터부(240B)를 거쳐 수신된 수신 신호를 증폭시키는 기능을 수행하는 적어도 하나의 LNA 소자만이 실장되고, 메인 보드(120)에는, LNA 기관부(231)에 실장된 LNA 소자가 제외된 적어도 하나의 PA(Tx-amp) 소자가 실장될 수 있다.
- [126] 메인 보드(120)에 실장된 PA 소자들은 상대적으로 LNA 소자들보다 그 발열량이 매우 많은 점에서, LNA 소자들을 메인 보드(120)와는 분리된 RF 모듈(200) 측으로 분산 배치 설계함에 따라, 메인 보드(120)에 실장되는 각 발열소자들의 간격을 넓힐 수 있으므로 발열소자들에 의해 생성된 열이 집중되는 것을 방지하여 전체적인 방열 성능을 향상시킬 수 있다.
- [127] 한편, 도 10 및 도 11을 참조하면, LNA 기관부(231)는, 단위 RF 필터 바디(210)의 좌우에 형성된 좌측 필터부(240A) 및 우측 필터부(240B)의 각 캐비티(C1,C2)와 적어도 하나의 제2 커넥팅 편단자(282)를 매개로 전기적으로 연결될 수 있다.
- [128] 이를 위해, 단위 RF 필터 바디(210)에는, 기관 설치공간(230S)과 좌측 필터부(240A)의 캐비티(C1) 및 우측 필터부(240B)의 캐비티(C2)를 관통하는 핀 설치홀(도면부호 미표기)이 형성될 수 있다.
- [129] 제2 커넥팅 편단자(282)는, 핀 설치홀을 관통하여 설치된 후, LNA

기관부(231)에 납땜 등의 결합 방식으로 솔더 고정될 수 있다.

[130] 여기서, 적어도 하나의 제2 커넥팅 핀단자(282) 중 LNA 기관부(231)에 근접한 일단부는, 상술한 PIM 문제의 개선을 위해, LNA 기관부(231)에 대하여 솔더 고정될 수 있다.

[131] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나용 RF 모듈(200)은, 메인 보드(120)에 대한 제1 커넥팅 핀단자(281) 및 LNA 기관부(231)의 수소켓부(235)에 의한 결합력이 약하여 발생할 수 있는 내장 부품들의 유동 및 유격 문제를 개선하여 PIM 특성을 유지할 수 있음은 물론, 제1 커넥팅 핀단자(281), 제2 커넥팅 핀단자(282) 및 제3 커넥팅 핀단자(283)를 각각 솔더 고정시킴으로써 안정적인 PIM 특성을 유지할 수 있는 이점을 가진다.

[132] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나용 RF 모듈(200)은, 단위 RF 필터 바디(210)의 좌우 각 캐비티(C1,C2)를 덮도록 결합되는 좌측 튜닝 커버(250A) 및 우측 튜닝 커버(250B)와, 좌측 튜닝 커버(250A) 및 우측 튜닝 커버(250B)를 차폐하는 좌측 필터 커버(260A) 및 우측 필터 커버(260B)를 더 포함할 수 있다.

[133] 좌측 튜닝 커버(250A) 및 우측 튜닝 커버(250B)에는, 각 캐비티(C1,C2) 내의 공진기(R)와의 이격 거리 조절을 통해 정밀한 주파수 튜닝을 수행하도록 튜닝 홈(251)이 형성될 수 있다.

[134] 여기서, 단위 RF 필터 바디(210)의 각 캐비티(C1,C2) 내에서의 주파수 필터링 과정은, 완전 밀폐된 상태를 유지한 상태로 수행되어야 하며, 밀폐가 완전하지 않거나, 사용 기간의 증가로 인한 밀폐 성능이 저하될 경우 앞서 설명한 PIM 문제가 발생할 여지가 있다.

[135] 이와 같은 PIM 문제의 발생을 미연에 방지하기 위하여, 좌측 튜닝 커버(250A) 및 우측 튜닝 커버(250B)를 포함한 좌측 필터 커버(260A) 및 우측 필터 커버(260B)는 레이저 용접 방식으로 단위 RF 필터 바디(210)에 부착될 수 있다.

[136] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 장치(100)는, 상술한 안테나용 RF 모듈(200)을 모두 포함하는 개념일 수 있다.

[137] 보다 상세하게는, 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나 장치(100)는, 도 2 내지 도 5에 참조된 바와 같이, 전면이 개구된 함체 형상으로 형성된 안테나 하우징부(110)와, 안테나 하우징부(110)의 내면에 밀착되도록 적층 배치된 메인 보드(120)와, 메인 보드(120)의 전면에 배열된 다수의 안테나용 RF 모듈(200)을 포함하고, 다수의 안테나용 RF 모듈(200)은, 메인 보드(120)의 전면에 배열된 단위 RF 필터 바디(210)와, 단위 RF 필터 바디(210)의 전면에 배치되는 방사소자부(220)와, 단위 RF 필터 바디(210)의 전후 두께부인 상면 및 하면 중 어느 하나에 구비되고, 적어도 하나의 아날로그 증폭소자들이 실장된 LNA 기관부(231)를 포함하는 증폭 소자부(230)와, 단위 RF 필터 바디(210)의 전단면에 단위 RF 필터 바디(210)의 전면 면적보다 더 넓게 연장되도록 형성되고, 방사소자부(220)를 접지(GND)하는 리플렉터 패널(270)을 포함하며, 단위 RF 필터 바디(210)의 좌우에는, 각각 좌우 외측으로 개구된 다수의

캐비티(C1,C2)가 형성되고, 각각의 캐비티(C1,C2)에 공진기(R)가 내장되어 상이한 주파수 필터링을 수행하는 좌측 필터부(240A) 및 우측 필터부(240B)가 구비된 것을 특징으로 한다.

[138]

[139] 이상, 본 발명에 따른 안테나용 RF 모듈 및 이를 포함하는 안테나 장치의 일 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하였다. 그러나, 본 발명의 실시예가 반드시 상술한 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 다양한 변형 및 균등한 범위에서의 실시가 가능함은 당연하다고 할 것이다. 그러므로, 본 발명의 진정한 권리범위는 후술하는 청구범위에 의하여 정해진다고 할 것이다.

[140]

산업상 이용가능성

[141] 본 발명은, 발열 소자들 중 다소 발열량이 작은 LNA 소자가 실장된 LNA 기판부를 메인 보드와 분리하여 단위 RF 필터 바디 측에 결합시킴으로써 열적 분산이 가능하고, RF 필터 바디의 전면 및 좌우 측면과 상하면 중 적어도 어느 하나에 방사소자부, 좌측 필터부와 우측 필터부 및 증폭 소자부를 모듈 단위로 제조하여 조립하도록 모듈화함으로써, 제품의 생산성을 향상시키며, PIM 특성의 유지가 가능하도록 모듈화 단위로 제조된 안테나용 RF 모듈을 안정적으로 고정 및 지지할 수 있는 안테나용 RF 모듈 및 이를 포함하는 안테나 장치를 제공한다.

청구범위

- [청구항 1] 메인 보드의 전면에 배열된 단위 RF 필터 바디;
 상기 단위 RF 필터 바디의 전면에 배치되는 방사소자부; 및
 상기 단위 RF 필터 바디의 전면을 형성함과 동시에 상기 단위 RF 필터 바디의 수직 단면의 면적보다 더 넓도록 형성되고, 상기 방사소자부를 접지(GND)하는 리플렉터 패널; 을 포함하고,
 상기 단위 RF 필터 바디의 좌우에는, 각각 좌우 외측으로 개구된 다수의 캐비티가 형성되고, 상기 각각의 캐비티에 공진기가 내장되어 상이한 주파수 필터링을 수행하는 좌측 필터부 및 우측 필터부가 구비되며,
 상기 좌측 필터부 및 우측 필터부는 상기 리플렉터 패널을 관통하여 상기 방사소자부와 전기적으로 연결된, 안테나용 RF 모듈.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 리플렉터 패널에는, 상기 좌측 필터부 및 우측 필터부와 상기 방사소자부의 송신 신호 및 수신 신호 전달을 매개하는 제3 커넥팅 편단자가 관통 설치되는 한 쌍의 편단자 설치홀이 형성된, 안테나용 RF 모듈.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
 상기 방사소자부는, 다중편파 중 적어도 일 편파를 발생시키도록 구비된, 안테나용 RF 모듈.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,
 상기 방사소자부는,
 상기 리플렉터 패널의 전면에 배치된 베이스 패널;
 상기 베이스 패널에 부착되되, 상기 좌측 필터부 및 상기 우측 필터부와 전기적으로 연결되는 급전 피딩 베이스; 및
 상기 급전 피딩 베이스의 전단부에 구비된 방사용 디렉터 패널; 을 포함하는, 안테나용 RF 모듈.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
 상기 제3 커넥팅 편단자는, 상기 베이스 패널에 솔더 고정되는, 안테나용 RF 모듈.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
 상기 단위 RF 필터 바디의 전후 두께부인 상면 및 하면 중 어느 하나에 구비되고, 적어도 하나의 아날로그 증폭소자들이 실장된 LNA 기관부를 포함하는 증폭 소자부; 를 더 포함하는, 안테나용 RF 모듈.
- [청구항 7] 청구항 5에 있어서,
 상기 증폭 소자부는, 상기 단위 RF 필터 바디의 전후 두께부를 형성하는 상면 또는 하면에 마련된 기관 설치공간 상에 상기 LNA 기관부가 배치되고,

상기 LNA 기관부는 상기 단위 RF 필터 바디의 좌우에 형성된 상기 좌측 필터부 및 상기 우측 필터부의 각 캐비티와 전기적으로 연결되는, 안테나용 RF 모듈.

[청구항 8] 청구항 6에 있어서,
상기 LNA 기관부에는 상기 메인 보드에 대한 소켓 핀 결합 방식으로 결합되기 위한 수소켓부가 형성되고,
상기 기관 설치공간에는 상기 LNA 기관부의 수소켓부가 관통되는 관통 슬릿이 형성된, 안테나용 RF 모듈.

[청구항 9] 청구항 6에 있어서,
상기 LNA 기관부에는, 상기 방사소자부로부터 상기 좌측 필터부 또는 상기 우측 필터부를 거쳐 수신된 수신 신호를 증폭시키는 적어도 하나의 LNA 소자가 실장되고,
상기 메인 보드에는, 상기 LNA 소자가 제외된 적어도 하나의 PA 소자가 실장되며,
상기 적어도 하나의 PA 소자로부터 발생된 열은 상기 메인 보드가 적층된 안테나 하우징의 후방으로 방열되는, 안테나용 RF 모듈.

[청구항 10] 청구항 7에 있어서,
상기 단위 RF 필터 바디에는, 상기 기관 설치공간과 상기 좌측 필터부의 캐비티 및 상기 우측 필터부의 캐비티를 관통하는 핀 설치홀이 형성되고,
상기 LNA 기관부와 상기 좌측 필터부 및 상기 우측 필터부는, 각각 상기 핀 설치홀에 설치되는 적어도 하나의 제2 커넥팅 핀단자에 의하여 전기적으로 연결되며,
상기 제2 커넥팅 핀단자는, 상기 LNA 기관부에 솔더 고정되는, 안테나용 RF 모듈.

[청구항 11] 청구항 1에 있어서,
상기 단위 RF 필터 바디에는, 상기 좌측 필터부 및 상기 우측 필터부를 통하여 송신 신호를 전달하기 위한 적어도 하나의 입출력 포트가 각각 구비되고,
상기 적어도 하나의 입출력 포트는, 적어도 하나의 제1 커넥팅 핀단자를 매개로 상기 메인 보드와 상기 좌측 필터부 및 상기 우측 필터부가 전기적으로 연결되는, 안테나용 RF 모듈.

[청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 적어도 하나의 제1 커넥팅 핀단자는, 상기 메인 보드의 전면에 솔더 고정되는, 안테나용 RF 모듈.

[청구항 13] 전면이 개구된 합체 형상으로 형성된 안테나 하우징부;
상기 안테나 하우징부의 내면에 밀착되도록 적층 배치된 메인 보드;
상기 메인 보드의 전면에 배열된 다수의 안테나용 RF 모듈; 을 포함하고,
상기 다수의 안테나용 RF 모듈은,

상기 메인 보드의 전면에 배열된 단위 RF 필터 바디;
 상기 단위 RF 필터 바디의 전면에 배치되는 방사소자부; 및
 상기 단위 RF 필터 바디의 전면을 형성함과 동시에 상기 단위 RF 필터 바디의 수직 단면의 면적보다 더 넓도록 형성되고, 상기 방사소자부를 접지(GND)하는 리플렉터 패널; 을 포함하며,
 상기 단위 RF 필터 바디의 좌우에는, 각각 좌우 외측으로 개구된 다수의 캐비티가 형성되고, 상기 각각의 캐비티에 공진기가 내장되어 상이한 주파수 필터링을 수행하는 좌측 필터부 및 우측 필터부가 구비되고,
 상기 좌측 필터부 및 우측 필터부는 상기 리플렉터 패널을 관통하여 상기 방사소자부와 전기적으로 연결된, 안테나 장치.

[청구항 14]

청구항 13에 있어서,
 상기 다수의 안테나용 RF 모듈은,
 상기 단위 RF 필터 바디의 전후 두께부인 상면 및 하면 중 어느 하나에 구비되고, 적어도 하나의 아날로그 증폭소자들이 실장된 LNA 기관부를 포함하는 증폭 소자부; 를 더 포함하는, 안테나 장치.

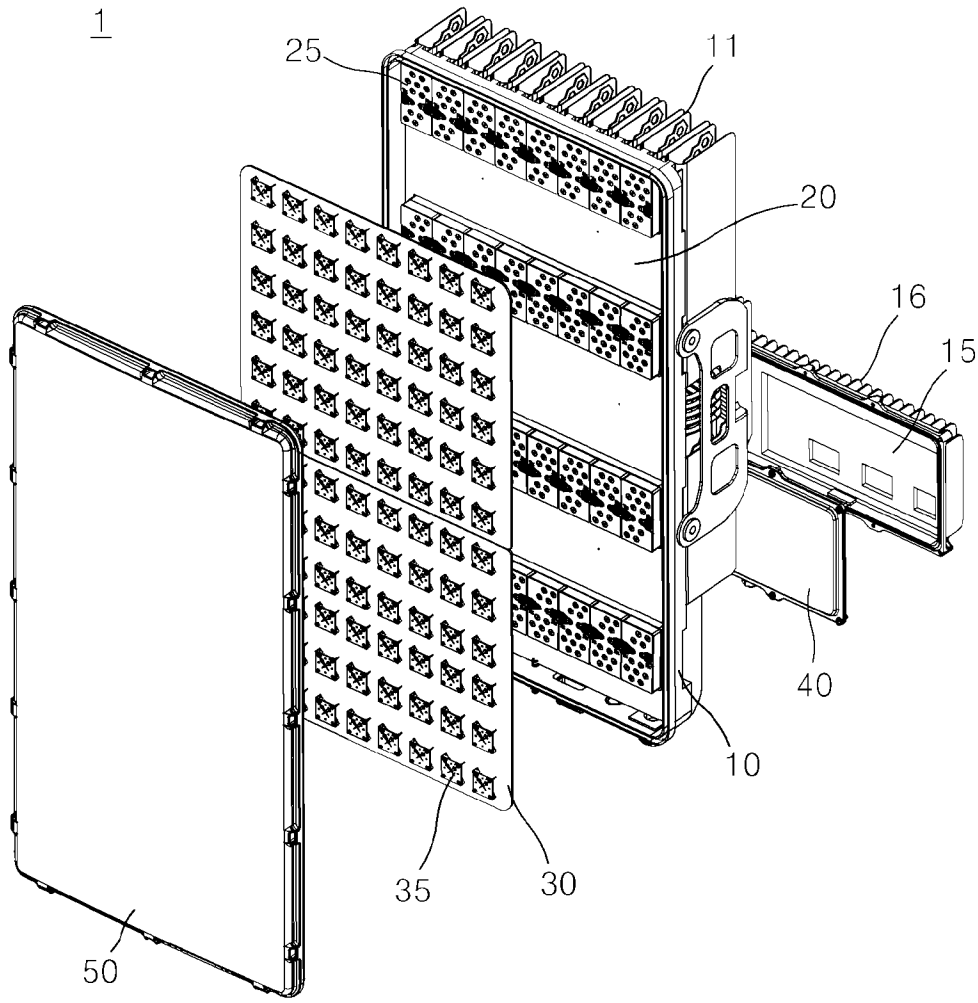
[청구항 15]

청구항 14에 있어서,
 상기 방사소자부는, 상기 리플렉터 패널의 전면에 배치된 베이스 패널, 을 포함하고,
 상기 좌측 필터부 및 우측 필터부는 적어도 하나의 제1 커넥팅 핀단자를 매개로 상기 메인 보드와 전기적으로 연결되게 상기 메인 보드에 솔더 고정되며,
 상기 좌측 필터부 및 우측 필터부는 적어도 하나의 제2 커넥팅 핀단자를 매개로 상기 LNA 기관부와 전기적으로 연결되게 상기 LNA 기관부에 솔더 고정되고,
 상기 좌측 필터부 및 우측 필터부는 적어도 하나의 제3 커넥팅 핀단자를 매개로 상기 베이스 패널과 전기적으로 연결되게 상기 베이스 패널에 솔더 고정되는, 안테나 장치.

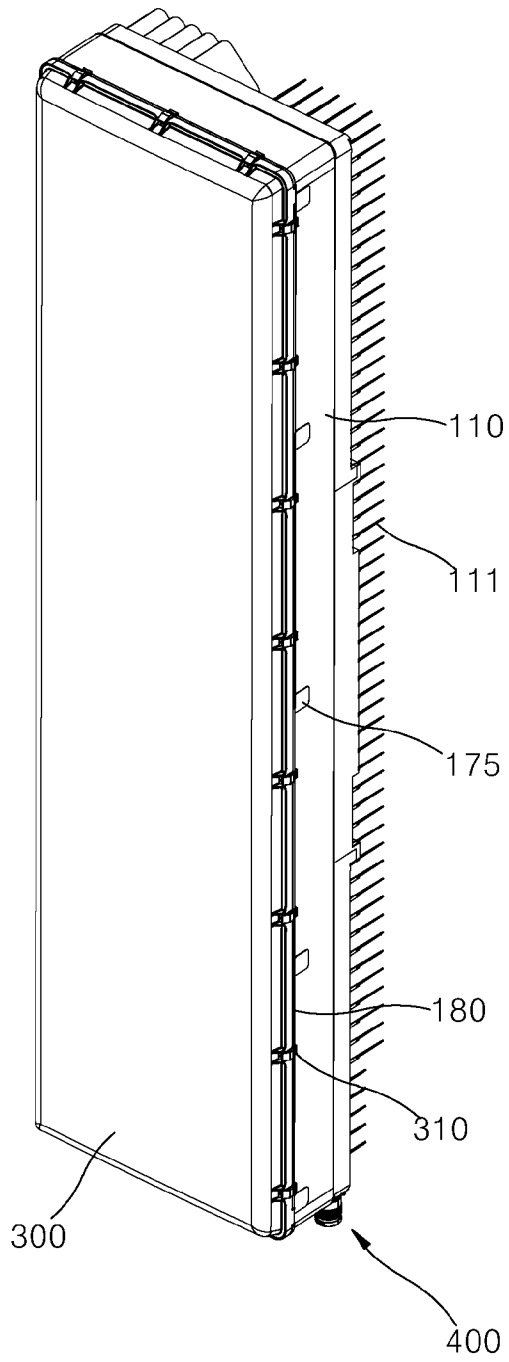
[청구항 16]

청구항 13에 있어서,
 좌우 양단부가 상기 안테나 하우징부의 좌우 측벽에 고정되고, 상기 단위 RF 필터 바디를 각각 고정시키는 고정부재; 를 더 포함하고,
 상기 고정부재는 비도전성 재질로 이루어진, 안테나 장치.

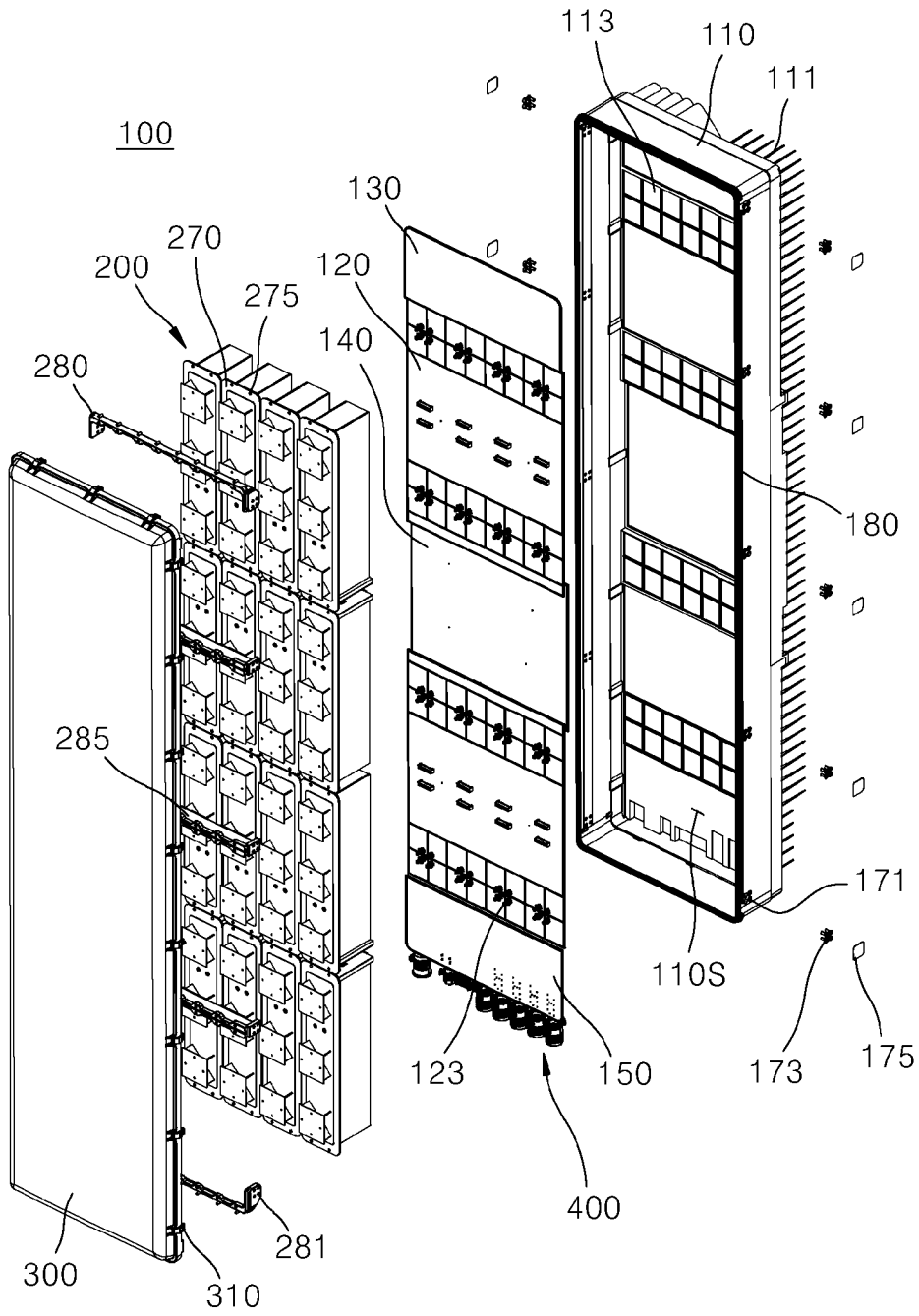
[도1]



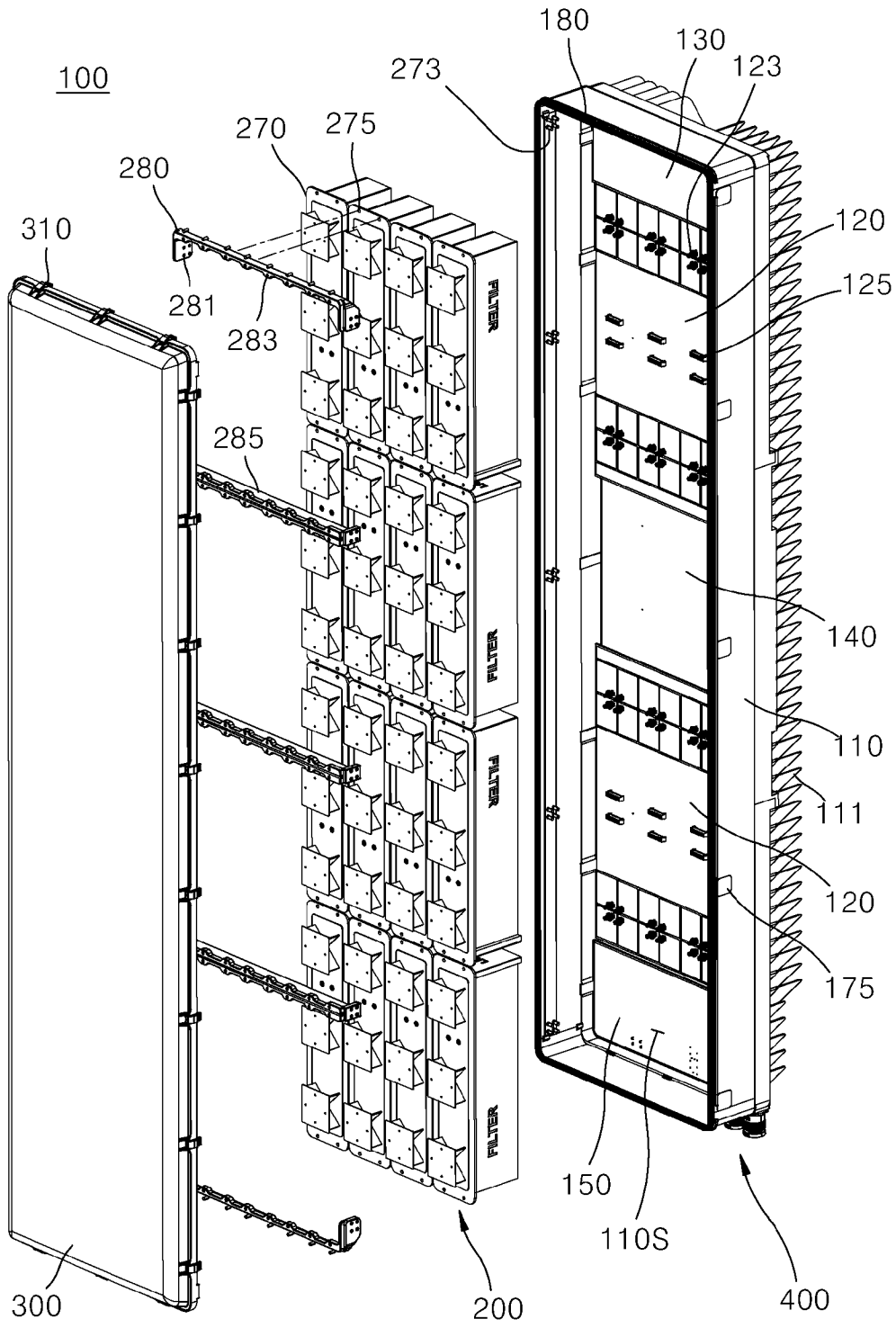
[도2]
100



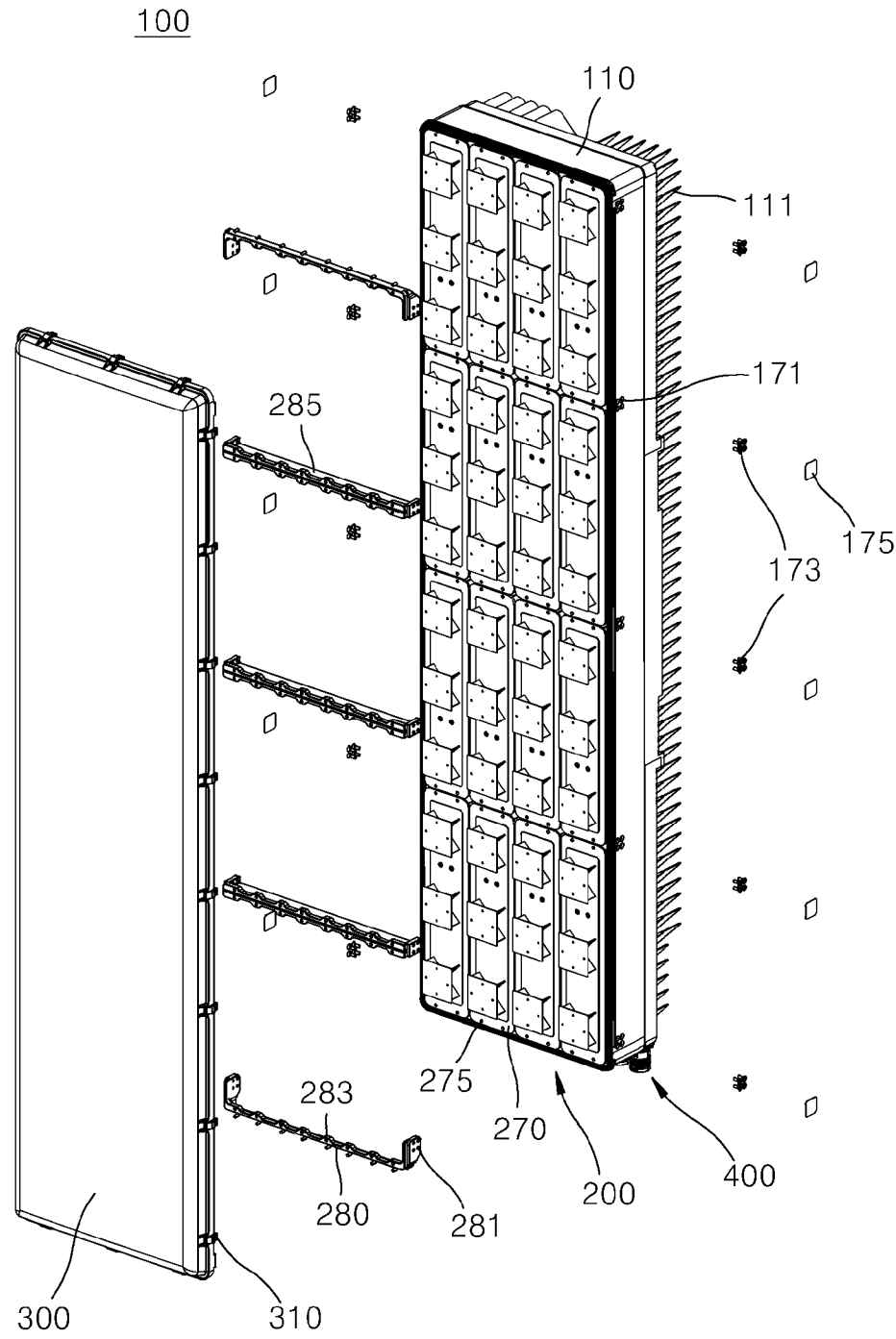
[도3]



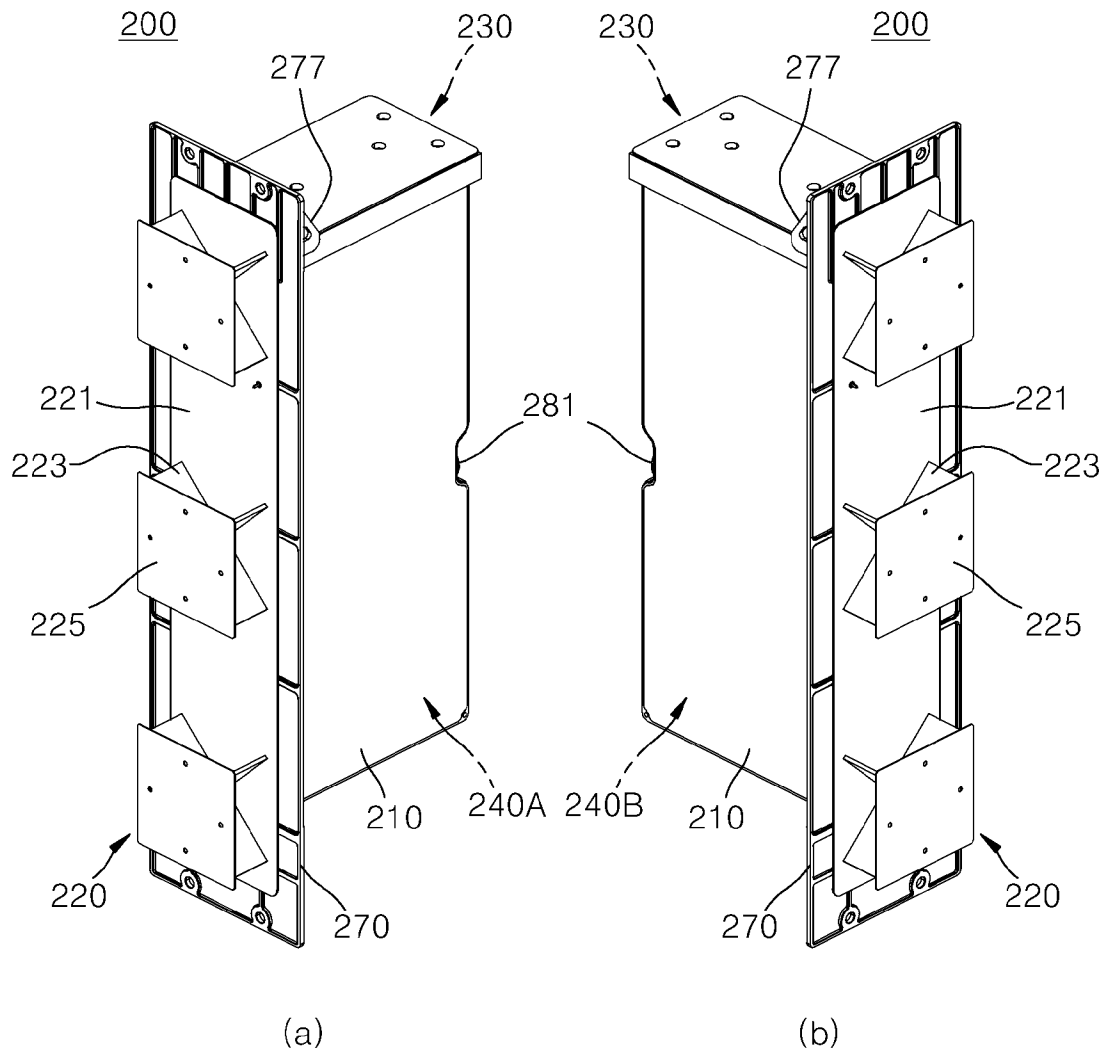
[도4]



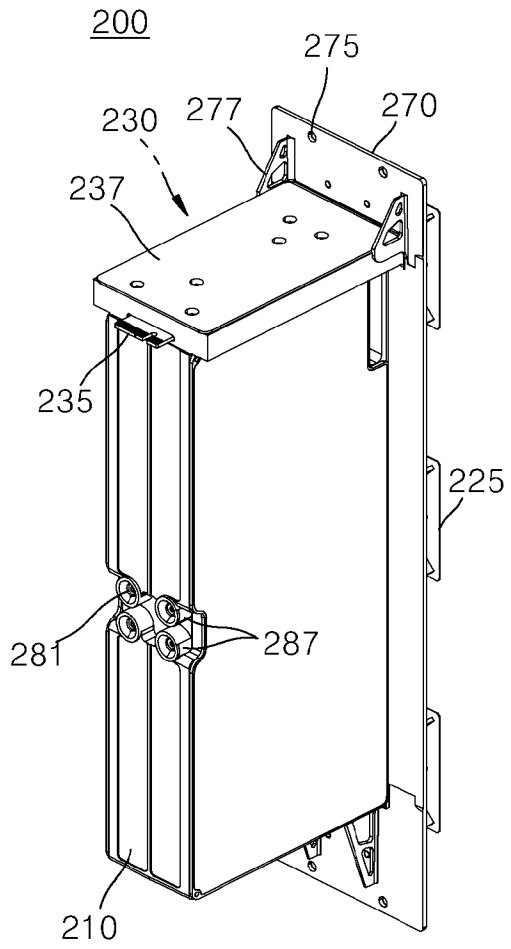
[도5]



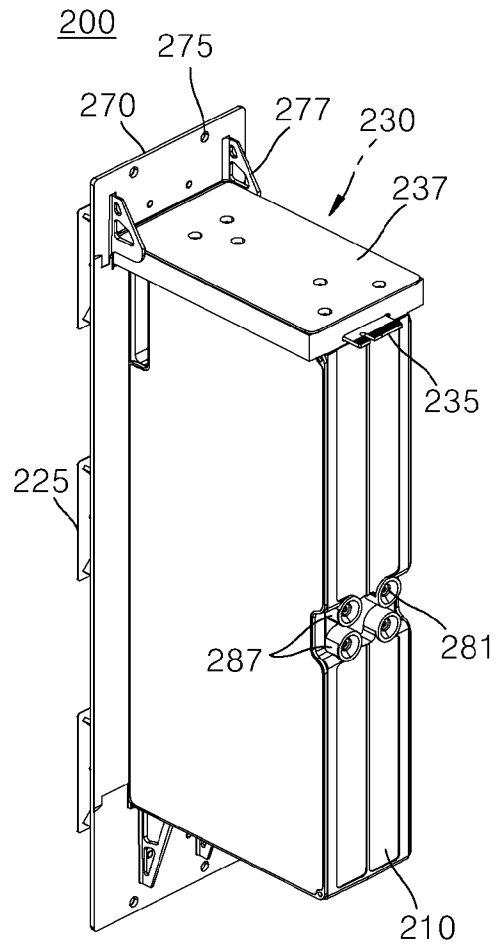
[도6a]



[도6b]

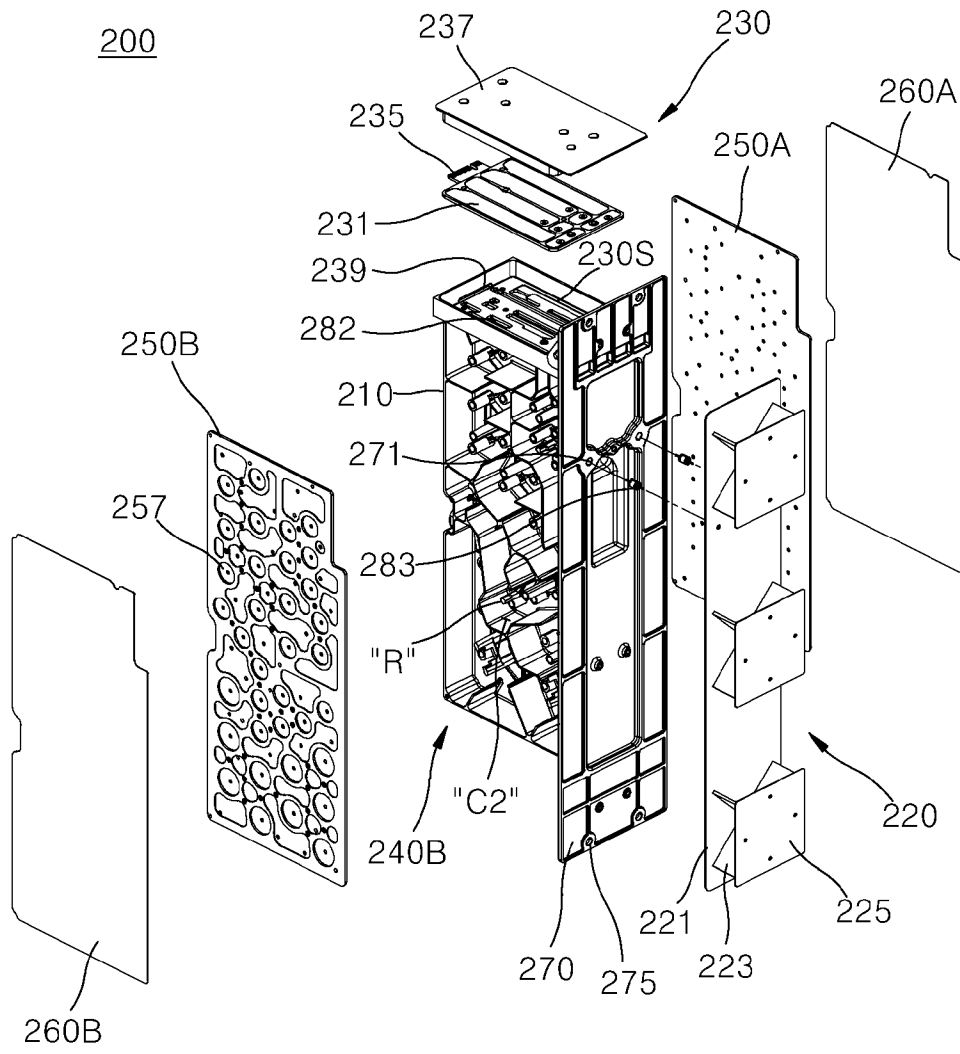


(a)

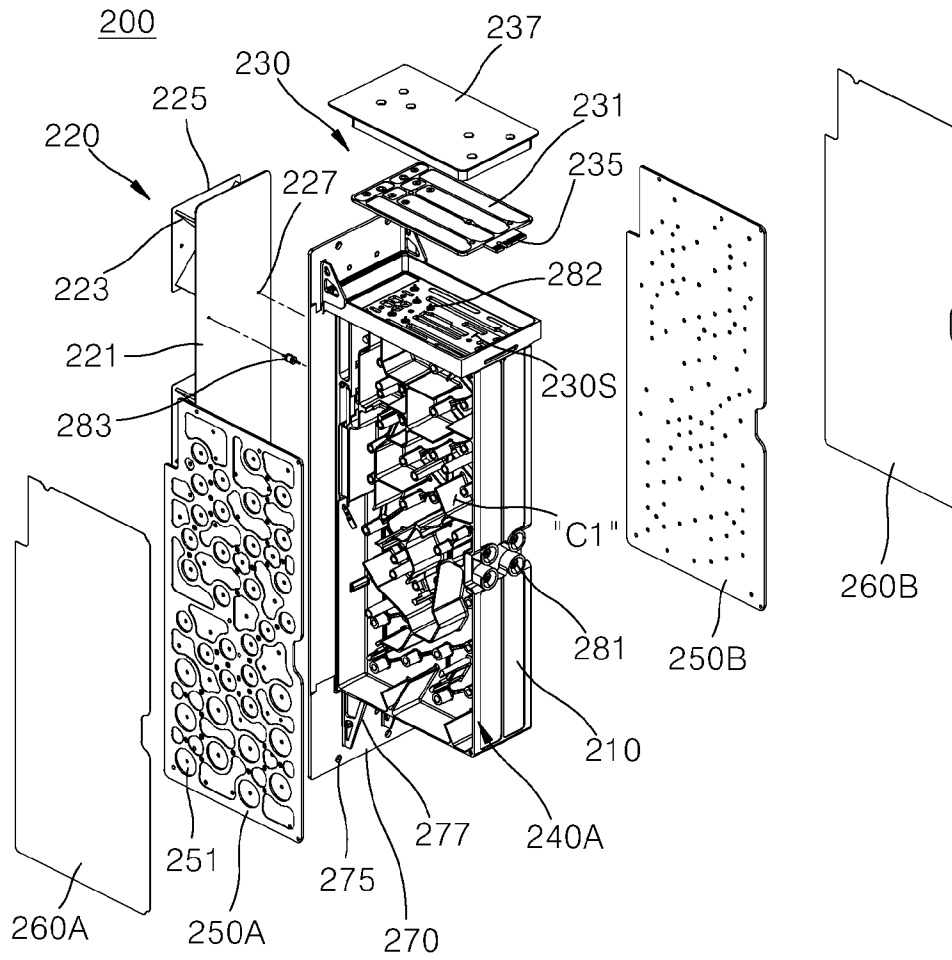


(b)

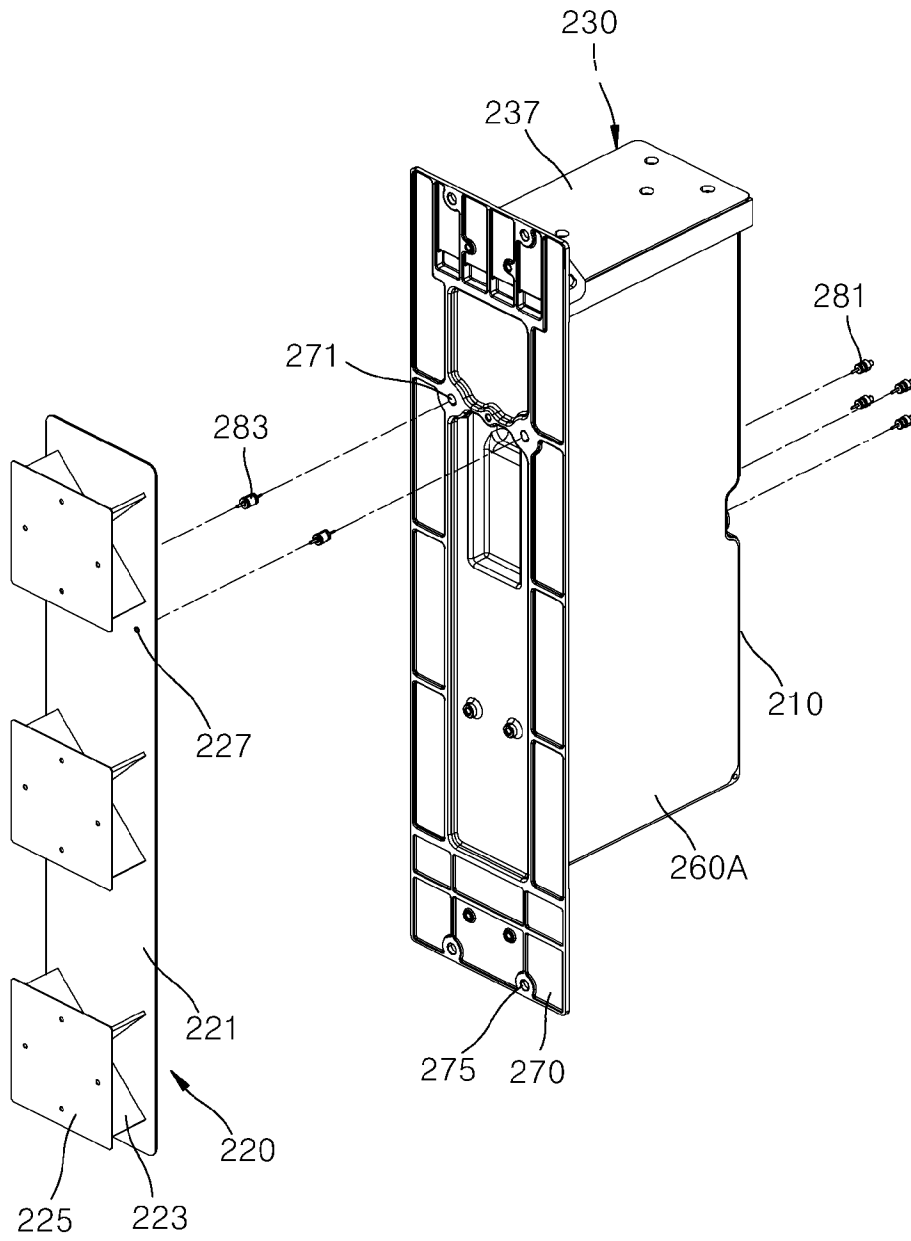
[도 7b]



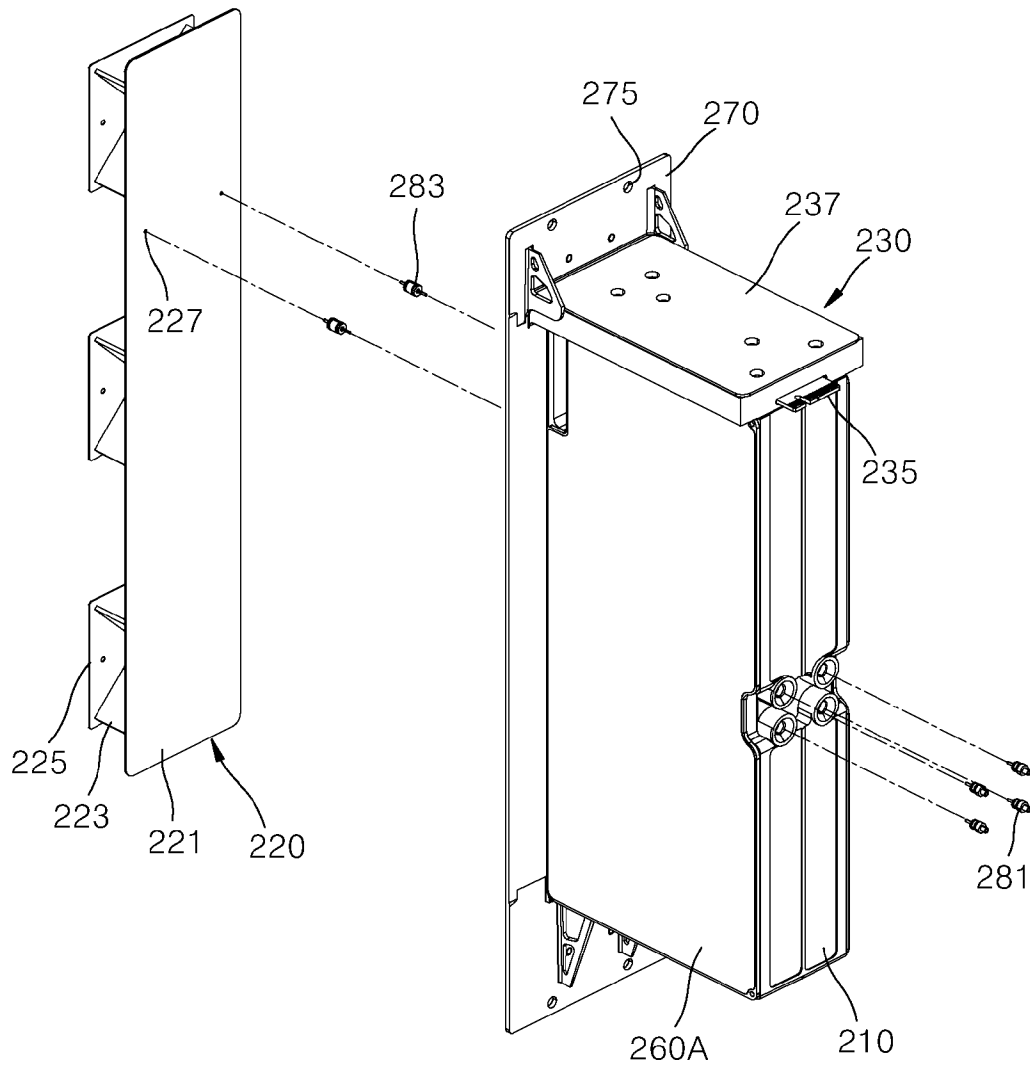
[도7c]



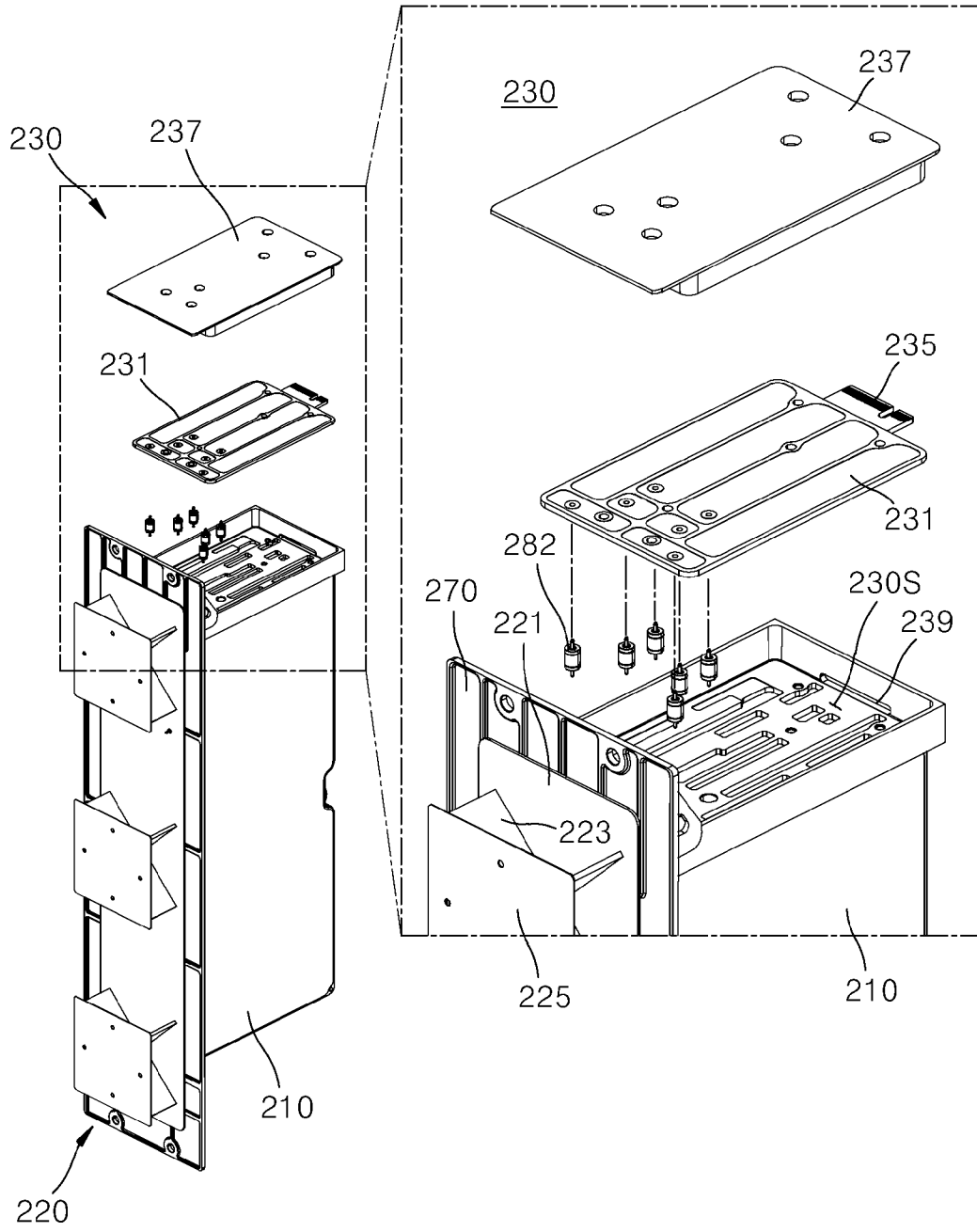
[도8a]



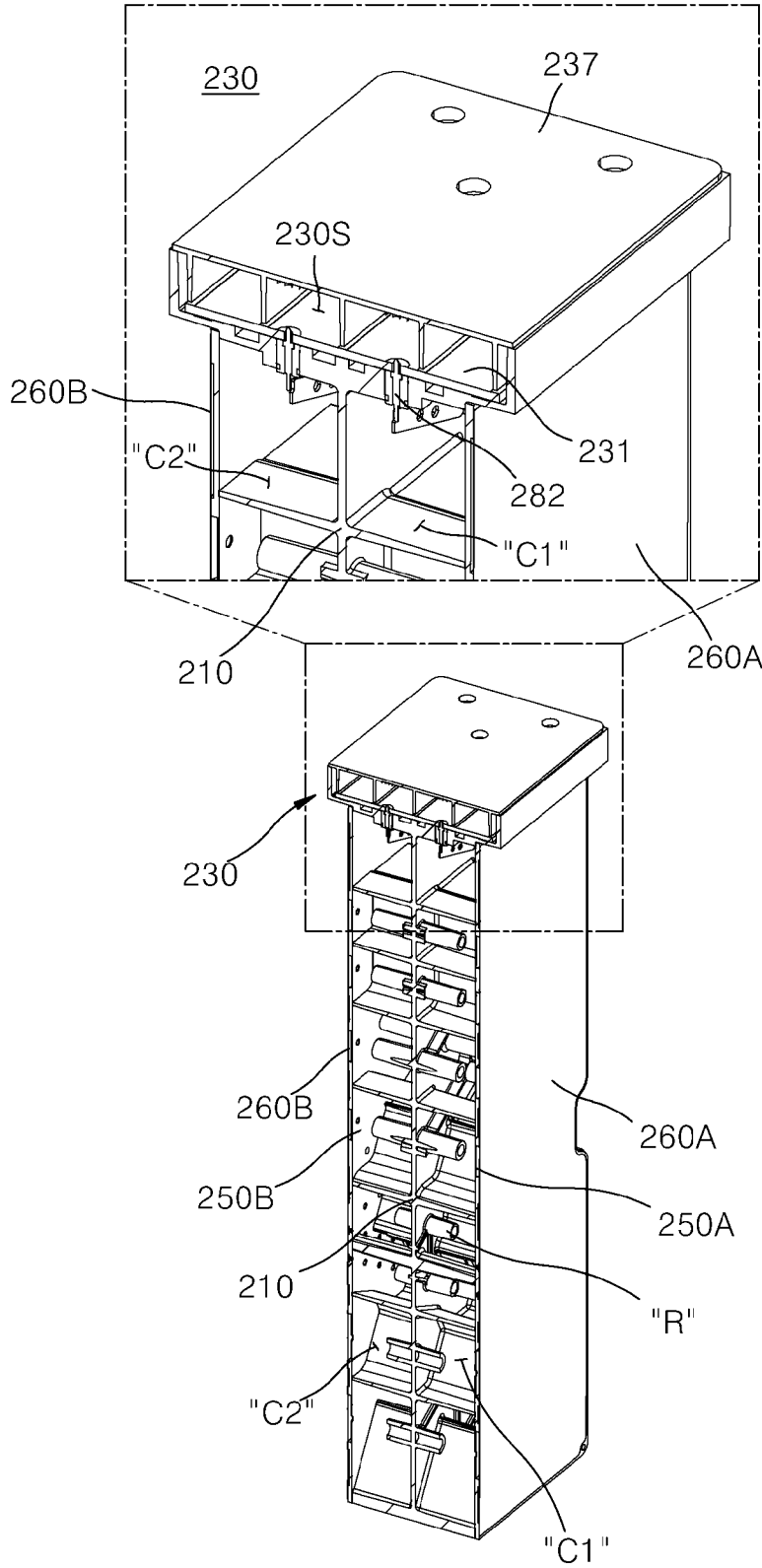
[도8b]



[도10]



[도11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/018552

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01Q 1/38(2006.01)i; H01Q 1/02(2006.01)i; H01Q 1/42(2006.01)i; H01P 1/20(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01Q 1/38(2006.01); H01P 1/203(2006.01); H01P 1/207(2006.01); H01Q 1/48(2006.01); H01Q 1/52(2006.01); H01Q 15/24(2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: RF 필터(RF filter), 방사 소자(radiating element), 리플렉터(reflector), 캐비티(cavity), 공진기(resonator)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2020-0132659 A (KMW INC.) 25 November 2020 (2020-11-25) See paragraphs [0033]-[0069] and figures 1-5.	1-16
A	KR 10-2196781 B1 (KMW INC.) 30 December 2020 (2020-12-30) See paragraphs [0030]-[0057] and figures 3-5.	1-16
A	KR 10-2020-0127782 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 11 November 2020 (2020-11-11) See paragraphs [0032]-[0042] and figure 1.	1-16
A	KR 10-2017-0050437 A (SK TELECOM CO., LTD.) 11 May 2017 (2017-05-11) See paragraphs [0017]-[0028] and figures 2-4.	1-16
A	US 2003-0043076 A1 (CARSON, James C. et al.) 06 March 2003 (2003-03-06) See paragraphs [0041]-[0064] and figures 1-8.	1-16
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 27 February 2023		Date of mailing of the international search report 27 February 2023
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/018552

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2020-0132659 A	25 November 2020	CN 114128047 A	01 March 2022
		EP 3972052 A1	23 March 2022
		JP 2022-533076 A	21 July 2022
		KR 10-2021-0101184 A	18 August 2021
		KR 10-2290036 B1	18 August 2021
		US 2022-0069476 A1	03 March 2022
		WO 2020-231148 A1	19 November 2020
KR 10-2196781 B1	30 December 2020	CN 112020793 A	01 December 2020
		EP 3748766 A1	09 December 2020
		EP 3748766 A4	03 November 2021
		JP 2021-511764 A	06 May 2021
		JP 6942271 B2	29 September 2021
		KR 10-2019-0093160 A	08 August 2019
		US 2020-0365960 A1	19 November 2020
		WO 2019-151762 A1	08 August 2019
KR 10-2020-0127782 A	11 November 2020	CN 111883909 A	03 November 2020
		EP 3734844 A1	04 November 2020
		US 2020-0352060 A1	05 November 2020
KR 10-2017-0050437 A	11 May 2017	KR 10-2205951 B1	21 January 2021
US 2003-0043076 A1	06 March 2003	US 6462710 B1	08 October 2002
		US 6911939 B2	28 June 2005

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H01Q 1/38(2006.01)i; H01Q 1/02(2006.01)i; H01Q 1/42(2006.01)i; H01P 1/20(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01Q 1/38(2006.01); H01P 1/203(2006.01); H01P 1/207(2006.01); H01Q 1/48(2006.01); H01Q 1/52(2006.01); H01Q 15/24(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: RF 필터(RF filter), 방사 소자(radiating element), 리플렉터(reflector), 캐비티(cavity), 공진기(resonator)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2020-0132659 A (주식회사 케이엠더블유) 2020.11.25 단락 [0033]-[0069] 및 도면 1-5	1-16
A	KR 10-2196781 B1 (주식회사 케이엠더블유) 2020.12.30 단락 [0030]-[0057] 및 도면 3-5	1-16
A	KR 10-2020-0127782 A (삼성전자주식회사) 2020.11.11 단락 [0032]-[0042] 및 도면 1	1-16
A	KR 10-2017-0050437 A (에스케이텔레콤 주식회사) 2017.05.11 단락 [0017]-[0028] 및 도면 2-4	1-16
A	US 2003-0043076 A1 (JAMES C. CARSON 등) 2003.03.06 단락 [0041]-[0064] 및 도면 1-8	1-16
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일	
2023년02월27일 (27.02.2023)	2023년02월27일 (27.02.2023)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	김연경	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-3325	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2020-0132659 A	2020/11/25	CN 114128047 A	2022/03/01
		EP 3972052 A1	2022/03/23
		JP 2022-533076 A	2022/07/21
		KR 10-2021-0101184 A	2021/08/18
		KR 10-2290036 B1	2021/08/18
		US 2022-0069476 A1	2022/03/03
		WO 2020-231148 A1	2020/11/19
KR 10-2196781 B1	2020/12/30	CN 112020793 A	2020/12/01
		EP 3748766 A1	2020/12/09
		EP 3748766 A4	2021/11/03
		JP 2021-511764 A	2021/05/06
		JP 6942271 B2	2021/09/29
		KR 10-2019-0093160 A	2019/08/08
		US 2020-0365960 A1	2020/11/19
WO 2019-151762 A1	2019/08/08		
KR 10-2020-0127782 A	2020/11/11	CN 111883909 A	2020/11/03
		EP 3734844 A1	2020/11/04
		US 2020-0352060 A1	2020/11/05
KR 10-2017-0050437 A	2017/05/11	KR 10-2205951 B1	2021/01/21
US 2003-0043076 A1	2003/03/06	US 6462710 B1	2002/10/08
		US 6911939 B2	2005/06/28