

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2023년 5월 25일 (25.05.2023)

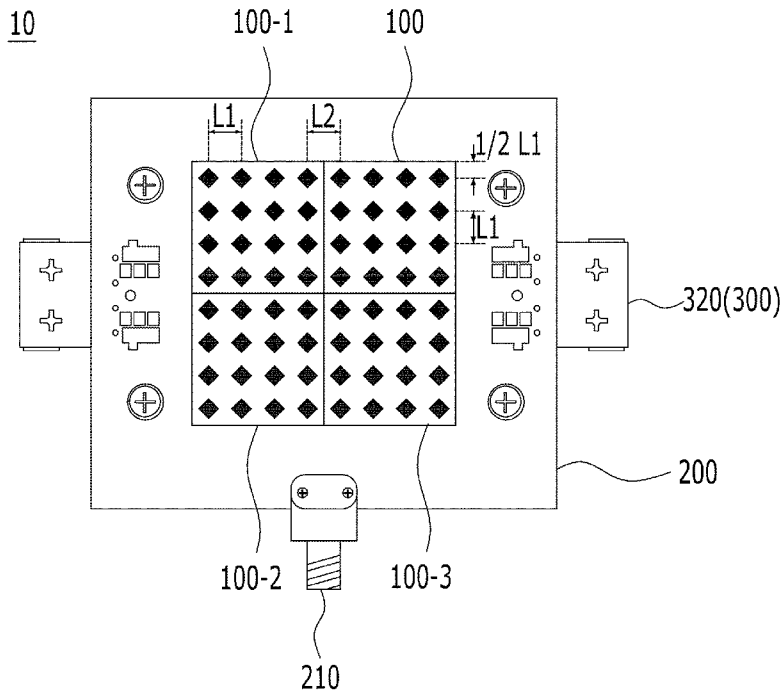


(10) 국제공개번호  
WO 2023/090765 A1

- (51) 국제특허분류: *H01Q 21/06* (2006.01)      *H05K 7/20* (2006.01)  
*H01Q 9/04* (2006.01)      *H01Q 3/26* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/017757
- (22) 국제출원일: 2022년 11월 11일 (11.11.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2021-0159936 2021년 11월 19일 (19.11.2021)KR
- (71) 출원인: 주식회사 아모센스 (AMOSENSE CO., LTD.)  
[KR/KR]; 31040 충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단 5길 90 천안 제4지방산업단지 19-1블럭, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 이세호 (LEE, Seho); 31040 충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 90 천안 제4지방산업단지 19-1블럭, Chungcheongnam-do (KR). 백형일 (BAEK, Hyungil); 31040 충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 90 천안 제4지방산업단지 19-1블럭, Chungcheongnam-do (KR). 허정근 (HEO, Jeonggeun); 31040 충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단5길 90 천안 제4지방산업단지 19-1블럭, Chungcheongnam-do (KR).
- (74) 대리인: 김철진 (KIM, Churchill); 06527 서울특별시 서초구 강남대로97길 37 티엔티빌딩 4층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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,

(54) Title: PHASED ARRAY ANTENNA MODULE

(54) 발명의 명칭: 위상 배열 안테나 모듈



(57) Abstract: The present invention relates to a phased array antenna module. The phased array antenna module comprises: a package antenna having a plurality of patch antennas formed on an upper surface thereof; and a substrate having the package antenna mounted thereon and having a connection pattern electrically connected to the package antenna, wherein the package antenna includes a plurality of package antennas. The plurality of package antennas are arranged on the top surface of the substrate in a 2N × 2N array arrangement and are mounted without a gap by making one side surface come into contact with each other. N is a natural number. The present invention has advantages capable of providing a high yield, and replacing only a corresponding portion when a defect occurs, and stably implementing a fast speed of 5G due to a low dielectric constant, and a low loss material and structure.



WO 2023/090765 A1

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))

---

(57) 요약서: 본 발명은 위상 배열 안테나 모듈에 관한 것으로, 상면에 복수의 패치 안테나가 형성된 패키지 안테나와  
상기 패키지 안테나가 실장되며, 상기 패키지 안테나와 전기적으로 연결되는 연결 패턴을 구비하는 기판을 포함하고, 상기  
패치 안테나는 복수 개이고, 상기 복수 개의 패키지 안테나는 상기 기판의 상면에 2NX2N 배열로 배열되고 일 측면을  
서로 접촉시켜 간격없이 실장된다. N은 자연수이다. 본 발명은 수율이 높고 불량 발생시 해당 부분만 교체 가능하며,  
저유전율, 저손실 재료 및 구조로 인해 5G의 빠른 속도를 안정적으로 구현할 수 있는 이점이 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 위상 배열 안테나 모듈

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 위상 배열 안테나 모듈에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 28GHz 이상 초고주파(mmWave) 대역을 지원하는 5G 이동통신용 위상 배열 안테나 모듈에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 5G 이동통신은 6GHz 이하와 28GHz 이상의 초고주파를 활용한다. 초고주파 대역은 파장이 짧고 직진성이 강해 신호를 멀리 보내기 어렵다. 따라서 여러 개의 안테나를 배열 형태로 설계하여 신호를 한 방향으로 집중시켜 통신 효과를 높이며 크기도 줄인다.
- [3] 도 1a에 도시된 바와 같이, 5G 이동통신용 배열 안테나(1)는 하나의 기재(2)의 상면에 복수의 안테나 패턴(3)을 규칙적으로 배열하고 마치 하나처럼 동작시켜 원하는 지향성을 얻도록 한다.
- [4] 그러나 종래의 5G 이동통신용 배열 안테나(1)는 하나의 기재(2)의 상면에 많은 수의 배열(8X8 배열 이상) 안테나 패턴(3)을 형성하므로, 도 1b와 같이, 비아홀(5) 충전 부족, 도 1c의 비아홀(5) 내부 보이드(Void) 발생과 같이 제조시 불량 발생 확률이 높고, 이로 인해 수율이 낮으며, 높은 가격을 형성하는 단점이 있다. 즉, 기재(2)의 면적이 커질수록 불량률이 높아지고, 불량 발생시 전체를 교체해야 하므로 수율 문제가 발생하며 이로 인해 비용이 증가하는 단점이 있다.
- [5] 이상의 배경기술에 기재된 사항은 발명의 배경에 대한 이해를 돕기 위한 것으로서, 공개된 종래 기술이 아닌 사항을 포함할 수 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [6] 본 발명의 목적은 28GHz 이상 초고주파(mmWave) 대역을 지원하는 5G 이동통신용 위상 배열 안테나 모듈을 제공하는 것이다.
- [7] 또한, 본 발명의 목적은 수율이 높고 불량 발생시 해당 부분만 교체가 가능하도록 구성하고, 목표로 하는 안테나 배열 구조를 구성할 수 있으며, 28GHz 이상 초고주파(mmWave) 대역에서 환경에 따른 특성 변화가 적은 재료를 사용하여 5G의 빠른 속도를 안정적으로 구현할 수 있도록 한 5G 이동통신용 위상 배열 안테나 모듈을 제공하는 것이다.

##### 과제 해결 수단

- [8] 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 위상 배열 안테나 모듈은 상면에 복수의 패치 안테나가 형성된 패키지 안테나와 패키지 안테나가 실장되며 패키지 안테나와 전기적으로 연결되는 연결 패턴을 구비하는 기판을 포함하고, 패키지 안테나는 복수 개이고, 복수 개의 패키지 안테나는 기판의

- 상면에 2NX2N 배열로 배열되고 일 측면을 서로 접촉시켜 실장된다(N은 자연수).
- [9] 패키지 안테나에서 복수의 패치 안테나는 M×M 배열 안테나 패턴으로 형성된다(M은 자연수).
- [10] 패키지 안테나에서 복수의 패치 안테나는 4X4 배열 안테나 패턴으로 형성될 수 있다.
- [11] 패키지 안테나에서, 복수의 패치 안테나는 패치 안테나들 간 간격(L1)이 균일하다.
- [12] 패치 안테나들 간 간격(L1)과, 이웃하는 두 패키지 안테나에서 서로 이웃하는 패치 안테나 간 간격(L2)은 동일하다.
- [13] 패키지 안테나는 저면에 하나 이상의 RF 칩셋이 구비되고, RF 칩셋은 기판의 연결 패턴과 연결된다.
- [14] 기판에는 RF 칩셋을 수용하는 관통구멍이 형성된다.
- [15] RF 칩셋은 관통구멍을 통해 기판의 저면에 배치된 히트싱크에 접촉한다.
- [16] 기판은 일측에 하나의 입출력 포트가 설치되고, 연결 패턴은 일단이 입출력 포트에 연결되고 타단은 복수 개로 분기되어 각각 패키지 안테나와 연결되며, 연결 패턴은 일단에서 각 타단까지의 길이가 동일하다.
- [17] 패키지 안테나는 저면에 송수신 단자를 포함하고, 송수신 단자에 연결 패턴의 타단이 연결된다.
- [18] 기판은 폴리머(Polymer) 재질로 형성된다.
- [19] 패키지 안테나는 세라믹 기재(110)의 상면에 상기 복수의 패치 안테나가 형성되고, 세라믹 기재의 저면에 송수신 단자가 형성되고 RF 칩셋이 구비되며, 송수신 단자는 RF 칩셋을 통해 상기 복수의 패치 안테나와 연결된다.
- [20] 세라믹 기재는 LTCC로 이루어진다.
- [21] 기판에 빔 포밍(Beamforming) 칩셋이 실장된다.
- [22] 기판의 저면에 배치된 히트싱크와 기판의 상면에 배치된 하나 이상의 방열시트를 더 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

- [23] 본 발명은 패키지 안테나의 패치 안테나를 최대 4X4 배열로 형성하고, 패키지 안테나를 2NX2N 배열로 기판에 배치하여 목표로 하는 패치 안테나 배열 구조를 균일하게 만들 수 있으며, 높은 주파수로 인해 복잡하고 정밀성이 요구되는 5G 이동통신용 위상 배열 안테나를 안정적으로 구현할 수 있는 효과가 있다.
- [24] 또한, 본 발명은 패키지 안테나의 패치 안테나를 최대 4X4 배열로 제조하므로 수율이 높고, 불량 발생시 해당 부분만 교체가 가능하며, 저유전율, 저손실 재료와 구조를 적용하므로 이득을 높일 수 있고, 전력소모를 줄이며 방열 성능을 개선해 5G의 빠른 속도를 안정적으로 구현할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [25] 도 1a는 종래의 배열 안테나 구조를 보여주는 도면.  
 [26] 도 1b는 도 1a의 배열 안테나에서 발생한 비아홀 충전 불량 문제로 충전 부족 모습을 보인 사진.  
 [27] 도 1c는 도 1a의 배열 안테나에서 발생한 비아홀 충전 불량 문제로 비아홀 내부 보이드(void)가 발생한 모습을 보인 사진.  
 [28] 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 위상 배열 안테나 모듈을 보인 평면도이다.  
 [29] 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 패키지 안테나를 보인 평면도이다.  
 [30] 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 패키지 안테나를 보인 저면도이다.  
 [31] 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 기관을 보인 평면도이다.  
 [32] 도 6은 본 발명의 실시예에 의한 기관을 보인 저면도이다.  
 [33] 도 7은 본 발명의 실시예에 의한 위상 배열 안테나 모듈의 A-A 단면도로, 내부를 개략적으로 보인 단면도이다.  
 [34] 도 8은 본 발명의 실시예에 의한 위상 배열 안테나의 변형예를 보인 평면도이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [35] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.  
 [36] 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 위상 배열 안테나 모듈을 보인 평면도이다.  
 [37] 도 2에 도시된 바에 의하면, 본 발명의 실시예에 의한 위상 배열 안테나 모듈(10)은 하나의 기관(200)에 복수 개의 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)를 간격 없이 실장하고 기관(200)에 하나의 입출력 포트(210)를 구비한다.  
 [38] 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)는 상면에 복수의 패치 안테나(120)가 형성된다.  
 [39] 위상 배열 안테나 모듈(10)은 복수 개의 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)를 기관(200)에 행렬로 배치하되 상호 일 측면을 서로 접촉시켜, 기관(200)에 실장되는 복수 개의 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)가 형성하는 복수의 패치 안테나 패턴이 규칙적으로 배열되고 하나처럼 동작하게 한다. 위상 배열 안테나 모듈(10)은 5G 이동통신 중계기, 스몰셀에 적용되어 28GHz 이상 초고주파(mmWave) 대역을 지원한다.  
 [40] 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)는 상면에 복수의 패치 안테나(120)가 형성된다. 하나의 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)에 형성되는 패치 안테나(120)는  $M \times M$  ( $M$ 은 자연수) 배열 안테나 패턴으로 형성된다. 바람직하게는, 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)에 형성되는 패치 안테나(120)는  $4 \times 4$  배열 안테나 패턴으로 형성된다. 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)를 구성하는 기재(110)의 면적이 커질수록

불량률이 높아지므로, 하나의 기재(110)에 패치 안테나(120)를 최대 4X4 배열로 형성하여 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 불량률을 줄이고, 이러한 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)를 간격없이 행렬로 배치하여 6X6 배열, 8X8 배열 등의 패치 안테나를 구성할 수 있다. 패치 안테나(120)를 4X4 배열로 형성하면 8X8 배열에 비해 불량률이 낮아진다.

- [41] 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)에서 복수의 패치 안테나(120)는 패치 안테나들 간 가로와 세로의 간격(L1)이 균일하다. 패치 안테나들 간 간격(L1)이 균일해야 높은 이득을 얻을 수 있다.
- [42] 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)를 간격없이 행렬로 배치하였을 때, 패치 안테나들의 중심점을 기준으로 한 패치 안테나들 간 간격(L1)과 이웃하는 두 패키지 안테나(100, 100-1)에서 서로 이웃하는 패치 안테나(110,110-1) 간 간격(L2)은 동일하다. 이를 위해, 패키지 안테나(100)에서 최외각 행과 열에 배치되는 패치 안테나와 각 모서리와의 거리는 패치 안테나들 간 간격(L1)의 1/2로 형성된다. 상기한 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 패치 안테나(120)의 배열에 의해 기판(200)에 실장되는 복수 개의 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)가 형성하는 복수의 패치 안테나 패턴이 규칙적으로 배열되고 하나처럼 동작하게 할 수 있다.
- [43] 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)는 기판(200)의 상면에 2NX2N 배열로 배열되고 일측면을 서로 접촉시켜 실장된다. 여기서, N은 자연수이다. 일 예로, 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)는 기판(200)의 상면에 2X2 배열로 배치되고 일측면을 서로 접촉시켜 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3) 간 간격이 없게 실장된다.
- [44] 기판(200)은 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)가 실장되며, 복수의 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)와 전기적으로 연결되는 연결 패턴(220)과, 입출력 포트(210)를 구비하여 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)로부터 수신된 신호를 기기로 전달하거나 기기가 송신하는 신호를 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)로 전달하는 역할을 한다.
- [45] 위상 배열 안테나 모듈(10)은 방열을 위한 히트싱크(300)를 더 포함한다.
- [46] 히트싱크(300)는 기판(200)의 저면에 배치되어 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)로부터 발생하는 열을 방열하는 기능을 수행한다. 히트싱크(300)는 양단 파지부(320)에 기판(200)의 양 측면이 끼워진 형태로 결합되며, 기판(200)의 저면에 접촉되어 후술할 RF 칩셋에서 발생하는 열을 방열함으로써 전력 소모를 줄인다.
- [47]
- [48] 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 패키지 안테나를 보인 평면도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 패키지 안테나를 보인 저면도이다.
- [49] 도 3 및 도 4에 도시된 바에 의하면, 패키지 안테나(AiP)(100,100-1,100-2,100-3)는 패치 안테나(120)와 RF 칩셋(130)을

일체화하여 패키징화 한 것이다. 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)는 상면에 패치 안테나(120)가 M×M 평면 배열로 배치되고, 저면에 하나 이상의 RF 칩셋(130)과 하나의 송수신 단자(140)가 구비된다. 일 예로, 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)는 상면에 4X4 평면 배열로 16개의 패치 안테나(120)가 배치되며, 이 중 8개는 수신 기능을 담당하고 나머지 8개는 송신 기능을 담당할 수 있다.

- [50] RF 칩셋(130)은 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)에 2개가 구비되어, 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 상면의 패치 안테나(120)에서 수신된 신호와 패치 안테나(120)로 송신할 신호를 각각 처리하는 역할을 할 수 있다. 일 예로, 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)는 저면의 송수신 단자(140)가 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 내부에서 2개의 RF 칩셋(130)과 연결되고, 2개의 RF 칩셋(130) 중 하나는 상면의 16개의 패치 안테나 중 8개의 패치 안테나와 연결되고 나머지 하나의 RF 칩셋(130)은 상면의 나머지 8개의 패치 안테나(120)와 연결될 수 있다.
- [51] 송수신 단자(140)는 기관(200)의 연결 패턴(220)과 연결된다. RF 칩셋(130)은 송수신 단자(140)를 통해 기관(200)의 연결 패턴(220)과 연결된다.
- [52] 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)는 기재(110)의 상면에 4X4 배열 패치 안테나가 형성되고, 기재(110)의 저면에 하나의 송수신 단자(140)가 형성되고 2개의 RF 칩셋(130)이 구비되며, 송수신 단자(140)는 2개의 RF 칩셋(130)을 통해 상면의 16개의 패치 안테나(120)와 연결되는 구조이다. 도시하지는 않았지만, 송수신 단자(140), RF 칩셋(130) 및 패치 안테나(120)의 연결은 기재(110)에 형성한 비아홀 충전(Via fill)을 통해 내부 패턴으로 연결된다.
- [53] 송수신 단자(140)는 저면 중심에 형성할 수 있으며, RF 칩셋(130)은 송수신 단자(140)를 중심으로 양측에 배치하여 송수신 단자(140)와 2개의 RF 칩셋(130)을 연결하는 패턴의 길이가 동일하고, 각 RF 칩셋(130)과 각 패치 안테나(120)가 연결된 패턴의 길이도 동일하도록 한다. 송수신 단자(140)와 2개의 RF 칩셋(130) 간 동일 길이 내부 패턴 및 각 RF 칩셋(130)과 패치 안테나(120) 간 동일 길이 내부 패턴은 송수신 단자(140)를 통해 송신되는 신호가 각 패치 안테나(120)로 균일하게 전달되고 방사될 수 있도록 하며, 또한 각 패치 안테나(120)를 통해 수신되는 신호가 균일하게 송수신 단자(140)로 전달될 수 있도록 한다. 이는 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 이득의 정합이 잘되도록 하여 특정 방향으로의 빔을 형성하여 큰이득을 얻을 수 있도록 한다.
- [54] 기재(110)는 세라믹 기재(110)로 이루어지며, 바람직하게는 기재(110)는 세라믹 재질을 저온 소성한 LTCC(Low Temperature Co-Fired Ceramic) 재질로 이루어진다. LTCC 재질은 초고주파 영역에서 환경에 따른 특성 변화가 적은 재료이다. LTCC 재질은 초고주파 영역에서도 낮은 유전율을 유지하여 초고주파 영역에서 낮은 손실율을 가지며, 가공이 용이하여 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 평탄도를 확보하기 용이하다. 패키지

안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 평탄도는 5G의 빠른 속도를 안정적으로 구현하는데 중요하다.

- [55] 패치 안테나(120)와 송수신 단자(140)는 구리, 알루미늄, 금, 은 등과 같이 전기전도도가 높은 도전성 재질의 박판인 것을 일 예로 한다. 패치 안테나(120)와 RF 칩셋(130)을 연결하는 내부 패턴 및 RF 칩셋(130)과 송수신 단자(140)를 연결하는 내부 패턴은 구리, 알루미늄, 금, 은 등과 같이 전기전도도가 높은 도전성 재질로 될 수 있다.
- [56] 이러한 패키지 안테나(100)는 위상 배열 안테나 모듈(10)을 구성하는 단위 셀로 기능하며, 이러한 단위 셀이 기판(200)에 2NX2N 배열로 간격없이 실장되어 복수 개의 평면 배열 패치 안테나를 구성한다.
- [57]
- [58] 도 5는 본 발명의 실시예에 의한 기판을 보인 평면도이고, 도 6은 본 발명의 실시예에 의한 기판을 보인 저면도이다.
- [59] 도 5 및 도 6에 도시된 바에 의하면, 기판(200)은 일측에 입출력 포트(210)가 설치되고, 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)와 입출력 포트(210)를 전기적으로 연결하는 연결 패턴(220)을 구비한다. 입출력 포트(210)는 신호의 입력 및 출력을 담당한다. 입출력 포트(210)는 하나가 구비된다.
- [60] 연결 패턴(220)은 기판(200)의 저면에 형성된다. 연결 패턴(220)은 일단(220a)이 입출력 포트(210)에 연결되고 타단(220b)은 복수 개로 분기되어 각각 기판(200)에 실장되는 각 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)와 연결된다. 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)가 기판(200)에 2x2 배열로 실장되는 실시예의 경우, 연결 패턴(220)은 4개로 분기되고 각 타단은 기판(200)의 비아(Via)(225)를 통해 기판(200)의 상면으로 연결되고, 각 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 송수신 단자(140)와 연결된다. 각 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 송수신 단자(140)는 기판(200)의 비아(225)와 SMT(Surface Mounting Technology) 공정으로 연결될 수 있다.
- [61] 연결 패턴(220)은 일단에서 분기된 각 타단까지의 길이가 동일하여, 각 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)에서 수신된 신호가 균일하게 입출력 포트(210)로 전달될 수 있고, 입출력 포트(210)에서 송신한 신호가 균일하게 각 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)로 전달될 수 있도록 한다. 이는 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 이득의 정합이 잘되도록 하여 특정 방향으로의 빔을 형성하여 큰이득을 얻을 수 있도록 한다.
- [62] 기판(200)에는 빔 포밍(Beamforming) 칩셋이 실장된다. 빔 포밍 칩셋(230)은 기판(200)의 상면에 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)와 대응되는 개수로 실장될 수 있다. 빔 포밍 칩셋(230)은 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)에서 방사되는 신호를 한 방향으로 집중시켜 특정한 수신기에 집중하여 보낼 수 있도록 빔 포밍하는 역할을 한다. 빔 포밍은 기지국 안테나가 전자 빔을 전송하는 방식으로, 5G 이동통신에서는 초고주파의 신호 크기, 방향, 빔 폭,

송수신 타이밍을 최적화하기 위해 필수적인 구성이다.

- [63] 기판(200)은 상면에 하나 이상의 방열시트(240)가 배치된다. 방열시트(240)는 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)에서 발생한 열을 기판(200)으로 빠르게 전달하여, 히트싱크(300)를 통해 외부로 배출하기 용이하도록 한다. 방열시트(240)는 TIM(열전달물질, Termal Interface Material) 방열시트일 수 있다.
- [64] 기판(200)은 하나 이상의 관통구멍(250)이 형성된다. 기판(200)에 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)가 실장되면, 기판(200)의 관통구멍(250)에는 각 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 저면에 구비한 RF 칩셋(130)이 위치한다. 기판(200)의 관통구멍(250)에 수용된 RF 칩셋(130)은 히트싱크(300)와 접촉하여 열 방출 효율을 높일 수 있다. 또는, 기판(200)의 관통구멍(250)에 수용된 RF 칩셋(130)은 히트싱크(300)에 접촉하지 않을 수 있다. 이 경우에도 관통구멍(250)에 수용된 RF 칩셋(130)은 공기를 통해 히트싱크(300)에 열이 전달되어 방열 효율을 높일 수 있다. 기판(200)의 관통구멍(250)에 RF 칩셋(130)이 수용되면 방열 효율을 높이는 것 외에도 위상 배열 안테나 모듈의 높이를 낮출 수 있다.
- [65] 실시예는 4개의 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 RF 칩셋(130)의 위치에 대응하도록 관통구멍(250)의 위치 및 크기를 형성하였으나, 기판(200)에 실장되는 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 개수에 따라 관통구멍(250)의 위치 및 크기는 변경될 수 있다.
- [66] 기판(200)은 폴리머(Polymer) 재질로 형성될 수 있다. 초고주파 영역에서도 낮은 유전율을 유지하여 초고주파 영역에서 낮은 손실율을 가져 5G의 빠른 속도를 안정적으로 구현하는데 유용하다. FR4와 같은 PCB 기판은 폴리머 재질 기판에 비해 손실 특성이 떨어지므로, 초고주파 영역에 적용되는 실시예의 경우 폴리머 재질 기판을 적용하는 것이 바람직하다.
- [67] 히트싱크(300)는 열전달 효율을 높이기 위해 기판(200)의 저면에 TIM을 바르고 부착할 수 있다. 히트싱크(300)는 방열핀(310)이 형성된 것일 수 있다. 히트싱크(300)는 구리, 알루미늄, 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다. 초고주파용 안테나는 열이 많이 발생하므로 안정적인 동작을 위해 히트싱크(300)와 TIM을 적용하여 방열 효율을 높인다.
- [68]
- [69] 도 7은 본 발명의 실시예에 의한 위상 배열 안테나 모듈의 A-A 단면도로, 내부를 개략적으로 보인 것이다.
- [70] 도 7에 도시된 바에 의하면, 본 발명의 실시예에 의한 위상 배열 안테나 모듈(10)의 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 패치 안테나(120)는 4x4 배열이 기본이며, 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)는 2x2 배열이 기본이다.
- [71] 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)는 2x2 배열로 기판(200)의 상면 간격없이 실장되며, 기판(200)의 저면에는 히트싱크(300)가 결합된다.
- [72] 각 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)는 저면에 2개의 RF 칩셋(130)이

구비되고 하나의 송수신 단자(140)가 배치된 형태이며, 송수신 단자(140)는 기판(200)의 비아(225)를 통해 기판(200)의 저면에 형성된 연결 패턴(220)의 타단과 연결된다. 연결 패턴(220)은 일단이 입출력 포트(210)에 연결되고 각 타단이 비아(225)에 연결된다. 기판(200)에는 각 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 송수신 단자(140)와 대응되게 4개의 비아가 형성된다.

[73] 기판(200)의 저면의 연결 패턴(220)은 기판(200)의 비아(225)를 통해 각 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 RF 칩셋(130)과 연결되고, RF 칩셋(130)은 각 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 상면의 16개의 패치 안테나(120)와 연결된다.

[74] 상술한 위상 배열 안테나 모듈(10)은 연결 패턴(220)이 입출력 포트(210)와 각 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)를 동일 길이로 연결하고, 각 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 송수신 단자(140)에서 2개의 RF 칩셋 간 패턴 연결 길이 및 각 RF 칩셋과 각 패치 안테나 간 패턴 연결 길이가 동일하므로 신호의 균일한 송수신이 가능하고 특정 방향으로의 빔을 형성하기 용이하고 큰 이득을 얻을 수 있다.

[75] 또한, 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 패치 안테나(120)는 4x4 배열이 기본이므로, 8x8 배열 안테나에 비해 비아 내부 보이드 발생이 방지되고 충전 부족 문제도 방지되므로 불량률이 최소화된다.

[76] 또한, 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)는 간격없이 2Nx2N로 배열로 기판에 실장하여도, 패치 안테나(120)간 균일한 간격이 확보되므로 높은 이득을 얻을 수 있다.

[77] 또한, 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)와 기판(200)은 저유전율, 저손실 재료를 사용하여 제작하므로 28GHz 이상 초고주파(mmWave) 대역에서 환경에 따른 특성 변화가 적어 5G의 빠른 속도를 안정적으로 구현할 수 있다.

[78]

[79] 도 8은 본 발명의 실시예에 의한 위상 배열 안테나의 변형예를 보인 평면도이다.

[80] 도 8에 도시된 바와 같이, 변형예의 위상 배열 안테나(10-1)는 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)를 4x4 배열로 간격없이 기판(200)에 실장하여, 대면적 안테나를 구성할 수 있다. 이 경우, 기판(200)은 패키지 안테나(100,100-1,100-2,100-3)의 송수신 단자(140)의 개수와 대응되는 연결패턴과 비아가 형성되고, RF 칩셋에 대응되는 관통구멍이 형성되는 것이 바람직하다.

[81] 상술한 위상 배열 안테나(10,10-1)는 5G 이동통신 중계기, 스텔셀에 적용되어 28GHz 이상 초고주파(mmWave) 대역을 지원할 수 있다.

[82]

[83] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한

것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

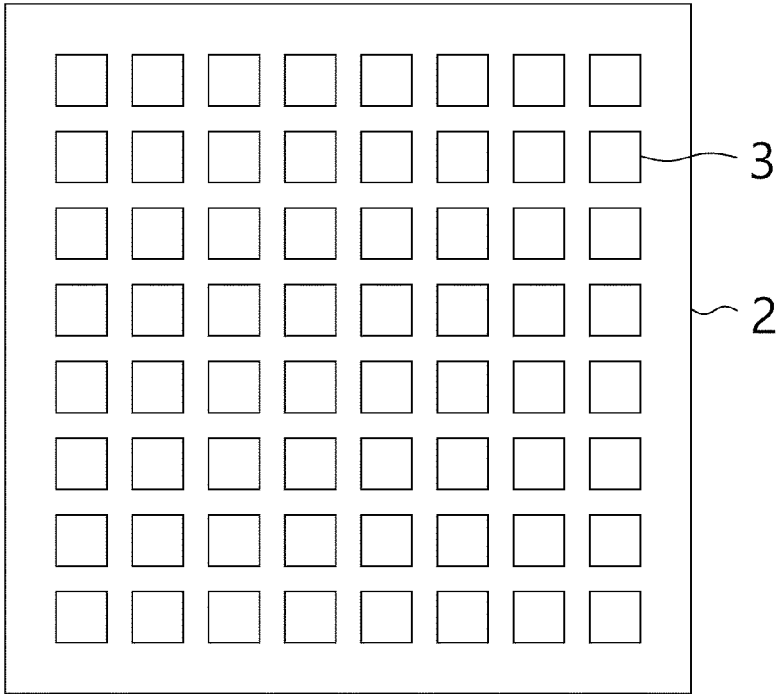
## 청구범위

- [청구항 1] 상면에 복수의 패치 안테나가 형성된 패키지 안테나; 및  
상기 패키지 안테나가 실장되며, 상기 패키지 안테나와 전기적으로  
연결되는 연결 패턴을 구비하는 기판;  
을 포함하고,  
상기 패키지 안테나는 복수 개이고, 상기 복수 개의 패키지 안테나는 상기  
기판의 상면에 2NX2N 배열로 배열되고 서로 접촉시켜 실장되는 위상  
배열 안테나 모듈. (N은 자연수)
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
상기 패키지 안테나에서  
상기 복수의 패치 안테나는 M×M 배열 안테나 패턴으로 형성된 위상 배열  
안테나 모듈. (M은 자연수).
- [청구항 3] 제1항에 있어서,  
상기 패키지 안테나에서  
상기 복수의 패치 안테나는 4X4 배열 안테나 패턴으로 형성된 위상 배열  
안테나 모듈.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,  
상기 패키지 안테나에서, 복수의 패치 안테나는 패치 안테나들 간  
간격(L1)이 균일한 위상 배열 안테나 모듈.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,  
상기 패치 안테나들 간 간격(L1)과, 이웃하는 두 패키지 안테나에서 서로  
이웃하는 패치 안테나 간 간격(L2)은 동일한 위상 배열 안테나 모듈.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,  
상기 패키지 안테나는 저면에 하나 이상의 RF 칩셋이 구비되고,  
상기 RF 칩셋은 상기 기판의 연결 패턴과 연결되는 위상 배열 안테나  
모듈.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,  
상기 기판에는 상기 RF 칩셋을 수용하는 관통구멍이 형성된 위상 배열  
안테나 모듈.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,  
상기 RF 칩셋은 상기 관통구멍을 통해 상기 기판의 저면에 배치된  
히트싱크에 접촉하는 위상 배열 안테나 모듈.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,  
상기 기판은 일측에 하나의 입출력 포트가 설치되고,  
상기 연결 패턴은 일단이 상기 입출력 포트에 연결되고 타단은 복수 개로  
분기되어 각각 패키지 안테나와 연결되며,  
상기 연결 패턴은 일단에서 각 타단까지의 길이가 동일한 위상 배열

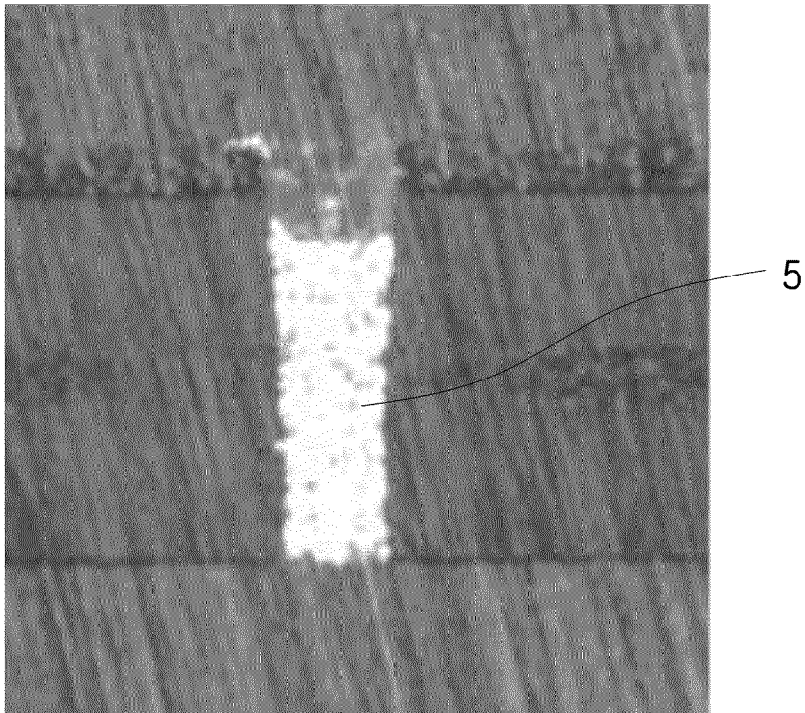
- 안테나 모듈.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,  
상기 패키지 안테나는 저면에 송수신 단자를 포함하고, 상기 송수신 단자에 상기 연결 패턴의 타단이 연결되는 위상 배열 안테나 모듈.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,  
상기 기판은 폴리머(Polymer) 재질로 형성되는 위상 배열 안테나 모듈.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,  
상기 패키지 안테나는  
세라믹 기재의 상면에 상기 복수의 패치 안테나가 형성되고,  
세라믹 기재의 저면에 송수신 단자가 형성되고 RF 칩셋이 구비되며,  
상기 송수신 단자는 상기 RF 칩셋을 통해 상기 복수의 패치 안테나와  
연결되는 위상 배열 안테나 모듈.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,  
상기 세라믹 기재는 LTCC 재질로 이루어지는 위상 배열 안테나 모듈.
- [청구항 14] 제1항에 있어서,  
상기 기판에 빔 포밍(Beamforming) 칩셋이 실장된 위상 배열 안테나 모듈.
- [청구항 15] 제1항에 있어서,  
상기 기판의 저면에 배치된 히트싱크; 및  
상기 기판의 상면에 배치된 하나 이상의 방열시트;  
를 더 포함하는 위상 배열 안테나 모듈.

[도 1a]

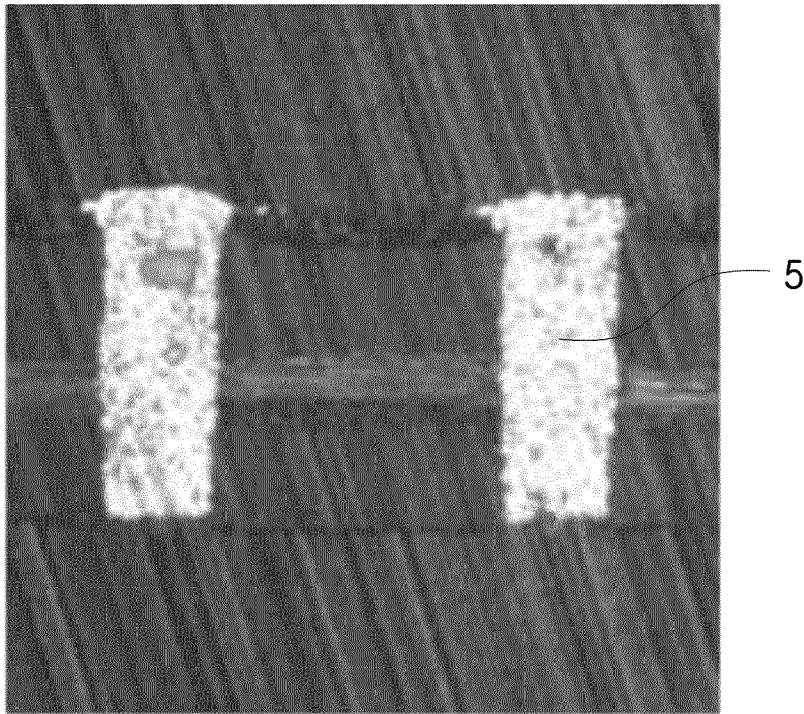
1



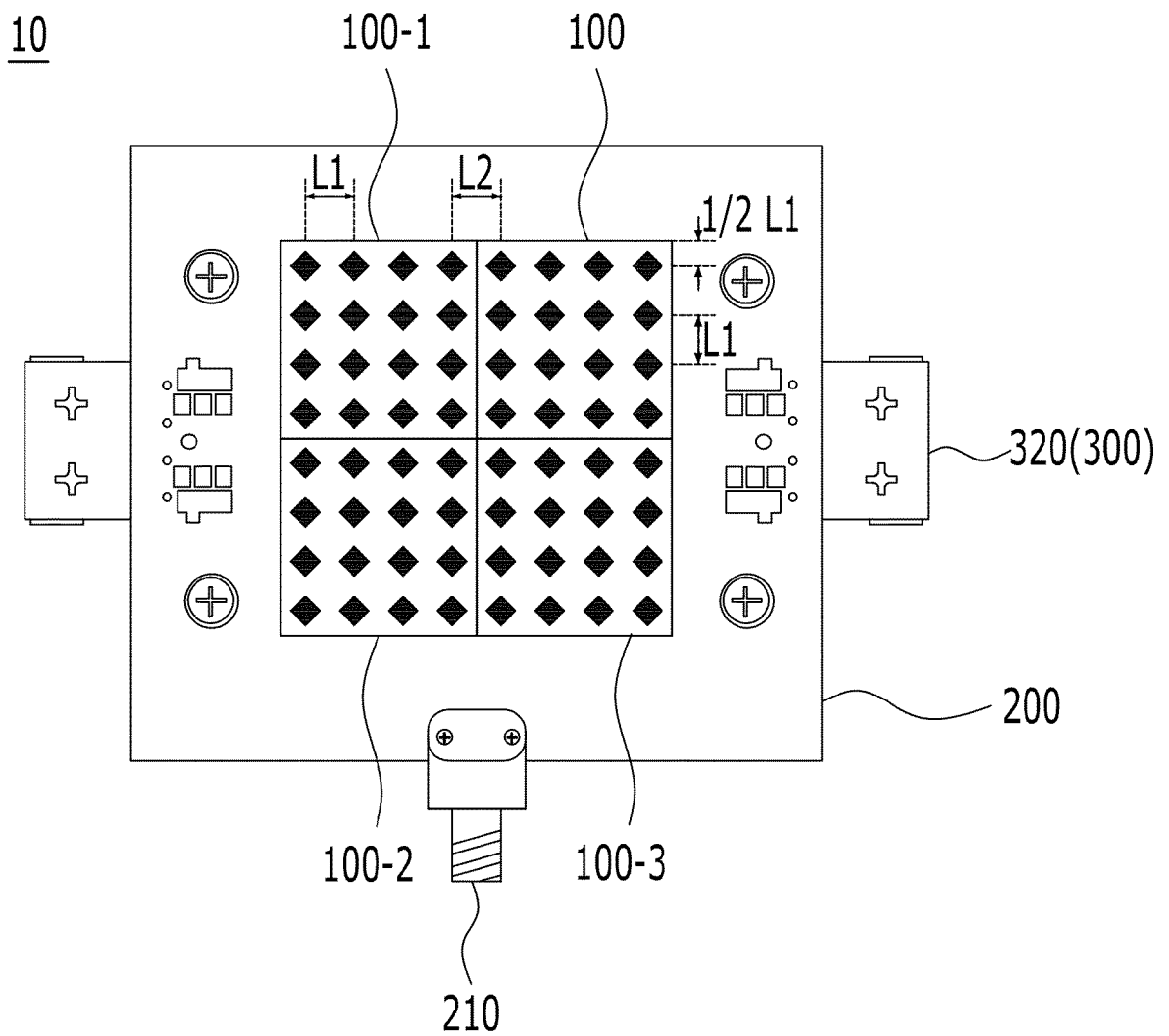
[도 1b]



[도 1c]

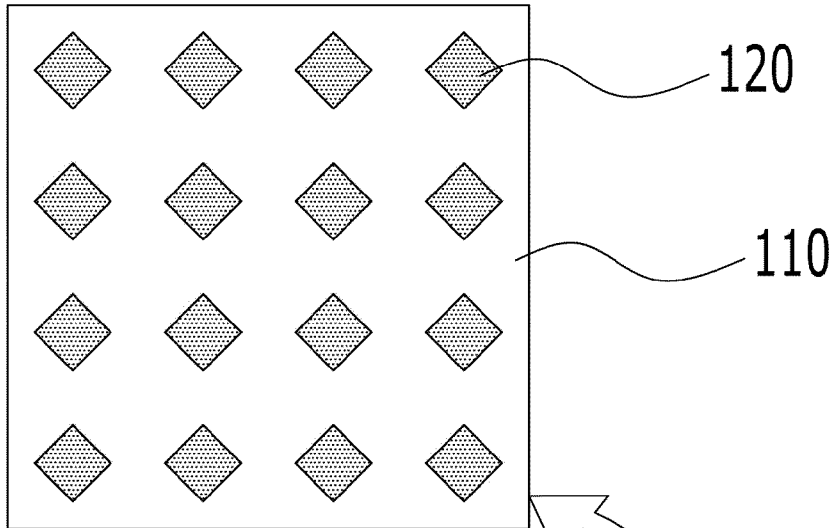


[도 2]

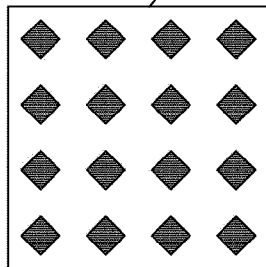


[도3]

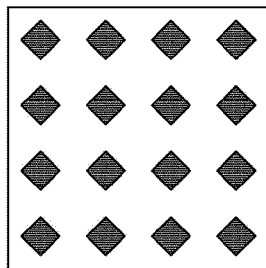
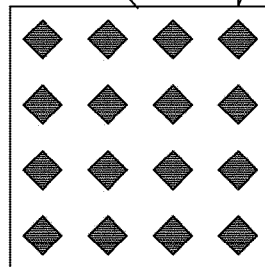
100



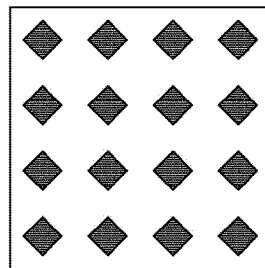
100-1



100

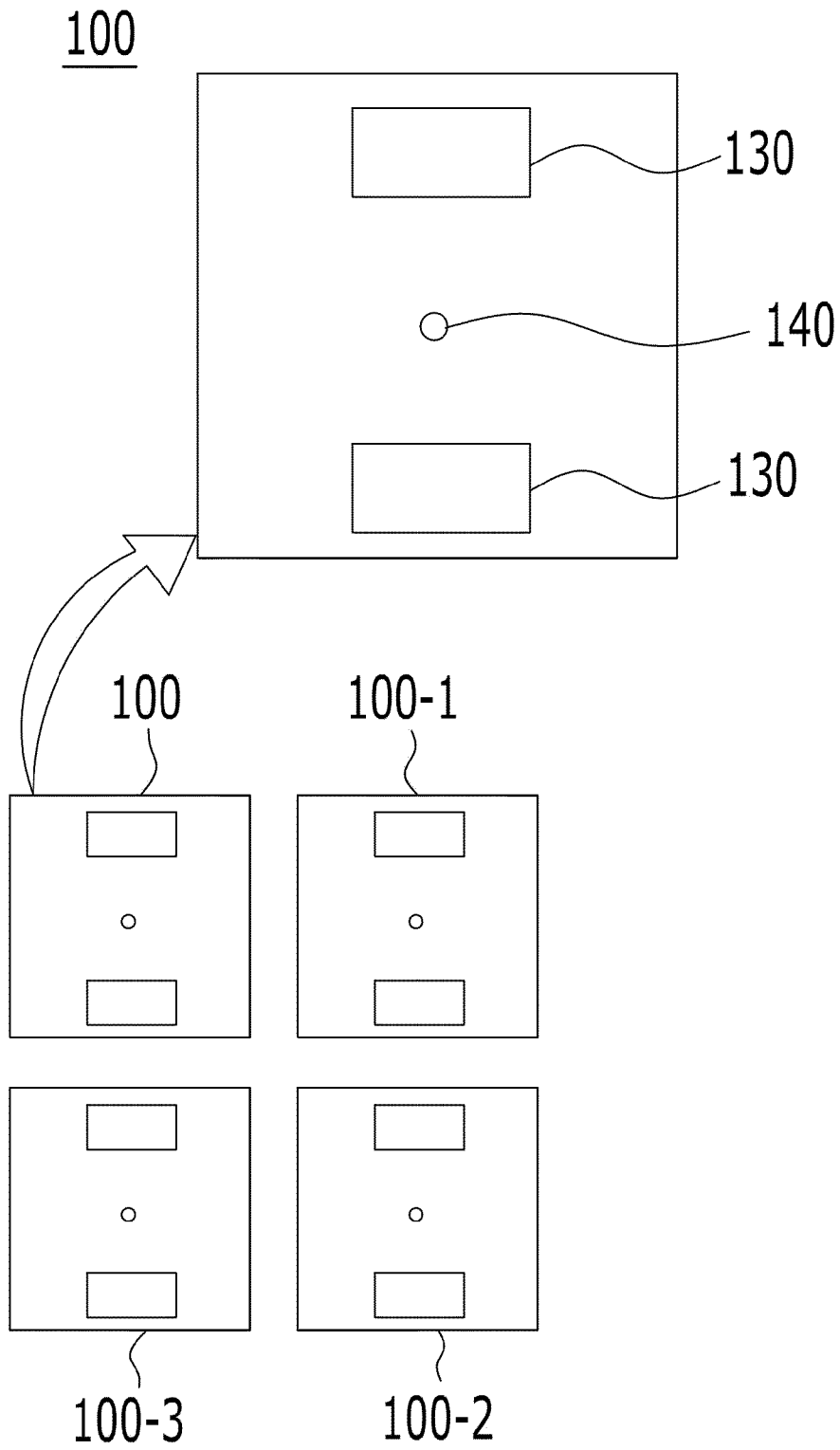


100-2

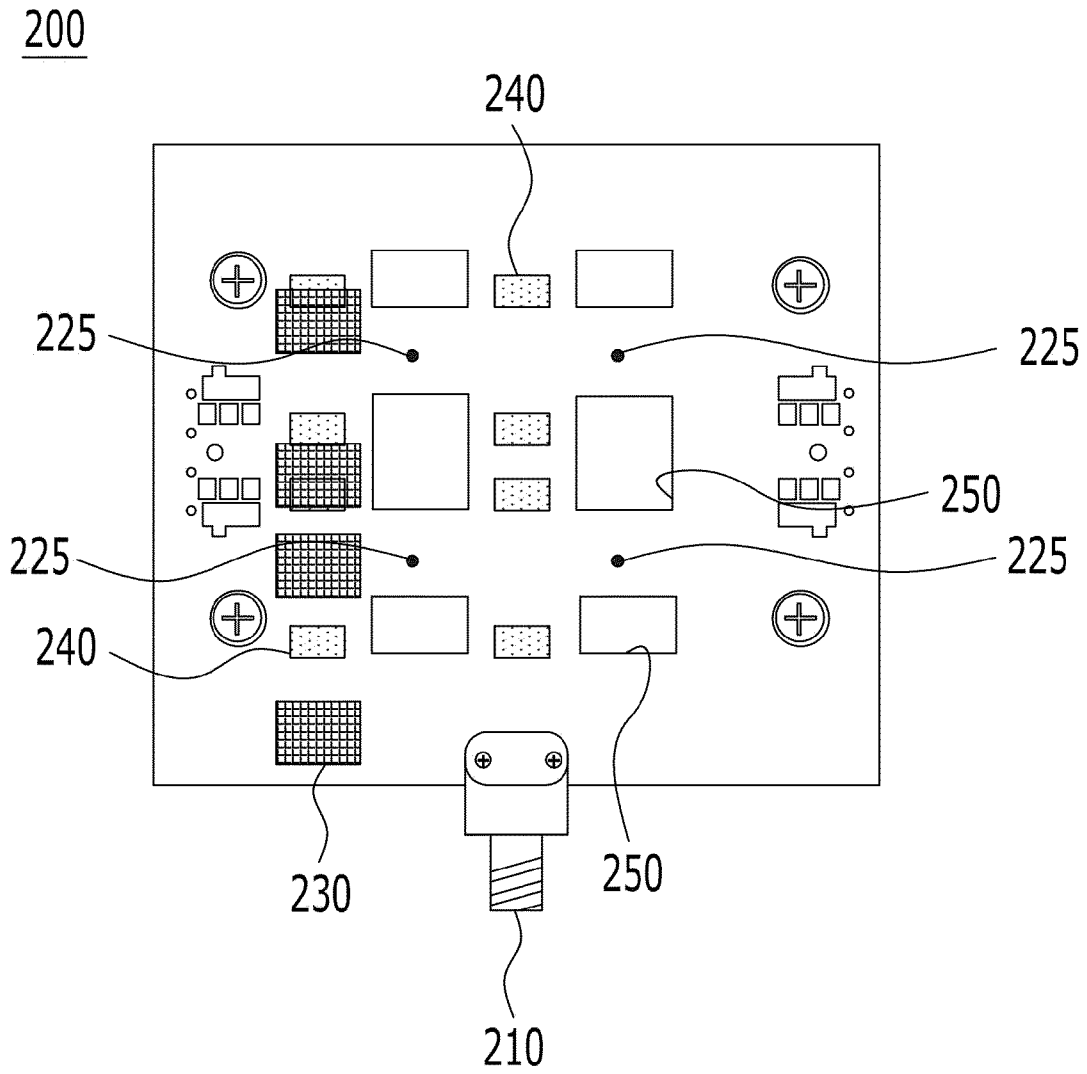


100-3

[도4]

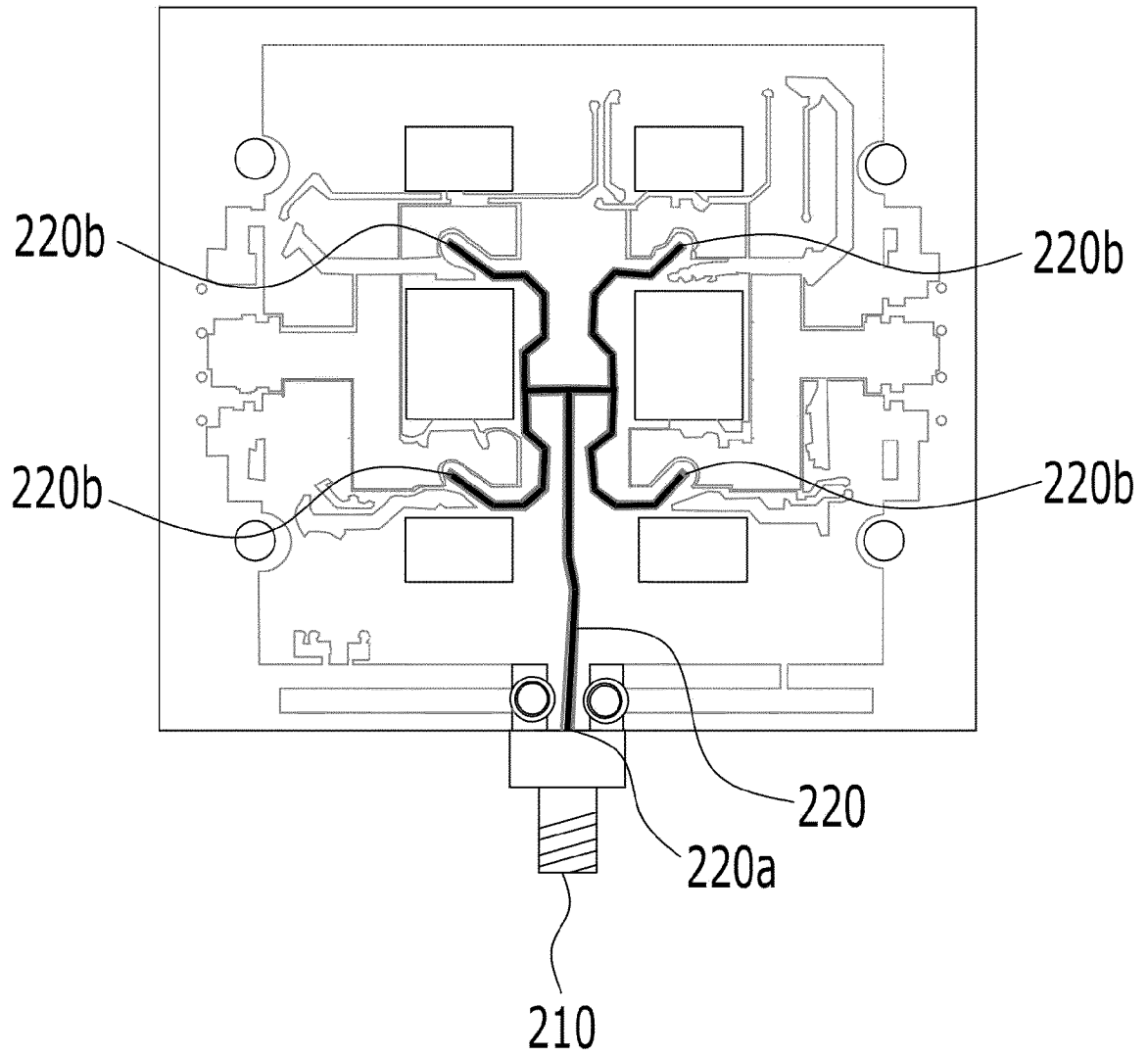


[도5]

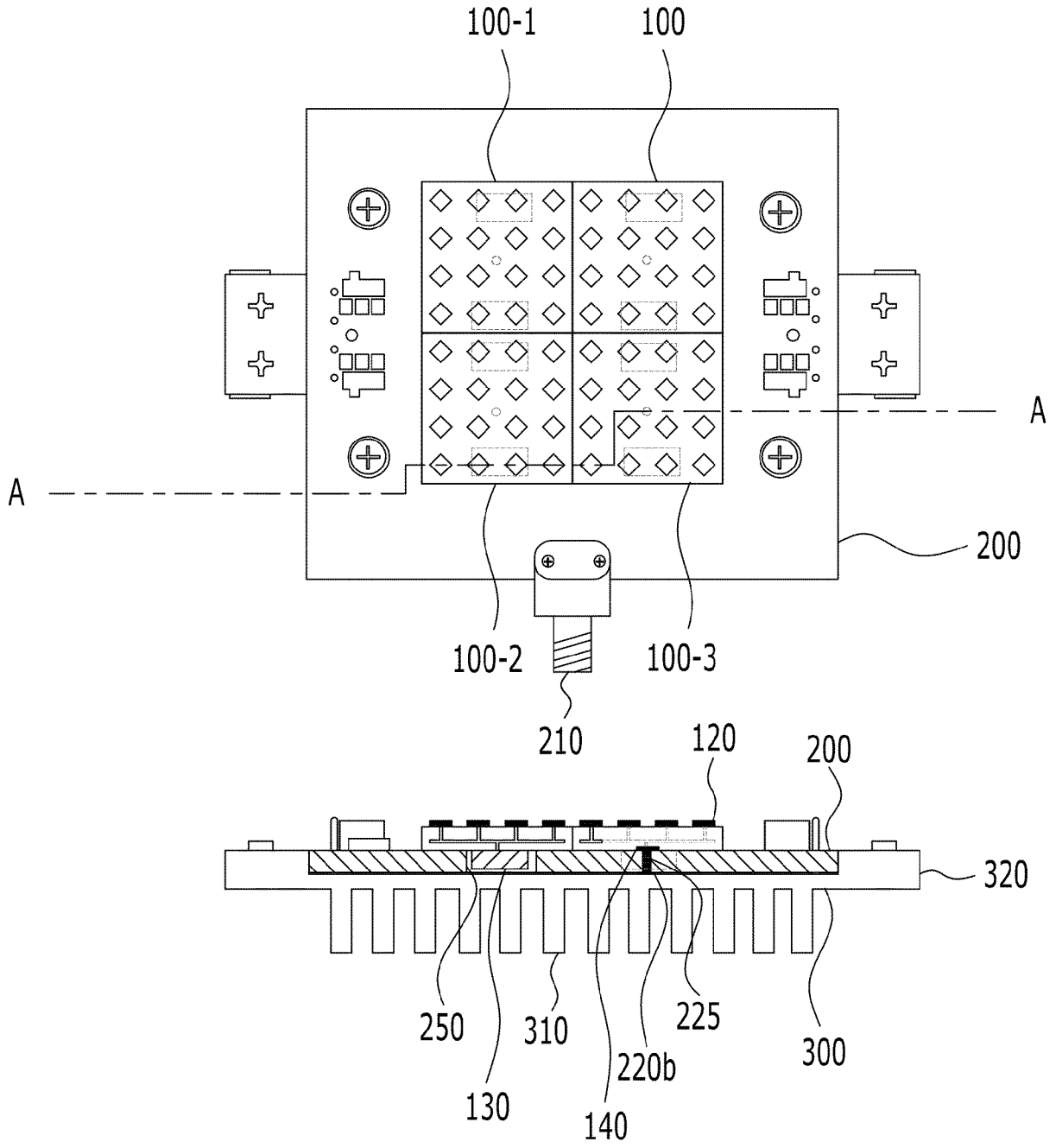


[도6]

200

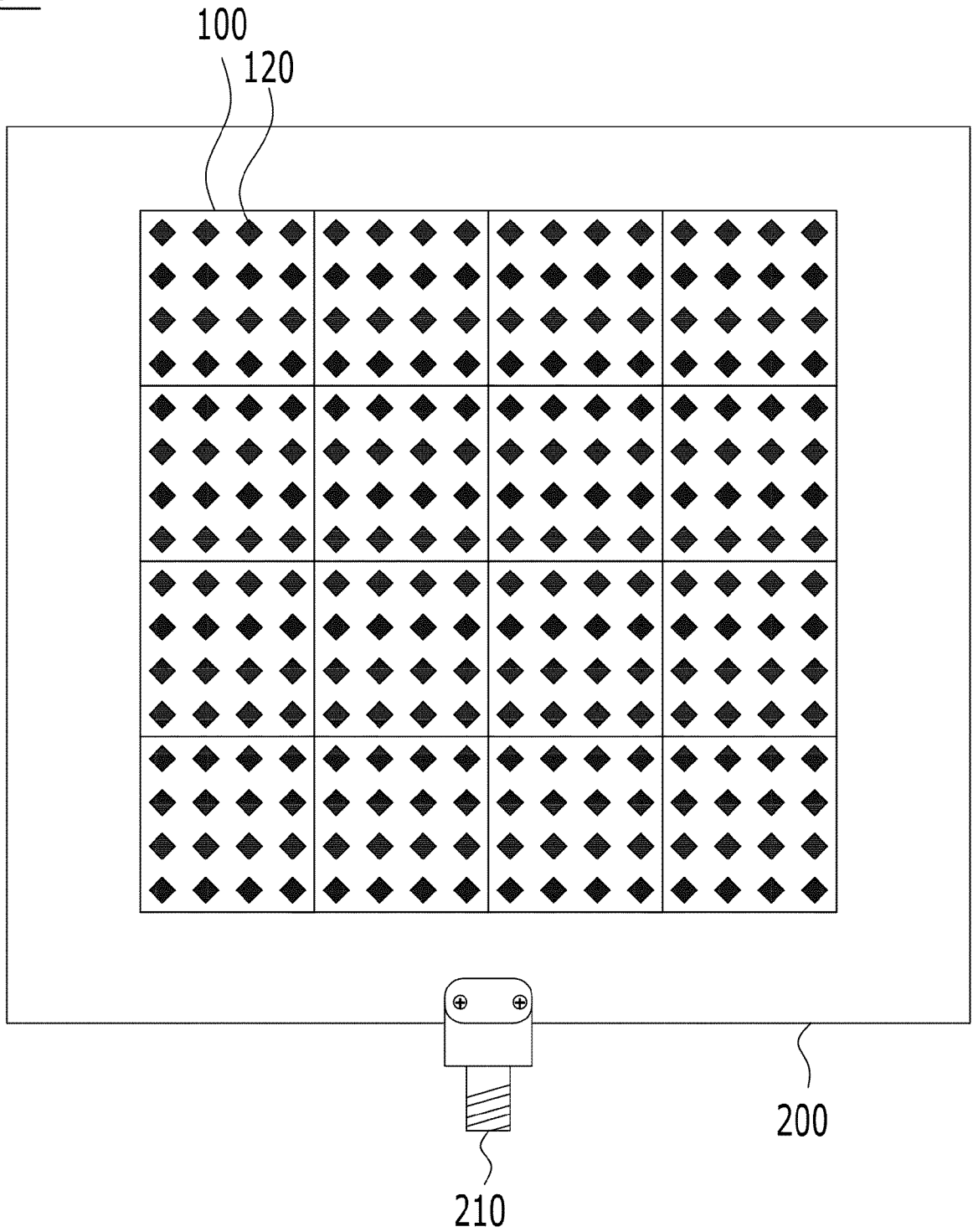


[도7]



[도8]

10-1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/017757

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H01Q 21/06(2006.01)i; H01Q 9/04(2006.01)i; H05K 7/20(2006.01)i; H01Q 3/26(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01Q 21/06(2006.01); H01Q 21/00(2006.01); H01Q 9/04(2006.01); H05K 3/20(2006.01); H05K 7/20(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: 안테나(antenna), 패키지(package), 기판(PCB), 배열(array)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2020-0092615 A (AMONSENSE CO., LTD.) 04 August 2020 (2020-08-04) See paragraphs [0033]-[0060] and figures 1-5.	1-5,9-11
Y		6-8,12-15
Y	KR 10-2019-0043026 A (AMOTECH CO., LTD.) 25 April 2019 (2019-04-25) See paragraph [0059] and figures 8-9.	6-8
Y	KR 10-2061620 B1 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 02 January 2020 (2020-01-02) See paragraphs [0034]-[0040] and figures 1-5.	12-14
Y	US 2012-0063094 A1 (GAYNES, Michael A. et al.) 15 March 2012 (2012-03-15) See paragraphs [0034]-[0037] and figures 3-4E.	15
A	US 2013-0027271 A1 (KAM, Dong G. et al.) 31 January 2013 (2013-01-31) See claims 1-3 and figures 1-7.	1-15
<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 <b>21 February 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>21 February 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/KR <b>Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b> Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2022/017757**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2020-0092615	A	04 August 2020	None			
KR	10-2019-0043026	A	25 April 2019	KR	10-2323005	B1	09 November 2021
KR	10-2061620	B1	02 January 2020	None			
US	2012-0063094	A1	15 March 2012	US	2013-0118008	A1	16 May 2013
				US	8411444	B2	02 April 2013
US	2013-0027271	A1	31 January 2013	US	8816929	B2	26 August 2014

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H01Q 21/06(2006.01)i; H01Q 9/04(2006.01)i; H05K 7/20(2006.01)i; H01Q 3/26(2006.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H01Q 21/06(2006.01); H01Q 21/00(2006.01); H01Q 9/04(2006.01); H05K 3/20(2006.01); H05K 7/20(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: 안테나(antenna), 패키지(package), 기판(PCB), 배열(array)		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X Y	KR 10-2020-0092615 A (주식회사 아모세스) 2020.08.04 단락 [0033]-[0060] 및 도면 1-5	1-5,9-11 6-8,12-15
Y	KR 10-2019-0043026 A (주식회사 아모텍) 2019.04.25 단락 [0059] 및 도면 8-9	6-8
Y	KR 10-2061620 B1 (한국과학기술원) 2020.01.02 단락 [0034]-[0040] 및 도면 1-5	12-14
Y	US 2012-0063094 A1 (MICHAEL A. GAYNES 등) 2012.03.15 단락 [0034]-[0037] 및 도면 3-4E	15
A	US 2013-0027271 A1 (DONG G. KAM 등) 2013.01.31 청구항 1-3 및 도면 1-7	1-15
<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		
국제조사의 실제 완료일 <b>2023년02월21일 (21.02.2023)</b>		국제조사보고서 발송일 <b>2023년02월21일 (21.02.2023)</b>
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 정종환 전화번호 +82-42-481-5642

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2020-0092615 A	2020/08/04	없음	
KR 10-2019-0043026 A	2019/04/25	KR 10-2323005 B1	2021/11/09
KR 10-2061620 B1	2020/01/02	없음	
US 2012-0063094 A1	2012/03/15	US 2013-0118008 A1	2013/05/16
		US 8411444 B2	2013/04/02
US 2013-0027271 A1	2013/01/31	US 8816929 B2	2014/08/26