



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0029575

(51)⁷ H01Q 13/10; H01Q 21/06; H01Q 21/20; (13) B
H01Q 21/00

(21) 1-2017-02159

(22) 10/11/2015

(86) PCT/KR2015/012036 10/11/2015

(87) WO 2016/076595 19/05/2016

(30) 10-2014-0156116 11/11/2014 KR; 10-2015-0077610 01/06/2015 KR

(45) 25/09/2021 402

(43) 25/09/2017 354A

(73) KMW INC. (KR)

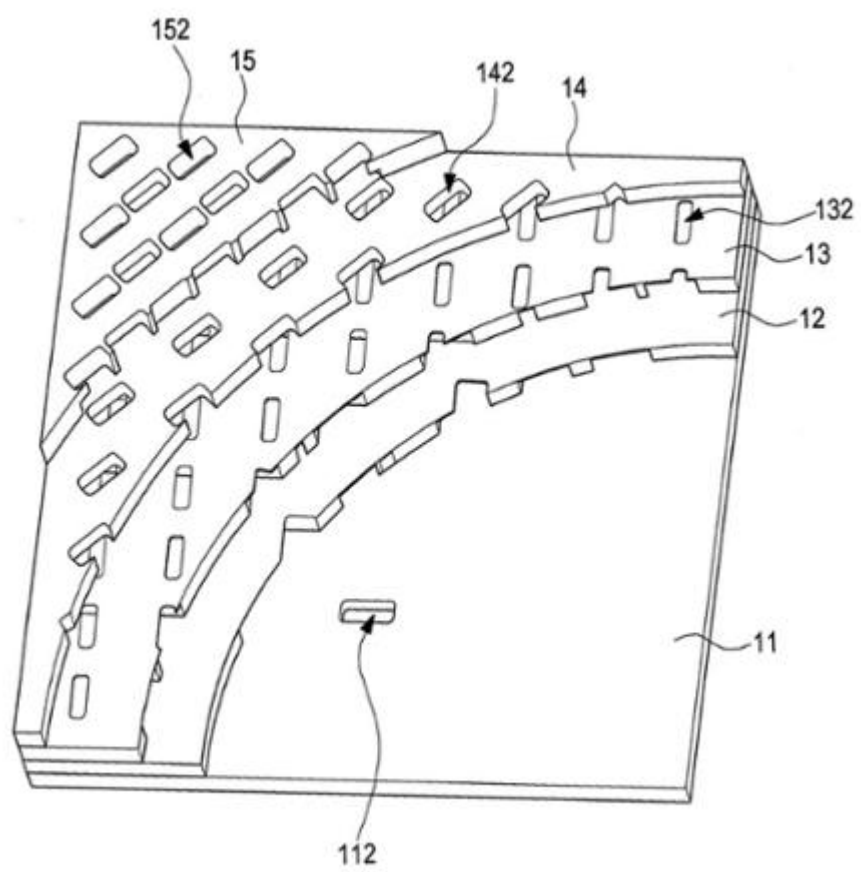
183-6, Yeongcheon-ro, Dongtan-myeon, Hwaseong-si, Gyeonggi-do, 18462,
Republic of Korea

(72) MOON, Young-Chan (KR); CHOI, Chang-Seob (KR); RYU, Chi-Back (KR); SEO,
Yong-Won (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) ĂNGTEN GIÀN Ở KHE ỐNG DẪN SÓNG

(57) Sáng chế đề cập đến ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng có cấu trúc khe kích thích để phát xạ tín hiệu tương ứng với tần số hoạt động ở tấm phát xạ, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng bao gồm: tấm phát xạ phụ thứ nhất được lắp trên tấm phát xạ chính và quay mặt phẳng phân cực của tín hiệu được phát xạ từ cấu trúc khe kích thích của tấm phát xạ chính; và tấm phát xạ phụ thứ hai được lắp trên tấm phát xạ phụ thứ nhất và phân phối và phát xạ tín hiệu, mặt phẳng phân cực của tín hiệu này đã được quay ở tấm phát xạ phụ thứ nhất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến ăngten truyền và nhận tần số siêu cao và cụ thể hơn là đề cập đến ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng.

Tính trạng kỹ thuật của sáng chế

Các ăngten truyền và nhận tần số siêu cao bao gồm ăngten kiểu parabôn, ăngten vi băng, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng và các dạng ăngten tương tự. Trong số các ăngten này, ăngten giàn vi băng hoặc ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được sử dụng chủ yếu để thu nhỏ kích thước bằng cách giảm độ dài.

Ăngten giàn vi băng có cấu trúc giàn dạng bảng vi băng sử dụng lớp nền điện môi, trong đó sự mất mát tín hiệu truyền hoặc nhận là lớn tùy thuộc vào hệ số mất mát của chất điện môi trên cơ sở các đặc điểm của lớp nền điện môi và sự mất mát điện trở của dây dẫn xảy ra và sự mất mát tăng lên đặc biệt đối với tần số cao hơn, sao cho tránh được việc sử dụng ăngten giàn vi băng ở dải tần số siêu cao.

Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng có cấu trúc trong đó lỗ ở dạng khe được tạo ra ở ống dẫn sóng thông thường, mà không sử dụng lớp nền điện môi. Thông thường, ống dẫn sóng là ống kim loại rỗng và là một loại bộ lọc thông cao trong đó chế độ dẫn hướng có tần số giới hạn cụ thể và chế độ chi phối được xác định theo kích thước của ống dẫn sóng. Ống dẫn sóng có độ suy giảm thấp hơn so với đường hai dây song song, cáp đồng trục, v.v. và do đó chủ yếu được sử dụng đối với công suất cao trên đường truyền dẫn vi sóng. Ống dẫn sóng có thể có các hình dạng mặt cắt khác nhau, tùy thuộc vào loại ống dẫn sóng được phân loại là ống dẫn sóng dạng hình tròn, ống dẫn sóng dạng hình tứ giác, ống dẫn sóng dạng hình ovan và v.v..

Các công nghệ liên quan đến ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được bộc lộ trong, ví dụ, đơn yêu cầu cấp patent Hàn Quốc số 2006-18147 (có tiêu đề “Stacked Slot Array Antenna”, được nộp bởi MOTONICS Co., Ltd. ngày 24/2/2006 và có các tác giả là Taekwan Cho và các đồng tác giả) hoặc đơn yêu cầu cấp patent Hàn Quốc số 2007-7000182 (có tiêu đề “Planar Antenna Module, Triple Plate-Type Planar Array Antenna, and Triple Plate Line-Waveguide Converter”, được nộp bởi Hitachi Chemical Company, Ltd., ngày 4/01/2007 và có các tác giả là Oota Masahiko và các

đồng tác giả).

Fig.1A là hình vẽ phối cảnh trong đó mỗi lớp của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng thông thường có cấu trúc đa lớp xếp chồng được cắt một phần. Dựa vào Fig.1A, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng thông thường bao gồm tấm cấp 11 trong đó khe cấp đầu vào 112 được tạo ra, tấm phân phối 12 được lắp trên tấm cấp 11 và trong đó bộ phân phối và các khe ghép nối 122 được tạo ra, tấm phát xạ chính 13 được lắp trên tấm phân phối 12 và trong đó cấu trúc hốc và khe kích thích (hoặc khe phát xạ) 132 được tạo ra và tấm phát xạ phụ 14 được lắp trên tấm phát xạ chính 13 và trong đó khe phân cực 142 được tạo ra để tạo ra sóng phân cực có mặt phẳng phân cực bị nghiêng một góc 45° .

Khi tín hiệu được nhập vào từ khe cấp 112 của tấm cấp 11, thì tín hiệu đầu vào được phân phối, ví dụ, theo tỷ lệ bằng nhau, qua tấm phân phối 12, và mỗi tín hiệu được phân phối được cấp vào mỗi hốc được tạo ra ở tấm phát xạ chính 13 qua các khe ghép nối 122. Tín hiệu được cấp vào hốc của tấm phát xạ chính 13 được phân phối và phát xạ theo tỷ lệ bằng nhau qua, ví dụ, bốn khe kích thích 132 được tạo ra cho mỗi hốc. Các khe kích thích 132 được bố trí để có khoảng cách được thiết lập trước và cách bố trí được thiết lập trước xen giữa theo tần số hoạt động.

Trên tấm phát xạ phụ 14 được lắp trên tấm phát xạ chính 13, các khe phân cực 142, mỗi trong số các khe phân cực này tương ứng một-một với mỗi khe kích thích 132 của tấm phát xạ chính 13, được tạo ra, và tín hiệu được cấp vào khe phân cực 142 được quay theo một góc 45° khi so sánh với sự phát xạ từ khe kích thích 132 và được phát xạ vào không gian. Nghĩa là, sóng được phân cực theo góc 45° theo hướng thẳng đứng/nằm ngang được tạo ra bởi tấm phát xạ phụ 14. Dựa vào hình dạng khe của khe kích thích 132, khe kích thích 132 có, ví dụ, hình dạng gần giống hình chữ nhật và được tạo ra ở vị trí hoặc tư thế thẳng đứng theo hướng thẳng đứng/nằm ngang, và đối với hình dạng khe của khe phân cực 142, khe phân cực 142 có dạng hình chữ nhật tương tự với hình dạng gần giống hình chữ nhật của khe kích thích 132, nhưng khi được so sánh với hình dạng khe của khe kích thích 132, thì hình dạng chữ nhật của khe phân cực 142 được tạo ra ở vị trí hoặc tư thế được quay cơ học theo góc 45° theo hướng thẳng đứng/nằm ngang và do đó về tổng thể có thể có hình dạng tương tự với hình kim cương. Cấu trúc này có thể được xem là cấu trúc tạo ra một khe phát xạ nhờ sự kết hợp của khe kích thích 132 và khe phân cực 142.

Như vậy, để vận hành ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng thông thường để phân cực theo hướng thẳng đứng/nằm ngang, thì tấm phát xạ phụ 14 được sử dụng và khe phân cực 142 của tấm phát xạ phụ 14 có thể có dạng hình chữ nhật được quay theo góc 45 độ so với khe kích thích 132 để quay mặt phẳng phân cực của tín hiệu được phát xạ từ khe kích thích 132 theo góc 45 độ. Với cấu trúc này, thành phần búp sóng bên được ngăn chặn một cách đáng kể nhờ toàn bộ chiều dài của mặt phẳng theo hướng thẳng đứng/nằm ngang.

Tuy nhiên, vì khe phân cực dạng hình chữ nhật 142 được tạo ra ở tấm phát xạ phụ 14 được quay theo một góc 45 độ theo hướng thẳng đứng/nằm ngang để có hình dạng tương tự với hình kim cương, nên khoảng cách bố trí giữa các khe phân cực 142 trên mặt phẳng theo hướng thẳng đứng/nằm ngang có thể không thể đáp ứng tiêu chí khoảng cách thích hợp cần thiết khi bước sóng của tần số hoạt động được xem xét. Nghĩa là, như được biểu thị trên Fig.1A, khoảng cách, đặc biệt là giữa các khe phân cực 142 được bố trí theo đường chéo với nhau có thể tăng lên. Cấu trúc này có thể gây ra búp sóng phụ.

Cụ thể hơn là, trên ăngten giàn, nếu khoảng cách giữa các giàn vượt quá một bước sóng, thì góc phát xạ cụ thể được tạo ra mà các tín hiệu được phát xạ từ các khe phát xạ tương ứng là theo pha. Búp sóng được tạo ra trong trường hợp này được gọi là búp sóng phụ có bản chất là một loại búp sóng chính. Búp sóng phụ này được tạo ra bởi một pha của phần tử giàn trong ăngten giàn và pha này được điều khiển theo khoảng cách giữa các phần tử.

Fig.1B thể hiện trạng thái trong đó búp sóng chính và búp sóng phụ được tạo ra, ví dụ, ở các vị trí P1 và P2 của hai khe phân cực được định vị theo đường chéo (có khoảng cách d giữa chúng) trên Fig.1A. Dựa vào Fig.1B, khi chênh lệch pha giữa hai hướng là một bước sóng λ , thì búp sóng phụ được tạo ra theo góc quay θ so với búp sóng chính. Góc được tạo ra có thể được biểu diễn một cách đơn giản bằng phương trình sau.

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{d}\right)$$

Do búp sóng phụ, các tiêu chuẩn đường bao mẫu hình phát xạ (Radiation Pattern Envelope, RPE) được quy định ở các quốc gia tương ứng có thể không được đáp ứng. Do đó, cần có sơ đồ ngăn chặn búp sóng phụ.

Có thể ngăn chặn búp sóng phụ bằng cách bố trí các khe kích thích trên vùng ăngten giống nhau trong đó khoảng cách bố trí giữa các khe kích thích được làm giảm, mà theo cấu trúc thông thường, số lượng các giàn khe kích thích tăng lên theo cấp số 2 tùy thuộc vào tấm phân phối và cấu trúc hốc để phân phối tín hiệu trên tấm phát xạ chính, thể hiện một số giới hạn về thiết kế bố trí của các khe kích thích.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế được đề xuất nhằm giải quyết các vấn đề được nêu trên và đề xuất ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng để tạo ra sóng phân cực trong khi ngăn chặn búp sóng phụ một cách hiệu quả.

Sáng chế còn đề xuất ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng để tự do thực hiện cấu trúc ăngten tổng thể bằng cách cải tiến mức độ tự do liên quan đến việc thiết kế giàn khe.

Giải pháp kỹ thuật

Để đạt được các mục đích được nêu trên, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng có một giàn khe kích thích để phát xạ tín hiệu tương ứng với tần số hoạt động trên tấm phát xạ chính, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng bao gồm tấm phát xạ phụ thứ nhất được lắp trên tấm phát xạ chính và được tạo kết cấu để quay mặt phẳng phân cực của tín hiệu được phát xạ bởi giàn khe kích thích của tấm phát xạ chính và tấm phát xạ phụ thứ hai được lắp trên tấm phát xạ phụ thứ nhất và được tạo kết cấu để phân phối và phát xạ tín hiệu có mặt phẳng phân cực được quay bởi tấm phát xạ phụ thứ nhất.

Tấm phát xạ phụ thứ nhất có thể bao gồm giàn của khe phân cực thứ nhất được tạo ra có cấu trúc tương ứng với giàn khe kích thích của tấm phát xạ chính và khe phân cực thứ nhất có thể được tạo kết cấu để quay mặt phẳng phân cực của tín hiệu được phát xạ bởi khe kích thích tương ứng.

Tấm phát xạ phụ thứ hai có thể bao gồm giàn các khe phân cực thứ hai được tạo ra cho mỗi khe phân cực thứ nhất của tấm phát xạ phụ thứ nhất và cấu trúc phân phối để phân phối tín hiệu được phát xạ cho mỗi khe phân cực thứ nhất của tấm phát xạ phụ thứ nhất đến các khe phân cực thứ hai tương ứng với khe phân cực thứ nhất được tạo ra ở tấm phát xạ phụ thứ hai.

Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng có thể còn bao gồm tấm cấp để tạo ra ít nhất một phần ống dẫn sóng cần được cấp tín hiệu đầu vào và tấm phân phối bao gồm cấu trúc ống dẫn sóng phân phối được ghép nối với tấm cấp để phân phối tín hiệu đầu vào đến các khe ghép nối, trong đó tấm phát xạ chính được lắp trên tấm phân phối và bao gồm các cấu trúc hốc để phân phối tín hiệu đầu vào qua mỗi khe ghép nối của tấm phân phối theo tỷ lệ bằng nhau và kích thích tín hiệu được phân phối qua giàn khe kích thích.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng bao gồm tấm phân phối có cấu trúc ống dẫn sóng phân phối để phân phối tín hiệu đầu vào đến các khe ghép nối và tấm phát xạ được lắp trên tấm phân phối và bao gồm các cấu trúc hốc, mỗi cấu trúc hốc được tạo kết cấu tương ứng với các khe ghép nối để phân phối tín hiệu đầu vào qua các khe ghép nối của tấm phân phối theo tỷ lệ bằng nhau và kích thích tín hiệu được phân phối qua các giàn khe kích thích, trong đó mỗi cấu trúc hốc trong số các cấu trúc hốc được thiết kế để được phân chia thành bốn vùng để phân phối tín hiệu được tạo ra cho khe ghép nối tương ứng của tấm phân phối đến bốn phần và các khe kích thích được tạo ra ở mỗi trong số bốn vùng.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Như được mô tả ở trên, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo một số phương án của sáng chế tạo ra sóng phân cực trong khi ngăn chặn búp sóng phụ một cách hiệu quả, nhờ đó làm giảm sự ảnh hưởng lên thiết bị liền kề trong thiết bị truyền thông được lắp cố định liền kề.

Hơn nữa, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo một số phương án của sáng chế có thể cải tiến mức độ tự do đối với thiết kế bố trí khe, cho phép thực hiện một cách tự do cấu trúc ăngten tổng thể. Vì vậy, sự tăng kích thước ăngten không cần thiết có thể được ngăn chặn và độ phức tạp xử lý có thể được giảm xuống bằng cách duy trì mức bố trí thích hợp, nhờ đó làm giảm sự mất mát thời gian.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là hình vẽ phối cảnh trong đó mỗi lớp của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng thông thường được cắt một phần;

Fig.1B là hình vẽ làm ví dụ thể hiện trạng thái trong đó búp sóng phụ được tạo ra trên ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.1A;

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh trong đó mỗi lớp của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được cắt một phần theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh nhìn từ mặt bên của tấm phát xạ phụ thứ hai được thể hiện trên Fig.2;

Fig.4 là hình vẽ phối cảnh nhìn từ mặt bên còn lại của tấm phát xạ phụ thứ hai được thể hiện trên Fig.2;

Fig.5 là hình vẽ phối cảnh thể hiện sự tương quan kết nối giữa khe phân cực thứ hai của tấm phát xạ phụ thứ hai và khe phân cực thứ nhất của tấm phát xạ phụ thứ nhất trên Fig.2;

Fig.6 là hình vẽ cấu trúc nhìn từ mặt bên thể hiện sự tương quan kết nối giữa khe phân cực thứ hai của tấm phát xạ phụ thứ hai và khe phân cực thứ nhất của tấm phát xạ phụ thứ nhất trên Fig.2;

Fig.7 là hình vẽ cấu trúc nhìn từ mặt bên thể hiện sự tương quan kết nối trong cấu trúc được cải biến giữa khe phân cực thứ hai của tấm phát xạ phụ thứ hai và khe phân cực thứ nhất của tấm phát xạ phụ thứ nhất trên Fig.2;

Fig.8 là hình vẽ phối cảnh nhìn từ mặt bên của tấm phát xạ phụ thứ nhất được thể hiện trên Fig.2;

Fig.9 là hình vẽ phối cảnh của tấm phát xạ theo Fig.2 theo hướng nhìn từ mặt bên;

Fig.10 là hình vẽ phối cảnh của tấm phát xạ theo Fig.2 theo hướng nhìn từ mặt bên còn lại;

Fig.11 là hình vẽ phối cảnh của tấm phân phối theo Fig.2 theo hướng nhìn từ hướng mặt bên;

Fig.12 là hình vẽ phối cảnh thể hiện tấm phân phối theo Fig.2 theo hướng nhìn từ hướng mặt bên còn lại;

Fig.13 là hình chiếu bằng thể hiện tấm cấp được thể hiện trên Fig.2;

Fig.14 là hình vẽ cấu trúc của đường ống dẫn sóng tín hiệu bên trong của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.15 là đồ thị thể hiện các đặc điểm búp sóng phụ của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.14;

Fig.16 là đồ thị thể hiện các đặc điểm phân cực ngang của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.14;

Fig.17 là hình vẽ phối cảnh của các phần chính của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng để so sánh với các phương án của sáng chế;

Fig.18 là hình vẽ cấu trúc của đường ống dẫn sóng tín hiệu bên trong của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.17;

Fig.19 là hình vẽ phối cảnh của các phần chính của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.20 là hình vẽ cấu trúc của đường ống dẫn sóng tín hiệu bên trong của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.19;

Fig.21 là hình vẽ phối cảnh của các phần chính của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ ba của sáng chế;

Fig.22 là hình vẽ cấu trúc của đường ống dẫn sóng tín hiệu bên trong của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.21;

Fig.23 là hình vẽ phối cảnh tách rời các bộ phận thể hiện các phần chính của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ tư của sáng chế được nhìn từ một phía;

Fig.24 là hình vẽ phối cảnh tách rời các bộ phận của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.23 được nhìn từ phía khác;

Fig.25 là hình vẽ phối cảnh của tấm phát xạ theo Fig.23 được nhìn từ một phía;

Fig.26 là hình vẽ phối cảnh của tấm phát xạ theo Fig.23 được nhìn từ phía khác;

Fig.27 là hình vẽ phối cảnh của tấm phân phối theo Fig.23 được nhìn từ một phía;

Fig.28 là hình vẽ phối cảnh của tấm phân phối theo Fig.23 được nhìn từ phía khác;

Fig.29 là hình vẽ phối cảnh của các phần chính của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ năm của sáng chế; và

Fig.30 là hình vẽ phối cảnh của các phần chính của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trong phần mô tả sau, các chi tiết cụ thể chẳng hạn như các thành phần chi tiết, v.v., sẽ được đưa ra, nhưng chúng chỉ được đưa ra để giúp hiểu tổng thể sáng chế và sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng các phương án cải biến hoặc sự thay đổi có thể được thực hiện đối với các chi tiết cụ thể nằm trong phạm vi của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh trong đó mỗi lớp của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng có cấu trúc nhiều lớp được xếp chồng được cắt một phần theo phương án thứ nhất của sáng chế. Dựa vào Fig.2, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ nhất của sáng chế, giống như ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng thông thường, có thể bao gồm tấm cấp 11 trong đó khe cấp đầu vào 112 được tạo ra, tấm phân phối 12 được lắp trên tấm cấp 11 và có bộ phân phối và khe ghép nối 122 được tạo ra trong đó và tấm phát xạ chính 13 được lắp trên tấm phân phối 12 và có cấu trúc hốc và khe kích thích (hoặc khe phát xạ) 132 được tạo ra trong đó. Theo các đặc điểm của sáng chế, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng có thể còn bao gồm tấm phát xạ phụ thứ nhất 14 được lắp trên tấm phát xạ chính 13 và có khe phân cực thứ nhất 142 được tạo ra trong đó để tạo ra sóng phân cực có mặt phẳng phân cực bị nghiêng một góc 45 độ và tấm phát xạ phụ thứ hai 15 được lắp trên tấm phát xạ phụ thứ nhất 14 và có khe phân cực thứ hai 152 được tạo ra trong đó để phân phối và phát xạ sóng phân cực được tạo ra ở tấm phát xạ phụ thứ nhất 14.

Giống như ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng thông thường, một khi tín hiệu được đưa vào qua khe cấp 112 của tấm cấp 11, tín hiệu đầu vào được phân phối theo tỷ lệ bằng nhau qua tấm phân phối 12 và mỗi tín hiệu được phân phối được cấp vào mỗi hốc được tạo ra ở tấm phát xạ chính 13 qua các khe ghép nối 122. Tín hiệu được cấp vào hốc của tấm phát xạ chính 13 được phân phối và phát xạ, ví dụ, theo tỷ lệ bằng nhau qua, ví dụ, bốn khe kích thích 132 được tạo ra cho mỗi hốc. Các khe kích thích 132 được bố trí có khoảng cách được thiết lập trước và cách bố trí được thiết lập trước giữa chúng theo tần số hoạt động.

Ở tấm phát xạ phụ thứ nhất 14 được lắp trên tấm phát xạ chính 13, giống như ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng thông thường, các khe phân cực thứ nhất 142 được tạo

ra để tương ứng một-một với các khe kích thích tương ứng 132 của tấm phát xạ chính 13. Khe phân cực thứ nhất 142 được tạo kết cấu sao cho khe gần giống hình tứ giác (hoặc hình chữ nhật) được tạo ra ở tư thế được quay cơ học theo góc 45 độ so với khe kích thích 132. Với cấu trúc này, đối với tín hiệu được cấp vào khe phân cực thứ nhất 142, tín hiệu sóng phân cực được tạo ra có mặt phẳng phân cực được quay theo góc 45 độ so với tín hiệu được phát xạ từ khe kích thích 132.

Theo phương án thứ nhất của sáng chế, trên tấm phát xạ phụ thứ hai 15 được lắp trên tấm phát xạ phụ thứ nhất 14, các (ví dụ, hai) khe phân cực thứ hai 152 được tạo ra tương ứng với mỗi khe phân cực thứ nhất 142 của tấm phát xạ phụ thứ nhất 14 và cấu trúc phân phối để phân phối tín hiệu đến các khe phân cực thứ hai tương ứng 152 đối với mỗi khe phân cực thứ nhất 142 được tạo ra. Các hình dạng (và tư thế) của khe phân cực thứ nhất 142 và các khe phân cực thứ hai 152 có thể giống nhau. Với cấu trúc này, sóng phân cực được tạo ra trên khe phân cực thứ nhất 142 được phân phối và phát xạ qua các khe phân cực thứ hai 152.

Có thể thấy rằng về tổng thể, tấm phát xạ phụ thứ nhất 14 và tấm phát xạ phụ thứ hai 15 còn bao gồm cấu trúc để quay tín hiệu được kích hoạt bởi khe kích thích 132 của tấm phát xạ chính 13 sao cho tín hiệu này có mặt phẳng phân cực bị nghiêng một góc 45 độ và cấu trúc giàn khe được mở rộng sử dụng cấu trúc phân phối tín hiệu của mặt phẳng điện trường hoặc mặt phẳng từ trường.

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh nhìn từ trên xuống (ví dụ mặt phía trước theo hướng phản xạ tín hiệu) của tấm phát xạ phụ thứ hai 15, Fig.4 là hình vẽ phối cảnh nhìn từ dưới lên (ví dụ, mặt phía sau theo hướng phản xạ tín hiệu) của tấm phát xạ phụ thứ hai 15, và Fig.5 và Fig.6 lần lượt là hình vẽ phối cảnh và hình vẽ mặt cắt nhìn từ mặt bên thể hiện sự tương quan kết nối giữa khe phân cực thứ hai 152 của tấm phát xạ phụ thứ hai 15 và khe phân cực thứ nhất 142 của tấm phát xạ phụ thứ nhất 14. Cụ thể hơn khi xem xét các cấu trúc và hoạt động của tấm phát xạ phụ thứ hai 15 và khe phân cực thứ hai 152 dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.6, điện trường của tín hiệu được cấp từ khe kích thích 132 của tấm phát xạ chính 13 được cố định sau khi được quay theo góc 45 độ trong khe phân cực thứ nhất 142 của tấm phát xạ phụ thứ nhất 14 và sau đó tín hiệu này được cấp về phía khe phân cực thứ hai 152 của tấm phát xạ phụ thứ hai 15.

Tín hiệu được cấp vào tấm phát xạ phụ thứ hai 15 được phân phối qua cấu trúc

phân phối được tạo ra dưới các khe phân cực thứ hai 152, sao cho mỗi tín hiệu được phân phối được cấp cho nhiều khe phân cực thứ hai 152. Cấu trúc phân phối này có thể có cấu trúc được phân nhánh theo hướng thẳng đứng hoặc hướng nằm ngang so với mặt phẳng điện trường. Tín hiệu được phân phối và cấp đến khe phân cực thứ hai 152 được phát xạ vào không gian và do đó có thể được thể hiện trong toàn bộ mẫu hình phát xạ ăngten.

Khi nhìn từ trên xuống đối với tấm phát xạ phụ thứ hai 15, khoảng cách bố trí giữa các khe phân cực thứ hai 152 có thể là, ví dụ, một nửa khoảng cách bố trí giữa các khe phân cực thứ nhất 142 của tấm phát xạ phụ thứ nhất 14 theo mặt phẳng được phân nhánh. Nghĩa là, với cấu trúc này, khoảng cách bố trí trên mặt phẳng theo hướng thẳng đứng/nằm ngang giữa các khe phân cực thứ hai 152 được tạo ra ở tấm phát xạ phụ thứ hai 15 có thể đáp ứng đầy đủ tiêu chí trong phạm vi một bước sóng so với tần số hoạt động, do đó ngăn chặn đầy đủ búp sóng phụ.

Fig.7 là hình vẽ phối cảnh thể hiện cấu trúc được cải biến của khe phân cực thứ hai 152 của tấm phát xạ phụ thứ hai 15 và khe phân cực thứ nhất 142 của tấm phát xạ phụ thứ nhất 14 trên Fig.2. Dựa vào cấu trúc được cải biến được thể hiện trên Fig.7, khe phân cực thứ hai 152-1 được tạo ra ở tấm phát xạ phụ thứ hai 15 không có cấu trúc phân phối dưới khe phân cực thứ hai 152; thay vào đó, cấu trúc phân phối được tạo ra ở trên khe phân cực thứ nhất 142-1 của tấm phát xạ phụ thứ nhất 14. Nghĩa là, trong cấu trúc được cải biến được thể hiện trên Fig.7, khe phân cực thứ hai 152-1 được tạo ra ở tấm phát xạ phụ thứ hai 15 và tấm phát xạ phụ thứ nhất 14 có khe phân cực thứ nhất 142-1 và cấu trúc phân phối được tạo ra phía trên khe phân cực thứ nhất 142-1.

Khi tấm phát xạ phụ thứ nhất 14 và tấm phát xạ phụ thứ hai 15 được ghép nối với nhau, hình dạng của đường ống dẫn sóng được tạo ra bởi khe phân cực thứ nhất 142-1, cấu trúc phân phối và khe phân cực thứ hai 152-1 để cấp tín hiệu bên trong qua đó là gần như giống với hình dạng của đường ống dẫn sóng được tạo ra bởi cấu trúc được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.6 và các đặc điểm cấp tín hiệu là giống hệt nhau.

Fig.8 là hình vẽ phối cảnh nhìn từ mặt bên thể hiện tấm phát xạ phụ thứ nhất 14 được thể hiện trên Fig.2, Fig.9 là hình vẽ phối cảnh nhìn từ phía trên (ví dụ, phía trước theo hướng phản xạ tín hiệu) của tấm phát xạ 13 được thể hiện trên Fig.2, Fig.10 là hình vẽ phối cảnh nhìn từ mặt dưới cùng (ví dụ, phía sau theo hướng phản xạ tín hiệu) của

tám phát xạ 13 được thể hiện trên Fig.2, Fig.11 và Fig.12 là các hình vẽ phối cảnh nhìn từ phía trên và nhìn từ mặt bên thể hiện tám phân phối 12 được thể hiện trên Fig.2 và Fig.13 là hình chiếu bằng thể hiện tám cấp 11 được thể hiện trên Fig.2. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.12, cấu trúc và hoạt động cơ bản của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng sẽ được mô tả một cách chi tiết hơn. Các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.12 là các hình vẽ theo thứ tự trong đó các tám được lắp từ mặt trên cùng đến mặt dưới cùng, nhưng phần mô tả sau sẽ được thực hiện dựa trên tín hiệu đầu vào và đường ống dẫn sóng.

Trước hết, ống dẫn sóng (không được thể hiện trên hình vẽ) để dẫn hướng tín hiệu đầu vào qua đầu nối đầu vào (không được thể hiện trên hình vẽ), v.v., được tạo ra theo hình dạng thích hợp ở một phía so với bề mặt dưới cùng của tám cấp 11. Bề mặt dưới cùng của tám cấp 11 có thể được tạo ra, ví dụ, từ vài milimét đến vài chục milimét. Khe cấp 112 được tạo ra ở đầu cuối của ống dẫn sóng của tám cấp 11 và khe cấp 112 có thể là khe nhiều tầng để đạt được sự tương thích theo kích thước của ống dẫn sóng phân phối được tạo ra trên tám phân phối tương ứng 12. Bề mặt phía sau của tám cấp 11 có thể được xử lý để có lỗ hoặc vấu tương ứng với vị trí ăn khớp của gờ ống dẫn sóng được tiêu chuẩn hóa.

Tám phân phối 12 được nối với tám cấp 11 có cấu trúc ống dẫn sóng phân phối để phân phối tín hiệu đầu vào qua khe cấp 112 của tám cấp 11 đến các khe ghép nối 122. Số lượng nhánh cuối cùng được phân nhánh của cấu trúc ống dẫn sóng phân phối tương ứng với sự phân phối theo cấp số 2 và các nhánh này đối xứng trên-dưới và trái-phải. Cấu trúc ống dẫn sóng phân phối này có thể có cấu trúc phân phối điện trường hoặc từ trường. Cấu trúc phân phối điện trường hoặc từ trường có thể còn bao gồm cấu trúc màng ngăn và cấu trúc vách ngăn, có tính đến các đặc điểm tương thích. Trong cấu trúc ống dẫn sóng phân phối, khe ghép nối 122 được tạo ra ở đầu cuối của mỗi nhánh cuối cùng được phân nhánh. Khe ghép nối 122 được định vị một phía theo khoảng dịch từ tâm cấu trúc ống dẫn sóng ở điện cực của mỗi nhánh cuối của cấu trúc ống dẫn sóng phân phối, làm cho mỗi ghép nối chắc chắn. Tám phát xạ chính 13 được nối với tám phân phối 12 để phân phối tín hiệu đầu vào qua mỗi khe ghép nối 122 của tám phân phối 12 theo tỷ lệ bằng nhau hoặc không bằng nhau và có cấu trúc hốc để kích thích tín hiệu được phân phối qua mỗi khe kích thích 132. Mỗi khe ghép nối 122 của tám phân phối 12 được xác định được định vị ở tâm của hốc tương ứng của tám phát xạ chính 13. Mỗi hốc có thể được tạo kết cấu có, ví dụ, bốn khe kích thích 132 được tạo ra trong đó và tạo

một cách thích hợp điều kiện cộng hưởng của mỗi khe kích thích trong số bốn khe kích thích 132, vách ngăn có chiều dài định trước được tạo ra trên và vuông góc với mỗi bề mặt của hốc.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.12, tấm cấp 11, tấm phân phối 12 và tấm phát xạ chính 13 có thể được thiết kế, và tấm phát xạ phụ thứ nhất 14 và tấm phát xạ phụ thứ hai 15 được thiết kế tương ứng theo đó. Tấm cấp 11, tấm phân phối 12, tấm phát xạ chính 13, tấm phát xạ phụ thứ nhất 14 và tấm phát xạ phụ thứ hai 15 cũng được căn thẳng và được ghép nối tương hỗ với nhau theo cấu trúc được thiết kế. Trong trường hợp này, việc ghép nối giữa các tấm có thể sử dụng vít, mối hàn, hàn cao tần hoặc dạng tương tự.

Fig.14 là hình vẽ cấu trúc của (một phần) đường ống dẫn sóng tín hiệu bên trong của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ nhất của sáng chế, trong đó cấu trúc theo một số phương án của sáng chế được thể hiện trên hình (b) và đường ống dẫn sóng tín hiệu bên trong (hoặc một phần của nó) của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng thông thường như được thể hiện trên Fig.1 được thể hiện trên hình (a) để so sánh. Fig.15 là đồ thị thể hiện các đặc điểm búp sóng phụ của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.14, và Fig.16 là đồ thị thể hiện các đặc điểm phân cực giao nhau của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.14. Trên Fig.16, đồ thị các đặc điểm theo phương án thứ nhất của sáng chế được thể hiện trên hình (b) và đồ thị các đặc điểm của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng thông thường như được thể hiện trên Fig.1 được thể hiện trên hình (a) để so sánh.

Dựa vào các hình vẽ từ Fig.14 đến Fig.16, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo sáng chế có thể được xem là còn bao gồm tấm phát xạ phụ thứ hai 15 khi được so sánh với ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng thông thường và mặc dù một lớp (tấm) còn được xếp chồng về mặt vật lý, nhưng chiều cao tổng thể của ăngten có thể là giống với chiều cao tổng thể của ăngten thông thường. Nghĩa là, như được thể hiện trên Fig.14, chiều cao tổng thể h_1 của ăngten thông thường và chiều cao tổng thể h_2 của ăngten theo sáng chế có thể là bằng nhau. Theo thiết kế này, như được thể hiện trên Fig.15, các đặc điểm búp sóng phụ của ăngten theo sáng chế được cải thiện hơn nữa mặc dù các búp sóng bên sơ cấp và thứ cấp có các kích thước bằng với các kích thước của ăngten thông thường.

Trong ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng, chiều cao của khe phát xạ ở tầng cuối

cùng làm việc chi phối như một yếu tố quyết định của phân cực ngang. Như được thể hiện trên Fig.14, chiều cao h_{21} của khe phát xạ (khe phân cực thứ hai) ở tầng cuối cùng của ăngten theo sáng chế được thiết kế nhỏ hơn so với chiều cao h_{11} của khe phát xạ (khe phân cực thứ nhất) ở tầng cuối cùng của ăngten thông thường. Kết quả này thu được từ thiết kế trong đó chiều cao tổng thể của ăngten theo sáng chế bằng chiều cao tổng thể của ăngten thông thường và có thể thấy được từ Fig.16 rằng ngay cả theo thiết kế này, không có sự suy giảm các đặc điểm phân cực ngang. Hơn nữa, nói chung, chênh lệch lớn hơn giữa đồng phân cực và phân cực ngang được xem là tạo ra hiệu quả tuyệt vời hơn, và như được thể hiện trên Fig.16, có thể thấy rằng, các đặc điểm phân cực ngang của ăngten theo sáng chế được cải tiến một cách đáng kể. Theo cách này, sáng chế có thể thiết kế tối ưu chiều cao của khe phát xạ ở tầng cuối cùng của ăngten.

Fig.17 là hình vẽ phối cảnh của các phần chính của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng để so sánh với các phương án của sáng chế và Fig.18 là hình vẽ cấu trúc của đường ống dẫn sóng tín hiệu bên trong của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.17. Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.17 và Fig.18 về cơ bản có thể bao gồm cấu trúc trong đó tấm cấp 21, tấm phân phối 22 và tấm phát xạ 23 được xếp chồng lần lượt theo thứ tự vừa nêu, giống như cấu trúc theo phương án thứ nhất được thể hiện trên Fig.2 và các hình vẽ khác. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.17 và Fig.18, nhưng (các) tấm phát xạ phụ có thể còn được lắp trên tấm phát xạ 23 để tạo ra sóng phân cực, giống với cấu trúc được thể hiện trên Fig.2 và các hình vẽ khác.

Trong cấu trúc được thể hiện trên Fig.2 và các hình vẽ khác, cấu trúc để cấp tín hiệu đầu vào qua khe cấp của tấm cấp được bộc lộ làm một ví dụ, nhưng trên Fig.17 và Fig.18, cấu trúc để cấp tín hiệu đầu vào qua ống dẫn sóng cấp 212 có phần mở cho tín hiệu đầu vào được tạo ra ở một mặt của tấm phân phối 22 được thể hiện làm một ví dụ. Tấm phân phối 22 tạo ra ống dẫn sóng cấp 212 và vùng rỗng của cấu trúc ống dẫn sóng phân phối để phân phối tín hiệu đầu vào qua ống dẫn sóng cấp 212, và tấm cấp 21 có thể đơn giản có dạng tấm phẳng.

Trong cấu trúc được thể hiện trên Fig.17 và Fig.18, nếu tín hiệu được đưa vào ống dẫn sóng cấp 212, tín hiệu này được phân phối theo tỷ lệ bằng nhau qua tấm phân phối 22 và tín hiệu được phân phối được cấp vào mỗi hốc 220 được tạo ra ở tấm phát xạ 23. Tín hiệu được cấp vào hốc 220 của tấm phát xạ 23 được phân phối và phát xạ, ví dụ, theo tỷ lệ bằng nhau qua, ví dụ, bốn khe kích thích 232 được tạo ra cho mỗi hốc 220.

Các khe kích thích 232 được bố trí có khoảng cách được thiết lập trước và cách bố trí được thiết lập trước giữa chúng theo tần số hoạt động.

Như được thể hiện trên Fig.17 và Fig.18, nói chung, trên ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng (và các ăngten phẳng khác), tín hiệu đầu vào được phân phối theo lũy thừa bậc 2, ví dụ, bằng nhau, ở tám phân phối 22, và tín hiệu được phân phối và sau đó cuối cùng được phát xạ qua khe kích thích 232 trên tấm phát xạ 23 được phân phối theo lũy thừa bậc 2, sao cho các khe kích thích 232 được bố trí ở dạng lũy thừa bậc 2, chẳng hạn như 2×2 , 4×4 hoặc dạng tương tự. Ví dụ, ở tấm phát xạ 23 được thể hiện trên Fig.17 và Fig.18, tín hiệu được đưa vào qua một khe ghép nối của tấm phân phối 22 và được cấp vào một hốc của tấm phát xạ 23 được phát xạ qua bốn khe kích thích 232 được tạo ra cho mỗi hốc. Do đó, cấu trúc này có giàn tổng cộng các khe kích thích 4×4 , 8×8 , 16×16 , v.v. 232.

Như vậy, nói chung, ở ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng, cấu trúc phân phối tín hiệu sử dụng cấu trúc mỗi nối hình chữ H, nhờ đó thực hiện cấu trúc mạng cấp đôi xứng và hiệu quả. Tuy nhiên, do cấu trúc này, có sự giới hạn trong các mẫu hình chùm tia theo hướng nằm ngang và hướng thẳng đứng, khó khăn trong việc thu được thiết kế linh hoạt và tạo ra kích thước lớn không cần thiết. Hơn nữa, trong nhiều tình huống, trong trường hợp thiết kế giàn cấu trúc bất đối xứng, cấu trúc mỗi nối hình chữ H là không dễ dàng để thực hiện và lớp bổ sung riêng có thể được cần đến để thực hiện giàn cấu trúc mong muốn, làm tăng độ dày tổng thể và do đó giới hạn thiết kế có biên dạng thấp.

Trong cấu trúc của tấm phát xạ được thể hiện trên Fig.17 và Fig.18, khoảng cách bố trí giữa các khe kích thích có thể được thu hẹp khi được so sánh với các phương án khác được thể hiện trên Fig.2 và các hình vẽ khác, và do đó, trong nhiều tình huống, khi tấm phát xạ phụ thứ nhất như được thể hiện trên Fig.2 được bố trí, thì búp sóng phụ có thể được ngăn chặn mà không cần tấm phát xạ phụ thứ hai riêng trên tấm phát xạ phụ thứ nhất.

Fig.19 là hình vẽ phối cảnh thể hiện các phần chính của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ hai của sáng chế và Fig.20 là hình vẽ cấu trúc thể hiện đường dẫn của ống dẫn sóng tín hiệu bên trong của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.19, thể hiện một ví dụ về cấu trúc cơ sở trong đó các khe kích thích được bố trí theo đơn vị giàn nhỏ nhất (ví dụ, 4×2). Dựa vào Fig.19 và Fig.20, ăngten

giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ hai của sáng chế, giống như cấu trúc được thể hiện trên Fig.17 và Fig.18, có thể bao gồm tấm cấp 31, tấm phân phối 32 được lắp xếp chồng trên tấm cấp 31 và có ống dẫn sóng cấp 312 và cấu trúc ống dẫn sóng để cấp tín hiệu đầu vào qua ống dẫn sóng cấp 312 đến tấm phát xạ 33 qua khe ghép nối (không được thể hiện trên hình vẽ) và tấm phát xạ 33 được lắp xếp chồng trên tấm phân phối 32 và có các khe kích thích từ thứ nhất đến thứ tám 332 (332-1, 332-2, 332-3 332-4, 332-5, 332-6, 332-7 và 332-8) được tạo ra trong đó và cấu trúc hốc 330 phân phối tín hiệu đầu vào qua khe ghép nối của tấm phân phối 32 và kích thích tín hiệu được phân phối qua các khe kích thích 332. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.18 và Fig.19, nhưng (các) tấm phát xạ phụ có thể còn được lắp trên tấm phát xạ 33 để tạo ra sóng phân cực.

Cụ thể hơn khi xem xét cấu trúc của tấm phát xạ 33, cấu trúc hốc 330 của tấm phát xạ 33 được phân chia thành bốn vùng từ thứ nhất đến thứ tư a, b, c và d để phân phối tín hiệu được cấp từ tấm phân phối 32, ví dụ, thành bốn phần bằng nhau, và một cách tương ứng, các vách ngăn có chiều dài định trước được tạo ra trên mỗi bề mặt của hốc và vuông góc với mỗi bề mặt của hốc. Ở mỗi trong số bốn vùng a, b, c và d của cấu trúc hốc 330, hai khe kích thích được tạo ra không giống như cấu trúc được thể hiện trên Fig.17 và Fig.18. Ví dụ, trong cấu trúc hốc 330, ở vùng thứ nhất a, các khe kích thích thứ nhất 332-1 và thứ hai 332-2 có thể được tạo ra và được thiết kế sao cho các tâm của chúng nằm lệch khỏi trục tham chiếu của giàn (ví dụ, trục thẳng đứng) theo các hướng ngược nhau. Cấu trúc giàn của các khe kích thích này làm cường độ của tín hiệu được cấp đến mỗi khe kích thích mạnh nhất có thể và được phân phối đồng đều. Tương tự, các khe kích thích thứ ba 332-3 và thứ tư 332-4 có thể được tạo ra ở vùng thứ hai b, các khe kích thích thứ năm 332-5 và thứ sáu 332-6 có thể được tạo ra ở vùng thứ ba c và các khe kích thích thứ bảy 332-7 và thứ tám 332-8 có thể được tạo ra ở vùng thứ tư d.

Trong cấu trúc được thể hiện trên Fig.19 và Fig.20, có thể thấy rằng, tấm phân phối 32 chỉ cấp tín hiệu đầu vào qua ống dẫn sóng cấp 312 đến tấm phát xạ 33 qua một khe ghép nối, mà không thực sự phân phối tín hiệu. Đó là vì cấu trúc giàn khe kích thích được thể hiện trên Fig.19 và Fig.20 được thể hiện dưới dạng có đơn vị giàn nhỏ nhất là, ví dụ, 4×2 (chiều rộng $\times$ chiều dài) nhằm thuận tiện cho phần mô tả. Cần hiểu rằng, khi cấu trúc đơn vị giàn nhỏ nhất này được tạo ra một cách lặp lại, thì tấm phân phối 32 có thể phân phối tín hiệu đầu vào qua các cấu trúc đơn vị giàn nhỏ nhất được tạo ra một

cách lắp lại.

Fig.21 là hình vẽ phối cảnh của các phần chính của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ ba của sáng chế, và Fig.22 là hình vẽ cấu trúc của đường ống dẫn sóng tín hiệu bên trong của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.21, thể hiện một ví dụ của cấu trúc cơ sở trong đó các khe kích thích được bố trí theo đơn vị giàn nhỏ nhất (ví dụ, 6×2). Dựa vào Fig.21 và Fig.22, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ ba của sáng chế, giống với cấu trúc được thể hiện trên Fig.19 và Fig.21, có thể bao gồm tấm cấp 41, tấm phân phối 42 được lắp xếp chồng trên tấm cấp 41 và có ống dẫn sóng cấp 412 và cấu trúc ống dẫn sóng để cấp tín hiệu đầu vào qua ống dẫn sóng cấp 412 đến tấm phát xạ 43 qua khe ghép nối (không được thể hiện trên hình vẽ) và tấm phát xạ 43 được lắp xếp chồng trên tấm phân phối 42 và có các khe kích thích từ thứ nhất đến thứ mười hai 432 (432-1, 432-2, 432-3, 432-4, 432-5, 432-6, 432-7, 432-8, 432-9, 432-10, 432-11 và 432-12) được tạo ra trong đó và cấu trúc hốc 430 để phân phối tín hiệu đầu vào qua khe ghép nối của tấm phân phối 42 và kích thích tín hiệu được phân phối qua các khe kích thích 432. Ngoài ra, (các) tấm phát xạ phụ có thể còn được lắp trên tấm phát xạ 43 để tạo ra sóng phân cực.

Cụ thể hơn khi xem xét cấu trúc của tấm phát xạ 43, cấu trúc hốc 430 của tấm phát xạ 43 được phân chia thành bốn vùng từ thứ nhất đến thứ tư a, b, c và d để phân phối tín hiệu được tạo ra từ tấm phân phối 42, ví dụ, thành bốn phần bằng nhau, và một cách tương ứng, các vách ngăn có chiều dài định trước được tạo ra trên mỗi bề mặt của hốc và vuông góc với mỗi bề mặt của hốc. Ở mỗi vùng trong số bốn vùng a, b, c và d của cấu trúc hốc 430, ba khe kích thích được tạo ra không giống như trong cấu trúc được thể hiện trên Fig.19 và Fig.20. Nghĩa là, trong cấu trúc hốc 430, ở vùng thứ nhất a, các khe kích thích từ thứ nhất đến thứ ba 432-1, 432-2 và 432-3 được tạo ra và được tạo kết cấu sao cho các tâm của chúng nằm lệch khỏi trục tham chiếu của giàn (ví dụ, trục thẳng đứng) theo các hướng ngược với (các) hướng của (các) khe kích thích liền kề. Không cần phải nói rằng, cấu trúc giàn này của các khe kích thích làm tăng cường độ của tín hiệu được cấp đến mỗi khe kích thích mạnh nhất có thể và được phân phối đồng đều. Tương tự, các khe kích thích từ thứ tư đến thứ sáu 432-4, 432-5 và 432-6 được tạo ra ở vùng thứ hai b, các khe kích thích từ thứ bảy đến thứ chín 432-7, 432-8 và 432-9 được tạo ra ở vùng thứ ba c và các khe kích thích từ thứ mười đến thứ mười hai 432-10, 432-11 và 432-12 được tạo ra ở vùng thứ tư d.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.19 đến Fig.22, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo các phương án thứ hai và thứ ba của sáng chế có thể tạo ra sự linh hoạt cho thiết kế của cấu trúc giàn khe kích thích của tấm phát xạ khi được so sánh với cấu trúc giàn thông thường theo lũy thừa 2. Do đó, cấu trúc ăngten tổng thể thực hiện tính định hướng lớn nhất đối với kích thước tùy ý và duy trì toàn bộ cấu trúc có biên dạng thấp. Cụ thể là, bằng cách áp dụng thích hợp các cấu trúc theo các phương án thứ hai và thứ ba, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng có các cấu trúc giàn khác nhau có thể được thực hiện một cách dễ dàng.

Fig.23 là hình vẽ phối cảnh tách rời các bộ phận của các phần chính của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ tư của sáng chế, được nhìn từ một phía (ví dụ, phía trên), Fig.24 là hình vẽ phối cảnh tách rời các bộ phận của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng được thể hiện trên Fig.23, được nhìn từ phía khác (ví dụ, mặt dưới cùng), Fig.25 và Fig.26 là các hình vẽ phối cảnh của tấm phát xạ 53 của Fig.23, lần lượt được nhìn từ một phía và phía khác, và Fig.27 và Fig.28 là các hình vẽ phối cảnh của tấm phân phối 52 của Fig.23, lần lượt được nhìn từ một phía và phía khác, trong đó các khe kích thích có cấu trúc giàn là, ví dụ, 10×4 (chiều dài $\times$ chiều rộng).

Dựa vào các hình vẽ từ Fig.23 đến Fig.28, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ tư, giống như cấu trúc theo các phương án khác, có thể bao gồm tấm cấp 51, tấm phân phối 52 mà được lắp xếp chồng trên tấm cấp 51 và có ống dẫn sóng cấp 512 và cấu trúc ống dẫn sóng phân phối để phân phối và cấp tín hiệu đầu vào một cách đồng đều hoặc không đồng đều qua ống dẫn sóng cấp 512 đến tấm phát xạ 53 qua các khe ghép nối 522 được thiết kế, ví dụ, là lũy thừa bậc 2, và tấm phát xạ 53 được lắp xếp chồng trên tấm phân phối 52 và có các khe kích thích được tạo ra trong đó và cấu trúc hốc để phân phối tín hiệu đầu vào qua các khe ghép nối 522 của tấm phân phối 52 và kích thích tín hiệu được phân phối qua các khe kích thích. Ngoài ra, (các) tấm phát xạ phụ có thể còn được lắp trên tấm phát xạ 53 để tạo ra sóng phân cực.

Cụ thể hơn khi xem xét cấu trúc của tấm phát xạ 53, tấm phát xạ 53 theo phương án thứ tư của sáng chế được tạo kết cấu bằng cách sử dụng một cách lặp lại và bố trí thích hợp và kết nối các tấm phát xạ theo các phương án nêu trên khác. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.23, tấm phát xạ 53 có cấu trúc giàn 10×4 được tạo kết cấu sao cho cấu trúc đơn vị giàn nhỏ nhất 4×2 theo phương án thứ hai của sáng chế được thể hiện trên Fig.19 và Fig.20 được áp dụng cho hai vùng, ví dụ, vùng a và vùng c (do đó tạo ra, ví

dụ, cấu trúc giàn 4×4) và cấu trúc đơn vị mạng nhỏ nhất 6×2 theo phương án thứ ba được thể hiện trên Fig.21 và Fig.22 được áp dụng cho hai vùng, ví dụ, vùng b và vùng d (do đó tạo ra, ví dụ, cấu trúc giàn 6×4). Nghĩa là, tấm phát xạ 53 được thể hiện trên Fig.23 được thực hiện bằng cách áp dụng tổng cộng bốn cấu trúc đơn vị giàn nhỏ nhất bao gồm hai cấu trúc đơn vị giàn nhỏ nhất theo phương án thứ hai của sáng chế và hai cấu trúc đơn vị giàn nhỏ nhất theo phương án thứ tư, và trong trường hợp này, tấm phân phối 52 có cấu trúc để phân phối đồng đều hoặc không đồng đều tín hiệu đầu vào đến mỗi trong số bốn cấu trúc đơn vị mạng nhỏ nhất.

Fig.29 là hình vẽ phối cảnh của các phần chính của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ năm của sáng chế, trong đó các khe kích thích có, ví dụ, cấu trúc giàn 8×4 (chiều dài $\times$ chiều rộng). Dựa vào Fig.29, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ năm của sáng chế được tạo kết cấu sao cho tấm cấp 61, tấm phân phối 62 và tấm phát xạ 63 được xếp chồng lần lượt theo thứ tự vừa nêu, giống như trong cấu trúc theo phương án thứ tư được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.23 đến Fig.28.

Trong trường hợp này, như được thể hiện trên Fig.29, tấm phát xạ 63 có cấu trúc giàn là 8×4 có thể được ứng dụng bằng cách sử dụng và đấu nối bốn cấu trúc đơn vị giàn nhỏ nhất 4×2 theo phương án thứ hai của sáng chế được thể hiện trên Fig.19 và Fig.20.

Fig.30 là hình vẽ phối cảnh của các phần chính của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ sáu của sáng chế, trong đó các khe kích thích có, ví dụ, cấu trúc giàn 10×8 (chiều dài $\times$ chiều rộng). Dựa vào Fig.30, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo phương án thứ sáu của sáng chế được tạo kết cấu sao cho tấm cấp 71, tấm phân phối 72 và tấm phát xạ 73 được xếp chồng lần lượt theo thứ tự vừa nêu, giống như trong cấu trúc theo phương án thứ tư được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.23 đến Fig.28.

Trong trường hợp này, tấm phát xạ 73 có cấu trúc giàn 10×8 được thể hiện trên Fig.30 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng và kết nối bốn cấu trúc đơn vị giàn nhỏ nhất 4×2 theo phương án thứ hai được thể hiện trên Fig.19 và Fig.20 và bốn cấu trúc đơn vị giàn nhỏ nhất 6×2 theo phương án thứ ba được thể hiện trên Fig.21 và Fig.22.

Cấu trúc và hoạt động của ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo các phương án của sáng chế có thể như được mô tả ở trên, và mặc dù các phương án chi tiết đã được mô tả trong phần mô tả của sáng chế, nhưng các phương án cải biến khác nhau có thể được thực hiện mà không lệch khỏi phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Ví dụ, các cấu trúc chi tiết của tấm cấp 11, tấm phân phối 12 và tấm phát xạ chính 13 mà (các) tấm phát xạ phụ theo phương án thứ nhất được áp dụng đã được mô tả ở trên, nhưng (các) tấm phát xạ phụ theo sáng chế có thể được áp dụng cho các ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng có các cấu trúc khác nhau có các giàn khe phát xạ cũng như các cấu trúc được mô tả. Nghĩa là, trong các ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng có các cấu trúc khác nhau, giống như trong cấu trúc theo phương án thứ nhất của sáng chế, tấm phát xạ phụ thứ nhất và thứ hai trong đó các khe phân cực thứ nhất và thứ hai được tạo ra tương ứng với giàn khe phát xạ có thể được lắp để tạo ra sóng phân cực.

Mặc dù các cấu trúc đơn vị giàn nhỏ nhất theo các phương án thứ hai và thứ ba được sử dụng cho các cấu trúc giàn mở rộng theo các phương án từ thứ tư đến thứ sáu làm một ví dụ trong phần mô tả nêu trên, nhưng các cấu trúc đơn vị giàn nhỏ nhất theo các phương án thứ hai và thứ ba có thể được sử dụng để thực hiện thích hợp các cấu trúc giàn khác.

Ngoài ra, trong các cấu trúc theo các phương án từ thứ hai đến thứ sáu, ống dẫn sóng cấp được tạo ra trên tấm phân phối làm một ví dụ, nhưng giống như trong cấu trúc theo phương án thứ nhất, cấu trúc trong đó khe cấp được tạo ra ở tấm cấp cũng có thể được sử dụng.

Như vậy, các phương án cải biến khác nhau có thể được thực hiện đối với sáng chế, và do đó phạm vi của sáng chế cần được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương của chúng, thay vì được xác định bởi các phương án được mô tả.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng có giàn khe kích thích để phát xạ tín hiệu tương ứng với tần số hoạt động trên tấm phát xạ chính, ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng này bao gồm:

tấm phát xạ phụ thứ nhất được lắp trên tấm phát xạ chính và được tạo kết cấu để quay mặt phẳng phân cực của tín hiệu được phát xạ bởi giàn khe kích thích của tấm phát xạ chính; và

tấm phát xạ phụ thứ hai được lắp trên tấm phát xạ phụ thứ nhất và được tạo kết cấu để phân phối và phát xạ tín hiệu có mặt phẳng phân cực được quay bởi tấm phát xạ phụ thứ nhất.

2. Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo điểm 1, trong đó tấm phát xạ phụ thứ nhất bao gồm giàn của khe phân cực thứ nhất được tạo ra để có cấu trúc tương ứng với giàn khe kích thích của tấm phát xạ chính và

khe phân cực thứ nhất được tạo kết cấu để quay mặt phẳng phân cực của tín hiệu được phát xạ bởi khe kích thích tương ứng.

3. Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo điểm 2, trong đó khe phân cực thứ nhất có hình dạng khe tương tự với khe kích thích, và hình dạng khe của khe phân cực thứ nhất ở tư thế được quay theo góc 45 độ so với hình dạng khe của khe kích thích theo hướng thẳng đứng/nằm ngang.

4. Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo điểm 2, trong đó tấm phát xạ phụ thứ hai bao gồm giàn của các khe phân cực thứ hai được tạo ra cho mỗi khe phân cực thứ nhất của tấm phát xạ phụ thứ nhất, và

cấu trúc phân phối để phân phối tín hiệu được phát xạ cho mỗi khe phân cực thứ nhất của tấm phát xạ phụ thứ nhất đến các khe phân cực thứ hai tương ứng với khe phân cực thứ nhất được tạo ra ở tấm phát xạ phụ thứ hai.

5. Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo điểm 3, trong đó hình dạng của khe phân cực thứ nhất và hình dạng của khe phân cực thứ hai giống nhau.

6. Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng này còn bao gồm:

tấm cấp để tạo ra ít nhất một phần ống dẫn sóng cần được cấp tín hiệu đầu vào;
và

tấm phân phối bao gồm cấu trúc ống dẫn sóng phân phối được ghép nối với tấm cấp để phân phối tín hiệu đầu vào đến các khe ghép nối,

trong đó, tấm phát xạ chính được lắp trên tấm phân phối và bao gồm các cấu trúc hốc để phân phối tín hiệu đầu vào qua mỗi khe ghép nối của tấm phân phối theo tỷ lệ bằng nhau và kích thích tín hiệu được phân phối qua giàn khe kích thích.

7. Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo điểm 6, trong đó mỗi cấu trúc trong số các cấu trúc hốc của tấm phát xạ chính được thiết kế để được phân chia thành bốn vùng để phân phối tín hiệu được tạo ra cho khe ghép nối tương ứng của tấm phân phối thành bốn phần và các khe kích thích được tạo ra ở mỗi vùng trong số bốn vùng này.

8. Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng bao gồm:

tấm phân phối bao gồm cấu trúc ống dẫn sóng phân phối để phân phối tín hiệu đầu vào đến các khe ghép nối;

tấm phát xạ được lắp trên tấm phân phối và bao gồm các cấu trúc hốc được tạo kết cấu tương ứng với nhiều khe ghép nối để phân phối tín hiệu đầu vào qua các khe ghép nối của tấm phân phối theo tỷ lệ bằng nhau và lần lượt kích thích tín hiệu được phân phối qua các giàn khe kích thích,

trong đó mỗi cấu trúc hốc trong số các cấu trúc hốc được thiết kế để được phân chia thành bốn vùng để phân phối tín hiệu được tạo ra cho khe ghép nối tương ứng của tấm phân phối thành bốn phần và các khe kích thích được tạo ra ở mỗi vùng trong số bốn vùng này.

9. Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo điểm 8, trong đó các khe kích thích được tạo ra ở mỗi vùng trong số bốn vùng của cấu trúc hốc có các tâm nằm lệch khỏi trục tham chiếu của giàn theo các hướng đối diện với tâm của khe kích thích liền kề.

10. Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo điểm 8, trong đó các khe kích thích được tạo ra ở mỗi vùng trong số bốn vùng của cấu trúc hốc sao cho hai hoặc ba khe kích thích được tạo ra ở mỗi vùng trong số bốn vùng này.

11. Ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 10, trong đó ăngten giàn ở khe ống dẫn sóng này còn bao gồm:

tấm phát xạ phụ thứ nhất được lắp trên tấm phát xạ và được tạo kết cấu để quay mặt phẳng phân cực của tín hiệu được phát xạ bởi các gờ khe kích thích của tấm phát xạ; và

tấm phát xạ phụ thứ hai được lắp trên tấm phát xạ phụ thứ nhất và được tạo kết cấu để phân phối và phát xạ tín hiệu có mặt phẳng phân cực được quay bởi tấm phát xạ phụ thứ nhất.

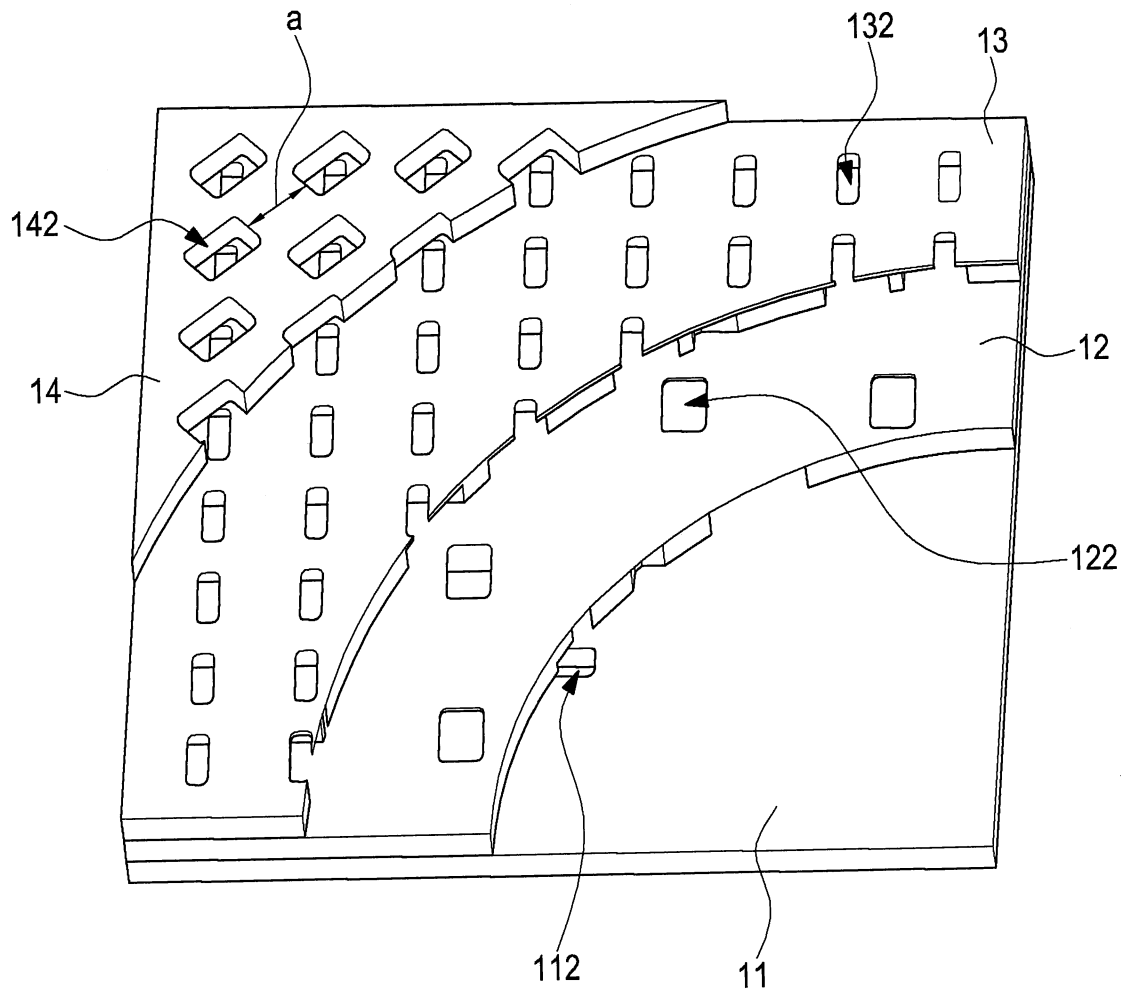


FIG. 1A

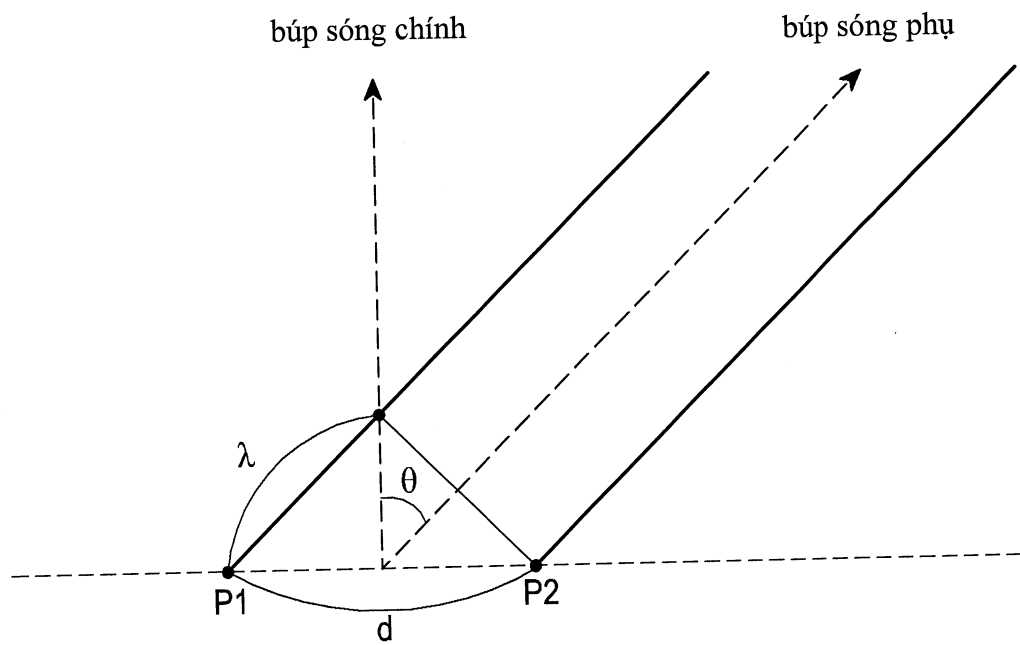


FIG.1B

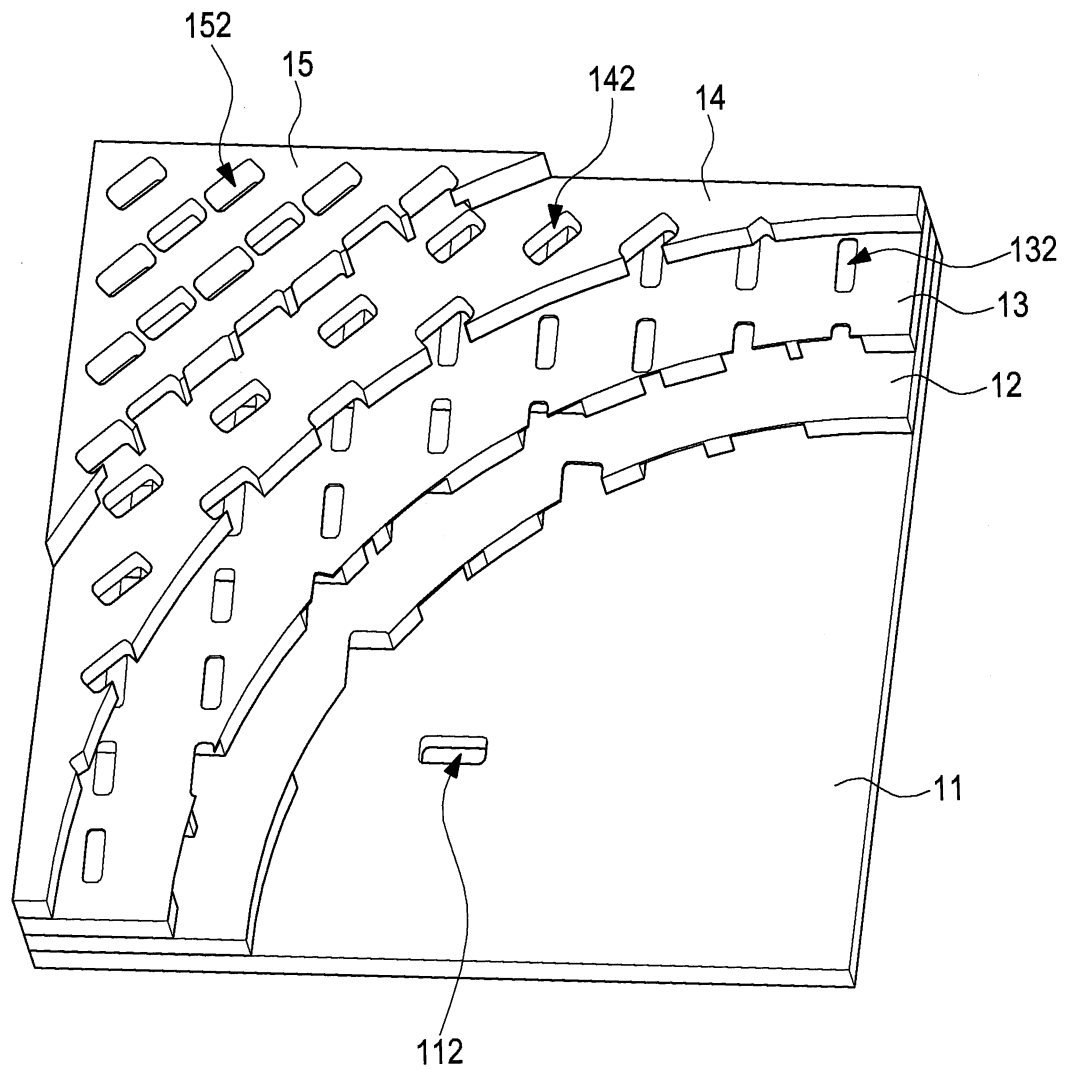


FIG. 2

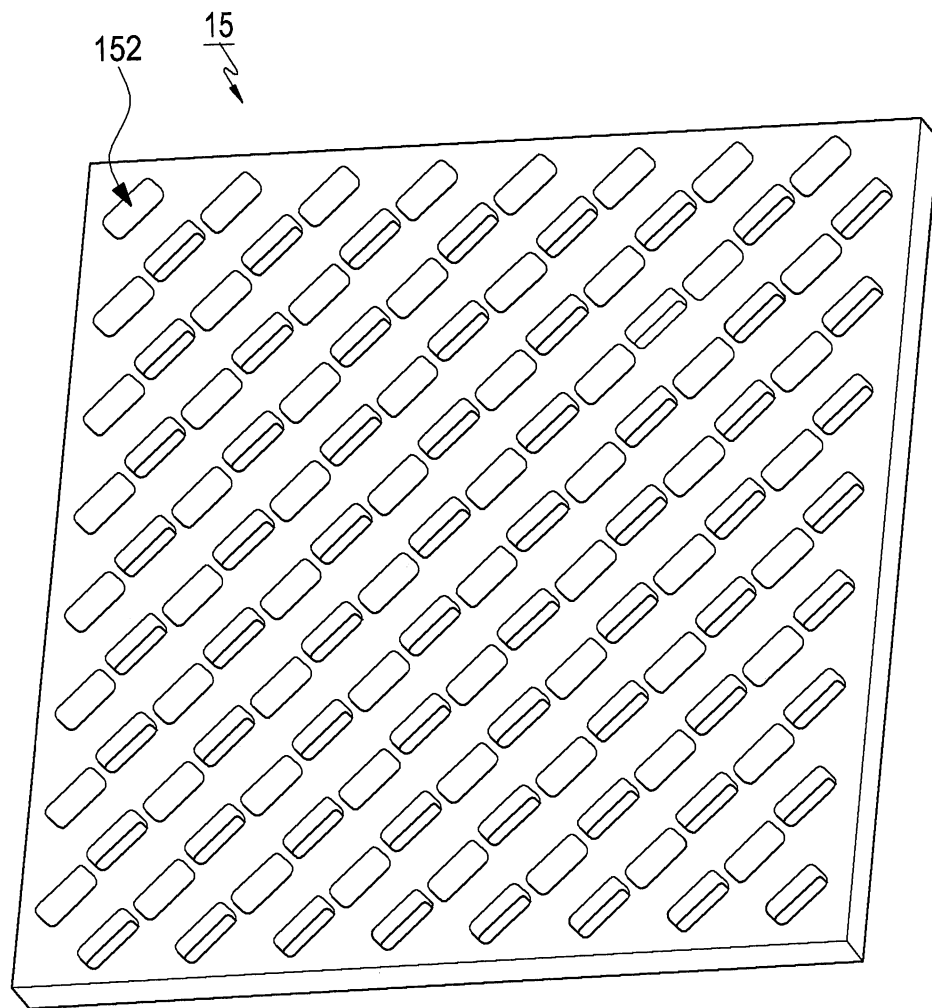


FIG. 3

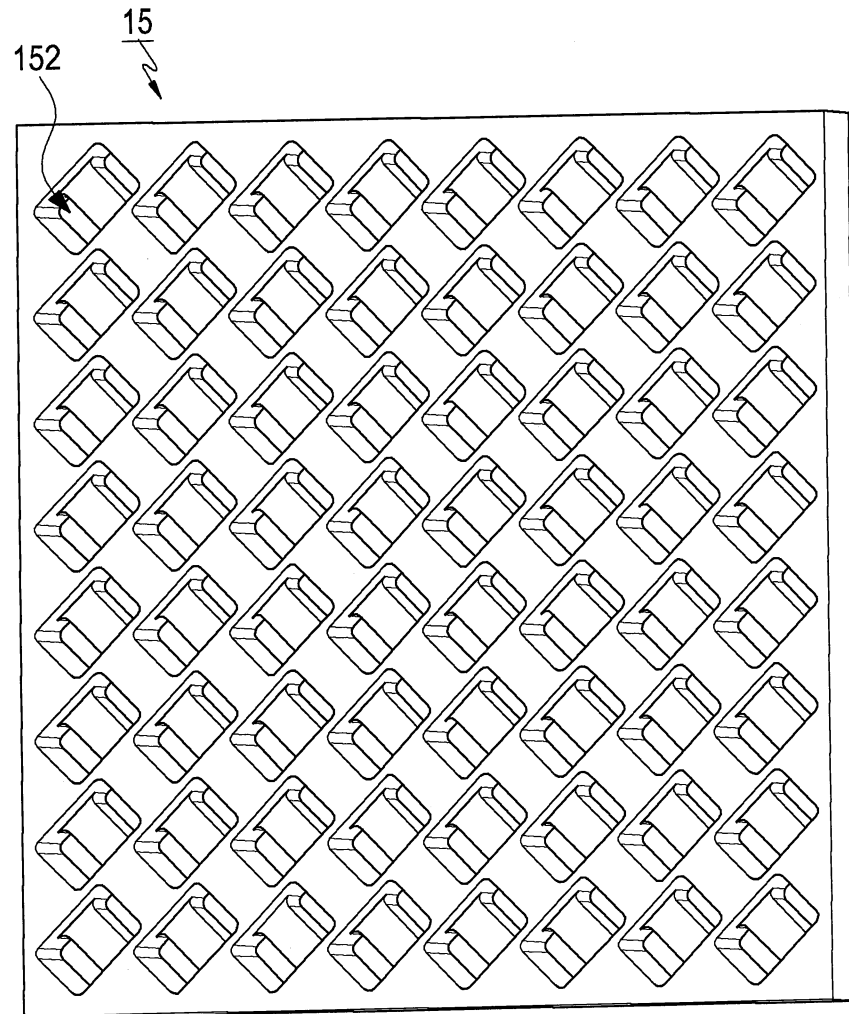


FIG. 4

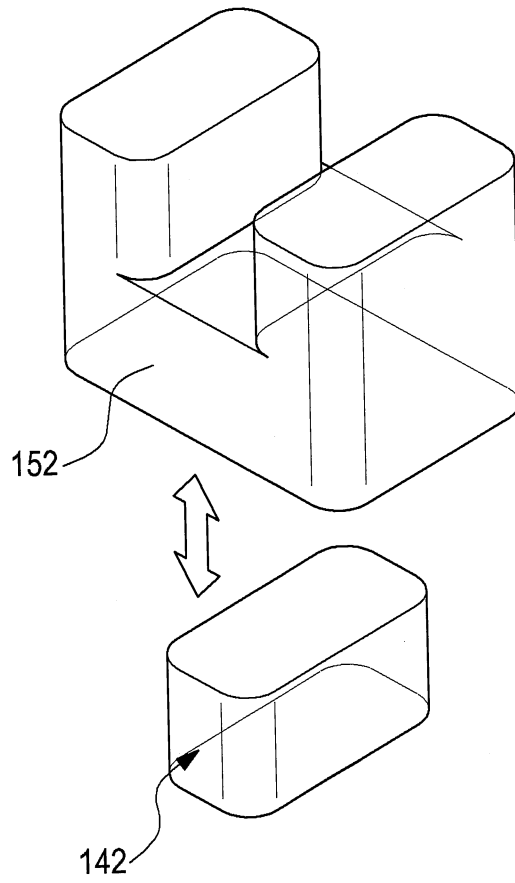


FIG.5

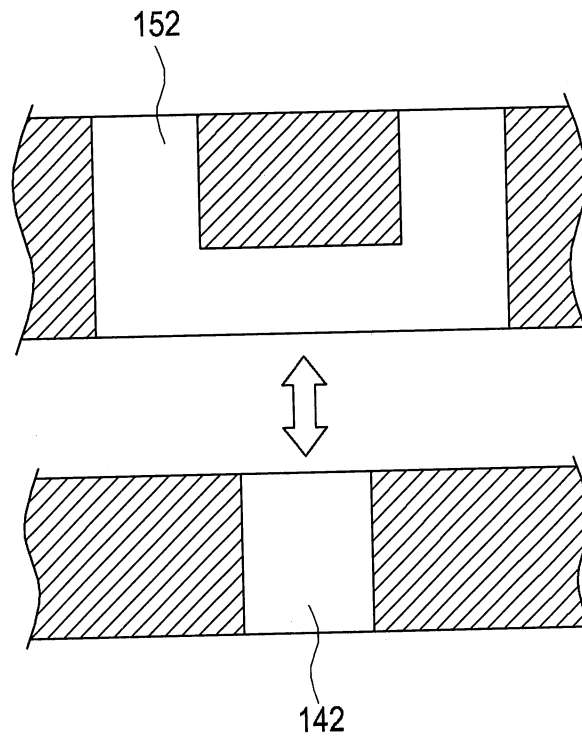


FIG. 6

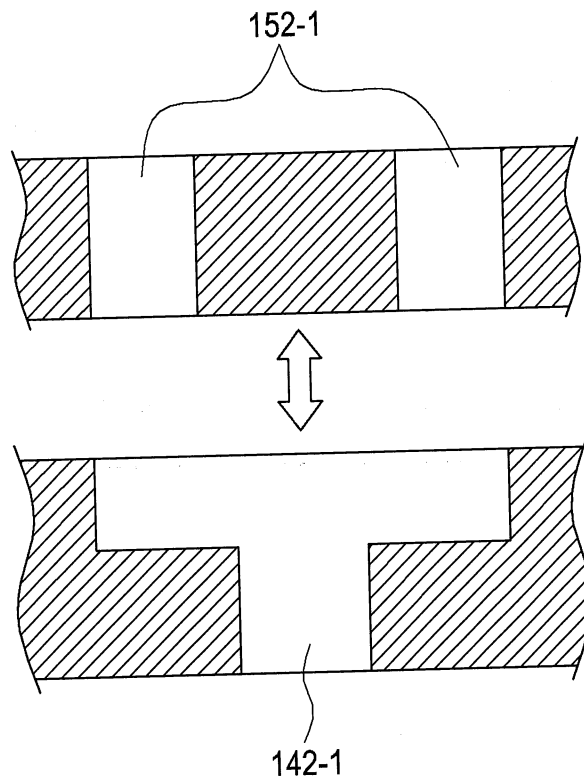


FIG. 7

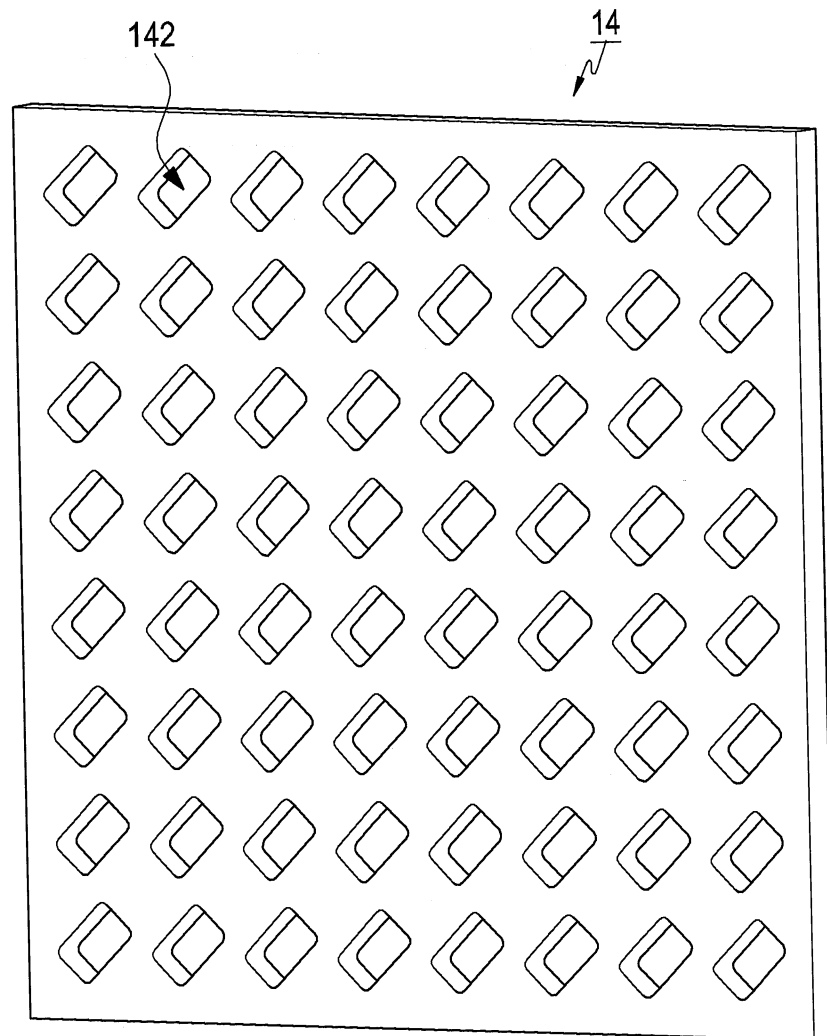


FIG. 8

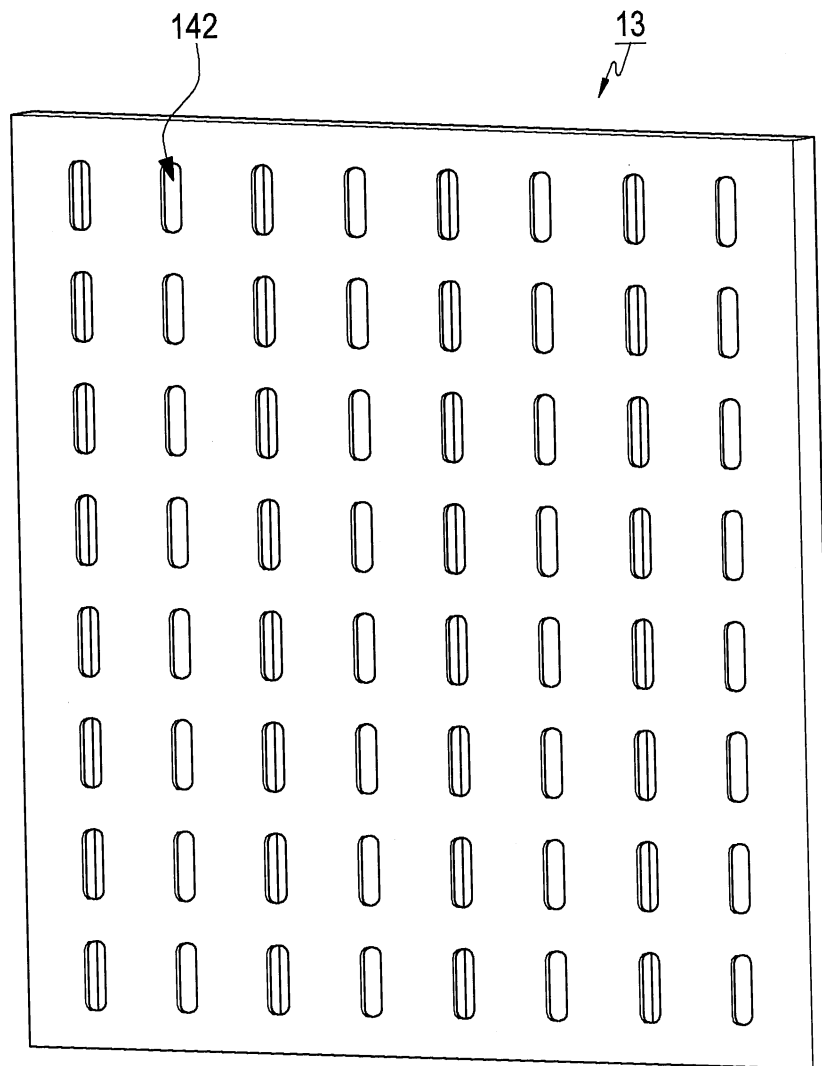


FIG. 9

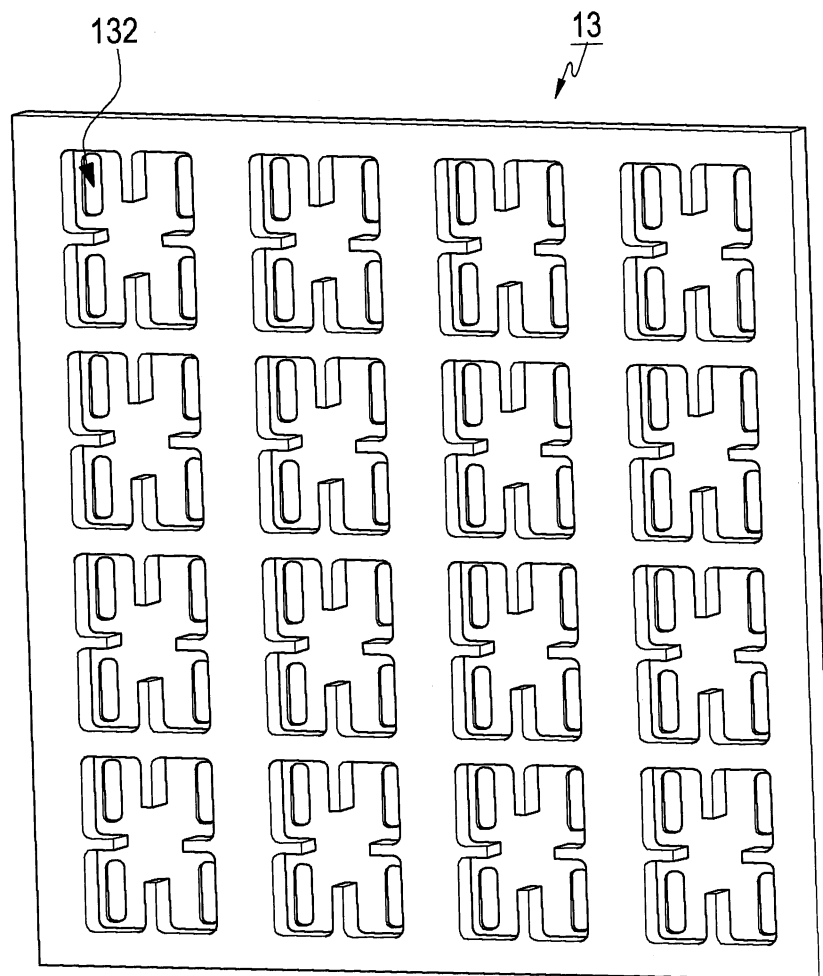


FIG.10

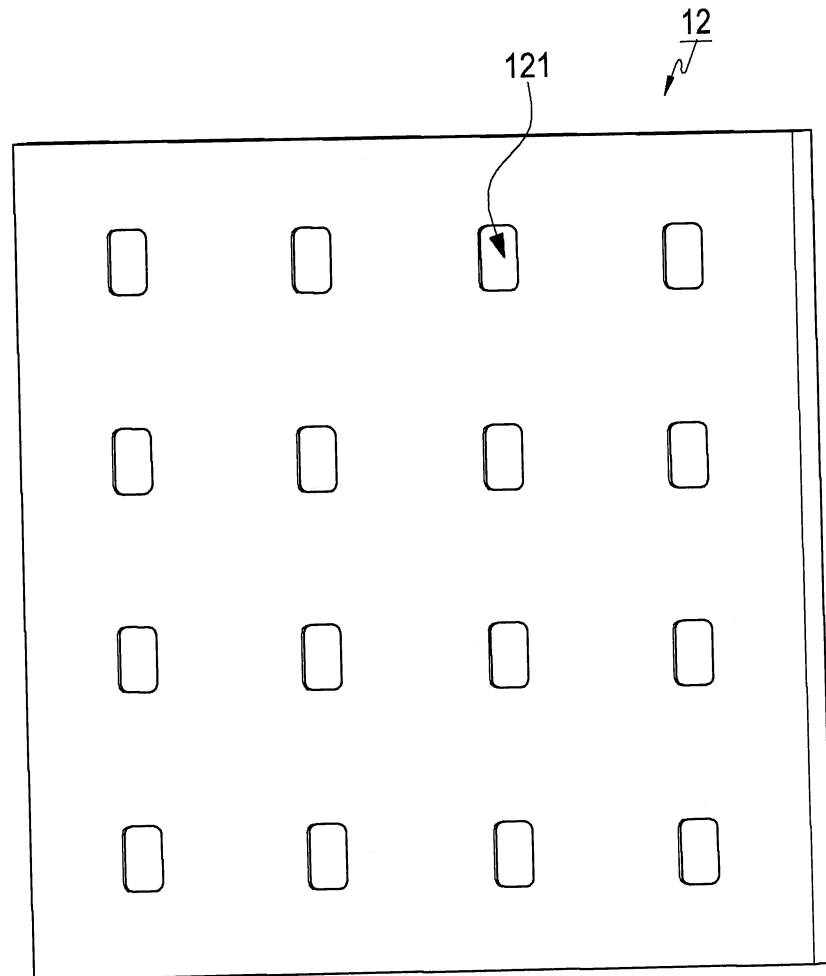


FIG. 11

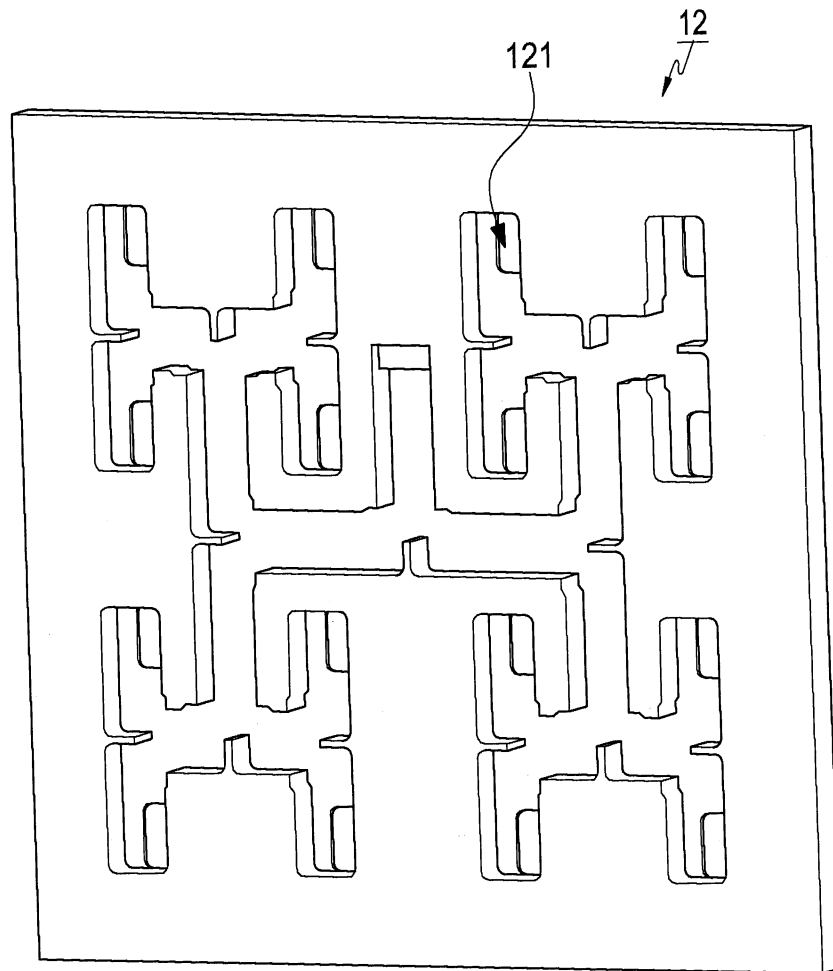


FIG.12

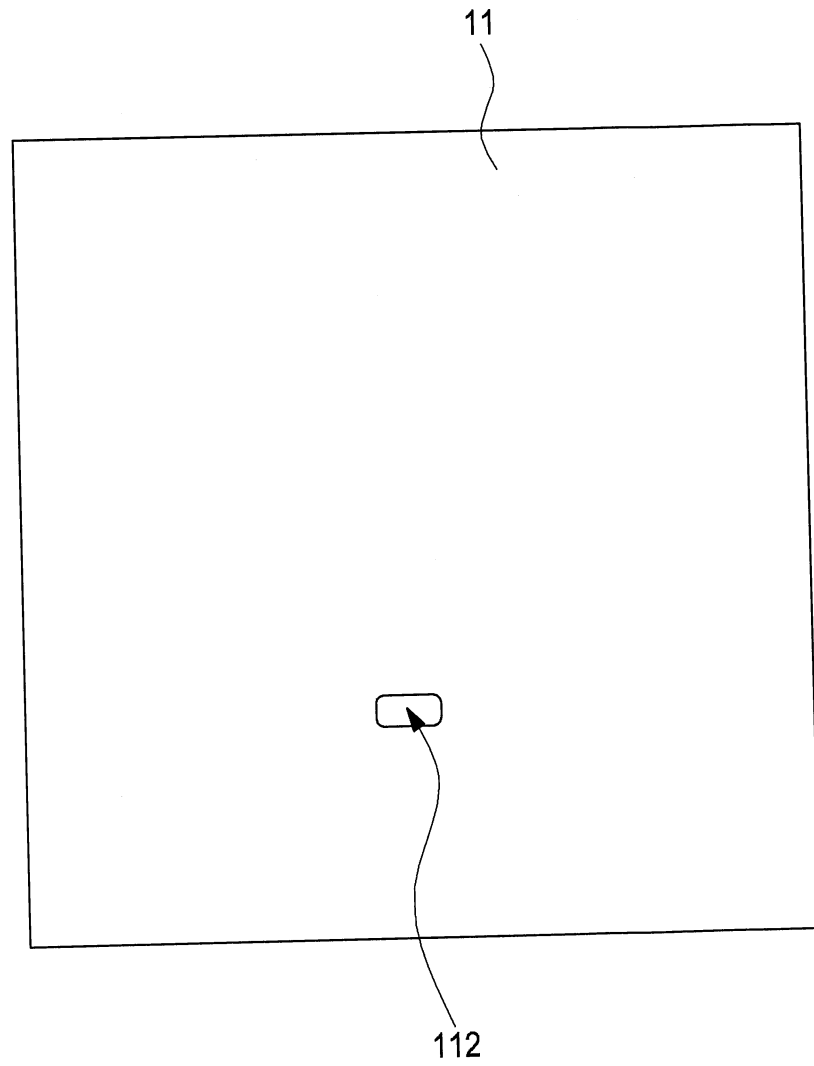


FIG.13

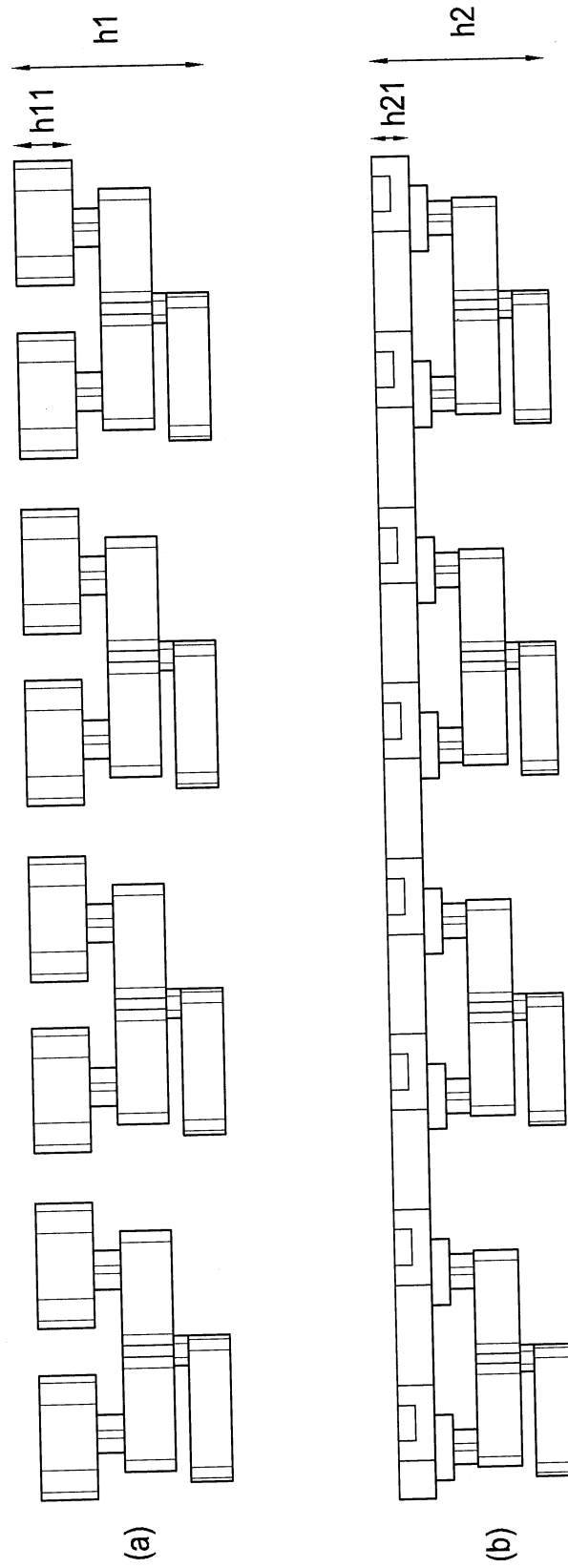


FIG. 14

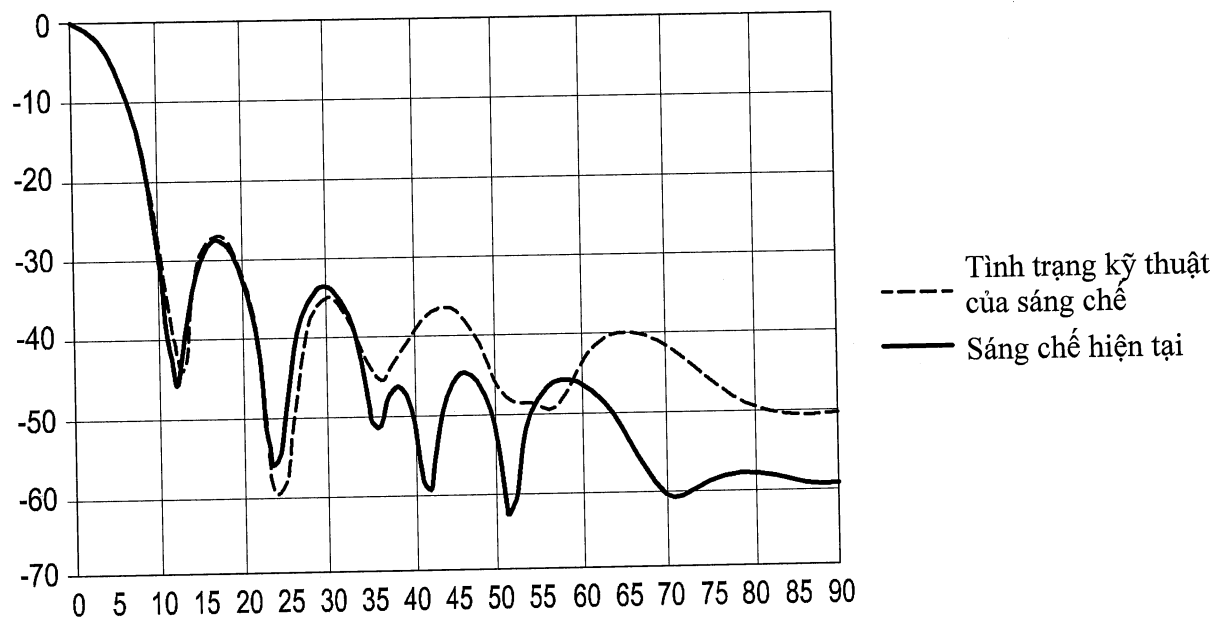
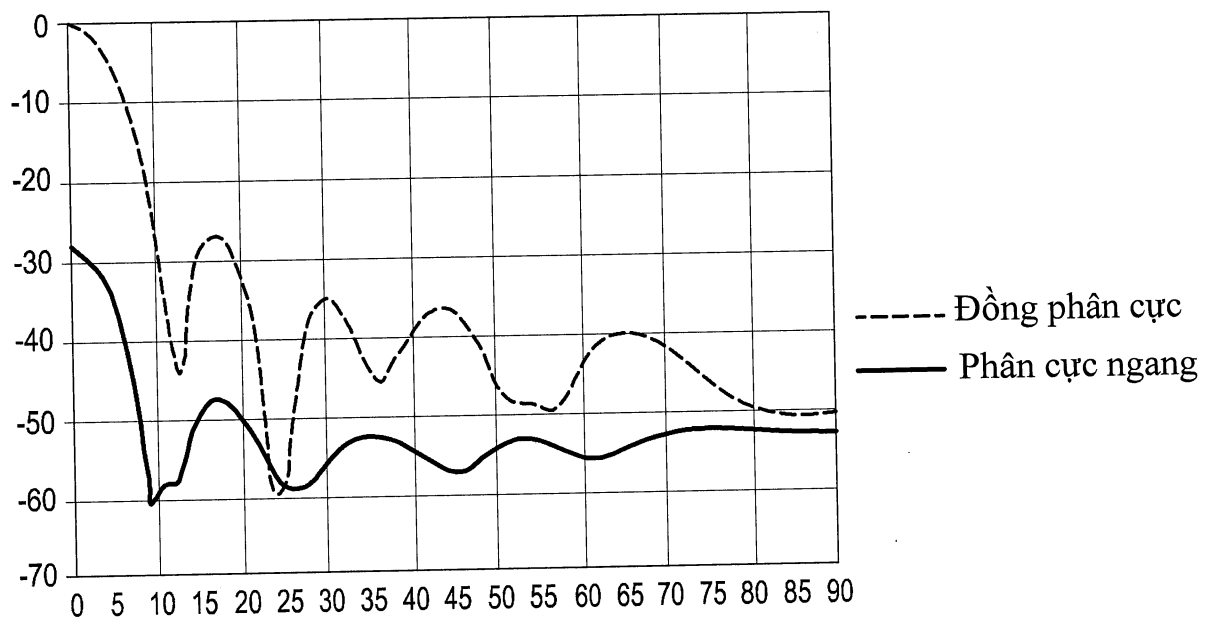
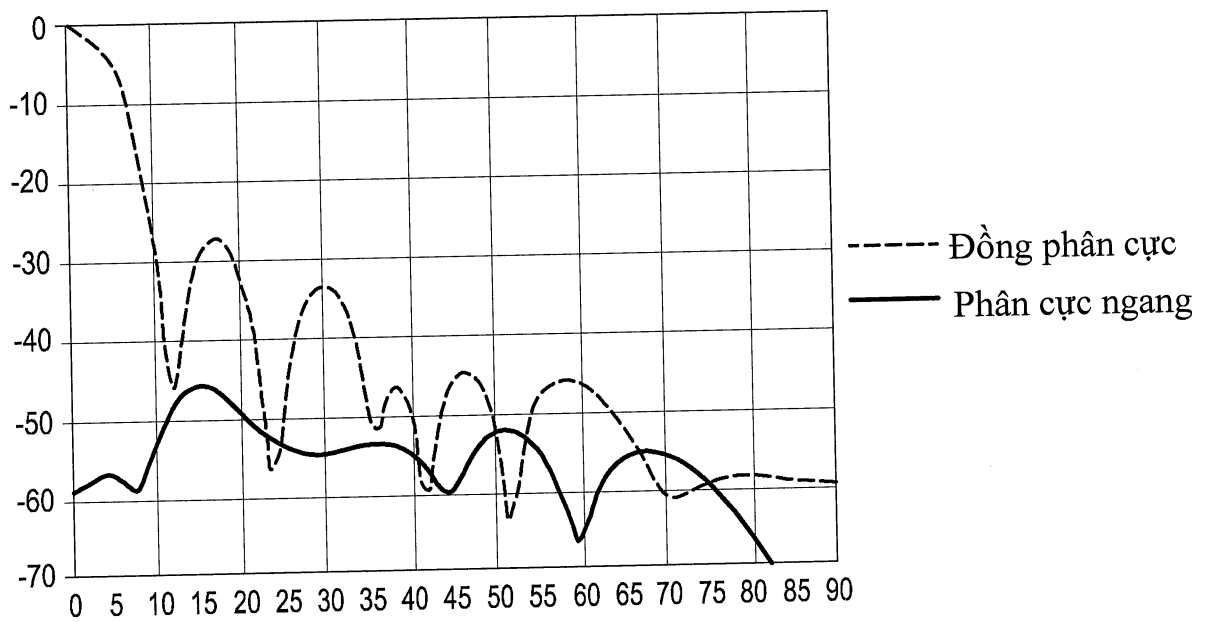


FIG.15



(a)



(b)

FIG.16

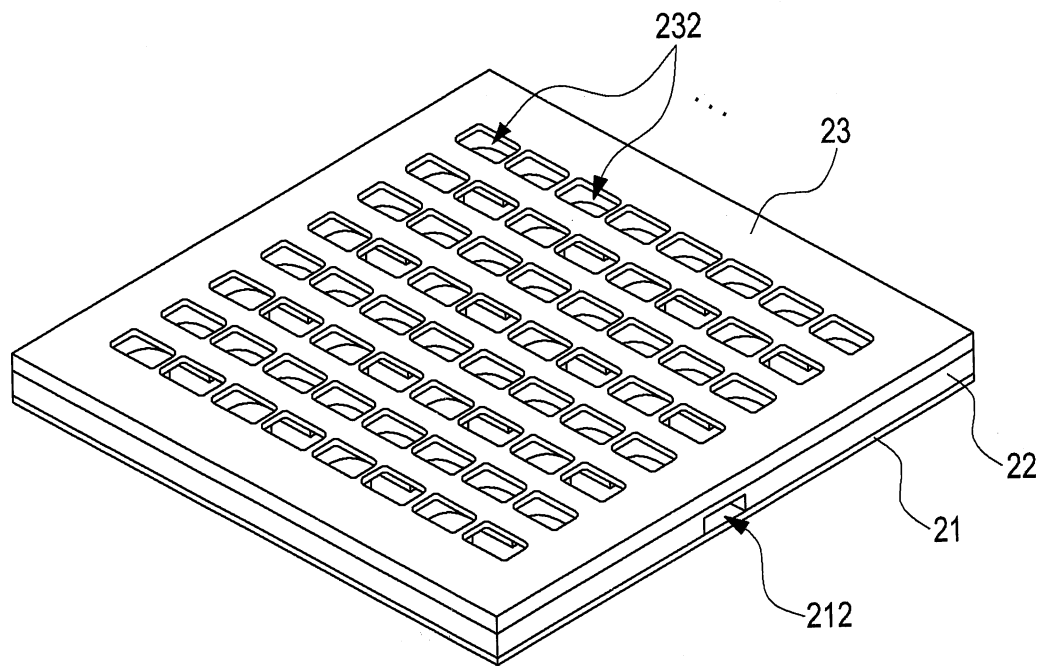


FIG. 17

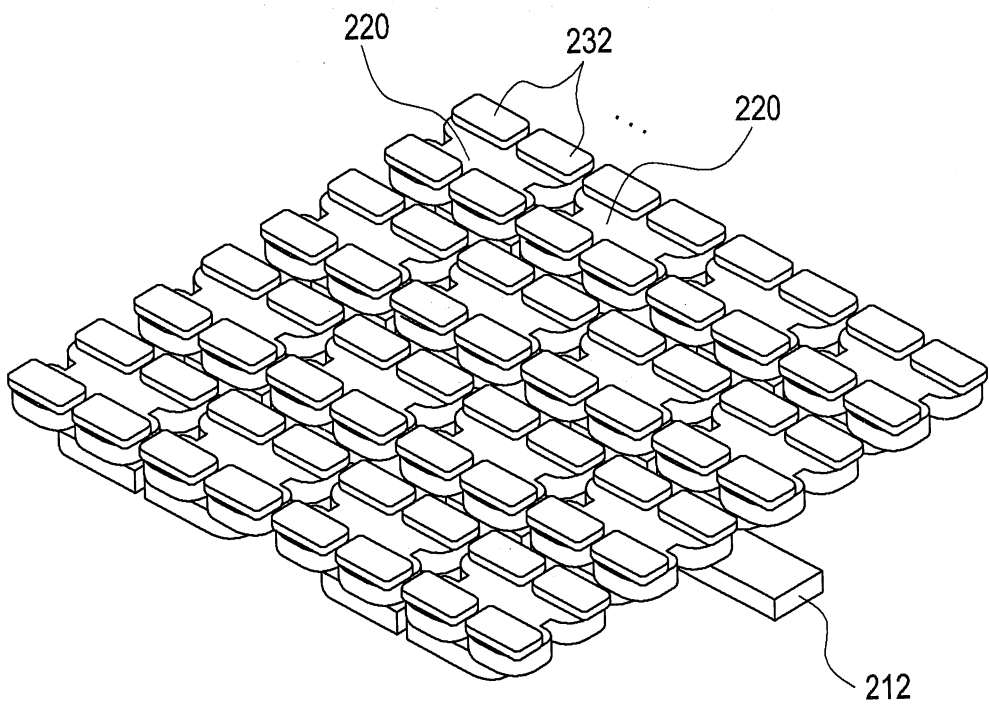


FIG. 18

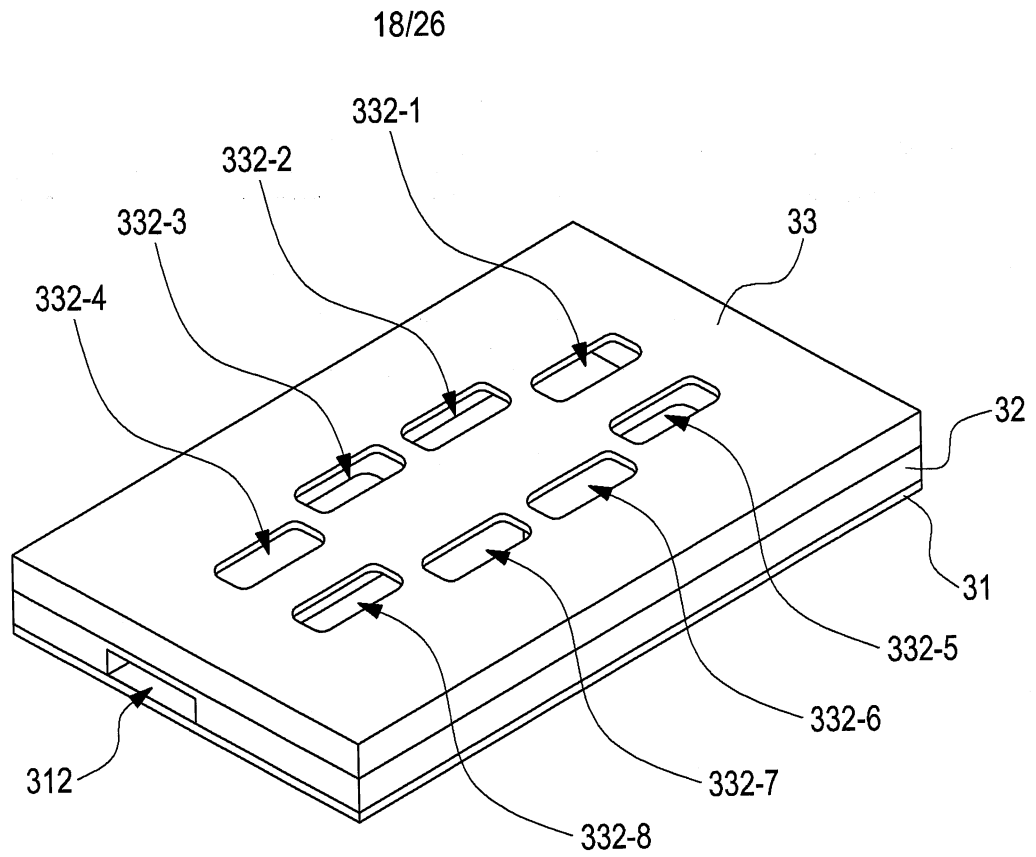


FIG. 19

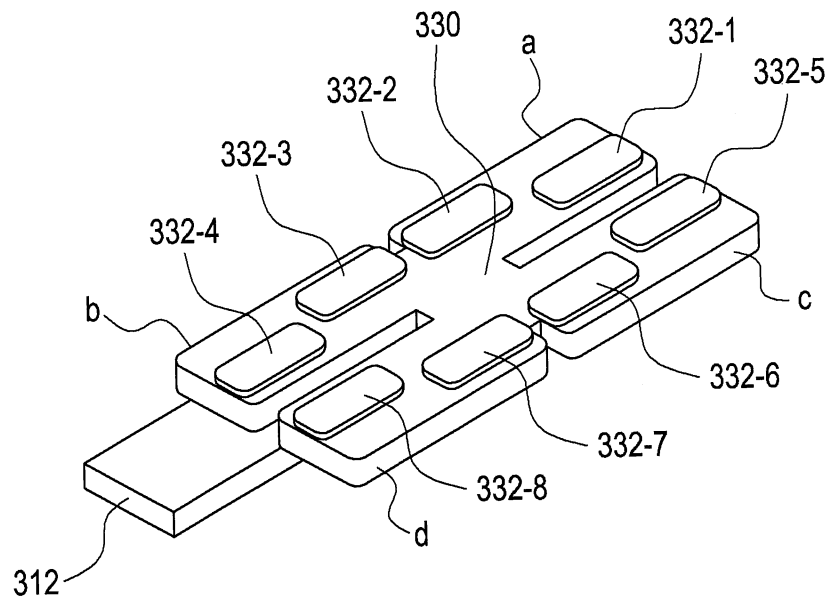


FIG. 20

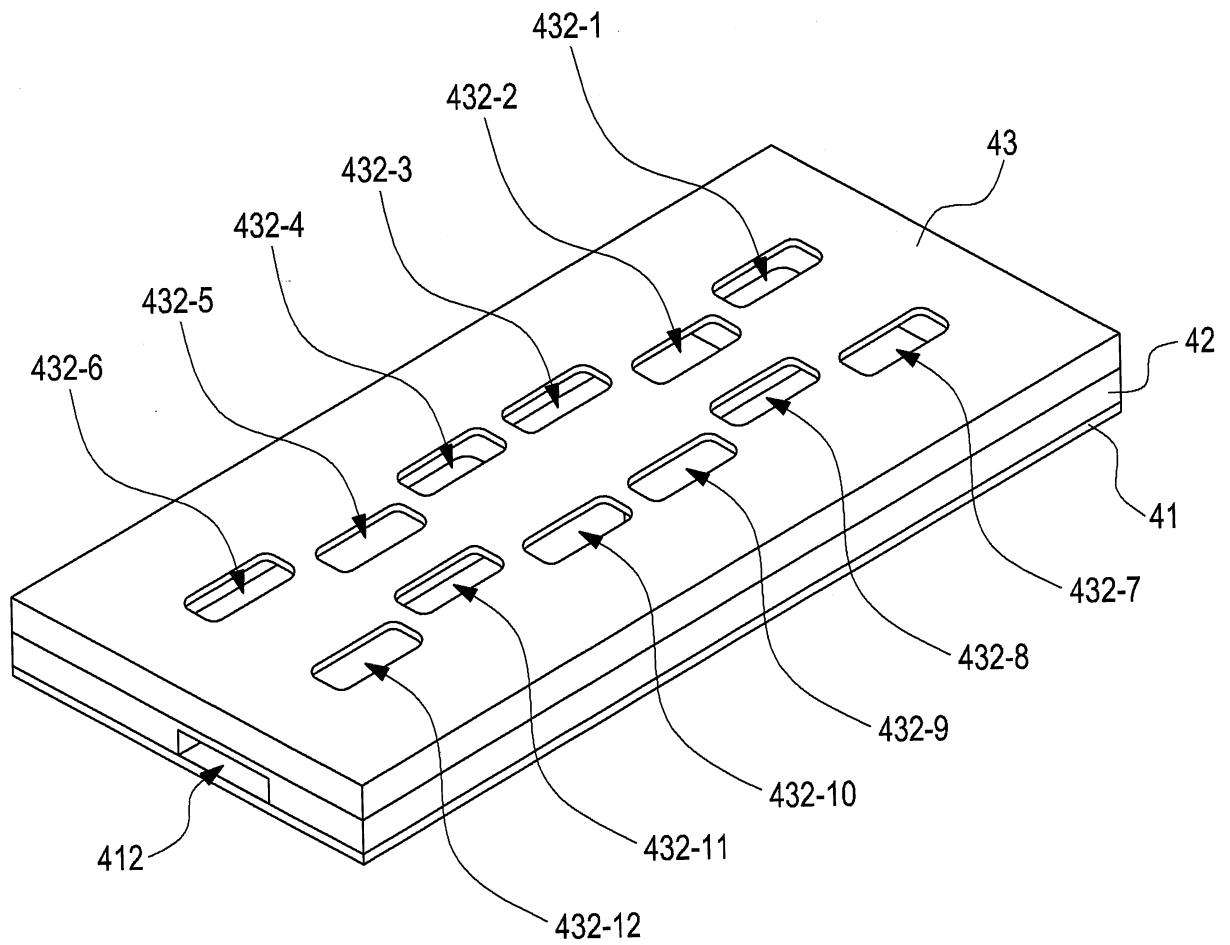


FIG. 21

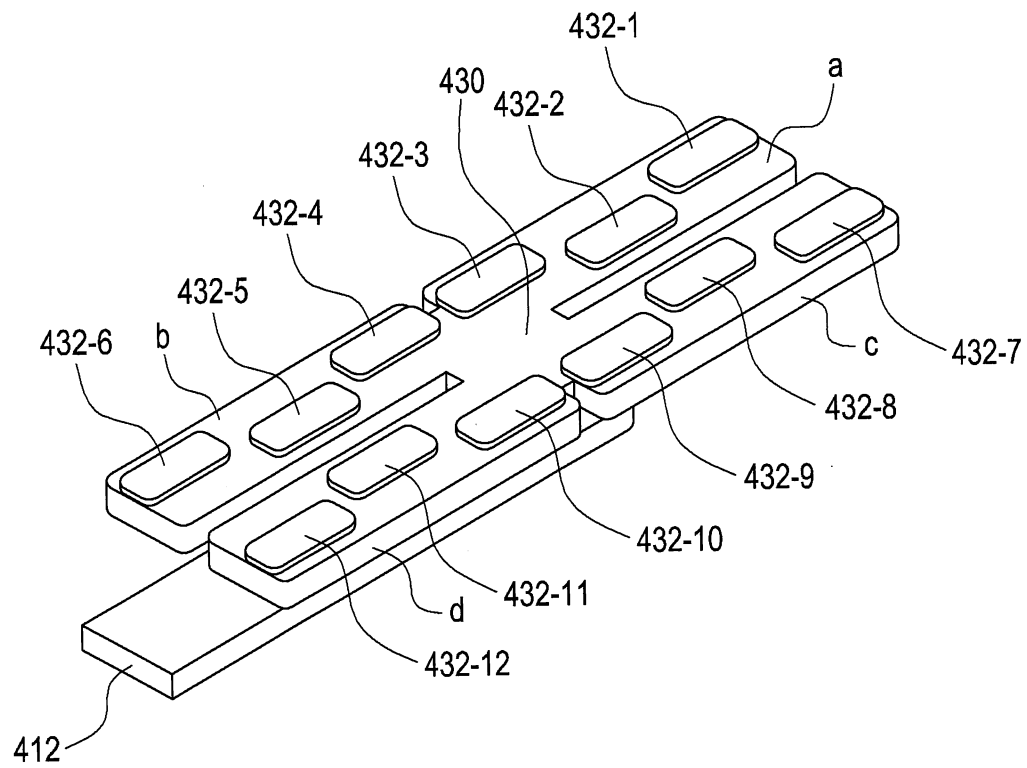


FIG. 22

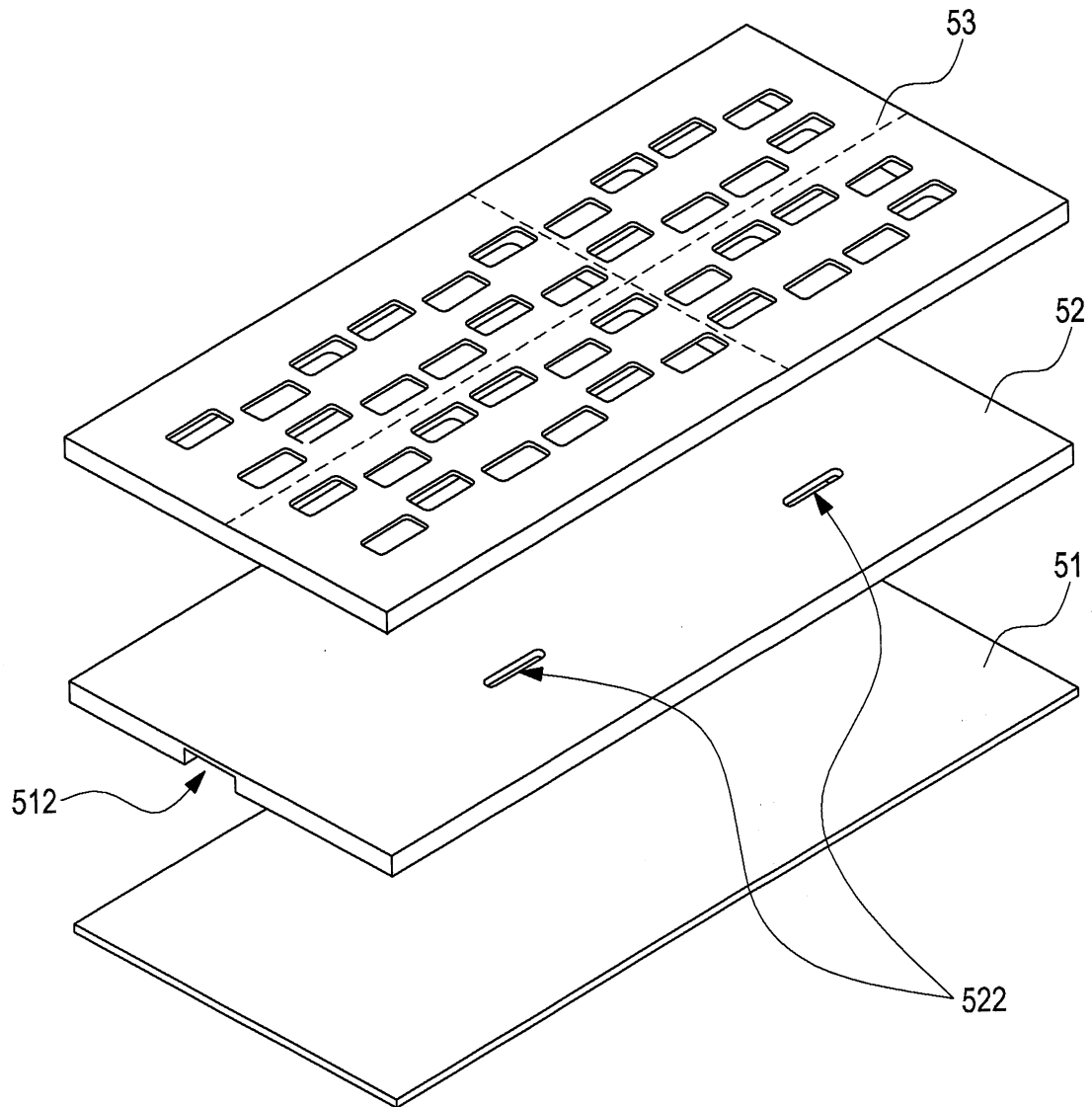


FIG. 23

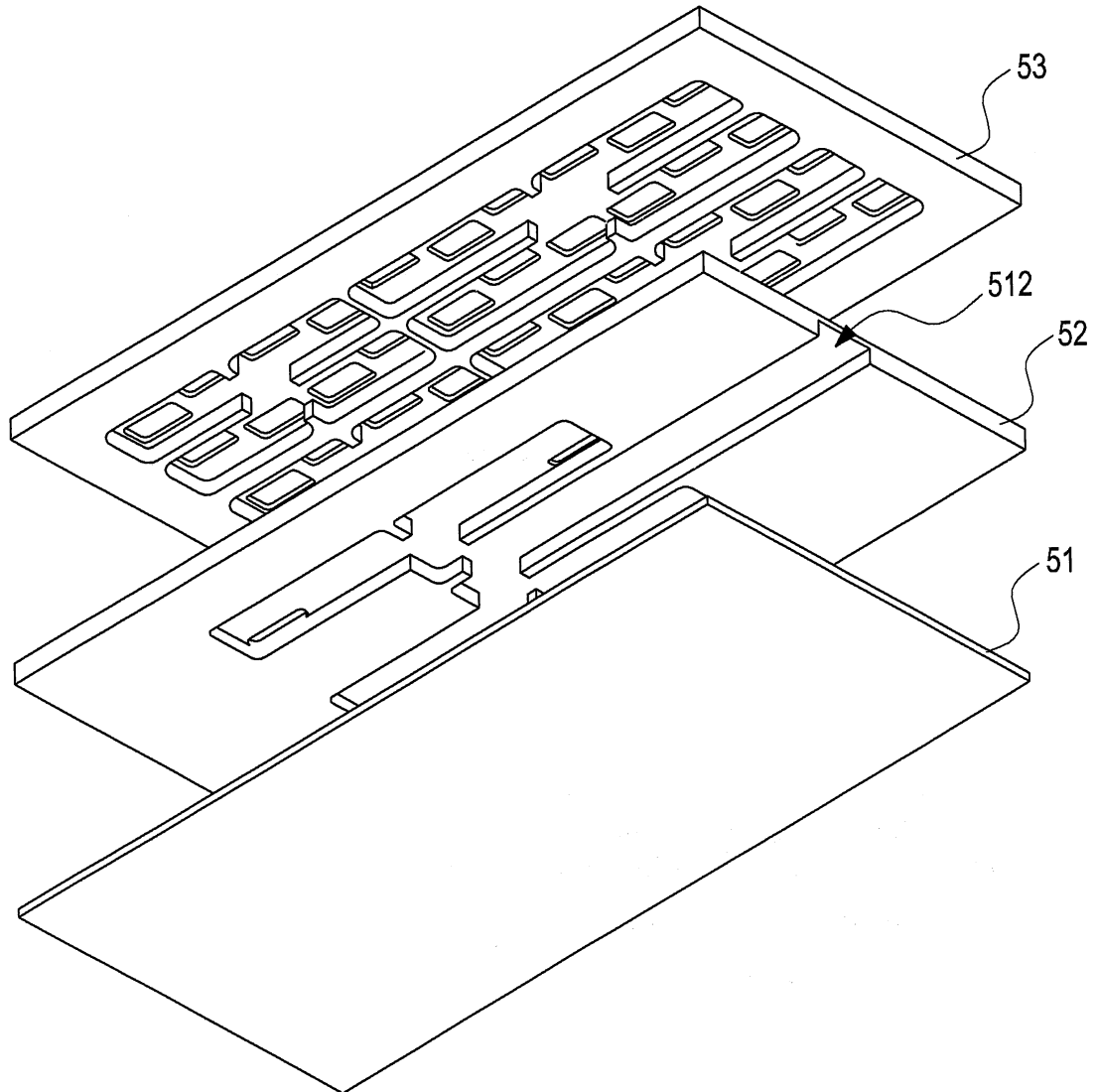


FIG.24

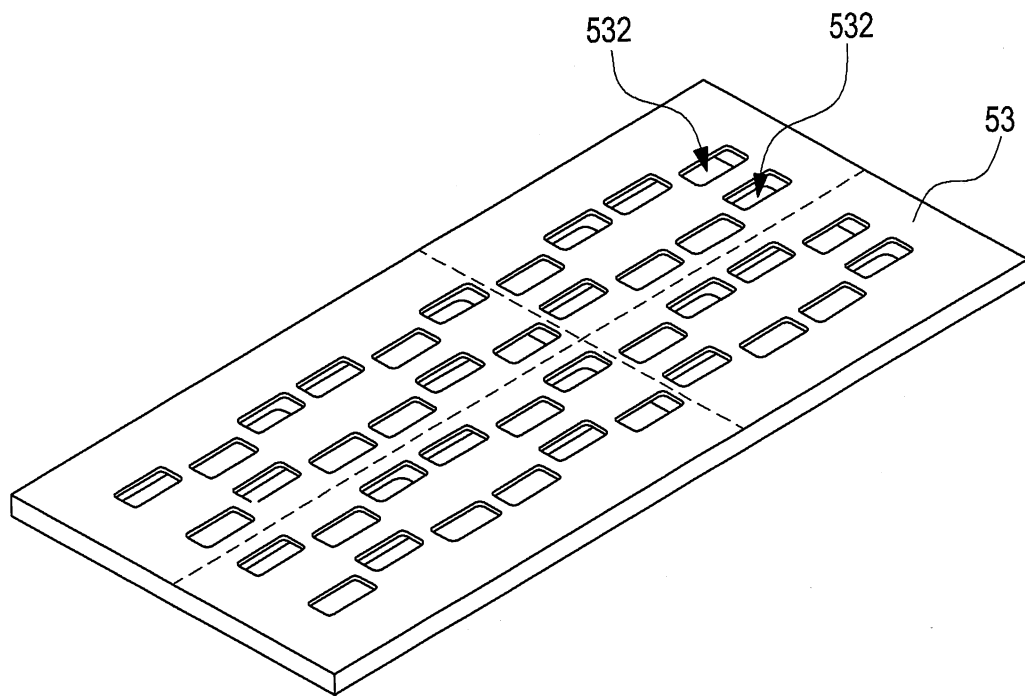


FIG. 25

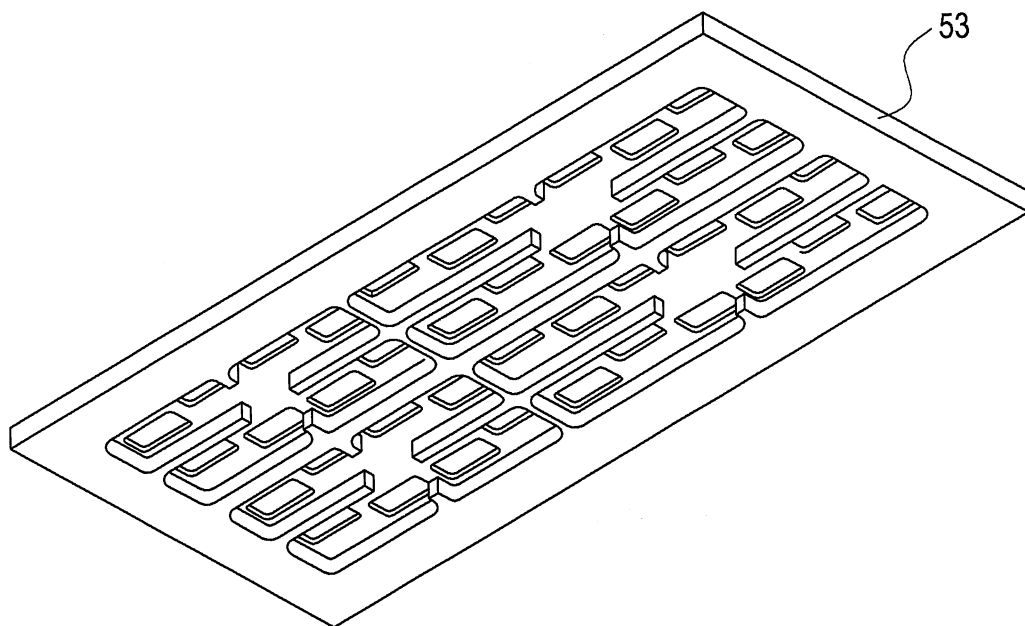


FIG. 26

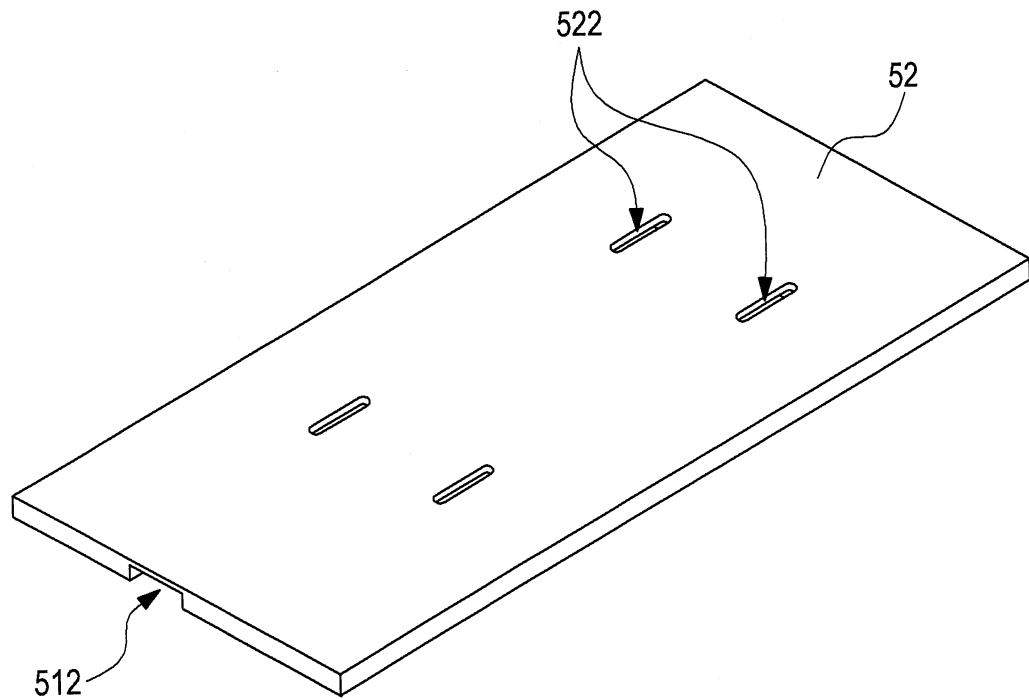


FIG. 27

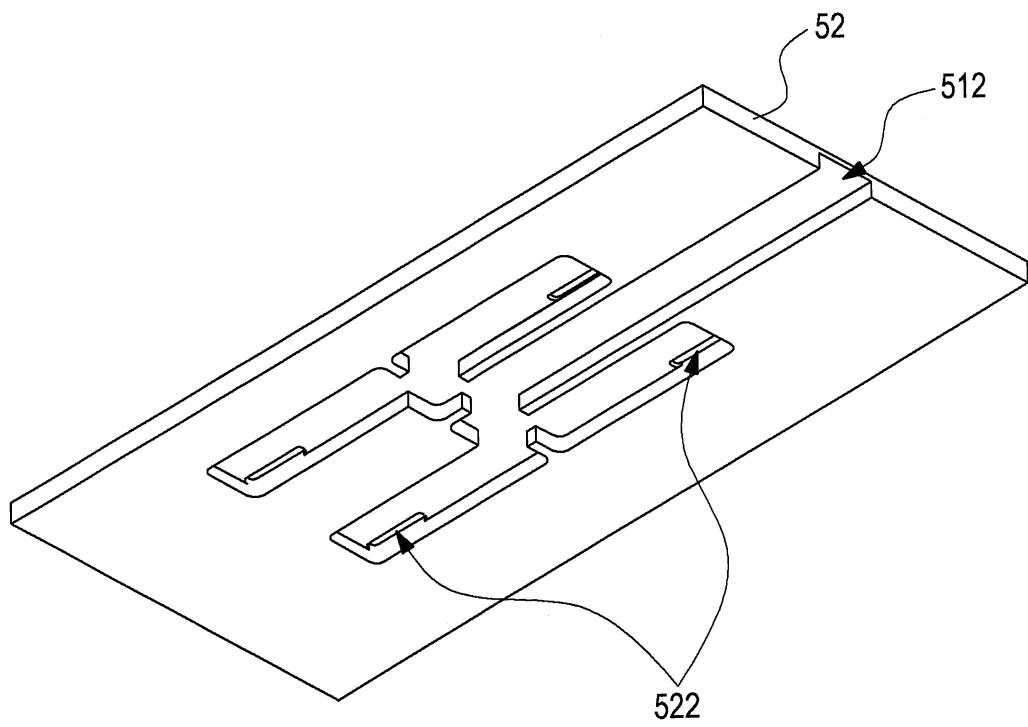


FIG. 28

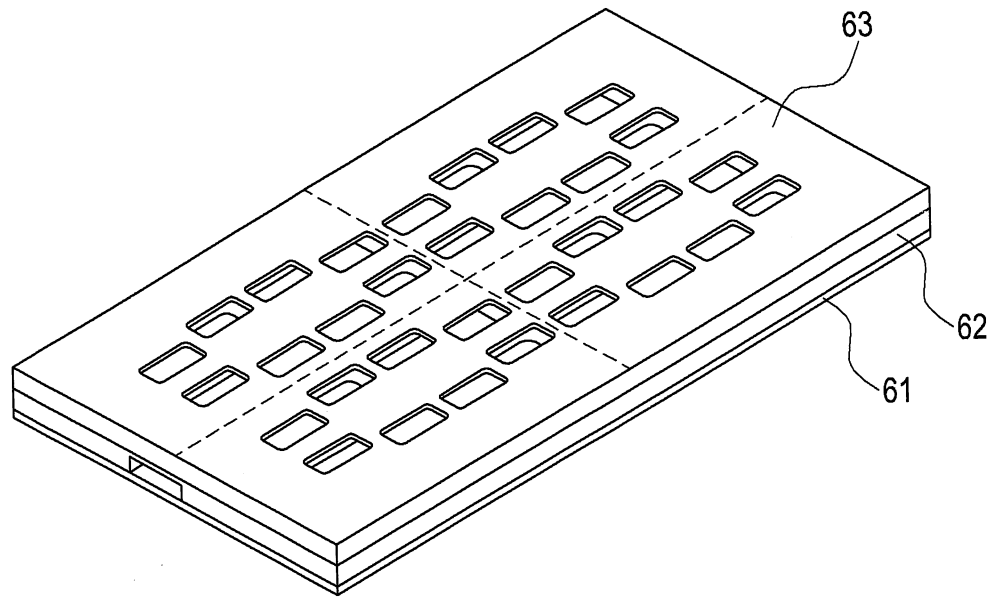


FIG.29

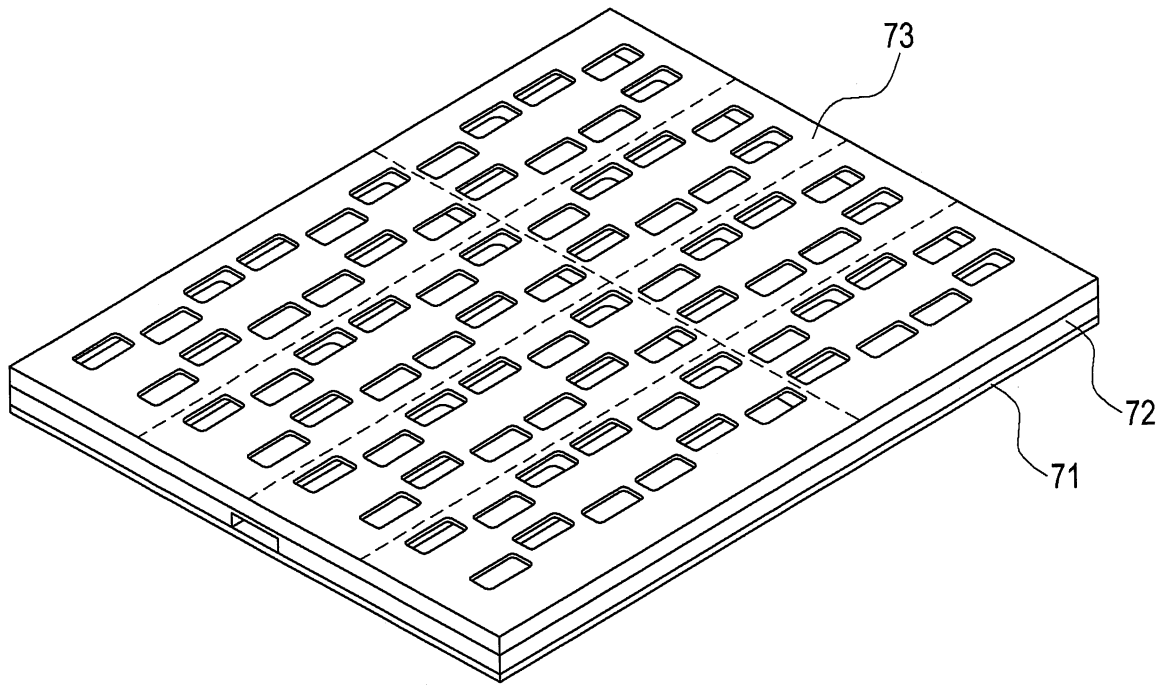


FIG.30