



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

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

(11)



1-0042531

(51)^{2020.01} H01F 17/00; H01F 41/04

(13) B

(21) 1-2020-03324

(22) 10/12/2018

(86) PCT/US2018/064782 10/12/2018

(87) WO/2019/118366 20/06/2019

(30) 62/599,397 15/12/2017 US; 16/210,594 05/12/2018 US

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/09/2020 390

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) KIM, Daniel Daeik (US); KOO, Bonhoon (KR); NEJATI, Babak (US).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) KẾT CẤU CUỘN CẢM DỤC

(57) Sáng chế đề cập đến kết cấu cuộn cảm dọc. Cụ thể là, kết cấu cuộn cảm dọc bao gồm lớp nền nhiều lớp thứ nhất tạo thành phần thứ nhất của kết cấu cuộn cảm dọc và lớp nền nhiều lớp thứ hai tạo thành phần thứ hai. Mỗi lớp nền nhiều lớp bao gồm nhiều đường mạch thứ nhất được nhúng trong một lớp của lớp nền nhiều lớp, nhiều cột dọc thứ nhất, và nhiều cột dọc thứ hai. Mỗi cột dọc thứ nhất được nối với đầu thứ nhất của đường mạch thứ nhất tương ứng, và mỗi cột dọc thứ hai được nối với đầu thứ hai của đường mạch thứ nhất tương ứng. Lớp nền nhiều lớp thứ hai được gắn lên trên lớp nền nhiều lớp thứ nhất sao cho mỗi cột dọc thứ nhất của lớp nền nhiều lớp thứ nhất được nối với cột dọc thứ nhất tương ứng của lớp nền nhiều lớp thứ hai, và mỗi cột dọc thứ hai của lớp nền nhiều lớp thứ nhất được nối với cột dọc thứ hai tương ứng của lớp nền nhiều lớp thứ hai.

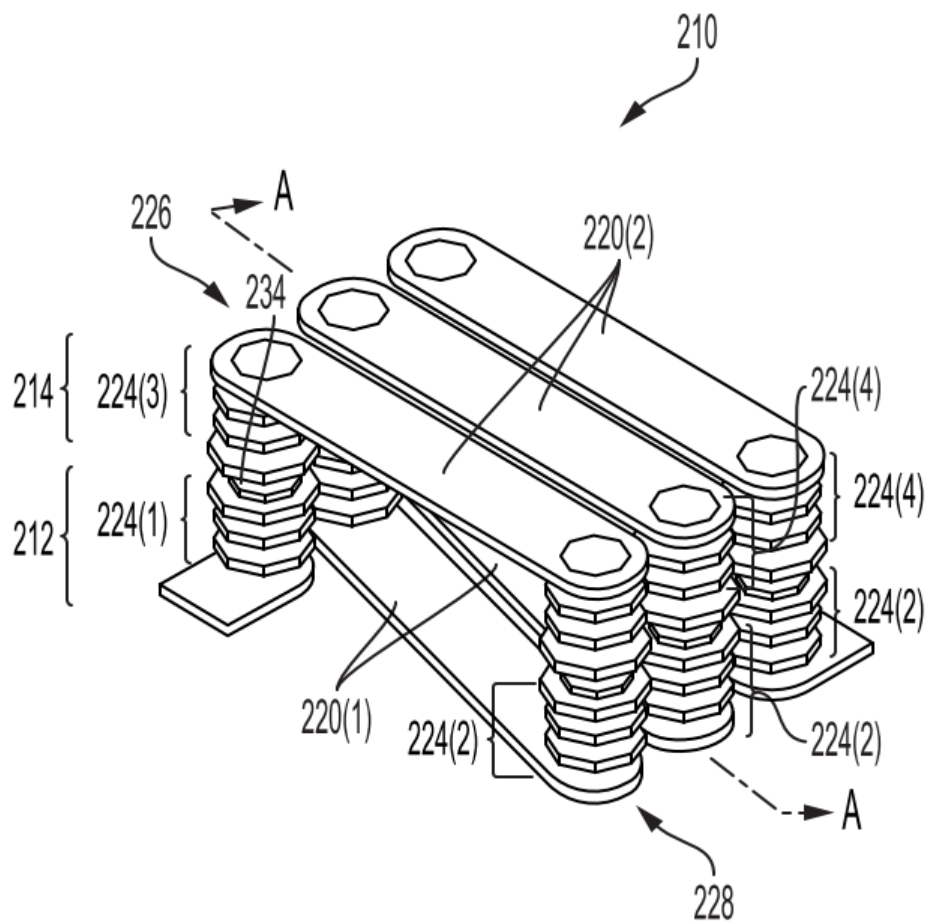


Fig.2A

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các cuộn cảm, và cụ thể hơn là cuộn cảm dọc được nhúng trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp cho các ứng dụng tần số vô tuyến (radio frequency - RF) có hệ số chất lượng (quality - Q) cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các thiết kế chip tần số vô tuyến (RF) di động (ví dụ, các bộ thu phát RF di động) đã chuyển hướng thành nút xử lý sâu dưới micromet do các cân nhắc về giá thành và mức tiêu thụ công suất. Bộ thu phát RF di động có thiết kế phức tạp là do các chức năng mạch được thêm vào để hỗ trợ cải thiện truyền thông, như cộng gộp sóng mang. Các thách thức về thiết kế cao hơn cho các bộ thu phát RF di động bao gồm các sự cân nhắc về hiệu suất tương tự/RF, bao gồm hiện tượng không khớp, nhiễu và các quan tâm về hiệu suất khác. Thiết kế của các bộ thu phát RF di động bao gồm việc sử dụng thiết bị thụ động, chẳng hạn như các cuộn cảm và tụ điện, để, ví dụ, triệt tiêu sự cộng hưởng, và/hoặc để thực hiện lọc, bỏ qua và ghép nối. Khi các bộ thu phát RF di động trở nên tiên tiến và phức tạp hơn, các bộ phận khác nhau của các bộ thu phát RF di động phải đối mặt với các ràng buộc về việc tăng kích thước và hiệu suất, chẳng hạn như giảm kích thước/vùng phủ sóng của chúng trong khi vẫn duy trì hoặc tăng hiệu suất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến kết cấu cuộn cảm dọc. Kết cấu cuộn cảm dọc có thể bao gồm lớp nền nhiều lớp thứ nhất có lớp mặt phẳng đất nằm bên trong lớp nền nhiều lớp thứ nhất, thành phần thứ nhất của kết cấu cuộn cảm dọc được tạo thành trong lớp nền nhiều lớp thứ nhất, cách biệt với lớp mặt phẳng đất, và nằm giữa lớp mặt phẳng đất và bề mặt ngoài của lớp nền nhiều lớp thứ nhất, lớp nền nhiều lớp thứ hai được gắn lên trên lớp nền nhiều lớp thứ nhất, thành phần thứ hai của kết cấu cuộn cảm dọc được tạo thành trong lớp nền nhiều lớp thứ hai, mỗi lớp nền nhiều lớp tương ứng của lớp nền nhiều lớp thứ nhất và lớp nền nhiều lớp thứ hai bao gồm nhiều đường mạch thứ nhất được nhúng trong một lớp của lớp nền nhiều lớp tương ứng, nhiều cột dọc thứ nhất, mỗi cột được nối với đầu thứ nhất của đường mạch tương ứng trong số nhiều đường mạch thứ nhất, và nhiều

cột dọc thứ hai, mỗi cột được nối với đầu thứ hai của đường mạch tương ứng trong số nhiều đường mạch thứ nhất, trong đó lớp nền nhiều lớp thứ hai được gắn lên trên lớp nền nhiều lớp thứ nhất sao cho mỗi cột trong số nhiều cột dọc thứ nhất của lớp nền nhiều lớp thứ nhất được nối với cột tương ứng trong số nhiều cột dọc thứ nhất của lớp nền nhiều lớp thứ hai, và mỗi cột trong số nhiều cột dọc thứ hai của lớp nền nhiều lớp thứ nhất được nối với cột tương ứng trong số nhiều cột dọc thứ hai của lớp nền nhiều lớp thứ hai, và trong đó bề mặt ngoài của lớp nền nhiều lớp thứ nhất đối diện lớp nền nhiều lớp thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ của hệ thống truyền thông tần số vô tuyến (RF) theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.2A là hình phối cảnh của kết cấu cuộn cảm dọc trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.2B là hình chiếu cạnh của kết cấu cuộn cảm dọc trên Fig.2A, thể hiện là được nhúng trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp.

Fig.2C và Fig.2D là hai hình chiếu mặt cắt ngang được chụp nói chung là dọc theo đường A-A trên Fig.2A, thể hiện kết cấu cuộn cảm dọc được nhúng trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp.

Fig.3A thể hiện hình phối cảnh của kết cấu cuộn cảm dọc khác, và Fig.3B thể hiện hình chiếu mặt cắt ngang được chụp nói chung là dọc theo đường A-A trên Fig.3A, thể hiện kết cấu cuộn cảm dọc được nhúng trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.4A thể hiện hình phối cảnh của kết cấu cuộn cảm dọc khác, và Fig.4B thể hiện hình chiếu mặt cắt ngang được chụp nói chung là dọc theo đường A-A trên Fig.4A, thể hiện kết cấu cuộn cảm dọc được nhúng trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp theo các khía cạnh khác của sáng chế.

Fig.5A thể hiện hình phối cảnh của kết cấu cuộn cảm dọc khác, và Fig.5B thể hiện hình chiếu mặt cắt ngang được chụp nói chung là dọc theo đường A-A trên Fig.5A, thể

hiện kết cấu cuộn cảm dọc được nhúng trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp theo các khía cạnh khác của sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp chế tạo kết cấu cuộn cảm dọc được nhúng trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về hệ thống truyền thông không dây trong đó cấu hình của sáng chế có thể được sử dụng một cách có lợi.

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa máy trạm thiết kế được sử dụng cho thiết kế mạch, bố cục và logic của thành phần bán dẫn theo một cấu hình.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết được nêu dưới đây, kết hợp với các hình vẽ kèm theo, nhằm mục đích mô tả các cấu hình khác nhau và không nhằm biểu diễn các cấu hình duy nhất mà các khái niệm được mô tả ở đây có thể được thực hiện. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các chi tiết cụ thể để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về các khái niệm khác nhau. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rõ là các khái niệm này có thể được thực hiện mà không cần đến những thông tin chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và bộ phận đã biết được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối để tránh làm tối nghĩa các khái niệm như vậy. Như được mô tả ở đây, việc sử dụng thuật ngữ “và/hoặc” có ý định thể hiện “HOẶC mang ý nghĩa bao hàm”, và việc sử dụng thuật ngữ “hoặc” có ý định thể hiện “HOẶC mang ý nghĩa loại trừ.”

Các bộ thu phát RF di động đã chuyển hướng thành nút xử lý sâu dưới micromet do các cân nhắc về giá thành và mức tiêu thụ công suất. Bộ thu phát RF di động có thiết kế phức tạp là do các chức năng mạch được thêm vào để hỗ trợ cải thiện truyền thông, như cộng gộp sóng mang. Các thách thức về thiết kế cao hơn cho các bộ thu phát RF di động bao gồm các sự cân nhắc về hiệu suất tương tự/RF, bao gồm hiện tượng không khớp, nhiễu và các quan tâm về hiệu suất khác. Thiết kế của các bộ thu phát RF di động bao gồm việc sử dụng thiết bị thụ động, chẳng hạn như các cuộn cảm và tụ điện, để, ví dụ, triệt tiêu sự cộng hưởng, và/hoặc để thực hiện lọc, bỏ qua và ghép nối. Khi các bộ thu phát RF di động trở nên tiên tiến và phức tạp hơn, các bộ phận khác nhau của các bộ thu phát RF di động phải đối mặt với các ràng buộc về việc tăng kích thước và hiệu suất,

đó là việc giảm kích thước/vùng phủ sóng của chúng trong khi vẫn duy trì hoặc tăng hiệu suất.

Cuộn cảm là ví dụ về thiết bị điện dùng để tạm thời lưu trữ năng lượng trong từ trường ở trong cuộn dây theo giá trị điện cảm. Giá trị điện cảm này cung cấp định lượng tỷ lệ của điện áp với tốc độ thay đổi dòng điện đi qua cuộn cảm. Khi dòng điện chạy qua cuộn cảm thay đổi, năng lượng tạm thời được lưu trữ trong từ trường ở trong cuộn dây. Ngoài khả năng lưu trữ trong từ trường thì các cuộn cảm thường được sử dụng trong các thiết bị điện tử có dòng điện xoay chiều (alternating current - AC), như thiết bị vô tuyến. Ví dụ, thiết kế của các bộ thu phát RF di động bao gồm việc sử dụng các cuộn cảm có mật độ điện cảm được cải thiện đồng thời giảm tổn hao từ ở tần số cao (ví dụ, dải RF từ 500 megahec (megahertz - MHz) đến 5 gigahec (gigahertz - GHz)).

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ song công có thể được bố trí trong modul bộ song công tích hợp bộ khuếch đại công suất (power amplifier (PA) integrated duplexer - PAMID) hoặc modul gồm modul đầu trước có bộ song công tích hợp (front-end module with integrated duplexer - FEMID), trong đó bộ song công được tích hợp với cuộn cảm lớp nền nhiều lớp, như cuộn cảm tích hợp nhiều lớp. Việc sử dụng các cuộn cảm tích hợp một lớp nền nhiều lớp có thể thay thế cho việc sử dụng các thiết bị gắn trên bề mặt trong các modul đầu trước RF do các ràng buộc về mặt khoảng cách. Không may là diện tích mà các cuộn cảm tích hợp nhiều lớp chiếm trong lớp nền (ví dụ, lớp nền gói) có thể cũng bị ràng buộc do các thông số kỹ thuật của khách hàng. Ví dụ, lớp nền thường bao gồm các mặt phẳng đất để đáp ứng các thông số kỹ thuật về tính cách điện nhằm tránh nhiễu giữa các cuộn cảm tích hợp nhiều lớp và các bộ song công. Ngoài ra, chiều cao thẳng đứng của cuộn cảm có thể bị giới hạn do các thông số kỹ thuật của khách hàng. Không may là các mặt phẳng đất của lớp nền có thể nén từ trường của các cuộn cảm tích hợp một lớp nền nhiều lớp, làm giảm hệ số chất lượng (Q) khi các cuộn cảm tích hợp nhiều lớp được bố trí trong một lớp nền nhiều lớp.

Các khía cạnh của sáng chế mô tả kết cấu cuộn cảm dọc được nhúng trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp cho các ứng dụng RF hệ số Q cao. Theo một phương án bố trí, kết cấu cuộn cảm dọc bao gồm lớp nền nhiều lớp thứ nhất tạo thành phần thứ nhất của kết cấu cuộn cảm dọc và lớp nền nhiều lớp thứ hai tạo thành phần thứ hai của kết cấu cuộn cảm dọc. Lớp nền nhiều lớp thứ hai được gắn lên trên lớp nền nhiều lớp thứ nhất.

Mỗi lớp nền trong số các lớp nền nhiều lớp thứ nhất và thứ hai có nhiều đường mạch được nhúng trong một lớp của lớp nền nhiều lớp, nhiều cột dọc thứ nhất và nhiều cột dọc thứ hai. Mỗi đường mạch được nối ở đầu thứ nhất với một trong các cột dọc thứ nhất và ở đầu thứ hai với một trong các cột dọc thứ hai. Lớp nền nhiều lớp thứ hai được gắn lên trên lớp nền nhiều lớp thứ nhất, sao cho mỗi cột dọc thứ nhất của lớp nền nhiều lớp thứ nhất được nối với cột dọc thứ nhất tương ứng của lớp nền nhiều lớp thứ hai, và mỗi cột dọc thứ hai của lớp nền nhiều lớp thứ nhất được nối với cột dọc thứ hai tương ứng của lớp nền nhiều lớp thứ hai.

Trái ngược với cuộn cảm một lớp nền nhiều lớp thông thường, thiết kế cuộn cảm cải tiến là cuộn cảm dọc được nhúng trong nhiều lớp nền xếp chồng nhiều lớp. Việc nhúng cuộn cảm dọc trong hai lớp nền nhiều lớp đem lại đặc tính linh hoạt để đạt được hiệu suất cuộn cảm mục tiêu ở đầu vết cuộn cảm giảm. Mỗi lớp nền nhiều lớp có thể có số lượng lớp bất kỳ, ví dụ từ hai lớp đến mười lớp, và chiều cao thẳng đứng của kết cấu cuộn cảm có thể nằm trong khoảng từ 50 μm đến 600 μm và được tối ưu để đạt được một hệ số Q cụ thể. Ngoài ra, các lớp trong lớp nền nhiều lớp thứ nhất có thể tạo ra sự phân tách mong muốn giữa cuộn cảm và mặt phẳng đất của lớp nền, do đó từ trường của cuộn cảm không bị nén, qua đó cải thiện hệ số Q của cuộn cảm. Tương tự, ở bên trên bề mặt trên của cuộn cảm, khuôn hoặc các lớp bổ sung có thể được cung cấp để tạo khoảng cách giữa cuộn cảm với nền chấn modul, để không nén từ trường của cuộn cảm ở đầu trên. Kết cấu cuộn cảm dọc cải tiến có diện tích nhỏ hơn 0,6 mm^2 có thể có hệ số Q lên đến 40 đối với 2,5 nH ở 800 MHz và 85°C.

Một mục tiêu thúc đẩy ngành công nghiệp truyền thông không dây là tăng băng thông cho khách hàng. Việc sử dụng cộng gộp sóng mang trong kỹ thuật truyền thông thế hệ hiện nay đem đến một giải pháp có thể thực hiện để đạt được mục tiêu này. Đối với truyền thông không dây, thiết bị thụ động được dùng để xử lý tín hiệu trong các hệ thống cộng gộp sóng mang. Trong các hệ thống cộng gộp sóng mang này, tín hiệu được truyền thông với cả tần số băng cao và băng thấp. Ở modul đầu trước RF (RF front-end - RFFE), bộ khuếch đại công suất (PA) có thể được tích hợp với thiết bị thụ động (ví dụ, bộ song công) để cung cấp modul PAMID. Ngoài ra, modul đầu trước có thể được tích hợp với bộ song công để cung cấp modul FEMID. Bộ song công (ví dụ, bộ lọc âm) có

thể được tạo cấu hình cho việc truyền và nhận đồng thời trong cùng một băng (ví dụ, băng thấp) để hỗ trợ cộng gộp sóng mang.

Fig.1 là giản đồ thể hiện hệ thống truyền thông RF 100 bao gồm kết cấu cuộn cảm dọc được tích hợp với bộ song công 180 theo một khía cạnh của sáng chế. Tiêu biểu là hệ thống truyền thông RF 100 bao gồm modul WiFi 170 có bộ song công thứ nhất 190-1 và modul đầu trước RF 150 có bộ song công thứ hai 190-2 cho bộ chip 160 để cung cấp khả năng cộng gộp sóng mang theo một khía cạnh của sáng chế. Modul WiFi 170 bao gồm bộ phối hợp thứ nhất 190-1 kết nối truyền thông anten 192 với modul mạng không dây cục bộ (ví dụ, modul WLAN 172). Modul đầu trước RF 150 bao gồm bộ phối hợp thứ hai 190-2 kết nối truyền thông anten 194 với bộ thu phát không dây (wireless transceiver - WTR) 120 thông qua bộ song công 180. Bộ thu phát không dây 120 và modul WLAN 172 của modul WiFi 170 được kết nối với modem (modem trạm di động (mobile station modem - MSM), ví dụ, modem băng cơ sở) 130 mà được cấp điện bởi nguồn cấp điện 152 thông qua mạch tích hợp quản lý điện (power management integrated circuit - PMIC) 156.

Bộ chip 160 còn bao gồm các tụ điện 162 và 164, cũng như (các) cuộn cảm 166 để đem lại sự toàn vẹn tín hiệu. PMIC 156, modem 130, bộ thu phát không dây 120 và modul WLAN 172, mỗi thành phần này bao gồm các tụ điện (ví dụ, 158, 132, 122, và 174) và hoạt động theo đồng hồ 154. Hình dạng và bố cục của các thành phần cuộn cảm và tụ điện trong bộ chip 160 có thể làm giảm kết nối điện từ giữa các thành phần. Hệ thống truyền thông RF 100 có thể còn bao gồm bộ khuếch đại công suất (PA) được tích hợp với bộ song công 180 (ví dụ, modul PAMID). Bộ song công 180 có thể lọc các tín hiệu đầu vào/đầu ra theo nhiều tham số khác nhau, bao gồm tần số, tổn thất do chèn, loại bỏ, hoặc các tham số tương tự khác. Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ song công 180 có thể được tích hợp với cuộn cảm dọc được nhúng trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp, ví dụ, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.5B.

Fig.2A thể hiện hình phối cảnh của kết cấu cuộn cảm dọc 210 theo các khía cạnh của sáng chế. Các hình vẽ từ Fig.2B đến Fig.2D thể hiện hình chiếu cạnh và hình chiếu mặt cắt ngang của kết cấu cuộn cảm dọc 210 được nhúng trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp. Kết cấu cuộn cảm dọc 210 có thể bao gồm phần thứ nhất 212 và phần thứ hai 214. Phần thứ nhất 212 của kết cấu cuộn cảm dọc 210 có thể được tạo trong lớp nền

nhiều lớp thứ nhất 216, và phần thứ hai 214 có thể được tạo trong lớp nền nhiều lớp thứ hai 218. Mỗi trong số lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216 và lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 có thể có nhiều lớp với số lượng bất kỳ, ví dụ, từ 2 lớp đến 10 lớp. Ví dụ, lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216 có thể có 8 lớp, trong khi lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 có thể có cùng số lượng lớp như vậy, trong ví dụ này là 8 lớp, hoặc lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 có thể có nhiều hoặc ít lớp hơn so với lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216.

Lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216 và lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 có thể lần lượt bao gồm nhiều đường mạch 220(1) và 220(2) để tạo thành một phần của kết cấu cuộn cảm dọc 210. Mỗi đường mạch 220(1), 220(2) có thể lần lượt được bố trí ở một lớp 222(1), 222(2) của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216 và lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 tương ứng. Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D, các đường mạch 220(1) của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216 có thể tạo thành các đường mạch dưới của kết cấu cuộn cảm dọc 210, trong khi các đường mạch 220(2) của lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 có thể tạo thành các đường mạch trên của kết cấu cuộn cảm dọc 210. Các đường mạch 220(1), 220(2) có thể được làm bằng đồng hoặc bất kỳ vật liệu dẫn điện khác.

Lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216 có thể còn bao gồm các cột dọc 224(1), 224(2) được nối với các đường mạch 220(1) ở đầu thứ nhất 226 và đầu thứ hai 228 tương ứng. Tương tự, lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 có thể bao gồm các cột dọc 224(3), 224(4) được nối với các đường mạch 220(2) ở đầu thứ nhất 226 và đầu thứ hai 228 tương ứng. Các cột dọc 224(1)-224(4) có thể gồm các chân dán giữ 232 và các via lấp đầy kim loại 230 được xếp chồng lên nhau. Đồng là một kim loại dẫn điện có thể được dùng để làm các via lấp đầy kim loại 230 và các chân dán giữ 232 của các cột dọc 224(1)-224(4), tuy nhiên cũng có thể sử dụng các vật liệu dẫn điện khác.

Lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 có thể được gắn lên trên lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216 để hoàn thiện kết cấu cuộn cảm dọc 210. Ở đầu thứ nhất 226, mỗi cột dọc 224(1) của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216 có thể được nối điện và cơ học với cột dọc 224(3) tương ứng của lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 bằng mối liên kết 234. Tương tự, ở đầu thứ hai 228, mỗi cột dọc 224(2) của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216 có thể được nối điện và cơ học với cột dọc 224(4) tương ứng của lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 bằng mối liên kết 234. Mỗi liên kết 234 có thể là bóng hàn và được làm từ vật liệu dẫn điện. Theo cách khác, các mối liên kết 234 có thể là các loại mối liên kết khác cung cấp kết nối điện và

cơ học, như các mối liên kết chip lật, các mối liên kết mảng lưới bóng, mối hàn trên chân dán (solder on pads - SOP), hoặc trụ đồng.

Vẫn xem trên các hình vẽ từ Fig.2B đến Fig.2D, kết cấu cuộn cảm dọc 210 có thể bao gồm nền đất modul tùy ý 236. Nền modul 236 có thể được tạo trong lớp M8 dưới cùng của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216. Kết cấu cuộn cảm dọc 210 có thể còn bao gồm khuôn 238 được bố trí bên trên và/hoặc xung quanh lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 cũng như lớp chắn modul 240. Khuôn 238 có thể làm từ vật liệu polime.

Như đã nêu trên, mỗi lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216 và lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 có thể được bố trí có nhiều lớp với số lượng bất kỳ. Ví dụ, trên Fig.2B và Fig.2C, lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216 bao gồm 4 lớp ngăn cách các đường mạch dưới 220(1) của kết cấu cuộn cảm dọc 210 với nền đất modul 236. Khoảng cách giữa các đường mạch dưới 220(1) của kết cấu cuộn cảm dọc 210 và nền đất modul 236 có thể được điều chỉnh bằng cách tăng hoặc giảm số lượng lớp được bố trí ở giữa chúng để ngăn ngừa hiện tượng nén từ trường và ghép nối từ nền modul 236. Lớp nền nhiều lớp thứ hai 218, trên Fig.2B và Fig.2C cũng được thể hiện là có 4 lớp ngăn cách các đường mạch trên 220(2) của kết cấu cuộn cảm dọc 210 với khuôn 238. Các lớp này của lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 cùng với khuôn 238 có thể tạo ra khoảng cách giữa các đường mạch trên 220(2) của kết cấu cuộn cảm dọc 210 và lớp chắn modul 240 để cũng ngăn ngừa hiện tượng nén từ trường và ghép nối từ lớp chắn modul. Cần lưu ý rằng lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 có thể được bố trí có ít hoặc nhiều lớp hơn trên các đường mạch trên 220(2) của kết cấu cuộn cảm dọc 210, và thay vào đó độ dày của khuôn 238 có thể được làm cho tăng lên hoặc giảm đi để đạt được khoảng cách mong muốn từ lớp chắn modul 240.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất kết cấu cuộn cảm dọc nhiều lớp nền 210 có thiết kế linh hoạt với dấu vết nhỏ hơn cuộn cảm một lớp nền có hiệu suất tương đương hoặc bộ phận được tạo ra trong modul via xuyên thủy tinh (through glass via - TGV) hoặc via xuyên lớp nền (through substrate via - TSV). Ví dụ, độ cao của các cột dọc 224(1)-224(4) có thể là giá trị bất kỳ nằm trong khoảng từ 50 μm đến 600 μm để đạt được hiệu suất cuộn cảm mục tiêu. Ngoài ra, các lớp bổ sung hoặc khuôn 238 có thể được dùng để tạo khoảng cách giữa các đường mạch 220(1), 220(2) của kết cấu cuộn cảm dọc 210 với nền đất modul 236 và lớp chắn modul 240.

Fig.3A thể hiện hình phối cảnh của kết cấu cuộn cảm dọc 310 theo các khía cạnh khác của sáng chế, và Fig.3B thể hiện hình chiếu mặt cắt ngang của kết cấu cuộn cảm dọc 310 được nhúng trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp. Kết cấu cuộn cảm dọc 310 tương tự với kết cấu cuộn cảm dọc 210 trên các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D, ngoại trừ việc kết cấu cuộn cảm dọc 310 bao gồm hai lớp đường mạch trong mỗi lớp nền nhiều lớp.

Kết cấu cuộn cảm dọc 310 có thể bao gồm phần thứ nhất 312 được tạo trong lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 và phần thứ hai 314 được tạo trong lớp nền nhiều lớp thứ hai 318. Mỗi lớp nền trong số lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 và lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 có thể có nhiều lớp với số lượng bất kỳ, ví dụ, từ 2 lớp đến 10 lớp, và không cần phải có số lượng lớp giống như lớp nền nhiều lớp còn lại.

Lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 và lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 có thể lần lượt bao gồm nhiều đường mạch thứ nhất 320(1) và 320(2), và nhiều đường mạch thứ hai 320(3) và 320(4), tạo thành một phần của kết cấu cuộn cảm dọc 310. Mỗi đường mạch thứ nhất 320(1), 320(2) có thể lần lượt được bố trí ở một lớp 322(1), 322(2) của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 và lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 tương ứng. Tương tự, mỗi đường mạch thứ hai 320(3), 320(4) có thể lần lượt được bố trí ở một lớp khác 322(3), 322(4) của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 và lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 tương ứng. Các đường mạch 320(1)-320(4) có thể được làm bằng đồng hoặc bất kỳ vật liệu dẫn điện khác.

Lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 có thể còn bao gồm các cột dọc 324(1) được nối với các đường mạch thứ nhất 320(1) và các đường mạch thứ hai 320(3) ở đầu thứ nhất 326, và các cột dọc 324(2) được nối với các đường mạch thứ nhất 320(1) và các đường mạch thứ hai 320(3) ở đầu thứ hai 328. Tương tự, lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 có thể bao gồm các cột dọc 324(3) được nối với các đường mạch thứ nhất 320(2) và các đường mạch thứ hai 320(4) ở đầu thứ nhất 326, và các cột dọc 324(4) được nối với các đường mạch thứ nhất 320(2) và các đường mạch thứ hai 320(4) ở đầu thứ hai 328. Các cột dọc 324(1)-324(4) có thể được làm bằng đồng hoặc bất kỳ vật liệu dẫn điện khác và có thể bao gồm các via lấp đầy kim loại và các chân dán giữ được xếp chồng lên nhau.

Lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 có thể được gắn lên trên lớp nền nhiều lớp thứ nhất 318 để hoàn thiện kết cấu cuộn cảm dọc 310. Ở đầu thứ nhất 326, mỗi cột dọc 324(1) của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 có thể được nối điện và cơ học với cột dọc 324(3) tương ứng của lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 bằng mối liên kết 334. Tương tự, ở đầu thứ hai 328, mỗi cột dọc 324(2) của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 có thể được nối điện và cơ học với cột dọc 324(4) tương ứng của lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 bằng mối liên kết 334. Mối liên kết 334 có thể là bóng hàn và được làm từ vật liệu dẫn điện. Theo cách khác, các mối liên kết 334 có thể là các loại mối liên kết khác cung cấp kết nối điện và cơ học, như các mối liên kết chip lật, các mối liên kết mảng lưới bóng, mối hàn trên chân dán (solder on pads - SOP), hoặc trụ đồng.

Giống như kết cấu cuộn cảm dọc 210 trên các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D, kết cấu cuộn cảm dọc 310 có thể cũng được bố trí có nền đất module tùy ý 336 từ lớp dưới của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316, khuôn 338 và lớp chắn module 340. Như đã nêu trên, lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 có thể được bố trí có các lớp bổ sung ở dưới các đường mạch thứ nhất 320(1) để tạo ra khoảng cách mong muốn giữa nền đất module 336 và kết cấu cuộn cảm dọc 310. Tương tự, lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 có thể được bố trí có các lớp bổ sung ở trên các đường mạch thứ nhất 320(2) và/hoặc độ dày của khuôn 338 có thể được làm tăng lên/giảm đi để điều chỉnh khoảng cách giữa kết cấu cuộn cảm dọc 310 và lớp chắn module 340.

Fig. 4A thể hiện hình phối cảnh của kết cấu cuộn cảm dọc 410 theo các khía cạnh khác nữa của sáng chế, và Fig.4B thể hiện hình chiếu mặt cắt ngang của kết cấu cuộn cảm dọc 410 được nhúng trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp. Kết cấu cuộn cảm dọc 410 tương tự với kết cấu cuộn cảm dọc 310 trên các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3B ở nhiều điểm, và để đơn giản hóa thì các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được dùng cho các bộ phận giống nhau. Sự khác nhau giữa hai kết cấu cuộn cảm dọc là ở chỗ kết cấu cuộn cảm dọc 410 có thể còn bao gồm các via lấp đầy kim loại 442 nối hai lớp của các đường mạch trong mỗi lớp nền nhiều lớp. Lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 có thể bao gồm các via lấp đầy kim loại 442(1) nối các đường mạch thứ nhất 320(1) của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 với các đường mạch thứ hai 320(3). Tương tự, lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 có thể bao gồm các via lấp đầy kim loại 442(2) nối các đường mạch thứ nhất 320(2) của lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 với các đường mạch thứ hai 320(4). Các via lấp đầy

kim loại 442(1), 442(2) được nối với các đường mạch thứ nhất 320(1), 320(2) tương ứng và các đường mạch thứ hai 320(3), 320(4) tương ứng giữa đầu thứ nhất 326 và đầu thứ hai 328. Các via lấp đầy kim loại 442(1), 442(2) làm cải thiện điện cảm của các đường mạch 320(1)-320(4). Các via lấp đầy kim loại 442(1), 442(2) với số lượng bất kỳ có thể được bố trí dọc theo các đường mạch 320(1)-320(4). Ví dụ, mặc dù kết cấu cuộn cảm dọc 410 được thể hiện trên Fig.4B có 2 via lấp đầy kim loại 442(1), 442(2) giữa các đường mạch thứ nhất 320(1), 320(2) và các đường mạch thứ hai 320(3), 320(4), nhưng có nhiều hơn 2 via lấp đầy kim loại 442(1), 442(2) có thể được bố trí giữa các đường mạch 320(1)-320(4). Theo cách khác, kết cấu cuộn cảm dọc 410 có thể bao gồm một via lấp đầy kim loại 442(1), 442(2) có thể ở giữa các đường mạch thứ nhất 320(1), 320(2) và các đường mạch thứ hai 320(3), 320(4). Các via lấp đầy kim loại 442(1), 442(2) có thể được làm từ đồng hoặc bất kỳ vật liệu dẫn điện khác.

Fig.5A thể hiện hình phối cảnh của kết cấu cuộn cảm dọc 510 theo các khía cạnh khác nữa của sáng chế, và Fig.5B thể hiện hình chiếu mặt cắt ngang của kết cấu cuộn cảm dọc 510 được nhúng trong các lớp nền xếp chồng nhiều lớp. Kết cấu cuộn cảm dọc 510 rất giống với kết cấu cuộn cảm dọc 410 trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4B ở nhiều điểm, và để đơn giản hóa thì các số chỉ dẫn giống nhau sẽ lại được dùng cho các bộ phận giống nhau. Sự khác nhau giữa hai kết cấu cuộn cảm dọc là ở chỗ kết cấu cuộn cảm dọc 510 có thể còn bao gồm các cột dọc bổ sung để nối các đường mạch thứ nhất 320(1) và các đường mạch thứ hai 320(3) của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 với các đường mạch thứ nhất 320(2) và các đường mạch thứ hai 320(4) của lớp nền nhiều lớp thứ hai 318.

Ngoài các cột dọc 324(1), 324(2), lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 có thể còn bao gồm các cột dọc 544(1), 544(2). Các cột dọc 544(1) được nối với các đường mạch 320(1), 320(3) gần đầu thứ nhất 326, trong khi các cột dọc 544(2) được nối với các đường mạch 320(1), 320(3) gần đầu thứ hai 328. Tương tự, lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 có thể bao gồm các cột dọc 544(3), 544(4) được nối với các đường mạch 320(2), 320(4) gần đầu thứ nhất 326 và đầu thứ hai 328, tương ứng. Các cột dọc 544(1)-544(4) có thể gồm các chân dán giữ 332 và các via lấp đầy kim loại 330 được xếp chồng lên nhau. Đồng là một kim loại dẫn điện có thể được dùng để làm các via lấp đầy kim loại 330 và các chân dán giữ 332 của các cột dọc 544(1)-544(4), tuy nhiên cũng có thể sử

dụng các vật liệu dẫn điện khác. Các cột dọc 544(1)-544(4) làm giảm điện trở trong phần dọc của kết cấu cuộn cảm dọc 510.

Lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 có thể được gắn lên trên lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 để hoàn thiện kết cấu cuộn cảm dọc 510. Ở đầu thứ hai 326, các mối liên kết 334 có thể nối điện và cơ học mỗi cột dọc 324(1), 544(1) của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 với cột dọc 324(3), 544(3) tương ứng của lớp nền nhiều lớp thứ hai 318. Tương tự, ở đầu thứ hai 328, các mối liên kết 334 có thể nối điện và cơ học mỗi cột dọc 324(2), 544(2) của lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 với cột dọc 324(4), 544(4) tương ứng của lớp nền nhiều lớp thứ hai 318. Mỗi liên kết 334 có thể là bóng hàn và được làm từ vật liệu dẫn điện. Theo cách khác, các mối liên kết 234 có thể là các loại mối liên kết khác cung cấp kết nối điện và cơ học, như các mối liên kết chip lật, các mối liên kết mảng lưới bóng, mối hàn trên chân dán (solder on pads - SOP), hoặc trụ đồng.

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp 600 để chế tạo kết cấu cuộn cảm dọc được nhúng trong lớp nền xếp chồng nhiều lớp theo các khía cạnh của sáng chế. Ở khối 602, lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216, 316 tạo thành phần thứ nhất của kết cấu cuộn cảm dọc được bố trí. Lớp nền nhiều lớp thứ nhất có thể là lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216 của kết cấu cuộn cảm dọc 210 trên các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D có một lớp đường mạch 220(1). Theo cách khác, lớp nền nhiều lớp thứ nhất 316 có thể được bố trí có các bộ phận bất kỳ như sau: hai lớp của các đường mạch 320(1), 320(3) như trong kết cấu cuộn cảm dọc 310 trên Fig.3A và Fig.3B; hai lớp của các đường mạch 320(1), 320(3) và các via lấp đầy kim loại 442(1) lần lượt ghép nối các đường mạch thứ nhất và thứ hai 320(1) và 320(3) như trong kết cấu cuộn cảm dọc 410 trên Fig.4A và Fig.4B; và hai lớp của các đường mạch 320(1), 320(3), các via lấp đầy kim loại 442(1), và các cột dọc bổ sung 544(1), 544(2) như trong kết cấu cuộn cảm dọc 510 trên Fig.5A và Fig.5B. Kết cấu nhiều lớp thứ nhất có thể còn được bố trí có nền đất modul tùy ý 236, 336.

Ở khối 604, lớp nền nhiều lớp thứ hai 218, 318 có thể được bố trí trên lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216, 316. Lớp nền nhiều lớp thứ hai 218, 318 tạo thành phần thứ hai của kết cấu cuộn cảm dọc. Lớp nền nhiều lớp thứ hai có thể là lớp nền nhiều lớp thứ hai 218 của kết cấu cuộn cảm dọc 210 trên các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D có một lớp đường mạch 220(2). Theo cách khác, lớp nền nhiều lớp thứ hai 318 có thể được bố trí có các bộ phận bất kỳ như sau: hai lớp của các đường mạch 320(2), 320(4) như trong kết

cấu cuộn cảm dọc 310 trên Fig.3A và Fig.3B; hai lớp của các đường mạch 320(2), 320(4) và các via lấp đầy kim loại 442(2) lần lượt ghép nối các đường mạch thứ nhất và thứ hai 320(2) và 320(4) như trong kết cấu cuộn cảm dọc 410 trên Fig.4A và Fig.4B; và hai lớp của các đường mạch 320(2), 320(4), các via lấp đầy kim loại 442(2), và các cột dọc bổ sung 544(3), 544(4) như trong kết cấu cuộn cảm dọc 510 trên Fig.5A và Fig.5B.

Lớp nền nhiều lớp thứ hai 218, 318 được nối điện và cơ học với lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216, 316 bằng cách sử dụng các mối liên kết 234, 334. Mối liên kết 234, 334 có thể là bóng hàn và được làm từ vật liệu dẫn điện. Theo cách khác, các mối liên kết 234, 334 có thể là các loại mối liên kết khác cung cấp kết nối điện và cơ học, như các mối liên kết chip lật, các mối liên kết màng lưới bóng, mối hàn trên chân dán (SOP), hoặc trụ đồng.

Ở khối 606, khuôn 238, 338 được bố trí bên trên lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216, 316 và xung quanh lớp nền nhiều lớp thứ hai 218, 318. Khuôn cũng lấp đầy khoảng trống giữa lớp nền nhiều lớp thứ nhất 216, 316 và lớp nền nhiều lớp thứ hai 218, 318. Khuôn 238, 338 được làm từ vật liệu polime.

Ở khối 608, lớp chắn modul 240, 340 có thể được bố trí bên trên khuôn 238, 338. Ở bước 606, độ dày của khuôn 338 có thể được kiểm soát để tạo ra khoảng tách mong muốn giữa các đường mạch trên 220(2), 320(3) của kết cấu cuộn cảm dọc 210, 310, 410, 510 và lớp chắn modul 240, 340 để không nén từ trường của kết cấu cuộn cảm dọc.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 700 trong đó một khía cạnh của sáng chế có thể được sử dụng một cách có lợi. Nhằm mục đích minh họa, Fig.7 thể hiện ba thiết bị từ xa 720, 730 và 750 và hai trạm gốc 740. Nhận thấy rằng các hệ thống truyền thông không dây có thể có nhiều thiết bị từ xa và trạm gốc hơn thế. Mỗi thiết bị từ xa 720, 730 và 750 bao gồm thiết bị IC 725A, 725C, và 725B có modul đầu trước RF chứa các cuộn cảm đã được mô tả. Nhận thấy rằng các thiết bị khác có thể cũng bao gồm các cuộn cảm đã được mô tả, như trạm gốc, thiết bị chuyển mạch, và thiết bị mạng chứa modul đầu trước RF. Fig.7 thể hiện các tín hiệu liên kết xuôi 780 từ trạm gốc 740 đến thiết bị từ xa 720, 730 và 750 và các tín hiệu liên kết ngược 790 từ thiết bị từ xa 720, 730 và 750 đến trạm gốc 740.

Trên Fig.7, thiết bị từ xa 720 được thể hiện là điện thoại di động, thiết bị từ xa 730 được thể hiện là máy tính xách tay, và thiết bị từ xa 750 được thể hiện là thiết bị từ xa có vị trí cố định trong hệ thống vòng lặp cục bộ không dây. Ví dụ, thiết bị từ xa 720, 730 và 750 có thể là điện thoại di động, thiết bị hệ thống truyền thông cá nhân (personal communications system - PCS) cầm tay, thiết bị dữ liệu xách tay như thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), thiết bị có tính năng GPS, thiết bị điều hướng, đầu thu giải mã tín hiệu, trình phát nhạc, trình phát video, thiết bị giải trí, thiết bị dữ liệu định vị cố định như thiết bị đọc dụng cụ đo, hoặc thiết bị truyền thông, bao gồm môđun đầu trước RF lưu trữ hoặc truy vấn dữ liệu hoặc các lệnh máy tính, hoặc sự kết hợp của chúng. Mặc dù Fig.7 minh họa thiết bị từ xa theo các khía cạnh của sáng chế, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ về các thiết bị đã được minh họa này. Các khía cạnh của sáng chế có thể được sử dụng thích hợp ở nhiều thiết bị, bao gồm các thiết bị nêu trên.

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa máy trạm thiết kế được sử dụng cho thiết kế mạch, bố cục và logic của thành phần bán dẫn, như các cuộn cảm nêu trên. Máy trạm thiết kế 800 bao gồm đĩa cứng 802 chứa phần mềm hệ điều hành, các tập tin hỗ trợ và phần mềm thiết kế như Cadence hoặc OrCAD. Máy trạm thiết kế 800 còn bao gồm màn hình 804 để tạo điều kiện cho thiết kế của mạch 806 hoặc thành phần bán dẫn 808 như cuộn cảm. Phương tiện lưu trữ 810 được bố trí để lưu trữ xác thực thiết kế của mạch 806 hoặc thành phần bán dẫn 808. Thiết kế của mạch 806 hoặc thành phần bán dẫn 808 có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ 810 ở định dạng tập tin như GDSII hoặc GERBER. Phương tiện lưu trữ 810 có thể là CD-ROM, DVD, đĩa cứng, bộ nhớ flash hoặc các thiết bị thích hợp khác. Ngoài ra, máy trạm thiết kế 800 bao gồm thiết bị ổ đĩa 812 để chấp nhận dữ liệu đầu vào từ hoặc ghi dữ liệu đầu ra vào phương tiện lưu trữ 810.

Dữ liệu được ghi trên phương tiện lưu trữ 810 có thể định rõ các cấu hình mạch logic, dữ liệu mẫu cho các mặt nạ quang khắc, hoặc dữ liệu mẫu mặt nạ cho các công cụ ghi nối tiếp như quang khắc chùm electron. Dữ liệu có thể còn bao gồm dữ liệu xác thực logic như sơ đồ định thời hoặc mạch lưới kết hợp với mô phỏng logic. Việc cung cấp dữ liệu trên phương tiện lưu trữ 810 tạo điều kiện cho thiết kế mạch 806 hoặc thành phần bán dẫn 808 bằng cách giảm số lượng quy trình thiết kế lát bán dẫn.

Đối với phương án triển khai firmware và/hoặc phần mềm, các phương pháp có thể được triển khai với các modul (ví dụ, thủ tục, chức năng, và tương tự) mà thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Phương tiện đọc được bằng máy chứa các lệnh hữu hình có thể được sử dụng trong việc triển khai các phương pháp được mô tả ở đây. Ví dụ, các mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực thi bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được cài đặt trong bộ xử lý hoặc nằm bên ngoài bộ xử lý. Khi được sử dụng ở đây, thuật ngữ “bộ nhớ” dùng để chỉ các loại bộ nhớ dài hạn, ngắn hạn, khả biến, không khả biến hoặc các loại bộ nhớ khác và không bị giới hạn ở một loại bộ nhớ cụ thể hoặc số lượng bộ nhớ, hoặc loại phương tiện mà bộ nhớ được lưu trữ trên đó.

Nếu được triển khai trong firmware và/hoặc phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ bao gồm các phương tiện đọc được bằng máy tính được mã hóa với cấu trúc dữ liệu và các phương tiện đọc được bằng máy tính được mã hóa với chương trình máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính vật lý. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện khả dụng mà máy tính có thể được truy cập. Ví dụ, và không nhằm mục đích làm giới hạn, các phương tiện đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc ổ đĩa quang, ổ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện khác mà có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính; đĩa từ và đĩa quang, khi được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (compact disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (digital versatile disc - DVD) và đĩa Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, trong khi đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Dạng kết hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được bao gồm trong phạm vi phương tiện đọc được bằng máy tính.

Ngoài ra để lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng máy tính, các lệnh và/hoặc dữ liệu có thể được bố trí dưới dạng các tín hiệu trên phương tiện truyền được bao gồm trong thiết bị truyền thông. Ví dụ, thiết bị truyền thông có thể bao gồm bộ thu phát có các tín hiệu chỉ báo các lệnh và dữ liệu. Các lệnh và dữ liệu được tạo cấu hình để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các chức năng được nêu trong phần yêu cầu bảo hộ.

Mặc dù sáng chế và các ưu điểm của sáng chế đã được mô tả chi tiết, nhưng cần phải hiểu rằng các phương án thay đổi, thay thế và biến đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không nằm ngoài công nghệ của sáng chế như được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo đây. Ví dụ, các thuật ngữ chỉ sự tương quan, ví dụ như “trên” và “dưới” được sử dụng đối với lớp nền hoặc thiết bị điện tử. Tất nhiên là nếu lớp nền hoặc thiết bị điện tử bị đảo ngược thì trên lại trở thành dưới và ngược lại. Ngoài ra, nếu được định hướng theo phương ngang, trên và dưới có thể chỉ các mặt của lớp nền hoặc thiết bị điện tử. Hơn nữa, phạm vi của sáng chế không nhằm bị giới hạn ở các cấu hình cụ thể của quy trình, máy móc, sản phẩm và sự hợp thành của vật chất, phương tiện, các phương pháp và các bước được mô tả trong bản mô tả sáng chế này. Do người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hoàn toàn hiểu rõ từ sáng chế, các quy trình, máy móc, sản phẩm, sự hợp thành của vật chất, phương tiện, các phương pháp hoặc các bước, hiện đã có hoặc sau này sẽ được phát triển để thực hiện về cơ bản là cùng một chức năng hoặc đạt được về cơ bản là cùng một kết quả với các cấu hình tương ứng được mô tả ở đây có thể được sử dụng theo sáng chế. Theo đó, các yêu cầu bảo hộ kèm theo nhằm bao gồm trong phạm vi của chúng các quy trình, máy móc, sản phẩm, sự hợp thành của vật chất, phương tiện, các phương pháp hoặc các bước như vậy.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ còn hiểu rõ rằng các khối logic, môđun, mạch và các bước thuật toán minh họa khác nhau được mô tả cùng với sáng chế này có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc sự kết hợp của chúng. Để minh họa rõ tính hoán đổi của phần cứng và phần mềm, các thành phần, khối, môđun, mạch và bước minh họa khác nhau đã được mô tả trên đây nhìn chung là về mặt chức năng của chúng. Chức năng như vậy được thực hiện dưới dạng phần cứng hay phần mềm là tùy thuộc vào các ràng buộc thiết kế và ứng dụng cụ thể áp dụng cho toàn bộ hệ thống. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện chức năng được mô tả theo nhiều cách khác nhau trong từng ứng dụng cụ thể, nhưng các quyết định thực hiện này không nên được hiểu là nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Các khối logic, môđun và mạch minh họa khác nhau được mô tả theo sáng chế có thể được thực thi hoặc thực hiện bằng bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated

circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác (programmable logic device - PLD), cổng rời rạc hoặc logic bóng bán dẫn, các thành phần phần cứng rời rạc hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, nhưng trong phương án khác, bộ xử lý có thể là bất kỳ bộ xử lý, bộ điều khiển, vi điều khiển hoặc máy trạng thái thông thường. Bộ xử lý cũng có thể được thực hiện dưới dạng kết hợp của các thiết bị máy tính, ví dụ, kết hợp DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc bất kỳ cấu hình khác như vậy.

Các bước của phương pháp hoặc thuật toán được mô tả cùng với bản mô tả này có thể được thể hiện trực tiếp trong phần cứng, trong modul phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, hoặc trong tổ hợp của cả hai. Modul phần mềm có thể nằm trong RAM, bộ nhớ flash, ROM, EPROM, EEPROM, thanh ghi, ổ đĩa cứng, ổ đĩa rời, CD-ROM, hoặc dạng phương tiện lưu trữ khác bất kỳ đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này. Phương tiện lưu trữ làm ví dụ được ghép nối với bộ xử lý sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin từ, và ghi thông tin vào phương tiện lưu trữ. Theo cách khác, phương tiện lưu trữ có thể được tích hợp vào bộ xử lý. Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể nằm trong ASIC. ASIC có thể nằm trong thiết bị đầu cuối người dùng. Theo cách khác, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể tồn tại dưới dạng các thành phần rời rạc trong thiết bị đầu cuối người dùng.

Phần mô tả trên đây được trình bày nhằm giúp cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các khía cạnh được mô tả trong sáng chế. Nhiều phương án cải biến cho các khía cạnh này sẽ dễ dàng trở nên hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, và các nguyên lý chung đã nêu ra trong sáng chế có thể được áp dụng cho những phương án cải biến khác mà không nằm ngoài ý tưởng và phạm vi của sáng chế. Do đó, sáng chế không nhằm mục đích giới hạn ở các ví dụ và các thiết kế được mô tả ở đây mà phải được hiểu là có phạm vi rộng nhất phù hợp với các nguyên lý và dấu hiệu mới được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Kết cấu cuộn cảm dọc bao gồm:

lớp nền nhiều lớp thứ nhất có lớp mặt phẳng đất nằm bên trong lớp nền nhiều lớp thứ nhất;

thành phần thứ nhất của kết cấu cuộn cảm dọc được tạo thành trong lớp nền nhiều lớp thứ nhất, cách biệt với lớp mặt phẳng đất, và nằm giữa lớp mặt phẳng đất và bề mặt ngoài của lớp nền nhiều lớp thứ nhất;

lớp nền nhiều lớp thứ hai được gắn lên trên lớp nền nhiều lớp thứ nhất;

thành phần thứ hai của kết cấu cuộn cảm dọc được tạo thành trong lớp nền nhiều lớp thứ hai,

mỗi lớp nền nhiều lớp tương ứng của lớp nền nhiều lớp thứ nhất và lớp nền nhiều lớp thứ hai bao gồm:

nhiều đường mạch thứ nhất được nhúng trong một lớp của lớp nền nhiều lớp tương ứng;

nhiều cột dọc thứ nhất, mỗi cột được nối với đầu thứ nhất của đường mạch tương ứng trong số nhiều đường mạch thứ nhất; và

nhiều cột dọc thứ hai, mỗi cột được nối với đầu thứ hai của đường mạch tương ứng trong số nhiều đường mạch thứ nhất,

trong đó lớp nền nhiều lớp thứ hai được gắn lên trên lớp nền nhiều lớp thứ nhất sao cho mỗi cột trong số nhiều cột dọc thứ nhất của lớp nền nhiều lớp thứ nhất được nối với cột tương ứng trong số nhiều cột dọc thứ nhất của lớp nền nhiều lớp thứ hai, và mỗi cột trong số nhiều cột dọc thứ hai của lớp nền nhiều lớp thứ nhất được nối với cột tương ứng trong số nhiều cột dọc thứ hai của lớp nền nhiều lớp thứ hai; và

trong đó bề mặt ngoài của lớp nền nhiều lớp thứ nhất đối diện lớp nền nhiều lớp thứ hai.

2. Kết cấu cuộn cảm dọc theo điểm 1, trong đó mỗi lớp nền nhiều lớp thứ nhất và lớp nền nhiều lớp thứ hai bao gồm nhiều đường mạch thứ hai, nhiều đường mạch thứ hai song song với nhiều đường mạch thứ nhất và được nhúng trong lớp thứ hai của lớp nền.

3. Kết cấu cuộn cảm dọc theo điểm 2, trong đó mỗi lớp nền nhiều lớp thứ nhất và lớp nền nhiều lớp thứ hai còn bao gồm nhiều via lấp đầy kim loại được bố trí dọc theo mỗi đường mạch trong số nhiều đường mạch thứ nhất giữa đầu thứ nhất và đầu thứ hai, nhiều via lấp đầy kim loại nối mỗi đường mạch trong số nhiều đường mạch thứ nhất với đường mạch tương ứng trong số nhiều đường mạch thứ hai.

4. Kết cấu cuộn cảm dọc theo điểm 2, trong đó mỗi lớp nền nhiều lớp thứ nhất và lớp nền nhiều lớp thứ hai còn bao gồm:

nhiều cột dọc thứ ba, mỗi cột được nối với đường mạch tương ứng trong số nhiều đường mạch thứ nhất gần đầu thứ nhất; và

nhiều cột dọc thứ tư, mỗi cột được nối với đường mạch tương ứng trong số nhiều đường mạch thứ nhất gần đầu thứ hai,

trong đó mỗi cột trong số nhiều cột dọc thứ ba của lớp nền nhiều lớp thứ nhất được nối với cột tương ứng trong số nhiều cột dọc thứ ba của lớp nền nhiều lớp thứ hai, và mỗi cột trong số nhiều cột dọc thứ tư của lớp nền nhiều lớp thứ nhất được nối với cột tương ứng trong số nhiều cột dọc thứ tư của lớp nền nhiều lớp thứ hai.

5. Kết cấu cuộn cảm dọc theo điểm 1, trong đó mỗi cột trong số nhiều cột dọc thứ nhất và thứ hai bao gồm nhiều via lấp đầy kim loại được xếp chồng lên nhau được nhúng trong lớp nền nhiều lớp tương ứng.

6. Kết cấu cuộn cảm dọc theo điểm 5, trong đó mỗi cột trong số nhiều cột dọc thứ nhất và thứ hai còn bao gồm nhiều chân dán giữ được nhúng trong lớp nền nhiều lớp tương ứng, mỗi trong số nhiều chân dán giữ được bố trí giữa mỗi trong số nhiều via lấp đầy kim loại được xếp chồng lên nhau.

7. Kết cấu cuộn cảm dọc theo điểm 1, trong đó lớp nền nhiều lớp thứ nhất được nối với lớp nền nhiều lớp thứ hai bằng cách sử dụng các kết nối được lựa chọn từ nhóm gồm các

mỗi liên kết chip lật, mảng lưới bóng, mỗi hàn trên chân dán (solder on pad - SOP), và trụ đồng.

8. Kết cấu cuộn cảm dọc theo điểm 1, kết cấu này còn bao gồm lớp chắn và khuôn, khuôn ngăn cách lớp nền nhiều lớp thứ hai với lớp chắn.

9. Kết cấu cuộn cảm dọc theo điểm 8, trong đó khuôn được làm từ vật liệu polime.

10. Kết cấu cuộn cảm dọc theo điểm 1, trong đó lớp nền nhiều lớp thứ nhất bao gồm số lượng thứ nhất của các lớp, và lớp nền nhiều lớp thứ hai bao gồm số lượng thứ hai của các lớp.

11. Kết cấu cuộn cảm dọc theo điểm 10, trong đó mỗi số lượng thứ nhất của các lớp và số lượng thứ hai của các lớp nằm trong khoảng từ 2 lớp đến 10 lớp.

12. Kết cấu cuộn cảm dọc theo điểm 10, trong đó số lượng thứ nhất của các lớp bằng với số lượng thứ hai của các lớp.

13. Kết cấu cuộn cảm dọc theo điểm 10, trong đó nhiều đường mạch thứ nhất được làm từ đồng.

14. Kết cấu cuộn cảm dọc theo điểm 1, được tích hợp vào modul đầu trước tần số vô tuyến (radio frequency - RF), modul đầu trước RF được đưa vào ít nhất một trong số các thiết bị sau: máy chơi nhạc, máy phát video, thiết bị giải trí, thiết bị điều hướng, thiết bị truyền thông, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), thiết bị dữ liệu vị trí cố định, điện thoại di động, và máy tính xách tay.

1/9

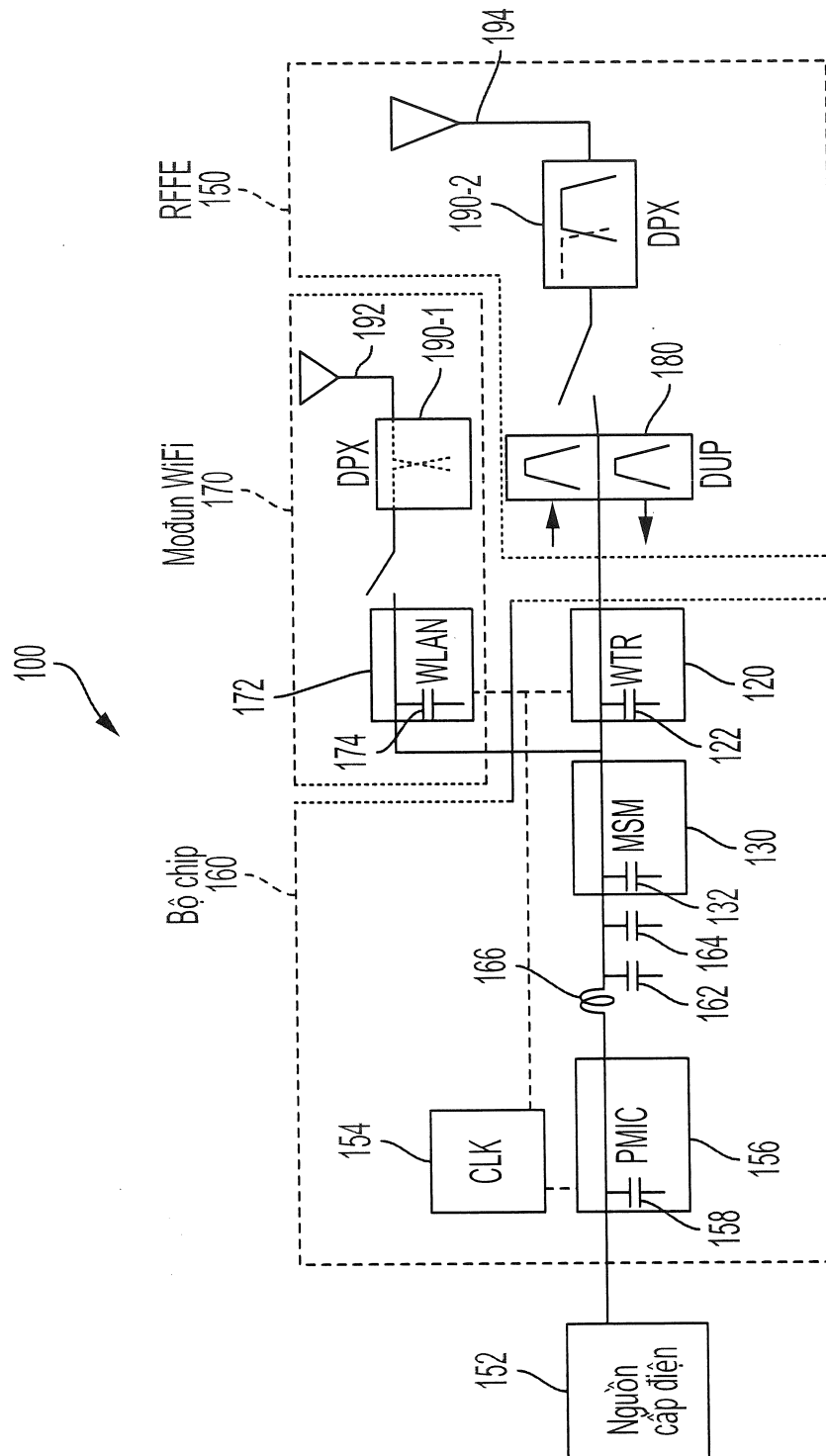
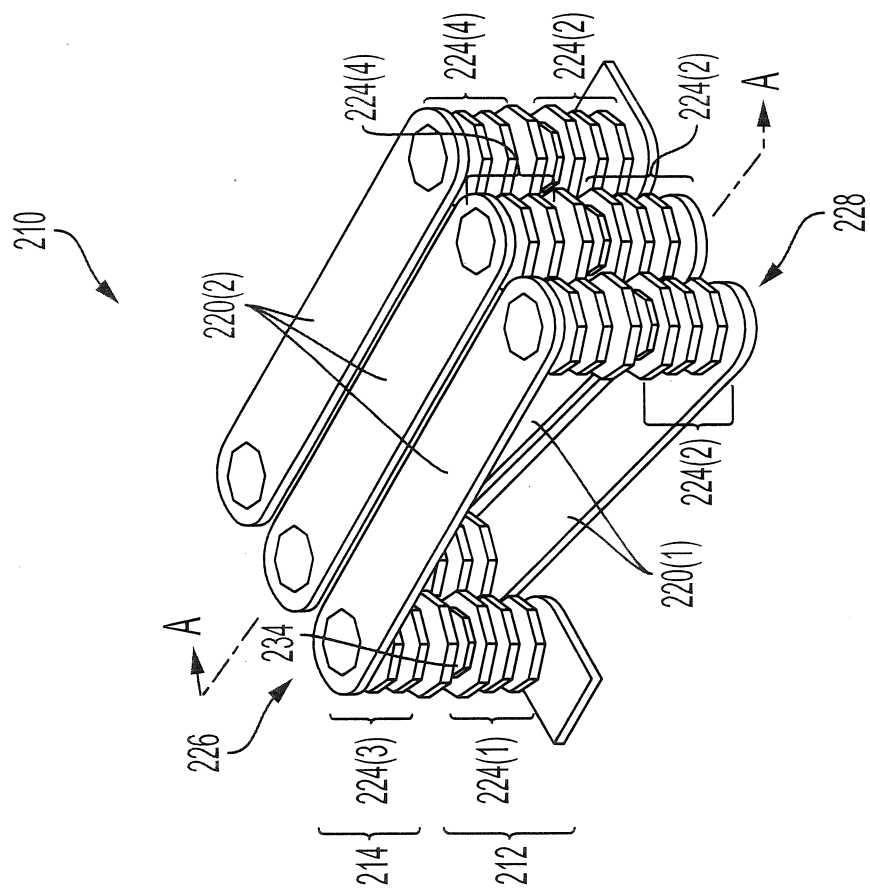
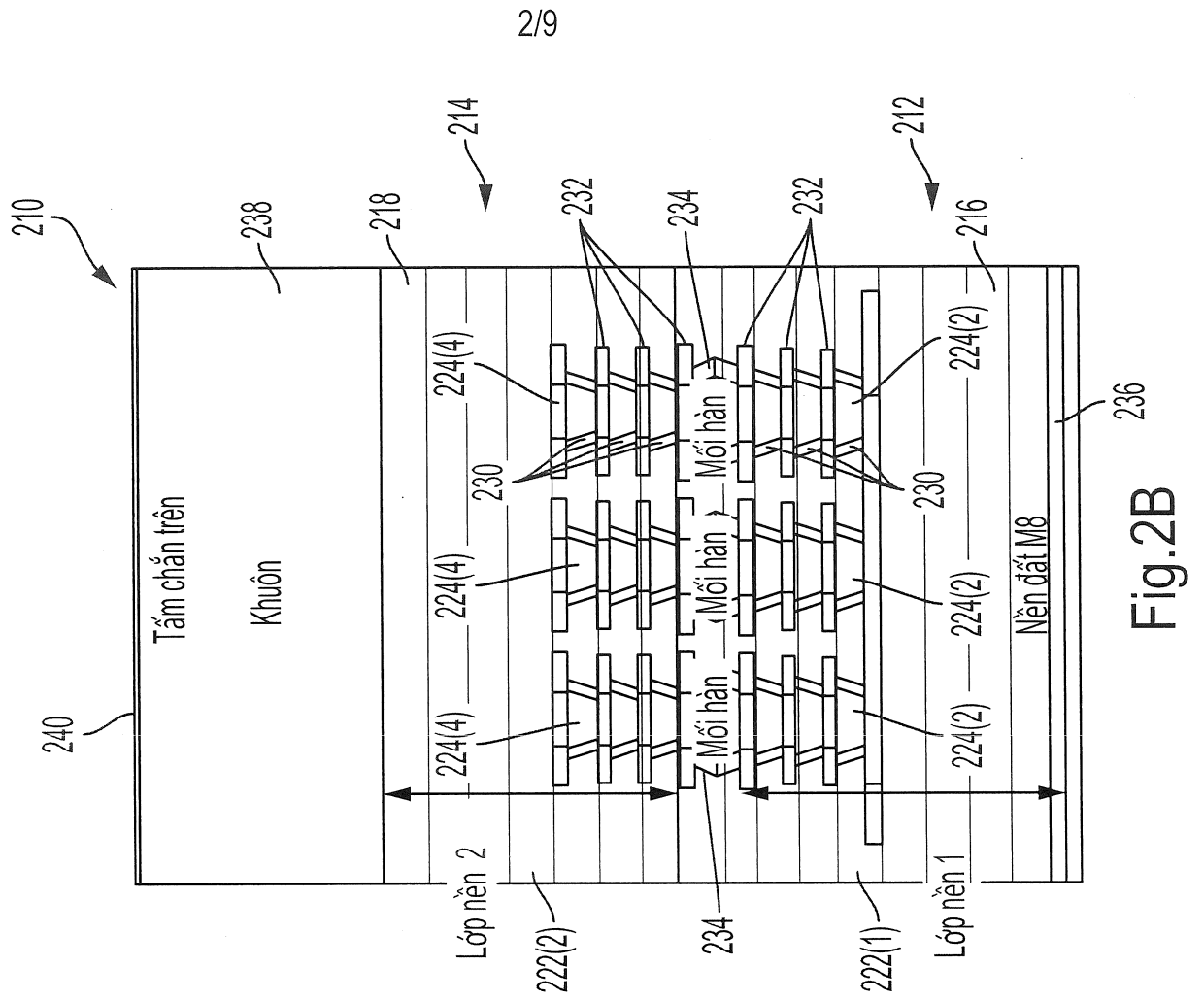


Fig.1



3/9

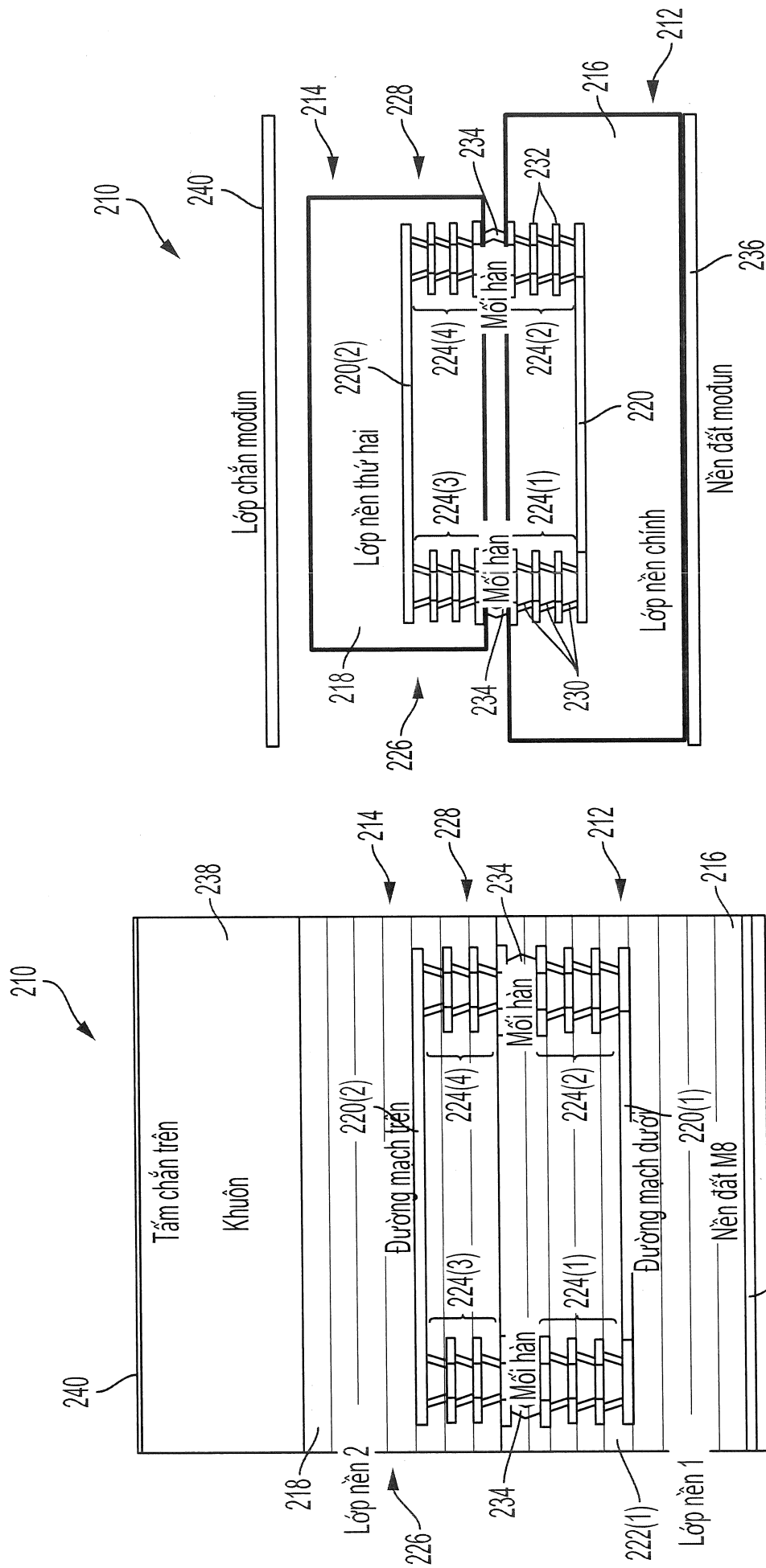


Fig. 2D

Fig. 2C

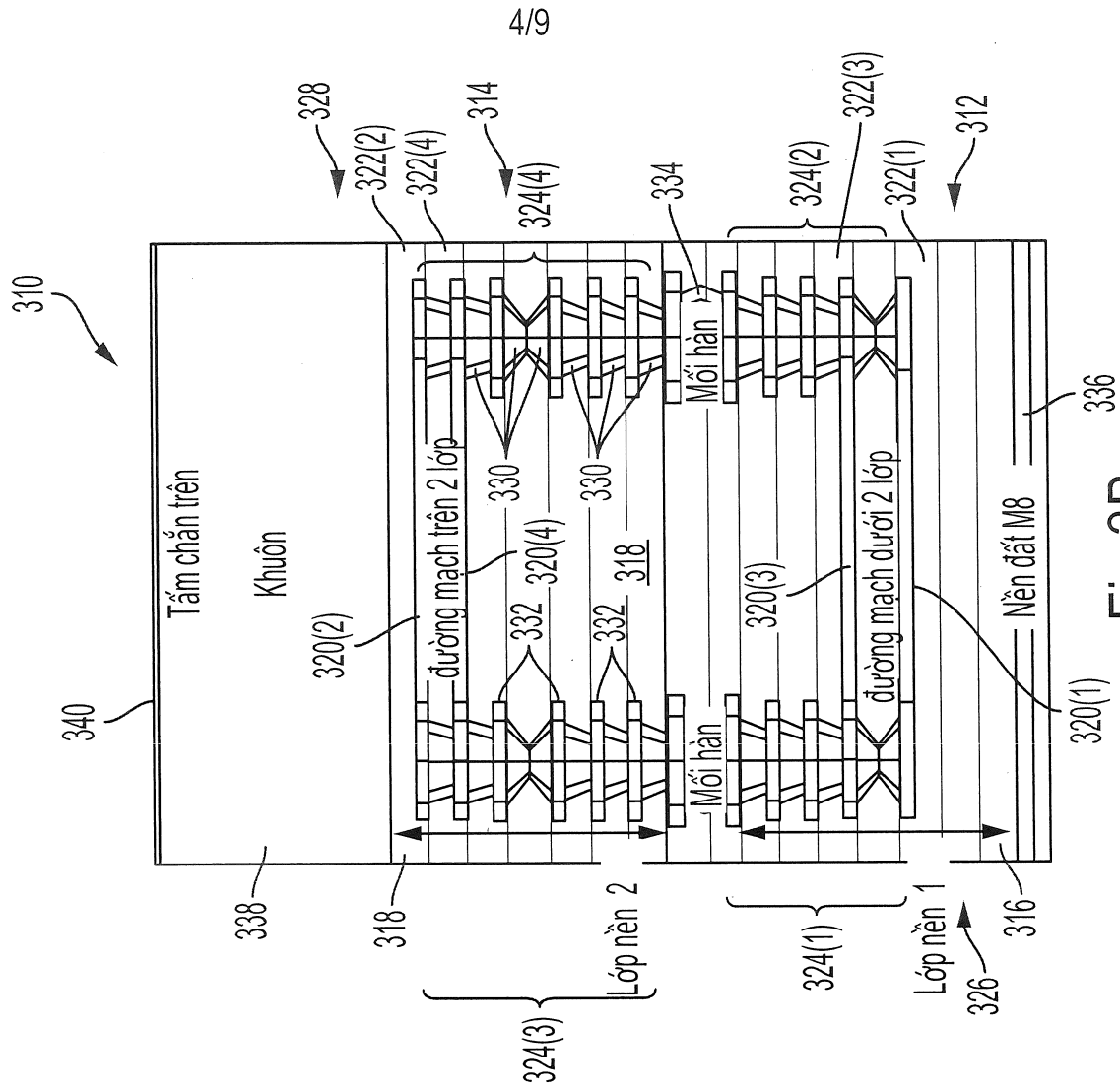


Fig. 3B

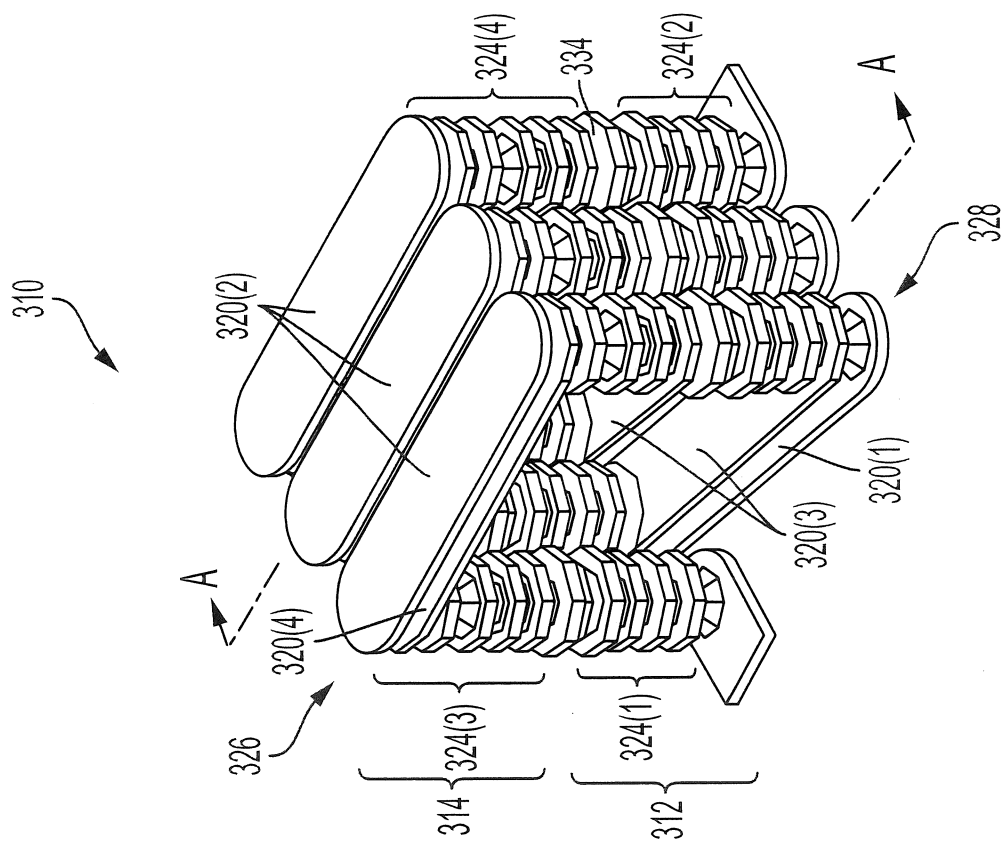
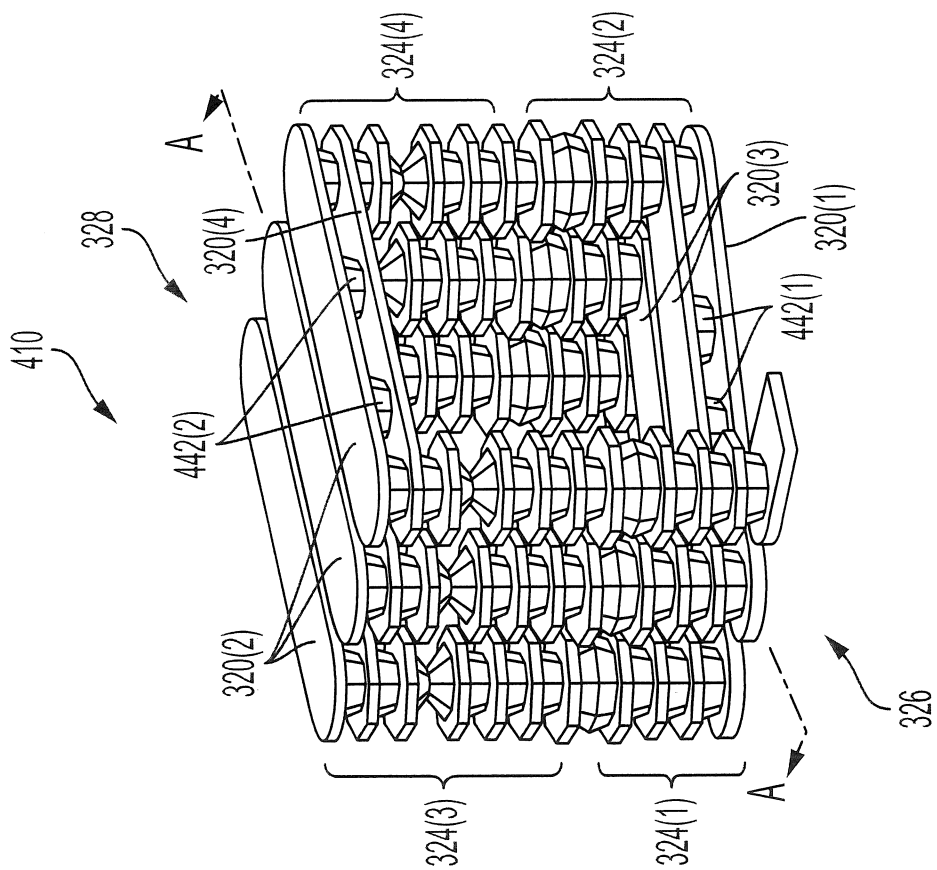
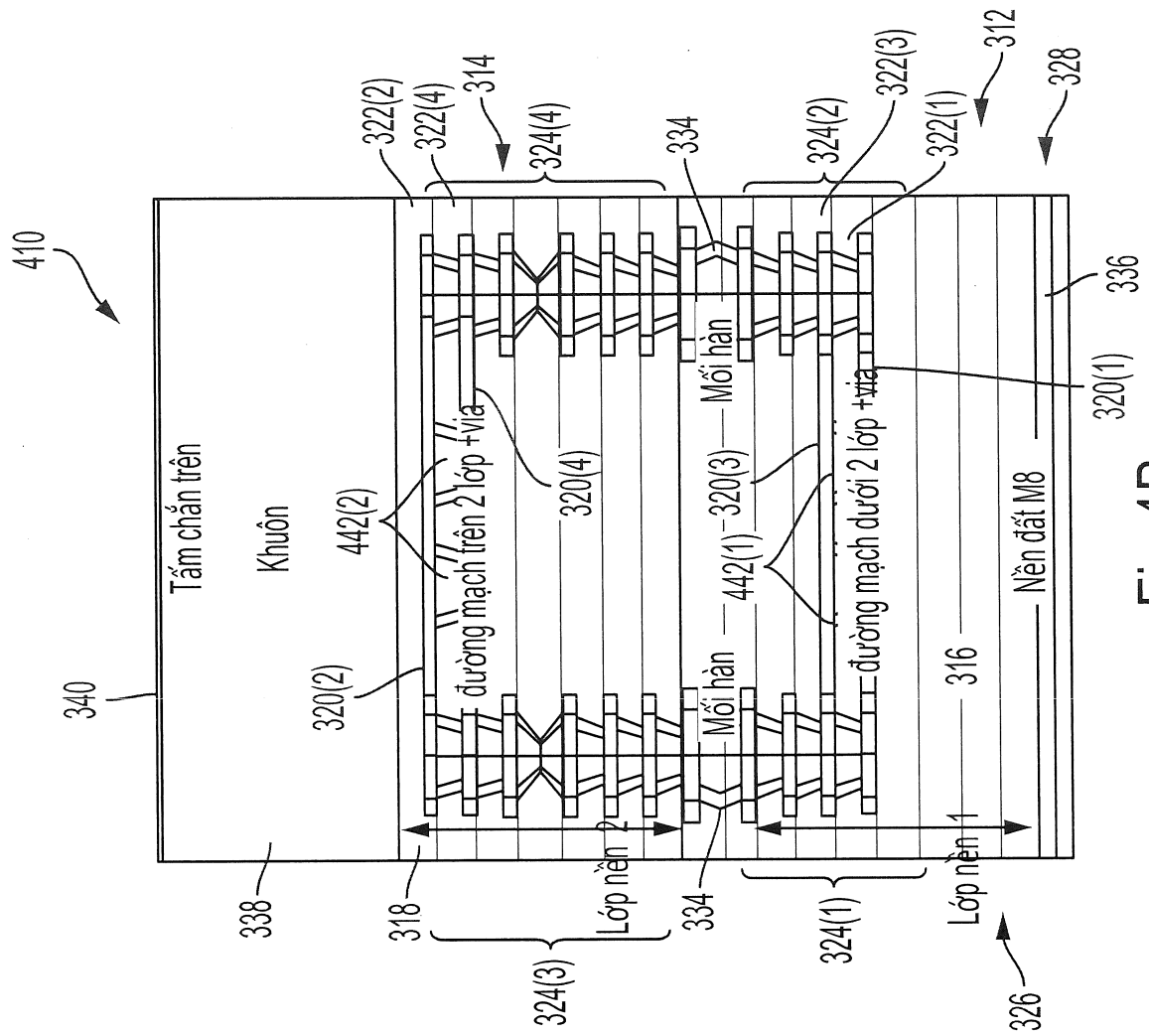


Fig. 3A



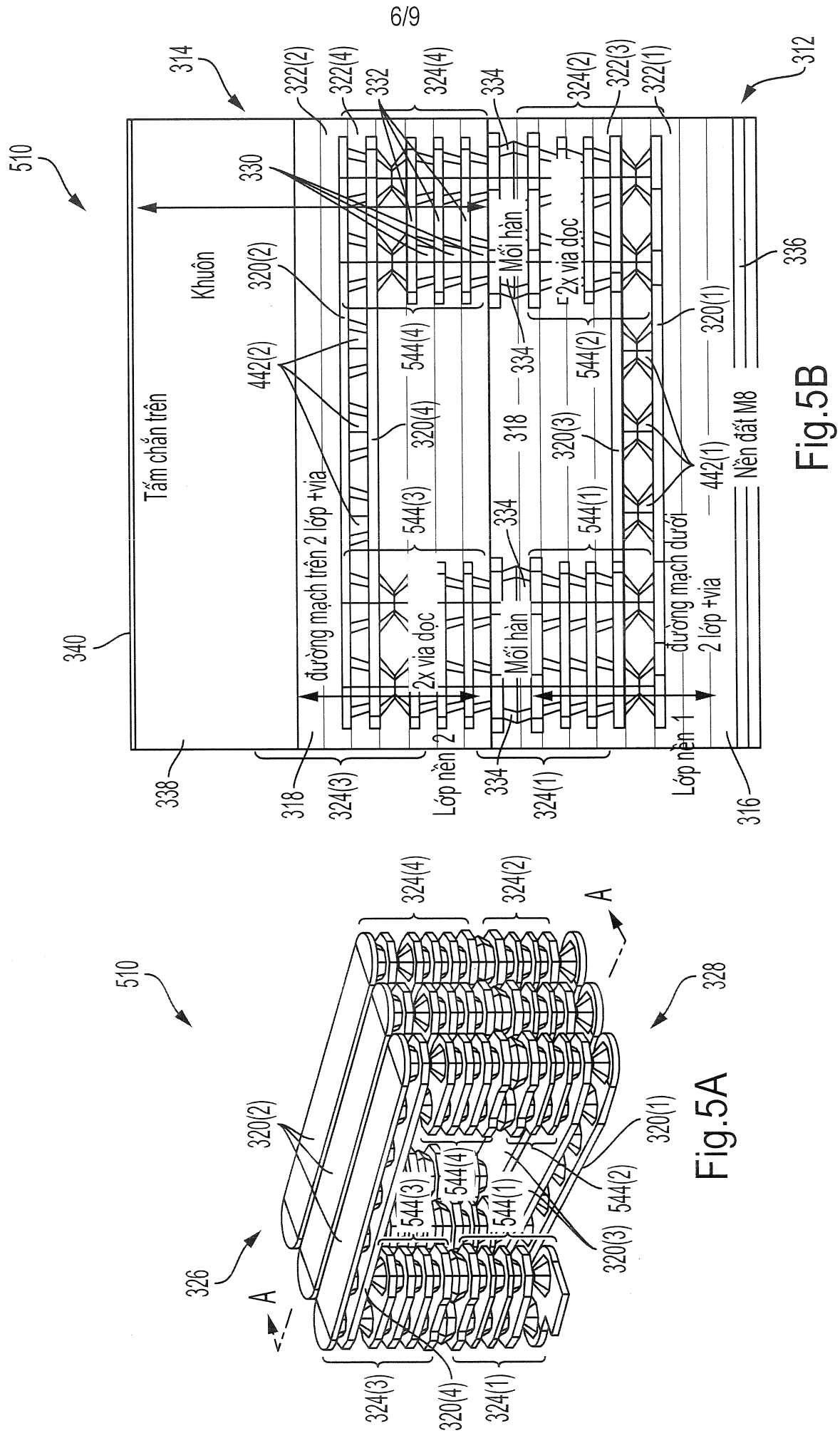


Fig.5B

Fig.5A

7/9

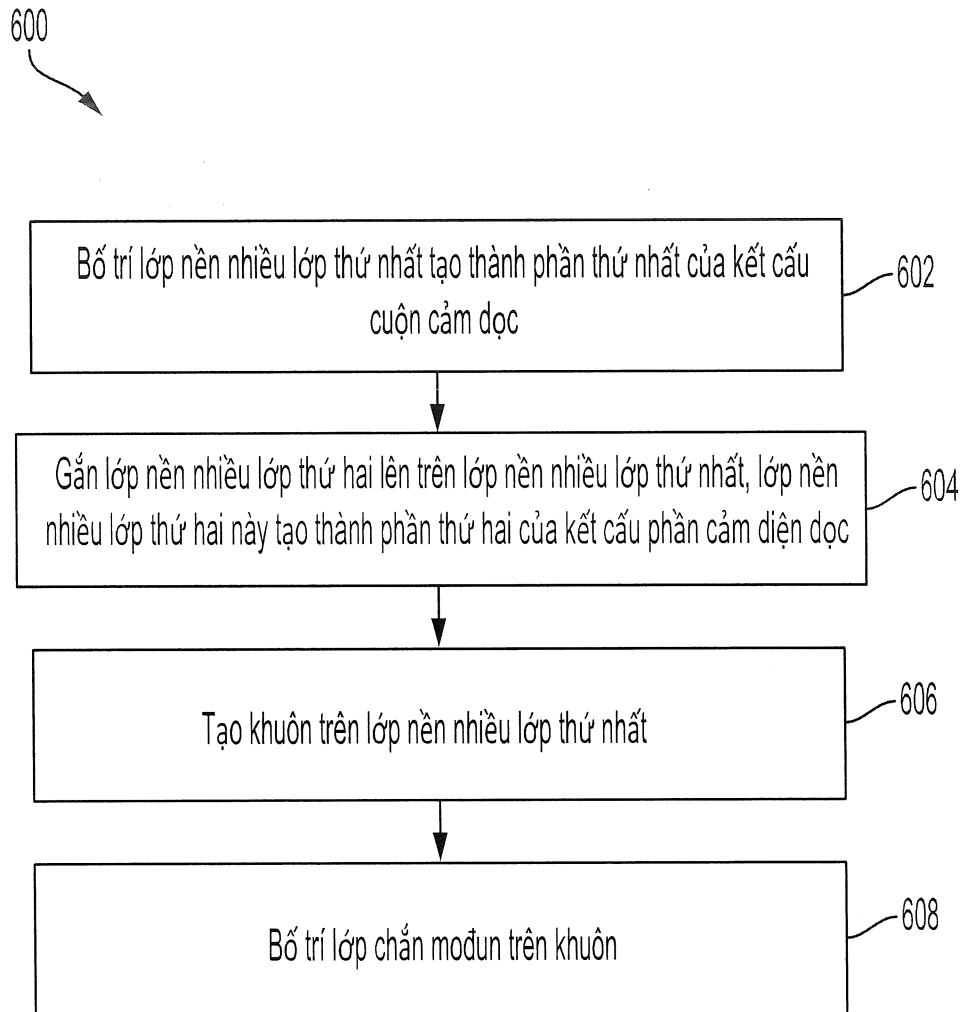


Fig.6

8/9

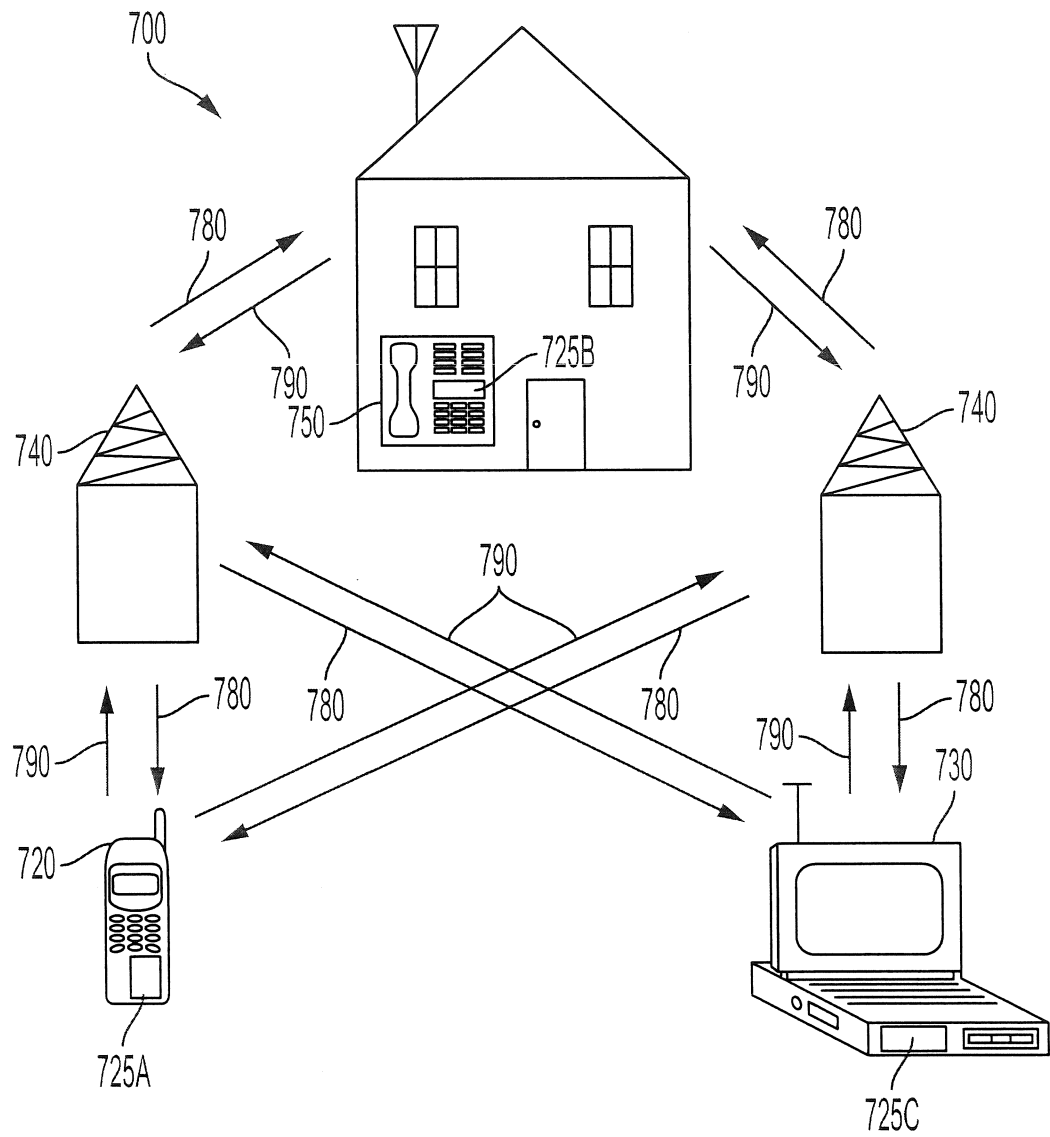


Fig.7

9/9

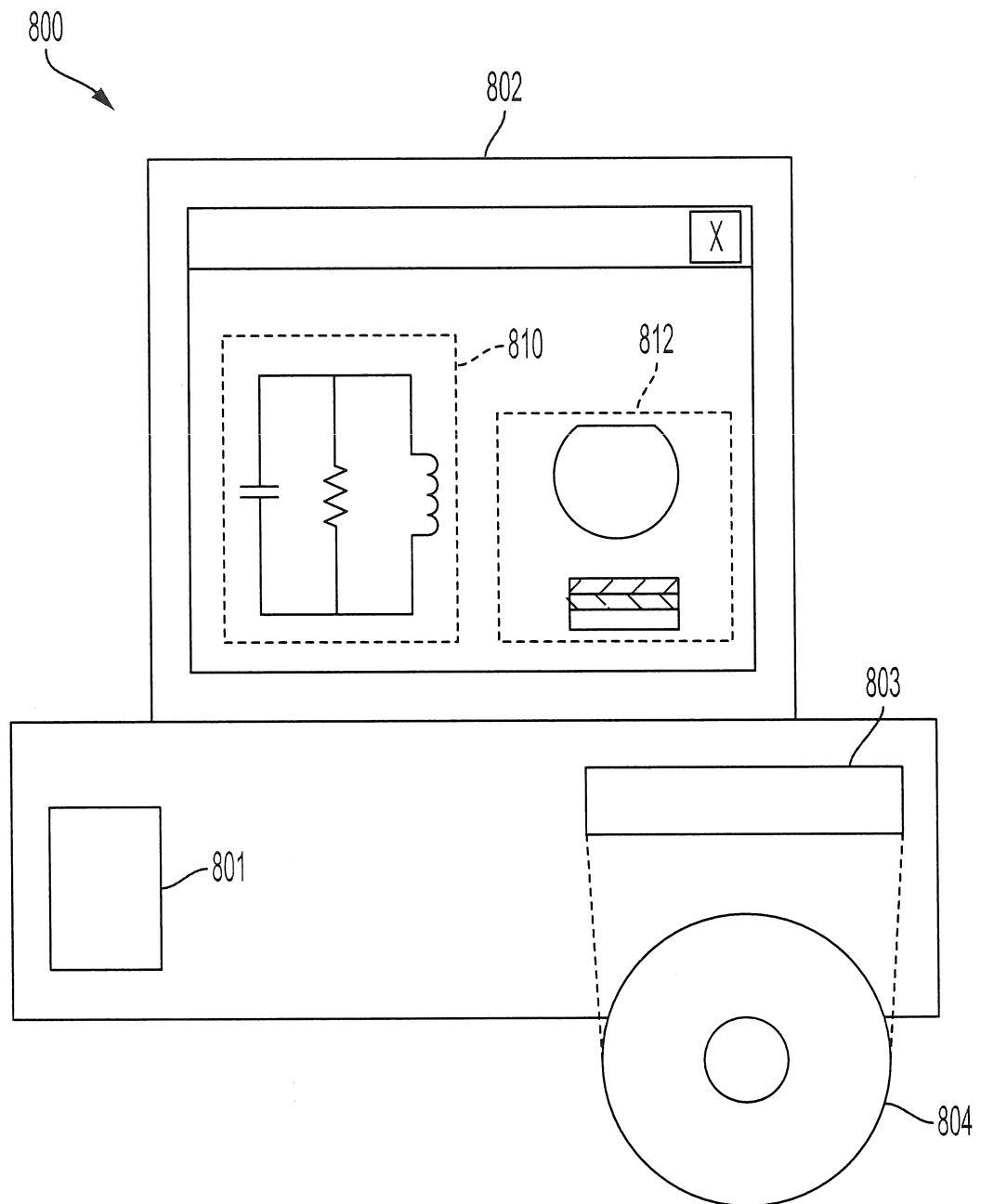


Fig.8