



(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) 

1-0020634

(51)⁷ B41J 29/393, 2/175, 2/125

(13) B

(21) 1-2015-01977

(22) 30.11.2012

(86) PCT/US2012/067225 30.11.2012

(87) WO2014/084843 05.06.2014

(45) 25.03.2019 372

(43) 25.08.2015 329

(73) HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P. (US)

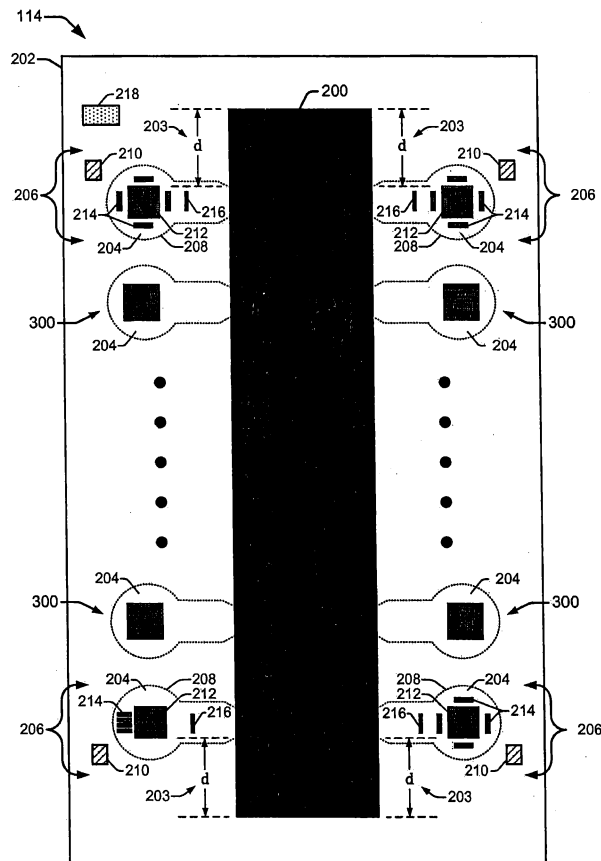
11445 Compaq Center W., Houston, Texas 77070, United States of America

(72) GE, Ning (SG), TORGERSON, Joseph M. (US), LEONARD, Patrick (IE)

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ PHUN CHẤT LỎNG VỚI BỘ CẢM BIẾN MỨC MỰC ĐƯỢC TÍCH HỢP

(57) Theo một phương án thực hiện, sáng chế đề cập tới thiết bị phun chất lỏng chứa khe mực được tạo thành trong khuôn đầu in. Thiết bị phun chất lỏng cũng chứa bộ phận cảm biến mức mực được tích hợp với đầu in (printhead-integrated ink level sensor - PILS) để nhận biết mức mực của buồng kết nối chất lỏng với khe, và mạch điện trở làm sạch được bố trí bên trong buồng để làm sạch buồng mực.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới thiết bị phun chất lỏng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khả năng cảm nhận mức mực chính xác trong các phần chứa cấp mực cho nhiều loại máy in phun mực khác nhau là điều được mong muốn, do có nhiều lý do. Ví dụ, việc cảm nhận mức mực chính xác của mực và tạo ra chỉ thị tương ứng của lượng mực còn lại trong hộp mực cho phép người sử dụng máy in chuẩn bị thay thế các hộp mực đã được dùng hết. Các chỉ thị mức mực chính xác cũng giúp loại bỏ việc làm lãng phí mực, do các chỉ thị mức mực không chính xác thường dẫn đến việc thay thế sớm các hộp mực, trong khi nó vẫn còn chứa mực. Ngoài ra, các hệ thống in có thể sử dụng việc cảm nhận mức mực để kích hoạt các hoạt động cụ thể giúp hạn chế việc in có chất lượng thấp, có thể được tạo thành từ các mức cấp không phù hợp.

Mặc dù có nhiều kỹ thuật sẵn có để xác định mức của mực trong phần chứa, hoặc trong buồng chất lỏng, nhưng vẫn còn tồn tại nhiều thách thức liên quan tới độ chính xác và giá thành của chúng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Tổng quan

Như đã chỉ ra ở trên, có nhiều kỹ thuật sẵn có để xác định mức của chất lỏng, như mực, trong phần chứa hoặc buồng chất lỏng khác. Ví dụ, các lăng kính đã được sử dụng để phản chiếu hoặc khúc xạ các chùm sáng trong các hộp mực để tạo ra các chỉ thị mức mực bằng điện và/hoặc các chỉ thị mức mực có thể nhìn thấy được bởi người sử dụng. Các bộ chỉ thị áp lực ngược là cách khác để xác định các mức mực trong phần chứa. Một số hệ thống in đếm số giọt mực được phun ra từ các hộp in mực phun như là cách để xác định các mức mực. Các kỹ thuật khác nữa sử dụng khả năng dẫn

điện của mực làm bộ phận chỉ thị mức mực trong các hệ thống in. Tuy nhiên, vẫn còn các thách thức liên quan tới độ chính xác và giá thành của các hệ thống và các kỹ thuật cảm nhận mức mực.

Các phương án thực hiện của phân bố cục này cải tiến các bộ phận cảm biến và các kỹ thuật cảm nhận mức mực trước kia, nói chung là, qua thiết bị phun chất lỏng (tức là, đầu in) chứa bộ phận cảm biến mức mực được tích hợp với đầu in (printhead-integrated ink level sensor - PILS). PILS áp dụng mạch cảm nhận, chia sẻ điện tích, điện dung cùng với mạch điện trở làm sạch để làm sạch cặn mực từ buồng bộ phận cảm biến. Một hoặc nhiều PILS và các mạch điện trở làm sạch được tích hợp trên bảng mạch là khuôn đầu in mực phun nhiệt (thermal inkjet - TIJ). Mạch cảm nhận áp dụng kỹ thuật lấy mẫu và giữ, giữ trạng thái của mức mực qua bộ phận cảm biến điện dung. Điện dung của bộ phận cảm biến điện dung thay đổi với mức của mực. Điện tích được đặt trên bộ phận cảm biến điện dung được chia sẻ giữa bộ phận cảm biến điện dung và tụ điện tham chiếu, tạo ra điện thế tham chiếu tại cực cổng của tranzito đánh giá. Nguồn dòng trong mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit - ASIC) cho máy in cấp dòng tại cực máng của tranzito. ASIC đo điện thế tạo thành tại nguồn dòng và tính toán điện trở cực máng-cực nguồn tương ứng của tranzito đánh giá. Sau đó ASIC sẽ xác định tình trạng của mức mực dựa trên điện trở được xác định từ tranzito đánh giá. Theo một ứng dụng, độ chính xác được cải tiến qua việc sử dụng của nhiều PILS được tích hợp trên khuôn đầu in. Thanh ghi di chuyển phục vụ như là mạch chọn lọc để định địa chỉ nhiều PILS và cho phép ASIC đo nhiều điện thế và xác định tình trạng mức mực dựa trên các việc đo được thực hiện tại các vị trí khác nhau trên khuôn đầu in.

Theo một phương án thực hiện làm ví dụ, thiết bị phun chất lỏng chứa khe mực được tạo thành trong khuôn đầu in, và bộ phận cảm biến mức mực được tích hợp với đầu in (printhead-integrated ink level sensor - PILS) để nhận biết mức mực của buồng trong kết nối chất lỏng với khe. Thiết bị phun chất lỏng chứa mạch điện trở làm sạch được bố trí bên trong buồng để làm sạch buồng mực. Theo một ứng dụng, thiết bị phun chất lỏng chứa nhiều PILS để nhận biết các mức mực trong nhiều buồng trong

kết nối chất lỏng với khe, và thanh ghi di chuyển để chọn giữa nhiều PILS để đưa lên trên đường ID chung.

Theo một phương án thực hiện khác, vật ghi đọc được bởi bộ xử lý lưu mã biểu diễn các lệnh mà khi được thực thi bởi bộ xử lý sẽ làm cho bộ xử lý kích hoạt mạch điện trở làm sạch để làm sạch mực từ buồng cảm nhận, sẽ áp dụng điện thế nạp trước V_p vào tụ điện cảm nhận nằm trong buồng để nạp điện tụ điện cảm nhận với điện tích Q_1 . Điện tích Q_1 được chia sẻ giữa tụ điện cảm nhận và tụ điện tham chiếu, tạo ra điện thế tham chiếu V_g tại cực cổng của tranzitor đánh giá. Điện trở được xác định từ cực máng tới cực nguồn của tranzitor đánh giá tạo thành từ V_g . Theo một ứng dụng, trở có thể được tạo ra sau khi kích hoạt mạch điện trở làm sạch để cho phép mực từ khe chất lỏng chảy ngược lại vào trong buồng cảm nhận trước khi áp dụng điện thế nạp trước V_p .

Theo một phương án thực hiện khác, vật ghi đọc được bởi bộ xử lý lưu mã biểu diễn các lệnh mà khi được thực thi bởi bộ xử lý sẽ làm cho bộ xử lý khởi tạo việc hoạt động của nhiều bộ cảm biến mức mực được tích hợp đầu in (PILS - printhead-integrated ink level sensors) để nhận biết mức mực tại nhiều khu vực của thiết bị phun chất lỏng. Thanh ghi di chuyển trên thiết bị phun chất lỏng được điều khiển để dồn kênh các đầu ra từ nhiều PILS lên trên đường ID chung.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án thực hiện này sẽ được mô tả chi tiết, theo cách làm ví dụ, với sự tham khảo tới các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1a thể hiện hệ thống in phun mực thích hợp cho việc kết hợp thiết bị phun chất lỏng bao gồm bộ phận cảm biến mức mực được tích hợp với đầu in (printhead-integrated ink level sensor - PILS) và mạch điện trở làm sạch như được bộc lộ ở đây, theo một phương án thực hiện;

Fig.1b thể hiện hình phối cảnh của hộp mực phun làm ví dụ chứa cụm đầu in phun mực, cụm cấp mực, và phần chứa, theo một phương án thực hiện;

Các hình vẽ Fig.2a, Fig.2b, và Fig.2c thể hiện hình nhìn từ dưới của đầu in TIJ có khe chất lỏng đơn được tạo thành trong khuôn/nền silic, theo cách phương án thực hiện;

Fig.3 thể hiện hình cắt của bộ phận tạo giọt chất lỏng làm ví dụ, theo một phương án thực hiện;

Fig.4 thể hiện hình cắt của cấu trúc cảm nhận làm ví dụ, theo một phương án thực hiện;

Fig.5 thể hiện giản đồ định thời của các tín hiệu đồng hồ không chồng lấn được sử dụng để điều khiển đầu in, theo một phương án thực hiện;

Fig.6 thể hiện mạch cảm biến mức mực làm ví dụ, theo một phương án thực hiện;

Fig.7 thể hiện hình cắt của cấu trúc cảm nhận làm ví dụ với cả tụ điện cảm nhận và điện dung ký sinh nội tại, theo một phương án thực hiện;

Fig.8 thể hiện hình cắt của cấu trúc cảm nhận làm ví dụ chứa thành phần loại bỏ ký sinh, theo một phương án thực hiện;

Fig.9 thể hiện ví dụ mạch cảm biến mức mực với mạch loại bỏ ký sinh, theo một phương án thực hiện;

Fig.10 thể hiện mạch cảm biến mức mực PILS làm ví dụ với mạch loại bỏ ký sinh, mạch điện trở làm sạch, và thanh ghi di chuyển, theo một phương án thực hiện;

Fig.11 thể hiện ví dụ của thanh ghi di chuyển ghi địa chỉ nhiều tín hiệu PILS, theo một phương án thực hiện;

Các hình vẽ Fig.12 và Fig.13 thể hiện các lưu đồ của các phương pháp làm ví dụ liên quan tới việc cảm nhận mức mực với bộ phận cảm biến mức mực được tích hợp với đầu in (printhead-integrated ink level sensor - PILS) của thiết bị phun chất lỏng, theo cách phương án thực hiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện được minh họa

Fig.1a minh họa hệ thống in phun mực 100 thích hợp cho việc tích hợp thiết bị phun chất lỏng bao gồm bộ phận cảm biến mức mực được tích hợp với đầu in (printhead-integrated ink level sensor - PILS) và mạch điện trở làm sạch như được bộc lộ ở đây, theo một phương án thực hiện của phần bộc lộ. Theo phương án thực hiện này, thiết bị phun chất lỏng được áp dụng như là đầu in phun giọt chất lỏng 114. Hệ thống in phun mực 100 chứa cụm đầu in phun mực 102, cụm cấp mực 104, cụm gắn 106, cụm vận chuyển môi trường 108, bộ phận điều khiển điện tử 110, và ít nhất một bộ phận cấp nguồn 112 tạo ra nguồn điện cho các thành phần điện khác nhau của hệ thống in phun mực 100. Cụm đầu in phun mực 102 chứa ít nhất một cụm phun chất lỏng 114 (đầu in 114) phun các giọt mực qua nhiều lỗ hoặc qua các vòi phun 116 về phía môi trường in 118 để in lên trên môi trường in 118. Môi trường in 118 có thể là loại bất kỳ trong số vật liệu tấm hoặc vật liệu cuộn thích hợp, như giấy, bìa, các vật liệu trong suốt, polyester, gỗ dán, bảng bột, sợi, vải bạt, và dạng tương tự. Các vòi phun 116 thông thường được bố trí trong một hoặc nhiều cột hoặc trong các mảng sao cho việc phun của mực được đặt trình tự một cách phù hợp từ các vòi phun 116 sẽ tạo ra các ký tự, các ký hiệu, và/hoặc các dạng đồ họa hoặc các hình ảnh khác cần được in trên môi trường in 118 khi cụm đầu in phun mực 102 và môi trường in 118 dịch chuyển tương đối với nhau.

Cụm cấp mực 104 cấp mực lỏng vào cụm đầu in 102 và chứa phần chứa 120 để lưu giữ mực. Theo một ứng dụng, cụm đầu in phun mực 102, cụm cấp mực 104, và phần chứa 120 cùng được chứa trong thiết bị có thể thay thế được, như hộp đầu in mực phun được tích hợp 103, như được thể hiện trên Fig.1b. Fig.1b thể hiện hình phối cảnh của hộp mực phun làm ví dụ 103 chứa cụm đầu in phun mực 102, cụm cấp mực 104, và phần chứa 120, theo một phương án thực hiện của phần bộc lộ. Ngoài một hoặc nhiều đầu in 114, hộp mực phun 103 chứa các tiếp điểm điện 105 và buồng cấp mực (hoặc chất lỏng khác) 107. Theo một số phương án áp dụng, hộp 103 có thể có buồng cấp 107 giữ một màu của mực, và theo các phương án áp dụng khác, nó có thể có nhiều buồng 107 mà mỗi buồng chứa các màu mực khác nhau. Các tiếp điểm điện 105

mang các tín hiệu điện tới và từ bộ phận điều khiển 110, ví dụ, để thực hiện việc phun của các giọt mực qua các vòi phun 116 và thực hiện việc đo mức mực.

Nói chung, mực chảy từ phần chứa 120 tới cụm đầu in phun mực 102, và cụm cấp mực 104 và cụm đầu in phun mực 102 có thể tạo thành hệ thống phân phối mực một chiều hoặc hệ thống phân phối mực tuần hoàn. Trong hệ thống phân phối mực một chiều, về cơ bản, tất cả mực được cấp tới cụm đầu in phun mực 102 được sử dụng trong suốt quá trình in. Tuy nhiên, trong hệ thống phân phối mực tuần hoàn, chỉ một phần của mực được cấp tới cụm đầu in 102 được sử dụng trong suốt quá trình in. Mực không được sử dụng trong suốt quá trình in được quay lại cụm cấp mực 104. Phần chứa 120 của cụm cấp mực 104 có thể bị loại bỏ, được thay thế, và/hoặc được đổ đầy lại.

Theo một ứng dụng, cụm cấp mực 104 cấp mực dưới áp suất dương qua cụm điều chỉnh mực 111 tới cụm đầu in phun mực 102 thông qua kết nối giao diện, như ống cấp. Cụm cấp mực 104 chứa, ví dụ, phần chứa, các bơm và các bộ phận điều chỉnh áp suất. Việc điều chỉnh mực cụm điều chỉnh mực 111 có thể chứa việc lọc, gia nhiệt sơ bộ, hấp thụ áp suất dư, và khử khí. Mực được rút dưới áp suất âm từ cụm đầu in 102 tới cụm cấp mực 104. Khác biệt áp suất giữa đầu vào và đầu ra của cụm đầu in 102 được chọn để đạt được áp lực ngược chính xác tại các vòi phun 116, và thường là áp suất âm trong khoảng từ âm 249Pa (âm 1 inch H₂O) và âm 2490Pa (âm 10 inch H₂O).

Cụm gắn 106 định vị cụm đầu in phun mực 102 so với cụm vận chuyển môi trường 108, và cụm vận chuyển môi trường 108 định vị môi trường in 118 so với cụm đầu in phun mực 102. Do vậy, vùng in 122 được định nghĩa là liền kề với các vòi phun 116 trong vùng giữa cụm đầu in phun mực 102 và môi trường in 118. Theo một ứng dụng, cụm đầu in phun mực 102 là cụm đầu in loại quét. Như vậy, cụm gắn 106 chứa hộp để dịch chuyển cụm đầu in phun mực 102 so với cụm vận chuyển môi trường 108 để quét môi trường in 118. Theo việc áp dụng khác, cụm đầu in phun mực 102 là cụm đầu in không phải là loại quét. Như vậy, cụm gắn 106 cố định cụm đầu in phun mực 102 tại vị trí đã được cố định trước so với cụm vận chuyển môi trường 108. Do vậy,

cụm vận chuyển môi trường 108 định vị môi trường in 118 so với cụm đầu in phun mực 102.

Bộ phận điều khiển điện tử 110 thông thường chứa bộ xử lý (CPU) 138, bộ nhớ 140, phần sụn, phần mềm, và các bộ phận điện tử khác liên lạc với và điều khiển cụm đầu in phun mực 102, cụm gắn 106, và cụm vận chuyển môi trường 108. Bộ nhớ 140 có thể chứa cả các thành phần nhớ khả biến (tức là, RAM) và bất khả biến (ví dụ, ROM, đĩa cứng, đĩa mềm, CD-ROM, v.v.) bao gồm vật ghi đọc được bởi máy tính/bộ xử lý được tạo ra để lưu trữ các lệnh được mã hóa, có thể thực thi được bởi máy tính/bộ xử lý, các cấu trúc dữ liệu, các mô đun chương trình, và dữ liệu khác cho hệ thống in phun mực 100. Bộ phận điều khiển điện tử 110 nhận dữ liệu 124 từ hệ thống chủ, như máy tính, và tạm thời lưu trữ dữ liệu 124 trong bộ nhớ. Thông thường, dữ liệu 124 được gửi tới hệ thống in phun mực 100 dọc theo đường dẫn điện tử, hồng ngoại, quang học hoặc đường dẫn truyền thông tin khác. Dữ liệu 124 thể hiện, ví dụ, tài liệu và/hoặc tệp cần được in. Như vậy, dữ liệu 124 tạo thành việc in cho hệ thống in phun mực 100 và chứa một hoặc nhiều lệnh và/hoặc các thông số lệnh cho việc in.

Theo một ứng dụng, bộ phận điều khiển điện tử 110 điều khiển cụm đầu in phun mực 102 để phun các giọt mực từ các vòi phun 116. Do vậy, bộ phận điều khiển điện tử 110 xác định mẫu các giọt mực được phun ra, tạo thành các ký tự, các ký hiệu, và/hoặc các dạng đồ họa hoặc các hình ảnh khác trên vật liệu in 118. Mẫu các giọt mực được phun ra được xác định bởi các lệnh và/hoặc các thông số lệnh cho việc in từ dữ liệu 124. Theo việc áp dụng khác, bộ phận điều khiển điện tử 110 chứa mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit - ASIC) cho máy in 126 để xác định mức của mực trong thiết bị phun chất lỏng/đầu in 114 dựa trên các trị số điện trở từ một hoặc nhiều bộ phận cảm biến mức mực được tích hợp trong đầu in, PILS 206 (Fig.2), được tích hợp trên khuôn/đế đầu in 202 (Fig.2). ASIC máy in 126 chứa nguồn dòng 130 và bộ phận biến đổi từ dạng tương tự thành dạng số (analog to digital converter - ADC) 132. ASIC 126 có thể biến đổi điện thế có mặt tại nguồn dòng 130 để xác định điện trở, và sau đó xác định trị số điện trở dạng số tương ứng qua ADC 132. Thuật toán có thể lập trình được, được áp dụng qua các lệnh có thể thực thi được, nằm trong mô đun cảm nhận điện trở 128 trong bộ nhớ 140 cho phép thực hiện việc

xác định điện trở và việc biến đổi dạng số sau đó qua ADC 132. Theo việc áp dụng khác, bộ nhớ 140 của bộ phận điều khiển điện tử 110 chứa mô đun làm sạch mực 134 bao gồm các lệnh có thể thực thi được bởi bộ xử lý 138 của bộ phận điều khiển 110 để kích hoạt mạch điện trở làm sạch trên đầu in được tích hợp 114 để làm sạch mực và/hoặc mực cặn ra khỏi buồng PILS. Theo việc áp dụng khác, trong đó, đầu in 114 bao gồm nhiều PILS, bộ nhớ 140 của bộ phận điều khiển điện tử 110 chứa mô đun chọn PILS 136 có thể thực thi được bởi bộ xử lý 138 của bộ phận điều khiển 110 để điều khiển thanh ghi di chuyển cho việc chọn PILS riêng lẻ cần được sử dụng để nhận biết các mức mực.

Theo các phương án thực hiện được mô tả, hệ thống in phun mực 100 là hệ thống in phun mực nhiệt, nhỏ giọt theo yêu cầu, với đầu in phục mực nhiệt (thermal inkjet - TIJ) 114 (thiết bị phun chất lỏng) thích hợp cho việc áp dụng bộ phận cảm biến mức mực được tích hợp với đầu in (printhead-integrated ink level sensor - PILS) như được bộc lộ ở đây. Theo một ứng dụng, cụm đầu in phun mực 102 chứa đầu in TIJ đơn 114. Theo việc áp dụng khác, cụm đầu in phun mực 102 chứa mảng lớn các đầu in TIJ 114. Mặc dù các quy trình lắp ráp được kết hợp với các đầu in TIJ là cũng thích hợp để tích hợp PILS, nhưng các loại đầu in khác như đầu in áp điện cũng có thể áp dụng bộ phận cảm biến mức mực này. Do vậy, PILS được bộc lộ không bị hạn chế vào việc áp dụng trong đầu in TIJ 114.

Fig.2 (Các hình vẽ Fig.2a, Fig.2b, Fig.2c) thể hiện hình nhìn từ dưới của TIJ đầu in 114 có khe chất lỏng đơn 200 được tạo thành trong khuôn/nền silic 202, theo các phương án thực hiện của phần bộc lộ. Các thành phần khác nhau được tích hợp trên khuôn/đế đầu in 202 chứa các bộ phận tạo giọt chất lỏng 300, một hoặc nhiều bộ phận cảm biến mức mực được tích hợp đầu in (Printhead-integrated ink level sensor - PILS) 206 và mạch liên quan, và thanh ghi di chuyển 218 để cho phép việc chọn được dòng kênh của PILS đơn, như được thảo luận chi tiết hơn ở dưới. Mặc dù đầu in 114 được thể hiện với khe chất lỏng đơn 200, nhưng các nguyên tắc được thảo luận ở đây không bị hạn chế vào các ứng dụng của chúng cho đầu in với chỉ một khe 200. Hơn thế, các cấu hình đầu in khác là cũng có thể được thực hiện, như các đầu in với hai hoặc nhiều khe mực. Trong đầu in TIJ 114, khuôn/nền 202 nằm bên dưới lớp buồng có các buồng

chất lỏng 204 và lớp vôi phun có các vôi phun 116 được tạo thành ở đó, như được thảo luận bên dưới liên quan tới Fig.3. Tuy nhiên, với mục đích minh họa, lớp buồng và lớp vôi phun trên Fig.2 được giả sử là trong suốt để thể hiện để nằm dưới 202. Do đó, các buồng 204 trên Fig.2 được minh họa sử dụng các đường đứt.

Khe chất lỏng 200 là khe kéo dài được tạo thành trong đế 202 là trong kết nối chất lỏng với nguồn cấp chất lỏng (không được thể hiện), như phần chứa chất lỏng 120. Khe chất lỏng 200 có nhiều bộ phận tạo giọt chất lỏng 300 được sắp xếp dọc theo cả các cạnh của khe, miễn là một hoặc nhiều PILS 206 được định vị về phía khe, kết thúc dọc cạnh khác của khe. Ví dụ, theo một ứng dụng, có bốn PILS 206 cho mỗi khe 200, mỗi PILS 206 thường được định vị gần một trong bốn góc của khe 200, hướng về phía kết thúc của khe 200, như được thể hiện trên Fig.2a. Theo các phương án áp dụng khác, có thể có các số PILS 206 khác cho mỗi khe, như hai PILS 206 cho mỗi khe, hoặc một PILS 206 cho mỗi khe 200, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2b và Fig.2c, một cách tương ứng. Mặc dù mỗi PILS 206 thông thường được định vị gần góc cuối của khe 200, như được thể hiện trên Fig.2, nhưng nó không nhằm mục đích làm hạn chế các vị trí có thể khác của PILS 206. Do vậy, PILS 206 có thể được định vị quanh khe 200 trong các vùng khác như ở phần giữa, giữa các đầu cuối của khe. Theo một số phương án thực hiện, PILS 206 thậm chí có thể được định vị trên một đầu cuối của khe 200 sao cho nó mở rộng về phía đầu cuối của khe hơn là từ cạnh bên của khe. Tuy nhiên, như được thể hiện trên Fig.2, PILS 206 thường được định vị ở gần các góc cuối của khe 200, sẽ có lợi nếu duy trì khoảng cách an toàn cụ thể “d” 203 giữa bản tụ điện cảm nhận (Csense) 212 của PILS 206 (tức là, giữa một cạnh của bản tụ điện cảm nhận 212) và phần cuối của khe 200. Việc duy trì khoảng cách an toàn “d” 203 giúp đảm bảo rằng không có việc suy giảm tín hiệu nào từ tụ điện cảm nhận (Csense) 212 do khả năng có thể gặp phải việc tốc độ dòng chảy chất lỏng được làm giảm tại phần kết thúc của các khe 200. Theo một ứng dụng, khoảng cách an toàn “d” 203 để duy trì giữa bản tụ điện cảm nhận (Csense) 212 và phần cuối của khe 200 là từ khoảng 40 micron tới khoảng 50 micron.

Fig.3 thể hiện hình cắt của bộ phận tạo giọt chất lỏng làm ví dụ 300, theo một phương án thực hiện của phần bộc lộ. Mỗi bộ phận tạo giọt 300 chứa vôi phun 116,

buồng chất lỏng 204, và thành phần đốt cháy 302 được bố trí trong buồng chất lỏng 204. Các vòi phun 116 được tạo thành trong lớp vòi phun 310 và thường được bố trí để tạo thành các cột vòi phun dọc theo các cạnh của khe chất lỏng 200. Thành phần đốt cháy 302 là điện trở nhiệt được tạo thành từ bản kim loại (ví dụ, tantali-nhôm, TaAl) trên lớp cách ly 304 (ví dụ, thủy tinh polysilicon (polysilicon glass – PSG)) trên bề mặt trên của đế silic 202. Lớp thụ động 306 trên thành phần đốt cháy 302 bảo vệ thành phần đốt cháy khỏi mực trong buồng 204 và hoạt động như là cấu trúc rào chắn phụ động cơ học hoặc tạo lỗ hổng bảo vệ để hấp thụ chấn động từ các bóng hơi đang xẹp. Lớp buồng 308 có các thành và các buồng 204 tách biệt để 202 với lớp vòi phun 310.

Trong suốt quá trình hoạt động, giọt chất lỏng được phun ra từ buồng 204 qua vòi phun 116 tương ứng và buồng 204 sau đó được đổ đầy với việc tuần hoàn chất lỏng từ khe chất lỏng 200. Cụ thể hơn, dòng điện được chuyển qua thành phần đốt cháy điện trở 302 tạo thành việc gia nhiệt nhanh chóng của thành phần. Lớp mỏng của chất lỏng liền kề với lớp thụ động 306 qua thành phần đốt cháy 302 được gia nhiệt quá mức và bay hơi, tạo bóng hơi trong buồng đốt cháy 204 tương ứng. Bóng hơi nở ra nhanh chóng ép giọt chất lỏng ra khỏi vòi phun 116 tương ứng. Khi thành phần gia nhiệt nguội xuống, bóng hơi nhanh chóng xẹp lại, rút nhiều chất lỏng từ khe chất lỏng 200 vào trong buồng đốt cháy 204 để chuẩn bị phun giọt khác từ vòi phun 116.

Fig.4 thể hiện hình cắt của một phần của ví dụ PILS 206, theo một phương án thực hiện của phần bộc lộ. Đề cập tới các hình vẽ Fig.2 và Fig.4, PILS 206 thường chứa cấu trúc cảm nhận 208, mạch cảm biến 210, và mạch điện trở làm sạch 214, được tích hợp trên khuôn/nền 202 của đầu in 114. Cấu trúc cảm nhận 208 của PILS 206 thường được định cấu hình theo cùng một cách như bộ phận tạo giọt 300, nhưng chứa mạch điện trở làm sạch 214 và đất 216 để tạo ra nối đất cho tụ điện cảm nhận (Csense) 212 qua chất (ví dụ, mực, mực-không khí, không khí) trong buồng PILS 204. Do đó, giống như bộ phận tạo giọt thông thường 300, cấu trúc cảm nhận 208 chứa vòi phun 116, buồng chất lỏng 204, thành phần dẫn như thành phần bản kim loại 302 được bố trí bên trong buồng chất lỏng/mực 204, lớp thụ động 306 qua thành phần bản 302, và lớp cách ly 304 (ví dụ, thủy tinh polysilicon (polysilicon glass – PSG)) trên bề mặt trên của đế silic 202. Tuy nhiên, như được mô tả ở trên, PILS 206 còn sử dụng nguồn dòng

130 và bộ biến đổi tương tự thành số (analog to digital convertor - ADC) 132 từ ASIC máy in 126 không được tích hợp lên trên đầu in 114. Thay vào đó, ASIC máy in 126 được định vị, ví dụ, trên hộp máy in hoặc bộ phận điều khiển điện tử 110 của hệ thống máy in 100.

Nằm trong cấu trúc cảm nhận 208, tụ điện cảm nhận (Csense) 212 được tạo thành bởi thành phần bản kim loại 302, lớp thụ động 306, và chất hoặc các thành phần của buồng 204. Mạch cảm biến 210 kết hợp tụ điện cảm nhận (Csense) 212 từ phần nằm trong cấu trúc cảm nhận 208. Trị số của tụ điện cảm nhận 212 thay đổi khi chất nằm trong buồng 204 thay đổi. Chất trong buồng 204 có thể tất cả đều là mực, mực và không khí hoặc chỉ là không khí. Do vậy, trị số của tụ điện cảm nhận 212 thay đổi với mức của mực trong buồng 204. Khi mực có mặt trong buồng 204, tụ điện cảm nhận 212 có khả năng dẫn tốt với đất 216 vì thế trị số điện dung là cao nhất (tức là, 100%). Tuy nhiên, khi không có mực trong buồng 204 (tức là, chỉ có không khí) điện dung của tụ điện cảm nhận 212 giảm xuống trị số rất nhỏ, lý tưởng là gần với không. Khi buồng chứa mực và không khí, trị số điện dung của tụ điện cảm nhận 212 là ở mức nào đó, giữa không và 100%. Sử dụng trị số thay đổi của tụ điện cảm nhận 212, mạch cảm biến mức mực 210 cho phép xác định mức mực. Nói chung, mức mực trong buồng 204 là chỉ thị của mức của mực trong phần chứa 120 của hệ thống máy in 100.

Theo một số phương án áp dụng, mạch điện trở làm sạch 214 được sử dụng để làm sạch mực và/hoặc mực cặn từ buồng 204 của PILS cấu trúc cảm nhận 208 trước khi đo mức mực với mạch cảm biến 210. Sau đó, khi mực có mặt ở mức độ nào đó trong phần chứa 120, nó chảy trở lại vào trong buồng để cho phép đo mức mực một cách chính xác. Như được thể hiện trên Fig.2, theo một ứng dụng mạch điện trở làm sạch 214 chứa bốn điện trở làm sạch bao quanh thành phần bản kim loại 302 của tụ điện cảm nhận (Csense) 212. Mỗi điện trở làm sạch là liền kề với một trong bốn cạnh của thành phần bản kim loại 302 của tụ điện cảm nhận (Csense) 212. Các điện trở làm sạch bao gồm các điện trở nhiệt được tạo thành, ví dụ, từ tantali-nhôm hoặc TaAl, như được mô tả ở trên, tạo ra khả năng gia nhiệt nhanh cho mực để tạo các bóng hơi ép mực ra khỏi buồng PILS 204. Mạch điện trở làm sạch 214 làm sạch mực từ buồng 204 và loại bỏ mực cặn từ thành phần bản kim loại 302 của tụ điện cảm nhận (Csense) 212.

Mực chảy ngược lại vào trong buồng PILS 204 từ khe 200 sau đó cho phép cảm nhận chính xác hơn mức mực qua tụ điện cảm nhận (Csense) 212. Theo một số phương án áp dụng, trở có thể được tạo ra bởi bộ phận điều khiển 110 sau việc kích hoạt của mạch điện trở làm sạch 214 để tạo ra thời gian cho mực từ khe 200 chảy ngược lại vào trong buồng PILS trước khi cảm nhận mức mực trong buồng PILS. Trong khi mạch điện trở làm sạch 214 có bốn điện trở bao quanh tụ điện cảm nhận (Csense) 212 có ưu điểm là tạo ra cho việc làm sạch một cách đáng kể của mực từ tụ điện cảm nhận 212 và buồng PILS 204, các cấu hình điện trở làm sạch khác cũng được tính đến, có thể tạo ra khả năng làm sạch mực ở mức độ ít hơn hoặc nhiều hơn. Ví dụ, mạch điện trở làm sạch 214 với cấu hình điện trở nội dòng được thể hiện trong PILS 206 tại phần thấp hơn bên trái trên Fig.2. Trong mạch điện trở 214 này, các điện trở làm sạch là nội dòng với nhau, liền kề với cạnh sau của thành phần bản kim loại 302 của tụ điện cảm nhận (Csense) 212 tại cạnh sau của buồng PILS 204 tách khỏi khe 200.

Fig.5 thể hiện ví dụ của giản đồ định thời rời rạc 500 có các tín hiệu đồng hồ không chồng lấn (S1 - S4) với dữ liệu được đồng bộ và các tín hiệu đốt cháy có thể được sử dụng để dẫn đầu in 114, theo một phương án thực hiện của phần bộc lộ. Các tín hiệu đồng hồ trong giản đồ định thời 500 cũng được sử dụng để dẫn việc hoạt động của PILS mạch cảm biến mức mực 210 và thanh ghi di chuyển 218 như được thảo luận bên dưới.

Fig.6 thể hiện ví dụ mạch cảm biến mức mực 210 của PILS 206, theo một phương án thực hiện của phần bộc lộ. Nói chung, mạch cảm biến 210 áp dụng cơ chế chia sẻ điện tích để xác định các mức mực khác nhau trong buồng PILS 204. Mạch cảm biến 210 chứa hai tranzitor thứ nhất, T1 (T1a, T1b), được định cấu hình như là các chuyển mạch. Đề cập tới các hình vẽ Fig.5 và Fig.6, trong suốt quá trình hoạt động của mạch cảm biến 210, trong bước thứ nhất, xung đồng hồ S1 được sử dụng để đóng các chuyển mạch tranzitor T1a và T1b, nối các nút bộ nhớ M1 và M2 với đất và xả tụ điện cảm nhận 212 và tụ điện tham chiếu 600. Tụ điện tham chiếu 600 là điện dung giữa nút M2 và đất. Theo phương án thực hiện này, tụ điện tham chiếu 600 được tính đến như là điện dung công sẵn có của tranzitor đánh giá T4, và do đó nó được minh họa sử dụng các đường đứt. Tụ điện tham chiếu 600 còn chứa điện dung ký sinh được kết hợp

như điện dung chồng lẫn cổng-nguồn, nhưng điện dung cổng T4 là điện dung trội trong tụ điện tham chiếu 600. Sử dụng điện dung cổng của tranzito T4 làm tụ điện tham chiếu 600 làm giảm số thành phần trong mạch cảm biến 210 bằng cách bỏ qua tụ điện tham chiếu cụ thể được lắp đặt giữa nút M2 và đất. Tuy nhiên, theo các phương án thực hiện khác, có thể có lợi nếu điều chỉnh trị số của tụ điện tham chiếu 600 qua việc chứa tụ điện cụ thể được lắp đặt từ M2 với đất (tức là, bên cạnh điện dung cổng sẵn có của T4).

Trong bước thứ hai, S1 xung đồng hồ dừng, mở T1a và T1b các chuyển mạch. Một cách trực tiếp sau khi các chuyển mạch T1 mở, xung đồng hồ S2 được sử dụng để đóng tranzito chuyển mạch T2. Việc đóng T2 nối nút M1 vào điện thế nạp trước, V_p (ví dụ, trên mức là +15 vôn), và điện tích Q1 được đặt qua tụ điện cảm nhận 212 theo phương trình, $Q1 = (C_{sense})(V_p)$. Tại thời điểm này, M2 nút vẫn giữ điện thế không do xung đồng hồ S3 được tắt. Trong bước thứ ba, xung đồng hồ S2 dừng, mở T2 tranzito chuyển mạch. Một cách trực tiếp sau khi T2 chuyển mạch mở, xung đồng hồ S3 đóng tranzito chuyển mạch T3, nối các nút M1 và M2 vào nhau và chia sẻ điện tích Q1 giữa tụ điện cảm nhận 212 và tụ điện tham chiếu 600. Điện tích được chia sẻ Q1 giữa tụ điện cảm nhận 212 và tụ điện tham chiếu 600 tạo thành điện thế tham chiếu, V_g , tại nút M2 cũng tại cực cổng của tranzito đánh giá T4, theo phương trình sau:

$$V_g = \left(\frac{C_{sense}}{C_{sense} + C_{ref}} \right) V_p$$

V_g vẫn giữ tại M2 cho tới khi chu kỳ khác bắt đầu với xung đồng hồ S1 nối đất các nút bộ nhớ M1 và M2. V_g tại M2 bật tranzito đánh giá T4, cho phép thực hiện việc đo tại ID 602 (cực máng của tranzito T4). Theo phương án thực hiện này, nó được giả sử rằng tranzito T4 được định thiên trong chế độ hoạt động tuyến tính, trong đó, T4 hoạt động như là điện trở mà trị số của nó là tỉ lệ với điện thế cổng V_g (tức là, điện thế tham chiếu). Điện trở T4 từ cực máng tới cực nguồn (được nối với đất) được xác định bằng cách ép dòng nhỏ tại ID 602 (tức là, dòng ở cỡ 1 mA). ID 602 được nối tới nguồn dòng, như nguồn dòng 130 trong máy in ASIC 126. Khi áp dụng nguồn dòng tại ID, điện thế (V_{ID}) được đo tại ID 602 bởi ASIC 126. Phần sụn, như mô đun Rsense 128

thực thi trên bộ phận điều khiển 110 hoặc ASIC 126 có thể biến đổi V_{ID} thành điện trở R_{ds} từ cực máng tới cực nguồn của tranzitor T4 sử dụng dòng tại ID 602 và V_{ID} . ADC 132 trong ASIC máy in 126 sau đó xác định trị số dạng số tương ứng cho điện trở R_{ds} . Điện trở R_{ds} cho phép suy ra như là trị số của V_g dựa trên các đặc tính của tranzitor T4. Dựa trên trị số cho V_g , trị số của C_{sense} có thể được tìm thấy từ phương trình cho V_g được thể hiện ở trên. Mức của mức sau đó có thể được xác định dựa trên trị số của C_{sense} .

Khi điện trở R_{ds} được xác định, có nhiều cách mà trong đó mức mức có thể được tìm thấy. Ví dụ, trị số R_{ds} được đo có thể được so sánh với trị số tham chiếu cho R_{ds} , hoặc bảng của các trị số R_{ds} được xác định theo thực nghiệm để được kết hợp với các mức mức cụ thể. Với trường hợp không có mức (tức là, tín hiệu “khô”), hoặc mức mức rất thấp, trị số của tụ điện cảm nhận 212 là rất thấp. Nó tạo thành V_g rất thấp (ở mức khoảng 1,7 vôn), và tranzitor đánh giá T4 được tắt hoặc gần như là tắt (tức là, T4 là ở trong vùng cắt hoặc vùng hoạt động dưới ngưỡng). Do đó, điện trở R_{ds} từ ID với đất qua T4 sẽ là rất cao (ví dụ, với dòng ID là 1,2mA, R_{ds} thông thường là trên 12 kilô ôm). Ngược lại, với mức mức cao (tức là, tín hiệu “ướt”), trị số của tụ điện cảm nhận 212 là gần với 100% của trị số của nó, tạo thành trị số cao cho V_g (ở mức khoảng 3,5 vôn). Do đó, điện trở R_{ds} là thấp. Ví dụ, với mức mức R_{ds} cao là dưới 1 kilô ôm, và là thông thường là vài trăm ôm.

Fig.7 thể hiện hình cắt của ví dụ PILS cấu trúc cảm nhận 208 minh họa cả tụ điện cảm nhận 212 và điện dung ký sinh nội tại C_{p1} (700) bên dưới bản kim loại 302 tạo thành một phần của tụ điện cảm nhận 212, theo một phương án thực hiện của phần bộ lọc. Điện dung ký sinh nội tại C_{p1} 700 được tạo thành bởi bản kim loại 302, lớp cách ly 304, và đế 202. Như được mô tả ở trên, PILS 206 xác định mức mức dựa trên trị số điện dung của tụ điện cảm nhận 212. Tuy nhiên, khi điện thế (tức là, V_p) được áp dụng cho bản kim loại 302, việc nạp tụ điện cảm nhận 212, tụ điện C_{p1} 700 cũng nạp. Do đó, điện dung ký sinh C_{p1} 700 có thể đóng góp ở mức 20% của điện dung được xác định cho tụ điện cảm nhận 212. Số phần trăm này sẽ thay đổi phụ thuộc vào độ dày của lớp cách ly 304 và hằng số điện môi của vật liệu cách ly. Tuy nhiên, điện tích còn lại trong điện dung ký sinh C_{p1} 700 trong trạng thái “khô” (tức là, trong đó, không có

mực) là đủ để bật tranzito đánh giá T4. Do đó Cp1 ký sinh 700 sẽ làm loãng tín hiệu khô/ướt.

Fig.8 thể hiện hình cắt của cấu trúc cảm nhận làm ví dụ 208 chứa thành phần loại bỏ ký sinh 800, theo một phương án thực hiện của phần bọc lộ. Thành phần loại bỏ ký sinh là lớp dẫn 800 như lớp poly silicon được thiết kế để loại bỏ tác động của điện dung ký sinh Cp1 700. Theo thiết kế này, khi điện thế (tức là, Vp) được áp dụng cho bản kim loại 302, nó cũng được áp dụng cho lớp dẫn 800. Điều này hạn chế việc điện tích được tạo ra trên Cp1 700 sao cho Cp1 bị loại bỏ/được cách ly một cách hiệu quả khỏi việc xác định điện dung của tụ điện cảm nhận 212. Thành phần Cp2, 802, là điện dung nội tại từ thành phần loại bỏ ký sinh 800 (lớp dẫn (poly) 800). Cp2 802 làm chậm tốc độ nạp của thành phần loại bỏ ký sinh 800 nhưng không tác động lên việc loại bỏ/cách ly của Cp1 700 do có đủ thời gian nạp được tạo ra cho thành phần 800.

Fig.9 thể hiện mạch cảm biến mức mực PILS làm ví dụ 210 với mạch loại bỏ ký sinh 900, theo một phương án thực hiện của phần bọc lộ. Trên Fig.9, điện dung ký sinh Cp1 700 được thể hiện được nối giữa bản kim loại 302 (nút M1) và lớp dẫn 800 (nút Mp). Đề cập tới các hình vẽ Fig.8 và Fig.9, mạch cảm biến mức mực 210 với mạch loại bỏ ký sinh 900 được điều khiển bởi các tín hiệu đồng hồ không chồng lấn như các phần được thể hiện trong giản đồ định thời 500 trên Fig.5. Trong bước thứ nhất, xung đồng hồ S1 được sử dụng để đóng các chuyển mạch tranzito T1a, T1b và Tp1. Việc đóng các chuyển mạch T1a, T1b và Tp1 nối các nút bộ nhớ M1, M2 và Mp với đất, xả tụ điện cảm nhận (Csense) 212, tụ điện tham chiếu (Cref) 600 và tụ điện ký sinh (Cp1) 700. Trong bước thứ hai, xung đồng hồ S1 dừng, mở T1a, T1b và Tp1 các chuyển mạch. Một cách trực tiếp sau khi T1a, T1b và Tp1 các chuyển mạch mở, xung đồng hồ S2 được sử dụng để đóng các chuyển mạch tranzito T2 và Tp2. Việc đóng T2 và Tp2 nối các nút M1 và Mp, một cách tương ứng, tới điện thế nạp trước, Vp. Nó đặt điện tích Q1 lên tụ điện cảm nhận (Csense) 212. Tuy nhiên, với các nút M1 và Mp tại cùng một điện thế, Vp, không có điện tích nào được phát triển qua tụ điện ký sinh (Cp1) 700.

Mạch cảm biến mức mực 210 sau đó tiếp tục thực hiện chức năng như được mô tả ở trên liên quan tới Fig.6. Do vậy, trong bước thứ ba, xung đồng hồ S2 dừng, mở các chuyển mạch tranzitor T2 và Tp2. Một cách trực tiếp sau khi các chuyển mạch T2 và Tp2 mở, xung đồng hồ S3 đóng các chuyển mạch tranzitor T3 và Tp3. Việc đóng chuyển mạch T3 nối các nút M1 và M2 với nhau và chia sẻ điện tích Q1 giữa tụ điện cảm nhận 212 và tụ điện tham chiếu 600. Điện tích được chia sẻ Q1 giữa tụ điện cảm nhận 212 và tụ điện tham chiếu 600 tạo thành điện thế tham chiếu, Vg, tại nút M2 cũng là tại cực cổng của tranzitor đánh giá T4. Việc đóng chuyển mạch Tp3 nối tụ điện ký sinh (Cp1) 700 với đất. Trong suốt xung đồng hồ S3, điện tích ký sinh trên Cp1 700 được xả, chỉ để lại tụ điện cảm nhận 212 cần được đánh giá với tranzitor đánh giá T4. Do tác dụng của tụ điện ký sinh (Cp1) 700 bị loại bỏ, nên với tín hiệu khô, có đóng góp việc giảm ký sinh lớn để bật T4.

Fig.10 thể hiện ví dụ PILS mạch cảm biến mức mực 210 với mạch loại bỏ ký sinh 900, mạch điện trở làm sạch 214, và thanh ghi di chuyển 218, theo một phương án thực hiện của phần bộc lộ. Như đã chỉ ra ở trên, mạch điện trở làm sạch 214 có thể được kích hoạt để làm sạch mực và/hoặc mực cạn ra khỏi buồng PILS 204 trước khi đo mạch cảm biến 210 tại ID 602. Các điện trở làm sạch R1, R2, R3, và R4, vận hành như các điện trở đốt cháy TIJ thông thường. Do vậy, chúng được định địa chỉ bởi việc dồn kênh bộ nhớ động (dynamic memory multiplexing - DMUX) 1000 và được điều khiển bởi FET công suất 1002 được kết nối tới đường đốt cháy 1004. Bộ phận điều khiển 110 có thể điều khiển việc kích hoạt của mạch điện trở làm sạch 214 qua đường đốt cháy 1004 và DMUX 1000, bằng cách thực thi các lệnh bằng cách đốt cháy cụ thể ví dụ từ mô đun làm sạch 134.

Thông thường, nhiều mạch cảm biến 210 từ nhiều PILS 206 sẽ được kết nối tới đường ID chung 602. Ví dụ, khuôn/đế đầu in màu 202 với nhiều khe 200 có thể có mười hai hoặc hơn mười hai PILS 206 (tức là, bốn PILS cho mỗi khe 200, như trên Fig.2). Thanh ghi di chuyển 218 cho phép dồn kênh các đầu ra của nhiều mạch cảm biến PILS 210 lên trên đường ID chung 602. PILS chọn mô đun 136 thực thi trên bộ phận điều khiển 110 có thể điều khiển thanh ghi di chuyển 218 để tạo ra đầu ra được xếp trình tự, hoặc đầu ra được xếp thứ tự khác trong nhiều mạch cảm biến PILS 210

lên trên đường ID chung 602. Fig.11 thể hiện ví dụ khác của thanh ghi di chuyển 218 that định địa chỉ nhiều tín hiệu PILS 206, theo một phương án thực hiện. Trên Fig.11, thanh ghi di chuyển 218 bao gồm mạch chọn khối PILS để định địa chỉ nhiều tín hiệu PILS từ sáu PILS 206. Có ba khe 200 (200a, 200b, 200c) trên khuôn màu 202, với hai PILS 206 cho mỗi khe 200. Việc định địa chỉ nhiều tín hiệu PILS qua thanh ghi di chuyển 218 tăng độ chính xác của các việc đo mức mực bằng cách kiểm tra các vị trí khác nhau trên khuôn. Nói chung, bằng cách áp dụng thanh ghi di chuyển 218, các kết quả đo từ nhiều PILS 206 có thể được so sánh, được lấy trung bình, hoặc theo cách khác được xử lý bằng thao tác toán học bởi ASIC 126, ví dụ, để tạo ra độ chính xác cao hơn trong việc xác định các mức mực.

Các hình vẽ Fig.12 và Fig.13 thể hiện các lưu đồ của các phương pháp làm ví dụ 1200 và 1300, là liên quan tới việc cảm nhận mức mực với bộ phận cảm biến mức mực được tích hợp với đầu in (printhead-integrated ink level sensor - PILS) của thiết bị phun chất lỏng, theo cách phương án thực hiện của phần bộc lộ. Các phương pháp 1200 và 1300 được kết hợp với các phương án thực hiện được mô tả ở trên liên quan tới các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.11, và các chi tiết của các bước được thể hiện trong các phương pháp 1200 và 1300 có thể được tìm thấy trong thảo luận liên quan của các phương án thực hiện này. Các bước của các phương pháp 1200 và 1300 có thể được áp dụng như là các lệnh chương trình được lưu trên vật ghi đọc được bởi máy tính/bộ xử lý, như bộ nhớ 140 trên Fig.1. Theo một phương án thực hiện, việc áp dụng của các bước của phương pháp 1200 và 1300 đạt được bằng cách đọc và thực hiện các lệnh chương trình này bởi bộ xử lý, như bộ xử lý 138 trên Fig.1. Các phương pháp 1200 và 1300 có thể gồm nhiều hơn một việc áp dụng, và các việc áp dụng khác của các phương pháp 1200 và 1300 có thể không áp dụng mọi bước có mặt trong các lưu đồ tương ứng. Do đó, mặc dù các bước của phương pháp 1200 và 1300 có mặt theo thứ tự cụ thể, nhưng thứ tự thể hiện của chúng là không nhằm mục đích làm hạn chế thứ tự mà các bước có thể được áp dụng thực sự trong đó hoặc là thứ tự mà tất cả các bước trong các bước có thể được áp dụng. Ví dụ, có thể đạt được một việc áp dụng của phương pháp 1200 qua việc thực hiện một số bước ban đầu mà không cần phải thực hiện một hoặc nhiều bước tiếp theo, trong khi có thể đạt được việc áp dụng khác của phương pháp 1200 thông qua việc thực hiện của tất cả các bước.

Phương pháp 1200 trên Fig.12, bắt đầu tại khối 1202, trong đó, bước thứ nhất được thể hiện là để kích hoạt mạch điện trở làm sạch để làm sạch mực từ buồng cảm nhận. Tại khối 1204, phương pháp 1200 tiếp tục với việc tạo ra trễ sau khi kích hoạt mạch điện trở làm sạch để cho phép mực từ khe chất lỏng chảy ngược lại vào trong buồng cảm nhận. Phương pháp 1200 tiếp tục tại khối 1206 với việc áp dụng điện thế nạp trước V_p tới tụ điện cảm nhận nằm trong buồng để nạp điện tụ điện cảm nhận với điện tích Q_1 . Điện tích Q_1 sau đó được chia sẻ giữa tụ điện cảm nhận và tụ điện tham chiếu, tạo ra điện thế tham chiếu V_g tại cực cổng của tranzito đánh giá, như được thể hiện tại khối 1208. Tại khối 1210, phương pháp 1200 kết thúc với xác định điện trở từ cực máng tới cực nguồn của tranzito đánh giá tạo thành từ V_g .

Phương pháp 1300 trên Fig.13, bắt đầu tại khối 1302, trong đó, bước thứ nhất được thể hiện là để khởi tạo việc hoạt động của nhiều bộ phận cảm biến mức mực được tích hợp đầu in (PILS - printhead-được tích hợp ink level sensors) để nhận biết mức mực tại nhiều vùng của thiết bị phun chất lỏng. Nhiều PILS có thể được định vị quanh một hoặc nhiều khe chất lỏng. Việc hoạt động của PILS bao gồm nhiều bước, gồm bước đặt điện tích lên trên tụ điện cảm nhận tại nút bộ nhớ M1, như được thể hiện tại khối 1304. Như được thể hiện tại khối 1306, việc hoạt động của PILS còn chứa bước gắn M1 vào nút bộ nhớ thứ hai M2 để chia sẻ điện tích giữa tụ điện cảm nhận và tụ điện tham chiếu. Điện tích được chia sẻ tạo ra điện thế tham chiếu, V_g , tại M1, M2, và tại cổng tranzito. Điện trở sau đó được xác định qua cực máng tới cực cổng của tranzito, như được thể hiện tại khối 1308, và tại khối 1310, điện trở được so sánh với trị số tham chiếu để xác định mức mực. Việc hoạt động của PILS có thể cũng bao gồm việc bỏ, hoặc loại bỏ sự hiện diện của điện dung ký sinh nội tại trong PILS. Có thể đạt được điều này, như được thể hiện tại các khối 1312 và 1314, bằng cách áp dụng điện thế V_p cho M1 để đặt điện tích lên trên tụ điện cảm nhận, và sau đó áp dụng một cách đồng thời V_p tới nút M_p để hạn chế điện tích điện dung ký sinh khỏi tạo ra giữa M1 và M_p .

Phương pháp 1300 tiếp tục tại khối 1316 với việc điều khiển thanh ghi di chuyển trên thiết bị phun chất lỏng để dồn kênh các đầu ra từ nhiều PILS lên trên đường ID chung. Tại khối 1318, mức mực có thể được xác định bởi sử dụng các đầu ra từ nhiều

PILS. Có thể đạt được điều này, ví dụ, bằng cách lấy trung bình nhiều đầu ra từ nhiều PILS trong thuật toán được thực hiện bởi ASIC 126 hoặc bộ phận điều khiển 110.

Yêu cầu bảo hộ**1. Thiết bị phun chất lỏng bao gồm:**

khe được tạo thành trong khuôn phun chất lỏng;

bộ phận cảm biến mức chất lỏng được tích hợp để nhận biết mức chất lỏng trong buồng kết nối chất lỏng với khe; và

thiết bị làm sạch chất lỏng được bố trí bên trong buồng để làm sạch buồng chất lỏng.

2. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 1, trong đó thiết bị làm sạch chất lỏng bao gồm điện trở làm sạch.

3. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 2, trong đó điện trở làm sạch bao gồm mạch bốn điện trở bao quanh bản tụ điện cảm nhận của bộ cảm biến mức chất lỏng, mỗi điện trở liền kề với và được sắp xếp song song với cạnh khác của bản tụ điện cảm nhận.

4. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 2, trong đó bộ cảm biến mức chất lỏng bao gồm nhiều bộ cảm biến để nhận biết các mức chất lỏng trong nhiều buồng trong kết nối chất lỏng với khe, thiết bị phun chất lỏng còn bao gồm:

thanh ghi dịch để chọn giữa nhiều bộ cảm biến mức chất lỏng để đưa lên trên đường dữ liệu chung.

5. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 4, trong đó nhiều bộ cảm biến bao gồm bốn bộ cảm biến quanh khe đơn, mỗi bộ cảm biến trong số bốn bộ cảm biến được định vị tại góc cuối khác của khe.

6. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 4, còn bao gồm bản tụ điện cảm nhận trong mỗi bộ cảm biến, trong đó, mỗi bản tụ điện cảm nhận có khoảng cách an toàn tối thiểu tính từ đầu cuối của khe từ khoảng 40 micron tới khoảng 50 micron.

7. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 4, còn bao gồm bộ phận điều khiển để điều khiển việc kích hoạt của mạch điện trở làm sạch và để điều khiển thanh ghi dịch để chọn giữa nhiều bộ cảm biến để đưa lên trên đường dữ liệu chung.

8. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 7, còn bao gồm vật ghi đọc được bằng máy lưu mã thể hiện các lệnh mà khi được thực thi bởi bộ điều khiển của thiết bị phun chất lỏng sẽ làm cho bộ điều khiển: khởi tạo hoạt động của nhiều bộ cảm biến để cảm nhận mức chất lỏng tại nhiều vùng của thiết bị phun chất lỏng; và điều khiển thanh ghi dịch trên thiết bị phun chất lỏng để dồn kênh nhiều đầu ra từ nhiều bộ cảm biến tới đường dữ liệu chung.

9. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 8, trong đó các lệnh còn làm cho bộ điều khiển xác định mức chất lỏng sử dụng các đầu ra từ nhiều bộ cảm biến.

10. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 9, trong đó việc xác định mức chất lỏng bao gồm việc lấy trung bình nhiều đầu ra từ nhiều bộ cảm biến.

11. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 1, trong đó hoạt động của bộ cảm biến mức chất lỏng bao gồm: việc đặt điện tích trên tụ cảm biến tại nút bộ nhớ M1; ghép nối M1 với nút bộ nhớ thứ hai M2, để chia sẻ điện tích giữa tụ cảm nhận và tụ tham chiếu, điện tích được chia sẻ gây ra điện thế tham chiếu V_g tại M1, M2, và cổng tranzito; xác định điện trở giữa máng và nguồn tranzito; và so sánh điện trở với trị số tham chiếu để xác định mức chất lỏng.

12. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 11, trong đó hoạt động của bộ cảm biến mức chất lỏng bao gồm việc: áp dụng điện thế V_p vào M1 để đặt điện tích trên tụ cảm nhận; và đồng thời áp dụng V_p vào nút M_p để ngăn điện tích điện dung ký sinh hình thành giữa M1 và M_p .

13. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 1, trong đó thiết bị làm sạch chất lỏng bao gồm điện trở làm sạch, và thiết bị còn bao gồm: vật ghi đọc được bởi bộ xử lý lưu mã thể hiện các lệnh mà khi được thực thi bởi bộ xử lý của thiết bị phun chất lỏng sẽ làm cho bộ xử lý: kích hoạt mạch điện trở làm sạch để đẩy chất lỏng từ buồng; áp dụng điện thế nạp từ trước V_p để cảm nhận điện dung nằm trong buồng để nạp tụ cảm nhận

với điện tích Q1: chia sẻ điện tích Q1 giữa tụ cảm nhận và tụ tham chiếu, tạo ra điện thế tham chiếu Vg tại cổng của tranzito đánh giá; và xác định điện trở giữa máng và nguồn của tranzito đánh giá tạo thành từ Vg.

14. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 13, trong đó các lệnh còn làm cho bộ xử lý: tạo ra trễ sau khi kích hoạt mạch điện trở làm sạch để cho phép chất lỏng từ khe chất lỏng chảy ngược lại buồng trước khi áp dụng điện thế nạp từ trước Vp.

15. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 1, trong đó, bộ cảm biến chất lỏng bao gồm:

tụ điện cảm nhận mà các điện dung của nó thay đổi theo mức chất lỏng trong buồng;

chuyển mạch T2 để áp dụng điện thế Vp vào tụ điện cảm nhận, đặt điện tích lên trên tụ điện cảm nhận;

chuyển mạch T3 để chia sẻ điện tích giữa tụ điện cảm nhận và tụ điện tham chiếu, tạo thành điện thế tham chiếu Vg; và

tranzito đánh giá được định cấu hình để tạo ra điện trở từ cực máng tới cực nguồn tỉ lệ với điện thế tham chiếu.

16. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 1, còn bao gồm mạch loại bỏ ký sinh để loại bỏ điện dung ký sinh nội tại của cảm biến mức chất lỏng.

17. Thiết bị phun chất lỏng bao gồm:

khe được tạo thành trong khuôn phun chất lỏng;

bộ cảm biến mức chất lỏng được tích hợp để cảm nhận mức chất lỏng trong buồng kết nối chất lỏng với khe; và

mạch điện trở làm sạch được bố trí trong buồng để làm sạch buồng chất lỏng.

18. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 17, trong đó mạch điện trở làm sạch bao gồm bốn điện trở bao quanh bản tụ cảm nhận của bộ cảm biến mức chất lỏng, mỗi điện trở liền kề với và được xếp song song với cạnh khác của bản tụ cảm nhận.

19. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 17, trong đó bộ cảm biến mức chất lỏng bao gồm nhiều bộ cảm biến để cảm nhận các mức chất lỏng trong nhiều buồng kết nối chất lỏng với khe, thiết bị phun chất lỏng còn bao gồm thanh ghi dịch để chọn giữa nhiều bộ cảm biến để đưa ra đường dữ liệu chung.

20. Thiết bị phun chất lỏng theo điểm 19, trong đó nhiều bộ cảm biến chứa bốn bộ cảm biến quanh khe đơn, mỗi bộ cảm biến trong bốn bộ cảm biến nằm tại góc cuối khác nhau của khe.

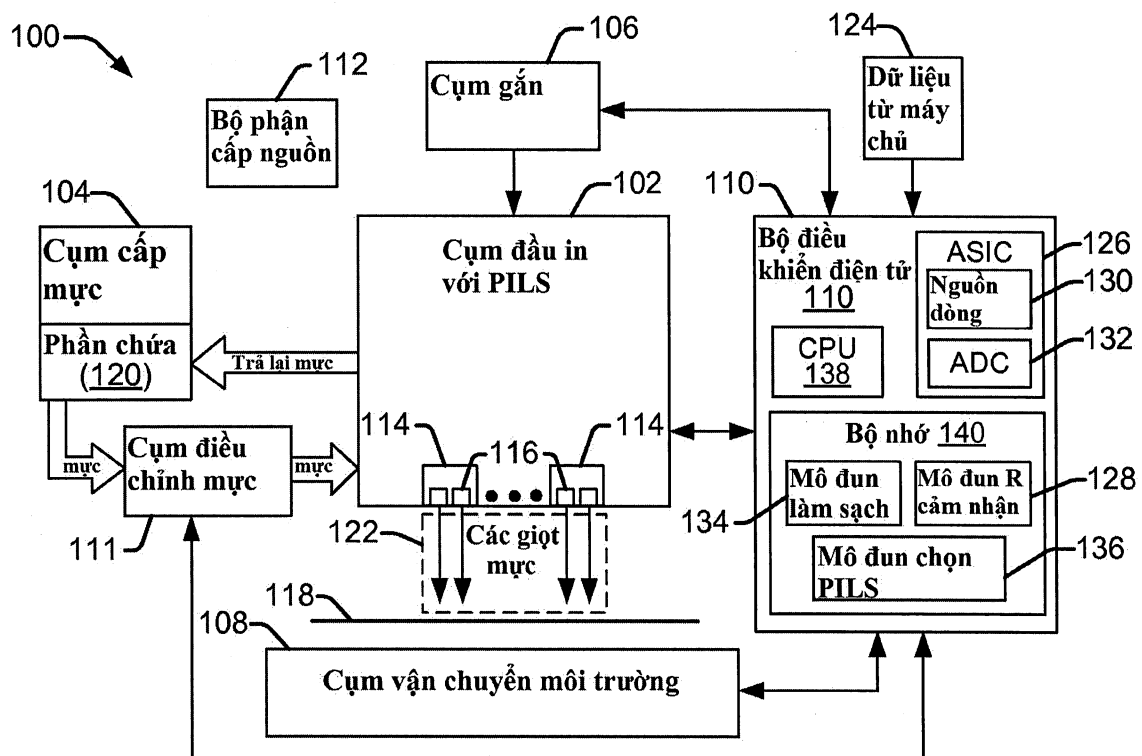


FIG. 1a

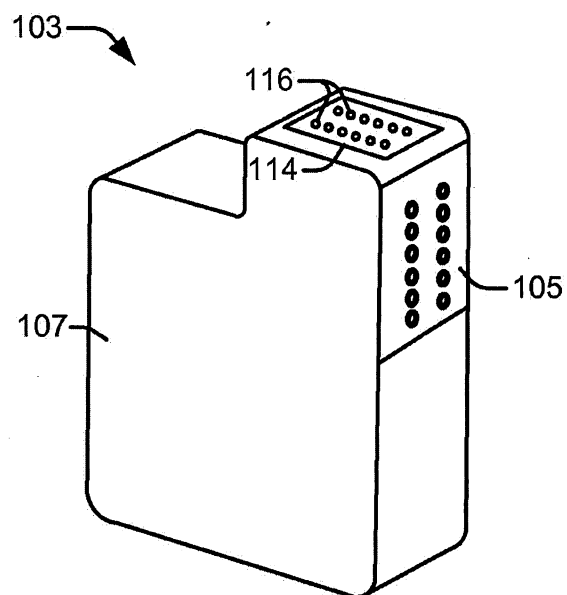


FIG. 1b

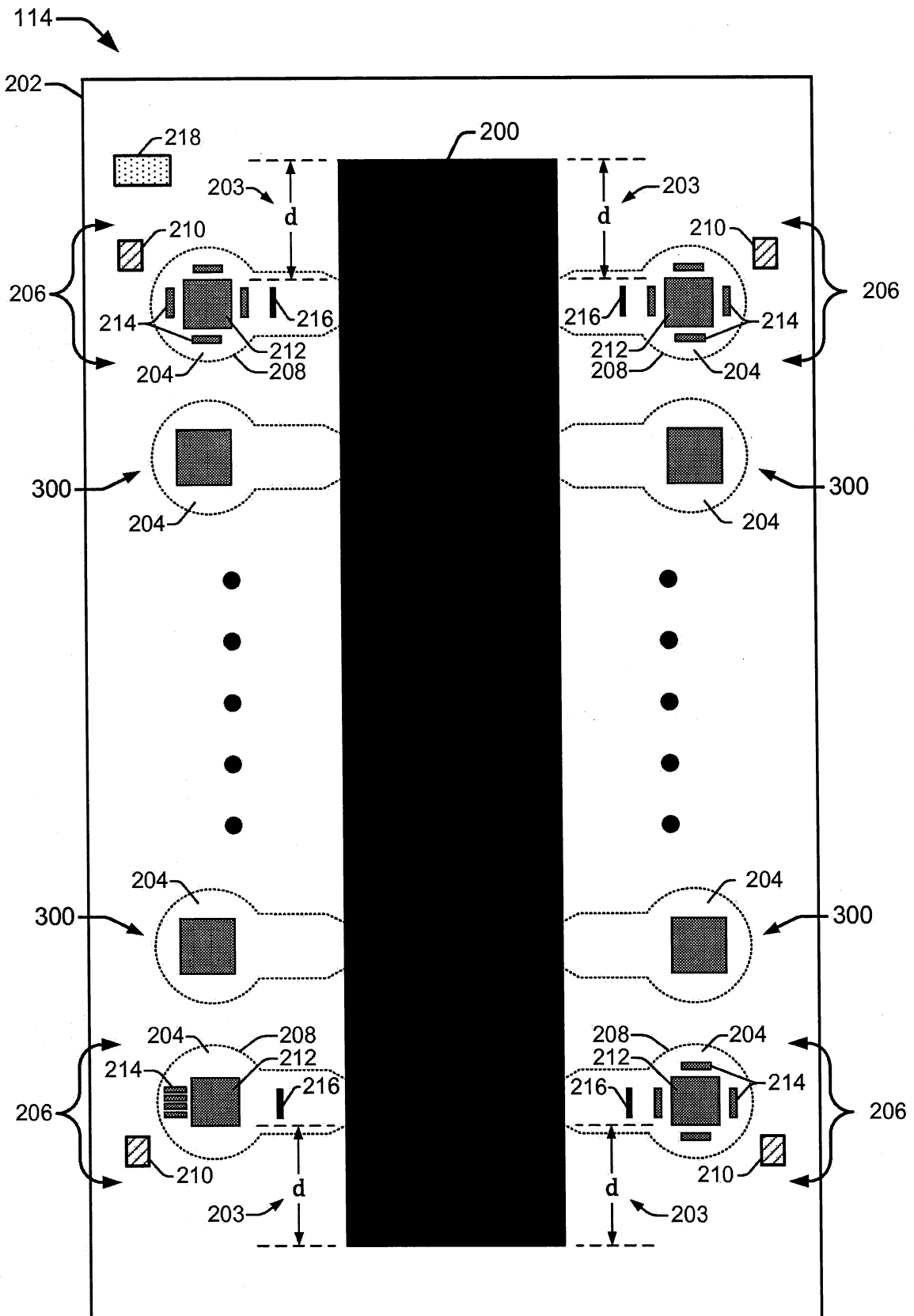


FIG. 2a

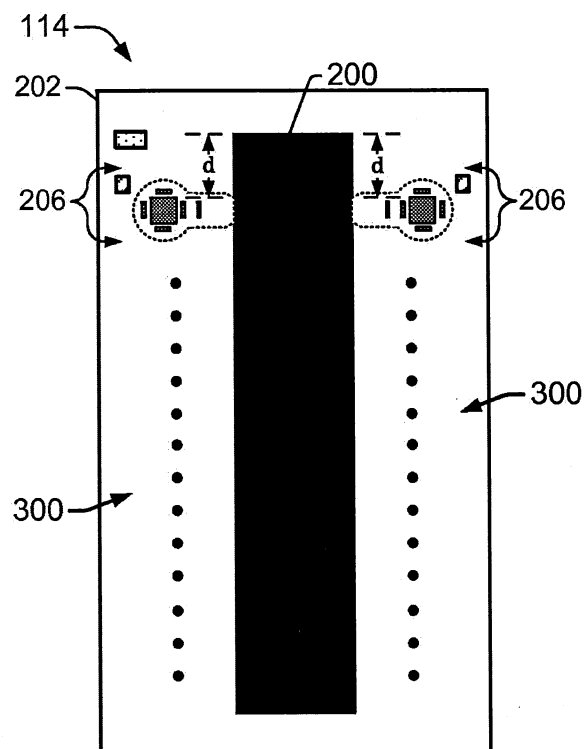


FIG. 2b

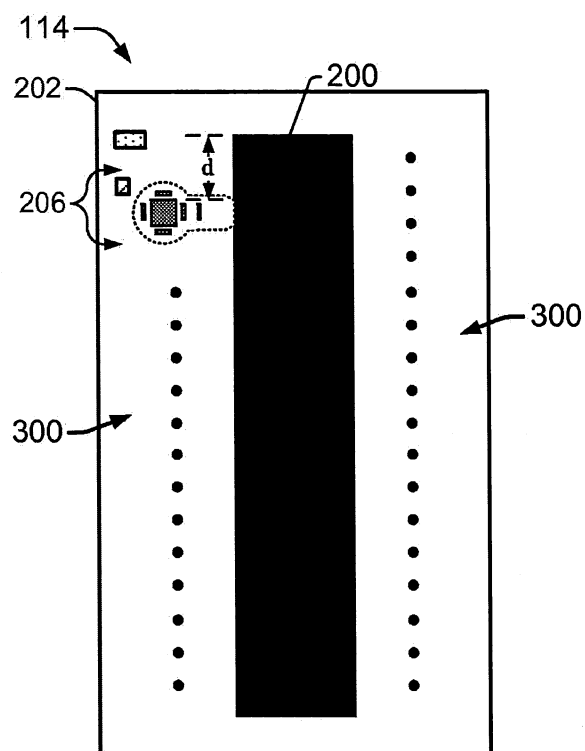


FIG. 2c

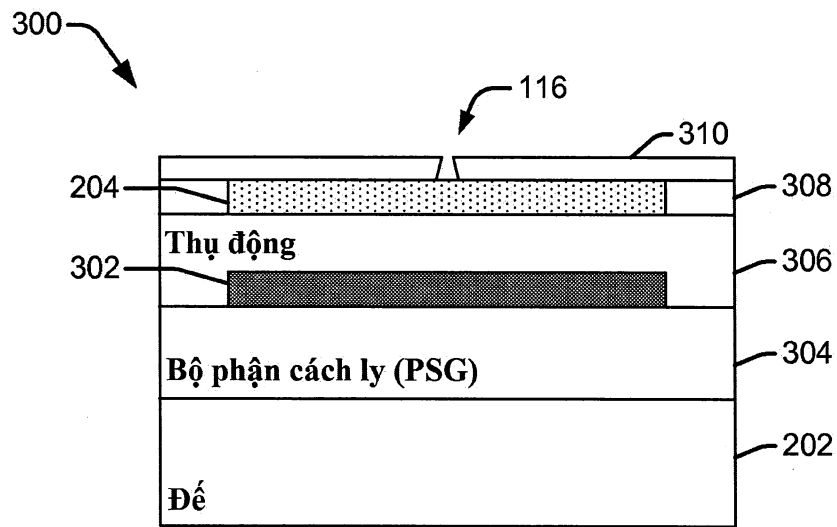


FIG. 3

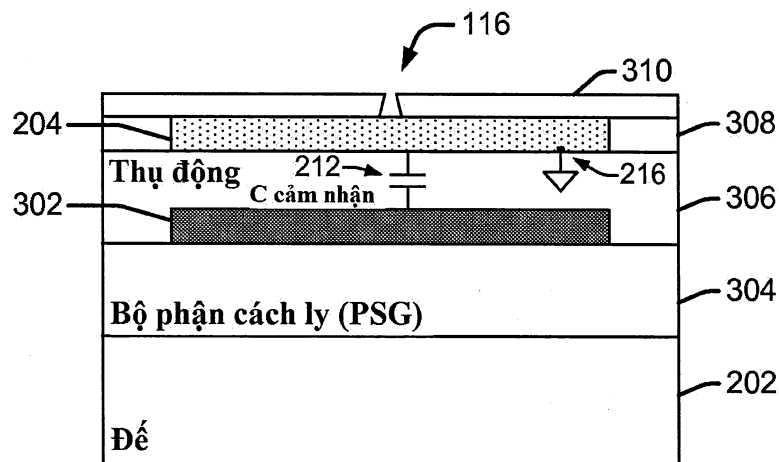


FIG. 4

500

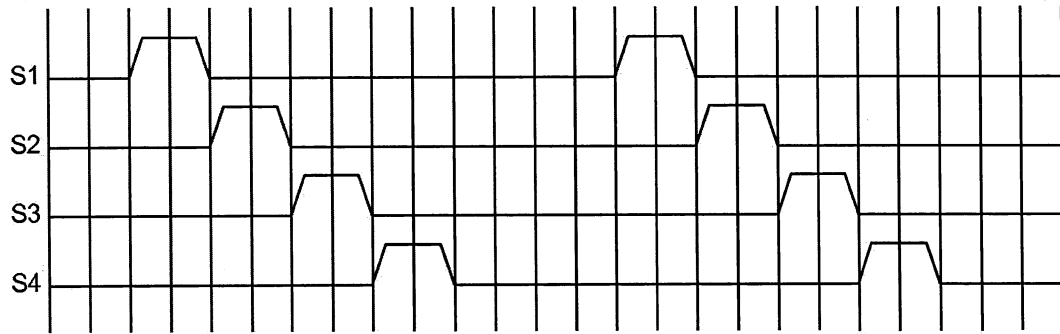


FIG. 5

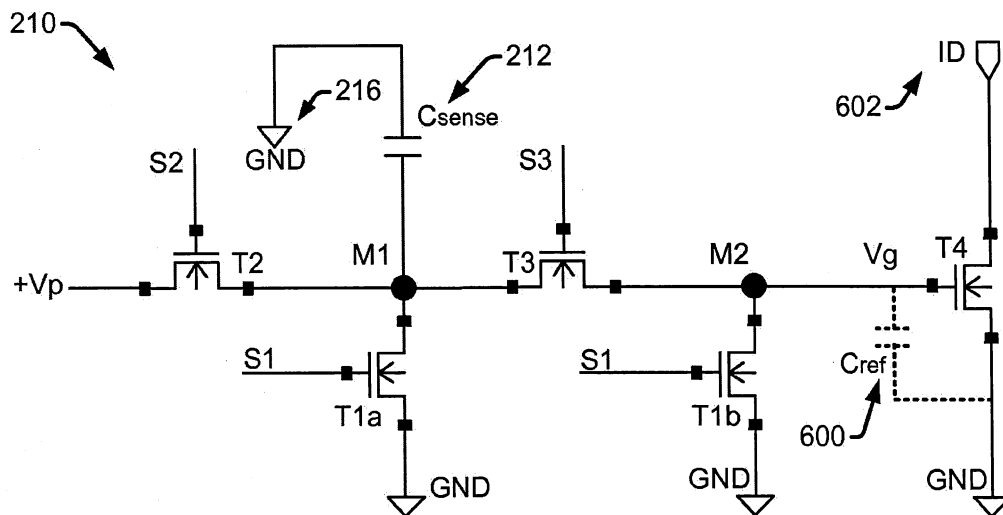


FIG. 6

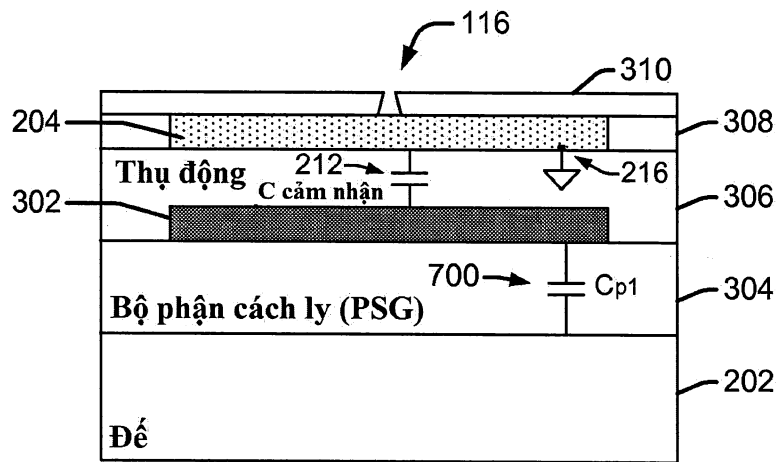


FIG. 7

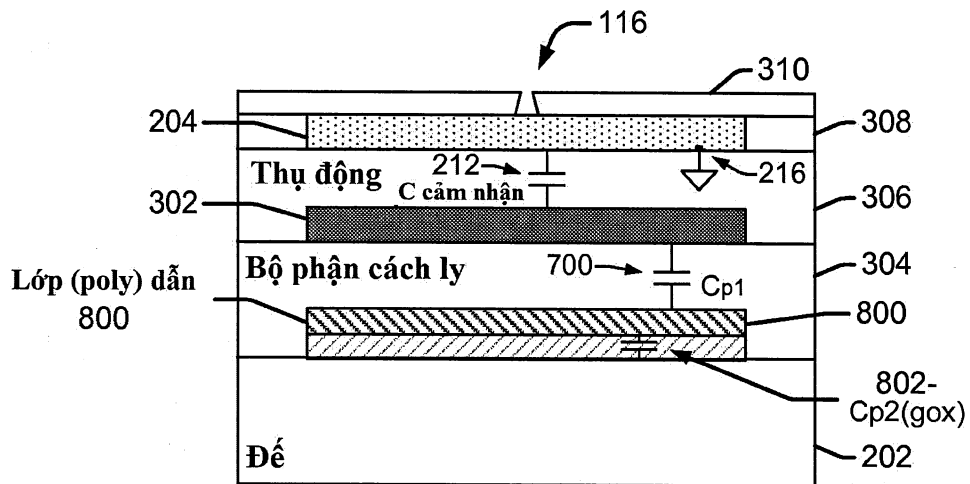


FIG. 8



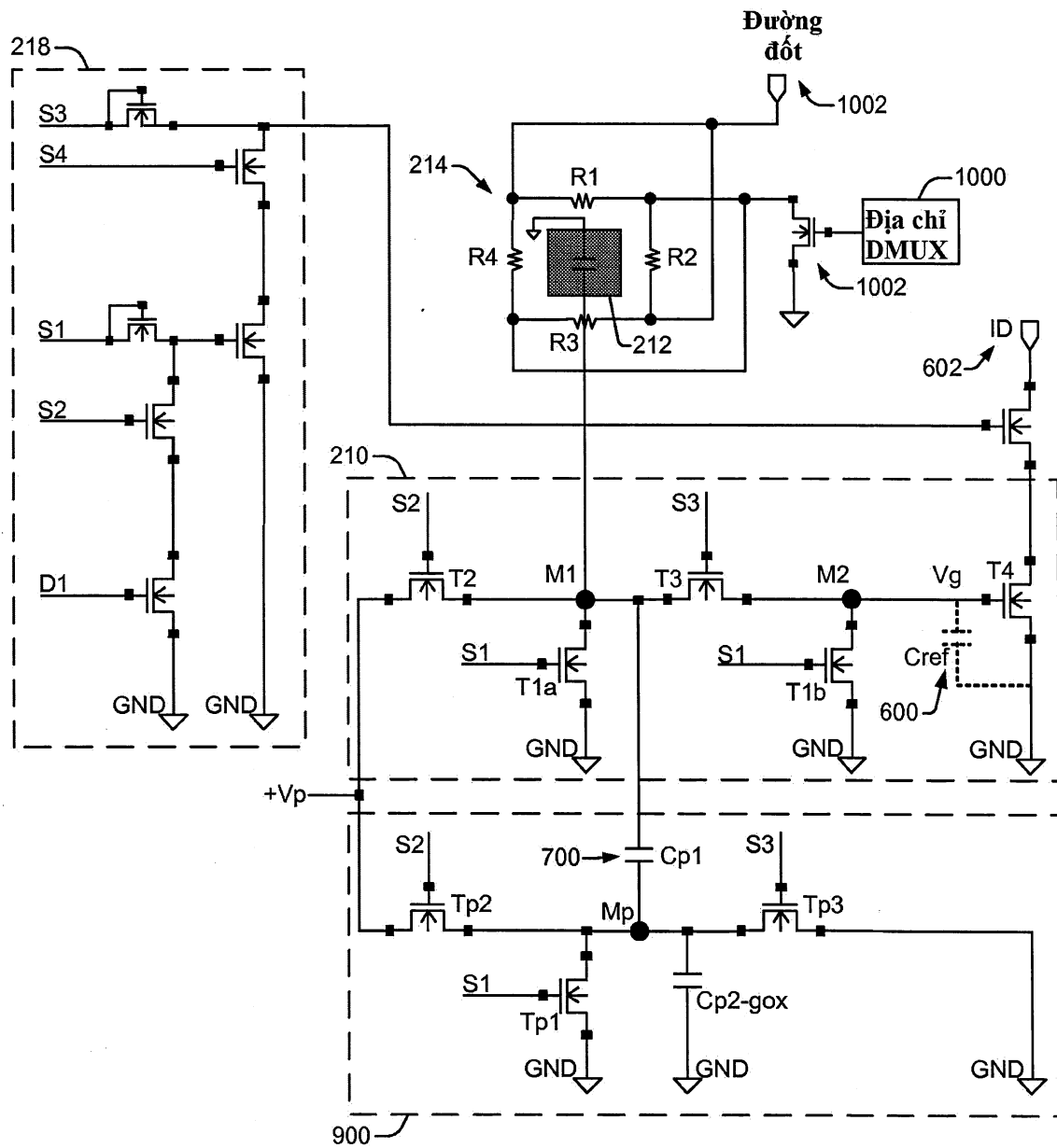


FIG. 10

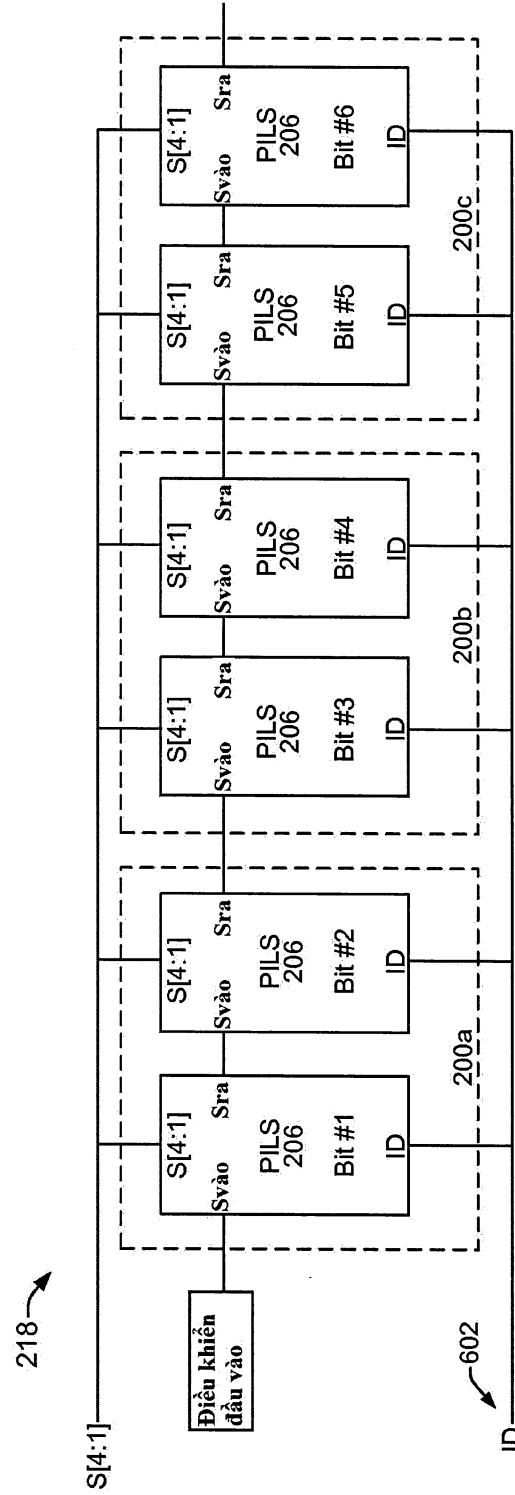


FIG. 11

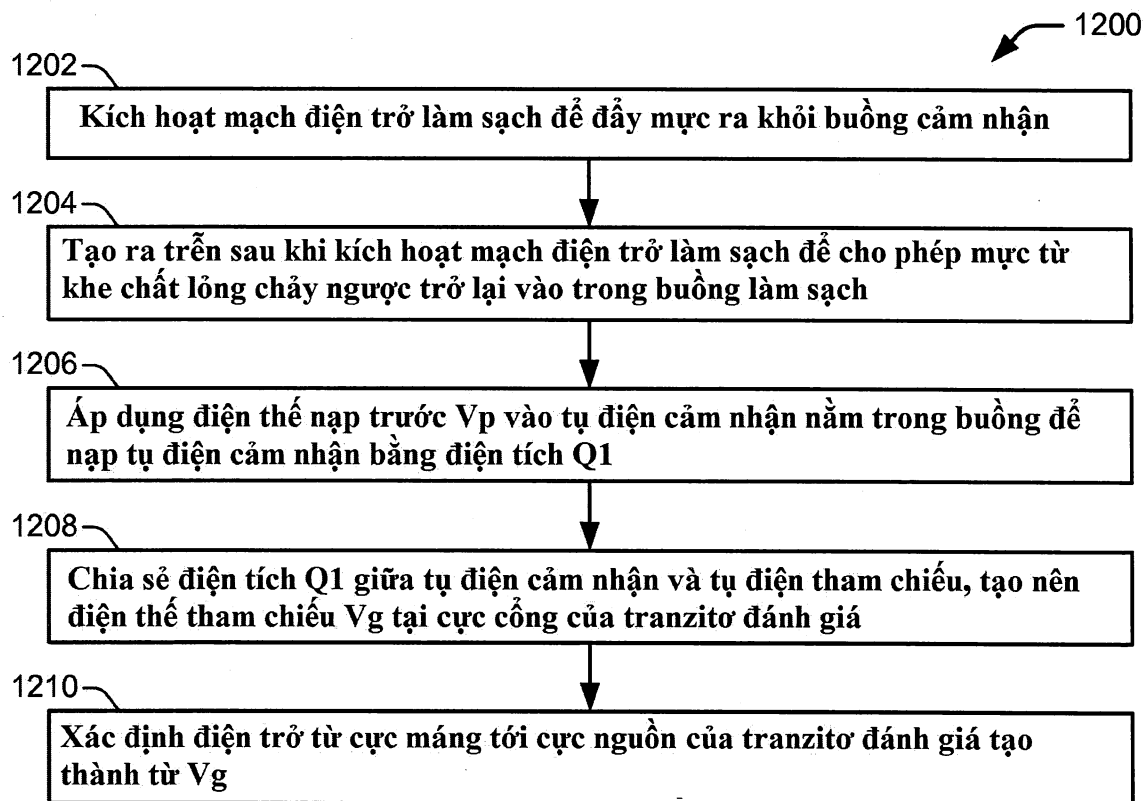


FIG. 12

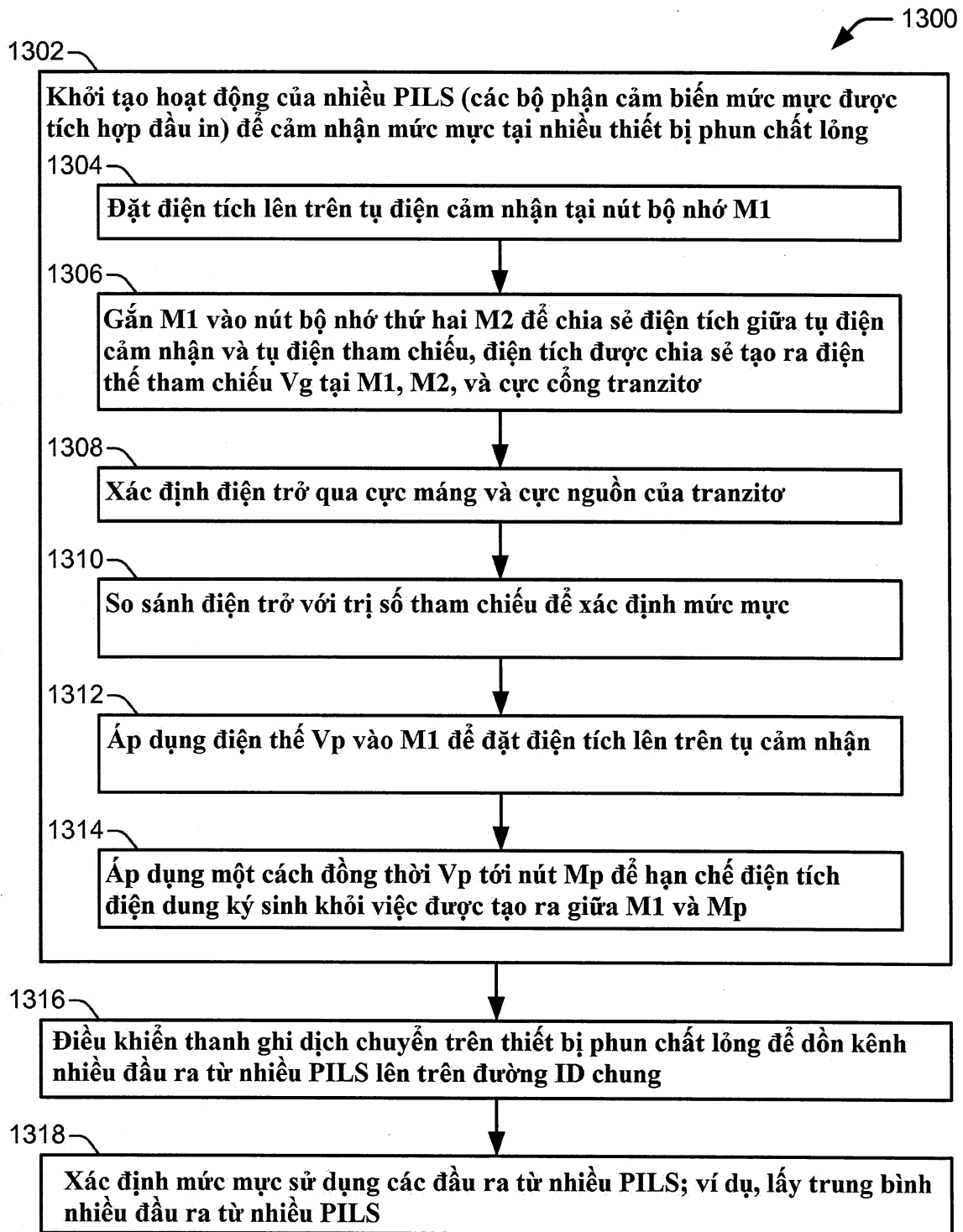


FIG. 13