



(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)



1-0041736

(51)^{2020.01} H01L 51/00; G06F 3/044; G06F 3/00;
G06F 3/041

(13) B

(21) 1-2021-07675

(22) 30/11/2021

(30) 10-2020-0176069 16/12/2020 KR

(45) 25/11/2024 440

(43) 27/06/2022 411

(73) LG Display Co., Ltd. (KR)

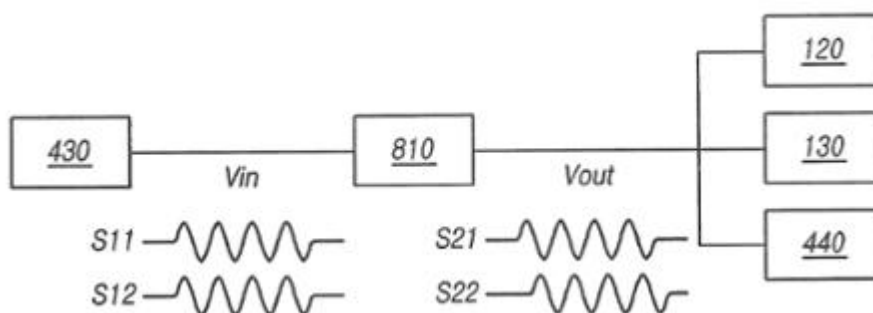
LG Twin Towers, 128, Yeouidaero, Yeungdeungpo-gu, Seoul 07336, Korea

(72) Jeongseop Lee (KR); SungUk Byun (KR); Woorim Jeong (KR); Hankyu Yang (KR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ HIỂN THỊ CHẠM VÀ MẠCH CẢM BIẾN CHẠM

(57) Sáng chế đề cập đến các phương án liên quan đến thiết bị hiển thị chạm và mạch cảm biến chạm mà chúng đặt tín hiệu điều vận không tải có chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ so với tín hiệu điều vận chạm vào tấm hiển thị chạm. Theo các phương án của sáng chế, sự miễn nhiễm nhiễu điện từ có thể được cải thiện và độ chính xác chạm có thể được tăng lên. Mạch cảm biến chạm bao gồm: mạch điều vận chạm được cấu hình để đưa ra tín hiệu điều vận chạm loại xung đến ít nhất một điện cực trong số nhiều điện cực chạm được bố trí trên tấm hiển thị chạm; và mạch đầu ra tín hiệu điều vận không tải được cấu hình để đưa ra ít nhất một tín hiệu điều vận không tải có tần số bằng với tần số của tín hiệu điều vận chạm và có chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ so với tín hiệu điều vận chạm.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị hiển thị chạm và mạch cảm biến chạm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo quá trình phát triển của cộng đồng thông tin, nhu cầu đối với thiết bị hiển thị để hiển thị hình ảnh tăng lên theo nhiều dạng khác nhau, và trong những năm gần đây, các thiết bị hiển thị khác nhau chẳng hạn như thiết bị hiển thị tinh thể lỏng và thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ được sử dụng.

Gần đây, thiết bị hiển thị chạm, mà nó cung cấp phương pháp nhập vào chạm đơn giản trong bộ hiển thị, đã được sử dụng, tách biệt khỏi phương pháp nhập vào thông thường như nút bấm, con chuột, và bàn phím.

Thiết bị hiển thị chạm có tác dụng lớn do sự tiện lợi về đầu vào và có thể được áp dụng cho các lĩnh vực kỹ thuật khác nhau. Trong một số trường hợp, thiết bị hiển thị chạm có thể được sử dụng trong môi trường trong đó bố trí nhiều thiết bị điện tử khác nhau.

Khi đó, các thiết bị điện tử khác nhau có thể tồn tại xung quanh thiết bị hiển thị chạm này. Khi các thiết bị điện tử ở liền kề với thiết bị hiển thị chạm, độ chính xác chạm của thiết bị hiển thị chạm có thể xuống cấp do nhiễu sóng điện từ phát ra không chỉ từ thiết bị hiển thị chạm mà còn từ các thiết bị điện tử xung quanh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế có thể đề xuất thiết bị hiển thị chạm và mạch cảm biến chạm có khả năng kháng nhiễu điện từ được cải thiện.

Sáng chế có thể đề xuất thiết bị hiển thị chạm và mạch cảm biến chạm có khả năng loại bỏ nhiễu điện từ và tăng độ chính xác chạm bằng cách hạ thấp tần số cắt mà không thêm phần tử điện dung.

Theo các khía cạnh của sáng chế, thiết bị hiển thị chạm chứa: tấm hiển thị chạm chứa nhiều điện cực chạm, nhiều đường dữ liệu, nhiều đường công, và nhiều điểm ảnh phụ; mạch điều vận dữ liệu được cấu hình để điều vận nhiều đường dữ liệu này; mạch

điều vận công được cấu hình để điều vận nhiều đường công này; và mạch cảm biến chạm được cấu hình để đưa ra tín hiệu điều vận chạm kiểu xung đến ít nhất một điện cực trong số nhiều điện cực chạm này. Trong khi tín hiệu điều vận chạm được đưa ra đến ít nhất một điện cực chạm, tín hiệu điều vận không tải đường công được đặt vào tất cả hoặc một phần trong số nhiều đường công, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu được đặt vào tất cả hoặc một phần trong số nhiều đường dữ liệu, hoặc tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm được đặt vào tất cả hoặc một phần trong số các điện cực chạm còn lại ngoại trừ ít nhất một điện cực chạm trong số nhiều điện cực chạm đã nêu. Ít nhất một tín hiệu điều vận không tải trong số tín hiệu điều vận không tải đường công, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu, và tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm có cùng tần số với tín hiệu điều vận chạm, và có chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ so với tín hiệu điều vận chạm.

Thiết bị hiển thị chạm có thể còn chứa mạch làm trễ pha được cấu hình để làm trễ pha của ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường công, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu, tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm, và tín hiệu điều vận chạm.

Chênh lệch pha giữa ít nhất một tín hiệu điều vận không tải và tín hiệu điều vận chạm có thể là lớn hơn 0 (không) và nhỏ hơn nửa bước sóng của tín hiệu điều vận chạm.

Tín hiệu điều vận chạm và tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu có thể là các tín hiệu mà các pha của chúng được làm trễ so với tín hiệu điều vận không tải đường công. Chênh lệch pha giữa tín hiệu điều vận chạm và tín hiệu điều vận không tải đường công có thể là nhỏ hơn so với chênh lệch pha giữa tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu và tín hiệu điều vận không tải đường công. Chênh lệch pha giữa tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu và tín hiệu điều vận không tải đường công có thể là nhỏ hơn nửa bước sóng của tín hiệu điều vận chạm.

Ít nhất một điện cực chạm đã nêu, mẫu hình ngoại vi liền kề với ít nhất một điện cực chạm này, và đường cảm biến nối điện ít nhất một điện cực chạm này với mạch cảm biến chạm có thể cấu thành nên bộ lọc thông thấp. Tần số cắt của bộ lọc thông thấp này có thể được xác định theo điện dung giữa điện cực chạm và mẫu hình ngoại vi và điện trở của đường cảm biến. Mẫu hình ngoại vi có thể chứa ít nhất một thành phần trong số đường công được đặt tín hiệu điều vận không tải đường công, đường dữ liệu được đặt

tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu, và điện cực chạm được đặt tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm. Tần số cắt của bộ lọc thông thấp có thể trở nên nhỏ hơn khi chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ giữa ít nhất một tín hiệu điều vận không tải đã nêu và tín hiệu điều vận chạm là lớn hơn không.

Thiết bị hiển thị chạm có thể còn chứa bộ dịch chuyển mức được cấu hình để chuyển đổi biên độ của ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường công, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu, tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm, và tín hiệu điều vận chạm.

Khi ít nhất một tín hiệu điều vận không tải này có chênh lệch biên độ biên độ so với tín hiệu điều vận chạm, tùy theo vị trí của điện cực chạm mà tín hiệu điều vận chạm được đặt vào đó trong tám hiển thị chạm, ít nhất một tín hiệu điều vận không tải này có thể có biên độ lớn hơn so với biên độ của tín hiệu điều vận chạm hoặc nhỏ hơn so với biên độ của tín hiệu điều vận chạm.

Khi ít nhất một tín hiệu điều vận không tải này có chênh lệch biên độ so với tín hiệu điều vận chạm, chu kỳ hoạt động của thiết bị hiển thị chạm có thể chứa: chu kỳ thời gian thứ nhất trong đó biên độ của ít nhất một tín hiệu điều vận không tải này là nhỏ hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm; và chu kỳ thời gian thứ hai trong đó biên độ của ít nhất một tín hiệu điều vận không tải này là lớn hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm.

Chu kỳ thời gian thứ nhất có thể chồng lấn ít nhất một phần với chu kỳ thời gian thứ hai.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, mạch cảm biến chạm chứa: mạch điều vận chạm được cấu hình để đưa ra tín hiệu điều vận chạm loại xung đến ít nhất một điện cực trong số nhiều điện cực chạm được bố trí trên tám hiển thị chạm; và mạch đầu ra tín hiệu điều vận không tải được cấu hình để đưa ra ít nhất một tín hiệu điều vận không tải có tần số bằng với tần số của tín hiệu điều vận chạm và có chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ so với tín hiệu điều vận chạm.

Mạch đầu ra tín hiệu điều vận không tải có thể chứa mạch điều vận công được cấu hình để điều vận nhiều đường công được bố trí trên tám hiển thị chạm. Trong trường hợp này, ít nhất một tín hiệu điều vận không tải đã nêu có thể chứa tín hiệu điều vận không tải đường công được đặt vào tất cả hoặc một phần trong số nhiều đường công này.

Mạch đầu ra tín hiệu điều vận không tải có thể chứa mạch điều vận dữ liệu được

cấu hình để điều vận nhiều đường dữ liệu được bố trí trên tấm hiển thị chạm. Trong trường hợp này, ít nhất một tín hiệu điều vận không tải đã nêu có thể chứa tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu được đặt vào tất cả hoặc một phần trong số nhiều đường dữ liệu này

Mạch đầu ra tín hiệu điều vận không tải có thể chứa mạch được cấu hình để đặt ít nhất một tín hiệu điều vận không tải vào tất cả hoặc một phần trong số các điện cực chạm còn lại ngoại trừ ít nhất một điện cực chạm trong số nhiều điện cực chạm đã nêu. Trong trường hợp này, ít nhất một tín hiệu điều vận không tải này có thể chứa tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm được đặt vào tất cả hoặc một phần trong số các điện cực chạm còn lại này.

Mạch cảm biến chạm có thể còn chứa mạch làm trễ pha được cấu hình để tạo ra chênh lệch pha giữa ít nhất một tín hiệu điều vận không tải đã nêu và tín hiệu điều vận chạm.

Mạch cảm biến chạm có thể còn chứa bộ dịch chuyển mức được cấu hình để tạo ra chênh lệch biên độ giữa ít nhất một tín hiệu điều vận không tải đã nêu và tín hiệu điều vận chạm.

Theo các phương án của sáng chế, có thể đề xuất thiết bị hiển thị chạm và mạch cảm biến chạm có khả năng kháng nhiễu điện từ được cải thiện.

Theo các phương án của sáng chế, có thể đề xuất thiết bị hiển thị chạm và mạch cảm biến chạm có khả năng loại bỏ nhiễu điện từ và tăng độ chính xác chạm bằng cách hạ thấp tần số cắt mà không thêm phần tử điện dung.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh, các dấu hiệu và các ưu điểm ở trên và các khía cạnh, các dấu hiệu và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết sau đây cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ cấu hình hệ thống của thiết bị hiển thị chạm theo các phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ định thời đối với chu kỳ hiển thị hình ảnh và chu kỳ chạm, là các chu kỳ hoạt động của thiết bị hiển thị chạm theo các phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình chiếu mặt cắt của thiết bị hiển thị chạm theo các phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối của hệ thống điều vận không tải của thiết bị hiển thị chạm theo các phương án của sáng chế;

Fig.5 minh họa làm ví dụ các điện áp được đặt vào điện cực chạm, đường dữ liệu, và đường công trong chu kỳ hiển thị hình ảnh và chu kỳ chạm trong thiết bị hiển thị chạm theo các phương án của sáng chế;

Fig.6 minh họa về mặt khái niệm cấu hình của bộ lọc thông thấp trong thiết bị hiển thị chạm theo các phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ giải thích nguyên lý cải thiện sự miễn nhiễm đối với nhiễu sóng điện từ trong thiết bị hiển thị chạm theo các phương án của sáng chế;

Fig.8A minh họa hệ thống điều khiển chênh lệch pha của thiết bị hiển thị chạm theo các phương án của sáng chế;

Fig.8B minh họa hệ thống điều khiển chênh lệch biên độ của thiết bị hiển thị chạm theo các phương án của sáng chế;

Fig.9 minh họa tín hiệu điều vận không tải đường công và tín hiệu điều vận chạm khi thực hiện việc điều khiển chênh lệch pha theo việc điều vận không tải cải tiến của thiết bị hiển thị chạm theo các phương án của sáng chế;

Fig.10 minh họa tín hiệu điều vận không tải đường công, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu, và tín hiệu điều vận chạm khi thực hiện việc điều khiển chênh lệch pha theo việc điều vận không tải cải tiến của thiết bị hiển thị chạm theo các phương án của sáng chế;

Fig.11 minh họa việc điều khiển chênh lệch biên độ theo việc điều vận không tải cải tiến của thiết bị hiển thị chạm theo các phương án của sáng chế, và minh họa tín hiệu điều vận chạm và tín hiệu điều vận không tải theo việc điều khiển chênh lệch biên độ này;

Fig.12 là sơ đồ mang tính ví dụ về các dạng sóng của tín hiệu điều vận chạm và tín hiệu điều vận không tải trong thiết bị hiển thị chạm theo các phương án của sáng chế; và

Fig.13 thể hiện các đặc tính miễn nhiễm nhiễu sóng điện từ của mỗi quá trình điều vận không tải cải tiến và điều vận không tải theo các phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả dưới đây về các ví dụ hoặc các phương án thực hiện của sáng

chế này, tham chiếu sẽ được dẫn tới các hình vẽ kèm theo, trong đó các ví dụ hoặc các phương án thực hiện cụ thể có thể được triển khai được thể hiện dưới dạng minh họa, và trong đó các số chỉ dẫn và các ký hiệu giống nhau có thể được sử dụng cho các thành phần giống nhau hoặc tương tự kể cả khi chúng được thể hiện trên các hình vẽ kèm theo khác nhau. Hơn nữa, trong phần mô tả dưới đây của các ví dụ hoặc các phương án thực hiện của sáng chế, những phần mô tả chi tiết của các chức năng và các thành phần đã biết rõ được đưa vào đây sẽ được bỏ qua khi xác định được rằng phần mô tả này có thể làm cho đối tượng trong một số phương án thực hiện của sáng chế này trở nên kém rõ ràng hơn. Các thuật ngữ như “bao gồm,” “có,” và “cấu thành nên” được sử dụng ở đây nói chung là nhằm cho phép các thành phần khác có thể được bổ sung vào, trừ khi các thuật ngữ này được sử dụng cùng với từ “chỉ”. Như được sử dụng trong bản mô tả này, các dạng số ít được dự tính là bao gồm các dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh chỉ rõ theo cách khác.

Các thuật ngữ, chẳng hạn như “thứ nhất”, “thứ hai”, “A”, “B”, “(A)”, hoặc “(B)” có thể được sử dụng ở đây để mô tả các thành phần của sáng chế. Mỗi thuật ngữ trong các thuật ngữ này không được sử dụng để định nghĩa bản chất, thứ tự, trình tự, hoặc số lượng của các thành phần, v.v., nhưng được sử dụng đơn thuần để phân biệt thành phần tương ứng này với các thành phần khác.

Khi bản mô tả này đề cập rằng thành phần thứ nhất "được kết nối hoặc được ghép nối tới", "chồng lấn" v.v., thành phần thứ hai, cần hiểu rằng, thành phần thứ nhất không chỉ có thể “được kết nối hoặc được ghép nối một cách trực tiếp với” hoặc “tiếp xúc hoặc chồng lấn một cách trực tiếp” với thành phần thứ hai, mà thành phần thứ ba cũng có thể được "xen" giữa các thành phần thứ nhất và thứ hai, hoặc các thành phần thứ nhất và thứ hai có thể "được kết nối hoặc được ghép nối tới", “chồng lấn”, v.v., với nhau thông qua thành phần thứ tư. Ở đây, thành phần thứ hai có thể được chứa trong ít nhất một trong hai hoặc hơn hai thành phần mà chúng "được kết nối hoặc được ghép nối tới", “tiếp xúc hoặc chồng lấn”, v.v., với nhau.

Khi các thuật ngữ tương đối về thời gian, như "sau", "theo sau", "tiếp theo", "trước", và dạng tương tự, được dùng để mô tả các quy trình hoặc các thao tác vận hành của các thành phần hoặc các cấu hình, hoặc các luồng hoặc các bước trong việc vận hành, xử lý, trong các phương pháp sản xuất, các thuật ngữ này có thể được dùng để mô tả các quy

trình hoặc các thao tác vận hành không liên tiếp hoặc không nối tiếp, trừ khi thuật ngữ "một cách trực tiếp" hoặc "ngay" được sử dụng cùng với chúng.

Thêm vào đó, khi các hướng bất kỳ, các kích thước tương đối, v.v, được đề cập, có thể xem rằng các trị số số học cho các thành phần hoặc đặc tính, hoặc thông tin tương ứng (ví dụ, mức, khoảng giới hạn, v.v) là bao gồm dung sai hoặc khoảng giới hạn sai số có thể được tạo ra bởi các yếu tố khác nhau (ví dụ, các yếu tố về xử lý, các tác động bên trong hoặc bên ngoài, nhiễu, v.v) kể cả khi phần mô tả liên quan không được chỉ rõ. Hơn nữa, thuật ngữ "có thể" bao hàm toàn bộ tất cả các nghĩa của thuật ngữ "có khả năng".

Fig.1 là sơ đồ cấu hình hệ thống của thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế. Fig.2 là sơ đồ định thời đối với chu kỳ hiển thị hình ảnh DS và chu kỳ chạm TS, là các chu kỳ hoạt động của thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.1, thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế chứa tám hiển thị chạm 110 mà trên đó bố trí nhiều đường dữ liệu (data line - DL) và nhiều đường cổng (gate line - GL), bộ điều vận dữ liệu 120 được cấu hình để cung cấp các điện áp dữ liệu cho nhiều đường dữ liệu DL này, bộ điều vận cổng 130 được cấu hình để cung cấp các tín hiệu quét cho nhiều đường cổng GL này, và bộ điều khiển hiển thị 140 được cấu hình để điều khiển bộ điều vận dữ liệu 120 và bộ điều vận cổng 130 theo tín hiệu điều khiển dữ liệu (data control signal - DCS) và tín hiệu điều khiển cổng (gate control signal - GCS) tương ứng. Nhiều điểm ảnh phụ (sub-pixel - SP) có thể được tạo thành trong vùng nơi nhiều đường dữ liệu DL và nhiều đường cổng GL này giao nhau.

Bộ điều khiển hiển thị 140 có thể điều khiển bộ điều vận dữ liệu 120 và bộ điều vận cổng 130 bằng cách cung cấp các tín hiệu điều khiển khác nhau cho bộ điều vận dữ liệu 120 và bộ điều vận cổng 130.

Bộ điều khiển hiển thị 140 có thể bắt đầu quét theo việc định thời được triển khai trong mỗi khung. Bộ điều khiển hiển thị 140 có thể điều khiển việc điều vận dữ liệu theo hoạt động quét. Bộ điều khiển hiển thị 140 có thể chuyển đổi dữ liệu hình ảnh đầu vào được đưa vào từ bên ngoài (ví dụ như hệ thống chủ (Host)) cho phù hợp với định dạng tín hiệu dữ liệu được dùng bởi bộ điều vận dữ liệu 120 để đưa ra tín hiệu dữ liệu hình ảnh đã chuyển đổi DATA.

Bộ điều vận công 130 có thể cung cấp các tín hiệu quét với điện thế mức bật hoặc điện thế mức tắt tới nhiều đường công GL dưới sự điều khiển của bộ điều khiển hiển thị 140.

Khi đường công GL cụ thể được điều vận và được bật bởi bộ điều vận công 130, bộ điều vận dữ liệu 120 có thể chuyển đổi tín hiệu dữ liệu hình ảnh DATA, nhận được từ bộ điều khiển hiển thị 140, thành các tín hiệu tương tự của hình ảnh và cung cấp các tín hiệu dữ liệu tương ứng với các tín hiệu tương tự của hình ảnh đã chuyển đổi này tới nhiều đường dữ liệu DL.

Bộ điều khiển hiển thị 140 có thể là bộ điều khiển định thời được dùng trong công nghệ hiển thị thông thường, có thể là thiết bị điều khiển thực hiện thêm các chức năng điều khiển khác bên cạnh các chức năng của bộ điều khiển định thời, hoặc có thể là thiết bị điều khiển khác với bộ điều khiển định thời.

Bộ điều khiển hiển thị 140 có thể được triển khai dưới dạng một thành phần tách biệt khỏi bộ điều vận dữ liệu 120, hoặc có thể được triển khai như là mạch tích hợp được tích hợp với bộ điều vận dữ liệu 120.

Bộ điều vận dữ liệu 120 có thể điều vận nhiều đường dữ liệu DL bằng cách cung cấp các tín hiệu dữ liệu tới nhiều đường dữ liệu DL này. Bộ điều vận dữ liệu 120 được gọi là mạch điều vận dữ liệu hoặc bộ điều vận nguồn.

Bộ điều vận dữ liệu 120 có thể chứa ít nhất một mạch tích hợp bộ điều vận nguồn (source driver integrated circuit - SDIC). Mỗi mạch tích hợp bộ điều vận nguồn có thể chứa thanh ghi dịch chuyển, mạch chốt, bộ chuyển đổi số sang tương tự (digital-to-analog converter - DAC), mạch đệm đầu ra, và bộ phận tương tự. Mỗi mạch tích hợp bộ điều vận nguồn còn có thể còn chứa bộ chuyển đổi tương tự sang số (analog-to-digital converter - ADC) trong một số trường hợp.

Mỗi mạch tích hợp bộ điều vận nguồn có thể được kết nối với tấm hiển thị chạm 110 bằng phương pháp gắn kết băng tự động (Tape Automated Bonding - TAB) hoặc phương pháp chip trên thủy tinh (Chip On Glass - COG), hoặc có thể được bố trí trực tiếp trên tấm hiển thị chạm 110. Theo cách khác, mỗi mạch tích hợp bộ điều vận nguồn có thể được tích hợp và bố trí trực tiếp trên tấm hiển thị chạm 110. Theo cách khác, mỗi mạch tích hợp bộ điều vận nguồn có thể được triển khai theo phương pháp chip trên màng (chip on film - COF) trong đó nó được gắn trên màng được kết nối tới tấm hiển

thị chạm 110.

Bộ điều vận cổng 130 có thể điều vận nhiều đường cổng GL bằng cung cấp các tín hiệu quét cho nhiều đường cổng GL này. Ở đây, bộ điều vận cổng 130 cũng được gọi là mạch điều vận cổng hoặc bộ điều vận quét.

Ở đây, tín hiệu quét có thể chứa điện áp cổng mức tắt để tắt tranzito được kết nối với đường cổng GL tương ứng, và điện áp cổng mức bật để bật tranzito được kết nối với đường cổng GL tương ứng.

Khi tranzito này là thuộc loại N, điện áp cổng mức tắt có thể là điện áp cổng mức thấp VGL, và điện áp cổng mức bật có thể là điện áp cổng mức cao VGH. Khi tranzito này là thuộc loại P, điện áp cổng mức tắt có thể là điện áp cổng mức cao VGH, và điện áp cổng mức bật có thể là điện áp cổng mức thấp VGL. Trong phần sau, để thuận tiện cho việc mô tả, điện áp cổng mức tắt là điện áp cổng mức thấp VGL, và điện áp cổng mức bật là điện áp cổng mức cao VGH.

Bộ điều vận cổng 130 có thể chứa ít nhất là một mạch tích hợp bộ điều vận cổng (gate driver integrated circuit - GDIC). Mỗi mạch tích hợp bộ điều vận cổng có thể bao gồm thanh ghi dịch chuyển, bộ dịch chuyển mức, và bộ phận tương tự.

Bộ điều vận cổng 130 có thể được kết nối với đệm gắn kết của tấm hiển thị chạm 110 nhờ phương pháp gắn kết băng tự động (TAB) hoặc phương pháp chip trên thủy tinh (COG). Theo cách khác, bộ điều vận cổng 130 có thể được tích hợp và bố trí trực tiếp trên tấm hiển thị chạm 110. Theo cách khác, bộ điều vận cổng 130 có thể được triển khai theo phương pháp cổng trong tấm (Gate In Panel - GIP) và được bố trí trên tấm hiển thị chạm 110. Theo cách khác, bộ điều vận cổng 130 có thể được triển khai theo phương pháp chip trên màng (COF) trong đó nó được gắn trên màng được kết nối tới tấm hiển thị chạm 110.

Như được thể hiện trên Fig.1, bộ điều vận dữ liệu 120 có thể được đặt chỉ trên một phía (ví dụ, phía trên hoặc dưới) của tấm hiển thị chạm 110. Trong một số trường hợp, bộ điều vận dữ liệu 120 có thể được đặt trên cả hai phía của tấm hiển thị chạm 110 (ví dụ, các phía trên và dưới) tùy theo phương pháp điều vận, phương pháp thiết kế tấm, hoặc dạng tương tự.

Như được thể hiện trên Fig.1, bộ điều vận cổng 130 có thể được đặt chỉ trên một phía (ví dụ, trái hoặc phải) của tấm hiển thị chạm 110. Trong một số trường hợp, bộ điều

vận công 130 có thể được đặt trên cả hai phía (ví dụ, trái và phải) của tấm hiển thị chạm 110 tùy theo phương pháp điều vận, phương pháp thiết kế tấm, hoặc dạng tương tự.

Thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể còn chứa nhiều điện cực chạm (touch electrode - TE) và mạch cảm biến chạm 150 để cung cấp chức năng cảm biến chạm. Mạch cảm biến chạm 150 có thể điều vận ít nhất một điện cực trong số nhiều điện cực chạm TE này và cảm biến ít nhất một điện cực trong số nhiều điện cực chạm TE này. Mạch cảm biến chạm 150 có thể phát hiện sự có mặt hoặc sự vắng mặt của việc chạm và/hoặc các tọa độ chạm nhờ sử dụng kết quả cảm biến. Mạch cảm biến chạm 150 có thể nhận tín hiệu (ví dụ như tín hiệu đồng bộ chạm Tsync (xem Fig.4), v.v.) để điều khiển việc định thời việc điều vận của mạch cảm biến chạm 150 từ bộ điều khiển hiển thị 140. Mạch cảm biến chạm 150 có thể chỉ mạch chứa hai hay hơn hai mạch mà chúng đưa ra các tín hiệu để cung cấp chức năng cảm biến chạm.

Nhiều điện cực chạm TE đã nêu được bố trí trên tấm hiển thị chạm 110 hoặc có thể là các bộ cảm biến chạm dành riêng cho việc cảm biến chạm. Theo cách khác, nhiều điện cực chạm TE này, được bố trí trên tấm hiển thị chạm 110, có thể đóng vai trò là bộ cảm biến chạm để cảm biến chạm và là điện cực điều vận hiển thị để điều vận việc hiển thị hình ảnh. Ví dụ, khi nhiều điện cực chạm TE này đóng cả hai vai trò là bộ cảm biến chạm và điện cực điều vận hiển thị, điện áp chung để điều vận bộ hiển thị có thể được đặt vào nhiều điện cực chạm TE này trong suốt chu kỳ hiển thị hình ảnh DS, và tín hiệu điều vận chạm có thể được đặt vào một hoặc nhiều điện cực trong số nhiều điện cực chạm TE này trong suốt chu kỳ chạm TS. Tấm hiển thị chạm 110 có thể chứa tấm hiển thị chứa nhiều điểm ảnh phụ SP và tấm chạm chứa nhiều điện cực chạm TE. Tấm chạm có thể là tấm tách biệt khác với tấm hiển thị. Trong trường hợp này, tấm chạm được gắn kết với tấm hiển thị, và có thể được gọi là tấm chạm loại thêm vào (add-on). Theo cách khác, tấm chạm có thể tồn tại bên trong tấm hiển thị. Trong trường hợp này, tấm chạm được tạo thành trong quá trình sản xuất tấm hiển thị, và có thể được gọi là tấm chạm loại được gắn liền (built-in).

Tham chiếu đến Fig.2, chu kỳ hoạt động của thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể chứa chu kỳ hiển thị hình ảnh DS và chu kỳ chạm TS. Trong thiết bị hiển thị chạm 100, chu kỳ hiển thị hình ảnh DS và chu kỳ chạm TS có thể được phân chia thời gian. Theo đó, việc điều vận hiển thị hình ảnh và việc điều vận

chạm có thể được thực hiện luân phiên. Theo cách khác, chu kỳ hiển thị hình ảnh DS và chu kỳ chạm TS có thể chồng lấn nhau. Theo đó, việc điều vận hiển thị hình ảnh và việc điều vận chạm có thể được thực hiện cùng lúc. Trong phần sau, để thuận tiện cho việc mô tả, giả sử rằng chu kỳ hoạt động của thiết bị hiển thị chạm 100 được phân chia thời gian thành chu kỳ hiển thị hình ảnh DS và chu kỳ chạm TS.

Fig.3 là hình chiếu mặt cắt của thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế.

Ví dụ, thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể là các loại thiết bị hiển thị khác nhau chẳng hạn như thiết bị hiển thị tinh thể lỏng và thiết bị hiển thị phát sáng hữu cơ. Theo đó, tấm hiển thị chạm 110 của thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể là các tấm hiển thị khác nhau chẳng hạn như tấm hiển thị tinh thể lỏng và tấm hiển thị phát sáng hữu cơ.

Fig.3 minh họa làm ví dụ cấu trúc mặt cắt của thiết bị tấm hiển thị chạm 110 mà nó là tấm hiển thị tinh thể lỏng khi thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế là thiết bị hiển thị tinh thể lỏng.

Mỗi điểm ảnh phụ SP được bố trí trên tấm hiển thị chạm 110 có thể chứa một hoặc nhiều phần tử mạch (ví dụ, tranzito, điện dung, v.v.).

Ví dụ, khi tấm hiển thị chạm 110 là tấm hiển thị tinh thể lỏng, điện cực điểm ảnh có thể được bố trí trên mỗi điểm ảnh phụ SP, và tranzito có thể được nối điện giữa điện cực điểm ảnh và đường dữ liệu DL. Tranzito có thể được bật lên bởi tín hiệu quét được cung cấp cho nút cổng qua đường cổng GL. Khi tranzito được bật lên, tín hiệu dữ liệu được cung cấp cho nút nguồn (hoặc nút máng) của tranzito qua đường dữ liệu DL có thể được đưa ra đến nút máng (hoặc nút nguồn) của tranzito. Tín hiệu dữ liệu được đưa ra đến nút máng (hoặc nút nguồn) của tranzito có thể được truyền đến điện cực điểm ảnh được nối điện với nút máng (hoặc nút nguồn) này của tranzito. Điện trường có thể được tạo thành giữa điện cực điểm ảnh mà tín hiệu dữ liệu được đặt vào đó và điện cực chung mà điện áp chung được đặt vào đó.

Cấu trúc của mỗi điểm ảnh phụ SP có thể được xác định theo những cách khác nhau tùy theo loại tấm, chức năng được cung cấp, phương pháp thiết kế, và những dạng tương tự.

Tham chiếu đến Fig.3, tấm hiển thị chạm 110 theo các phương án của sáng chế có

thể là tấm hiển thị tinh thể lỏng.

Khi tấm hiển thị chạm 110 là tấm hiển thị tinh thể lỏng, thiết bị hiển thị chạm 100 có thể chứa đơn vị đèn nền dưới tấm hiển thị chạm 110. Đơn vị đèn nền có thể cung cấp ánh sáng cho tấm hiển thị chạm 110.

Tham chiếu đến Fig.3, tấm hiển thị chạm 110 có thể chứa đế bên dưới 310, đế bên trên 320, và lớp tinh thể lỏng giữa đế bên dưới 310 và đế bên trên 320. Ở đây, mỗi đế trong đế bên dưới 310 và đế bên trên 320 có thể là đế thủy tinh hoặc đế nhựa. Đơn vị đèn nền có thể được đặt dưới đế bên dưới 310. Các tranzito màng mỏng và các điện dung để cấu hình các điểm ảnh phụ SP có thể được tạo thành trên đế bên dưới 310, và các dây tín hiệu khác nhau để điều vận các điểm ảnh phụ SP có thể được tạo thành trên đế bên dưới 310. Lớp đóng tinh thể lỏng có thể được đặt trên đế bên dưới 310. Thêm vào đó, các bộ lọc màu (color filters - CF) và lớp đóng tinh thể lỏng có thể được đặt giữa đế bên dưới 310 và đế bên trên 320.

Điện cực chung mà điện áp chung được đặt vào đó có thể được bố trí trên đế bên dưới 310 hoặc đế bên trên 320. Trong phương pháp điều vận điện trường ngang chẳng hạn như chế độ chuyển mạch trong mặt phẳng (In-Plane Switching - IPS) và chế độ chuyển mạch trường vân (Fringe Field Switching - FFS), điện cực chung có thể được tạo thành trên đế bên dưới 310 cùng với điện cực điểm ảnh. Trong phương pháp điều vận điện trường dọc chẳng hạn như chế độ tinh thể lỏng TN (Twisted Nematic - nematic xoắn) và chế độ tinh thể lỏng VA (Vertical Aligned Nematic - nematic đóng dọc), điện cực điểm ảnh có thể được tạo thành trên đế bên dưới 310, và điện cực chung có thể được tạo thành trên đế bên trên 320.

Tấm hiển thị chạm 110 có thể còn chứa các bộ lọc màu CF để thu được hình ảnh màu. Ví dụ, tấm hiển thị chạm 110 có thể thu được hình ảnh màu nhờ sử dụng các bộ lọc màu CF đỏ, xanh lục và xanh lam.

Tấm hiển thị chạm 110 có thể còn chứa bản phân cực 330 được bố trí trên phía bên ngoài một hoặc nhiều đế trong số đế bên dưới 310 và đế bên trên 320.

Bản phân cực 330 có thể có cấu trúc đơn lớp hoặc cấu trúc nhiều lớp. Ví dụ, khi bản phân cực 330 có cấu trúc nhiều lớp, bản phân cực 330 có thể chứa bộ đỡ thứ nhất, bộ đỡ thứ hai, và lớp vật liệu phân cực. Lớp vật liệu phân cực có thể được đặt giữa bộ đỡ thứ nhất và bộ đỡ thứ hai và có thể chứa vật liệu phân cực polyme mà nó phân cực

ánh sáng tới.

Tấm hiển thị chạm 110 có thể còn chứa thủy tinh phủ 350 được bố trí trên bản phân cực 330 trên đế bên trên 320. Bản phân cực 330 và thủy tinh phủ 350 có thể được kết dính bởi chất kết dính 340. Chất kết dính 340 có thể là chất kết dính trong suốt, và có thể chứa, ví dụ, chất kết dính trong về mặt quang học (Optically Clear Adhesive - OCA), nhựa trong về mặt quang học (Optically Clear Resin - OCR), hoặc loại tương tự.

Mỗi tranzito trong số các tranzito màng mỏng được tạo thành trên đế bên dưới 310 có thể được bố trí trong mỗi điểm ảnh phụ SP, và có thể đóng vai trò là bộ chuyển mạch để chuyển tín hiệu dữ liệu cần thiết để điều vận mỗi điểm ảnh phụ SP từ đường dữ liệu DL đến điểm ảnh phụ SP.

Mỗi đường dữ liệu DL có thể được bố trí theo hướng thứ nhất của tấm hiển thị chạm 110, và có thể truyền tín hiệu dữ liệu được đưa ra từ bộ điều vận dữ liệu 120 đến điểm ảnh phụ SP tương ứng. Mỗi đường cổng GL có thể được bố trí theo hướng thứ hai khác với hướng thứ nhất của tấm hiển thị chạm 110, và có thể truyền tín hiệu cổng được đưa ra từ bộ điều vận cổng 130 đến các nút cổng của các tranzito màng mỏng trong các điểm ảnh phụ SP.

Trong khi đó, trong suốt chu kỳ chạm TS, tín hiệu điều vận chạm (touch driving signal - TDS) loại xung (xem Fig.6) để cảm biến việc chạm có thể được đặt vào điện cực chạm TE.

Trong suốt chu kỳ chạm TS, tín hiệu điều vận chạm loại xung TDS được đặt vào điện cực chạm TE, và điện dung chạm C_F do việc chạm của ngón tay hoặc bút bên ngoài có thể được tạo thành trong điện cực chạm TE. Mạch cảm biến chạm 150 có thể cảm biến mức độ thay đổi về điện dung của điện cực chạm TE do điện dung chạm C_F để phát hiện sự có mặt hoặc sự vắng mặt của việc chạm và/hoặc các tọa độ chạm.

Trong suốt chu kỳ chạm TS, điện dung ký sinh có thể được tạo thành trong điện cực chạm TE mà tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào đó. Ví dụ, trong suốt chu kỳ chạm TS, điện dung ký sinh đường cổng $C_p(G)$ có thể được tạo thành giữa điện cực chạm TE mà tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào đó và đường cổng GL. Trong suốt chu kỳ chạm TS, điện dung ký sinh đường dữ liệu $C_p(D)$ có thể được tạo thành giữa điện cực chạm TE mà tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào đó và đường dữ liệu DL. Trong suốt chu kỳ chạm TS, điện dung ký sinh điện cực chạm $C_p(T)$ có thể

được tạo thành giữa điện cực chạm TE mà tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào đó và điện cực chạm TE liền kề mà tín hiệu điều vận chạm TDS không được đặt vào đó.

Điều đó có nghĩa là, điện dung ký sinh có thể được tạo thành trong điện cực chạm TE mà tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào đó bởi ít nhất một thành phần trong số nhiều đường dữ liệu DL, nhiều đường cổng GL, và các điện cực chạm TE liền kề.

Vì các điện dung ký sinh $C_p(G)$, $C_p(D)$, và $C_p(T)$ được tạo thành trong điện cực chạm TE, pha của tín hiệu điều vận chạm TDS có thể bị làm trễ hoặc biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS có thể bị giảm xuống. Điều đó có nghĩa là, vì các điện dung ký sinh $C_p(G)$, $C_p(D)$, và $C_p(T)$ đóng vai trò như tải trên điện cực chạm TE, pha của tín hiệu điều vận chạm TDS có thể bị làm trễ hoặc biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS có thể bị giảm xuống. Hiện tượng này có thể là một trong các yếu tố chính của vấn đề giảm độ chính xác của việc cảm biến chạm.

Theo đó, để giảm các điện dung ký sinh $C_p(G)$, $C_p(D)$, và $C_p(T)$ được tạo thành trong điện cực chạm TE, tín hiệu điều vận chạm TDS hoặc tín hiệu tương ứng với nó có thể được đặt vào tất cả hoặc một phần trong mỗi thành phần trong số nhiều đường dữ liệu DL, nhiều đường cổng GL, và các điện cực chạm TE còn lại. Ở đây, tín hiệu điều vận chạm TDS hoặc tín hiệu tương ứng với tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào tất cả hoặc một phần của mỗi thành phần trong số nhiều đường dữ liệu DL, nhiều đường cổng GL, và các điện cực chạm TE còn lại có thể được gọi là tín hiệu điều vận không tải. Để ngăn sự tạo thành của điện dung ký sinh, việc điều vận trong đó tín hiệu điều vận không tải được đặt vào tất cả hoặc một phần của mỗi thành phần trong số nhiều đường dữ liệu DL, nhiều đường cổng GL, và các điện cực chạm TE còn lại được gọi là việc điều vận không tải.

Trong trường hợp điều vận không tải, tín hiệu điều vận không tải, không có chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ so với tín hiệu điều vận chạm TDS, có thể được đặt vào toàn bộ hoặc một phần của mỗi thành phần trong số nhiều đường dữ liệu DL, nhiều đường cổng GL, và các điện cực chạm TE còn lại.

Fig.4 là sơ đồ khối của hệ thống điều vận không tải của thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.4, thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể chứa mạch quản lý công suất 410, bộ điều khiển chạm 420, bộ tạo tín hiệu điều

vận chạm 430, và mạch điều vận chạm 440.

Tham chiếu đến Fig.4, bộ điều khiển hiển thị 140 có thể đưa ra tín hiệu đồng bộ chạm Tsync đến bộ điều khiển chạm 420. Tín hiệu đồng bộ chạm Tsync có thể là tín hiệu định ra chu kỳ hiển thị hình ảnh DS và chu kỳ chạm TS.

Tham chiếu đến Fig.4, mạch quản lý công suất 410 có thể cung cấp nhiều điện áp (ví dụ, VDD, VGH, VGL, v.v.) để tạo ra tín hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải (load-free driving signal - LFDS) (xem Fig.5) đến bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430.

Bộ điều khiển chạm 420 có thể tạo ra tín hiệu tạo điều vận chạm PWM trong suốt chu kỳ chạm TS theo tín hiệu đồng bộ chạm Tsync nhận được, và có thể đặt tín hiệu tạo điều vận chạm PWM được tạo ra vào bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 và mạch điều vận chạm 440.

Trong trường hợp này, bộ điều khiển chạm 420 có thể đưa ra tín hiệu tạo điều vận chạm PWM mà nó được lật nhiều lần trong suốt chu kỳ chạm TS được định ra bởi tín hiệu đồng bộ chạm Tsync đến mạch điều vận chạm 440.

Ở đây, số lần tín hiệu tạo điều vận chạm PWM được lật trong suốt chu kỳ chạm TS có thể thay đổi tùy thuộc vào tổng số điện cực chạm TE được cảm biến trong suốt một chu kỳ chạm TS và số điện cực chạm TE cùng lúc được cảm biến bởi mạch điều vận chạm 440.

Để đồng bộ các hoạt động của bộ điều khiển chạm 420, bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430, và mạch điều vận chạm 440 thì bộ điều khiển chạm 420 có thể truyền tín hiệu xung nhịp CLK đến bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 và mạch điều vận chạm 440. Bộ điều khiển chạm 420 có thể trực tiếp tạo ra tín hiệu xung nhịp CLK hoặc có thể nhận tín hiệu xung nhịp CLK từ bộ điều khiển hiển thị 140.

Bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 có thể tạo ra tín hiệu điều vận chạm TDS theo tín hiệu tạo điều vận chạm PWM và có thể đưa ra tín hiệu điều vận chạm TDS được tạo ra đến mạch điều vận chạm 440.

Điều đó có nghĩa là, tín hiệu tạo điều vận chạm PWM là tín hiệu để tạo ra tín hiệu điều vận chạm TDS, và có thể xác định tần số, pha, và biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS. Bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 có thể tạo ra tín hiệu điều vận chạm TDS có dạng sóng tín hiệu tương ứng với dạng sóng tín hiệu của tín hiệu tạo điều vận chạm

PWM.

Ví dụ, bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 có thể tạo ra tín hiệu điều vận chạm TDS có cùng tần số với tín hiệu tạo điều vận chạm PWM. Điều đó có nghĩa là, có thể tạo ra tín hiệu điều vận chạm TDS mà nó được lật cùng số lần như tín hiệu tạo điều vận chạm PWM trong suốt chu kỳ chạm TS.

Trong trường hợp này, bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 có thể nhận tín hiệu đồng bộ chạm Tsync, và có thể tạo ra và đưa ra tín hiệu điều vận chạm TDS chỉ trong chu kỳ chạm TS theo tín hiệu đồng bộ chạm Tsync nhận được.

Điều đó có nghĩa là, bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 có thể ngăn tín hiệu điều vận chạm TDS không cho nó được lật kể cả khi tín hiệu tạo điều vận chạm PWM được lật được nhận trong thời gian không phải chu kỳ chạm TS.

Thêm vào đó, bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 có thể đưa ra tín hiệu có mức điện áp định trước đến mạch điều vận chạm 440 trong suốt chu kỳ không phải là chu kỳ chạm TS. Ví dụ, bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 có thể đưa ra điện áp chung, cần thiết để điều vận bộ hiển thị, đến mạch điều vận chạm 440 trong suốt chu kỳ ngoài chu kỳ chạm TS.

Trong khi đó, mạch điều vận chạm 440 có thể điều vận nhiều điện cực chạm TE bằng cách cung cấp tín hiệu điều vận chạm TDS đến nhiều điện cực chạm TE này trong suốt chu kỳ chạm TS theo tín hiệu đồng bộ chạm Tsync nhận được. Mạch cảm biến chạm 150 có thể bao gồm mạch điều vận chạm 440 và mạch đầu ra tín hiệu điều vận không tải được cấu hình để đưa ra ít nhất một tín hiệu điều vận không tải có tần số bằng với tần số của tín hiệu điều vận chạm TDS và có chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ so với tín hiệu điều vận chạm TDS. Mạch đầu ra tín hiệu điều vận không tải có thể chứa mạch điều vận công và/hoặc mạch điều vận dữ liệu. Theo cách khác, mạch đầu ra tín hiệu điều vận không tải có thể chứa mạch được cấu hình để đặt ít nhất một tín hiệu điều vận không tải LFDS vào tất cả hoặc một phần trong số các điện cực chạm còn lại ngoại trừ ít nhất một điện cực chạm mà tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào đó trong số nhiều điện cực chạm TE.

Để làm phương pháp điều vận cho nhiều điện cực chạm TE, mạch điều vận chạm 440 có thể điều vận lần lượt một hoặc hai hay hơn hai điện cực trong số nhiều điện cực chạm TE này. Để làm một phương pháp điều vận khác cho nhiều điện cực chạm TE này,

mạch điều vận chạm 440 có thể điều vận tất cả các điện cực trong số nhiều điện cực chạm TE này cùng với nhau.

Mạch điều vận chạm 440 có thể xác định chính xác việc định thời để cung cấp tín hiệu điều vận chạm TDS đến nhiều điện cực chạm TE này bằng cách nhận tín hiệu tạo điều vận chạm PWM từ bộ điều khiển chạm 420.

Fig.5 minh họa làm ví dụ các điện áp được đặt vào điện cực chạm TE, đường dữ liệu DL, và đường cổng GL trong chu kỳ hiển thị hình ảnh DS và chu kỳ chạm TS trong thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế.

Trong suốt chu kỳ hiển thị hình ảnh DS, tín hiệu dữ liệu Vdata để hiển thị dữ liệu hình ảnh có thể được đặt vào đường dữ liệu DL. Thêm vào đó, trong suốt chu kỳ hiển thị hình ảnh DS, tín hiệu quét Vgate, có điện áp mức bật VGH hoặc điện áp mức tắt VGL, có thể được đặt vào đường cổng GL.

Trong suốt chu kỳ hiển thị hình ảnh DS, nhiều điện cực chạm TE có thể được sử dụng làm các điện cực chung để hiển thị hình ảnh. Theo đó, điện áp chung Vcom (điện áp DC) để điều vận bộ hiển thị có thể được đặt vào nhiều điện cực chạm TE này trong suốt chu kỳ hiển thị hình ảnh DS.

Khi tám hiển thị chạm 110 là tám hiển thị tinh thể lỏng, tín hiệu dữ liệu Vdata được đặt vào đường dữ liệu DL có thể có cùng điện áp như điện áp được đặt vào điện cực điểm ảnh của điểm ảnh phụ SP. Ở đây, điện cực điểm ảnh có thể là điện cực trong suốt. Theo đó, trong suốt chu kỳ hiển thị hình ảnh DS, điện áp được đặt vào điện cực trong suốt, là điện cực điểm ảnh trong điểm ảnh phụ SP, có thể bằng với giá trị điện áp của tín hiệu dữ liệu Vdata.

Trong suốt chu kỳ chạm TS, tín hiệu điều vận chạm TDS để điều vận cảm biến chạm có thể được đặt vào ít nhất một điện cực chạm TE đã nêu. Trong suốt chu kỳ chạm TS, việc điều vận không tải có thể được thực hiện trên tất cả hoặc một phần trong số nhiều đường dữ liệu DL, nhiều đường cổng GL, và các điện cực chạm TE còn lại.

Tham chiếu đến Fig.5, trong suốt chu kỳ chạm TS, tín hiệu điều vận không tải LFDS có thể được đặt vào ít nhất một thành phần trong số đường dữ liệu DL và đường cổng GL theo việc điều vận không tải. Tín hiệu điều vận không tải LFDS có thể chứa ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu (data line load-free driving - DLFD) được đặt vào đường dữ liệu DL, tín hiệu điều vận không tải đường

cổng (gate line load-free driving - GLFD) được đặt vào đường cổng GL, và tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm (touch electrode load-free driving - TLFD) được đặt vào tất cả hoặc một phần của các điện cực chạm TE còn lại mà chúng không phải đối tượng của việc cảm biến chạm.

Trong suốt chu kỳ chạm TS, vì tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD được đặt vào đường dữ liệu DL, chênh lệch điện áp giữa điện cực chạm TE và đường dữ liệu DL có thể được duy trì không đổi. Theo đó, điện dung ký sinh đường dữ liệu $C_p(D)$ có thể được làm giảm xuống hoặc được khử bỏ giữa điện cực chạm TE và nhiều đường dữ liệu DL đã nêu.

Trong suốt chu kỳ chạm TS, vì tín hiệu điều vận không tải đường cổng GLFD được đặt vào đường cổng GL, chênh lệch điện áp giữa điện cực chạm TE và đường cổng GL có thể được duy trì không đổi. Theo đó, điện dung ký sinh đường cổng $C_p(G)$ có thể được làm giảm xuống hoặc được khử bỏ giữa điện cực chạm TE và nhiều đường cổng GL đã nêu.

Trong suốt chu kỳ chạm TS, vì tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm TLFD được đặt vào tất cả hoặc một phần của các điện cực chạm TE còn lại, chênh lệch điện áp giữa điện cực chạm TE, mà tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào đó, và các điện cực chạm TE còn lại, mà tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm TLFD được đặt vào đó, có thể được duy trì không đổi. Theo đó, điện dung ký sinh điện cực chạm $C_p(T)$ có thể được làm giảm xuống hoặc được khử bỏ. Điện cực chạm TE mà tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào đó có thể là điện cực chạm TE mà nó là đích của việc cảm biến chạm. Các điện cực chạm TE còn lại mà tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm TLFD được đặt vào đó có thể là các điện cực chạm mà chúng không phải là đích của việc cảm biến chạm.

Như được mô tả trên đây, thiết bị hiển thị chạm 100 có thể ngăn chặn điện dung ký sinh không cho hoạt động như tải bằng cách thực hiện việc điều vận không tải. Theo đó, độ chính xác chạm có thể được làm cho tăng lên.

Fig.6 minh họa về mặt khái niệm cấu hình của bộ lọc thông thấp (low pass filter - LPF) trong thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.6, thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể chứa bộ lọc thông thấp LPF được tạo thành bằng điện bởi các kim loại TE, 610,

và SL được bố trí trên tấm hiển thị chạm 110. Xét về mạch tương đương, bộ lọc thông thấp LPF có thể là mạch điện trở-điện dung chứa điện trở R và điện dung C_{para} . Điện dung C_{para} của bộ lọc thông thấp LPF có thể là điện dung ký sinh có mặt trong tấm hiển thị chạm 110 thay vì điện dung tách biệt chỉ để tạo thành bộ lọc thông thấp LPF. Điện dung C_{para} của bộ lọc thông thấp LPF có thể hấp thụ (chặn) tín hiệu tần số cao và cho qua tín hiệu tần số thấp. Theo đó, bộ lọc thông thấp LPF có thể được dùng để loại bỏ nhiễu tần số cao.

Tham chiếu đến Fig.6, tín hiệu điều vận chạm TDS được đưa ra từ mạch cảm biến chạm 150 có thể là đầu vào điện cực chạm TE qua đường cảm biến (sensing line - SL). Thêm vào đó, điện dung ký sinh C_{para} có thể được tạo thành giữa điện cực chạm TE và mẫu hình ngoại vi 610 trong tấm hiển thị chạm 110. Ví dụ, mẫu hình ngoại vi 610 có thể chứa đường dữ liệu DL, đường cổng GL, hoặc một điện cực chạm TE khác. Mẫu hình ngoại vi 610 có thể được bố trí liền kề với điện cực chạm TE, và mẫu hình ngoại vi 610 có thể được bố trí chồng lấn với điện cực chạm TE.

Đường cảm biến SL có thể là dây kết nối mạch cảm biến chạm 150 và điện cực chạm TE và có thể có điện trở R .

Tham chiếu đến Fig.6, bộ lọc thông thấp LPF có thể gồm điện cực chạm TE mà tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào đó, mẫu hình ngoại vi 610 liền kề với điện cực chạm TE này, và đường cảm biến SL để nối điện cực chạm TE và mạch cảm biến chạm 150. Ví dụ, bộ lọc thông thấp LPF có thể là bộ lọc thông thấp bậc một 1st LPF.

Tần số cắt f_c có thể được định nghĩa trong bộ lọc thông thấp LPF. Tần số cắt f_c có thể là điểm biên giữa dải tần số mà tín hiệu đi qua đó và dải tần số mà tín hiệu không đi qua đó. Theo đó, bộ lọc thông thấp LPF có thể ngăn các tín hiệu có tần số cao hơn tần số cắt f_c . Thiết bị hiển thị chạm 100 có thể loại bỏ nhiễu điện từ EMI có tần số f_{EMI} (xem Fig.7) cao hơn tần số cắt f_c qua bộ lọc thông thấp LPF. Theo đó, hiệu ứng do nhiễu điện từ EMI có thể giảm bớt để làm tăng độ chính xác của việc cảm biến chạm.

Nhiều điện từ EMI có thể là sóng điện từ sinh ra bên trong thiết bị hiển thị chạm 100, hoặc sóng điện từ sinh ra bên ngoài thiết bị hiển thị chạm 100 và được đưa vào trong thiết bị hiển thị chạm 100. Ví dụ, khi thiết bị hiển thị chạm 100 được bố trí bên trong xe, nhiễu điện từ EMI có thể bao gồm các sóng điện từ bên ngoài được đưa vào

trong thiết bị hiển thị chạm 100 từ thiết bị điện tử khác thiết bị hiển thị chạm 100.

Tham chiếu đến Fig.6, tần số cắt f_c của bộ lọc thông thấp LPF được định ra bởi điện trở R và điện dung ký sinh C_{para} có thể được tính qua phương trình 1 dưới đây.

[Phương trình 1]

$$f_c = \frac{1}{2\pi RC_{para}}$$

Tham chiếu đến Phương trình 1, tần số cắt f_c có thể tỷ lệ nghịch với độ lớn của điện trở R và độ lớn của điện dung ký sinh C_{para} , tương ứng. Điều đó có nghĩa là, khi độ lớn của điện dung ký sinh C_{para} giảm, tần số cắt f_c có thể tăng lên. Khi điện dung ký sinh C_{para} tăng, tần số cắt f_c có thể giảm xuống.

Trong suốt chu kỳ chạm TS, tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào điện cực chạm TE, việc điều vận không tải có thể được thực hiện. Theo nội dung về việc điều vận không tải, tín hiệu điều vận không tải LFDS có thể được đặt vào tất cả hoặc một phần trong số nhiều đường dữ liệu DL, nhiều đường cổng GL, và các điện cực chạm TE còn lại. Ở đây, tín hiệu điều vận không tải LFDS có thể có cùng tần số, biên độ, và pha với tín hiệu điều vận chạm TDS. Theo đó, giá trị của điện dung ký sinh C_{para} được tạo thành trong điện cực chạm TE có thể giảm xuống. Theo đó, tần số cắt f_c của bộ lọc thông thấp LPF có thể tăng lên.

Theo đó, nhiễu sóng điện từ EMI, có tần số f_{EMI} thấp hơn tần số cắt f_c , không thể được loại bỏ, và do đó vấn đề về việc hạ thấp độ chính xác của việc cảm biến chạm của thiết bị hiển thị chạm 100 có thể xảy ra. Điều đó có nghĩa là, sự miễn nhiễm (EMS) đối với nhiễu điện từ có thể giảm xuống.

Fig.7 là sơ đồ giải thích nguyên lý cải thiện sự miễn nhiễm đối với nhiễu sóng điện từ trong thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế. Ở đây, sự miễn nhiễm đối với nhiễu sóng điện từ cũng được gọi là EMS (Electromagnetic Susceptibility - độ cảm điện từ).

Tham chiếu đến Fig.7, khi việc điều vận không tải (load-free driving - LFD) được thực hiện, tần số cắt f_c của bộ lọc thông thấp LPF có thể là cao hơn tần số f_{EMI} của nhiễu điện từ EMI. Theo đó, nhiễu điện từ EMI có tần số f_{EMI} thấp hơn tần số cắt f_c của bộ lọc thông thấp LPF có thể không được loại bỏ. Theo đó, nhiễu điện từ EMI có thể gây ảnh hưởng đến độ chính xác của việc cảm biến chạm của thiết bị hiển thị chạm 100.

Tham chiếu đến Fig.7, khi việc điều vận không tải cải tiến (advanced load-free driving - ALFD) được thực hiện, giá trị của điện dung ký sinh C_{para} , được tạo thành giữa điện cực chạm TE, mà tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào đó, và mẫu hình ngoại vi 610, có thể được làm tăng lên trong một khoảng hợp lý. Theo đó, tần số cắt f_c của bộ lọc thông thấp LPF có thể giảm xuống. Ở đây, mẫu hình ngoại vi 610 là mẫu hình được bố trí liền kề với điện cực chạm TE, là đích của việc cảm biến chạm, và có thể chứa ít nhất một thành phần trong số đường dữ liệu DL, đường cổng GL, và một điện cực chạm TE khác. Vì tần số cắt f_c của bộ lọc thông thấp LPF được làm giảm xuống, điều đó có nghĩa là, vì định ra được tần số cắt f_c là tần số thấp hơn tần số f_{EMI} của nhiễu điện từ EMI, nhiễu điện từ EMI có tần số f_{EMI} cao hơn tần số cắt f_c của bộ lọc thông thấp LPF có thể được loại bỏ một cách hiệu quả.

Mặt khác, khi điện dung ký sinh C_{para} trở nên quá lớn bởi ALFD, nhiễu điện từ EMI có thể được loại bỏ để làm tăng độ chính xác của việc cảm biến chạm. Tuy nhiên, khi điện dung ký sinh C_{para} trở nên quá lớn bởi ALFD, tải tăng lên quá nhiều, và do đó, hiệu ứng phụ là việc hạ thấp độ chính xác của việc cảm biến chạm có thể xảy ra. Điều đó có nghĩa là, kể cả khi ALFD được thực hiện, khi điện dung ký sinh C_{para} tăng quá một khoảng nhất định, độ chính xác của việc cảm biến chạm thay vào đó có thể giảm xuống.

Thiết bị hiển thị chạm 100 có thể làm giảm điện dung ký sinh C_{para} bằng cách thực hiện LFD, qua đó cải thiện độ chính xác của việc cảm biến chạm. Tuy nhiên, LFD có hiệu ứng phụ là hạ thấp độ chính xác của việc cảm biến chạm của thiết bị hiển thị chạm 100 vì nhiễu điện từ tần số cao EMI không thể được loại bỏ.

Theo đó, thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế thực hiện việc điều vận không tải cải tiến ALFD.

Thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể loại bỏ nhiễu điện từ EMI bằng cách thực hiện ALFD. Để thực hiện ALFD, thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể hạ thấp tần số cắt f_c của bộ lọc thông thấp LPF bằng cách điều khiển sự tăng lên của điện dung ký sinh C_{para} . Thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể làm tăng điện dung ký sinh C_{para} trong khoảng hợp lý, trong đó tải của điện cực chạm TE không tăng lên quá mức khi đang điều khiển sự tăng lên của điện dung ký sinh C_{para} . Theo đó, thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể cung cấp ALFD có khả năng cải thiện độ nhạy chạm tổng

thể.

Tham chiếu đến Fig.7, ALFD theo các phương án của sáng chế có tần số cắt f_c thấp, sao cho nhiễu điện từ EMI có thể được loại bỏ một cách hiệu quả so với LFD. Có thể làm cho điều này trở nên khả thi bằng cách tăng điện dung ký sinh C_{para} .

Fig.8A minh họa hệ thống điều khiển chênh lệch pha của thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế. Fig.8B minh họa hệ thống điều khiển chênh lệch biên độ của thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.8A và Fig.8B, thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể chứa hệ thống điều khiển chênh lệch pha và/hoặc hệ thống điều khiển chênh lệch biên độ. Tham chiếu đến Fig.8A, hệ thống điều khiển chênh lệch pha của thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể chứa mạch làm trễ pha 810. Mạch làm trễ pha 810 có thể đưa ra tín hiệu được làm trễ pha bằng cách làm trễ pha của tín hiệu đầu vào. Tham chiếu đến Fig.8B, hệ thống điều khiển chênh lệch biên độ của thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể chứa bộ dịch chuyển mức 820. Bộ dịch chuyển mức 820 có thể đưa ra tín hiệu thu được bằng cách điều biến biên độ của tín hiệu đầu vào cho lớn hơn hoặc nhỏ hơn.

Tham chiếu đến Fig.8A, mạch làm trễ pha 810 có thể được đặt giữa bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 và bộ điều vận dữ liệu 120, hoặc có thể được đặt giữa bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 và bộ điều vận cổng 130, hoặc có thể được đặt giữa bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 và mạch điều vận chạm 440.

Mạch làm trễ pha 810 có thể được đặt trong bộ điều khiển chạm 420, hoặc có thể được đặt giữa bộ điều khiển chạm 420 và bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430, hoặc có thể được đặt trong bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430, hoặc có thể được đặt trong bộ điều vận dữ liệu 120, bộ điều vận cổng 130 và/hoặc mạch điều vận chạm 440.

Tham chiếu đến Fig.8B, bộ dịch chuyển mức 820 có thể được đặt giữa bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 và bộ điều vận dữ liệu 120, hoặc có thể được đặt giữa bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 và bộ điều vận cổng 130, hoặc có thể được đặt giữa bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430 và mạch điều vận chạm 440.

Bộ dịch chuyển mức 820 có thể được đặt trong bộ điều khiển chạm 420, hoặc có thể được đặt giữa bộ điều khiển chạm 420 và bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430, hoặc có thể được đặt trong bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430, hoặc có thể được đặt trong bộ

điều vận dữ liệu 120, bộ điều vận công 130 và/hoặc mạch điều vận chạm 440.

Tham chiếu đến Fig.8A, mạch làm trễ pha 810 có thể làm trễ pha của tín hiệu đầu vào Vin để đưa ra tín hiệu đầu vào Vout. Thêm vào đó, mạch làm trễ pha 810 có thể làm trễ pha của hai hay hơn hai tín hiệu đầu vào Vin bằng các mức độ trễ khác nhau để đưa ra tín hiệu đầu ra Vout.

Ví dụ, mạch làm trễ pha 810 có thể nhận tín hiệu đầu vào thứ nhất S11 và tín hiệu đầu vào thứ hai S12, tương ứng, và có thể đưa ra tín hiệu đầu ra thứ nhất S21 và tín hiệu đầu ra thứ hai S22, mà chúng được làm trễ pha bằng những giá trị pha khác nhau.

Theo cách khác, mạch làm trễ pha 810 có thể nhận tín hiệu đầu vào thứ nhất S11 và tín hiệu đầu vào thứ hai S12, tương ứng, có thể đưa ra tín hiệu đầu ra thứ nhất S21 mà so với tín hiệu đầu vào thứ nhất S11 thì là tín hiệu không được làm trễ pha, và có thể đưa ra tín hiệu đầu ra thứ hai S22 mà so với tín hiệu đầu vào thứ hai S12 thì là tín hiệu được làm trễ pha.

Ở đây, bất kỳ một tín hiệu nào trong số tín hiệu đầu ra thứ nhất S21 và tín hiệu đầu ra thứ hai S22 đều có thể là tín hiệu điều vận chạm TDS hoặc tín hiệu liên quan tới việc định thời đầu ra của tín hiệu điều vận chạm TDS. Tín hiệu còn lại trong số tín hiệu đầu ra thứ nhất S21 và tín hiệu đầu ra thứ hai S22 có thể là tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD, và tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm TLFD, hoặc có thể là tín hiệu liên quan tới việc định thời đầu ra của một tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD, và tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm TLFD.

Ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD, tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm TLFD, và tín hiệu điều vận chạm TDS có thể là tín hiệu mà pha của nó bị làm trễ bởi mạch làm trễ pha 810.

Theo đó, ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD, và tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm TLFD có thể có chênh lệch pha so với tín hiệu điều vận chạm TDS.

Tham chiếu đến Fig.8B, bộ dịch chuyển mức 820 có thể đưa ra tín hiệu đầu ra Vout bằng cách chuyển đổi biên độ của tín hiệu đầu vào Vin. Thêm vào đó, bộ dịch chuyển

mức 820 có thể đưa ra tín hiệu đầu ra Vout bằng cách chuyển đổi các biên độ của hai hay hơn hai tín hiệu đầu vào Vin đến các mức độ chuyển đổi khác nhau.

Ví dụ, bộ dịch chuyển mức 820 có thể nhận tín hiệu đầu vào thứ ba S31 và tín hiệu đầu vào thứ tư S32, tương ứng, và có thể đưa ra tín hiệu đầu ra thứ ba S41 và tín hiệu đầu ra thứ tư S42, mà các biên độ của chúng được khuếch đại hoặc làm giảm đến các mức độ chuyển đổi khác nhau, tương ứng. Biên độ của tín hiệu đầu vào thứ ba S31 và biên độ của tín hiệu đầu vào thứ tư S32 có thể giống nhau. Tuy nhiên, biên độ được chuyển đổi của tín hiệu đầu ra thứ ba S41 và biên độ được chuyển đổi của tín hiệu đầu ra thứ tư S42 có thể khác nhau.

Thêm vào đó, bộ dịch chuyển mức 820 có thể nhận tín hiệu đầu vào thứ ba S31 và tín hiệu đầu vào thứ tư S32, có thể đưa ra tín hiệu đầu ra thứ ba S41 mà biên độ của nó không được chuyển đổi từ tín hiệu đầu vào thứ ba S31, và có thể đưa ra tín hiệu đầu ra thứ tư S42 mà biên độ của nó được chuyển đổi từ tín hiệu đầu vào thứ tư S32. Biên độ của tín hiệu đầu vào thứ ba S31 và biên độ của tín hiệu đầu vào thứ tư S32 có thể giống nhau. Tuy nhiên, biên độ của tín hiệu đầu ra thứ ba S41 và biên độ được chuyển đổi của tín hiệu đầu ra thứ tư S42 có thể khác nhau.

Ở đây, bất kỳ một tín hiệu nào trong số tín hiệu đầu ra thứ ba S41 và tín hiệu đầu ra thứ tư S42 đều có thể là tín hiệu điều vận chạm TDS hoặc tín hiệu liên quan tới biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS. Tín hiệu còn lại trong số tín hiệu đầu ra thứ ba S41 và tín hiệu đầu ra thứ tư S42 có thể là tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD, và tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm TLFD, hoặc có thể là tín hiệu liên quan tới biên độ của một tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD, và tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm TLFD.

Ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD, tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm TLFD, và tín hiệu điều vận chạm TDS có thể là tín hiệu mà biên độ của nó được chuyển đổi bởi bộ dịch chuyển mức 820.

Theo đó, ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD, và tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm TLFD có thể có chênh lệch biên độ so với tín hiệu điều vận chạm TDS.

Theo đó, khi điện cực chạm TE tạo thành điện dung ký sinh C_{para} với tất cả hoặc một phần trong số nhiều đường dữ liệu DL, nhiều đường cổng GL, và các điện cực chạm TE còn lại, điện dung ký sinh C_{para} có thể tăng lên ở mức độ hợp lý.

Tín hiệu điều vận không tải LFDS có thể chứa ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường cổng GLFD được đặt vào nhiều đường cổng GL đã nêu, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD được đặt vào nhiều đường dữ liệu DL đã nêu, và tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm TLFD được đặt vào tất cả hoặc một phần của các điện cực chạm TE còn lại đã nêu.

Thiết bị hiển thị chạm 100 có thể cung cấp tín hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải LFDS có chênh lệch pha đến tám hiển thị chạm 110 trong suốt chu kỳ chạm TS. Theo đó, điện dung ký sinh C_{para} cần thiết để loại bỏ nhiễu sóng điện từ có thể được tạo thành trong điện cực chạm TE.

Việc điều vận không tải cải tiến ALFD có thể chỉ việc điều vận trong đó ít nhất một tín hiệu điều vận không tải LFDS có chênh lệch pha định trước hoặc chênh lệch biên độ định trước so với các tín hiệu điều vận chạm là đầu ra. Ít nhất một tín hiệu điều vận không tải LFDS này có thể chứa ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường cổng GLFD, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD, và tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm TLFD. Mạch làm trễ pha 810 và/hoặc bộ dịch chuyển mức 820 có thể được bố trí trong mạch cảm biến chạm 150 và cũng có thể được bố trí tách biệt khỏi mạch cảm biến chạm 150.

Fig.9 minh họa tín hiệu điều vận không tải đường cổng GLFD và tín hiệu điều vận chạm TDS khi thực hiện điều khiển chênh lệch pha theo việc điều vận không tải cải tiến (ALFD) của thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.9, ví dụ, tín hiệu điều vận không tải đường cổng GLFD có thể được đặt vào nhiều đường cổng GL sau độ trễ thứ nhất t_1 so với tín hiệu xung nhịp CLK. Thêm vào đó, tín hiệu điều vận chạm TDS có thể được làm trễ một lượng bằng thời gian thứ hai t_2 khác với thời gian thứ nhất t_1 so với tín hiệu xung nhịp CLK và được đặt vào điện cực chạm TE. Như được mô tả trên đây, mỗi tín hiệu trong số tín hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải đường cổng GLFD có thể được làm trễ một lượng bằng thời gian thứ nhất t_1 và thời gian thứ hai t_2 mà chúng là khác nhau. Theo đó, tín hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải đường cổng GLFD có

thể có chênh lệch pha Δt_{12} tương ứng với chênh lệch thời gian độ trễ.

Ví dụ, ở đây, thời gian thứ nhất t_1 có thể là 0 (không). Trong trường hợp này, tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD có thể là tín hiệu mà pha của nó không bị làm trễ.

Tín hiệu xung nhịp CLK có thể là tín hiệu được đưa ra từ bộ điều khiển chạm 420 và là đầu vào đối với bộ tạo tín hiệu điều vận chạm 430, tín hiệu được đưa vào mạch điều vận chạm 440, hoặc tín hiệu được đưa vào mạch làm trễ pha 810.

Trong khi đó, khi tín hiệu điều vận không tải LFDS có chênh lệch pha quá lớn so với tín hiệu điều vận chạm TDS, điện dung ký sinh C_{para} tăng lên đến mức mong muốn hoặc lớn hơn, điều này gây ra hiệu ứng phụ là việc tăng tải, kết quả là làm giảm độ chính xác của việc cảm biến chạm.

Theo đó, có thể có mong muốn thiết lập chênh lệch pha giữa tín hiệu điều vận không tải LFDS và tín hiệu điều vận chạm TDS ở mức độ thích hợp. Chênh lệch pha giữa tín hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải LFDS có thể là khác nhau tùy thuộc vào môi trường trong đó thiết bị hiển thị chạm 100 được sử dụng. Ví dụ, nếu chênh lệch pha giữa tín hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải LFDS không vượt quá nửa bước sóng (λ) của tín hiệu điều vận chạm TDS, điện dung ký sinh C_{para} có thể tăng lên ở mức hợp lý. Đề nghị xem Fig.9 về minh họa nửa bước sóng ($\lambda/2$) của tín hiệu điều vận chạm TDS.

Ví dụ, khi chênh lệch pha Δt_{12} giữa tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD và tín hiệu điều vận chạm TDS được tạo thành để không vượt quá nửa bước sóng $\lambda/2$ của tín hiệu điều vận chạm TDS, sự miễn nhiễm (EMS) đối với nhiễu điện từ (EMI) có thể được cải thiện, và việc tăng tải có thể được tối thiểu hóa. Theo đó, độ chính xác tổng thể của việc cảm biến chạm có thể được cải thiện.

Fig.10 minh họa tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD, và tín hiệu điều vận chạm TDS khi thực hiện việc điều khiển chênh lệch pha theo việc điều vận không tải cải tiến ALFD của thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.10, tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD có thể được đặt vào đường công GL với chênh lệch pha so với tín hiệu điều vận chạm TDS, và tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD có thể được đặt vào đường dữ liệu DL với

chênh lệch pha so với tín hiệu điều vận chạm TDS.

Dựa trên tín hiệu xung nhịp CLK, tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD có thể là tín hiệu được làm trễ một lượng bằng thời gian thứ nhất t_1 , tín hiệu điều vận chạm TDS có thể là tín hiệu được làm trễ một lượng bằng thời gian thứ hai t_2 , và tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD có thể là tín hiệu được làm trễ một lượng bằng thời gian thứ ba t_3 . Ở đây, ví dụ, thời gian thứ nhất t_1 , tương ứng với thời gian trễ của tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, có thể bằng không.

Lúc này, tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD và tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD có chênh lệch pha với tín hiệu điều vận chạm TDS, tương ứng, sao cho mức điện dung ký sinh C_{para} thích hợp có thể được tạo thành trong điện cực chạm TE.

Tham chiếu đến Fig.10, thời gian thứ nhất t_1 trong đó tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD được làm trễ có thể nhỏ hơn thời gian thứ hai t_2 trong đó tín hiệu điều vận chạm TDS được làm trễ. Thêm vào đó, thời gian thứ ba t_3 trong đó tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD được làm trễ có thể lớn hơn thời gian thứ hai t_2 trong đó tín hiệu điều vận chạm TDS được làm trễ.

Để tạo thành mức điện dung ký sinh C_{para} thích hợp trong điện cực chạm TE, chênh lệch pha Δt_{13} theo chênh lệch giữa thời gian thứ nhất t_1 , là thời gian trễ của tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, và thời gian thứ ba t_3 , là thời gian trễ của tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD, có thể nhỏ hơn nửa bước sóng $\lambda/2$ của tín hiệu điều vận chạm TDS.

Ví dụ, thời gian thứ hai t_2 , là thời gian trễ của tín hiệu điều vận chạm TDS, có thể lớn hơn thời gian thứ nhất t_1 , là thời gian trễ của tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD. Thời gian thứ ba t_3 , là thời gian trễ của tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD, có thể lớn hơn thời gian thứ hai t_2 , là thời gian trễ của tín hiệu điều vận chạm TDS. Chênh lệch pha Δt_{13} ($= t_3 - t_1$) giữa tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD và tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD có thể lớn hơn 0 và nhỏ hơn nửa bước sóng $\lambda/2$ của tín hiệu điều vận chạm TDS. Trong trường hợp này, điện dung ký sinh C_{para} có thể tăng lên ở mức hợp lý. Theo đó, độ chính xác của việc cảm biến chạm của thiết bị hiển thị chạm 100 có thể được tăng lên.

Để tổng kết phần mô tả trên khi xét về chênh lệch pha, mỗi tín hiệu trong số tín

hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD có thể có pha được làm trễ so với pha của tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD. Chênh lệch pha (t_2-t_1) giữa tín hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD có thể nhỏ hơn chênh lệch pha (t_3-t_1) giữa tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD và tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD. Chênh lệch pha (t_3-t_1) giữa tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu DLFD và tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD có thể nhỏ hơn nửa bước sóng $\lambda/2$ của tín hiệu điều vận chạm TDS. Trong trường hợp này, độ chính xác của việc cảm biến chạm có thể được tăng lên.

Fig.11 minh họa việc điều khiển chênh lệch biên độ theo việc điều vận không tải cải tiến ALFD của thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế, và minh họa tín hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải LFDS theo việc điều khiển chênh lệch biên độ này.

Tham chiếu đến Fig.8A, Fig.8B và Fig.11, thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể còn chứa bộ dịch chuyển mức 820 mà nó tạo ra tín hiệu điều vận không tải LFDS có mức điện áp (hoặc biên độ) khác với tín hiệu điều vận chạm TDS.

Tham chiếu đến Fig.11, khi tín hiệu điều vận không tải LFDS có biên độ lớn hơn tín hiệu điều vận chạm TDS, điện cực chạm TE có điện dung ký sinh C_{para} lớn hơn có thể được bao gồm trong nhiều điện cực chạm TE đã nêu. Cũng như vậy, khi tín hiệu điều vận không tải LFDS có biên độ nhỏ hơn tín hiệu điều vận chạm TDS, điện cực chạm TE có điện dung ký sinh C_{para} lớn hơn có thể được bao gồm trong nhiều điện cực chạm TE đã nêu.

Như được mô tả trên đây, khi tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào điện cực chạm TE đích của việc cảm biến, biên độ của tín hiệu điều vận không tải LFDS được đặt vào mẫu hình ngoại vi 610 của điện cực chạm TE cần được cảm biến này có thể khác biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS. Theo đó, điện dung ký sinh C_{para} của điện cực chạm TE cần được cảm biến này có thể tăng lên. Tùy theo vị trí của điện cực chạm TE cần được cảm biến này trên tấm hiển thị chạm 110, mức độ thay đổi về biên độ của tín hiệu điều vận không tải LFDS được đặt vào mẫu hình ngoại vi 610 được bố trí liên kết với điện cực chạm TE cần được cảm biến này có thể được điều khiển khác nhau. Ví dụ, tùy thuộc vào vị trí của điện cực chạm TE mà tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào

đó trong tấm hiển thị chạm 110, tín hiệu điều vận không tải LFDS có chênh lệch biên độ tín hiệu điều vận chạm TDS có thể có biên độ lớn hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS hoặc có thể có biên độ nhỏ hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS.

Chu kỳ chạm TS của thiết bị hiển thị chạm 100 có thể chứa chu kỳ định thời thứ nhất (Timing 1) và chu kỳ định thời thứ hai (Timing 2). Trong chu kỳ định thời thứ nhất, tín hiệu điều vận không tải LFDS có biên độ nhỏ hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS có thể được đặt vào tấm hiển thị chạm 110. Trong chu kỳ định thời thứ hai, tín hiệu điều vận không tải LFDS có biên độ lớn hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS có thể được đặt vào tấm hiển thị chạm 110.

Ở đây, chu kỳ định thời thứ nhất và chu kỳ định thời thứ hai có thể là các chu kỳ không chồng lấn nhau. Theo cách khác, ít nhất một phần của chu kỳ định thời thứ nhất và chu kỳ định thời thứ hai có thể chồng lấn nhau.

Ví dụ, tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, là tín hiệu điều vận không tải LFDS được đặt vào đường công GL, và tín hiệu điều vận chạm TDS có thể có chênh lệch biên độ.

Tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD được đặt vào đường công GL trong chu kỳ định thời thứ nhất của chu kỳ chạm TS có thể có biên độ nhỏ hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS. Trong suốt chu kỳ định thời thứ nhất, vì tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, có biên độ nhỏ hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS, được đặt vào đường công GL, điện dung ký sinh C_{para} giữa điện cực chạm TE và đường công GL có thể tăng lên ở mức hợp lý sao cho nó không làm giảm độ nhạy chạm.

Thêm vào đó, tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD được đặt vào đường công GL trong chu kỳ định thời thứ hai có thể có biên độ lớn hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS. Trong suốt chu kỳ định thời thứ hai, vì tín hiệu điều vận không tải đường công GLFD, có biên độ lớn hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS, được đặt vào đường công GL, điện dung ký sinh C_{para} giữa điện cực chạm TE và đường công GL có thể tăng lên ở mức hợp lý sao cho nó không làm sụt giảm độ nhạy chạm.

Thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể chứa vùng thứ nhất và vùng thứ hai. Vùng thứ nhất có thể là vùng mà tín hiệu điều vận không tải LFDS có biên độ nhỏ hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào đó trong suốt chu kỳ chạm TS, và vùng thứ hai có thể là vùng mà tín hiệu điều vận không tải LFDS

có biên độ lớn hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào đó. Do đó, tùy theo vùng nơi đặt điện cực chạm TE mà tín hiệu điều vận chạm TDS được đặt vào đó, tín hiệu điều vận không tải LFDS được đặt vào đường cổng GL, đường dữ liệu DL, hoặc các điện cực chạm TE còn lại, mà chúng là các mẫu hình ngoại vi 610 liền kề với điện cực chạm TE này, có thể có các biên độ khác nhau.

Fig.12 là sơ đồ mang tính ví dụ về các dạng sóng của tín hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải LFDS trong thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế.

Theo việc điều vận không tải cải tiến (ALFD) theo các phương án của sáng chế, tín hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải LFDS được cung cấp cho tấm hiển thị chạm 110 có cùng tần số, nhưng có thể có chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ. Trong bản mô tả này, việc cung cấp tín hiệu điều vận không tải LFDS có chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ so với tín hiệu điều vận chạm TDS cho tấm hiển thị chạm 110 được gọi là việc điều vận không tải cải tiến ALFD.

Ví dụ, dạng sóng của mỗi tín hiệu trong số tín hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải LFDS có thể là sóng hình sin, sóng hình vuông, sóng hình tam giác, hoặc dạng tương tự. Tùy thuộc vào dạng sóng, mức độ tăng về tải của điện cực chạm TE do chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ có thể khác nhau.

Và, tùy thuộc vào dạng sóng, mức độ cải thiện sự miễn nhiễm (EMS) đối với nhiễu điện từ do chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ có thể thay đổi.

Fig.13 thể hiện các đặc tính miễn nhiễm nhiễu sóng điện từ của mỗi quá trình trong số điều vận không tải cải tiến ALFD và điều vận không tải LFD theo các phương án của sáng chế.

Thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể cải thiện sự miễn nhiễm (EMS) đối với nhiễu điện từ (EMI) bằng cách thực hiện việc điều vận không tải cải tiến (ALFD) mà nó làm tăng điện dung ký sinh C_{para} mà không thêm phần tử điện dung vật lý.

Do đó, khi việc điều vận không tải cải tiến ALFD được thực hiện, so với trường hợp khi việc điều vận không tải LFD được thực hiện, nhiễu điện từ tần số cao (EMI) có thể được loại bỏ nhiều hơn trong suốt quá trình điều vận chạm, sao cho độ chính xác của việc cảm biến chạm (độ nhạy chạm) có thể được cải thiện.

Cụ thể, trong việc điều vận không tải cải tiến ALFD được thực hiện trong thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế, có tồn tại chênh lệch pha và/hoặc chênh lệch biên độ giữa tín hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải LFDS. Ngược lại, trong việc điều vận không tải LFD, chênh lệch pha và/hoặc chênh lệch biên độ giữa tín hiệu điều vận chạm TDS và tín hiệu điều vận không tải LFDS có thể không tồn tại. Do đó, trong trường hợp của việc điều vận không tải cải tiến ALFD, so với việc điều vận không tải LFD, điện dung ký sinh C_{para} có thể tăng lên. Điều này có thể khiến cho độ nhạy chạm giảm xuống khoảng 7-8%.

Tuy nhiên, trong việc điều vận không tải cải tiến ALFD, hiệu quả loại bỏ nhiễu điện từ tần số cao (EMI) có thể được cải thiện do sự gia tăng về điện dung ký sinh C_{para} . Theo đó, trong việc điều vận không tải cải tiến ALFD, nhiễu điện từ (EMI) có thể được làm giảm xuống một lượng xấp xỉ 90% so với việc điều vận không tải LFD. Theo đó, trong trường hợp của việc điều vận không tải cải tiến ALFD, sự miễn nhiễm (EMS) đối với nhiễu điện từ (EMI) có thể được cải thiện đáng kể.

Khi thực hiện việc điều vận không tải cải tiến ALFD để làm tăng điện dung ký sinh C_{para} ở mức hợp lý, sự gia tăng độ nhạy chạm do sự gia tăng của sự miễn nhiễm đối với nhiễu điện từ EMI có thể là lớn hơn đáng kể so với sự sụt giảm về độ nhạy chạm do sự gia tăng về điện dung ký sinh C_{para} . Kết quả là, khi việc điều vận không tải cải tiến ALFD được thực hiện, độ nhạy chạm tổng thể có thể được cải thiện.

Thêm vào đó, thiết bị hiển thị chạm 100 theo các phương án của sáng chế có thể hạ thấp tần số cắt f_c của bộ lọc thông thấp LPF, điều này có thể được cấu hình mà không thêm phần tử điện dung vật lý, qua việc điều khiển tín hiệu. Theo đó, nhiễu điện từ (EMI), nhiễu này có hiệu ứng tiêu cực lớn lên độ nhạy chạm, có thể được loại bỏ một cách hiệu quả.

Phần mô tả trên đây đã được trình bày để cho phép người bất kỳ có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hiện và sử dụng ý tưởng kỹ thuật của sáng chế, và đã được đưa ra trong ngữ cảnh của một ứng dụng cụ thể và các yêu cầu của nó. Các biến đổi, các bổ sung và các sự thay thế khác đối với các phương án đã được mô tả sẽ trở nên rất rõ ràng với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, và các nguyên tắc chung được xác định trong bản mô tả này có thể được áp dụng với các phương án và các ứng dụng khác mà không vượt ra khỏi ý đồ và phạm vi bảo hộ của

sáng chế. Phần mô tả trên đây và các hình vẽ kèm theo cung cấp một ví dụ về ý tưởng kỹ thuật của sáng chế chỉ để nhằm mục đích minh họa. Điều đó có nghĩa là, các phương án đã được bộc lộ được dự tính để minh họa phạm vi của ý tưởng kỹ thuật của sáng chế. Do đó, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án thực hiện đã được thể hiện, mà cần phải tuân theo phạm vi rộng nhất phù hợp với các điểm yêu cầu bảo hộ. Phạm vi bảo hộ của sáng chế cần được hiểu là dựa trên các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả các ý tưởng kỹ thuật trong phạm vi của các phương án tương đương của nó cũng sẽ được hiểu như được bao gồm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị hiển thị chạm bao gồm:

tám hiển thị chạm chứa nhiều điện cực chạm, nhiều đường dữ liệu, nhiều đường công, và nhiều điểm ảnh phụ;

mạch điều vận dữ liệu được cấu hình để điều vận nhiều đường dữ liệu này;

mạch điều vận công được cấu hình để điều vận nhiều đường công này; và

mạch cảm biến chạm được cấu hình để đưa ra tín hiệu điều vận chạm loại xung đến ít nhất một điện cực trong số nhiều điện cực chạm này;

trong đó trong khi tín hiệu điều vận chạm được đưa ra đến ít nhất một điện cực chạm,

tín hiệu điều vận không tải đường công được đặt vào tất cả hoặc một phần trong số nhiều đường công này, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu được đặt vào tất cả hoặc một phần trong số nhiều đường dữ liệu này, hoặc tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm được đặt vào tất cả hoặc một phần trong số các điện cực chạm còn lại, ngoại trừ ít nhất một điện cực chạm trong số nhiều điện cực chạm đã nêu, và

trong đó ít nhất một tín hiệu điều vận không tải trong số tín hiệu điều vận không tải đường công, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu, và tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm có cùng tần số với tín hiệu điều vận chạm, và có chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ so với tín hiệu điều vận chạm.

2. Thiết bị hiển thị chạm theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm mạch làm trễ pha được cấu hình để làm trễ pha của ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường công, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu, tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm, và tín hiệu điều vận chạm.

3. Thiết bị hiển thị chạm theo điểm 1, trong đó chênh lệch pha giữa ít nhất một tín hiệu điều vận không tải và tín hiệu điều vận chạm là lớn hơn 0 (không) và nhỏ hơn nửa bước sóng của tín hiệu điều vận chạm.

4. Thiết bị hiển thị chạm theo điểm 2, trong đó tín hiệu điều vận chạm và tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu là các tín hiệu mà các pha của chúng được làm trễ so với tín hiệu điều vận không tải đường công,

trong đó chênh lệch pha giữa tín hiệu điều vận chạm và tín hiệu điều vận không tải đường công là nhỏ hơn chênh lệch pha giữa tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu và tín hiệu điều vận không tải đường công, và

trong đó chênh lệch pha giữa tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu và tín hiệu điều vận không tải đường công là nhỏ hơn nửa bước sóng của tín hiệu điều vận chạm.

5. Thiết bị hiển thị chạm theo điểm 1, trong đó ít nhất một điện cực chạm đã nêu, mẫu hình ngoại vi liền kề với ít nhất một điện cực chạm này, và đường cảm biến nối điện ít nhất một điện cực chạm này với mạch cảm biến chạm, cấu thành nên bộ lọc thông thấp,

trong đó tần số cắt của bộ lọc thông thấp này được xác định theo điện dung giữa điện cực chạm và mẫu hình ngoại vi và điện trở của đường cảm biến,

trong đó mẫu hình ngoại vi chứa ít nhất một thành phần trong số đường công, trong số nhiều đường công, được đặt tín hiệu điều vận không tải đường công, đường dữ liệu, trong số nhiều đường dữ liệu, được đặt tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu, và điện cực chạm, trong số nhiều điện cực chạm, được đặt tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm, và

trong đó tần số cắt của bộ lọc thông thấp trở nên nhỏ hơn khi chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ giữa ít nhất một tín hiệu điều vận không tải đã nêu và tín hiệu điều vận chạm là lớn hơn không.

6. Thiết bị hiển thị chạm theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm bộ dịch chuyển mức được cấu hình để chuyển đổi biên độ của ít nhất một tín hiệu trong số tín hiệu điều vận không tải đường công, tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu, tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm, và tín hiệu điều vận chạm.

7. Thiết bị hiển thị chạm theo điểm 1, trong đó khi ít nhất một tín hiệu điều vận không tải có chênh lệch biên độ so với tín hiệu điều vận chạm,

tùy theo vị trí của điện cực chạm mà tín hiệu điều vận chạm được đặt vào đó trong tâm hiển thị chạm, ít nhất một tín hiệu điều vận không tải này có biên độ lớn hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm hoặc nhỏ hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm.

8. Thiết bị hiển thị chạm theo điểm 1, trong đó khi ít nhất một tín hiệu điều vận không tải có chênh lệch biên độ so với tín hiệu điều vận chạm,

chu kỳ hoạt động của thiết bị hiển thị chạm chứa:

chu kỳ thời gian thứ nhất trong đó biên độ của ít nhất một tín hiệu điều vận không tải này là nhỏ hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm; và

chu kỳ thời gian thứ hai trong đó biên độ của ít nhất một tín hiệu điều vận không tải này là lớn hơn biên độ của tín hiệu điều vận chạm.

9. Thiết bị hiển thị chạm theo điểm 8, trong đó chu kỳ thời gian thứ nhất chồng lấn ít nhất một phần với chu kỳ thời gian thứ hai.

10. Thiết bị hiển thị chạm theo điểm 1, trong đó dạng sóng của mỗi tín hiệu trong số tín hiệu điều vận chạm và ít nhất một tín hiệu điều vận không tải đã nêu là sóng hình sin, sóng hình vuông hoặc sóng hình tam giác.

11. Thiết bị hiển thị chạm theo điểm 5, trong đó mẫu hình ngoại vi được bố trí để chồng lấn ít nhất một điện cực chạm đã nêu.

12. Thiết bị hiển thị chạm theo điểm 2, còn bao gồm bộ tạo tín hiệu điều vận chạm mà nó tạo ra tín hiệu điều vận chạm theo tín hiệu tạo điều vận chạm, và đưa ra tín hiệu điều vận chạm đã được tạo ra này đến mạch điều vận chạm của mạch cảm biến chạm, trong đó mạch làm trễ pha được bố trí giữa bộ tạo tín hiệu điều vận chạm và một mạch trong số mạch điều vận dữ liệu, mạch điều vận công và mạch điều vận chạm.

13. Thiết bị hiển thị chạm theo điểm 6, còn bao gồm bộ tạo tín hiệu điều vận chạm mà nó tạo ra tín hiệu điều vận chạm theo tín hiệu tạo điều vận chạm, và đưa ra tín hiệu điều vận chạm đã được tạo ra này đến mạch điều vận chạm của mạch cảm biến chạm, trong đó bộ dịch chuyển mức được bố trí giữa bộ tạo tín hiệu điều vận chạm và một mạch trong số mạch điều vận dữ liệu, mạch điều vận công và mạch điều vận chạm.

14. Mạch cảm biến chạm bao gồm:

mạch điều vận chạm được cấu hình để đưa ra tín hiệu điều vận chạm loại xung đến ít nhất một điện cực trong số nhiều điện cực chạm được bố trí trên tấm hiển thị chạm; và

mạch đầu ra tín hiệu điều vận không tải được cấu hình để đưa ra ít nhất một tín hiệu điều vận không tải có tần số bằng với tần số của tín hiệu điều vận chạm và có chênh lệch pha hoặc chênh lệch biên độ so với tín hiệu điều vận chạm.

15. Mạch cảm biến chạm theo điểm 14, trong đó mạch đầu ra tín hiệu điều vận không

tải chứa mạch điều vận công được cấu hình để điều vận nhiều đường công được bố trí trên tấm hiển thị chạm, và

trong đó ít nhất một tín hiệu điều vận không tải đã nêu chứa tín hiệu điều vận không tải đường công được đặt vào tất cả hoặc một phần trong số nhiều đường công này.

16. Mạch cảm biến chạm theo điểm 14, trong đó mạch đầu ra tín hiệu điều vận không tải chứa mạch điều vận dữ liệu được cấu hình để điều vận nhiều đường dữ liệu được bố trí trên tấm hiển thị chạm, và

trong đó ít nhất một tín hiệu điều vận không tải đã nêu chứa tín hiệu điều vận không tải đường dữ liệu được đặt vào tất cả hoặc một phần trong số nhiều đường dữ liệu này.

17. Mạch cảm biến chạm theo điểm 14, trong đó mạch đầu ra tín hiệu điều vận không tải chứa mạch được cấu hình để đặt ít nhất một tín hiệu điều vận không tải vào tất cả hoặc một phần trong số các điện cực chạm còn lại ngoại trừ ít nhất một điện cực chạm trong số nhiều điện cực chạm đã nêu,

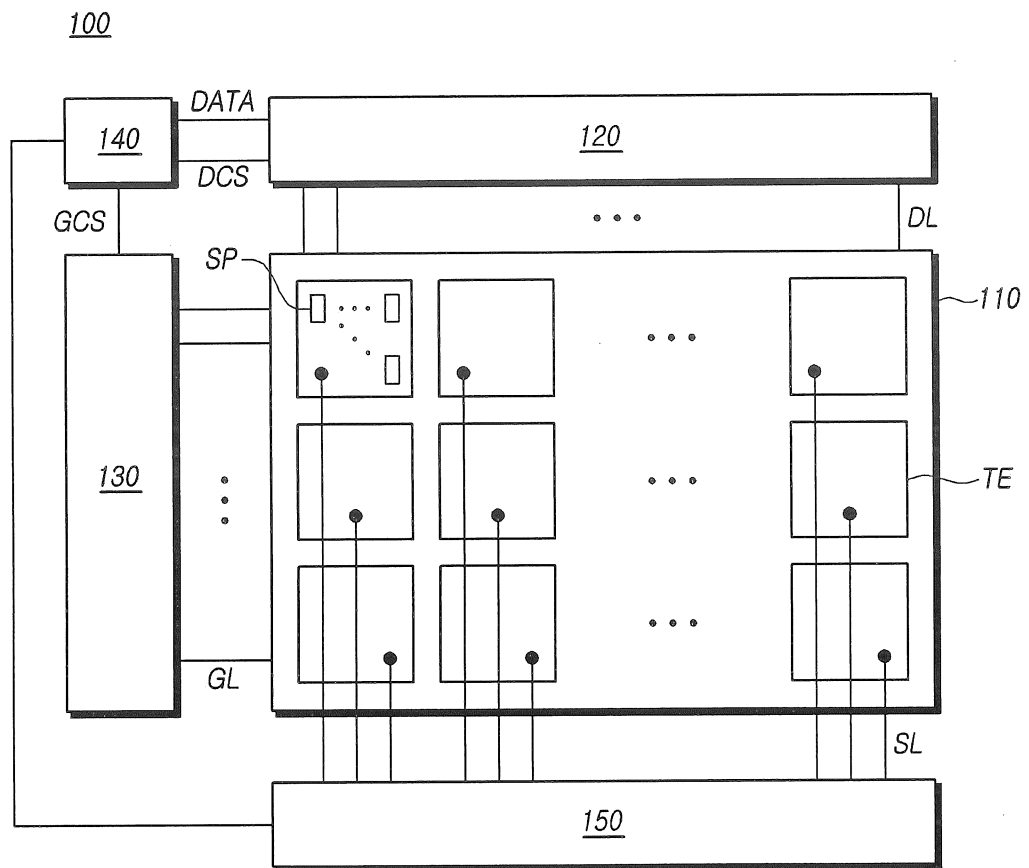
ít nhất một tín hiệu điều vận không tải này chứa tín hiệu điều vận không tải điện cực chạm được đặt vào tất cả hoặc một phần trong số các điện cực chạm còn lại này.

18. Mạch cảm biến chạm theo điểm 14, còn bao gồm mạch làm trễ pha được cấu hình để tạo ra chênh lệch pha giữa ít nhất một tín hiệu điều vận không tải đã nêu và tín hiệu điều vận chạm.

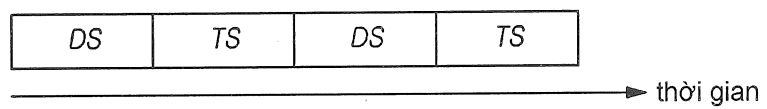
19. Mạch cảm biến chạm theo điểm 14, còn bao gồm bộ dịch chuyển mức được cấu hình để tạo ra chênh lệch biên độ giữa ít nhất một tín hiệu điều vận không tải đã nêu và tín hiệu điều vận chạm.

20. Mạch cảm biến chạm theo điểm 14, trong đó dạng sóng của mỗi tín hiệu trong số tín hiệu điều vận chạm và ít nhất một tín hiệu điều vận không tải đã nêu là sóng hình sin, sóng hình vuông hoặc sóng hình tam giác.

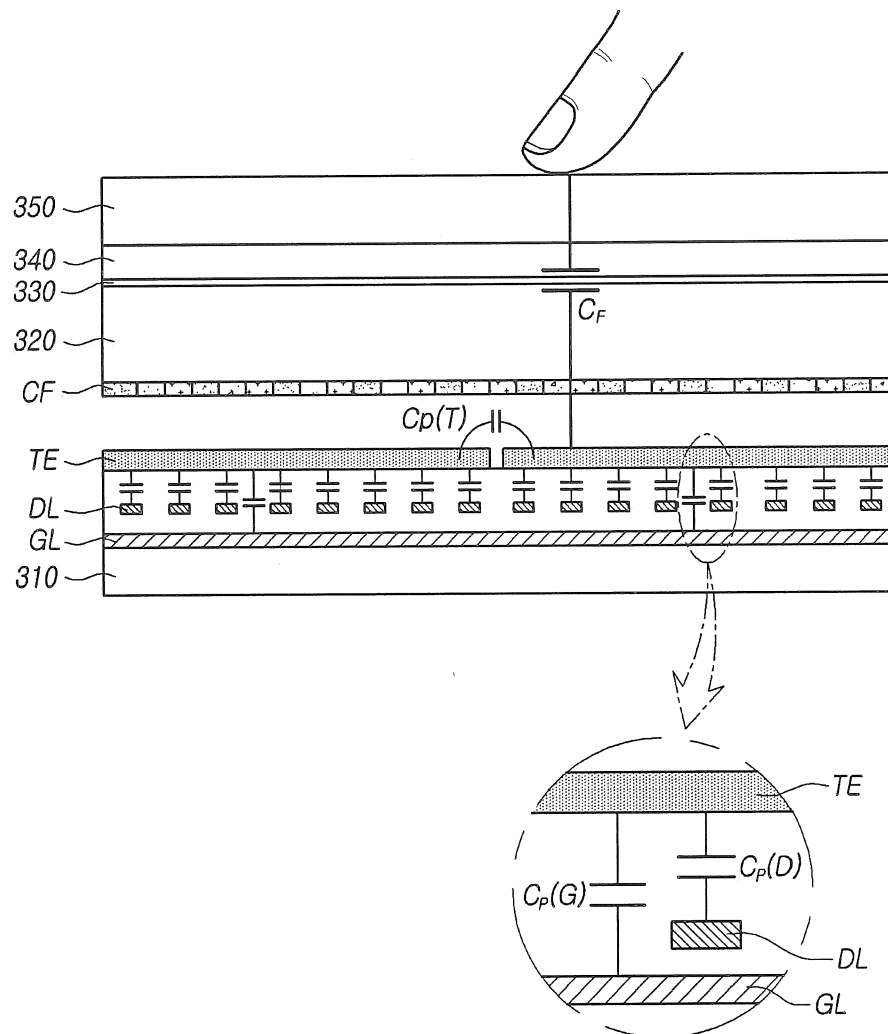
1/14
FIG. 1



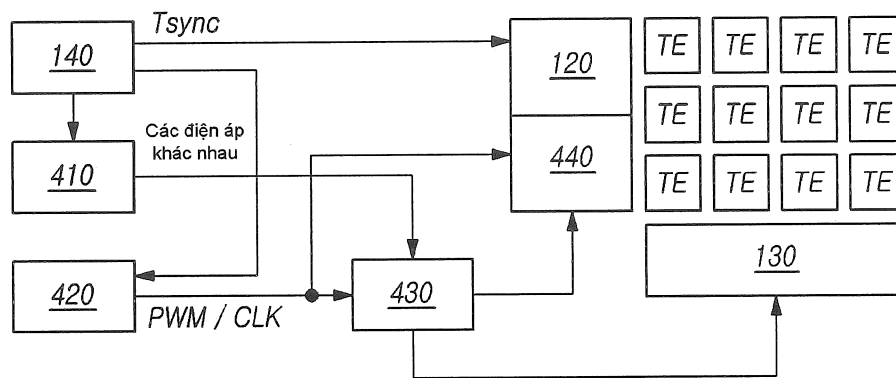
^{2/14}
FIG.2



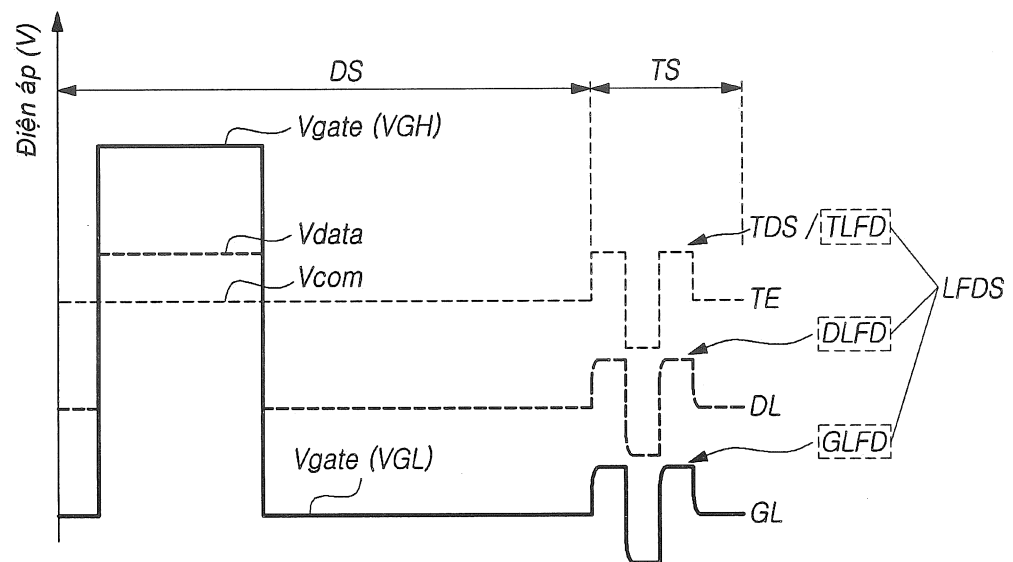
3/14
FIG. 3



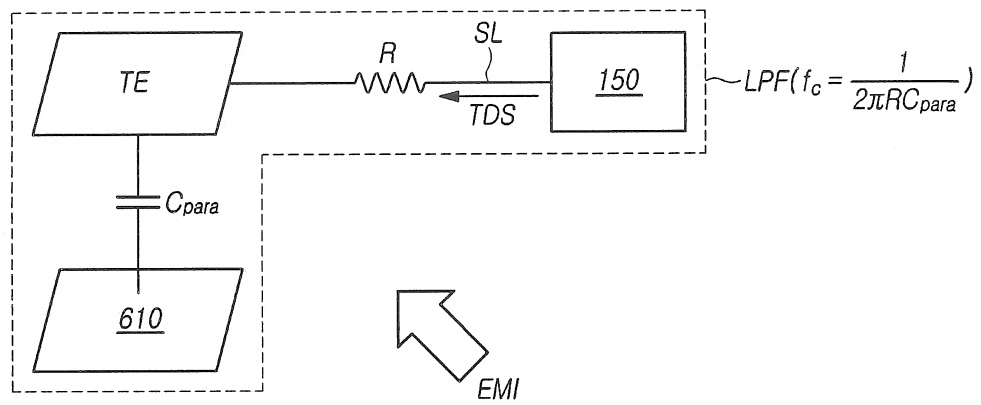
4/14
FIG.4



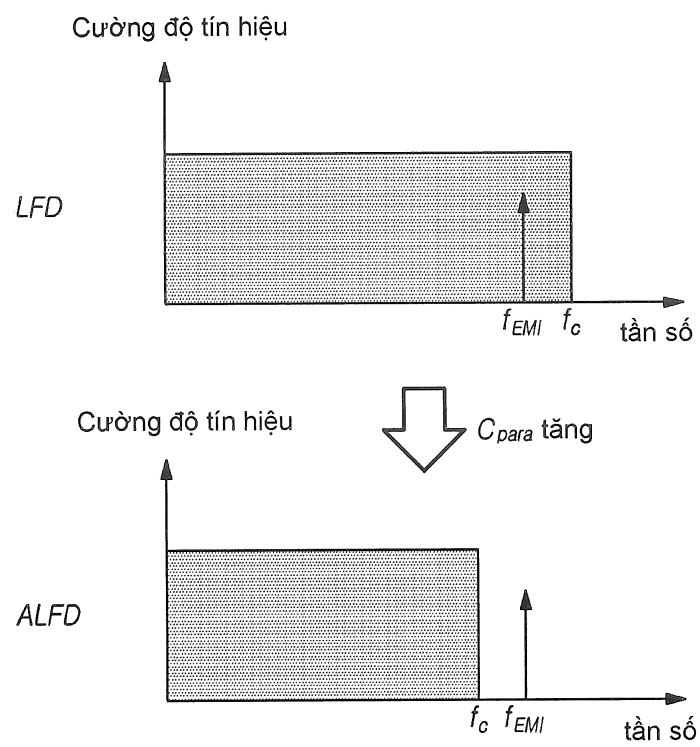
5/14
FIG.5



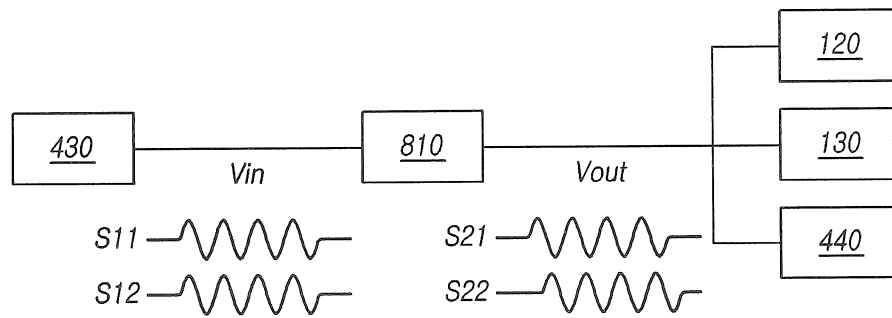
6/14
FIG. 6



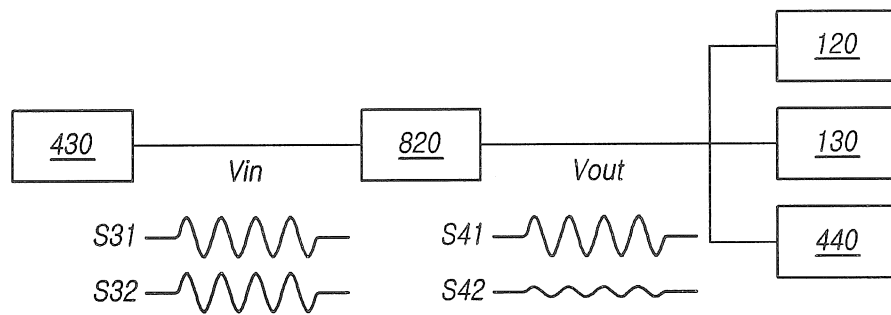
7/14
FIG. 7



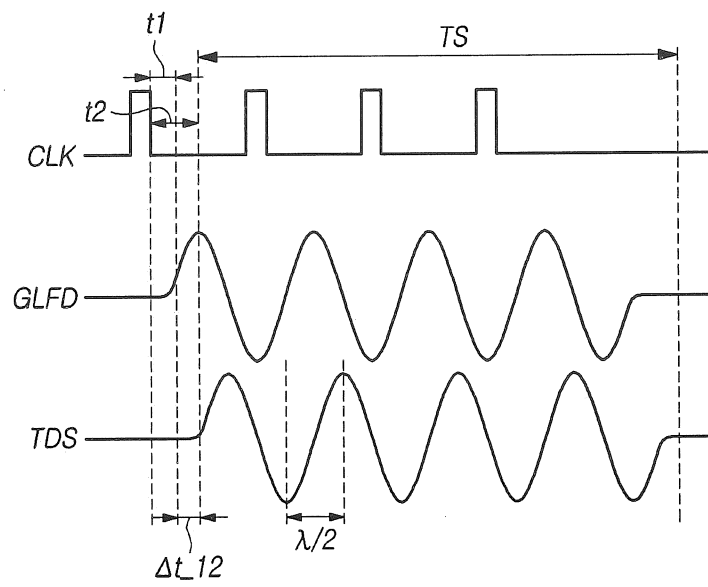
8/14
FIG. 8A



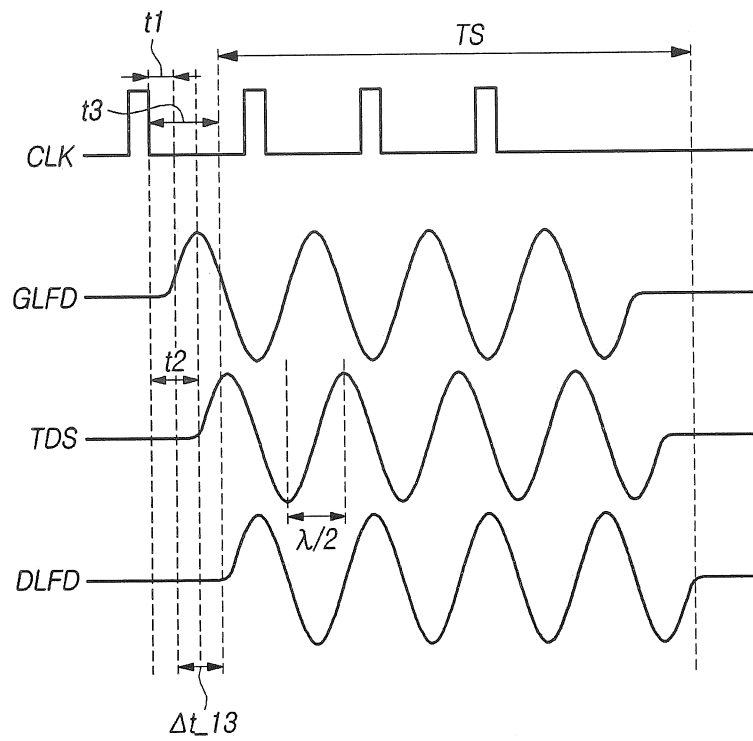
9/14
FIG. 8B



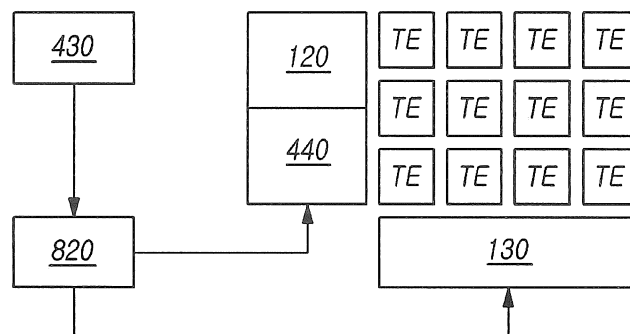
10/14
FIG. 9



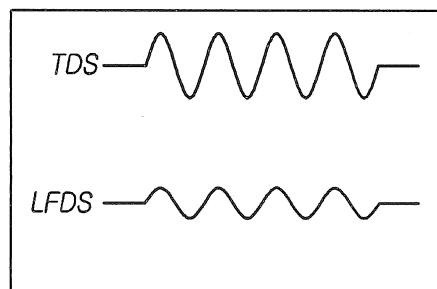
11/14
FIG. 10



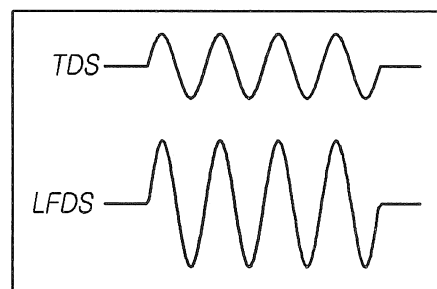
12/14
FIG. 11



Timing 1

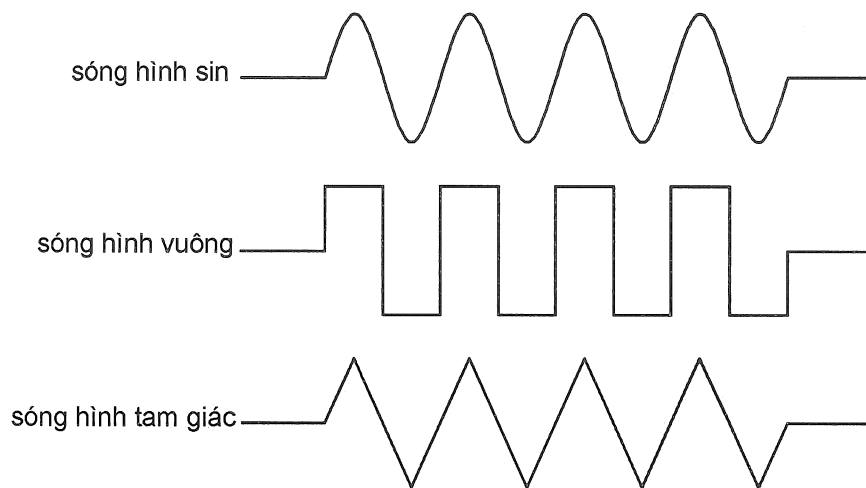


Timing 2



13/14
FIG. 12

Dạng sóng



^{14/14}
FIG. 13

