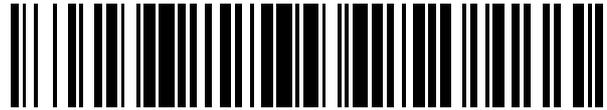


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 984**

51 Int. Cl.:

G06F 3/044 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2017** E 17398001 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019** EP 3200054

54 Título: **Sensor táctil capacitivo**

30 Prioridad:

29.01.2016 US 201615010086

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

18.05.2020

73 Titular/es:

**DISPLAX S.A. (100.0%)
Parque Industrial de Adaúf, Rue Soldado Manuel
Pinheiro, Magalhães; 68
4710-167 Braga, PT**

72 Inventor/es:

**MARQUES, PEDRO LUIS FERNANDES;
OLIVEIRA, JOSÉ MIGUEL FERNANDES PEIXOTO DE;
CARVALHO, ANTÓNIO AUGUSTO BABO DE y
MAGALHÃES FONSECA, MIGUEL ÂNGELO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

Observaciones:

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o
Bemerkungen) en el folleto original publicado por
la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 760 984 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sensor táctil capacitivo

Campo técnico

La presente exposición se refiere a un sensor táctil capacitivo proyectado.

5 Antecedentes

Las pantallas táctiles se emplean ampliamente en diversas aplicaciones en expansión que van desde dispositivos móviles hasta dispositivos fijos.

10 La Tecnología Capacitiva Proyectada (PCT) se está convirtiendo en una de las tecnologías táctiles más significativas para aplicaciones que van desde dispositivos móviles hasta el desarrollo y los negocios colaborativos. La tecnología PCT hace referencia a dos métodos de detección principales denominados “autocapacitancia” y “capacitancia mutua” que ofrecen unas características y aplicaciones de comportamiento diferentes. Impulsadas por el número en aumento de usuarios de dispositivos móviles táctiles, las expectativas de consumo y profesionales de las aplicaciones táctiles han avanzado mucho más allá de los requisitos de contacto simple al ámbito de las capacidades multiusuario y de contacto múltiple.

15 El documento US 2014/0218645 describe un panel de sensor táctil capacitivo.

El documento GB 2502594 describe un panel de detección táctil para una pantalla de visualización que incluye un panel que tiene conductores aislados eléctricamente que se cruzan entre sí en puntos de intersección.

El documento US 7.202.859 describe un patrón de detección capacitivo.

Compendio

20 Para detectar contactos en una pantalla de visualización se superpone una rejilla de detección táctil sobre la pantalla de visualización, de modo que la rejilla de detección esté entre el usuario y la pantalla de visualización. Las trazas pueden consistir en patrones con líneas rectas y esquinas vivas o patrones con líneas curvas. Cada traza para las rejillas de detección exhibe una simetría bilateral, una simetría rotativa o ambas. Cada una de las trazas de patrones de trazas diferentes tiene beneficios e inconvenientes relacionados con el tiempo de producción, costo de producción, interferencia visual y precisión.

25 Una aspecto innovador del contenido descrito en esta memoria descriptiva se puede implementar en un sensor táctil capacitivo proyectado que incluye una rejilla de detección que incluye una traza que (i) tiene un punto inicial de traza y un punto final de traza, (ii) es eléctricamente conductora entre el punto inicial de traza y el punto final de traza, (iii) se forma en uno o más pares de celdas de traza, donde cada una incluye una primera celda de traza y una segunda celda de traza, que es rotacionalmente simétrica con respecto a la primera celda de traza en torno a un punto final de la celda de la primera celda de traza, donde el punto final de la celda está en un eje de traza definido por el punto inicial de traza y el punto final de traza, donde una dirección de traza se define desde el punto inicial de traza hasta el punto final de traza, donde una dirección perpendicular a la traza se define como que es perpendicular a la dirección de traza, donde un segmento de traza que se forma en la primera celda de traza incluye una primera parte de traza, que comienza en un primer punto en el eje de traza y que se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza; una segunda parte de traza que comienza en un punto final de la primera parte y que se forma en una dirección opuesta a la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza; una tercera parte de traza que comienza en un punto final de la segunda parte y que se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza; una cuarta parte de traza que comienza en un punto final de la tercera parte y que se forma en la dirección de traza y en una dirección opuesta a la dirección perpendicular a la traza; una quinta parte de traza que comienza en un punto final de la cuarta parte y que se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza; una sexta parte de traza que comienza en un punto final de la quinta parte y que se forma en la dirección de traza y en la dirección opuesta a la dirección perpendicular a la traza; una séptima parte de traza que comienza en un punto final de la sexta parte y que se forma en la dirección opuesta a la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza; y una octava parte de traza que comienza en un punto final de la séptima parte, que termina en un segundo punto en el eje de traza, y que se forma en la dirección de traza y en la dirección opuesta a la dirección perpendicular a la traza.

30 Cada una de estas y otras implementaciones pueden incluir de manera opcional una o más de las siguientes características. Una anchura de traza se encuentra entre un micrómetro y veinte micrómetros. El sensor incluye además trazas adicionales, teniendo cada una ejes de traza que son aproximadamente paralelos al eje de traza de la traza. El sensor incluye además trazas adicionales, donde cada una (i) tiene unos ejes de traza que son aproximadamente perpendiculares al eje de traza de la traza y (ii) es radialmente simétrica con respecto a la traza.

35 Otro aspecto innovador del contenido descrito en esta memoria descriptiva se puede implementar en un sensor táctil capacitivo proyectado que incluye una rejilla de detección que incluye uno o más pares de celdas de traza formadas

5 por una traza, donde la traza (i) tiene un punto inicial de traza y un punto final de traza, y (ii) es eléctricamente
 10 conductora entre el punto inicial de traza y el punto final de traza, donde cada uno del o de los pares de celdas de
 traza incluye una primera celda de traza y una segunda celda de traza que es rotacionalmente simétrica con
 respecto a la primera celda de traza en torno a un punto final de la celda de la primera traza, donde el punto final de
 la celda está en un eje de traza definido por el punto inicial de traza y el punto final de traza, donde una dirección de
 traza se define desde el punto inicial de traza hasta el punto final de traza, donde una dirección perpendicular a la
 traza se define como que es perpendicular a la dirección de traza, donde un segmento de traza que se forma en la
 primera celda de traza incluye una primera parte de traza, que comienza en un primer punto en el eje de traza y que
 se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza; una segunda parte de traza que
 comienza en un punto final de la primera parte y que se forma en una dirección opuesta a la dirección de traza y en
 la dirección perpendicular a la traza; una tercera parte de traza que comienza en un punto final de la segunda parte
 y que se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza; una cuarta parte de traza que
 comienza en un punto final de la tercera parte, que termina en un segundo punto en el eje de traza y que se forma
 en la dirección de traza y en una dirección opuesta a la dirección perpendicular a la traza.

15 Cada una de estas y otras implementaciones pueden incluir de manera opcional una o más de las siguientes
 características. Una anchura de traza se encuentra entre un micrómetro y veinte micrómetros. El sensor incluye
 además trazas adicionales, teniendo cada una ejes de traza que son aproximadamente paralelos al eje de traza de
 la traza. El sensor incluye además trazas adicionales, donde cada una (i) tiene unos ejes de traza que son
 20 aproximadamente perpendiculares al eje de traza de la traza y (ii) es radialmente simétrica con respecto a la traza.
 Una longitud de la cuarta parte es al menos el doble de una longitud de la primera parte, la segunda parte o la
 tercera parte.

Otro aspecto innovador del contenido descrito en esta memoria descriptiva se puede implementar en un sensor táctil
 capacitivo proyectado que incluye una rejilla de detección que incluye uno o más pares de celdas de traza formadas
 25 por una traza, donde la traza (i) tiene un punto inicial de traza y un punto final de traza, y (ii) es eléctricamente
 conductora entre el punto inicial de traza y el punto final de traza, donde cada uno del o de los pares de celdas de
 traza incluye una primera celda de traza y una segunda celda de traza que es rotacionalmente simétrica con
 respecto a la primera celda de traza en torno a un punto final de la celda de la primera celda de traza, donde el
 punto final de la celda está en un eje de traza definido por el punto inicial de traza y el punto final de traza, donde
 una dirección de traza se define desde el punto inicial de traza hasta el punto final de traza, donde una dirección
 30 perpendicular a la traza se define como que es perpendicular a la dirección de traza, donde un segmento de traza
 que se forma en la primera celda de traza incluye una primera parte de traza, que comienza en un primer punto en el
 eje de traza y que se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza; una segunda parte de
 traza que comienza en un punto final de la primera parte y que se forma en la dirección de traza y en una dirección
 que es opuesta a la dirección perpendicular a la traza; una tercera parte de traza que comienza en un punto final de
 35 la segunda parte y que se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza; una cuarta parte
 de traza que comienza en un punto final de la tercera parte, que termina en un segundo punto en el eje de traza y
 que se forma en la dirección de traza y en la dirección opuesta a la dirección perpendicular a la traza.

Cada una de estas y otras implementaciones pueden incluir de manera opcional una o más de las siguientes
 40 características. Una anchura de la traza se encuentra entre un micrómetro y veinte micrómetros. El sensor incluye
 además trazas adicionales, teniendo cada una ejes de traza que son aproximadamente paralelos al eje de traza de
 la traza. El sensor incluye además trazas adicionales, donde cada una (i) tiene unos ejes de traza que son
 aproximadamente perpendiculares al eje de traza de la traza y (ii) es radialmente simétrica con respecto a la traza.

Otro aspecto innovador del contenido descrito en esta memoria descriptiva se puede implementar en un sensor táctil
 capacitivo proyectado que incluye una rejilla de detección que incluye una traza que (i) tiene un punto inicial de traza
 45 y un punto final de traza, (ii) es eléctricamente conductora entre el punto inicial de traza y el punto final de traza, (iii)
 se forma en uno o más pares de celdas de traza, donde cada una incluye una primera celda de traza y una segunda
 celda de traza, que es rotacionalmente simétrica con respecto a la primera celda de traza en torno a un punto final
 de la celda de la primera celda de traza, donde el punto final de la celda está en un eje de traza definido por el punto
 50 inicial de traza y el punto final de traza, donde una dirección de se está define desde el punto inicial de traza hasta el
 punto final de traza, donde una dirección perpendicular a la traza se define como que es perpendicular a la dirección
 de traza, donde un segmento de traza que se forma en la primera celda de traza incluye una primera parte curva de
 traza, que comienza en un primer punto en el eje de traza y que es cóncava en una dirección opuesta a la dirección
 de traza; una segunda parte curva de traza que comienza en un punto final de la primera parte curva y que es
 convexa en una dirección opuesta a la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza; una tercera parte
 55 curva de traza que comienza en un punto final de la segunda parte curva y que es cóncava en la dirección
 perpendicular a la traza; una cuarta parte curva de traza que comienza en un punto final de la tercera parte curva y
 que es convexa en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza; una quinta parte curva de traza
 que comienza en un punto final de la cuarta parte curva, que termina en un segundo punto del eje de traza y que es
 cóncava en la dirección de traza.

60 Cada una de estas y otras implementaciones pueden incluir de manera opcional una o más de las siguientes
 características. Una anchura de traza se encuentra entre un micrómetro y veinte micrómetros. El sensor incluye
 además trazas adicionales, teniendo cada una ejes de traza que son aproximadamente paralelos al eje de traza y

5 replican la traza. El sensor incluye además trazas adicionales, donde cada una (i) tiene unos ejes de traza que son aproximadamente perpendiculares al eje de traza de la traza y (ii) es radialmente simétrica con respecto a la traza, y (iii) replica la traza. La primera parte curva, la segunda parte curva, la tercera parte curva, la cuarta parte curva y la quinta parte curva son arcos con un mismo radio. La primera parte curva, la tercera parte curva y la quinta parte curva son arcos con un primer radio. La segunda parte curva y la cuarta parte curva son arcos con un segundo radio que es mayor que el primer radio. La primera parte curva, la tercera parte curva y la quinta parte curva son arcos con un primer radio. La segunda parte curva y la cuarta parte curva son arcos con un segundo radio que es menor que el primer radio.

10 Otras implementaciones de estos aspecto incluyen sistemas, aparatos y programas informáticos, grabados en dispositivos de almacenamiento informático, correspondientes, cada uno para generar estos sensores.

Los detalles de una o más implementaciones del contenido descrito en esta memoria descriptiva se presentan en los dibujos anexos y en la descripción que se ofrece a continuación. Otras características, aspectos y ventajas del contenido serán evidentes a partir de la descripción, los dibujos y las reivindicaciones.

Descripción breve de los dibujos

15 La figura 1 ilustra cómo funciona la detección táctil capacitiva proyectada.

La figura 2 ilustra los componentes de un sensor táctil capacitivo proyectado.

La figura 3A ilustra una vista frontal de un dispositivo de visualización táctil basado en un sensor táctil capacitivo proyectado.

20 La figura 3B ilustra una vista superior de un dispositivo de visualización táctil basado en un sensor táctil capacitivo proyectado.

La figura 4A ilustra las capas de la rejilla de detección en un apilamiento cara a cara.

La figura 4B ilustra las capas de la rejilla de detección en un apilamiento de puente.

La figura 4C ilustra las capas de la rejilla de detección en un apilamiento de doble lado.

Las figuras 5A, 6, 7A y 8-10 ilustran unos patrones de detección ejemplares.

25 Las figuras 5B y 7B ilustran patrones fila ejemplares de los patrones de detección ejemplares.

Las figuras 5C y 7C ilustran patrones columna ejemplares de los patrones de detección ejemplares.

La figura 11 muestra un ejemplo de un dispositivo informático y un dispositivo informático móvil.

Descripción detallada

30 La presente exposición se refiere a un sensor táctil capacitivo proyectado de acuerdo con las reivindicaciones independientes. Los aspectos adicionales de la invención se esquematizan en las reivindicaciones dependientes. Las realizaciones que no se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones no describen parte de la presente invención.

35 La figura 1 ilustra los principios de funcionamiento de la tecnología de detección táctil capacitiva proyectada. 101 es el sensor sin un objeto conductor externo adyacente, mientras que 102 es el sensor con un objeto conductor externo adyacente. La tecnología PCT puede estar basada en una rejilla (o matriz) fabricada con un material eléctricamente conductor, que tiene este material en fila y columnas. Las filas y columnas pueden servir como electrodos. El método de detección puede estar basado en la interferencia provocada por un objeto de contacto conductor externo (p. ej., un dedo o puntero conductor puesto a tierra) en el campo electroestático generado entre las filas y columnas, más en particular, en las intersecciones entre filas y columnas, estas intersecciones se pueden designar como nodos. 40 Estos nodos, desde el punto de vista eléctrico, se pueden comportar como condensadores, con una capacidad de carga muy baja, del orden del picofaradio (pF), y con una variación de carga del orden del femtofaradio (fF), cuando se perturban desde el exterior (por ejemplo, cuando están en contacto con el objeto externo). Dicho de otro modo, la tecnología PCT detecta el contacto midiendo la capacitancia en cada electrodo accesible. Cuando un dedo o un objeto conductor se acerca a un electrodo, este perturba el campo electromagnético y altera la capacitancia. Este cambio de la capacitancia se puede medir mediante dispositivos electrónicos y posteriormente transformarse en 45 ubicaciones X, Y que el sistema puede utilizar para detectar el contacto.

50 La figura 2 ilustra los componentes de un sensor táctil capacitivo proyectado 200. En un aspecto, se inyecta una señal de corriente alterna (señal de CA) en una de las filas 203 y, en cada columna 201, se puede encontrar la misma señal con una fracción de la amplitud de la señal inyectada. La amplitud de la señal obtenida en cada columna es el resultado de la señal de CA original que pasa a través del condensador 202 creado en el nodo (intersección) entre la fila y la columna seleccionadas. Esta amplitud de salida del sensor puede variar entre

columnas debido a diferencias físicas y eléctricas que pueden existir entre columnas (p. ej., condensadores equivalentes en cada nodo tienen capacidades de carga diferentes, de esto, valores o amplitudes de las señales de salida diferentes). Por ejemplo, la señal eléctrica se puede inyectar en las filas y recoger en las columnas, aunque el proceso funciona al revés (uno puede inyectar las señales en las columnas y recogerlas en las filas).

5 La amplitud de la señal en la salida de las columnas puede cambiar (p. ej., será mayor o menor) cuando un objeto conductor, exterior a la rejilla, perturba el campo electrostático creado en el nodo entre la fila de la columna. Este objeto conductor es, en este contexto de circuito, el dedo en contacto o “que se acerca” en la rejilla, el cual desviaría parte del campo electrostático a masa/tierra. Se puede utilizar esta diferencia de amplitud de la señal (amplitud sin contacto menos amplitud con contacto) para identificar la presencia de un objeto conductor exterior, por tanto, la existencia de un evento de contacto.

10 Hay dos tipos principales de métodos de detección, autocapacitancia y capacitancia mutua, donde cada uno tiene sus propias ventajas y desventajas. Mientras que para la autocapacitancia cada electrodo se explora de manera individual, en capacitancia mutua se explora cada electrodo, nodo o intersección para la determinación de un evento de contacto. La capacitancia mutua puede permitir un número ilimitado de contactos inequívocos, puede producir una resolución más elevada que la autocapacitancia y puede ser menos sensible frente a la interferencia electromagnética (EMI) que la autocapacitancia. En autocapacitancia, debido al método de exploración, se pueden producir los denominados puntos fantasma, de modo puede no ser posible detectar de manera inequívoca más de un evento de contacto cuando se utilizan filas y columnas. No obstante, ambos tipos de métodos de detección están basados en una transferencia de carga entre el cuerpo humano o el objeto de contacto y un único electrodo o un par de electrodos.

15 La capacitancia mutua es la capacitancia intencionada o no intencionada entre dos “objetos que poseen carga”. Las pantallas táctiles de capacitancia proyectada crean de manera intencionada una capacitancia mutua entre los elementos de las filas y columnas en la vecindad donde se intersecan cada una entre sí. Esto permite a los dispositivos electrónicos del sistema medir cada nodo (intersección) de manera individual para detectar múltiples contactos en la pantalla durante una exploración de la pantalla. Cuando un objeto de contacto contacta cerca de una intersección o nodo, parte de la capacitancia mutua entre la fila y la columna se acopla al objeto de contacto, lo que reduce la capacitancia en la intersección tal como se mide mediante los dispositivos electrónicos del sistema. Esta capacitancia reducida cruza el “umbral de contacto” establecido mediante los dispositivos electrónicos, lo que indica que se ha producido un contacto.

20 Los sensores táctiles basados en tecnología PCT se pueden explorar tal como se ha mencionado anteriormente. El término “explorar” tal como se utiliza en la presente puede significar que los electrodos, las intersecciones (p. ej., filas o columnas) o los nodos individuales se miden, p. ej., uno por uno en un ciclo. Las pantallas táctiles de capacitancia mutua pueden utilizar un método de exploración que mida la capacitancia en cada intersección de fila y columna. En este método de exploración, el controlador energiza una única columna (Y) y a continuación explora cada fila (X) (o viceversa) que se interseca con esa columna, y mide el valor de la capacitancia en cada intersección X-Y. Este proceso se puede repetir para cada columna y posteriormente todo el ciclo comienza de nuevo. La velocidad de exploración puede ser mayor de 20 Hz, por ejemplo, de hasta 200 Hz, 400 Hz o 500 Hz. La rejilla de detección puede tener cualquier número de filas y columnas, por ejemplo, 64-700 columnas y 36-400 filas, por ejemplo, 168 columnas y 96 filas.

30 La figura 3A ilustra una vista frontal del dispositivo de visualización táctil capacitivo proyectado 300 y la figura 3B ilustra una vista superior del dispositivo de visualización táctil capacitivo proyectado 300. El sensor táctil capacitivo proyectado puede incluir una rejilla de detección 301 con diagonal 305, una capa de visualización 302, una capa de cobertura de vidrio 303 (u otro material no conductor transparente, como el acrílico), uno o más controladores 304 y uno o más cables flexibles 306. El controlador, a pesar de mostrarse en la parte posterior de la pantalla, puede estar ubicado en cualquier sitio, siempre que los cables flexibles 306 provenientes de la película del sensor puedan llegar a este. No se muestra aquí el sistema anfitrión (p. ej., un PC convencional) donde están conectados el controlador 304 y la pantalla 302. La rejilla de detección 301 puede estar laminada al vidrio 303 (o a otro material no conductor transparente, como el acrílico). La diagonal 305 puede superar las 32 pulgadas, preferentemente puede ser de 40 pulgadas a 90 pulgadas, más preferentemente puede ser de hasta 150 pulgadas.

35 Las capas que forman la rejilla de detección 301, después de que se apilan, pueden crear una rejilla de intersecciones entre las filas y columnas de material conductor (p. ej., cobre, oro, plata, nanotubos de carbono, grafeno; de manera genérica cualquier material conductor que pueda permitir trazas finas, p. ej., por debajo de 10 µm de anchura), que se crean con anterioridad en una o más capas de filas o columnas por deposición, impresión, grabado químico, galvanizado o cualquier otro método para realizar (p. ej.) estructuras conductoras en sustratos (p. ej., flexibles). De manera adicional, también se crean trazas de conexión conductoras (p. ej., buses) en los bordes, con el fin de permitir la conexión eléctrica de las filas/columnas a los cables flexibles que a continuación se conectarán al controlador. Las filas y sus trazas pueden no estar en contacto (p. ej., con conducción)/conectadas eléctricamente de manera directa a las columnas y trazas columna, p. ej., debe haber aislamiento eléctrico entre filas y columnas, siendo este mediante separación espacial (zonas donde las filas y columnas no se superponen), o siendo este mediante la utilización de una capa aislante (p. ej., eléctricamente no conductora) (p. ej., un adhesivo

ópticamente transparente (OCA)) entre ambas. El material de aislamiento puede actuar como un dieléctrico, p. ej., en las zonas de intersección/nodos.

Tal como se utiliza en la presente exposición, los términos “controlador” y “sistema anfitrión” pretenden englobar cualquier dispositivo de procesamiento adecuado. Por ejemplo, aunque las figuras 3A, 3B ilustran un único controlador backend 304, se puede implementar un dispositivo de visualización táctil 300 utilizando cualquier número de controladores. De hecho, el controlador 304 y el sistema anfitrión pueden ser cualquier ordenador o dispositivo de procesamiento tal como, por ejemplo, un servidor blade, un ordenador personal (PC) de propósito general, un Macintosh®, una estación de trabajo, una estación de trabajo basada en UNIX® o cualquier otro dispositivo adecuado. Dicho de otro modo, la presente exposición contempla ordenadores distintos a los ordenadores de propósito general, así como también ordenadores sin sistemas operativos convencionales. Asimismo, el controlador ilustrado 304 y el sistema anfitrión se pueden adaptar de modo que ejecuten cualquier sistema operativo, que incluyen Linux®, UNIX®, Windows®, Mac OS® o cualquier otro sistema operativo adecuado. El controlador y/o el sistema anfitrión se pueden configurar de modo que ejecuten cualesquiera instrucciones o software de ordenador que se puedan utilizar para hacer funcionar el dispositivo de visualización táctil 300 o que puedan proporcionar una funcionalidad a uno o más usuarios del dispositivo de visualización táctil 300, donde los usuarios pueden activar la funcionalidad tocando ubicaciones predeterminadas en la capa de cobertura 303, y donde la ubicación tocada se asocia con un icono visualizado en la capa de visualización 302, y donde el evento de contacto iniciado por el usuario se detecta mediante la rejilla de detección 301 y el controlador 304. De esta manera, el usuario puede activar una funcionalidad de software o hardware mediante la perturbación del campo eléctrico, en un nodo de una fila y una columna de la rejilla de detección 301, utilizando un dedo o un objeto conductor. Por ejemplo, la perturbación del campo eléctrico desencadena una acción del software que se ejecuta en el controlador 304 o el sistema anfitrión.

La figura 4A ilustra las capas de la rejilla de detección 301, 400a en un apilamiento cara a cara, de acuerdo con una realización de la presente exposición. La rejilla de detección puede comprender una o más capas que pueden ser al menos una de: una capa de filas conductoras 403a, una capa de columnas conductoras 401a, adhesivos ópticamente transparentes 402a, sustratos, coberturas o puentes dieléctricos adicionales. Por ejemplo, la rejilla de detección 301, 400a puede incluir una capa de filas conductoras 403a, una capa de columnas conductoras 401a y un adhesivo ópticamente transparente (OCA) 402a. Las filas 405a y las columnas 404a pueden ser electrodos que están conectados con conducción por medio de cables o conductores 406a con el controlador 304. La figura 4A ilustra la rejilla de detección antes y después de la laminación y con relación a la capa de visualización 302. Los materiales utilizados para los puentes y el OCA pueden ser ópticamente transparentes o diáfanos, y/o materiales flexibles, por ejemplo, materiales con una turbidez máxima por debajo de aproximadamente un 1% y/o con una transmisión mínima de luz, por ejemplo, por encima de aproximadamente un 99%, por ejemplo, un adhesivo acrílico. Las propiedades del material de puente pueden ser: diáfano, no conductor, flexible y/o con una constante dieléctrica sustancialmente equivalente al vidrio, el acrílico o el poliéster.

Las capas de la rejilla de detección que se apilan pueden depender de cómo se crean las filas y columnas conductoras. Normalmente se utilizan tres configuraciones de apilamiento de las capas: capas de filas y columnas separadas enfrentadas entre sí (apilamiento cara a cara, figura 4A), filas y columnas en la misma capa (apilamiento de puente, figura 4B), filas y columnas en lados opuestos de la misma capa (doble lado, figura 4C). Las capas de sustrato (donde se crearán las filas y columnas) y las capas de cobertura pueden ser películas de tereftalato de polietileno (PET) o de otros tipos de materiales al menos parcialmente diáfanos (p. ej., dentro o a través del espectro visible) y flexibles. Por ejemplo, polimetilpenteno (PMP), polipropileno (PP), policarbonato (PC), cloruro de polivinilo (PVC), polimetilmetacrilato (PMMA), poliestireno (PS), estireno acrilonitrilo (SAN), entre otros. También se puede utilizar un material flexible de vidrio. En las siguientes subsecciones se ilustran las configuraciones mencionadas anteriormente.

En esta configuración de apilamiento cara a cara 400a, las filas y las columnas se crean en capas separadas, con los lados impresos enfrentados entre sí. Para aislarlas eléctricamente y, al mismo tiempo, que actúen como un dieléctrico, y para unir las capas cuando se laminan, se puede utilizar una capa no conductora de adhesivo ópticamente transparente (OCA). Los cables flexibles pueden estar unidos o soldados a las trazas o buses correspondientes (antes o después de la laminación de las capas, dependiendo del proceso de producción utilizado).

La figura 4B ilustra las capas de la rejilla de detección 301, 400b en un apilamiento de puente, de acuerdo con una realización de la presente exposición. La rejilla de detección puede comprender una o más capas, que pueden ser al menos una de: una capa 408b compartida por las filas conductoras 405b y las columnas conductoras 404b, unos adhesivos ópticamente transparentes 402b, sustratos, coberturas 407b o puentes dieléctricos adicionales. Por ejemplo, la rejilla de detección 301, 400b puede incluir una capa 408b compartida por las filas conductoras 405b y las columnas conductoras 404b (p. ej., filas y columnas en la misma capa 408b), y un adhesivo ópticamente transparente (OCA) situado entre cada fila 405b y columna 404b en los nodos fila columna respectivos. Las filas 405b y las columnas 404b pueden ser electrodos que están conectados con conducción por medio de cables o conductores 406a con el controlador 304. La figura 4B ilustra la rejilla de detección antes y después de la laminación y con relación a la capa de visualización 302.

En esta configuración de apilamiento de puente 400b, las filas y las columnas se pueden crear en la misma capa 408b, teniendo un material no conductor transparente (p. ej., OCA) entre ellas donde se superpongan espacialmente sus proyecciones. Estos bloques de material no conductor se denominan puentes dieléctricos. Pueden aislar eléctricamente las filas y columnas y actuar como un dieléctrico. Además, se utiliza como una capa de cobertura para cerrar y proteger las trazas fila y columna y una capa de OCA para unir las cuando se laminan. Los cables flexibles 406a se pueden unir o soldar a los buses correspondientes (antes o después de la laminación, dependiendo del proceso de producción utilizado).

La figura 4C ilustra las capas de la rejilla de detección 301, 400c en un apilamiento de doble lado, de acuerdo con una realización de la presente exposición. La rejilla de detección puede comprender una o más capas que pueden ser al menos una de: una capa 408c compartida por filas conductoras 405c y columnas conductoras 404c, adhesivos ópticamente transparentes 402c, sustratos, coberturas 407c o puentes dieléctricos adicionales. Por ejemplo, la rejilla de detección 301, 400c puede incluir una capa 408c compartida por las filas conductoras 405c y las columnas conductoras 404c (p. ej., filas y columnas en lados opuestos de la misma capa 408c), y una o más capas de adhesivo ópticamente transparente (OCA) situadas entre la capa 408c y una o más capas de cobertura 407c. Las filas 405c y las columnas 404c pueden ser electrodos que están conectados con conducción por medio de cables o conductores 406c con el controlador 304. La figura 4B ilustra la rejilla de detección antes y después de la laminación y con relación a la capa de visualización 302.

En esta configuración de apilamiento de doble lado 400c, las filas y las columnas se pueden crear en la misma capa 408c, pero en lados opuestos, p. ej., teniendo la capa de sustrato 408c, donde las filas se crean en el lado superior (p. ej., la superficie superior) y las columnas en el lado inferior (p. ej., la superficie inferior) o viceversa, de la capa compartida 408c. La capa de sustrato puede actuar como un aislante y un dieléctrico. Se puede utilizar una capa de cobertura 407c a cada lado de la capa 408c para cerrar y proteger las trazas fila y columna y la o las capas de OCA 402c, p. ej., también a cada lado para unir las cuando se laminan. Los cables flexibles 406a conectan las filas y columnas al controlador 304, p. ej., los cables 406a pueden estar unidos o soldados a las trazas o buses correspondientes (antes o después de la laminación de las capas, dependiendo del proceso de producción utilizado).

Tal como se destaca anteriormente, la rejilla de detección, o lámina de detección, puede estar ubicada sobre una pantalla, p. ej., una pantalla LCD, y puede interferir con la visualización de la pantalla por parte del usuario, especialmente cuando el material conductor del que están compuestas las trazas de la lámina de detección no es transparente, que es habitualmente el caso, debido a que las trazas son en general metálicas. Con la lámina de detección cubriendo una parte de la pantalla, el sensor puede provocar diversos efectos de interferencia visual tales como turbidez, desenfoque o un efecto de muaré. Para reducir estos efectos, las trazas de la lámina de detección debe cubrir una parte de la pantalla tan pequeña como sea posible sin comprometer la sensibilidad de las capacidades de detección táctil de la lámina de detección. De manera habitual, el rango de transparencia para las láminas de detección oscila entre un ochenta y cinco por ciento y casi un cien por ciento.

Los efectos de turbidez y desenfoque pueden estar provocados por diversos factores tales como la anchura de traza y el paso de traza. Con respecto a la anchura de traza, las trazas cubren más área a medida que aumentan las anchuras de traza. Con respecto al paso de traza, que es la distancia desde la mitad de una traza hasta la mitad de una traza adyacente de una fila o columna adyacente, las trazas cubren menos área a medida que aumenta el paso de traza. Las láminas de detección con anchuras de traza grandes y pasos de traza pequeños probablemente provocarán turbidez, desenfoque o ambos, cuando un usuario visualiza una pantalla bajo la lámina de detección.

El efecto de muaré puede estar ligado a una relación entre las anchuras, los pasos, los patrones y las orientaciones de traza y los tamaños y pasos de los píxeles de la pantalla subyacente. Por ejemplo, un paso de los píxeles que está cerca del paso de traza y una rejilla de píxeles que está casi en línea con una rejilla de trazas provocarán un efecto de muaré intenso, con el efecto de aumentar cuanto más cerca en línea estén la rejilla de píxeles y la rejilla de trazas. Además, a medida que las trazas fila y las trazas columna se acercan a una orientación perpendicular, el efecto de muaré se hace más pronunciado, adquiriendo su máxima intensidad cuando las trazas fila son perpendiculares a las trazas columna.

La figura 5A ilustra un patrón de detección ejemplar 500a. La figura 5B ilustra un patrón fila ejemplar 500b de un sensor ejemplar. La figura 5C ilustra un patrón columna ejemplar 500c de un sensor ejemplar. El patrón de detección 500a es una combinación del patrón fila 500b y el patrón columna 500c. El patrón de detección 500a se puede repetir múltiples veces en una rejilla de detección, o lámina de detección.

El patrón de detección 500a se puede dividir en celdas, tal como la celda 505a, y grupos de celdas, tal como el grupo de celdas 510a. El patrón de detección 500a que se forma en la celda 505a se puede repetir alrededor de un eje de traza 515a para generar una traza. Por ejemplo, la celda 505c se repite alrededor del eje de traza 515c para generar las trazas del patrón columna 500c. La celda 505b se repite alrededor del eje de traza 515b para generar las trazas del patrón fila 500b.

El patrón de detección 500a se construye utilizando cinco arcos conectados en cada celda. Replicar este patrón de arcos para llenar toda el área de la lámina de detección genera un patrón de trazas organizado. El patrón 500a incluye una secuencia de filas y columnas, donde las filas se disponen en una capa de filas independiente 500b y las

columnas se disponen en una capa de columnas independiente 500c, que cuando se superponen, forman una capa de detección 500a integrada con sensibilidad táctil y detección de objetos conductores. En algunas implementaciones, la superposición entre la capa de columnas 500c y la capa de filas 500b se produce sin la utilización de una capa física no conductora entre la capa de columnas 500c y las capa de filas 500b.

- 5 Las trazas del patrón de detección 500a se pueden fabricar con plata, cobre, oro u otros materiales conductores. La anchura de las trazas se puede encontrar entre un micrómetro y veinte micrómetros. Debido a que el patrón de detección 500a no está alineado con la rejilla de píxeles de la pantalla de visualización, el patrón de detección puede exhibir un menor efecto de moaré.

- 10 Además de reducir las interferencias visuales, las consideraciones de producción también son un factor cuando se diseñan los patrones de detección. Un patrón de detección no debería ser tan complejo como para aumentar el tiempo de producción o disminuir el rendimiento hasta un punto donde la fabricación del patrón de detección pasa a ser poco factible.

- 15 La celda 505c de una de las trazas columna del patrón de detección 500c se puede dividir en diferentes partes. En particular la celda 505c incluye una primera parte 550c, una segunda parte 555c, una tercera parte 560c, una cuarta parte 565c y una quinta parte 570c. Cada una de las partes puede ser un arco que se define mediante un radio. En algunas implementaciones todos los radios de la celda 505c son diferentes y en algunas implementaciones los radios son iguales. En algunas implementaciones, los radios de la primera parte 550c, la tercera parte 560c y la quinta parte 570c tienen una primera distancia, y los radios de la segunda parte 565c y la cuarta parte 575c tienen una segunda distancia diferente. Por ejemplo, la primera distancia puede ser de cinco micrómetros y la segunda distancia puede ser de diez micrómetros. La primera distancia puede ser de diez micrómetros y la segunda distancia puede ser de cinco micrómetros. La primera distancia y la segunda distancia pueden ser iguales, por ejemplo, siete micrómetros. En algunas implementaciones, la primera parte 550c, la segunda parte 555c, la tercera parte 560c, la cuarta parte 565c y la quinta parte 570c pueden ser líneas curvas distintas a arcos, tales como una curva parabólica, una curva elíptica, una curva logarítmica, una curva exponencial o una curva hiperbólica.

- 25 La figura 6 ilustra un patrón de detección ejemplar 600. El patrón de detección 600 es similar al patrón de detección 500a exceptuando que los arcos que forman el patrón de detección 600 tiene unos radios mayores. El patrón de detección 600 es un patrón que replica el patrón en la celda 605 alrededor de un eje de traza 615. El grupo de celdas 610 incluye cuatro celdas.

- 30 La celda 605 incluye cinco arcos conectados que tienen unos radios mayores que los arcos conectados del patrón de detección 500a. Por lo tanto, las trazas del patrón de detección 600 exhiben unas características más suaves que las trazas del patrón de detección 500a. La longitud global de las trazas es más corta en el patrón de detección 600 que en el patrón de detección 500a y por tanto tiene una resistencia menor.

- 35 De manera similar al patrón de detección 500a, una traza fila o columna se puede formar replicando la celda 605 alrededor del eje de traza 615. La celda 625 es una imagen especular de la celda 605, que se traslada a lo largo del eje de traza 615 la anchura de la celda 625. Dicho de otro modo, la celda 625 tiene una simetría antitraslacional con respecto a la celda 605. La celda 605 y la celda 625 también se pueden considerar que son rotacionalmente simétricas en torno al punto 620, utilizando una rotación de ciento ochenta grados. Estas reflexiones y traslaciones o rotaciones continúan a lo largo del eje de traza 615 para formar una traza fila o columna completa.

- 40 Al llenar toda una lámina de detección con trazas similares a la traza a lo largo del eje de traza 615, la traza a lo largo del eje de traza 615 se replica. Cada traza nueva incluye un eje de traza que es paralelo al eje de traza 615 para formar un grupo fila o grupo columna completo. El grupo fila o grupo columna completo puede rotar noventa grados para formar el otro grupo, tanto si es grupo fila como el columna. En algunas implementaciones, la anchura de las trazas en el patrón de detección 600 se encuentra entre un micrómetro y veinte micrómetros.

- 45 La celda 605 de una de las trazas columna del patrón de detección 600 se puede dividir en partes diferentes. En particular, la celda 605 incluye una primera parte 650, una segunda parte 655, una tercera parte 660, una cuarta parte 665 y una quinta parte 670. Cada una de las partes puede ser un arco que está definido por un radio. En algunas implementaciones todos los radios de la celda 605 son diferentes y en algunas implementaciones los radios son iguales. En algunas implementaciones, los radios de la primera parte 650, la tercera parte 660 y la quinta parte 670 tienen una primera distancia, y los radios de la segunda parte 665 y la cuarta parte 675 tienen una segunda distancia diferente. Por ejemplo, la primera distancia puede ser de diez micrómetros y la segunda distancia puede ser de siete micrómetros. La primera distancia puede ser de siete micrómetros y la segunda distancia puede ser de diez micrómetros. La primera distancia y la segunda distancia pueden ser iguales, por ejemplo, de ocho micrómetros. En algunas implementaciones, la primera parte 650, la segunda parte 655, la tercera parte 660, la cuarta parte 665 y la quinta parte 670 pueden ser líneas curvas distintas a arcos, tales como una curva parabólica, una curva elíptica, una curva logarítmica, una curva exponencial o una curva hiperbólica.

La figura 7A ilustra un patrón de detección ejemplar 700a. La figura 7B ilustra un patrón fila ejemplar 700b de un sensor ejemplar. La figura 7C ilustra un patrón columna ejemplar 700c de un sensor ejemplar. El patrón de detección

700a es una combinación del patrón fila 700b y el patrón columna 700c. El patrón de detección 700a se puede repetir múltiples veces en una rejilla de detección o lámina de detección.

Al contrario que en los patrones de detección 500a y 600, el patrón de detección 700a no incluye filas y columnas rotacionalmente simétricas. Las trazas fila del patrón fila 700b son onduladas, y las trazas columna del patrón columna 700c son más angulares. Las trazas onduladas del patrón de detección 700a evitan las interferencias de moiré cuando se colocan sobre la rejilla de píxeles de una pantalla. De manera adicional, el patrón de detección 700a tiene un tiempo de producción menor que los patrones de detección 500a y 600. El patrón de detección 700a también tiene una mayor transparencia que los patrones de detección 500a y 600.

Para el patrón columna 700c, la celda 710c se replica para producir el patrón columna 700c. El eje de traza 715c divide la celda 710c y proporciona un eje de rotación en torno al cual rotar la celda 710c. La celda rotada 710c se traslada verticalmente y horizontalmente para formar el patrón columna 700c, a lo largo del eje de traza 715c y paralela al eje de traza 715c. Trasladar horizontalmente la parte del patrón de detección 700c sin rotar alrededor del eje de traza 715c genera columnas formadas de manera incorrecta. El patrón fila 700b exhibe simetría de rotación de la celda 710a en torno al eje de traza 715b. Las celdas rotadas 710a se trasladan horizontalmente. Una vez que se forma una fila en torno al eje de traza 715b, la fila completa se traslada verticalmente a continuación. El patrón fila 700b y el patrón columna 700a se combinan para formar el patrón de detección 700a, con el eje de traza 715b perpendicular al eje de traza 715c. En algunas implementaciones, la celda 710a tiene un tamaño similar a los grupos de celdas 510a y 610. En algunas implementaciones, la celda 710a tiene un tamaño similar a la celda 505a y 605. En algunas implementaciones, la anchura de las trazas del patrón de detección 700a se encuentra entre un micrómetro y veinte micrómetros.

La celda 710b de una de las trazas fila del patrón de detección 700b incluye una parte 750b de la traza fila. La parte 750b puede formar un arco con un radio. En algunas implementaciones, la parte 750b es una línea curva distinta a un arco, tal como una curva parabólica, una curva elíptica, una curva logarítmica, una curva exponencial o una curva hiperbólica.

La celda 710c de una de las trazas columna del patrón de detección 700c se puede dividir en diferentes partes. En particular, la celda 710c incluye una primera parte 750c, una segunda parte 755c y una tercera parte 760c. Cada una de las partes puede ser un arco que se define mediante un radio. En algunas implementaciones, todos los radios de la celda 710c son diferentes y en algunas implementaciones los radios son iguales. Los radios de la celda 710c pueden ser iguales o diferentes al radio de la celda 710b. En algunas implementaciones, los radios de la primera parte 750c y la tercera parte 760c tienen una primera distancia, y el radio de la segunda parte 665 tiene una segunda distancia diferente. Por ejemplo, la primera distancia puede ser de veinte micrómetros y la segunda distancia puede ser de veinticinco micrómetros. La primera distancia puede ser de quince micrómetros y la segunda distancia puede ser de treinta micrómetros. La primera distancia y la segunda distancia pueden ser iguales, por ejemplo, cuarenta micrómetros. En algunas implementaciones, la primera parte 750c, la segunda parte 755c y la tercera parte 760c pueden ser líneas curvas distintas a los arcos, tales como una curva parabólica, una curva elíptica, una curva logarítmica, una curva exponencial o una curva hiperbólica. En algunas implementaciones, la segunda parte 755c es cóncava con respecto al eje de traza 715c y en algunas implementaciones la segunda parte 755c es convexa con respecto al eje de traza 715c. En algunas implementaciones, la primera parte 750c y la tercera parte 760c tienen una misma longitud y son más cortas que la segunda parte 755c, cuando las longitudes se definen de punto final a punto final para cada una de las partes.

En algunas implementaciones, la curvatura de las trazas fila puede estar en la misma dirección o en la dirección opuesta comparada con la curvatura de la primera parte y la tercera parte de las trazas columna. Por ejemplo, el patrón de detección 700a incluye trazas columna que tienen unas primeras partes y unas terceras partes con una curvatura igual que la parte de la traza fila.

Las figuras 8-10 ilustran los patrones de detección ejemplares 800, 900 y 1000. Cada uno de los patrones de detección 800, 900 y 1000 incluye trazas formadas con líneas rectas y ángulos rectos. Esto contrasta con los patrones de detección 500a, 600 y 700a que estaban formados con líneas curvas. De manera similar a los patrones de detección 500a y 600, los patrones de detección 800, 900 y 1000 exhiben simetría de rotación en torno a un punto en un eje de traza.

El patrón de detección 800 incluye una traza columna ejemplar 840, que tiene un eje de traza 815 y una celda 805. La celda 805 incluye cuatro partes de traza. Tres de las partes de traza tienen aproximadamente la misma longitud y una cuarta parte de traza tiene aproximadamente tres veces la longitud de las demás partes de traza. Cada una de las partes de traza hace contacto eléctrico con otra parte de traza formando aproximadamente un ángulo de noventa grados.

Para formar la traza columna 840, la celda 805 se rota ciento ochenta grados en torno al punto 820. La rotación en torno a puntos en el eje de traza 814 continua con el fin de completar la formación de la traza columna 840. El patrón de detección 840 incluye trazas columna adicionales que incluyen ejes de traza que son paralelos al eje de traza 815. Las trazas fila, que incluyen la traza fila 830, se forman rotando las trazas columna noventa grados. Las trazas fila y las trazas columna se superponen en los puntos de rotación que están ubicados en los ejes de traza. Por

ejemplo, la traza fila 830 y la traza columna 840 se superponen, aunque no hacen contacto eléctrico directo, en el punto 820.

5 En algunas implementaciones, las trazas fila y columna del patrón de detección 800 se encuentran entre un micrómetro y veinte micrómetros. Las anchuras, los ángulos y las longitudes de traza pueden variar dentro de una tolerancia particular. Por ejemplo, la tolerancia de los ángulos donde se encuentran las partes de la traza columna 840 puede ser menor del uno por ciento, menor del dos por ciento o de otro porcentaje. Un ángulo entre dos partes puede ser de ochenta y nueve grados y otro ángulo puede ser de noventa y un grados. Una parte de traza puede ser 1.01 veces la longitud de otra parte de traza.

10 La celda 805 de la traza columna 840 del patrón de detección 800 se puede dividir en diferentes partes. En particular, la celda 805 incluye una primera parte 850, una segunda parte 855, una tercera parte 860 y una cuarta parte 865. La cuarta parte 865 incluye un punto final en el punto 820, y la primera parte 850 incluye un punto final en el punto 821. Cada una de las partes puede ser recta y tener una longitud particular. En algunas implementaciones todas las longitudes de las partes de la celda 805 son diferentes y en algunas implementaciones todas las longitudes son iguales. En algunas implementaciones, las longitudes de la primera parte 850, la segunda parte 855 y la tercera parte 860 tienen una primera distancia, y la longitud de la cuarta parte 865 tiene una segunda distancia diferente. Por ejemplo, la primera distancia puede ser de tres micrómetros y la segunda distancia puede ser de diez micrómetros. La primera distancia puede ser de siete micrómetros y la segunda distancia puede ser de catorce micrómetros. La primera distancia y la segunda distancia pueden ser iguales, por ejemplo, de cinco micrómetros. En algunas implementaciones, la primera parte 850, la segunda parte 855, la tercera parte 860 y la cuarta parte 865 se encuentran formando ángulos de noventa grados. En algunas implementaciones, la primera parte 850, la segunda parte 855, la tercera parte 860 y la cuarta parte 865 se encuentran formando ángulos entre ochenta grados y cien grados. En algunas implementaciones, la primera parte 850, la segunda parte 855, la tercera parte 860 y la cuarta parte 865 pueden ser líneas curvas tales como arcos, curvas parabólicas, curvas elípticas, curvas logarítmicas, curvas exponenciales o curvas hiperbólicas.

25 El patrón de detección 900 incluye la traza columna ejemplar 940 que tiene un eje de traza 915 y una celda 905. La celda 915 incluye cuatro partes de traza. Cada una de las partes de traza tiene aproximadamente la misma longitud. Cada una de las partes de traza dentro de la celda 905 hace contacto eléctrico con otra parte de traza formando un ángulo de aproximadamente veintiocho grados.

30 Para formar la traza columna 940, la celda 905 se rota ciento ochenta grados en torno al punto 920. La rotación en torno a puntos en el eje de traza 915 continua con el fin de completar la formación de la traza columna 940. El patrón de detección 940 incluye trazas columna adicionales que incluyen ejes de traza que son paralelos al eje de traza 915. Las trazas fila, que incluyen la traza fila 930, se forman rotando las trazas columna noventa grados. Las trazas fila y las trazas columna se superponen en los puntos de rotación que están ubicados en los eje de traza. Por ejemplo, la traza fila 930 y la traza columna 940 se superponen, aunque no hacen contacto eléctrico directo, en el punto 920.

35 En algunas implementaciones, las trazas fila y columna del patrón de detección 900 se encuentran entre un micrómetro y veinte micrómetros. Las anchuras, los ángulos y las longitudes de traza pueden variar dentro de una tolerancia particular. Por ejemplo, la tolerancia de los ángulos donde se encuentran las partes de la traza columna 840 puede ser menor de un uno por ciento, menor de un dos por ciento o de otro porcentaje. Un ángulo entre dos partes puede ser de veintisiete grados y otro ángulo puede ser de veintinueve grados. Una parte de traza puede ser 1.02 veces la longitud de otra parte de traza.

40 La celda 905 de la traza columna 940 del patrón de detección 900 se puede dividir en diferentes partes. En particular, la celda 905 incluye una primera parte 950, una segunda parte 955, una tercera parte 960 y una cuarta parte 965. La cuarta parte 965 incluye un punto final en el punto 920, y la primera parte 950 incluye un punto final en el punto 921. Cada una de las partes puede ser recta y tener una longitud particular. En algunas implementaciones todas las longitudes de las partes de la celda 905 son diferentes y en algunas implementaciones todas las longitudes son iguales. En algunas implementaciones, las longitudes de la primera parte 950 y la cuarta parte 965 tienen una primera distancia, y las longitudes de la segunda parte 955 y la tercera parte 960 tienen una segunda distancia diferente. Por ejemplo, la primera distancia puede ser de tres micrómetros y la segunda distancia puede ser de diez micrómetros. La primera distancia puede ser de ocho micrómetros y la segunda distancia puede ser de cuatro micrómetros. La primera distancia y la segunda distancia pueden ser iguales, por ejemplo, cinco micrómetros. En algunas implementaciones, la primera parte 850, la segunda parte 855, la tercera parte 860 y la cuarta parte 865 se encuentran formando ángulos de veintinueve grados. En algunas implementaciones, la primera parte 850, la segunda parte 855, la tercera parte 860 y la cuarta parte 865 se encuentran formando ángulos entre veinte grados y cuarenta grados. En algunas implementaciones, la primera parte 850, la segunda parte 855, la tercera parte 860 y la cuarta parte 865 pueden ser líneas curvas tales como arcos, curvas parabólicas, curvas elípticas, curvas logarítmicas, curvas exponenciales o curvas hiperbólicas.

55 El patrón de detección 1000 incluye una traza columna ejemplar 1040 que tiene un eje de traza 1015 y una celda 1005. La celda 1015 incluye ocho partes de traza. Cada una de las partes de traza tiene aproximadamente la misma

longitud. Cada una de las partes de traza dentro de la celda 1005 hace contacto eléctrico con otra parte de traza formando aproximadamente un ángulo de noventa grados.

Para formar la traza columna 1040, la celda 1005 se rota ciento ochenta grados en torno al punto 1020. La rotación en torno a puntos en el eje de traza 1015 continua con el fin de completar la formación de la traza columna 1040. El patrón de detección 1040 incluye trazas columna adicionales que incluyen ejes de traza que son paralelos al eje de traza 1015. Las trazas fila, que incluyen la traza fila 1030, se forman rotando las trazas columna noventa grados. Las trazas fila y las trazas columna se superponen en los puntos de rotación que están ubicados en los ejes de traza. Por ejemplo, la traza fila 1030 y la traza columna 1040 se superponen, aunque no hacen contacto eléctrico directo, en el punto 1020.

En algunas implementaciones, las trazas fila y columna del patrón de detección 1000 se encuentran entre un micrómetro y veinte micrómetros. Las anchuras, los ángulos y las longitudes de traza pueden variar dentro de una tolerancia particular. Por ejemplo, la tolerancia de los ángulos donde se encuentran las partes de la traza columna 1040 puede ser menor de un uno por ciento, menor de un dos por ciento o de otro porcentaje. Un ángulo entre dos partes puede ser de ochenta y ocho grados y otro ángulo puede ser de noventa y dos grados. Una parte de traza puede ser 1.02 veces la longitud de otra parte de traza. Cada uno de los ejemplos de tolerancia descritos se puede aplicar a cualquiera de los patrones de traza en cualquier combinación.

La celda 1005 de la traza columna 1040 del patrón de detección 1000 se puede dividir en diferentes partes. En particular, la celda 1005 incluye una primera parte 1050, una segunda parte 1055, una tercera parte 1060, una cuarta parte 1065, una quinta parte 1070, una sexta parte 1075, una séptima parte 1080 y una octava parte 1085. La octava parte 1085 incluye un punto final en el punto 1020 y la primera parte 1050 incluye un punto final en el punto 1021. Cada una de las partes puede ser recta y tener una longitud particular. En algunas implementaciones todas las longitudes de las partes de la celda 1005 son diferentes y en algunas implementaciones todas las longitudes son iguales.

En algunas implementaciones, las longitudes de la primera parte 1050, la segunda parte 1055, la cuarta parte 1065, la quinta parte 1070, la séptima parte 1080 y la octava parte 1085 tienen una primera distancia, y las longitudes de la tercera parte 1060 y la sexta parte 1075 tienen una segunda distancia diferentes. Por ejemplo, la primera distancia puede ser de tres micrómetros y la segunda distancia puede ser de diez micrómetros. La primera distancia puede ser de ocho micrómetros y la segunda distancia puede ser de cinco micrómetros. La primera distancia y la segunda distancia pueden ser iguales, por ejemplo, de seis micrómetros. En algunas implementaciones, la primera parte 1050, la segunda parte 1055, la tercera parte 1060, la cuarta parte 1065, la quinta parte 1070, la sexta parte 1075, la séptima parte 1080 y la octava parte 1085 se encuentran formando ángulos de noventa grados. En algunas implementaciones, la primera parte 1050, la segunda parte 1055, la tercera parte 1060, la cuarta parte 1065, la quinta parte 1070, la sexta parte 1075, la séptima parte 1080 y la octava parte 1085 se encuentran formando ángulos entre ochenta grados y cien grados. En algunas implementaciones, la primera parte 1050, la segunda parte 1055, la tercera parte 1060, la cuarta parte 1065, la quinta parte 1070, la sexta parte 1075, la séptima parte 1080 y la octava parte 1085 pueden ser líneas curvas tales como arcos, curvas parabólicas, curvas elípticas, curvas logarítmicas, curvas exponenciales o curvas hiperbólicas.

En algunas implementaciones, las trazas columna pueden rotar formando ángulos distintos a noventa grados para crear las trazas fila. Por ejemplo, las trazas columna pueden rotar formando ángulos de entre treinta grados y sesenta grados, entre cuarenta y cinco grados y setenta y cinco grados o de entre sesenta grados y noventa grados. En algunas implementaciones, las celdas pueden rotar formando ángulos distintos a ciento ochenta grados en torno a punto en el eje de traza. Por ejemplo, la celda 805 puede rotar entre ciento veinte grados y doscientos cuarenta grados. Cuando las celdas rotan formando ángulos distintos a ciento ochenta grados, se debería ajustar la rotación posterior de la celda de modo que la traza continúe a lo largo del eje de traza. Por ejemplo, la celda 1005 puede rotar en torno al punto 1020 ciento setenta grados. Para continuar formando la traza columna 1040, la siguiente celda rota ciento noventa grados. Ajustar los ángulos de rotación reduce el efecto de luaré.

En algunas implementaciones, se combinan diferentes patrones de detección para crear una rejilla de detección. Por ejemplo, el patrón de detección 800 puede formar el centro de una rejilla de detección y el patrón de detección 900 puede formar los bordes de la rejilla de detección. En algunas implementaciones, las columnas de un patrón de detección se combinan con las filas de otro patrón de detección. Por ejemplo, el patrón columna 500c puede formar las columnas de la rejilla de detección y el patrón fila 700b puede formar las filas de la rejilla de detección. Los patrones de detección con filas y columnas mezcladas se pueden combinar con otros patrones de detección que pueden o no tener filas y columnas mezcladas. Por ejemplo, el patrón de detección con el patrón columna 500c y el patrón fila 700b puede formar el centro de la rejilla de detección y el patrón de detección 1000 puede formar los bordes. Debido a que las rejillas de detección exhiben de manera habitual una sensibilidad menor alrededor de los bordes, los diseñadores pueden seleccionar unos patrones de detección de borde que tengan una característica de sensibilidad mayor, incluso si se degrada la interferencia visual. Los diseñadores pueden seleccionar patrones de detección con menos interferencia visual para la zona media de una rejilla de detección, incluso si los patrones de detección seleccionados exhiben una sensibilidad menor.

ES 2 760 984 T3

Las siguientes tablas ilustran diversas medidas del comportamiento para los diversos patrones de detección. La Tabla 1 muestra el tiempo de producción para cada uno de los patrones de detección presentados.

	Tiempo de producción de sensores (horas)					
	FIG. 10	FIG. 8	FIG. 6	FIG. 9	FIG. 5A	FIG. 7A
64 filas x 64 columnas	5.13	2.18	1.45	2.6	1.49	0.47
48 filas x 84 columnas	4.1	2.11	1.46	2.59	1.57	0.43
96 filas x 168 columnas	14.3	4.09	5.04	9.5	5.41	2.24

Table 1. Tiempos de producción de sensores para cada patrón de detección

5 La Tabla 2 muestra los resultados de pruebas experimentales para cada uno de los patrones de detección presentados. El tiempo de producción hace referencia al tiempo necesario para producir una rejilla de detección utilizando un patrón de detección particular. La transparencia hace referencia a la capacidad del usuario para visualizar la pantalla bajo la rejilla de detección. La transparencia de todos los patrones de detección es mayor de un noventa y cinco por ciento. La interferencia visual hace referencia a interferencias tales como interferencias de muaré, turbidez y desenfoque. La variación del paso de traza hace referencia al nivel de tolerancia para cada paso de traza, o a la distancia entre filas adyacentes o columnas adyacentes. La longitud de traza hace referencia a la longitud total de una traza particular en lugar de únicamente la longitud del eje de traza de la traza particular. De manera habitual, las trazas más largas son más costosas de producir debido al material adicional para cada traza. El patrón de detección 1000 se comporta bien, aunque tiene el tiempo de producción y la longitud de traza mayores. El patrón de detección 600 tiene un tiempo de producción aceptable y un comportamiento aceptable. El patrón de detección 700a tiene un tiempo de producción bajo y una longitud de traza baja, aunque una interferencia visual elevada.

	Tiempo de producción	Transparencia	Interferencia visual	Variación del paso de traza	Longitud de traza	Conclusiones
FIG. 10	Muy elevado	Elevada	Baja	Baja	Elevada	Buen comportamiento
FIG. 8	Elevado	Elevada	Aceptable	Media	Media	
FIG. 6	Aceptable	Elevada	Baja	Media	Media	Solución intermedia aceptable
FIG. 9	Elevado	Aceptable	Elevada	Baja	Elevada	
FIG. 5A	Aceptable	Elevada	Baja	Baja	Elevada	
FIG. 7A	Bajo	Muy elevada	Elevada	Baja	Baja	Costo más bajo

Tabla 2. Resultados de pruebas experimentales

20 La figura 11 muestra un ejemplo de un dispositivo informático 1100 y un dispositivo informático móvil 1150, que se pueden utilizar para implementar las técnicas y los métodos descritos en la presente. El dispositivo informático 1100 pretende representar diversos tipos de ordenadores digitales, tales como portátiles, sobremesa, estaciones de trabajo, asistentes digitales personales, servidores, servidores blade, ordenadores central y otros ordenadores adecuados. El dispositivo informático móvil 1150 pretende representar diversos tipos de dispositivos móviles, tales como asistentes digitales personales, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes y otros dispositivos informáticos similares. Los componentes mostrados en la presente, sus conexiones y relaciones, y sus funciones, se sobreentiende que son únicamente ejemplos y no tienen carácter limitante.

- 5 El dispositivo informático 1100 incluye un procesador 1102, una memoria 1104, un dispositivo de almacenamiento 1106, una interfaz de alta velocidad 1108, que se conecta a la memoria 1104 y a múltiples puertos de expansión de alta velocidad 1110, y una interfaz de baja velocidad 1112, que se conecta a un puerto de expansión de baja velocidad 1114 y al dispositivo de almacenamiento 1106. Cada uno del procesador 1102, la memoria 1104, el dispositivo de almacenamiento 1106, la interfaz de alta velocidad 1108, los puertos de expansión de alta velocidad 1110 y la interfaz de baja velocidad 1112 están interconectados utilizando diversos buses y se pueden montar en una placa base común o de otras maneras según sea adecuado. El procesador 1102 puede procesar las instrucciones para su ejecución dentro del dispositivo informático 1100, que incluyen instrucciones almacenadas en la memoria 1104 o en el dispositivo de almacenamiento 1106, con el fin de visualizar la información gráfica de una GUI en un dispositivo de entrada/salida externo, tal como una pantalla 1116 acoplada a la interfaz de alta velocidad 1108. En otras implementaciones se pueden utilizar múltiples procesadores y/o múltiples buses, según sea adecuado, junto con múltiples memorias y tipos de memoria. Además, se pueden conectar múltiples dispositivos informáticos, donde cada dispositivo proporciona partes de las operaciones necesarias (p. ej., como un banco de servidores, un grupo de servidores blade o un sistema multiprocesador).
- 10
- 15 La memoria 1104 almacena información dentro del dispositivo informático 1100. En algunas implementaciones, la memoria 1104 es una o varias unidades de memoria volátil. En algunas implementaciones, la memoria 1104 es una o varias unidades de memoria no volátil. La memoria 1104 también puede ser otro tipo de soporte legible por ordenador, tal como un disco magnético u óptico.
- 20 El dispositivo de almacenamiento 1106 puede proporcionar almacenamiento masivo para el dispositivo informático 1100. En algunas implementaciones, el dispositivo de almacenamiento 1106 puede ser o contener un soporte legible por ordenador, tal como un dispositivo de disco flexible, un dispositivo de disco duro, un dispositivo de disco óptico o un dispositivo de cinta, una memoria flash u otro dispositivo de memoria en estado sólido similar, o una agrupación de dispositivos, que incluye dispositivos en una red de área de almacenamiento u otras configuraciones. Las instrucciones se pueden almacenar en un dispositivo de transporte de información. Las instrucciones, cuando se ejecutan mediante uno o más dispositivos de procesamiento (por ejemplo, el procesador 1102), llevan a cabo uno o más métodos, tales como aquellos descritos anteriormente. Las instrucciones también se pueden almacenar en uno o más dispositivos de almacenamiento, tales como unos soportes legibles por ordenador o máquina (por ejemplo, la memoria 1104, el dispositivo de almacenamiento 1106 o la memoria en el procesador 1102).
- 25
- 30 La interfaz de alta velocidad 1108 gestiona las operaciones exigentes con el ancho de banda del dispositivo informático 1100, mientras que la interfaz de baja velocidad 1112 gestiona las operaciones menos intensivas con el ancho de banda. Dicha asignación de funciones es únicamente un ejemplo. En algunas implementaciones, la interfaz de alta velocidad 1108 está acoplada a la memoria 1104, la pantalla 1116 (p. ej., a través del procesador o acelerador gráfico), y a los puertos de expansión de alta velocidad 1110, que pueden aceptar diversas tarjetas de expansión (no se muestran). En la implementación, la interfaz de baja velocidad 1112 está acoplada al dispositivo de almacenamiento 1106 y al puerto de expansión de baja velocidad 1114. El puerto de expansión de baja velocidad 1114, que puede incluir diversos puertos de comunicación (p. ej., USB, Bluetooth, Ethernet, Ethernet inalámbrico) puede estar acoplado a uno o más dispositivos de entrada/salida, tal como un teclado, un dispositivo de puntero, un escáner o un dispositivo de interconexión, tal como un conmutador o un router, p. ej., a través de un adaptador de red.
- 35
- 40 El dispositivo informático 1100 se puede implementar de diversas formas diferentes, tal como se muestra en la figura. Por ejemplo, se puede implementar como un servidor estándar 1120, o múltiples veces en un grupo de dichos servidores. Además, se puede implementar en un ordenador personal tal como un ordenador portátil 1122. También se puede implementar como parte de un sistema de servidores en un bastidor 1124. Como alternativa, los componentes del dispositivo informático 1100 se pueden combinar con otros componentes en un dispositivo móvil (no se muestra), tal como un dispositivo informático móvil 1150. Cada uno de dichos dispositivos puede contener uno o más del dispositivo informático 1100 y del dispositivo informático móvil 1150, y todo un sistema puede estar compuesto por múltiples dispositivos informáticos que se comunican entre sí.
- 45
- 50 El dispositivo informático móvil 1150 incluye un procesador 1152, una memoria 1164, un dispositivo de entrada/salida, tal como una pantalla 1154, una interfaz de comunicación 1166 y un transceptor 1168, entre otros componentes. El dispositivo informático móvil 1150 también puede estar provisto de un dispositivo de almacenamiento, tal como una unidad de microdisco u otro dispositivo, para proporcionar almacenamiento adicional. Cada uno del procesador 1152, la memoria 1164, la pantalla 1154, la interfaz de comunicación 1166 y el transceptor 1168, están interconectados utilizando varios buses y varios de los componentes pueden estar montados en una placa base común o de otras maneras según sea adecuado.
- 55
- 60 El procesador 1152 puede ejecutar las instrucciones dentro del dispositivo informático móvil 1150, que incluyen las instrucciones almacenadas en la memoria 1164. El procesador 1152 se puede implementar como un conjunto de chips de chips que incluye procesadores analógicos y digitales múltiples e independientes. El procesador 1152 puede proporcionar, por ejemplo, para la coordinación de los demás componentes del dispositivo informático móvil 1150, tal como el control de las interfaces de usuario, aplicaciones ejecutadas por el dispositivo informático móvil 1150 y comunicación inalámbrica mediante el dispositivo informático móvil 1150.

El procesador 1152 se puede comunicar con un usuario a través de una interfaz de control 1158 y una interfaz de visualización 1156 acopladas a la pantalla 1154. La pantalla 1154 puede ser, por ejemplo, una pantalla TFT (pantalla de cristal líquido de transistores de película fina) o una pantalla OLED (diodo orgánico de emisión de luz), u otra tecnología de visualización adecuada. La interfaz de visualización 1156 puede comprender los circuitos adecuados para hacer funcionar la pantalla 1154 con el fin de presentar información gráfica y de otro tipo a un usuario. La interfaz de control 1158 puede recibir comandos de un usuario y convertirlos para su envío al procesador 1152. Además, una interfaz externa 1162 puede proporcionar comunicación con el procesador 1152, de modo que se habilite la comunicación de área cercana del dispositivo informático móvil 1150 con otros dispositivos. La interfaz externa 1162 puede proporcionar, por ejemplo, comunicación cableada en algunas implementaciones, o comunicación inalámbrica en otras implementaciones, y también se pueden utilizar múltiples interfaces.

La memoria 1164 almacena información dentro del dispositivo informático móvil 1150. La memoria 1164 se puede implementar como una o más de un medio o soporte legible por ordenador, una o varias unidades de memoria volátil o una o varias unidades de memoria no volátil. También se puede proporcionar una memoria de expansión 1174 y se puede conectar al dispositivo informático móvil 1150 a través de una interfaz de expansión 1172, que puede incluir, por ejemplo, una interfaz de tarjeta SIMM (módulo simple de memoria en línea). La memoria de expansión 1174 puede proporcionar un espacio de almacenamiento extra para el dispositivo informático móvil 1150, o también puede almacenar aplicaciones u otra información para el dispositivo informático móvil 1150. De manera específica, la memoria de expansión 1174 puede incluir instrucciones para llevar a cabo o complementar los procesos descritos anteriormente y puede incluir también información segura. Por tanto, por ejemplo, la memoria de expansión 1174 se puede proporcionar como un módulo de seguridad para el dispositivo informático móvil 1150, y se puede programar con instrucciones que permiten la utilización segura del dispositivo informático móvil 1150. Además, las aplicaciones seguras se pueden proporcionar por medio de las tarjetas SIMM, junto con información adicional, tal como introducir información de identificación en la tarjeta SIMM de manera que no se pueda piratear.

La memoria puede incluir, por ejemplo, memoria flash y/o memoria NVRAM (memoria de acceso aleatorio no volátil), tal como se analiza a continuación. En algunas implementaciones, las instrucciones se almacenan en un dispositivo de transporte de información que, cuando se ejecutan mediante uno o más dispositivos de procesamiento (por ejemplo, el procesador 1152), llevan a cabo uno o más métodos, tal como aquellos descritos anteriormente. Las instrucciones también se pueden almacenar en uno o más dispositivos de almacenamiento, tal como uno o más soportes legibles por ordenador o máquina (por ejemplo, la memoria 1164, la memoria de expansión 1174 o la memoria en el procesador 1152). En algunas implementaciones, las instrucciones se pueden recibir en una señal propagada, por ejemplo, a través del transceptor 1168 o la interfaz externa 1162.

El dispositivo informático móvil 1150 se puede comunicar de manera inalámbrica a través de la interfaz de comunicación 1166, que puede incluir circuitos de procesamiento digital de señales donde sea necesario. La interfaz de comunicación 1166 puede proporcionar comunicaciones conforme a diversos modos o protocolos, tales como llamadas de voz GSM (sistema global para comunicaciones móviles), SMS (servicio de mensajes cortos), EMS (servicio de mensajería mejorado) o mensajería MMS (servicio de mensajería multimedia), CDMA (acceso múltiple por división de código), TDMA (acceso múltiple por división de tiempo), PDC (telefonía móvil digital personal), WCDMA (acceso múltiple por división de código de banda ancha), CDMA2000 o GPRS (servicio general de paquetes vía radio), entre otros. Dicha comunicación se puede producir, por ejemplo, a través del transceptor 1168 que utiliza una frecuencia de radio. Además, se puede producir la comunicación de corto alcance, tal como utilizando Bluetooth, WiFi u otro transceptor de ese tipo (no se muestra). Además, un módulo receptor GPS 1170 (sistema de posicionamiento global) puede proporcionar datos inalámbricos adicionales relacionados con la navegación y la ubicación al dispositivo informático móvil 1150, que las aplicaciones que se ejecutan en el dispositivo informático móvil 1150 pueden utilizar según convenga.

El dispositivo informático móvil 1150 también se puede comunicar de manera audible utilizando un códec de audio 1160, que puede recibir información oral de un usuario y convertirla en información digital utilizable. De manera similar, el códec de audio 1160 puede generar sonidos audibles por un usuario, tal como a través de un altavoz, p. ej., en un auricular del dispositivo informático móvil 1150. Dicho sonido puede incluir sonido de llamadas telefónicas de voz, puede incluir sonido grabado (p. ej., mensajes de voz, archivos de música, etc.) y también puede incluir sonido generado por aplicaciones que operan en el dispositivo informático móvil 1150.

El dispositivo informático móvil 1150 se puede implementar de diversas formas, tal como se muestra en la figura. Por ejemplo, se puede implementar como un teléfono móvil 1180. También se puede implementar como parte de un teléfono inteligente 1182, un asistente digital personal u otro dispositivo móvil similar.

Las diversas implementaciones de los sistemas y técnicas descritas en la presente se pueden realizar en circuitos electrónicos digitales, circuitos integrados, ASIC (circuitos integrados para aplicaciones específicas) diseñados especialmente, hardware, firmware, software de ordenador, y/o sus combinaciones. Estas diversas implementaciones pueden incluir la implementación en uno o más programas informáticos que son ejecutables y/o interpretables en un sistema programable, que incluye al menos un procesador programable, que puede ser de propósito especial o general, acoplado de modo que reciba datos e instrucciones desde, y de modo que transmita datos e instrucciones a, un sistema de almacenamiento, al menos un dispositivo de entrada y al menos un dispositivo de salida.

Estos programas informáticos (también conocidos como programas, software, aplicaciones de software o código) incluyen instrucciones de máquina para un procesador programable y se pueden implementar en un lenguaje de programación procedimental de alto nivel y/u orientado a objetos, y/o en un lenguaje ensamblador/máquina. Tal como se utiliza en la presente, las expresiones soporte legible por máquina y soporte legible por ordenador hacen referencia a cualquier producto, aparato y/o dispositivo para programas informáticos (p. ej., discos magnéticos, discos ópticos, memoria, dispositivos lógicos programables (PLD)) utilizado para proporcionar instrucciones y/o datos de máquina a un procesador programable, que incluye un soporte legible por máquina que recibe instrucciones de máquina como una señal legible por máquina. La expresión señal legible por máquina hace referencia a cualquier señal utilizada para proporcionar instrucciones y/o datos de máquina a un procesador programable.

Para proporcionar la interacción con un usuario, los sistemas y técnicas descritos en la presente se pueden implementar en un ordenador que tenga un dispositivo de visualización (p. ej., un monitor CRT (tubo de rayos catódicos) o LCD (pantalla de cristal líquido)) para mostrar la información al usuario, y un teclado y un dispositivo de puntero (p. ej., un ratón o bola de desplazamiento) mediante los cuales el usuario puede proporcionar las entradas al ordenador. También se pueden utilizar otras clases de dispositivos para proporcionar interacción con un usuario; por ejemplo, la respuesta proporcionada al usuario puede ser cualquier forma de respuesta sensorial (p. ej., respuesta visual, respuesta auditiva o respuesta táctil); y una entrada del usuario se puede recibir de cualquier forma, que incluye una entrada acústica, oral o táctil.

Los sistemas y técnicas descritos en la presente se pueden implementar en un sistema informático que incluya un componente backend (p. ej., como un servidor de datos), o que incluya un componente intermedio (p. ej., un servidor de aplicaciones), o que incluya un componente frontend (p. ej., un ordenador cliente que tenga una interfaz gráfica de usuario o un navegador web a través del cual un usuario puede interactuar con una implementación de los sistemas y técnicas descritos en la presente), o cualquier combinación de componentes backend, intermedio y frontend. Los componentes del sistema se pueden interconectar mediante cualquier forma o soporte de comunicación digital de datos (p. ej., una red de comunicación). Algunos ejemplos de redes de comunicación incluyen una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN) e internet.

El sistema informático puede incluir clientes y servidores. En general, un cliente y un servidor están alejados entre sí y de manera habitual interactúan a través de una red de comunicación. La relación del cliente y el servidor surge en virtud de los programas informáticos que se ejecutan en los ordenadores respectivos y que tienen una relación cliente servidor entre sí.

Aunque anteriormente se han descrito con detalle unas pocas implementaciones, se pueden realizar otras implementaciones. Por ejemplo, aunque se describe una aplicación cliente como que accede a la(s) delegada(s), en otras implementaciones la(s) delegada(s) pueden ser empleadas por otras aplicaciones implementadas mediante uno o más procesadores, tal como una aplicación que se ejecuta en uno o más servidores. Además, los flujos lógicos representados en las figuras no requieren el orden particular mostrado, u orden secuencial, para lograr resultados deseables. Además, se pueden proporcionar otras acciones, o se pueden eliminar otras acciones, de los flujos descritos, y se pueden añadir otros componentes a, o retirar de, los sistemas descritos. En consecuencia, existen otras implementaciones dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sensor táctil capacitivo proyectado, que comprende:

5 una rejilla de detección (500, 600, 1000) que incluye una traza que i) tiene un punto inicial de traza y un punto final de traza, ii) es eléctricamente conductora entre el punto inicial de traza y el punto final de traza, y iii) se forma en uno o más pares de celdas de traza (505, 605, 1005), donde cada una incluye una primera celda de traza y una segunda celda de traza, que es rotacionalmente simétrica con respecto a la primera celda de traza en torno a un punto final de celda (620, 1020) de la primera celda de traza, donde el punto final de celda (620, 1020) está en un eje de traza (515, 615, 1015) definido por el punto inicial de traza y el punto final de traza,

10 donde una dirección de traza se define desde el punto inicial de traza hasta el punto final de traza,
donde una dirección perpendicular a la traza se define como que es perpendicular a la dirección de traza,
caracterizado por que un segmento de la traza que se forma en la primera celda de traza comprende:
una primera parte (550, 1050) de la traza que comienza en un primer punto en el eje de traza y que se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza;

15 una segunda parte (550, 1055) de la traza que comienza en un punto final de la primera parte y que se forma en una dirección opuesta a la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza;

una tercera parte (555, 1060) de la traza que comienza en un punto final de la segunda parte y que se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza;

20 una cuarta parte (560, 1065) de la traza que comienza en un punto final de la tercera parte y que se forma en la dirección de traza y en la dirección opuesta a la dirección perpendicular a la traza;

una quinta parte (560, 1070) de la traza que comienza en un punto final de la cuarta parte y que se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza;

una sexta parte (565, 1075) de la traza que comienza en un punto final de la quinta parte y que se forma en la dirección de traza y en la dirección opuesta a la dirección perpendicular a la traza;

25 una séptima parte (570, 1080) de la traza que comienza en un punto final de la sexta parte y que se forma en la dirección opuesta a la dirección de la traza y en la dirección opuesta a la dirección perpendicular a la traza; y

una octava parte (570, 1085) de la traza que comienza en un punto final de la séptima parte, que termina en un segundo punto en el eje de traza y que se forma en la dirección de traza y en la dirección opuesta a la dirección perpendicular a la traza.

30 2. Un sensor táctil capacitivo proyectado, que comprende:

una rejilla de detección (800) que incluye uno o más pares de celdas de traza formadas por una traza (840), donde la traza i) tiene un punto inicial de traza y un punto final de traza y ii) es eléctricamente conductora entre el punto inicial de traza y el punto final de traza, donde cada uno del o de los pares de celdas de traza (805) incluye una primera celda de traza y una segunda de traza, que es rotacionalmente simétrica con respecto a la primera celda de traza en torno a un punto final de la celda (820) de la primera celda de traza, donde el punto final de la celda (820) está en un eje de traza (815) definido por el punto inicial de traza y el punto final de traza,

35 donde una dirección de traza se define desde el punto inicial de traza hasta el punto final de traza,
donde una dirección perpendicular a la traza se define como que es perpendicular a la dirección de traza,
caracterizado por que un segmento de la traza que se forma en la primera celda de traza comprende:

40 una primera parte (850) de la traza que comienza en un primer punto final de la celda (821) en el eje de traza y que se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza;

una segunda parte (855) de la traza que comienza en un punto final de la primera parte y que se forma en una dirección opuesta a la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza;

45 una tercera parte (860) de la traza que comienza en un punto final de la segunda parte y que se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza;

una cuarta parte (865) de la traza que comienza en un punto final de la tercera parte, que termina en un segundo punto final de la celda (820) en el eje de traza, y que se forma en la dirección de traza y en una dirección opuesta a la dirección perpendicular a la traza.

5 3. El sensor de la reivindicación 2, donde una longitud de la cuarta parte es al menos dos veces una longitud de la primera parte, la segunda parte o la tercera parte.

4. Un sensor táctil capacitivo proyectado, que comprende:

10 una rejilla de detección (900) que incluye uno o más pares de celdas de traza formadas por una traza (940), donde la traza i) tiene un punto inicial de traza y un punto final de traza y ii) es eléctricamente conductora entre el punto inicial de traza y el punto final de traza, donde cada uno del o de los pares de celdas de traza incluye una primera celda de traza y una segunda celda de traza, que es rotacionalmente simétrica con respecto a la primera celda de traza en torno a un punto final de la celda (920) de la primera celda de traza,

donde el punto final de la celda (920) está en un eje de traza (915) definido por el punto inicial de traza y el punto final de traza,

donde una dirección de traza se define desde el punto inicial de traza hasta el punto final de traza,

15 donde una dirección perpendicular a la traza se define como que es perpendicular a la dirección de traza,

caracterizado por que un segmento de la traza que se forma en la primera celda de traza comprende:

una primera parte (950) de la traza que comienza en un primer punto (921) en el eje de traza y que se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza;

20 una segunda parte (955) de la traza que comienza en un punto final de la primera parte y que se forma en la dirección de traza y en una dirección que es opuesta a la dirección perpendicular a la traza;

una tercera parte (960) de la traza que comienza en un punto final de la segunda parte y que se forma en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza;

25 una cuarta parte (965) de la traza que comienza en un punto final de la tercera parte, que termina en un segundo punto en el eje de traza y que se forma en la dirección de traza y en la dirección opuesta a la dirección perpendicular a la traza.

5. Un sensor táctil capacitivo proyectado, que comprende:

30 una rejilla de detección (500, 600) que incluye una traza que i) tiene un punto inicial de traza y un punto final de traza, ii) es eléctricamente conductora entre el punto inicial de traza y el punto final de traza, iii) se forma en uno o más pares de celdas de traza (505, 605), donde cada uno incluye una primera celda de traza y una segunda celda de traza, que es rotacionalmente simétrica con respecto a la primera celda de traza en torno a un punto final de la celda de la primera celda de traza, donde el punto final de la celda está en un eje de traza (515, 615) definido por el punto inicial de traza y el punto final de traza,

donde una dirección de traza se define desde el punto inicial de traza hasta el punto final de traza,

donde una dirección perpendicular a la traza se define como que es perpendicular a la dirección de traza,

35 caracterizado por que un segmento de la traza que se forma en la primera celda de traza comprende:

una primera parte curva (550) de la traza que comienza en un primer punto en el eje de traza y que es cóncava en una dirección opuesta a la dirección de traza;

una segunda parte curva (555) de la traza que comienza en un punto final de la primera parte curva y que es convexa en una dirección opuesta a la dirección de la traza y en la dirección perpendicular a la traza;

40 una tercera parte curva (560) de la traza que comienza en un punto final de la segunda parte curva y que es cóncava en la dirección perpendicular a la traza;

una cuarta parte curva (565) de la traza que comienza en un punto final de la tercera parte curva y que es convexa en la dirección de traza y en la dirección perpendicular a la traza;

45 una quinta parte curva (570) de la traza que comienza en un punto final de la cuarta parte curva, que termina en un segundo punto en el eje de traza y que es cóncava en la dirección de traza.

6. El sensor de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 4 o 5, donde una anchura de la traza se encuentra entre un micrómetro y veinte micrómetros.

7. El sensor de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 4 o 5, que comprende:

trazas adicionales, donde cada una tiene unos ejes de traza que son aproximadamente paralelos al eje de traza de la traza y replican la traza.

8. El sensor de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 4 o 5, que comprende:

5 trazas adicionales, donde cada una i) tiene unos ejes de trazas que son aproximadamente perpendiculares al eje de traza de la traza, ii) es radialmente simétrica con respecto a la traza, y iii) replica la traza.

9. El sensor de la reivindicación 5, donde la primera parte curva, la segunda parte curva, la tercera parte curva, la cuarta parte curva y la quinta parte curva son arcos con un mismo radio.

10. El sensor de la reivindicación 5, donde:

10 la primera parte curva, la tercera parte curva y la quinta parte curva son arcos con un primer radio, y la segunda parte curva y la cuarta parte curva son arcos con un segundo radio que es mayor que el primer radio.

11. El sensor de la reivindicación 5, donde:

la primera parte curva, la tercera parte curva y la quinta parte curva son arcos con un primer radio, y la segunda parte curva y la cuarta parte curva son arcos con un segundo radio que es menor que el primer radio.

15

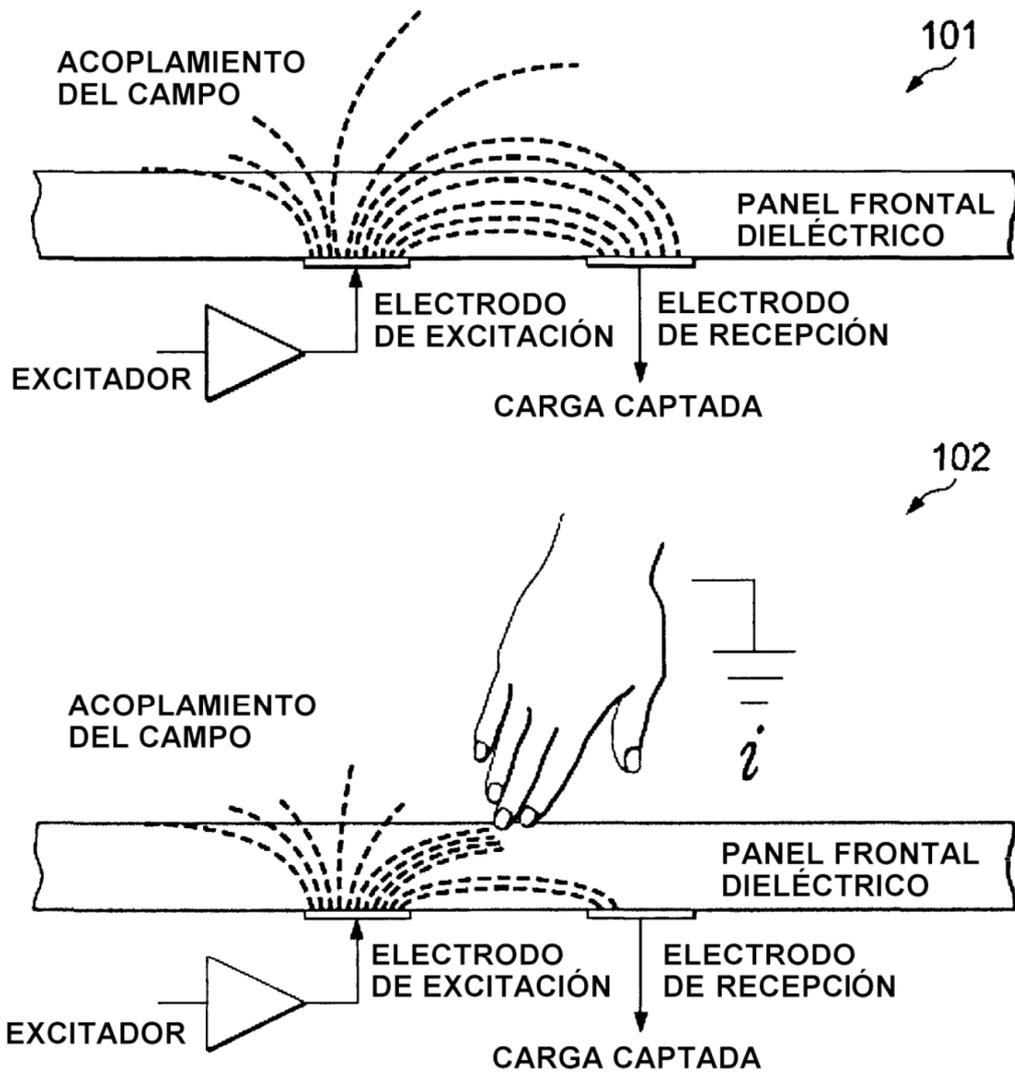
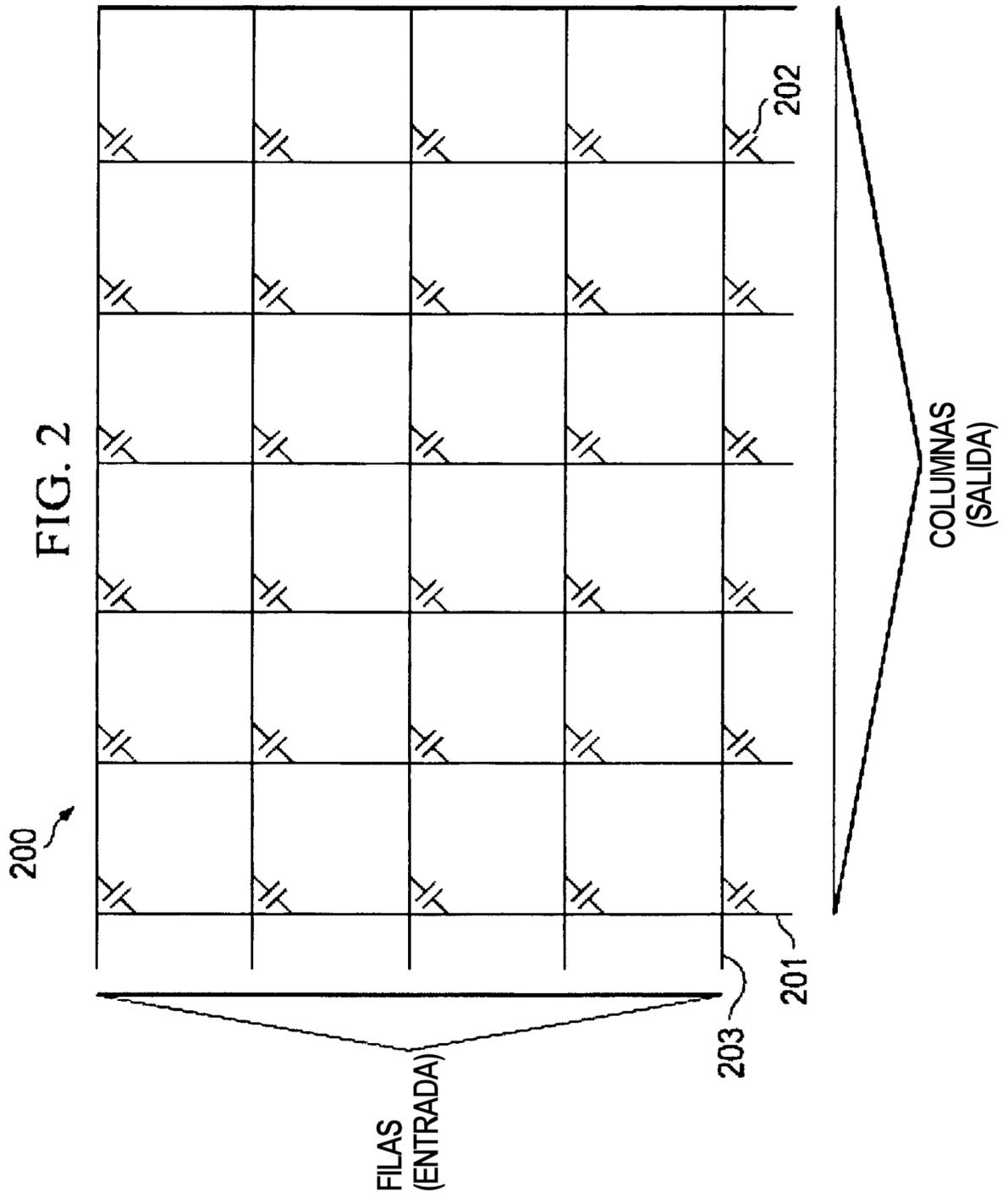


FIG. 1



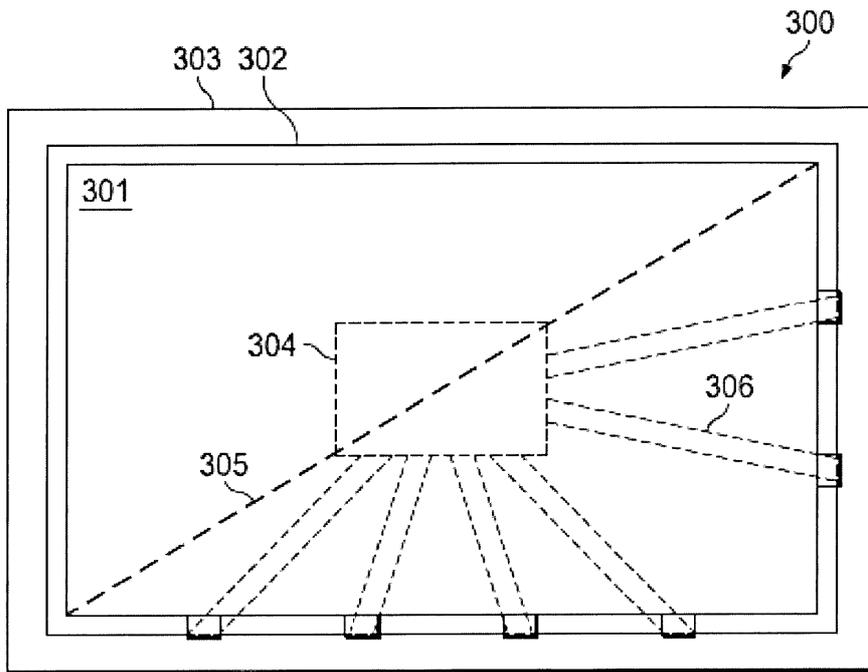


FIG. 3A

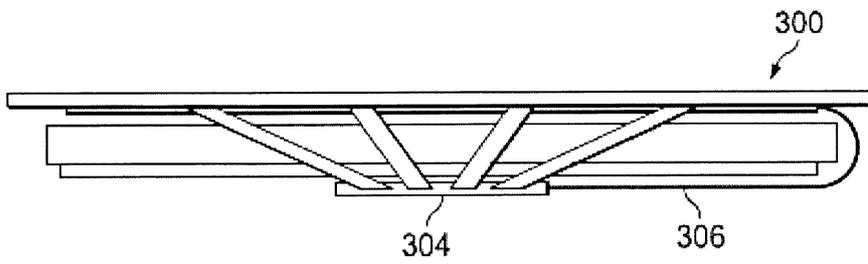


FIG. 3B

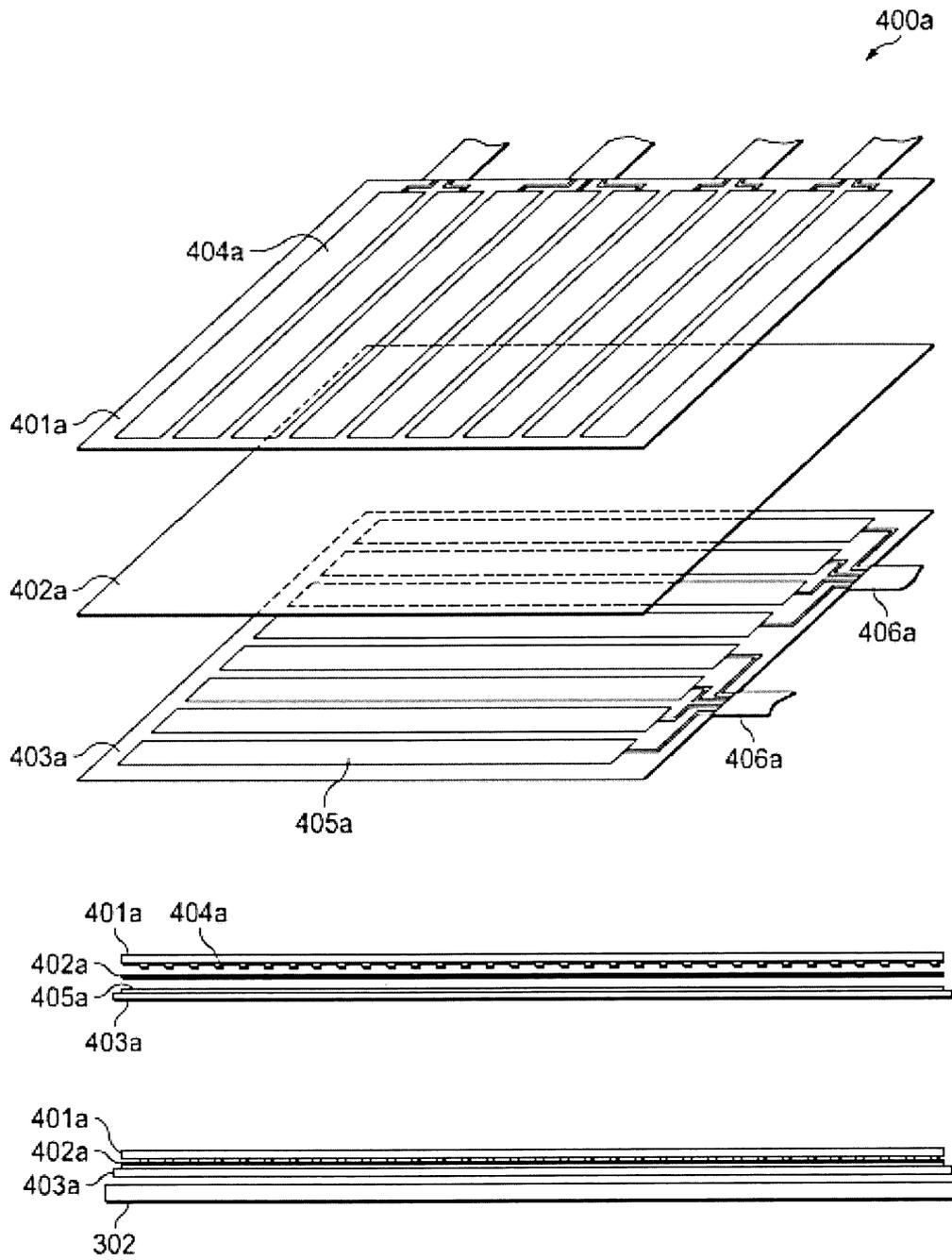


FIG. 4A

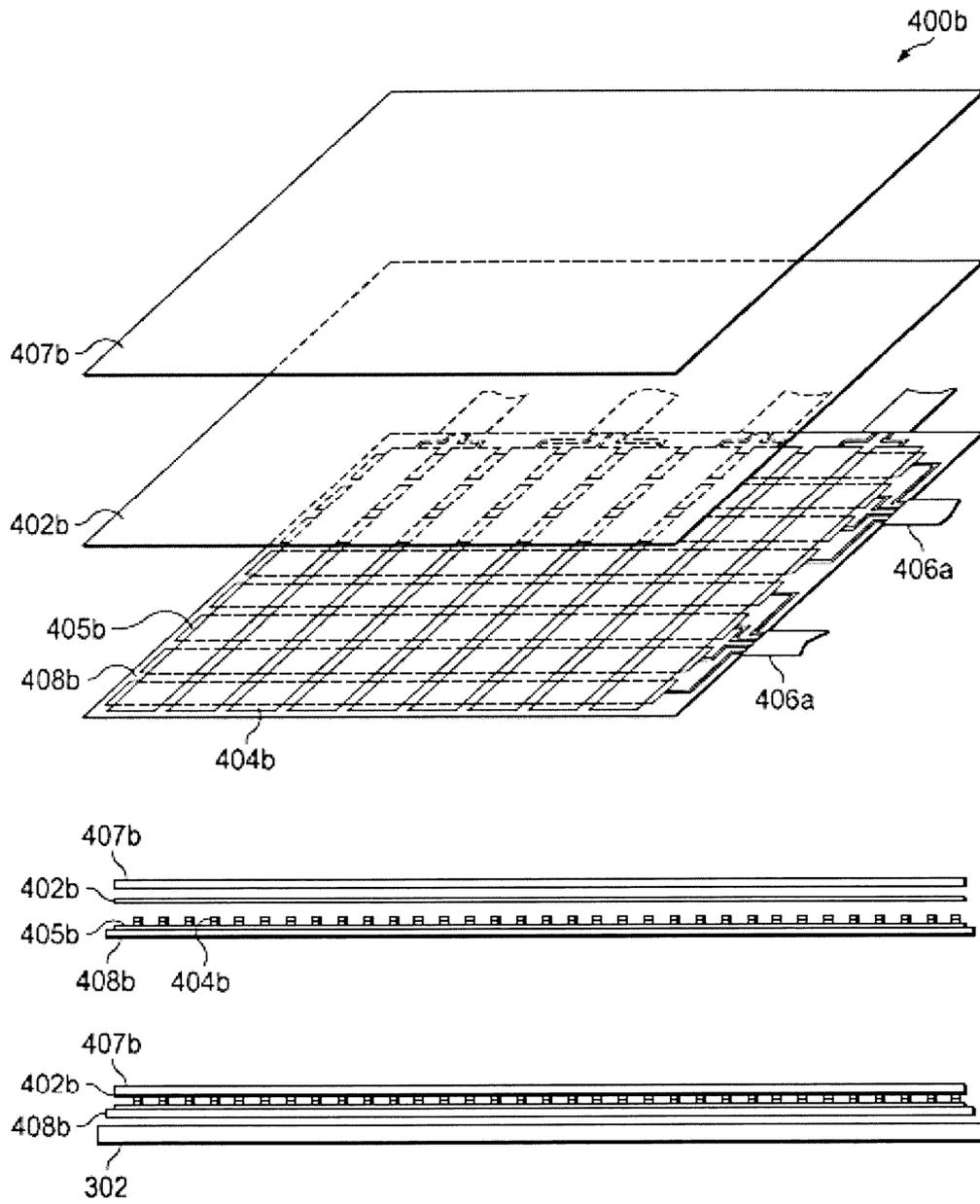


FIG. 4B

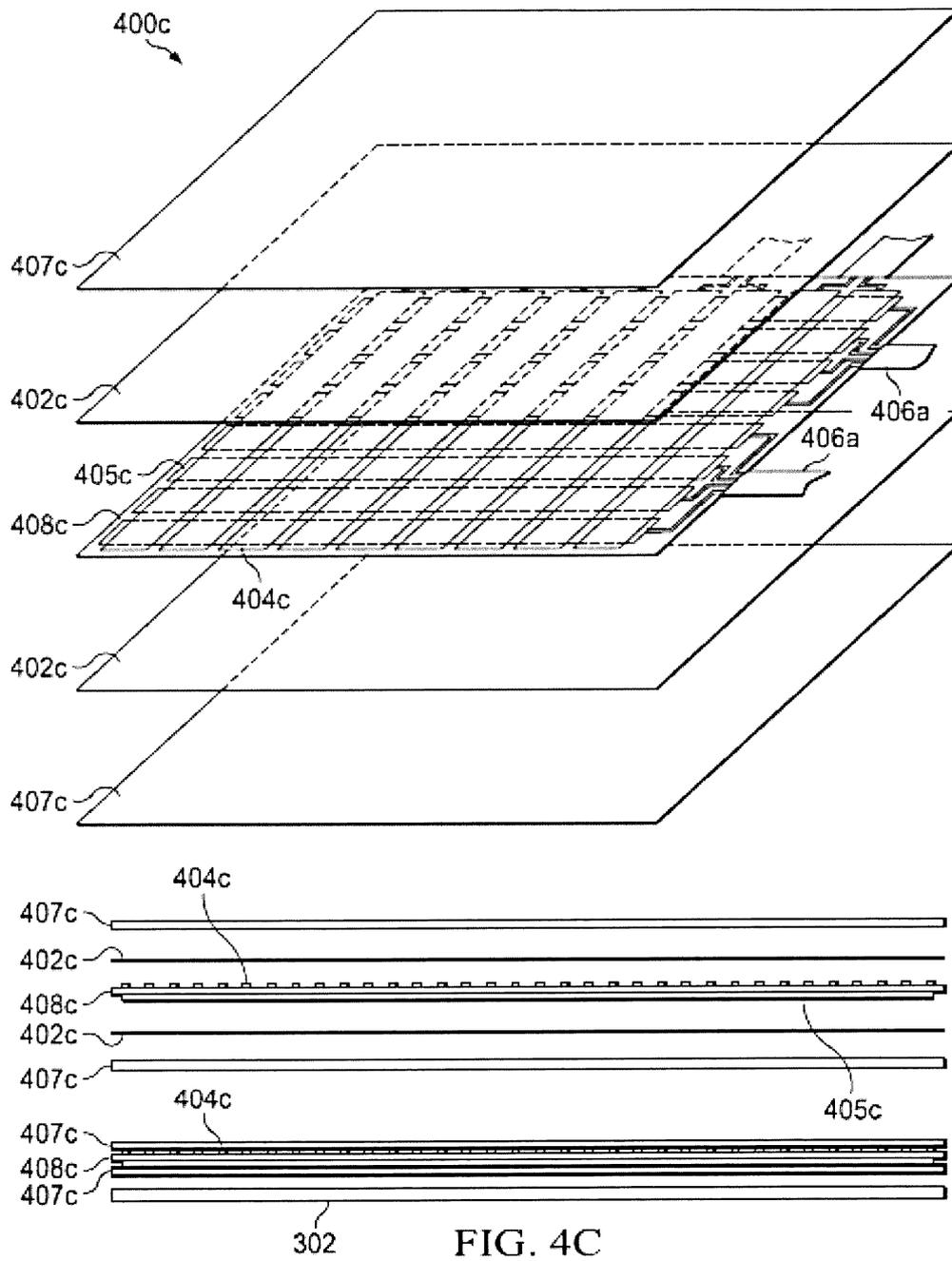


FIG. 4C

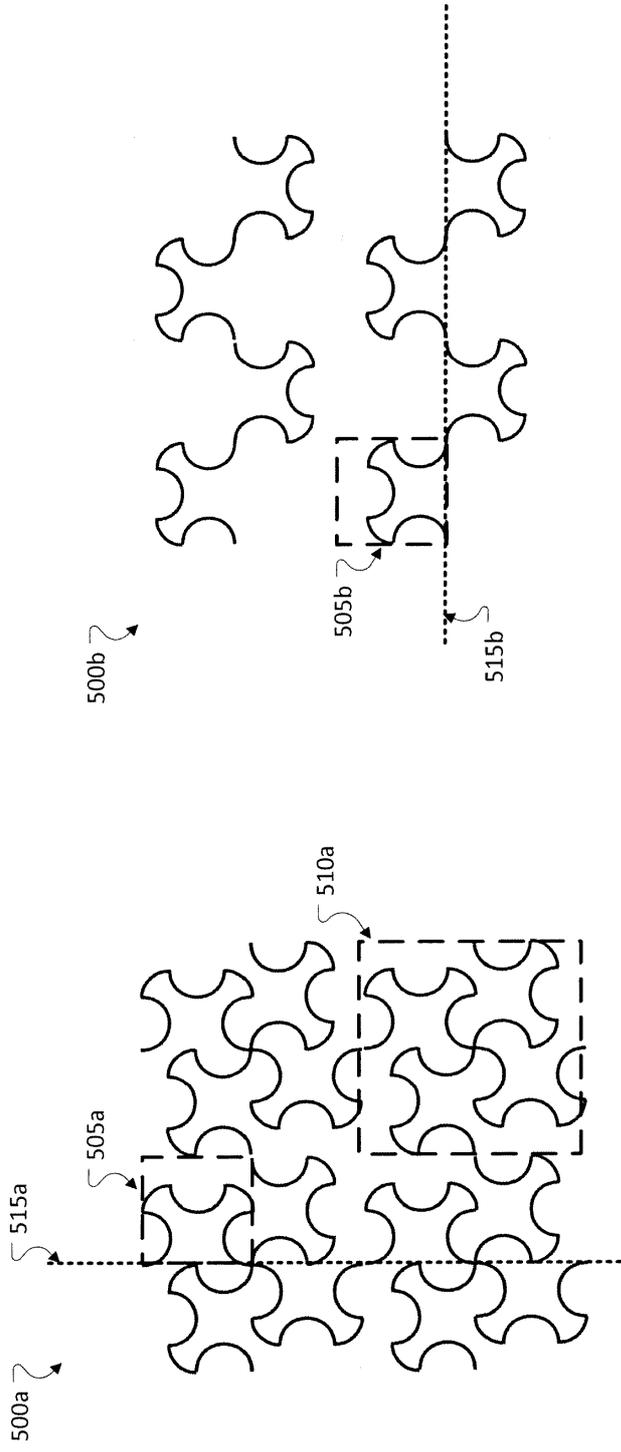


FIG. 5B

FIG. 5A

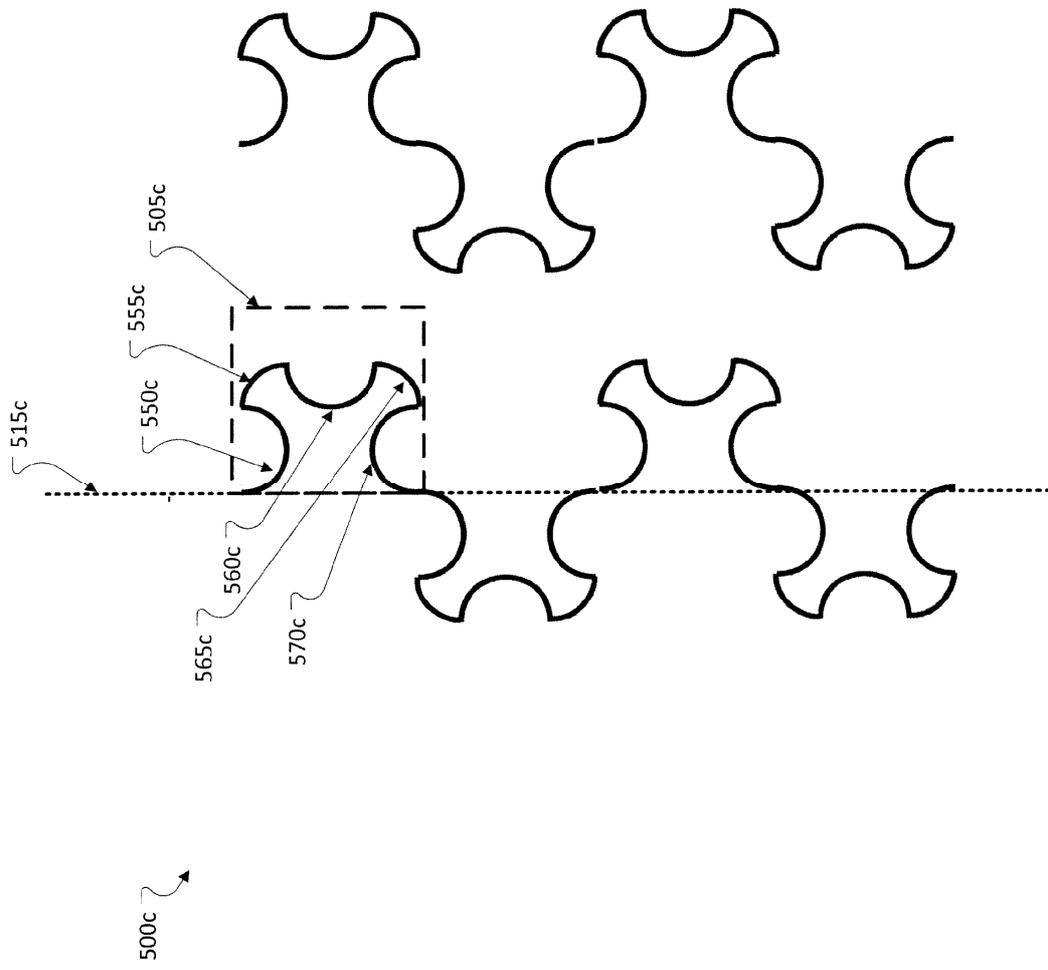


FIG. 5C

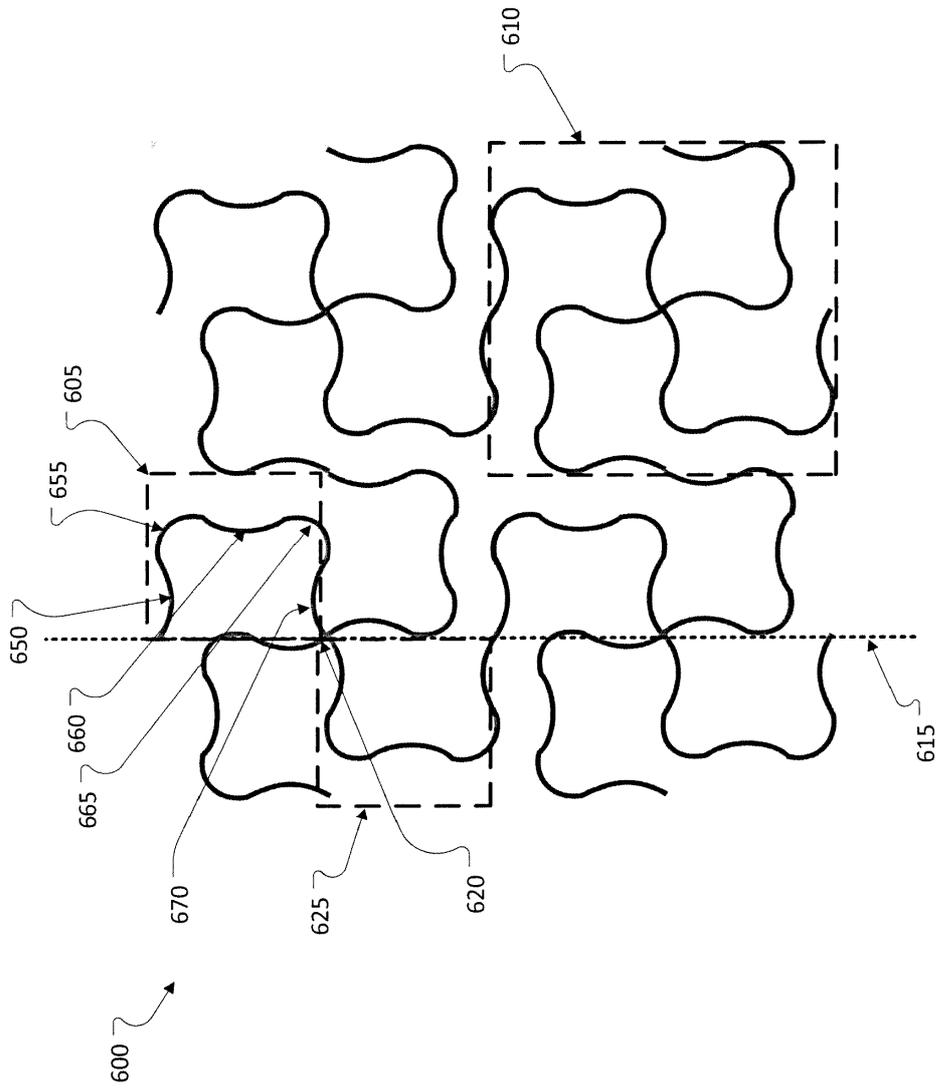
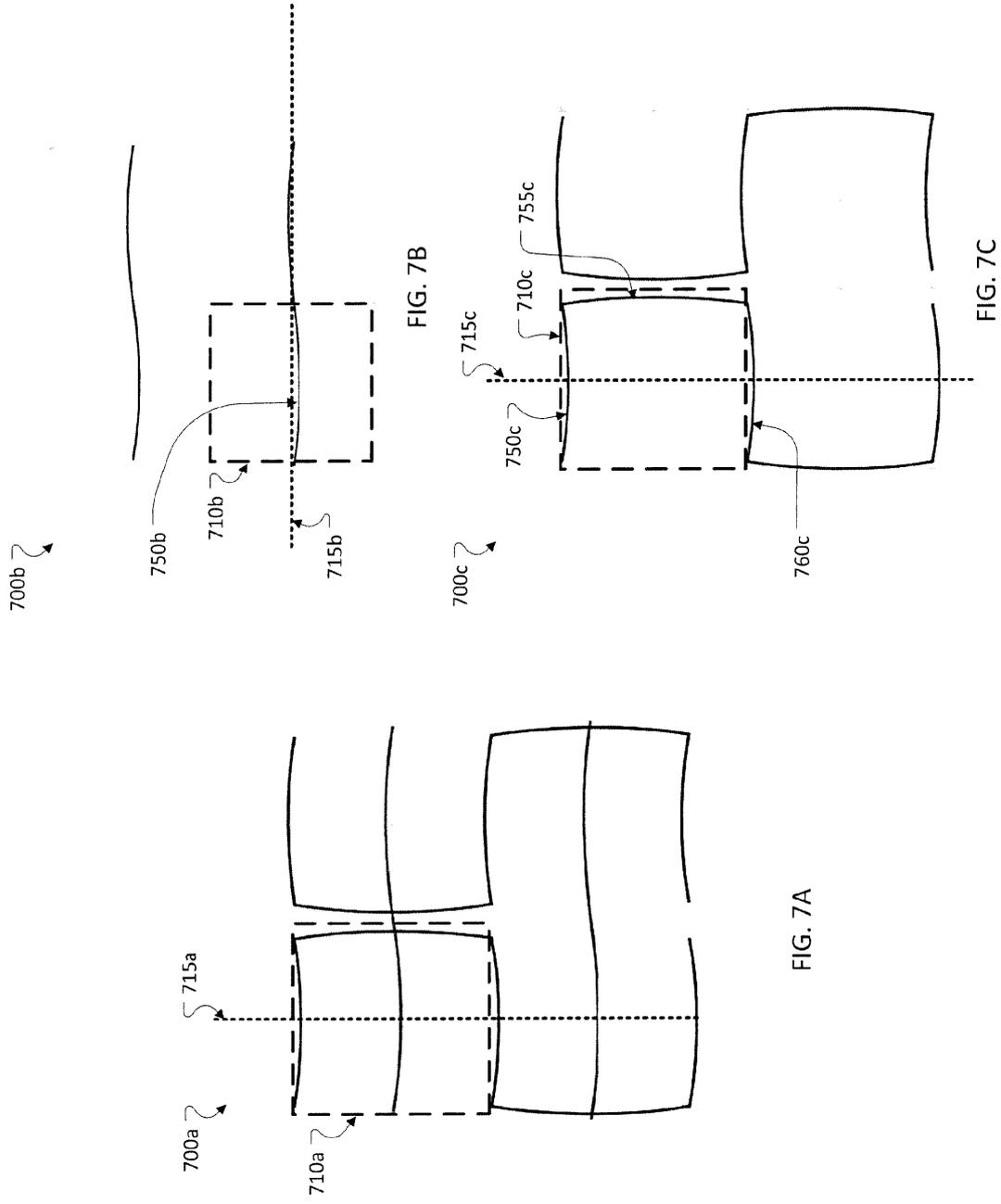


FIG. 6



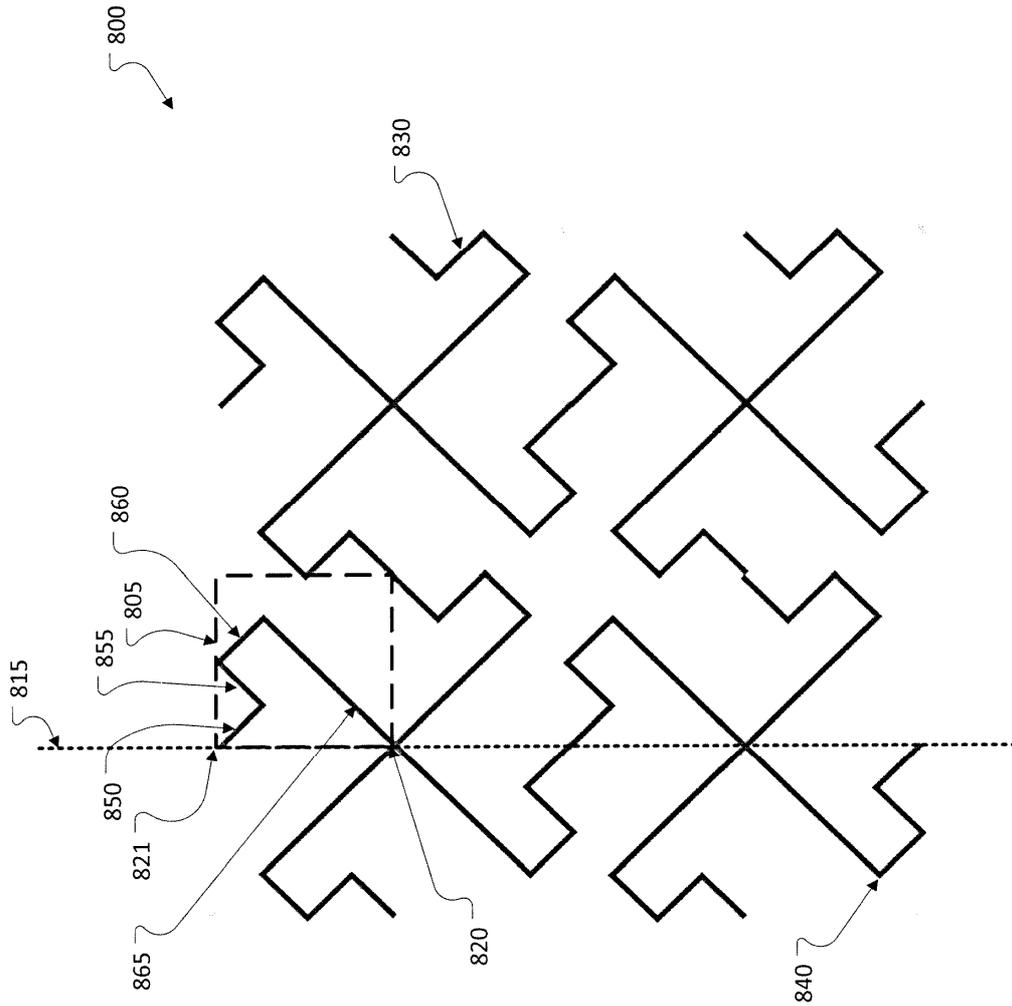


FIG. 8

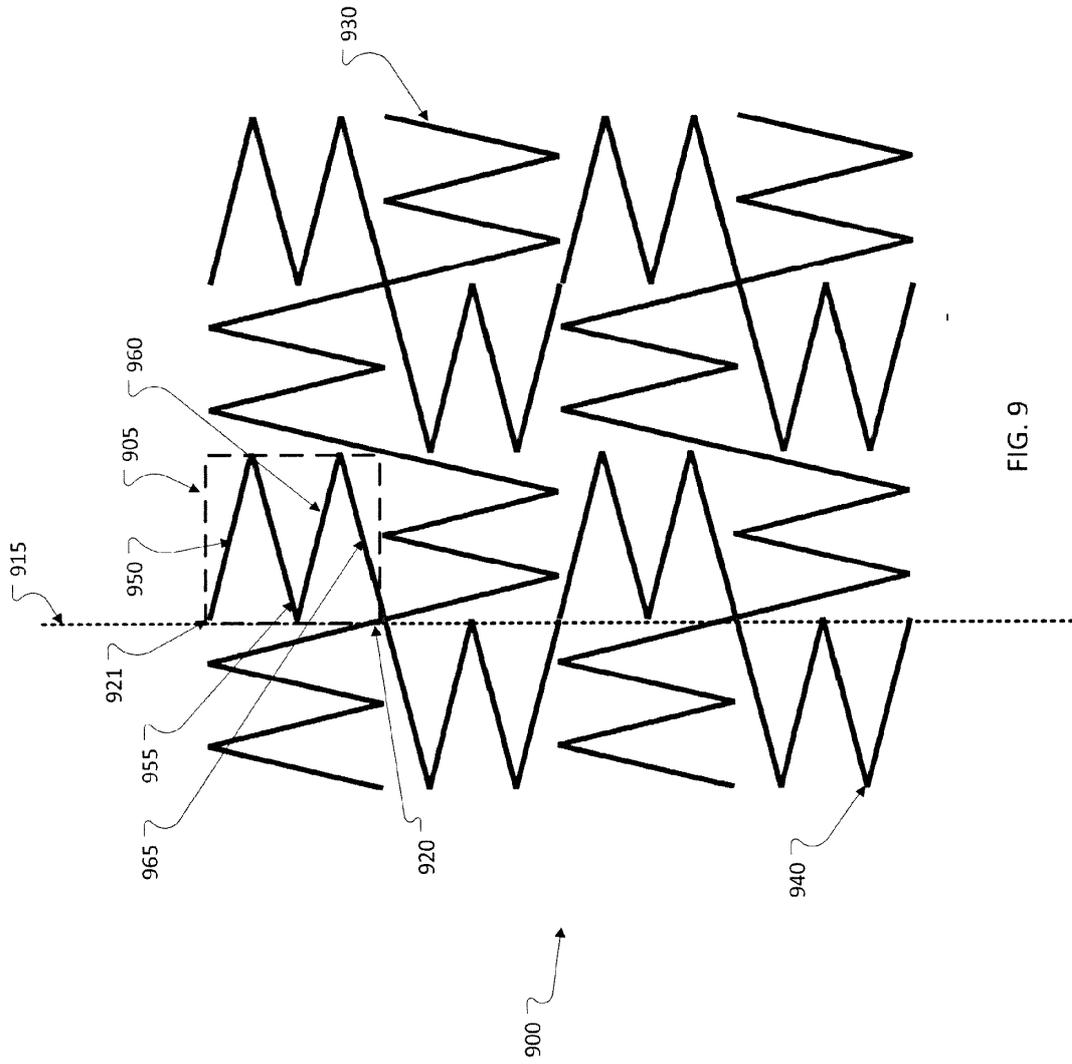


FIG. 9

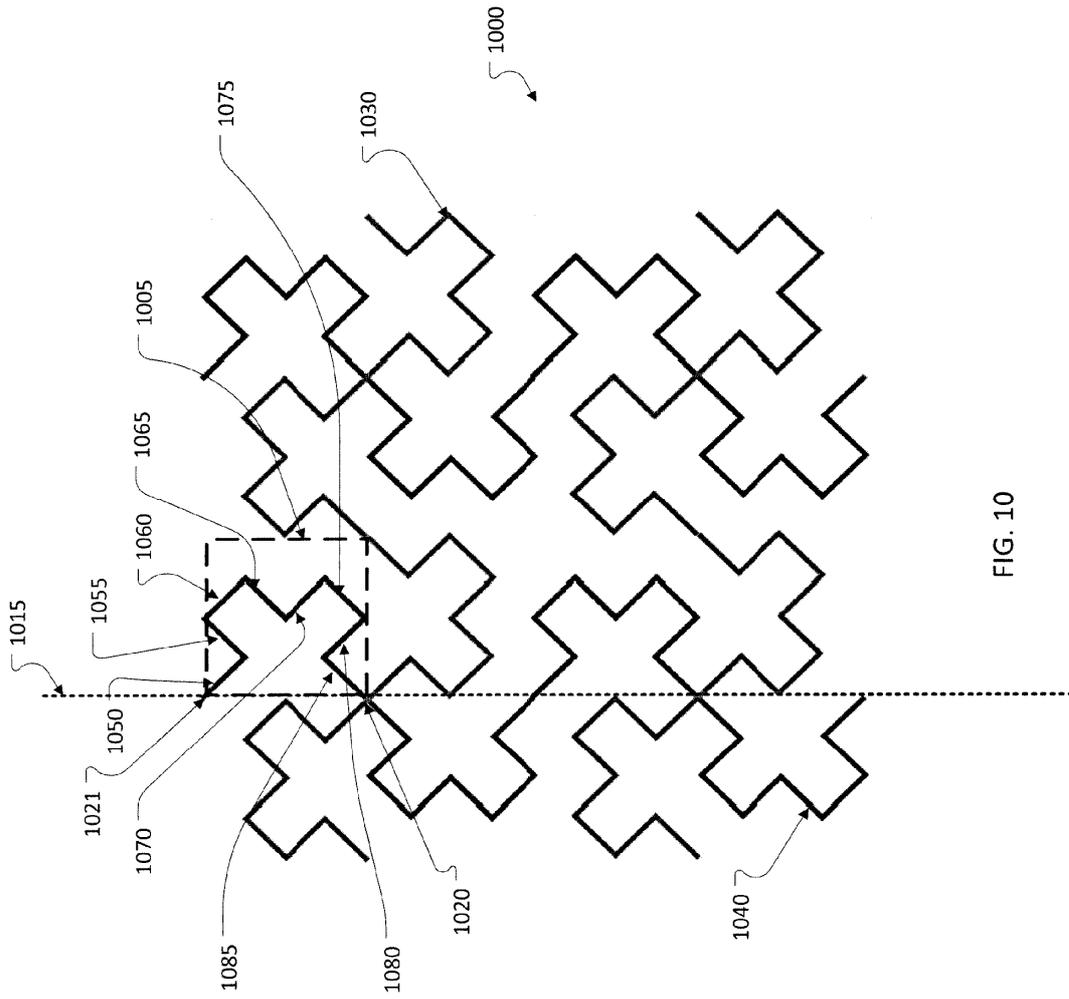


FIG. 10

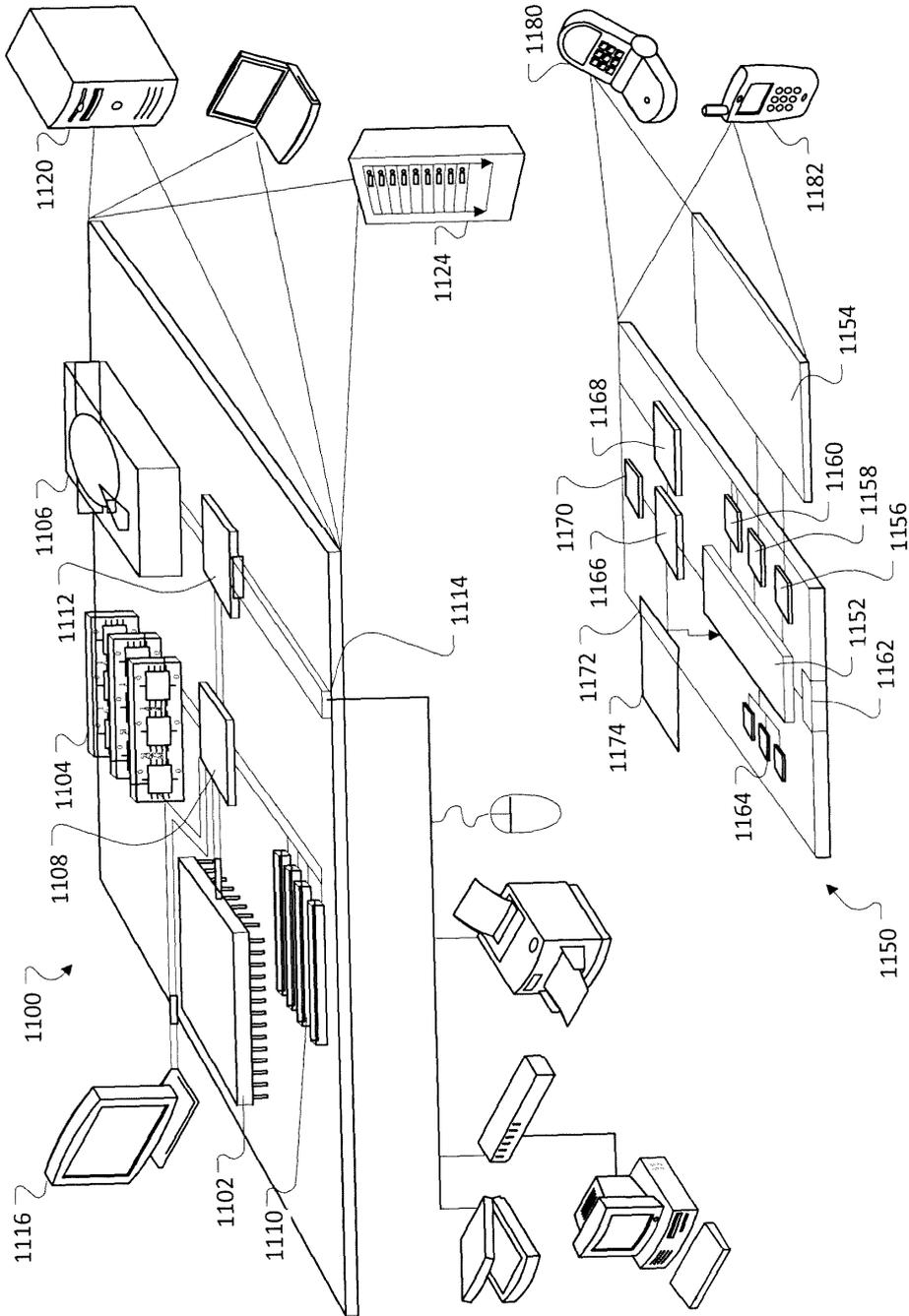


FIG. 11