

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 356**

51 Int. Cl.:

G06F 3/044 (2006.01)

H03K 17/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2015** **E 15398006 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019** **EP 2953013**

54 Título: **Sensor táctil capacitivo proyectado grande**

30 Prioridad:

04.06.2014 US 201414295948

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

20.07.2020

73 Titular/es:

DISPLAX S.A. (100.0%)
Parque Industrial de Adaúfe, Rue Soldado Manuel
Pinheiro, Magalhães, 68
4710-0167 Braga, PT y
DISPLAX S.A. (100.0%)

72 Inventor/es:

OLIVEIRA, JOSÉ MIGUEL FERNANDES PEIXOTO
DE;
CARVALHO, ANTÓNIO AUGUSTO BABO DE;
ROCHA BARBOSA, JOÃO PAULO PINTO DA;
MAGALHÃES FONSECA, MIGUEL ÂNGELO y
FERNANDES MARQUES, PEDRO LUIS

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 774 356 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 proyectado grande

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere a un sensor táctil capacitivo proyectado de grandes tamaños, p. ej., con una diagonal por encima de 32 pulgadas, preferiblemente hasta 150 pulgadas. Específicamente, se proporciona un sensor táctil capacitivo proyectado con efecto de muaré reducido y/o pérdidas eléctricas reducidas.

Antecedentes

Las pantallas táctiles se emplean ampliamente para una variedad cada vez mayor de aplicaciones que van desde dispositivos móviles hasta dispositivos fijos.

10 La tecnología capacitiva proyectada (PCT) se está convirtiendo en una de las tecnologías táctiles más importantes para aplicaciones que van desde dispositivos móviles hasta negocios y desarrollo colaborativos. PCT se refiere a dos métodos de detección principales llamados "autocapacitancia" y "capacitancia mutua" que ofrecen diferentes características de rendimiento y aplicaciones. Impulsados por el creciente número de usuarios de dispositivos móviles habilitados táctiles, las expectativas de los consumidores y profesionales para las aplicaciones táctiles han ido mucho más allá de los requisitos de un solo toque en el ámbito de las capacidades multitáctiles y multiusuario.

15 Sin embargo, ha habido un prejuicio (o al menos se ha considerado ser un reto difícil) que los sensores táctiles basados en PCT con una diagonal que excede 32 pulgadas podrían no ser posibles de construir. Sin embargo, tales sensores táctiles capacitivos proyectados grandes pueden ser necesarios en negocios, investigación o desarrollo colaborativos.

20 Por lo tanto, existe una necesidad de sensores táctiles capacitivos proyectados grandes que puedan ofrecer características de rendimiento similares a los dispositivos de sensores táctiles más pequeños, tales como tabletas PC o computadoras portátiles.

La técnica anterior relevante se puede encontrar en los en los documentos US 8 599 161 B2, US 2014/055380 A1 y US 2013/113502 A1.

25 Resumen

30 Se ha propuesto un sensor táctil capacitivo proyectado, como se define en la reivindicación 1 independiente adjunta, y un método de fabricación de un sensor táctil capacitivo proyectado, como se define en la reivindicación 10 independiente adjunta. Además, se propone un medio de almacenamiento legible por computadora, como se define en la reivindicación 15 independiente adjunta. Las realizaciones referibles se definen en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

El alcance de la invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

Los aspectos mencionados a continuación describen sensores táctiles y métodos para la fabricación de un sensor táctil. Algunos de estos aspectos son realizaciones del objeto reivindicado.

35 La presente divulgación se refiere a un sensor táctil capacitivo proyectado de grandes tamaños, p. ej., con una diagonal por encima de 32 pulgadas y preferiblemente de hasta 150 pulgadas. Específicamente, se proporciona un sensor táctil capacitivo proyectado con efecto de muaré reducido y/o pérdidas eléctricas reducidas. Uno o más de los siguientes aspectos de esta divulgación se pueden implementar solos o en combinación en un dispositivo de pantalla táctil que comprende los componentes correspondientes.

40 Uno o más de los siguientes aspectos de esta divulgación se pueden realizar solos o en combinación como métodos de fabricación que incluyen operaciones para la producción de los componentes correspondientes.

En un aspecto 1 general, un sensor táctil capacitivo proyectado comprende: una malla de sensores que incluye una o más filas eléctricamente conductoras y una o más columnas eléctricamente conductoras, y en donde una o más de las filas, o una o más de las columnas, incluyen una o más placas eléctricamente conductoras, en donde cada una de las placas incluye múltiples elementos eléctricamente conectados con orientación pseudoaleatoria.

ES 2 774 356 T3

5 En un aspecto 2 general, un método para diseñar una disposición para placas para un electrodo de un sensor táctil, el método que comprende: generar, mediante un dispositivo de procesamiento, la disposición para una o más placas en base a múltiples elementos geométricos, en donde la generación de la disposición de una o más placas incluye: ensamblaje pseudoaleatorio, mediante el dispositivo de procesamiento, de los elementos geométricos de modo que los elementos ensamblados tengan una orientación pseudoaleatoria.

10 En un aspecto 3 general, un método para fabricar un sensor táctil capacitivo proyectado, el método que comprende: fabricar una malla de sensores, la formación de la malla de sensores que comprende: formar filas eléctricamente conductoras en una capa de fila al menos parcialmente transparente; formar una capa de columna eléctricamente conductoras en una capa de columna al menos parcialmente transparente; en donde una o más de las filas, o una o más de las columnas, incluyen una o más placas eléctricamente conectadas fabricadas de acuerdo con la disposición del aspecto 2; y proporcionar uno o más conectores eléctricos para la conexión eléctrica de las filas y las columnas de la malla de sensores a un controlador.

15 Aspecto 4 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 3, en donde la una o más placas eléctricamente conectadas son una secuencia de placas, en donde cada uno de los múltiples elementos de la placa respectiva en la secuencia está configurado para conducir una porción de una señal eléctrica, que se recibió en la placa respectiva, a través de la placa respectiva y a una placa vecina en la secuencia.

20 Aspecto 5 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 4, en donde al menos uno de los elementos es congruente con otro de los elementos, pero no se puede obtener a partir del otro de los elementos mediante una operación geométrica que no incluye una rotación o no incluye un reflejo, o en donde al menos uno de los elementos es congruente con otro de los elementos, pero no se puede obtener a partir del otro de los elementos mediante una traslación solamente.

25 Aspecto 6 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 5, en donde una o más placas eléctricamente conectadas son una secuencia de placas, y en donde las placas vecinas en la secuencia están eléctricamente interconectadas por dos o más cables o trazados eléctricos, preferiblemente en donde el ancho de cada uno de los dos o más cables o conductos es de 0,5 a 10 micrómetros, más preferiblemente en donde el ancho de cada uno de los dos o más cables o conductos es de aproximadamente 5 u 8 micrómetros.

30 Aspecto 7 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 4 a 6, en donde uno o más límites de cada uno de los múltiples elementos incluyen un trazado eléctricamente conductor, preferiblemente en donde el ancho del trazado es de 0,5 a 10 micrómetros, más preferiblemente en donde el ancho del trazado es de aproximadamente 5 u 8 micrómetros.

Aspecto 8 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 7, en donde la malla de sensores está configurada para detectar una perturbación en un campo electrostático generado en una intercepción entre una de las filas y una de las columnas, la perturbación causada por un objeto conductor externo, preferiblemente en donde el objeto externo es un dedo o un objeto conductor.

35 Aspecto 9 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 8, en donde la diagonal de la malla de sensores excede 32 pulgadas, y en donde la distancia más larga entre dos puntos, conectados por una línea recta, dentro de cada uno de los elementos es de entre 100 y 800 micrómetros, preferiblemente entre 200 y 700 micrómetros, más preferiblemente entre 300 y 600 micrómetros, de manera más preferida aproximadamente 450 micrómetros de largo.

40 Aspecto 10 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 9, en donde la altura de las placas es más del 0,5 % de la altura de la malla de sensores, o en donde el ancho de las placas es más del 0,2 % del ancho de la malla de sensores.

Aspecto 11 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 10, en donde la una o más placas eléctricamente conectadas son una secuencia de placas, y en donde la secuencia de placas eléctricamente conectadas tiene forma de zigzag.

45 Aspecto 12 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 11, en donde las filas están dispuestas en una capa de fila y las columnas están dispuestas en una capa de columna que está separada de la capa de fila, y en donde ninguna de las filas está eléctricamente conectada directamente con cualquiera de las columnas, preferiblemente en donde la capa de fila y la capa de columna están conectadas mediante un adhesivo transparente óptico no conductor (OCA).

50 Aspecto 13 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 12, en donde las filas están dispuestas en una capa de fila y las columnas están dispuestas en una capa de columna que está separada de la capa de fila, una o más de

- 5 las filas y una o más de las columnas incluyen una o más placas eléctricamente conectadas, en donde cada una de las placas incluye múltiples elementos eléctricamente conectados con orientación pseudoaleatoria, y en donde las proyecciones de las placas de las filas sobre la capa de columna cubren al menos parcialmente regiones en la capa de columna que no están cubiertas por placas de las columnas, opcionalmente: en donde las proyecciones de las placas de las columnas sobre la capa de fila cubren al menos parcialmente regiones en la capa de fila que no están cubiertas por las placas de las filas, preferiblemente: en donde las regiones están desprovistas de cualquier material de electrodo de fila y de columna respectivo, o en donde las regiones están desprovistas de cualquiera de los elementos eléctricamente conectados de la capa de fila y de columna respectiva.
- 10 Aspecto 14 de acuerdo con el aspecto 13, en donde las placas vecinas en las filas y columnas están eléctricamente interconectadas por dos o más cables eléctricos que forman un puente, y en donde las proyecciones de los puentes entre las placas de las filas sobre la capa de columna se cruzan con los puentes entre las placas de las columnas bajo un ángulo de 80 a 100 grados, preferiblemente de aproximadamente 90 grados.
- 15 Aspecto 15 de acuerdo con el aspecto 14, en donde el puente está alineado bajo un ángulo de 30 a 60 grados, preferiblemente 45 grados, con respecto a filas de píxeles o columnas de píxeles de una malla de píxeles de pantalla asociada con el sensor táctil.
- 20 Aspecto 16 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 15, en donde las filas y columnas están unidas a una capa compartida por las filas y columnas, en donde las filas están unidas a una primera superficie de la capa compartida y en donde las columnas están unidas a segunda superficie de la capa compartida, en donde la primera superficie es opuesta a la segunda superficie.
- 25 Aspecto 17 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 16, en donde las filas están dispuestas en una capa de fila y las columnas están dispuestas en una capa de columna, en donde la capa de fila y de columna más bajas están hechas de uno o más materiales semiconductores que son al menos parcialmente transparentes a la luz visible.
- 30 Aspecto 18 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 17, en donde al menos uno de los elementos es congruente con otro de los elementos, y se puede obtener a partir del otro de los elementos mediante una rotación por encima de 0 grados y por debajo o igual a 180 grados, preferiblemente por encima de 0 grados y por debajo o igual a 90 grados, más preferiblemente de aproximadamente 45 grados, de manera más preferida de aproximadamente 60 grados.
- 35 Aspecto 19 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 18, en donde al menos uno de los elementos es congruente con otro de los elementos, pero no se puede obtener a partir del otro de los elementos mediante una operación geométrica que no incluye una rotación o que no incluye un reflejo.
- 40 Aspecto 20 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 19, en donde al menos uno de los elementos es congruente con otro de los elementos, pero no se puede obtener a partir del otro de los elementos mediante una traslación solamente.
- 45 Aspecto 21 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 20, en donde al menos uno de los elementos es congruente con otro de los elementos, pero se puede obtener a partir del otro de los elementos mediante una o más operaciones de reflejo.
- 50 Aspecto 22 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 21, en donde la orientación pseudoaleatoria de los elementos está determinada mediante un generador aleatorio.
- 40 Aspecto 23 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 22, en donde los elementos incluyen al menos una forma geométrica de hexágono, de triángulo, de rectángulo, de diamante, de paralelogramo, de trapecio, de elipsoide, de octágono, de dodecaedro o en forma de T.
- 45 El aspecto 24 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 2 a 23, que comprende, además: acoplar ópticamente una capa de pantalla a la malla de sensores, en donde la malla de sensores está configurada para ser al menos parcialmente transparente para la información visualizada por la capa de pantalla, preferiblemente, en donde la capa de pantalla es un dispositivo de pantalla de cristal líquido.
- 50 Aspecto 25 de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 1 a 24, en donde los elementos incluyen hexágonos que cada uno tiene tres trazados interiores con longitudes distintas que tienen un origen común no céntrico, y en donde los hexágonos se rotan en múltiplos de ángulos de 60 grados para representar al menos una porción de la orientación pseudoaleatoria.

En un aspecto 26 general, un medio de almacenamiento legible por computadora comprende instrucciones legibles por computadora que, cuando son ejecutadas por una o más computadoras, hacen que la una o más computadoras realicen operaciones de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos 2-25.

- 5 Los detalles de estos y otros aspectos y realizaciones de la presente divulgación se exponen en los dibujos adjuntos y la descripción a continuación. Otras características, objetos y ventajas de la divulgación serán evidentes a partir de la descripción y los dibujos, y a partir de las reivindicaciones.

Descripción de los dibujos

La FIG. 1 ilustra de manera simplificada cómo funciona la detección táctil capacitiva proyectada.

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

- 10 La FIG. 3A ilustra una vista frontal de un dispositivo de pantalla táctil basado en un sensor táctil capacitivo proyectado de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La FIG. 3B ilustra una vista superior de un dispositivo de pantalla táctil basado en un sensor táctil capacitivo proyectado de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

- 15 La FIG. 4A ilustra capas de la malla de sensores en un apilamiento cara a cara de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La FIG. 4B ilustra capas de la malla de sensores en un apilamiento en puente de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La FIG. 4C ilustra capas de la malla de sensores en un apilamiento de doble lado de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

- 20 La FIG. 5A ilustra un ejemplo del efecto de moaré en el caso de dos mallas superpuestas paralelas con una periodicidad ligeramente diferente.

La FIG. 5B ilustra un ejemplo del efecto de moaré en el caso de dos mallas superpuestas con una periodicidad sustancialmente idéntica, pero con una de las mallas rotada con respecto a la otra malla.

- 25 La FIG. 6 ilustra un método para componer placas de elementos ensamblados pseudoaleatoriamente, para el elemento a modo de ejemplo de un hexágono, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La FIG. 7A ilustra una vista superior de las filas conductoras y las columnas conductoras de la malla de sensores, en donde las filas y columnas se basan cada una en una secuencia de placas compuestas de hexágonos ensamblados pseudoaleatoriamente.

- 30 La FIG. 7B ilustra una vista superior de las filas conductoras y las columnas conductoras de la malla de sensores, en donde las filas y columnas se basan cada una en una secuencia de placas compuestas de rectángulos ensamblados pseudoaleatoriamente.

La FIG. 7C ilustra una vista superior de las filas conductoras y las columnas conductoras de la malla de sensores, en donde las filas y columnas se basan en una secuencia de placas compuestas de elementos en forma de T ensamblados pseudoaleatoriamente.

- 35 Las FIGS. 8A-B ilustran configuraciones de doble cable y caminos de flujo de señal para las filas y columnas de la malla de sensores, mostradas a modo de ejemplo para los elementos utilizados en la realización de la FIG. 7C.

Descripción detallada

- 40 La presente divulgación se refiere a un sensor táctil capacitivo proyectado de grandes tamaños, p. ej., con una diagonal por encima de 30 pulgadas y preferiblemente de hasta 150 pulgadas. Específicamente, se proporciona un sensor táctil capacitivo proyectado con efecto de moaré reducido y/o pérdidas eléctricas reducidas.

En primer lugar, las interferencias ópticas, tales como el efecto de moaré, que se originan a partir de pilas de capas en el sensor táctil, pueden reducirse significativamente (o incluso suprimirse sustancialmente) para permitir escalar

sensores táctiles capacitivos proyectados a diagonales de sensores grandes que exceden 32 pulgadas, incluso hasta 150 pulgadas.

5 En segundo lugar, la resistencia óhmica y la disipación de señal en las capas de electrodos pueden reducirse a un régimen que permite escalar los sensores táctiles capacitivos proyectados a diagonales de sensores grandes que exceden 32 pulgadas, incluso hasta 150 pulgadas.

En tercer lugar, incluso en estos tamaños grandes, se logra una transparencia de capa y una sensibilidad táctil que ofrecen características de rendimiento de pantalla táctil similares a los dispositivos de sensores táctiles más pequeños, tales como tabletas PC o computadoras portátiles.

10 En cuarto lugar, la malla de sensores táctiles se puede fabricar sobre sustratos flexibles que brindan experiencias táctiles en paredes y suelos de áreas grandes, de forma similar a los dispositivos de sensores táctiles más pequeños, tales como tabletas PC o computadoras portátiles.

15 En quinto lugar, el sensor táctil capacitivo proyectado grande descrito en la presente divulgación puede permitir una investigación y desarrollo colaborativos más eficientes que involucren a múltiples investigadores o desarrolladores. Este sensor puede ayudar a los expertos técnicos en logística, trabajos de construcción, desarrollo de máquinas o entornos informáticos en el desarrollo de productos o servicios optimizados.

20 La FIG. 1 ilustra, de manera simplificada, los principios de funcionamiento de la tecnología de la detección táctil capacitiva proyectada. 101 es el sensor sin un objeto conductor externo en proximidad cercana, mientras que 102 es el sensor con un objeto conductor externo en proximidad cercana. PCT puede basarse en una malla (o matriz) hecha de material eléctricamente conductor, que tiene este material como columnas y filas. Las columnas y filas pueden servir como electrodos. El método de detección puede basarse en la interferencia causada por un objeto táctil conductor externo (p. ej., un dedo o un puntero conductor que están conectados a tierra) en el campo electrostático generado entre las filas y columnas, más precisamente en las intercepciones entre filas y columnas; estas intercepciones pueden denominarse nodos. Estos nodos, eléctricamente hablando, pueden comportarse como condensadores, con una capacidad de carga muy baja, en el rango de pico Faradio (pF), y con variación de carga en el rango de femto Faradio (fF) cuando se perturban externamente (p. ej., al tocar con el objeto externo). En otras palabras, PCT detecta el contacto midiendo la capacitancia en cada uno de los electrodos direccionables. Cuando un dedo o un objeto conductor se aproxima a un electrodo, perturba el campo electromagnético y altera la capacitancia. La electrónica puede medir este cambio en la capacitancia y luego convertirlo en ubicaciones X, Y que el sistema puede utilizar para detectar el contacto.

30 La FIG. 2 ilustra los componentes de un sensor 200 táctil capacitivo proyectado. En un aspecto, se inyecta una señal de corriente alterna (señal de CA) en una de las filas 203 y, en cada una de las columnas 201, se puede encontrar la misma señal con una fracción de la amplitud de señal inyectada. La amplitud de señal obtenida en cada una de las columnas es el resultado de la señal de CA original que pasa a través del condensador 202 creado en el nodo (intercepción) entre la fila seleccionada y la columna. La amplitud de salida de este sensor puede variar entre columnas debido a diferencias físicas y eléctricas que pueden existir entre columnas (p. ej., los condensadores equivalentes a cada uno de los nodos tienen diferentes capacidades de carga, por lo tanto, diferentes valores o amplitudes de señal de salida). Por ejemplo, la señal eléctrica puede inyectarse en las filas y recogerse en las columnas, pero el proceso funciona a la inversa (se pueden inyectar las señales en las columnas y recogerlas en las filas).

40 Se puede cambiar la amplitud de señal en la salida de las columnas (p. ej., será menor o mayor) cuando un objeto conductor, externo a la malla, perturba el campo electrostático creado en el nodo entre la fila y la columna. Este objeto conductor es, en este contexto de circuito, el dedo que toca o se "acerca" a la malla que desviaré parte de ese campo electrostático a tierra. Se puede utilizar esta diferencia de amplitud de señal (amplitud sin contacto menos amplitud con contacto) para identificar la presencia de un objeto conductor externo, por lo tanto, la existencia de un evento táctil.

45 Hay dos tipos principales de métodos de detección, la autocapacitancia y capacitancia mutua, en los que cada uno tiene sus propias ventajas y desventajas. Mientras que, para la autocapacitancia, cada uno de los electrodos se escanea individualmente, en capacitancia mutua se escanea cada uno de los nodos o intersecciones del electrodo para determinar un evento táctil. La capacitancia mutua puede permitir un número ilimitado de toques no ambiguos, puede producir una resolución más alta que la autocapacitancia y puede ser menos sensible a la interferencia electromagnética (EMI) que la autocapacitancia. En la autocapacitancia, debido al método de escaneo, pueden ocurrir los llamados puntos fantasmas de modo que no sea posible detectar sin ambigüedad más de un evento táctil cuando se utilizan filas y columnas. Sin embargo, ambos tipos de métodos de detección se basan en una transferencia de carga entre el cuerpo humano o el objeto táctil y bien un electrodo único o un par de electrodos.

La capacitancia mutua es la capacitancia intencional o no intencional entre dos "objetos que retienen carga". Las pantallas táctiles de capacitancia proyectadas crean intencionalmente capacitancia mutua entre elementos de columnas y filas en la vecindad donde cada uno se cruza con el otro. Esto permite que la electrónica del sistema mida cada uno de los nodos (intersección) individualmente para detectar toques múltiples en la pantalla durante un escaneo de pantalla. Cuando un objeto táctil toca cerca de una intersección o nodo, parte de la capacitancia mutua entre la fila y la columna se acopla al objeto táctil, lo que reduce la capacitancia en la intersección medida por la electrónica del sistema. Esta capacidad reducida cruza el "umbral táctil" establecido por la electrónica que indica que ha ocurrido un contacto.

Los sensores táctiles basados en PCT pueden escanearse como se mencionó anteriormente. El término "escaneado", como se utiliza en el presente documento, puede significar que se miden intersecciones o nodos de electrodos individuales (p. ej., filas o columnas), p. ej., uno por uno en un ciclo. Las pantallas táctiles de capacitancia mutua pueden utilizar un método de escaneo que mide la capacitancia en cada una de las intersecciones de fila y columna. En este método de escaneo, el controlador maneja una sola columna (Y) y luego escanea cada una de las filas (X) (o viceversa) que se cruza con esa columna, midiendo el valor de capacitancia en cada una de las intersecciones X-Y. Este proceso puede repetirse para cada una de las columnas y luego vuelve a comenzar todo el ciclo. La tasa de escaneo puede ser superior a 20 Hz, por ejemplo, hasta 200 Hz, 400 Hz o 500 Hz. La malla de sensores puede tener cualquier número de columnas y filas, por ejemplo, 64-700 columnas y 36-400 filas, por ejemplo 168 columnas y 96 filas.

La FIG. 3A ilustra una vista frontal del dispositivo 300 de pantalla táctil capacitiva proyectada y la FIG. 3B ilustra una vista superior del dispositivo 300 de pantalla táctil capacitiva proyectada. El sensor táctil capacitivo proyectado puede incluir una malla 301 de sensores con diagonal 305, una capa 302 de pantalla, una capa 303 de cubierta de vidrio (u otro material transparente no conductor, como acrílico), uno o más controladores 304 y uno o más cables 306 flexibles. El controlador, a pesar de mostrarse en la parte posterior de la pantalla, puede ubicarse en cualquier lugar siempre que los cables 306 flexibles que provienen de la película del sensor puedan alcanzarlo. Aquí no se muestra el sistema huésped (p. ej., una PC normal) donde el controlador 304 y la pantalla 302 están conectados. La malla 301 de sensores puede laminarse al vidrio 303 (u otro material transparente no conductor, como el acrílico). La diagonal 305 puede exceder 32 pulgadas, preferiblemente puede ser de 40 pulgadas a 90 pulgadas, más preferiblemente puede ser de hasta 150 pulgadas.

Las capas que forman la malla 301 de sensores, después de haber sido apiladas, pueden crear una malla de intercepciones entre el material conductor (p. ej., cobre, oro, plata, nanotubos de carbono, grafeno; genéricamente cualquier material conductor que puede permitir trazados finos, p. ej., por debajo de 10 μm de ancho), filas y columnas que se crearon previamente en una o más capas de filas o de columnas mediante deposición, impresión, grabado, electrochapado u otro método para hacer estructuras conductoras en sustratos (p. ej., flexibles) (p. ej.). Además, también se crean trazados de conexión conductores (p. ej., buses) en las aristas para permitir la conexión eléctrica de las filas/columnas a los cables flexibles que luego se conectarán al controlador. Las filas y sus trazados pueden no tocarse/conectarse directamente (p. ej., de manera conductora) eléctricamente a las columnas y trazados de columna, p. ej., debe haber aislamiento eléctrico entre filas y columnas, ya sea por separación espacial (zonas donde las filas y columnas no se superponen), o al serlo utilizando una capa aislante (p. ej., eléctricamente no conductora) (p. ej., un adhesivo ópticamente transparente (OCA)) entre medias. El material aislante puede actuar como dieléctrico, p. ej., en las zonas de intercepción/nodo.

Tal como se utiliza en la presente divulgación, el término "controlador" y "sistema huésped" pretende abarcar cualquier dispositivo de procesamiento adecuado. Por ejemplo, aunque las FIGS. 3A, 3B ilustran un único controlador 304 de backend, el dispositivo 300 de pantalla táctil puede implementarse utilizando cualquier número de controladores. De hecho, el controlador 304 y el sistema huésped pueden ser cualquier computadora o dispositivo de procesamiento tal como, por ejemplo, un servidor blade, una computadora personal (PC) de propósito general, un Macintosh®, una estación de trabajo, una estación de trabajo basada en UNIX® o cualquier otro dispositivo adecuado. En otras palabras, la presente divulgación contempla computadoras diferentes de computadoras de propósito general, así como computadoras sin sistemas operativos convencionales. Además, el controlador 304 ilustrado y el sistema huésped pueden adaptarse para ejecutar cualquier sistema operativo, incluidos Linux®, UNIX®, Windows®, Mac OS® o cualquier otro sistema operativo adecuado. El controlador y/o el sistema huésped pueden configurarse para ejecutar instrucciones de computadora cualesquiera o software que pueda utilizarse para operar el dispositivo 300 de pantalla táctil o que pueda proporcionar funcionalidad para uno o más usuarios del dispositivo 300 de pantalla táctil, en donde los usuarios pueden activar la funcionalidad al tocar ubicaciones predeterminadas en la capa 303 de cubierta, y en donde la ubicación tocada está asociada con un icono mostrado por la capa 302 de pantalla, y en donde el evento táctil iniciado por el usuario es detectado por la malla 301 de sensores y el controlador 304. De esta manera, el usuario puede activar la funcionalidad de software o de hardware perturbando el campo eléctrico en un nodo de una fila y una columna de la malla 301 de sensores 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 huésped.

La FIG. 4A ilustra capas de la malla 301, 400a de sensores en un apilamiento cara a cara de acuerdo con una realización de la presente divulgación. La malla de sensores puede comprender una o más capas, que pueden ser al menos una de: capa 403a de fila conductora, capa 401a de columna conductora, adhesivos 402a ópticamente transparentes, sustratos, cubiertas o puentes dieléctricos adicionales. Por ejemplo, la malla 301, 400a de sensores puede incluir una capa 403a de fila conductora, una capa 401a de columna conductora y un adhesivo 402a ópticamente transparente (OCA). Las filas 405a y las columnas 404a pueden ser electrodos que están conectados de manera conductora a través de cables o alambres 406a con el controlador 304. La FIG. 4A ilustra la malla de sensores antes y después de la laminación, y en relación con la capa 302 de pantalla. Los materiales utilizados para los puentes y el OCA pueden ser ópticamente transparentes o translúcidos, y/o materiales flexibles, por ejemplo, materiales con una turbidez máxima inferior a aproximadamente 1 %, y/o, con una transmisión de luz mínima, por ejemplo, superior al 99 %, por ejemplo, un adhesivo acrílico. Las propiedades para el material del puente pueden ser: transparente, no conductor, flexible y/o sustancialmente constante dieléctricamente equivalente al vidrio, acrílico o poliéster.

El apilamiento de las capas de la malla de sensores puede ser dependiente en cómo se crean las filas y columnas conductoras. Normalmente se utilizan tres configuraciones de apilamiento de capas: capas de filas y de columnas separadas enfrentadas (apilamiento cara a cara, FIG. 4A expediente del Agente: 39404-0002001 14), filas y columnas en la misma capa (apilamiento en puente, FIG. 4B), filas y columnas en el lado opuesto de la misma capa (doble lado, FIG. 4C). Las capas de sustrato (donde se crearán las filas y columnas) y las capas de cubierta pueden ser películas de tereftalato de polietileno (PET) u otros tipos de materiales al menos parcialmente transparentes (p. ej., dentro o a través del espectro visible) y flexibles. Por ejemplo, polimetilpenteno (PMP), polipropileno (PP), policarbonato (PC), cloruro de polivinilo (PVC), poli(metacrilato de metilo) (PPMA), poliestireno (PS), acrilonitrilo de estireno (SAN), entre otros. Además, se puede utilizar un material de vidrio flexible. En las siguientes subsecciones, se ilustran las configuraciones mencionadas anteriormente.

En esta configuración 400a de apilamiento cara a cara, las filas y las columnas se crean en capas separadas, con la cara impresa enfrentada. Para aislarlas eléctricamente y, al mismo tiempo, actuar como dieléctricos, y para unir las cuando están laminadas, se puede utilizar una capa no conductora de adhesivo ópticamente transparente (OCA). Los cables flexibles pueden unirse o soldarse a los trazados o buses correspondientes (antes o después de la laminación de la capa, dependiendo del proceso de producción utilizado).

La FIG. 4B ilustra capas de la malla 301, 400b de sensores en un apilamiento en puente de acuerdo con una realización de la presente divulgación. La malla de sensores puede comprender una o más capas, que pueden ser al menos una de: una capa 408b compartida por filas 405b conductoras y columnas 404b conductoras, adhesivos 402b ópticamente transparentes, sustratos, cubiertas 407b o puentes dieléctricos adicionales. Por ejemplo, la malla 301, 400b de sensores puede incluir una capa 408b compartida por filas 405b conductoras y columnas 404b conductoras (p. ej., filas y columnas en la misma capa 408b), y un adhesivo ópticamente transparente (OCA) colocado entre cada una de las filas 405b y de las columnas 404b en los respectivos nodos de filacolumna. Las filas 405b y las columnas 404b pueden ser electrodos que están conectados de manera conductora a través de cables o alambres 406a con el controlador 304. La FIG. 4B ilustra la malla de sensores antes y después de la laminación, y en relación con la capa 302 de pantalla.

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

La FIG. 4C ilustra capas de la malla 301, 400c de sensores en un apilamiento de doble lado de acuerdo con una realización de la presente divulgación. La malla de sensores puede comprender una o más capas, que pueden ser al menos una de: una capa 408c compartida por filas 405c conductoras y columnas 404c conductoras, adhesivos 402c ópticamente transparentes, sustratos, cubiertas 407c o puentes dieléctricos adicionales. Por ejemplo, la malla 301, 400c de sensores puede incluir una capa 408c compartida por filas 405c conductoras y columnas 404c conductoras (p. ej., filas y columnas en el lado opuesto de la misma capa 408c), y una o más capas de adhesivo ópticamente transparente (OCA) colocadas entre la capa 408c y una o más capas 407c de cubierta. Las filas 405c y las columnas 404c pueden ser electrodos que están conectados de manera conductora a través de cables o alambres 406c con el

controlador 304. La FIG. 4B ilustra la malla de sensores antes y después de la laminación, y en relación con la capa 302 de pantalla.

En esta configuración 400c de apilamiento de doble lado, las filas y las columnas pueden crearse en la misma capa 408c, pero en lados opuestos, p. ej., que tienen el sustrato 408c de capa, las filas se crean en el lado superior (p. ej., superficie superior) y las columnas en el lado inferior (p. ej., superficie inferior), o viceversa, de la capa 408c compartida. La capa de sustrato puede actuar como aislante y dieléctrico. Se puede utilizar una capa 407c de cubierta en cada lado de la capa 408c para cerrar y proteger los trazados de filas y de columnas y una o más capas 402c de OCA, p. ej., también en cada lado para unirlos cuando se laminan. Los cables 406a flexibles conectan las filas y columnas al controlador 304, p. ej., los cables 406a pueden unirse o soldarse a los trazados o buses correspondientes (antes o después de la laminación de la capa, dependiendo del proceso de producción utilizado).

La FIG. 5A ilustra un ejemplo del efecto de moaré en el caso 500a de dos mallas superpuestas paralelas con una periodicidad ligeramente diferente. La FIG. 5B ilustra un ejemplo del efecto de moaré en el caso 500b de dos mallas superpuestas con una periodicidad sustancialmente idéntica, pero con una de las mallas rotada con respecto a la otra malla. En física, matemáticas y arte, un patrón de moaré es un patrón superpuesto secundario y visualmente evidente creado, por ejemplo, cuando dos patrones idénticos (generalmente semitransparentes) en una superficie plana o curvada (tal como líneas rectas estrechamente espaciadas dibujadas radiando desde un punto o tomando la forma de una malla) se superponen mientras se desplazan o rotan una pequeña cantidad la una de la otra. La superposición de dos capas con una periodicidad fina puede conducir a una periodicidad irregular ópticamente visible similar a las interferencias. Fuentes de este efecto pueden ser (i) dos capas apiladas con periodicidad sustancialmente idéntica se desafinan angularmente rotando una capa con respecto a la otra capa (FIG. 5B), o (ii) dos capas superpuestas ligeramente tienen periodicidad desafinada, pero están sólo trasladadas sustancialmente una con respecto a la otra (FIG. 5A), o (ii) dos capas superpuestas tienen una periodicidad ligeramente desafinada, pero se rotan y trasladan sustancialmente una con respecto a la otra. El efecto de moaré puede perturbar la información visualizada por la capa 302 de pantalla de modo que se puede presentar información borrosa al usuario.

La FIG. 6 ilustra un método para componer placas 603 de elementos 600a-f ensamblados pseudoaleatoriamente, para el elemento a modo de ejemplo de un hexágono 600, de acuerdo con una realización de la presente divulgación. En un aspecto, un método para diseñar una disposición para las placas 603 para un electrodo de un sensor táctil comprende: generar, mediante un dispositivo de procesamiento, la disposición para una o más placas 603 en base a múltiples elementos 600a-f geométricos, en donde la generación de la disposición de la una o más placas 603 incluye: ensamblar 602 pseudoaleatoriamente, mediante el dispositivo de procesamiento, los elementos 600a-f geométricos de modo que los elementos 600a-f ensamblados tengan una orientación pseudoaleatoria. Por ejemplo, el hexágono 600 tiene dentro de tres trazados con longitudes distintas, por lo tanto, tiene un origen común no céntrico. Este hexágono se puede rotar pseudoaleatoriamente, p. ej., en múltiplos de ángulo de 60 grados. Por ejemplo, al menos uno de los elementos 600a-f es congruente con otro de los elementos 600a-f, y se puede obtener a partir del otro de los elementos mediante una rotación 601 de por encima de 0 grados y de por debajo de 180 grados, preferiblemente de por encima de 0 grados y de por debajo o igual a 90 grados, más preferiblemente de aproximadamente 45 grados, de manera más preferida de aproximadamente 60 grados. Después del ensamblaje de los elementos, el método puede repetir 604 la selección del elemento y la rotación de los elementos para un ensamblaje adicional de elementos a los elementos ya ensamblados. Después de finalizar la generación de la placa, la placa 603 se puede procesar 605 posteriormente, p. ej., se pueden quitar o dividir algunos de los límites de los elementos 600a-f, o se pueden agregar elementos adicionales de la misma o diferente forma a los elementos 600a-f ensamblados en la placa 603.

En un aspecto, al menos uno de los elementos 600a-f es congruente con otro de los elementos, pero no se puede obtener a partir del otro de los elementos mediante una operación geométrica que no incluye una rotación o que no incluye un reflejo. En un aspecto, al menos uno de los elementos 600a-f es congruente con otro de los elementos, pero no se puede obtener a partir del otro de los elementos solo por traslación. En un aspecto, al menos uno de los elementos 600a-f es congruente con otro de los elementos, pero se puede obtener a partir del otro de los elementos mediante una o más operaciones de reflejo. En un aspecto, la orientación pseudoaleatoria de los elementos 600a-f está determinada por un generador aleatorio. En un aspecto, los elementos 600a-f incluyen al menos una forma geométrica de hexágono, de triángulo, de rectángulo, de diamante, de paralelogramo, de trapecio, de elipsoide, de octágono, de dodecaedro o en forma de T.

En un aspecto, un método de fabricación del sensor 300 táctil capacitivo proyectado comprende: la fabricación de una malla 301 de sensores, la formación de la malla de sensores que comprende: formar filas 405a-c eléctricamente conductoras en una capa de fila al menos parcialmente transparente; formar una capa de columnas 404a-c eléctricamente conductoras en una capa de columna al menos parcialmente transparente; en donde una o más de las filas, o una o más de las columnas, incluyen una o más placas eléctricamente conectadas fabricadas de acuerdo

con la disposición 603 de placas de la FIG. 6; y conectar eléctricamente las filas y columnas de la malla de sensores al controlador 304.

La formación de las capas puede incluir la laminación de las capas. Los trazados conductores de filas y de columnas pueden crear un patrón, que puede ser visible, especialmente cuando el material conductor no es transparente. Por lo tanto, el sensor debe ser semitransparente a la luz visible para evitar interferencias visuales (turbidez, desenfoque, efecto de muaré). Por lo tanto, el patrón de filas y de columnas puede cubrir la menor área posible y puede crear un patrón de malla que minimice (o incluso supere) las interferencias visuales. La transparencia de la malla de sensores a la luz visible puede variar del 80 % (menos aceptable) al 100 % (ideal; más aceptable), de manera preferida aproximadamente 90 %. La turbidez y el desenfoque son causados por la conjunción de factores: ancho de trazado (cuanto mayor es el ancho, más área se ocupa) y paso de trazado (distancia media entre trazados).

Si el patrón crea una malla muy estrecha (paso muy pequeño) con trazados con un ancho considerable, la transmisión global de la luz de la lámina del sensor se verá afectada, haciendo que la imagen de la pantalla se vea turbia y/o desenfocada. Además, dependiendo del patrón utilizado, el paso de trazado y la dirección general (o rotación) de los trazados pueden influir en el efecto de muaré, con respecto a la malla de píxeles de la pantalla y el paso de píxeles de la pantalla. Por ejemplo, tener un paso de píxeles de la pantalla cerca del paso de trazado del patrón y si la malla de píxeles y la malla de trazados son casi paralelas, el efecto de muaré puede ser intenso. Cuanto más paralelos son, más intenso puede ser el efecto. Además, cuanto más rectilíneos sean los trazados generales (considerando un trazado desde una arista hasta la arista opuesta, en la lámina del sensor), más intenso será el efecto de muaré. El ángulo de rotación de los trazados del patrón, con respecto a la malla de píxeles de la pantalla, puede variar entre 30 y 60 grados (preferiblemente 45 grados). El paso de trazados es dependiente del ancho del trazado (p. ej., el paso de trazado bajo para un ancho de trazado alto puede disminuir la transparencia de la malla de sensores) y en el paso de píxeles de la pantalla (el paso de trazado alto con paso de píxeles bajo puede hacer que los trazados sean perceptibles para el ojo, especialmente si el ancho de los trazados es superior a 1,5 micrómetros). Para pantallas de gran formato (p. ej., que exceden 30 pulgadas), donde el paso de píxeles varía de 1 mm a 0,2 mm, el paso de trazado puede estar más cerca del fondo del rango mencionado. Por lo tanto, el rango preferido para el paso de trazado del patrón de malla de sensores puede ser desde 450 micrómetros hasta 150 micrómetros. Por ejemplo, el área ocupada por trazados en un área de capa de 1 cm² puede ser inferior al 10 %, para lograr la transparencia deseada, p. ej., por encima de aproximadamente 90 % (p. ej., a través del espectro visible). Si el ancho del trazado es mayor que el espacio (el área de trazado que separa los píxeles) del intervalo de píxeles y, cuanto mayor es el ancho del trazado, más se puede acercar al ancho del píxel, y entonces los trazados pueden ser perceptibles al ojo, ya que comienzan a ocultar parcial o incluso totalmente el píxel. Por ejemplo, para anchos de píxeles bajos como 77,9141 micrómetros (p. ej., teléfonos inteligentes) o 96,212121 micrómetros (p. ej., tabletas PCs), los anchos de trazado por debajo de 5 micrómetros pueden ser apenas perceptibles, con trazados por debajo de 1,5 micrómetros siendo sustancialmente invisibles.

El patrón de malla de sensores efectivo o final puede ser el resultado del apilamiento o de la superposición del patrón de filas y del patrón de columnas. Las siguientes figuras y párrafos presentan tres patrones utilizables a modo de ejemplo para las mallas 700a-c de sensores de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación, descompuestos en los subpatrones de filas y de columnas y cómo se superponen para crear el patrón de malla de sensor efectivo o final. Se pueden concebir otras formas geométricas de los elementos 600 y las realizaciones descritas en el presente documento proporcionan orientación sobre cómo lograr patrones preferidos para sensores táctiles capacitivos proyectados grandes.

La FIG. 7A ilustra una vista superior de las filas y columnas conductoras de la malla de sensores. En esta realización, la malla de sensores incluye una o más filas eléctricamente conductoras y una o más columnas eléctricamente conductoras, en donde las filas están dispuestas en una capa de fila y las columnas están dispuestas en una capa de columna que está separada de la capa de fila, una o más de las filas y una o más de las columnas que incluyen una o más placas eléctricamente conectadas, en donde cada una de las placas incluye múltiples elementos eléctricamente conectados con orientación pseudoaleatoria, y en donde las proyecciones de las placas de las filas sobre la capa de columna cubren al menos parcialmente las regiones en la capa de columna que no están cubiertas por placas de las columnas, preferiblemente en donde las proyecciones de las placas de las columnas sobre la capa de fila cubren al menos parcialmente las regiones en la capa de fila que no están cubiertas por las placas de las filas. En esta realización de la FIG. 7A, las filas y columnas se basan cada una en una secuencia de placas compuestas de hexágonos ensamblados pseudoaleatoriamente. Este patrón de sensor efectivo o final (patrón en la fila inferior a la derecha) de la malla 700a de sensores puede representarse mediante las placas (o su proyección en la capa de columna) de la capa de fila llenando los espacios (o regiones) en la capa de columna y viceversa. La capa de sensor efectiva o final puede construirse utilizando un hexágono que tiene dentro de tres trazados con longitudes distintas, por lo tanto, que tiene un origen común no céntrico. Este grupo puede rotarse pseudoaleatoriamente, p. ej., en múltiplos de un ángulo de 60 grados. Replicando esto para llenar toda el área de la

5 malla de sensores, se puede obtener un patrón de trazado pseudoaleatorio. Este patrón puede dividirse de manera tal que partes de él serán las filas del subpatrón y las otras las columnas. El tamaño de los hexágonos puede variar de 600 μm a 300 μm , p. ej., para mantener el paso de trazado general dentro del rango de 450 μm hasta 150 μm . El ancho de trazado puede variar de 8 μm a 1 μm (o menos, dependiendo del tamaño del sensor; un tamaño de lámina de sensor más grande significa una mayor resistencia en cada una de las filas/columnas y viceversa). Los trazados en las filas y/o columnas pueden estar hechos de cobre o cualquier otro material eléctricamente conductor adecuado.

10 En un aspecto, el sensor táctil capacitivo proyectado comprende: una malla de sensores que incluye filas 703a eléctricamente conductoras y columnas 701a eléctricamente conductoras, y en donde una o más filas, o una o más columnas, incluyen una o más placas 704a, 702a eléctricamente conductoras, en donde cada una de las placas 704a, 702a incluye múltiples elementos 600a-f eléctricamente conectados con orientación pseudoaleatoria. En un aspecto, la altura de las placas 704a, 702a es más del 0,5 % de la altura de la malla de sensores, y/o en donde el ancho de las placas 704a, 702a es más del 0,2 % del ancho de la malla de sensores. En un aspecto, la una o más placas 704a, 702a eléctricamente conectadas son una secuencia de placas, y en donde la secuencia de placas eléctricamente conectadas tiene forma de zigzag. En un aspecto, las proyecciones de cada una de las filas 703a o placas 704a de filas sobre la capa de columna cubren huecos o regiones entre las columnas 701a dentro de la capa de columna, que no están cubiertas por las placas 702a de las columnas. En un aspecto, el desorden obtenido al orientar pseudoaleatoriamente los elementos 600a-f en las placas 702a, 704a puede conducir a una reducción en el efecto de muaré ya que la capa 302 de pantalla sustancialmente ordenada (p. ej., matriz de píxeles LCD) puede ser superpuesta (p. ej., superponerse) con una malla 301 de sensores efectiva sustancialmente desordenada (p. ej., capas de filas y de columnas).

25 La FIG. 7B ilustra una vista superior de las filas conductoras y las columnas conductoras de la malla de sensores. En esta realización, la malla de sensores incluye una o más filas eléctricamente conductoras y una o más columnas eléctricamente conductoras, en donde las filas están dispuestas en una capa de fila y las columnas están dispuestas en una capa de columna que está separada de la capa de fila, una o más de las filas y una o más de las columnas que incluyen una o más placas eléctricamente conectadas, en donde cada una de las placas incluye múltiples elementos eléctricamente conectados con orientación pseudoaleatoria, y en donde las proyecciones de las placas de las filas sobre la capa de columna cubren al menos parcialmente las regiones en la capa de columna que no están cubiertas por las placas de las columnas, preferiblemente en donde las proyecciones de las placas de las columnas sobre la capa de fila cubren al menos parcialmente las regiones en la capa de fila que no están cubiertas por las placas de las filas. En esta realización de la Fig. 7B, las filas y columnas se basan cada una en una secuencia de placas compuestas de rectángulos ensamblados aleatoriamente. Este patrón de sensor efectivo o final (patrón en la fila inferior a la derecha) de la malla 700b de sensores puede representarse mediante las placas (o su proyección sobre la capa de columna) de la capa de fila que llena los espacios (o regiones) en la capa de columna y viceversa. La capa de sensor efectiva o final puede basarse en un rectángulo (p. ej., cuadrado), con una rotación de 45 grados. Una vez más, este patrón puede dividirse de manera que partes de él serán el subpatrón de filas y las otras el subpatrón de columnas. El tamaño del rectángulo (p. ej., diagonal o arista) puede variar de 200 μm a 450 μm , p. ej., para mantener el paso de trazado general dentro del rango de 450 μm hasta 150 μm . El ancho del trazado puede variar de 10 μm a 0,5 μm (o menos), dependiendo del tamaño del sensor: un tamaño de lámina de sensor más grande puede significar una mayor resistencia en cada una de las filas/columnas, y viceversa, por lo tanto, solicitando trazados más delgados. Por ejemplo, el ancho del trazado puede ser de 5 u 8 μm .

45 En un aspecto, el sensor táctil capacitivo proyectado comprende: una malla de sensores que incluye filas 703b eléctricamente conductoras y columnas 701b eléctricamente conductoras, y en donde una o más filas, o una o más columnas, incluyen una o más placas 704b, 702b eléctricamente conductoras, en donde cada una de las placas 704b, 702b incluye múltiples elementos 600a-f eléctricamente conectados con orientación pseudoaleatoria. En un aspecto, la altura de las placas 704b, 702b es más del 0,5 % de la altura de la malla de sensores, y/o en donde el ancho de las placas 704b, 702b es más del 0,2 % del ancho de la malla de sensores. En un aspecto, la una o más placas 704b, 702b eléctricamente conectadas son una secuencia de placas, y en donde la secuencia de placas eléctricamente conectadas tiene forma de zigzag. En un aspecto, las proyecciones de cada una de las filas 703b o placa 704b de filas sobre la capa de columna cubren huecos o regiones entre las columnas 701b dentro de la capa de columna, que no están cubiertas por las placas 702b de las columnas. En un aspecto, el desorden obtenido al orientar pseudoaleatoriamente los elementos 600a-f en las placas 702b, 704b puede conducir a una reducción en el efecto de muaré ya que la capa 302 de pantalla sustancialmente ordenada (p. ej., matriz de píxeles LCD) puede ser superpuesta (p. ej., superponerse) con una malla 301 de sensores efectiva sustancialmente desordenada (p. ej., capas de filas y de columnas).

55 La FIG. 7C ilustra una vista superior de las filas conductoras y las columnas conductoras de la malla de sensores. En esta realización, la malla de sensores incluye una o más filas eléctricamente conductoras y una o más columnas eléctricamente conductoras, en la cual las filas están dispuestas en una capa de fila y las columnas están dispuestas

en una capa de columna que está separada de la capa de fila, una o más de las filas y una o más de las columnas que incluyen una o más placas eléctricamente conectadas, en donde cada una de las placas incluye múltiples elementos eléctricamente conectados con orientación pseudoaleatoria, y en donde las proyecciones de las placas de las filas sobre la capa de columna cubren al menos parcialmente las regiones en la capa de columna que no están cubiertas por las placas de las columnas, preferiblemente en donde las proyecciones de las placas de las columnas sobre la capa de fila cubren al menos parcialmente las regiones en la capa de fila que no están cubiertas por las placas de las filas. En esta realización de la Fig. 7C, las filas y columnas se basan cada una en una secuencia de placas compuestas de elementos en forma de T ensamblados aleatoriamente o rectángulos ensamblados con aristas o límites eliminados posteriormente en el procesamiento 605 posterior. Este patrón de sensor efectivo o final (el patrón en la fila inferior a la derecha) de la malla 700c de sensores puede representarse mediante las placas (o su proyección sobre la capa de columna) de la capa de fila que llena los espacios o regiones en la capa de columna y viceversa. Este patrón efectivo o final de la malla 700c de sensores puede dividirse de manera que partes de él serán el subpatrón de filas y las otras el subpatrón de columnas. Al igual que los patrones anteriores, cada tamaño de brazo cruzado puede variar de 200 μm a 450 μm , p. ej., para mantener el paso de trazado general dentro del rango de 450 μm hasta 150 μm . El ancho de trazado conductor puede variar de 8 μm a 1 μm (o menos, dependiendo del tamaño del sensor; un tamaño de lámina de sensor más grande significa mayor resistencia en cada una de las filas/columnas y viceversa).

En un aspecto, el sensor táctil capacitivo proyectado comprende: una malla de sensores que incluye filas 703c eléctricamente conductoras y columnas 701c eléctricamente conductoras, y en donde una o más filas, o una o más columnas, incluyen una o más placas 704c, 702c eléctricamente conductoras, en donde cada una de las placas 704c, 702c incluye múltiples elementos 600a-f eléctricamente conectados con orientación pseudoaleatoria. En un aspecto, la altura de las placas 704c, 702c es más del 0,5 % de la altura de la malla de sensores, y/o en donde el ancho de las placas 704c, 702c es más del 0,2 % del ancho de la malla de sensores. En un aspecto, la una o más placas 704b, 702b eléctricamente conectadas son una secuencia de placas, y en donde la secuencia de placas eléctricamente conectadas tiene forma de zigzag. En un aspecto, las proyecciones de cada una de las filas 703c o placa 704c de filas sobre la capa de columna cubren huecos o regiones entre las columnas 701c dentro de la capa de columna, que no están cubiertas por las placas 702c de las columnas.

En un aspecto, el desorden obtenido al orientar pseudoaleatoriamente los elementos 600a-f en las placas 702c, 704c puede conducir a una reducción en el efecto de moiré ya que la capa 302 de pantalla sustancialmente ordenada (p. ej., matriz de píxeles LCD) puede ser superpuesta (p. ej., superponerse) con una malla 301 de sensores efectiva sustancialmente desordenada (p. ej., capas de filas y de columnas).

El término "proyecciones", tal como se entiende en el presente documento, puede referirse a una proyección matemática o gráfica, preferiblemente una proyección ortogonal. En el caso de una proyección ortogonal, una conexión de un punto de las placas de las filas con la imagen proyectada del punto en la capa de columna puede ser sustancialmente ortogonal con respecto a la capa de columna (p. ej., el plano principal de la capa de columna). Los términos "filas" y "columnas", como se utilizan en el presente documento, pueden utilizarse indistintamente, de modo que las características que mencionan "filas" también pueden aplicarse a las "columnas".

Las FIGS. 8A-B ilustra configuraciones de doble cable y caminos 803, 804 de flujo de señal, a modo de ejemplo para las filas 703c y columnas 701c de la malla 700c de sensores mostrada en la FIG. 7C. Se indican las zonas 801 de placa y las zonas 802 de puente, que conectan eléctricamente las placas vecinas de filas o columnas. En un aspecto, la una o más placas 702c o 704c eléctricamente conectadas son una secuencia de placas, y en donde las placas vecinas en la secuencia están eléctricamente interconectadas por dos o más cables eléctricos o trazados 802, preferiblemente en donde el ancho de cada uno de los dos o más cables o trazados es de 0,5 a 10 micrómetros, más preferiblemente en donde el ancho de cada uno de los dos o más cables o trazados es de aproximadamente 5 micrómetros. Además, uno o más límites de cada uno de los múltiples elementos 600a-f incluyen un trazado eléctricamente conductor, preferiblemente en donde el ancho del trazado es de 0,5 a 10 micrómetros, más preferiblemente en donde el ancho del trazado es de aproximadamente 5 micrómetros. En un aspecto, las placas vecinas en las filas 703c y las columnas 701c están eléctricamente interconectadas por dos o más cables eléctricos que forman un puente 802, y en donde las proyecciones de los puentes 802 entre las placas de las filas sobre la capa de columna se cruzan con los puentes entre las placas de las columnas bajo un ángulo de 80 a 100 grados, preferiblemente de aproximadamente 90 grados. En un aspecto, el puente 802 está alineado bajo un ángulo de 30 a 60 grados, preferiblemente 45 grados, con respecto a las filas de píxeles o columnas de píxeles de una malla 302 de píxeles de pantalla (p. ej., LCD) asociada con la malla 301 de sensores.

Por lo tanto, las señales 803, 804 eléctricas pueden tener múltiples caminos conductores a lo largo de los elementos dentro de cada una de las placas 702c, 704c de una fila o columna que crucen la placa 702c, 704c y lleguen a la siguiente placa vecina en la fila o columna respectiva, p. ej., a través del puente 802 conductor. Esto puede mejorar la fiabilidad del dispositivo 300 de pantalla táctil capacitivo proyectado del expediente del Agente: 39404-0002001 24

en donde las rupturas de trazados conductores en el puente 802 o las zonas 801 de placa pueden estar respaldadas por trazados adicionales en el puente y la placa, respectivamente. Por ejemplo, si uno de los trazados o cables en el puente 802 se rompe, la señal 803, 804 aún puede cruzar el puente por el otro trazado o cable. Por ejemplo, si se rompe uno de los trazados o límites conductores en la zona 801 de placa (p. ej., un trazado conductor de un elemento ensamblado), la señal 803, 804 aún puede cruzar la placa por otro trazado conductor de un elemento ensamblado. Además, esto puede reducir la resistencia eléctrica, de modo que la disipación de las señales 803, 804 de fila y de columna puede reducirse a un nivel que permita escalar el dispositivo 300 de pantalla táctil capacitiva proyectado más allá de 32 pulgadas, p. ej., hasta 150 pulgadas. En un aspecto, la resistencia óhmica promedio en la capa de fila y de columna puede estar cada una por debajo de aproximadamente 70 a 240 ohmios/mm², preferiblemente menor que eso. En un aspecto, la resistencia óhmica promedio en la capa de fila y de columna puede estar cada una por debajo de aproximadamente 120 ohmios/mm². La resistencia del material conductor que se utiliza para crear los trazados de filas y de columnas no debería ser demasiado alta, ya que disminuye el campo eléctrico creado en las intercepciones de las filas y columnas, y también puede cambiar la fase de la señal considerablemente. La resistencia general de la fila/columna puede ser dependiente del material conductor utilizado, de la sección transversal general del trazado y de la longitud de la fila/columna y los trazados de soporte (como las líneas de bus).

La amplitud del voltaje de señal inyectada en las filas o columnas puede influir en la calidad de detección. Cuanto mayor sea la amplitud de la señal inyectada, más contraste puede existir entre la señal recibida inactiva y la señal recibida "tocada". Esto puede ser útil para mantener una relación de señal a ruido (SNR) alta y para mantener la estabilidad en la detección táctil. Además, la amplitud del voltaje de la señal puede estar directamente relacionada con el rango del campo eléctrico: cuanto mayor es la amplitud, mayor es la distancia que puede alcanzar el campo eléctrico. Una aplicación directa de este concepto se refiere al espesor de la capa 303 de vidrio (u otro material de soporte del sensor): cuanto más grueso es el vidrio, más intenso debería ser el campo eléctrico para superarlo y estar disponible para ser perturbado por los toques. Por lo tanto, la amplitud del voltaje de señal puede cambiarse si cambia el grosor del soporte del sensor. La amplitud del voltaje de la señal puede variar de 12 voltios de pico a pico hasta 30 voltios de pico a pico, debería proporcionar la calidad esperada en la señal recibida cuando se utilizan capas 303 de soporte que varían en grosor de 2 mm a 20 mm, respectivamente. Por ejemplo, la amplitud del voltaje de señal puede variar de 5 voltios de pico a pico hasta 44 voltios de pico a pico y puede ser preferiblemente 12 voltios de pico a pico a 24 voltios de pico a pico.

Como se indica en el presente documento, la presente divulgación se refiere a un sensor táctil capacitivo proyectado de grandes tamaños, p. ej., con una diagonal por encima de 32 pulgadas y preferiblemente de hasta 150 pulgadas. Específicamente, se proporciona un sensor táctil capacitivo proyectado con efecto de muaré reducido y disipación de señal eléctrica reducida. Primero, las interferencias ópticas, tales como el efecto de muaré, que se originan a partir de pilas de capas en el sensor táctil pueden reducirse significativamente (o incluso suprimirse sustancialmente) para permitir escalar los sensores táctiles capacitivos proyectados a las diagonales del sensor grande. Además, la resistencia óhmica y la disipación de señal en las capas de electrodos pueden reducirse a un régimen que permita escalar los sensores táctiles capacitivos proyectados a las diagonales del sensor grande, proporcionando así una mayor fiabilidad para la propagación de la señal a lo largo de trazados conductores dentro de la malla de sensores.

La FIGS. precedentes y la descripción adjunta ilustran dispositivos de sensores, métodos de diseño y métodos de fabricación de ejemplo. Se entenderá que estos dispositivos y métodos son solo para fines ilustrativos y que las técnicas descritas o similares pueden realizarse en cualquier momento apropiado, incluyendo concurrentemente, individualmente o en combinación. Además, muchos de los pasos en estos métodos pueden llevarse a cabo simultáneamente, concurrentemente y/o en diferentes órdenes que los que se muestran. Además, cada método puede utilizar procesos con pasos adicionales, menos pasos y/o pasos diferentes, siempre que los métodos sigan siendo apropiados.

En otras palabras, aunque esta divulgación se ha descrito en términos de ciertas realizaciones y métodos generalmente asociados, alteraciones y permutaciones de estas realizaciones y métodos serán evidentes para los expertos en la técnica.

El alcance de la invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sensor (101, 200) táctil capacitivo proyectado, el sensor que comprende:
 una malla (301) de sensores que incluye filas (405, 703) eléctricamente conductoras y columnas (404, 701) eléctricamente conductoras, en donde las filas están dispuestas en una capa (403) de fila y las columnas están dispuestas en una capa (401) de columna que está separada de la capa de fila, las filas y las columnas que incluyen placas (603, 704, 702) eléctricamente conectadas, en donde cada una de las placas incluye múltiples elementos (600) eléctricamente conectados con orientación pseudoaleatoria, en donde el desorden obtenido por la orientación pseudoaleatoria es suficiente para reducir un efecto de muaré ya que una capa de pantalla ordenada se superpone con la malla de sensores, y en donde las proyecciones de las placas de las filas sobre la capa de columna cubren al menos parcialmente las regiones en la capa de columna que no están cubiertas por placas de las columnas.

5

10
2. El sensor de la reivindicación 1, en donde las placas eléctricamente conectadas son una secuencia de placas, en donde cada uno de los múltiples elementos de la placa respectiva en la secuencia está configurado para conducir una porción de una señal eléctrica, que fue recibida en la placa respectiva, a través de la placa respectiva y a una placa vecina en la secuencia.
3. El sensor de la reivindicación 1 o 2, en donde al menos uno de los elementos es congruente con otro de los elementos, pero no se puede obtener a partir del otro de los elementos mediante una operación geométrica que no incluye una rotación o no incluye un reflejo, o en donde al menos uno de los elementos es congruente con otro de los elementos, pero no se puede obtener a partir del otro de los elementos mediante una traslación solamente.

15
4. El sensor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la diagonal de la malla de sensores excede 32 pulgadas, y en donde la distancia más larga entre dos puntos, conectados por una línea recta, dentro de cada uno de los elementos es entre 100 y 800 micrómetros, o entre 200 y 700 micrómetros, o entre 300 y 600 micrómetros, o aproximadamente 450 micrómetros de larga.

20
5. El sensor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde las placas eléctricamente conectadas son una secuencia de placas, y en donde la secuencia de placas eléctricamente conectadas tiene forma de zigzag.
6. El sensor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde las proyecciones de las placas de las columnas sobre la capa de fila cubren al menos parcialmente regiones en la capa de fila que no están cubiertas por las placas de las filas.

25
7. El sensor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde las placas vecinas en las filas y columnas están eléctricamente interconectadas por dos o más cables eléctricos que forman un puente, y en donde las proyecciones de los puentes entre las placas de las filas sobre la capa de columna se cruzan con los puentes entre las placas de las columnas bajo un ángulo de 80 a 100 grados, o de aproximadamente 90 grados.

30
8. El sensor de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde las filas y columnas están unidas a una capa compartida por las filas y columnas, en donde las filas están unidas a una primera superficie de la capa compartida y en donde las columnas están unidas a una segunda superficie de la capa compartida, en donde la primera superficie es opuesta a la segunda superficie.

35
9. El sensor de la reivindicación 1 o 6, en donde las regiones carecen de cualquier material de electrodo de fila y de columna respectivo, o en donde las regiones carecen de cualquiera de los elementos eléctricamente conectados de la capa de fila y de columna respectiva.
10. Un método para fabricar un sensor (101, 200) táctil capacitivo proyectado, que comprende:
 fabricar una malla (301) de sensores, la formación de la malla de sensores comprende:
 formar filas (405, 703) eléctricamente conductoras en una capa (403) de fila al menos parcialmente transparente;
 formar columnas (404, 701) eléctricamente conductoras en una capa (401) de columna al menos parcialmente transparente que está separada de la capa de fila;
 en donde las filas y las columnas, incluyen placas (603, 704, 702) eléctricamente conductoras fabricadas de acuerdo con una disposición diseñada para un electrodo del sensor táctil capacitivo proyectado generando, mediante un dispositivo de procesamiento, la disposición de las placas en base a múltiples elementos (600) geométricos, en donde la generación de la disposición de las placas incluye el ensamblaje pseudoaleatorio, mediante el dispositivo de procesamiento, de los elementos geométricos de modo que los elementos ensamblados tengan una orientación pseudoaleatoria, de modo que cada una de las placas incluya múltiples elementos eléctricamente conectados con la orientación pseudoaleatoria, en donde el desorden obtenido por la orientación pseudoaleatoria es suficiente para reducir un efecto de

40

45

50

- muaré ya que una capa de pantalla ordenada se superpone con la malla de sensores, y en donde las proyecciones de las placas de las filas sobre la capa de columna cubren al menos parcialmente las regiones en la capa de columna que no están cubiertas por las placas de las columnas; y
- 5 proporcionar conectores eléctricos a las filas y columnas de la malla de sensores para la conexión eléctrica a un controlador.
- 10 11. El método de la reivindicación 10, que comprende además el diseño de la disposición de las placas para el electrodo del sensor táctil capacitivo proyectado, en donde el diseño comprende la generación, mediante el dispositivo de procesamiento, de la disposición de las placas en base a los múltiples elementos geométricos, en donde la generación de la disposición de las placas incluye el ensamblaje pseudoaleatorio, mediante el dispositivo de procesamiento, de los elementos geométricos de modo que los elementos ensamblados tengan la orientación pseudoaleatoria.
- 15 12. El método de la reivindicación 11, en donde los elementos geométricos incluyen hexágonos que tienen cada uno tres trazados interiores con longitudes distintas que tienen un origen común no céntrico, y en donde los hexágonos se rotan en múltiplos de ángulo de 60 grados para obtener al menos una porción de la orientación pseudoaleatoria.
- 15 13. El método de la reivindicación 11 o 12, en donde la orientación de los elementos está determinada por un generador aleatorio.
14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en donde los elementos incluyen al menos una forma geométrica de hexágono, de triángulo, de rectángulo, de diamante, de paralelogramo, de trapecio, de elipsoide, de octágono, de dodecaedro o en forma de T.
- 20 15. Un medio de almacenamiento legible por computadora, el medio de almacenamiento comprende instrucciones legibles por computadora que, cuando se ejecutan, hacen que una o más computadoras realicen operaciones para fabricar un sensor táctil capacitivo proyectado, las operaciones que comprenden el método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14.

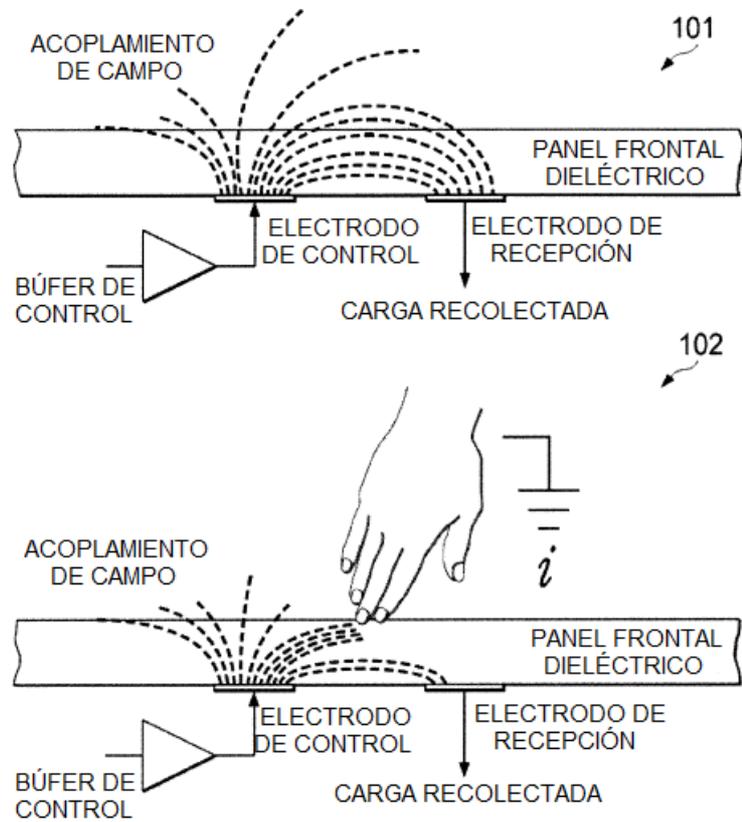
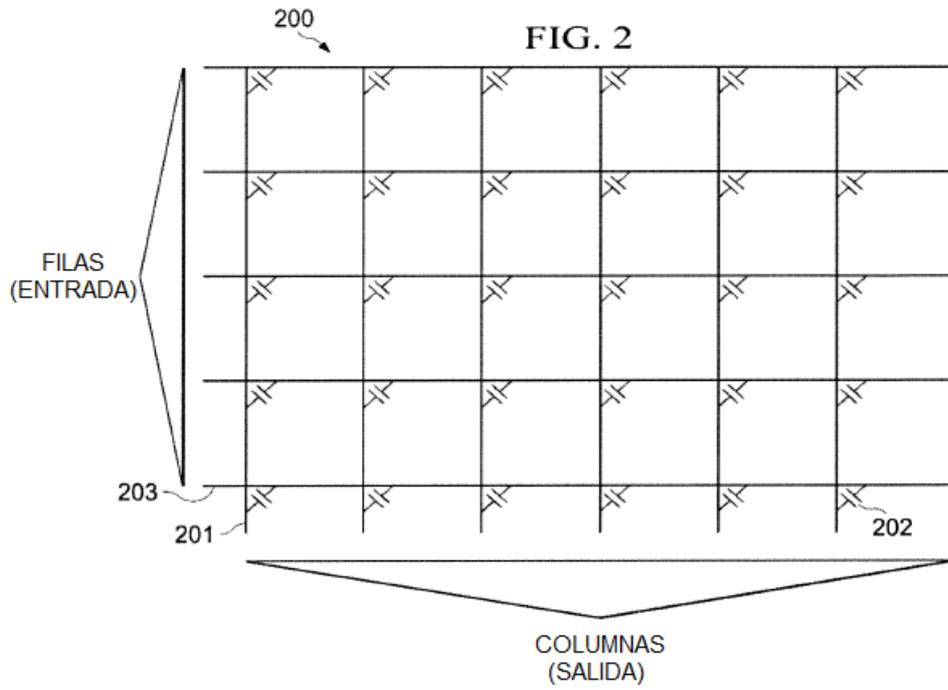


FIG. 1



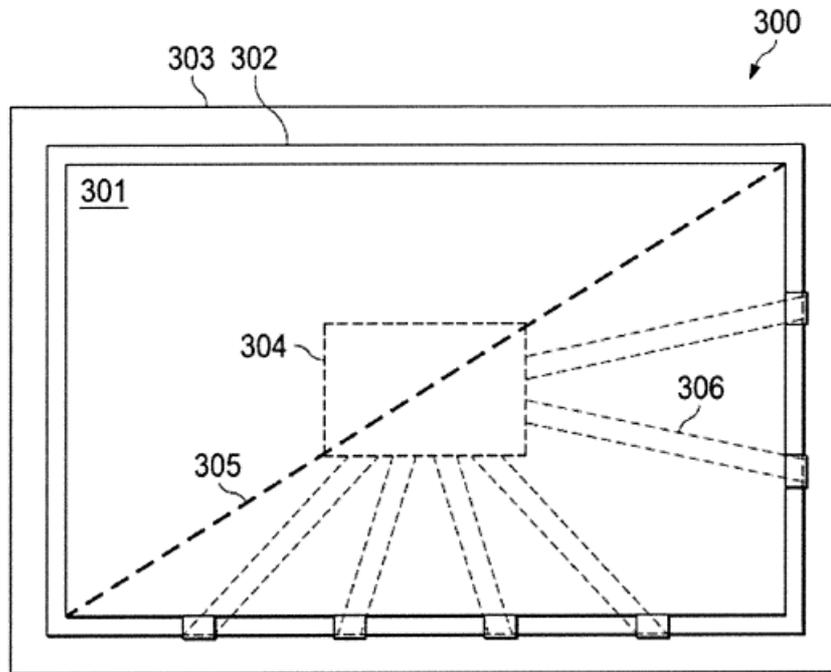


FIG. 3A

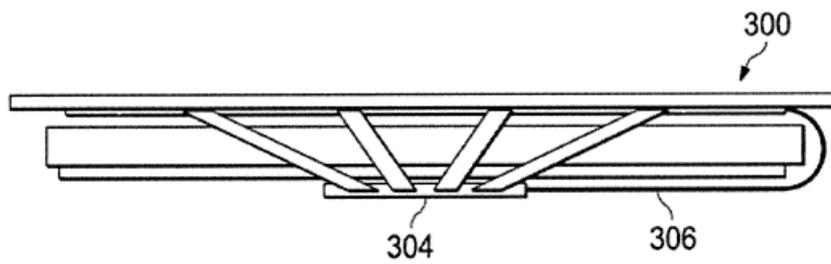


FIG. 3B

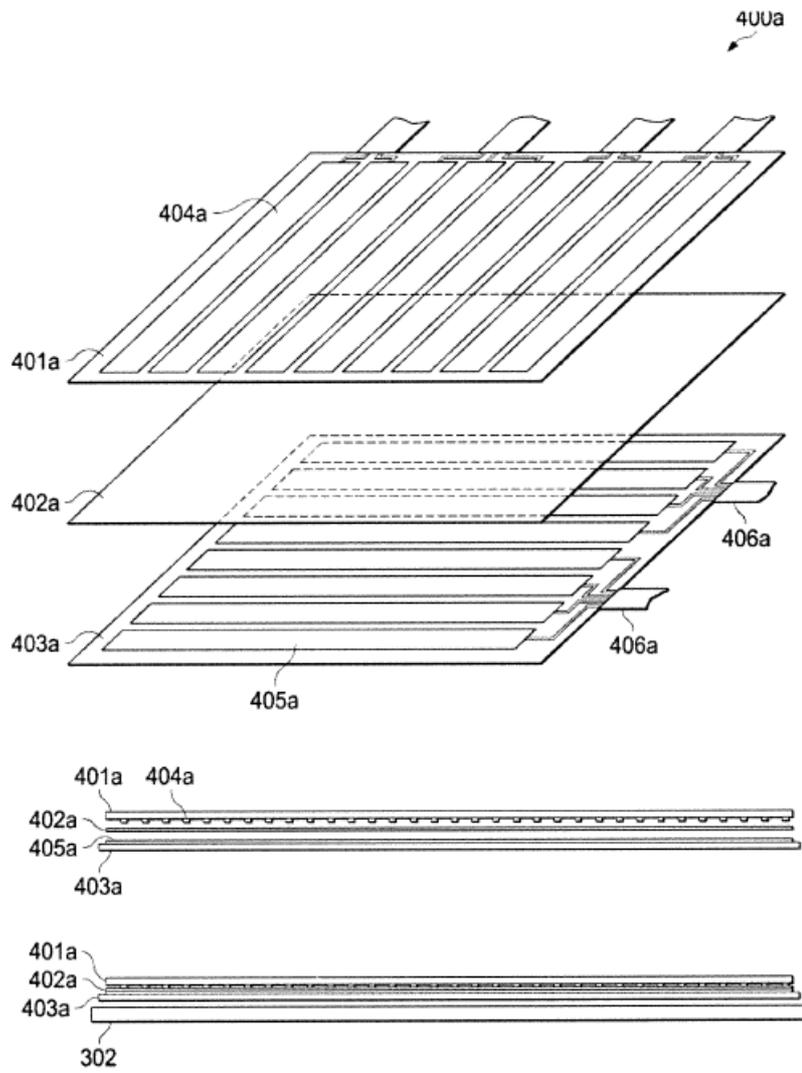


FIG. 4A

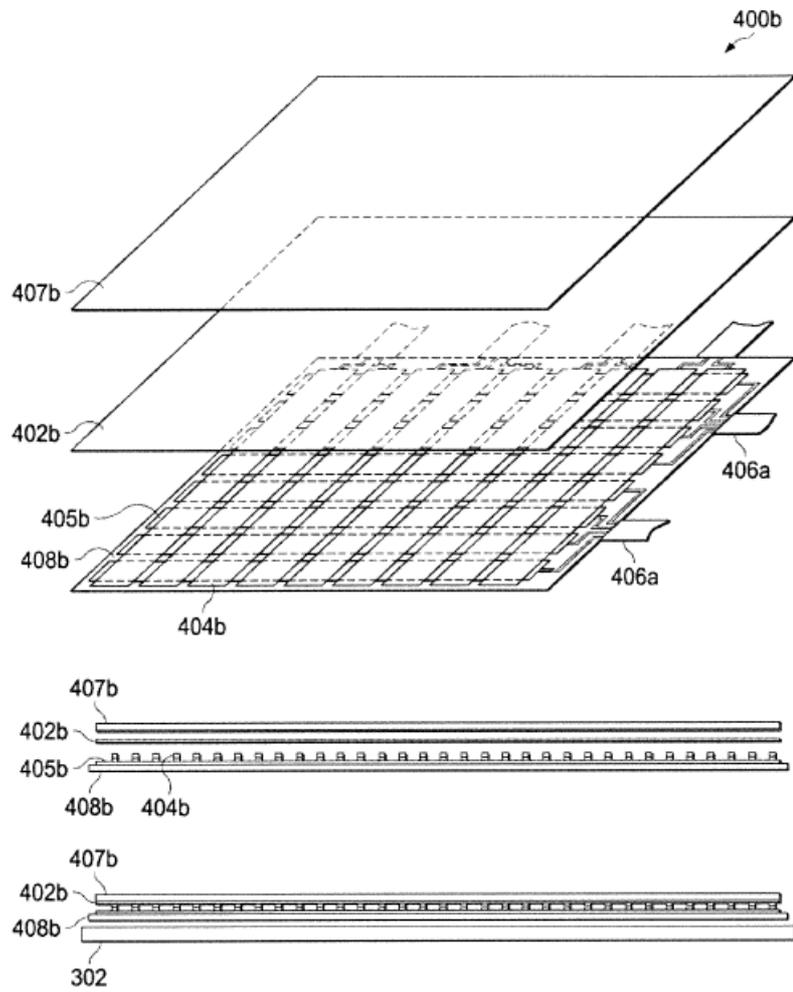
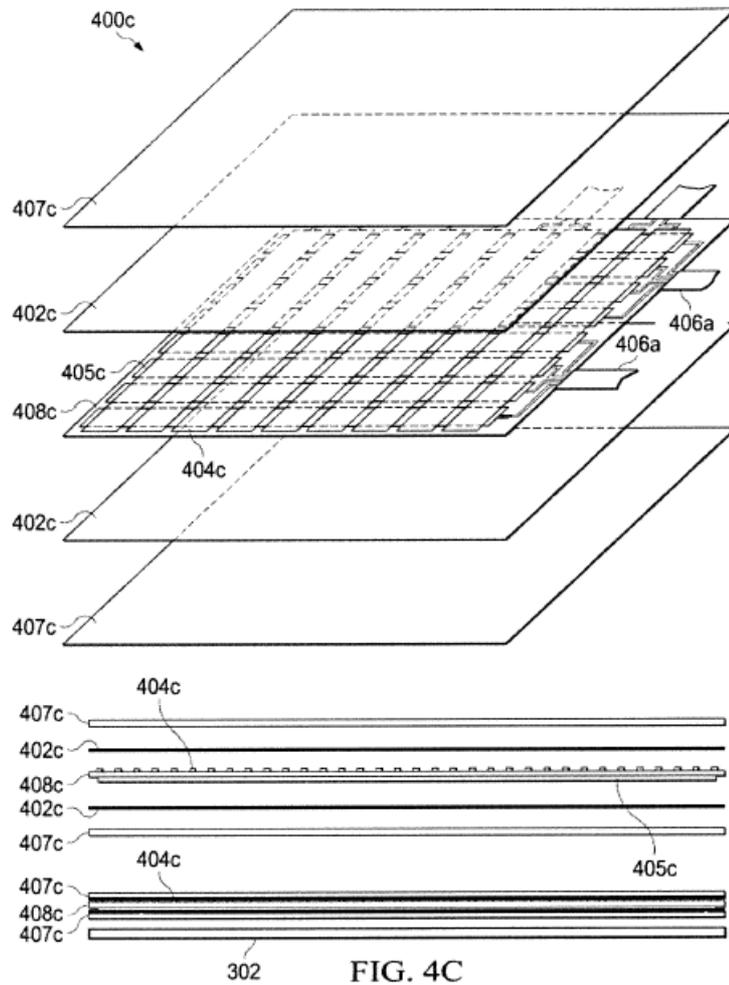


FIG. 4B



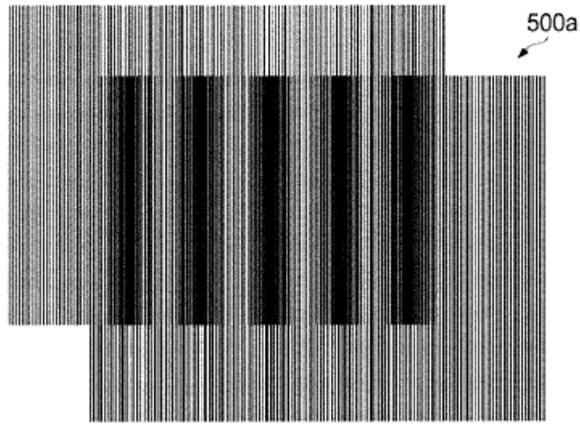


FIG. 5A

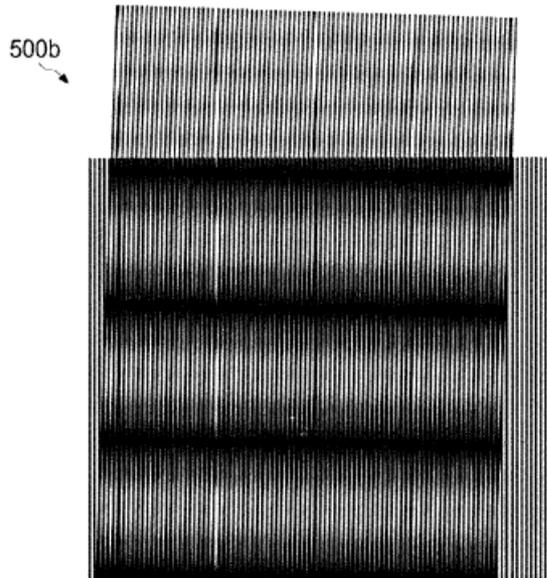


FIG. 5B

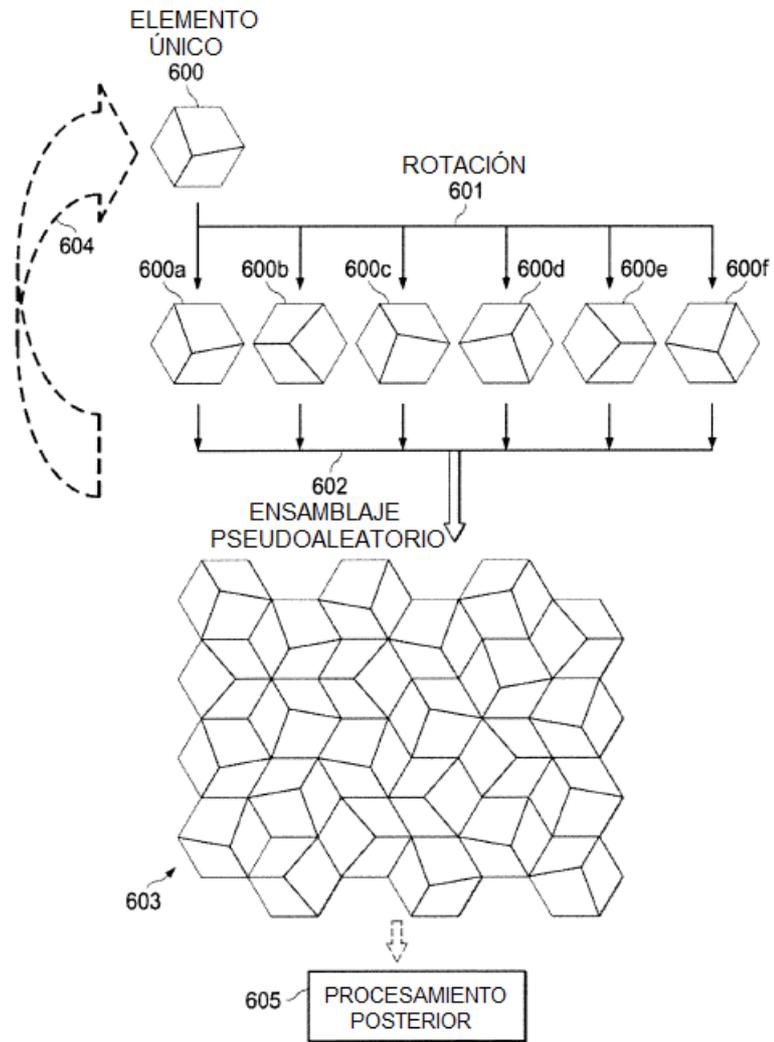


FIG. 6

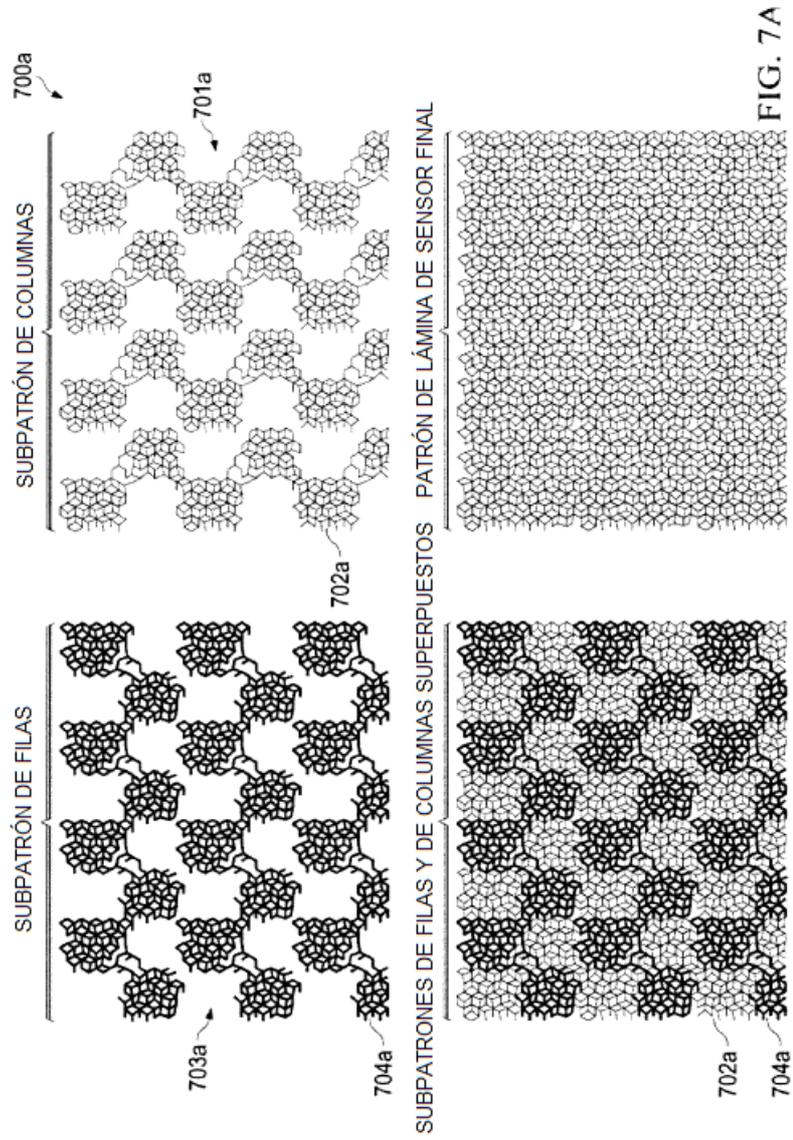
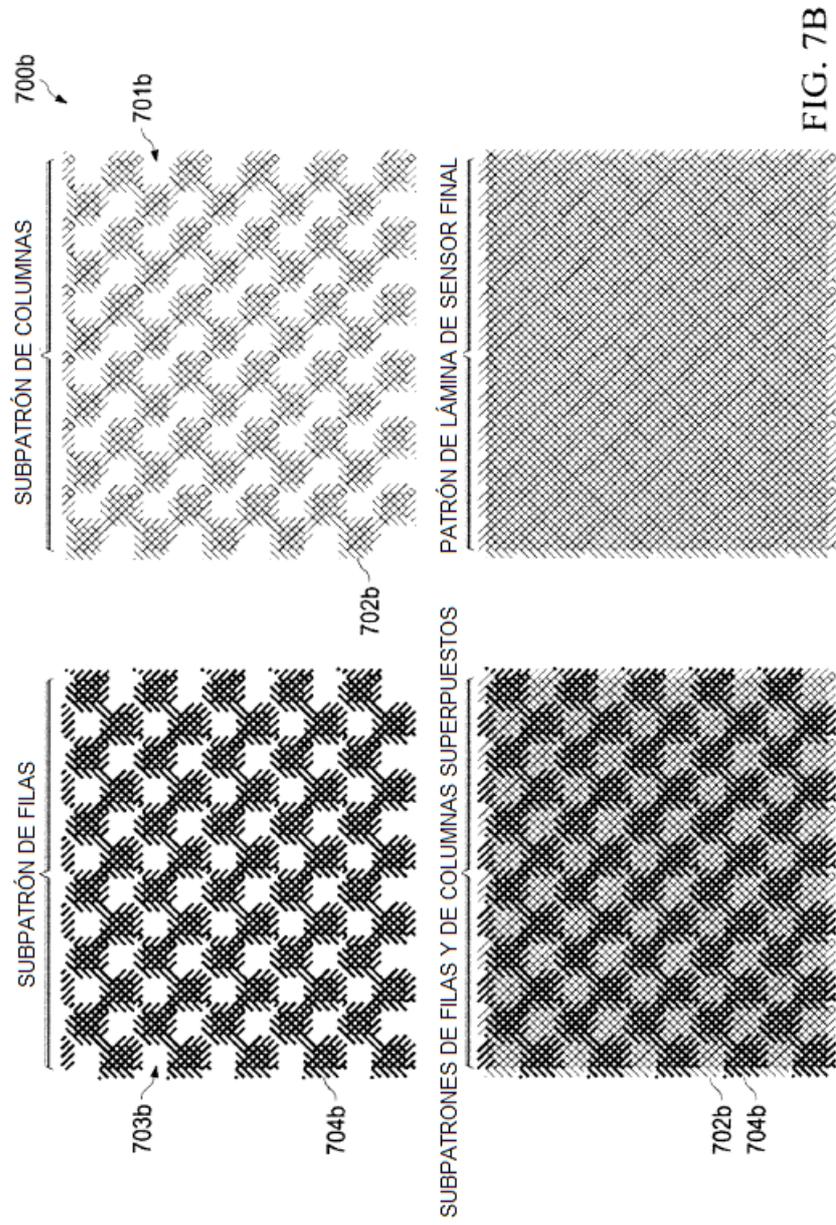


FIG. 7A



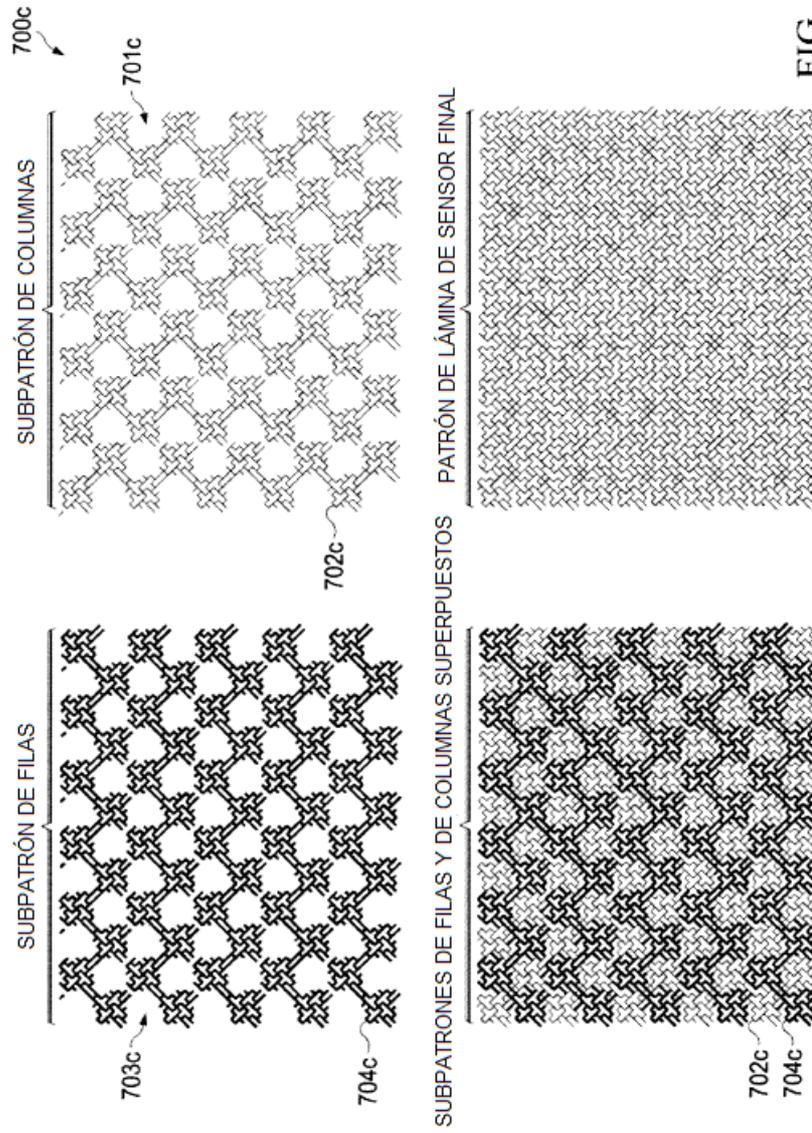


FIG. 7C

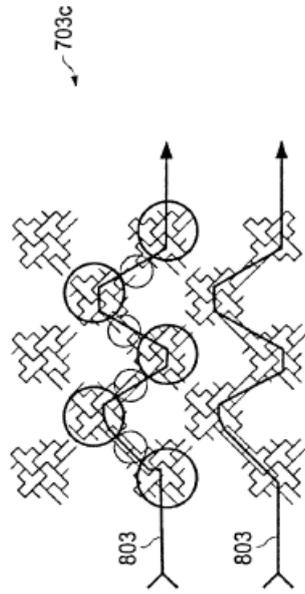


FIG. 8A

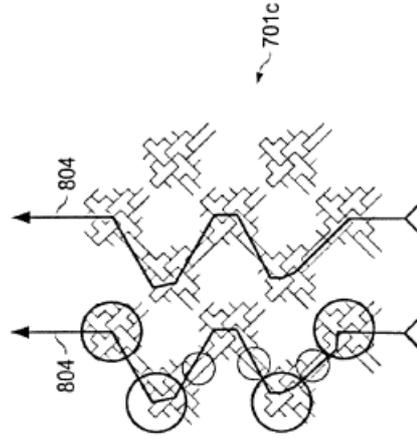
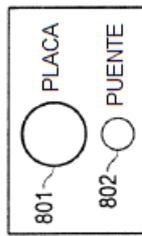


FIG. 8B

