

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 694 689**

51 Int. Cl.:

G06F 3/03 (2006.01)

G06F 3/033 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2013** **PCT/CN2013/078086**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014** **WO14205705**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2013** **E 13888347 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018** **EP 3015958**

54 Título: **Dispositivo de matriz de sensores de luz**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.12.2018

73 Titular/es:

LIN, DAI WEI (50.0%)
No.168 Changshan Industry Zone Liulian
Community Pingdi Street Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518000, CN y
CHANG, YUN-SHAN (50.0%)

72 Inventor/es:

CHANG, YUN-SHAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 694 689 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

Dispositivo de matriz de sensores de luz

5 Antecedentes

1. Campo técnico

La presente invención se refiere, en general, a un aparato de matriz de sensores ópticos y, en particular, a un aparato matriz de sensor que tiene una pluralidad de chips de sensor dispuesta en una matriz.

2. Descripción de la técnica relacionada

Un sensor óptico es un componente de detección tal como el Semiconductor complementario de óxido metálico (CMOS) o el Dispositivo de Carga acoplada (CCD) que convierte las señales de luz recibidas en señales eléctricas. En general, estos componentes pueden usarse para obtener una intensidad óptica (energía) de una fuente de luz específica y, por lo tanto, determinar una distancia (como un sensor de distancia), un cambio en la energía a lo largo del tiempo, o incluso ser usado como componente para capturar imágenes.

Un dispositivo señalador óptico, tal como un ratón de ordenador, puede determinar una pista en movimiento usando un sensor óptico. Mientras se emite una luz a una superficie operativa, el sensor puede determinar un vector en movimiento para recopilar el cambio de energía dentro de un intervalo de tiempo y llevar a cabo el procesamiento de la imagen. La Fig. 1 representa circuitos dentro de un ratón de ordenador óptico convencional. Este ratón óptico 10 se mueve sobre una superficie 11. Dentro de su alojamiento de dispositivo 12, los circuitos internos incluyen una placa de circuito 14 además de los elementos ópticos esenciales. Un controlador 18 usado para controlar, detectar y operar la emisión de luz, una fuente de luz 16 y un sensor 19 se disponen en la placa de circuito 14. En el ratón óptico 10, se forma una abertura 17 dirigida a una superficie externa 11 en su alojamiento 12. La placa de circuito 14 se dispone cerca de la abertura 17. Una fuente de luz 16, tal como una matriz de láser o LED, se dispone sobre la placa de circuito 14. La fuente de luz 16 emite continuamente luces a la superficie 11 en un ángulo específico mientras el ratón óptico 10 opera. La línea discontinua mostrada representa la trayectoria de la luz incidente. Después de que el sensor 19 (el sensor 19 puede ser un sensor de imagen CMOS o CCD) recibe señales o distribución de energía de la luz reflejada desde la superficie 11, un controlador 18 obtiene una dirección de movimiento del ratón óptico 10 al analizar la distribución de energía.

El documento US 2010/073294 A1 divulga un sensor de imagen de baja potencia que incluye una unidad de detección de imagen que detecta la luz de un objeto, convierte la luz en una señal eléctrica y emite la señal eléctrica; una unidad de comparación que recibe una señal eléctrica del sensor de imagen, compara un nivel de tensión de la señal eléctrica con una tensión de referencia y emite una señal de imagen como una señal de 1 bit por píxel; y un ajustador de imagen efectivo que compara la distribución de valores de bits de una señal de salida de imagen desde el comparador con un intervalo efectivo preestablecido, y ajusta la imagen efectiva para generar una imagen efectiva. Un dispositivo señalador óptico incluye un sensor de imagen que detecta luz de un objeto y emite una señal de imagen; y una unidad de cálculo de movimiento que recibe la señal de la imagen y compara las imágenes antes y después para calcular un vector de movimiento. El documento US 6,344,877 B1 divulga un sensor de imagen que incluye uno o varios píxeles ficticios que producen una señal de referencia que se usa para compensar los errores dentro de los dispositivos de las celdas de píxeles principales. Para un ejemplo, al menos un píxel ficticio se usa junto con otros circuitos para corregir las no linealidades en la característica de transferencia de un transistor seguidor de fuente dentro de cada píxel. Para otro ejemplo, se usa una matriz de píxeles ficticios para corregir la corriente de fuga dentro de los píxeles durante un modo de funcionamiento de obturador electrónico. Las dos técnicas se pueden combinar, por lo que se compensan tanto el desajuste de tensión de umbral como la corriente de fuga.

La tecnología convencional para determinar la pista móvil del ratón óptico 10 es muy dependiente de la señal de la luz reflejada desde la superficie 11. Por lo tanto, la función del ratón óptico 10 común varía con la forma de la superficie 11.

Durante el rastreo de la luz, la tecnología convencional puede dar como resultado un fallo de juicio debido a una estructura superficial transparente o un material que apenas refleja la luz, causando así un fallo en el rastreo de la luz y haciendo que el aparato (por ejemplo, el ratón óptico) no pueda operar con éxito.

En las tecnologías convencionales, con el fin de permitir que los dispositivos con los sensores descritos anteriormente mantengan un cierto nivel de capacidad de rastreo del movimiento, sensores de posicionamiento externos adicionales o algoritmos complicados se usan principalmente para adquirir las pistas en movimiento. Sin embargo, estas mediciones de posicionamiento o algoritmo pueden limitarse a algunos tipos de superficies debido a las limitaciones de sensibilidad, alto consumo energético, y complejidad. Estas tecnologías comunes no son adecuadas para superficies con una reflectividad demasiado alta o demasiado baja, o incluso no pueden lograr el propósito de rastreo de luz en dichas superficies.

Sumario

La invención se establece en el conjunto de reivindicaciones adjuntas.

5 Breve descripción de los dibujos

- La Fig. 1 muestra los circuitos internos del ratón óptico convencional;
 La Fig. 2 muestra un diagrama esquemático de un plano incidente y las trayectorias de luz reflejada;
 La Fig. 3 muestra un diagrama esquemático de una matriz de sensores empaquetada en un circuito integrado del
 10 aparato de matriz de sensores ópticos en una realización de la presente invención;
 La Fig. 4 muestra un diagrama esquemático de la matriz de sensores adoptada por el aparato en una realización de la presente invención;
 La Fig. 5 muestra esquemáticamente una disposición de las celdas de sensor dispuestas en un aparato de matriz de sensores ópticos de la presente invención;
 15 La Fig. 6 muestra bloques de circuito que representan las funciones de control de ganancia y reducción de ruido dentro del aparato de matriz de sensores ópticos de la presente invención;
 La Fig. 7 muestra un diagrama a modo de ejemplo que describe el método de rastreo de luz en las celdas del sensor en una realización de la presente invención;
 La Fig. 8 muestra otro diagrama a modo de ejemplo que describe el método de rastreo de luz en las celdas del
 20 sensor en otra realización de la presente invención.

Descripción de los símbolos de los componentes principales

- Ratón óptico 10
 25 Superficie 11
 Alojamiento del ratón óptico 12
 Placa de circuito 14
 Controlador 18
 Fuente de luz 16
 30 Sensor 19
 Abertura 17
 Luz incidente 201
 Estructura superficial 205
 Luz reflejada 203
 35 Placa de circuito 30
 Matriz de sensores 32
 Celda de sensor 301
 Fuente de luz 34
 Área de iluminación 303
 40 Controlador 36
 Celda de sensor 401, 402, 403, 404, 405
 Comparador 421, 422, 423, 424, 425
 Sumador 501
 Amplificador de ganancia 502
 45 Calculadora 503
 Tensión de salida Vout
 Celda de sensor ficticio 511, 512, 513, 514, 515, 516
 Celda de sensor 521, 522, 523, 524
 Fuente de tensión Vsupply
 50 Componente de fuente de luz 601
 Limitador de corriente 602
 Controlador de corriente 603
 Primer controlador de ganancia 604
 Microprocesador 607
 55 Convertidor analógico a digital 605
 Segundo controlador de ganancia 608
 Comparador 609
 Señal de intensidad de luz 60
 Línea de señal 611, 612, 613, 614
 60 Grupo de píxeles de sensor 701, 702, 703, 704, 705, 706
 Señal de tensión promedio Vavg
 Dirección X, Y
 Primera vez t0
 Segunda vez t1
 65 Grupo de celda sensor 801, 802

Descripción de las realizaciones a modo de ejemplo

Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones a modo de ejemplo de la presente divulgación, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos. Siempre que sea posible, los mismos números de referencia se usan en los dibujos y la descripción para referirse a partes iguales o similares.

La divulgación está relacionada con un aparato de matriz de sensores ópticos, es decir, una matriz de sensores que incluye una pluralidad de chips de sensor dispuesta en una matriz. En una realización de la divulgación, la matriz de sensores se usa para recibir luces reflejadas de una superficie y determinar patrones de interferencia constructivos o destructivos de las energías de las luces reflejadas recibidas por los chips del sensor. Se calcula un cambio de energía dentro de un intervalo de tiempo para determinar un vector en movimiento del aparato. Cuando se emplea en el dispositivo señalador de luz, la matriz de sensores puede determinar una dirección de movimiento del dispositivo con relación a la superficie.

Por ejemplo, para el ratón óptico del ordenador, una luz coherente o una luz con buena coherencia espacial se adopta preferentemente para determinar una dirección de movimiento. La determinación de la dirección de movimiento se puede hacer en cooperación con un esquema de compensación de sensibilidad y usando un algoritmo de reconocimiento de movimiento para el rastreo de luz. El ruido se puede reducir al mismo tiempo. Los dispositivos que emplean esta tecnología pueden aplicarse a diversos tipos de superficies.

Vale la pena señalar que se puede utilizar un esquema de integración de paquete de fuente de luz coherente en el aparato de rastreo de luz de la invención divulgada. El aparato que utiliza tal tecnología, tal como un dispositivo señalador de luz, no necesita montarse con ninguna lente óptica adicional o sensor de imagen específico, por ejemplo, un sensor de imagen CMOS (CIS).

En vista del hecho de que el aparato que emplea el sensor fotográfico convencional (por ejemplo, un ratón óptico) no es adecuado para su uso en la superficie con una reflectividad alta o demasiado baja, la presente invención proporciona un aparato de matriz de sensores ópticos que tiene los chips de sensor dispuestos en un conjunto que opera con un algoritmo de rastreo de luz correspondiente para lograr un rastreo de luz eficaz. Una fuente de luz con gran coherencia espacial, tal como el láser, puede usarse para proporcionar el aparato, tal como el ratón óptico, con buena capacidad de rastreo de luz. La presente invención realiza el rastreo de la luz basándose en los patrones de interferencia constructiva y destructiva ópticos mencionados de la luz reflejada desde la superficie.

Se hace referencia a la Fig. 2, una luz incidente 201 generada por una fuente de luz específica (no mostrada) se emite a una superficie y luego se refleja para formar múltiples luces reflejadas 203. En particular, la fuente de luz proporciona una luz coherente, tal como el láser. Se observa que la luz coherente descrita en el presente documento se refiere a una luz con gran coherencia espacial.

Las múltiples trayectorias de luz mostradas en la Fig. 2 incluyen las trayectorias indicativas de luz incidente 201 emitidas a la superficie con estructuras de superficie 205, y las trayectorias para las luces reflejadas 203 formadas por la reflexión de las luces incidentes 201. Dentro de una vista microscópica de campo, las estructuras superficiales 205 tienen estructuras irregulares que provocan las luces reflejadas multidireccionales 203 como se muestra en la Fig. 2.

La fuente de luz genera continuamente la luz incidente 201 a la superficie, que se reflejan para formar las luces reflejadas 203. Durante este curso, las luces reflejadas 203 se reciben en el sensor (no mostrado) y se generan patrones de interferencia constructiva y destructiva ópticos en las trayectorias de luz. Particularmente, la fuente de luz es una fuente de luz coherente que genera la luz incidente coherente que resulta en un efecto de interferencia mejorado.

Cuando el aparato instalado con circuitos que llevan a cabo el método de rastreo de luz mencionado se mueve sobre un plano de detección (plano X-Y), el sensor fotográfico recibe las luces reflejadas 203. El aparato muestrea entonces la señal en un intervalo de tiempo de muestreo, obtiene la energía promedio de las luces reflejadas 203, y calcula una diferencia de energía en diferentes momentos o en diferentes posiciones. Particularmente, el aparato de matriz de sensor de acuerdo con la divulgación incorpora preferentemente una matriz de sensores para obtener la energía en las diferentes posiciones, y la diferencia entre la energía obtenida y la energía promedio. Por lo tanto, la pista en movimiento puede determinarse. El cálculo del promedio estadístico de las luces reflejadas 203 se puede basar en un promedio estadístico de la energía recibida por la totalidad o parte de las celdas de sensor. Por ejemplo, un promedio de fila (tal como la dirección X mostrada en la Fig. 5), un promedio de columna (tal como la dirección Y) se toma como referencia para el cálculo de promedio. El promedio de energía también se puede calcular con referencia al promedio de energía recibida por las celdas de sensor circundantes o las celdas centrales.

En una de las realizaciones que incorpora la matriz de sensores, el efecto de interferencia puede mejorarse en el caso de la fuente de luz coherente. La luz coherente introduce un retraso de fase muy pequeño dentro de una envolvente de onda. El láser es un tipo de luz coherente, que es diferente de una luz no coherente, como la luz solar o la luz LED.

Cuando la luz coherente se usa en el aparato de rastreo de luz de la presente invención, la luz coherente puede mejorar la sensibilidad del sensor óptico para detectar la interferencia de la luz reflejada. La luz coherente provoca un retraso de fase más pequeño en comparación con la interferencia espacial generada por las luces reflejadas de la luz no coherente porque la luz coherente se caracteriza por una diferencia de fase muy pequeña. Por lo tanto, la luz coherente puede mejorar ventajosamente el efecto de interferencia espacial de las luces reflejadas. La matriz de sensores mencionada anteriormente puede calcular, de esta manera, la diferencia de la interferencia espacial de las luces reflejadas desde una superficie.

La matriz de sensores, tal como los sensores que se muestran en la Fig. 3 que ilustran el aparato de matriz de sensores, está empaquetada en un IC.

La Fig. 3 muestra una matriz de sensores 32 instalada en una placa de circuito 30 en un aparato de matriz de sensores ópticos. El aparato de matriz de sensores ópticos se puede usar en un ratón óptico de ordenador o en un dispositivo señalador específico. La matriz de sensores 32 incluye una pluralidad de celdas de sensores 301 dispuestas en una matriz. Las celdas de sensor 301 están integradas en un IC mediante una tecnología de empaquetado integrada. En una realización, En particular, la matriz de sensores 32 y el controlador 36 integrados en los circuitos se fabrican al mismo tiempo. Las celdas del sensor 301 (especialmente las celdas del sensor no ficticias mostradas en la Fig. 5) de la matriz de sensores 32 pueden configurarse para tener una distancia fija y una posición relativa uniforme entre dos celdas de sensores adyacentes para permitir que la matriz de sensores reciba las luces reflejadas uniformemente. Como se muestra en la Fig. 3, una fuente de luz 34 emite una luz sobre una superficie dentro de un área de iluminación 303 de la misma. La luz se refleja desde la superficie hacia la matriz de sensores 32, donde cada celda de sensor 301 recibe una luz con una dirección diferente. Se puede aplicar una conversión de señal fotoeléctrica adecuada a las señales recibidas por las celdas de sensor 301. Después de obtener las señales, un controlador 36 que está integrado en un IC junto con la matriz de sensores 32, y los circuitos relacionados pueden calcular un promedio estadístico de la energía recibida por las celdas de sensor 301 al sumar la energía recibida por todas las celdas de sensor 301, y calcular la diferencia entre la energía recibida por cada celda de sensor 301 y el promedio estadístico, obteniendo así la diferencia de interferencia espacial formada por las luces reflejadas desde la superficie. Por lo tanto, el controlador 36 puede determinar la dirección de movimiento basándose en las múltiples diferencias de interferencia espacial calculadas acumulativamente dentro de cada intervalo de tiempo.

La interfaz espacial en el aparato de matriz de sensores mencionado se refiere a una interferencia de luz producida cuando una luz (especialmente, pero sin limitación, una luz coherente) emitida a la superficie con estructuras de superficie irregulares se refleja para generar las luces reflejadas con diferentes direcciones. La interacción entre la luz incidente y las luces reflejadas produce patrones de interferencia constructivos o destructivos. La matriz de sensores adquiere entonces la información espacial de los patrones de interferencia debido al movimiento relativo (el movimiento relativo entre el aparato y la superficie). Por lo tanto, se establece la información asociada al movimiento sobre el plano X-Y.

Como se muestra en la Fig. 3, en una realización, el aparato de rastreo de luz de la presente invención puede ser un dispositivo señalador de luz, tal como un ratón óptico, que usa una luz láser como fuente de luz. Los elementos de circuito del aparato incluyen principalmente una fuente de luz 34 dispuesta en una placa de circuito 30, para generar una luz incidente emitida a una superficie; una matriz de sensores 32 que incluye múltiples celdas de sensor 301 dispuestas en una matriz; y el controlador 36 mencionado anteriormente. El controlador 36 está acoplado a la fuente de luz 34 y a la matriz de sensores 32, para recibir las señales de luz recibidas por múltiples píxeles del sensor en las celdas de sensor 301, calcular el estado de energía de cada celda de sensor y, calcular una diferencia de los estados de energía dentro del intervalo de tiempo relativo a la energía promedio estadística en el tiempo de muestreo.

La Fig. 4 ilustra la matriz de sensores del aparato de rastreo de luz que opera para calcular una distribución de energía de acuerdo con una realización.

Además, La Fig. 4 muestra esquemáticamente un diseño de la matriz de sensores. Una pluralidad de celdas de sensor está dispuesta sobre un plano X-Y para formar una matriz de sensores "NxM". Se observa que la forma geométrica de la matriz de sensores puede ser, pero sin limitación, rectangular simétrica, cuadrada, circular u ovalada. La matriz de sensores incluye celdas de sensor 401, 402, 403, 404 y 405 que están dispuestas en una matriz respectivamente a lo largo de las direcciones X e Y. Se observa que, en la práctica, el número de celdas no está limitado a la figura descrita en el presente documento. La placa de circuito con estos píxeles de sensor 401, 402, 403, 404 y 405 montados en el mismo incluye, además, una pluralidad de comparadores 421, 422, 423, 424 y 425. Cada uno de los comparadores está asociado a una celda de sensor correspondiente. El valor de entrada es la señal de tensión promedio V_{avg} generada por cada celda de sensor. El comparador compara la señal de tensión generada por la celda de sensor después de recibir la luz, lo que da como resultado un valor de señal de alta o baja tensión. Finalmente, el circuito de control adquiere las comparaciones de los dos sensores adyacentes para determinar la dirección de movimiento.

Por ejemplo, en la Fig. 4, el comparador 421 mostrado está acoplado a la celda de sensor 401. Una señal de entrada es la señal de energía generada por la celda de sensor 401, que se puede indicar por una señal de tensión. El otro extremo de entrada recibe una señal de tensión promedio V_{avg} . El comparador 421 compara las dos entradas y genera

un resultado de comparación. Preferentemente, se usa un valor característico binario (H/L) para indicar este resultado de comparación. Por ejemplo, las señales de alta y baja tensión están representadas respectivamente por los caracteres H y L, como se muestra en la Fig. 7.

5 De acuerdo con el aparato de sensor óptico de la presente invención, el rastreo de la luz se caracteriza porque un vector en movimiento se determina basándose en un cambio en la distribución de energía de los patrones de interferencia constructivos y destructivos formados por luces (preferentemente, luces coherentes) reflejadas por la superficie en diferentes momentos. En una forma de realización a modo de ejemplo, se introduce un esquema de puntos de vista no relativos para llevar a cabo el juicio de movimiento. Es decir, el esquema incorpora la información de energía de las celdas de sensor circundantes, que se compara con la energía promedio para determinar una dirección de movimiento. Se observa que, diferente del método general para determinar el vector en movimiento usando la información extraída de los píxeles del sensor, el método de acuerdo con la presente invención emplea el cambio tanto del tiempo como de la energía.

15 Al aparato de matriz de sensores ópticos, en un diseño del chip sensor de una realización a modo de ejemplo, el chip sensor incluye las celdas de sensor dispuestas en una matriz. Las celdas de sensor pueden incluir algunas celdas de sensor inactivas (denominadas celdas de sensor ficticias) dispuestas alrededor del chip y celdas de sensor ubicadas de manera central para recibir las luces. Por lo tanto, después de que el circuito de control o el circuito de cálculo relacionado reciba las señales de energía del chip sensor, solo las señales de energía de las celdas de sensor no ficticias se adoptan para su uso posterior. Se hace referencia al diseño de las celdas de sensor que se muestra en la Fig. 5.

25 Como se muestra en la Fig. 5, un chip sensor incluye una pluralidad de celdas de sensor dispuestas en una matriz. Las celdas de sensor ubicadas de manera central están rodeadas por sensores ficticios. El propósito de la eliminación de los sensores ficticios es igualar todo el chip sensor en el proceso de fabricación, de tal manera que la energía puede ser recibida de manera uniforme por el chip sensor. Como se muestra en la Fig. 5, las celdas de sensor circundantes 511, 512, 513, 514, 515 y 516 están configuradas para ser celdas de sensor inactivas, mientras que las celdas de sensor 521, 522, 523 y 524 cerca del área central son los componentes de detección para recibir principalmente la energía de luz.

30 Cuando las celdas de sensor dispuestas en una matriz se exponen simultáneamente bajo las luces reflejadas, las celdas centradas son aquellas que pueden detectar de manera uniforme las luces, y las celdas de sensor circundantes posiblemente reciban energía no uniforme. Por lo tanto, al sumar la energía recibida por todo el chip sensor, se puede adquirir un valor de energía de referencia con un mejor valor de referencia al excluir los valores de energía inestable de las celdas de sensor ficticias (511, 512, 513, 514, 515, 516)

35 Como se muestra en la Fig. 5, el circuito incluye un sumador 501 conectado eléctricamente a cada celda de sensor del chip sensor. El sumador 501 es capaz de recibir la fotocorriente de cada celda de sensor y llevar a cabo una conversión de analógico a digital para convertir las señales de fotocorriente en señales de tensión. Sin embargo, la señal de fotocorriente de cada celda de sensor es muy pequeña. Por lo tanto, se requiere un proceso de amplificación de ganancia para obtener valores de referencia válidos, de tal manera que el cambio de energía dentro del intervalo de tiempo puede, por lo tanto, calcularse posteriormente. En esta realización, una señal de salida, por ejemplo, una señal de tensión indicada por Vout, se genera cuando las fotocorrientes de las celdas de sensor son procesadas por el amplificador de ganancia 502. Una salida de energía promedio, por ejemplo, una señal de tensión promedio Vavg, se puede calcular con una calculadora 503 a partir de las señales de energía válidas

40 Después de esto, las señales de salida mencionadas anteriormente (como ella tensión de salida Vout) y el promedio (como la señal de tensión promedio Vavg) se envían al comparador, por ejemplo, el comparador de la Fig. 4. El comparador compara la señal de energía de la celda de sensor y un valor de referencia (tal como la energía promedio de todas o parte de las celdas de sensor). Por lo tanto, se define un estado de energía para la celda de sensor. El estado de energía de cada píxel de sensor puede representarse por un valor característico binario "H" abreviado para alto o "L" abreviado para bajo.

50 En una realización adicional de la presente invención, el circuito también integra el amplificador de ganancia para amplificar señales (tal como el amplificador de ganancia 502) y, opcionalmente, un circuito de reducción de ruido, además de las celdas de sensor descritas anteriormente dispuestas en una matriz, fuente de luz y circuito de control dispuestos en el aparato de matriz de sensores ópticos. Se hace referencia adicional a la Fig. 6 que muestra los bloques de circuitos que representan el control de ganancia y la reducción de ruido dentro del aparato de matriz de sensores ópticos.

60 La Fig. 6 muestra esquemáticamente el circuito de control (por ejemplo, el circuito de control 36 de la Fig. 3) del aparato de matriz de sensores ópticos de una realización de la presente invención. El circuito de control incluye una fuente de tensión Vsupply que proporciona potencia al componente de fuente de luz 601 para accionar el componente de fuente de luz 601 para emitir luces. El componente de fuente de luz 601 incluye, pero sin limitación, un láser o un diodo emisor de luz (LED). El láser es una fuente de luz preferente para mejorar el efecto de interferencia ya que proporciona una gran coherencia espacial.

Se puede incorporar un limitador de corriente 602 para controlar las señales eléctricas proporcionadas al componente de fuente de luz 601. Las señales eléctricas (tal como las señales de tensión o corriente filtradas) se pueden retroalimentar a un controlador de corriente 603. Este controlador de corriente 603 funciona para gestionar la tensión o la corriente del componente de fuente de luz 601, incluyendo la limitación de la corriente usada para accionar el componente de fuente de luz 601.

Mientras que las luces se emiten a una superficie desde el componente de fuente de luz 601, la matriz de sensores recibe las luces reflejadas. Las señales fotográficas se convierten en señales de energía después de que las celdas del sensor mostradas en la Fig. 4 y la Fig. 5 reciban las luces.

La matriz de sensores mostrada en la Fig. 5 incluye algunas celdas de sensores ficticias que no proporcionan señales de energía, incluyendo la energía y las señales relacionadas con el cambio, para usarse para determinar un vector en movimiento. Sin embargo, las celdas de sensor ficticias se pueden usar para determinar puramente las señales de luz. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 6, la señal de intensidad de luz 60 generada a partir de las luces reflejadas recibidas por las células del sensor ficticia puede proporcionarse a un primer controlador de ganancia 604 para ajustar la intensidad por referencia por un microprocesador 607. La celda de sensor ficticia genera la señal de intensidad de luz 60 como la tensión de salida Vout. Esta tensión de salida Vout luego se convierte en señal digital mediante un convertidor analógico a digital 605. Además, la señal digital se envía al microprocesador 607 para ajustar el tiempo de exposición del componente 601 de la fuente de luz, y para realizar el ajuste de ganancia de señal y la reducción de ruido de las señales de salida de las celdas de sensor.

Mientras que la señal de realimentación para el microprocesador 607 se emplea para ajustar automáticamente el tiempo de exposición del componente de fuente de luz 601, el microprocesador 607 puede, por ejemplo, emitir una señal de control de modulación de ancho de pulso (PWM) al controlador actual 602 a través de una línea de señal 611. Esta señal de control se introduce para controlar el ciclo de trabajo, controlando así el período de emisión del componente de fuente de luz 601. Por lo tanto, el ajuste del tiempo de exposición se usa para controlar el aparato para proporcionar las señales de luz con la duración tiempo adecuada.

En otra realización, el microprocesador 604 del circuito de control optimiza el componente de fuente de luz 601 de acuerdo con la señal de intensidad de luz. Por ejemplo, sobre la línea de señal 612, se transmite una señal de control de corriente al controlador de corriente 603 con el fin de modular la corriente de accionamiento, ajustando así la intensidad de luz generada por el componente de fuente de luz 601. Por lo tanto, se puede establecer un mecanismo de compensación ajustando la intensidad/brillo de la luz y el tiempo de exposición, que permite que el aparato de matriz de sensores se adapte a diversas superficies, por ejemplo, con diferentes estructuras superficiales y diversas distancias desde el aparato hasta la superficie.

Además, el microprocesador 607 del circuito de control puede controlar la ganancia de señal para cada píxel de sensor de acuerdo con las señales de realimentación de la matriz de sensores. Por ejemplo, una señal de control se transmite a través de la línea de señal 613, y la ganancia de señal para cada celda de sensor se ajusta mediante un controlador de ganancia 608. El comparador 609 conectado al píxel de sensor correspondiente compara la energía recibida y el promedio.

Cuando el microprocesador 607 recibe las señales de intensidad de luz de las celdas de sensor ficticias, un umbral de reducción de ruido establecido en el comparador 609 puede ajustarse (basándose en una señal de control transmitida a través de la línea de señal 614) para reducir dinámicamente el ruido intrínseco de la celda de sensor.

El aparato de matriz de sensores ópticos emplea el cambio del tiempo y la energía para determinar el movimiento relativo entre el aparato y la superficie. El aparato primero obtiene la energía recibida por cada celda de sensor en tiempos anteriores y posteriores (t_0 , t_1). Luego, se calcula un promedio estadístico de la energía recibida por la totalidad o parte de las celdas de sensor en los tiempos anterior y posterior. El cambio de energía entre los tiempos anterior y posterior se puede calcular comparando el valor de energía (representado por la señal de tensión) recibida por cada celda de sensor con la energía promedio. Después de esto, haciendo referencia al cambio de energía de una celda de sensor adyacente en diferentes momentos (t_0 , t_1), la dirección del cambio de energía en los tiempos anteriores y posteriores se puede determinar. Al final, por lo tanto, se obtiene un vector de movimiento general para el aparato refiriéndose al cambio de energía de múltiples celdas de sensor.

La determinación del vector en movimiento puede referirse al método de rastreo de luz ejecutado por las múltiples celdas de sensor del aparato descrito a modo de ejemplo en la Fig. 7.

El diagrama a modo de ejemplo muestra una pluralidad de grupos de píxeles de sensor 701, 702, 703, 704, 705 y 706 dispuestos en una matriz. Solo muestra esquemáticamente que el vector en movimiento se determina en función del cambio de energía entre los píxeles de sensor adyacentes en diferentes momentos, por ejemplo. primer tiempo t_0 y segundo tiempo t_1 .

Las etiquetas de tiempo "t0" y "t1" representan los tiempos de muestreo anterior y posterior. Las etiquetas "H" y "L" representan respectivamente las señales de alta y baja tensión emitidas por el comparador, que son indicativas de los estados de energía (con respecto a la energía promedio). Un vector en movimiento general se determina en función de una transición de las señales de tensión de los tiempos anteriores a los posteriores. La Fig. 7 ilustra el cambio de energía de la celda de sensor respectiva en diferentes momentos.

Por ejemplo, el grupo de celda de sensor 701 incluye varias (al menos dos) celdas de sensor. En el lado izquierdo del diagrama se muestra que las dos celdas de sensor detectan respectivamente dos estados de energía "L, H" en el primer tiempo t0; En el segundo tiempo t1, los estados de energía de las dos celdas de sensor cambian a "H, H". Cuando "L, H"(t0) cambia a "H, H" (t1), hay una celda de sensor cuyo estado de energía cambia de L a H, lo que significa que el estado de energía H en la posición derecha se desplaza a la posición izquierda. 7. Por lo tanto, se puede determinar preliminarmente que la dirección efectiva de movimiento es de derecha a izquierda dentro de este intervalo de tiempo de muestreo.

Los estados de energía de otro par de celdas de sensor en este grupo de celdas de sensor 701 son "H, L" en el primer tiempo t0; A continuación, en el segundo tiempo t1, los estados energéticos se transforman en los siguientes estados "L, L". El estado de energía de una de las celdas de sensor es del estado "H" al estado "L", lo que significa que el estado de energía "L" en la posición derecha cambia a la posición izquierda. Por lo tanto, se puede determinar que la dirección efectiva de movimiento es de derecha a izquierda.

Para otro ejemplo, dentro del grupo de celda de sensor 702, los estados de energía "L, H" de los dos píxeles de sensor izquierdo en el primer tiempo t0 se transforman en estados "L, L" en el segundo tiempo t1. Se puede ver que el estado de energía "H" en la posición derecha se reemplaza por el estado "L" originalmente en la posición izquierda. Por lo tanto, se puede determinar que el vector en movimiento es de izquierda a derecha.

De manera similar, los estados de energía de las dos celdas de sensor de la derecha en el grupo de celdas de sensor 702 son "H, L" en el primer tiempo t0. En el segundo tiempo t1, los estados de energía se transforman en los siguientes estados "H, H". Muestra que el estado "L" en la posición derecha se reemplaza con el estado "H" en la posición izquierda. Por lo tanto, se puede determinar que el vector en movimiento es de izquierda a derecha.

No hay una flecha que indique la dirección de movimiento que se muestra para los grupos de celdas de sensor 705 y 706. Se determina que no hay cambio de energía desde el primer tiempo t0 hasta el segundo tiempo t1; o no logra determinar la dirección del movimiento en función del cambio de energía. Por ejemplo, los estados de energía de las celdas en el grupo de celdas de sensor 706 son "L, H" en el primer tiempo t0 y se transforman en "H, L" en el segundo tiempo t1, y no puede determinar la dirección de movimiento en función de dicho cambio de energía. Por lo tanto, el grupo de celdas de sensor 706 no emite ninguna señal válida en estas dos situaciones.

Después de que los cambios de energía de todas las celdas de sensor se determinan dentro del período de tiempo de muestreo, se puede determinar un vector en movimiento general.

Otra forma de determinar la dirección de movimiento se ilustra en la Fig. 8, que representa el método de rastreo de luz ejecutado por el chip sensor del aparato divulgado. En esta realización, el vector en movimiento se determina en función de la dirección de transición de los estados de energía de las celdas de sensor en diferentes momentos. La etiqueta "X" indica un valor sin sentido; y la etiqueta "@" representa la comparación entre las señales de detección en el tiempo t0 y en el tiempo t1. Esta realización utiliza el cambio entre las etiquetas para determinar el vector en movimiento.

Las energías de señal recibidas por las múltiples celdas de sensor en el chip del sensor en diferentes tiempos después de que el chip sensor reciba las luces reflejadas se comparan con un promedio. La comparación da como resultado señales de alta o baja tensión. Por ejemplo, la etiqueta "@" que se muestra en la Fig. 8 representa la señal de tensión disponible. En algunas condiciones, se etiqueta como "X" cuando no hay cambio de energía o no se puede encontrar una fluctuación significativa de la señal de tensión.

En la realización mostrada en la Fig. 8, en el grupo de celda de sensor 801, el cambio de energía de las celdas de sensor adyacentes en la primera vez que el comparador t0 se obtiene se etiqueta como "X@@", donde "X" es un valor sin sentido, "@" representa que hay un cambio de tensión. En el segundo tiempo t1, el cambio de energía de las celdas de sensor adyacentes se etiqueta como "@@X". En esta realización, cuando el estado de energía "X@@@" en el primer tiempo t0 pasa al estado "@@X" en el segundo tiempo t1, se puede determinar que la etiqueta "@@" se desplaza hacia la izquierda. Por lo tanto, se puede determinar que se produce un cambio de movimiento hacia la izquierda en el grupo de celdas de sensor 801 como se muestra por la flecha en el diagrama.

Además, en el grupo de celda de sensor 802, el estado de energía de las celdas de sensor adyacentes en el primer tiempo t0 se etiqueta como "@@X", y el estado de energía es "X@@" en el segundo tiempo t1. Como puede verse, después de los cambios de tiempo (de t0 a t1), la etiqueta "@@" se desplaza hacia la derecha. Por lo tanto, el método de rastreo de luz de la presente invención determina la dirección de movimiento del aparato en general en función de los cambios de energía dentro del período de tiempo de muestreo.

Merece la pena señalar que cualquier pequeño error que ocurra en la matriz de sensores incorporada en el aparato de la presente invención no influya en la determinación correcta del movimiento. Cuando el método de rastreo de luz se aplica a un ratón de óptico de ordenador, el cambio lento de las señales de referencia no influye en la determinación general porque la tasa de cambio cuando el usuario opera el ratón es mucho más baja que la tasa de procesamiento del circuito de control dentro del aparato.

5

En resumen, la presente invención proporciona un aparato de matriz de sensores ópticos que está integrado en un paquete semiconductor. Esta integración reduce efectivamente el ruido intrínseco dentro del aparato. También se proporciona un mecanismo de compensación para ajustar dinámicamente la intensidad o el brillo de la fuente de luz, y ajustar el tiempo de exposición en consecuencia. Este mecanismo de compensación permite que el aparato de matriz de sensores se adapte a diversos tipos de superficies.

10

Las descripciones mencionadas representan simplemente la realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, sin ninguna intención de limitar el alcance de la presente divulgación a la misma. Diversos cambios equivalentes, alteraciones o modificaciones basadas en las reivindicaciones de la presente divulgación están abarcados, en consecuencia, por el alcance de la presente divulgación.

15

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de matriz de sensores ópticos, que comprende:

- 5 una pluralidad de celdas de sensor dispuestas en una matriz para formar una matriz de sensores (32) para recibir luces reflejadas desde una superficie (205);
una pluralidad de comparadores (421, 422, 423, 424, 425);
un componente de fuente de luz (601) configurado para generar una luz emitida a la superficie (205); y
un circuito de control (36), conectado eléctricamente a la pluralidad de celdas de sensor (301), los comparadores
10 (421, 422, 423, 424, 425) y el componente de fuente de luz (601), **caracterizados por que**
la matriz de sensores (32) incluye múltiples celdas de sensor ficticias (511, 512, 513, 514, 515, 516) que están
excluidas de las celdas (301) usadas para determinar un vector en movimiento, en donde cada comparador (421,
422, 423, 424, 425) está conectado a una correspondiente de las celdas de sensor y está configurado para
15 comparar dos señales de entrada respectivamente desde cada celda del sensor (301) y un promedio calculado a
partir de solo las señales de energía recibidas por la totalidad o parte de las celdas de sensor no ficticias;
el circuito de control (36) está configurado para controlar el componente de fuente de luz (601) para emitir la luz y
recibir señales de energía desde las celdas de sensor (301), y para determinar una diferencia de energía de una
interferencia espacial inducida por las luces reflejadas (203), en donde el circuito de control (36) está configurado
20 para ajustar una corriente de accionamiento para el componente de fuente de luz (601) a fin de ajustar la intensidad
de la luz emitida desde el componente de fuente de luz (601) de acuerdo con las señales de intensidad de luz
recibidas por las celdas de sensor ficticias (511, 512, 513, 514, 515, 516).
2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las celdas de sensor (301) tienen una distancia fija y una
posición relativa uniforme entre ellas.
- 25 3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la pluralidad de celdas de sensor (301) está empaquetada
en un circuito integrado.
4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el circuito de control (36) está configurado para ajustar
30 dinámicamente un tiempo de exposición del componente de fuente de luz (601).
5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el componente de fuente de luz (601) es una luz coherente.
6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en donde el componente de fuente de luz (601) es un dispositivo
35 láser.
7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el circuito de control (36) está configurado para controlar
un período de emisión del componente de fuente de luz (601) controlando un ciclo de trabajo de una señal de
modulación de ancho de pulso.
- 40 8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el circuito de control (36) está configurado para ajustar aún
más dinámicamente una ganancia de las señales de energía emitidas desde las celdas de sensor (301).
9. El aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el circuito de control (36) está configurado para controlar la
45 ganancia de cada celda de sensor de acuerdo con una señal de energía de realimentación de la matriz de sensores
(32) formada por la pluralidad de celdas de sensor (301).
10. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en donde las celdas de sensores ficticias (511, 512, 513, 514, 515,
516) están dispuestas en un área periférica de la matriz de sensor.
- 50

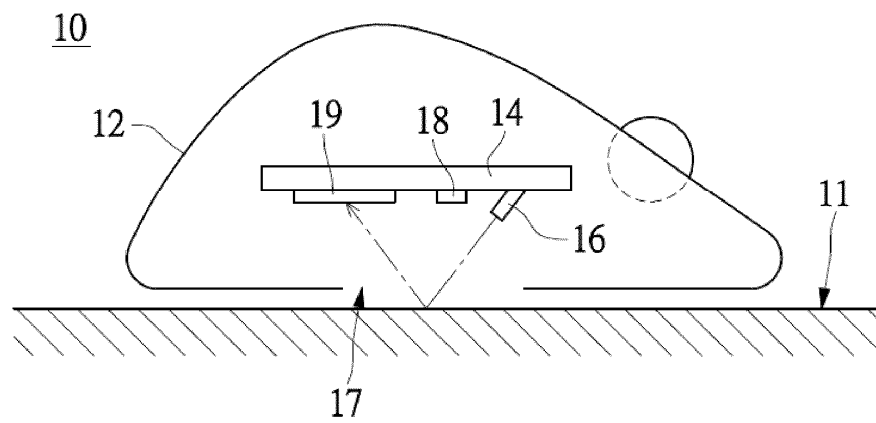


FIG. 1

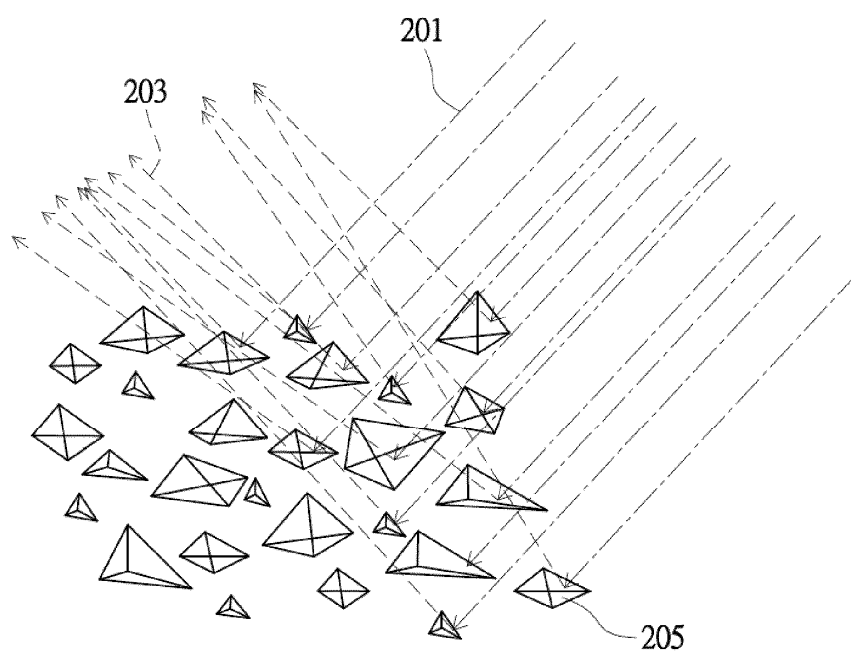


FIG. 2

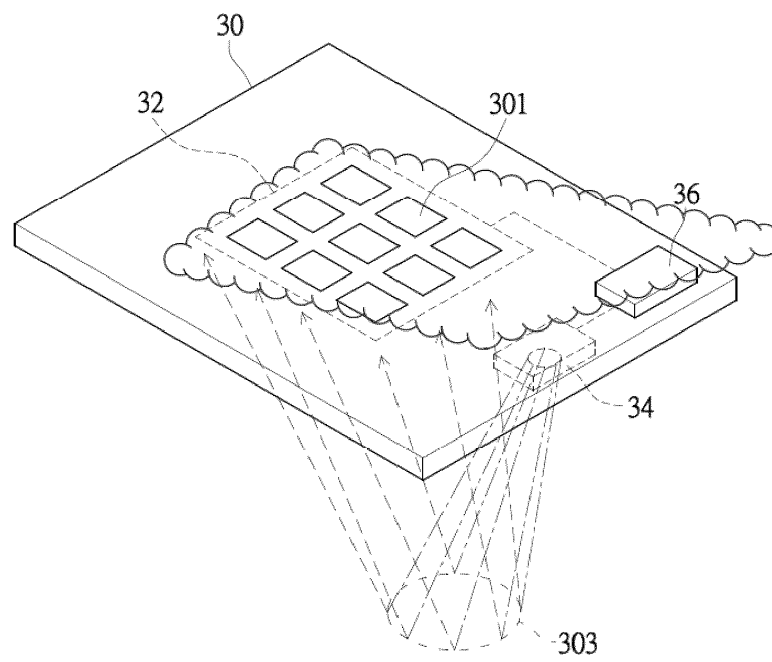


FIG. 3

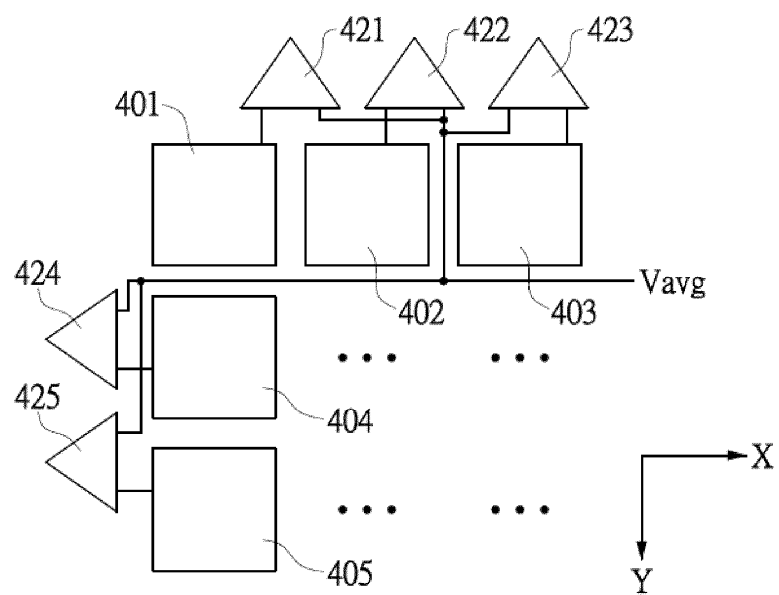


FIG. 4

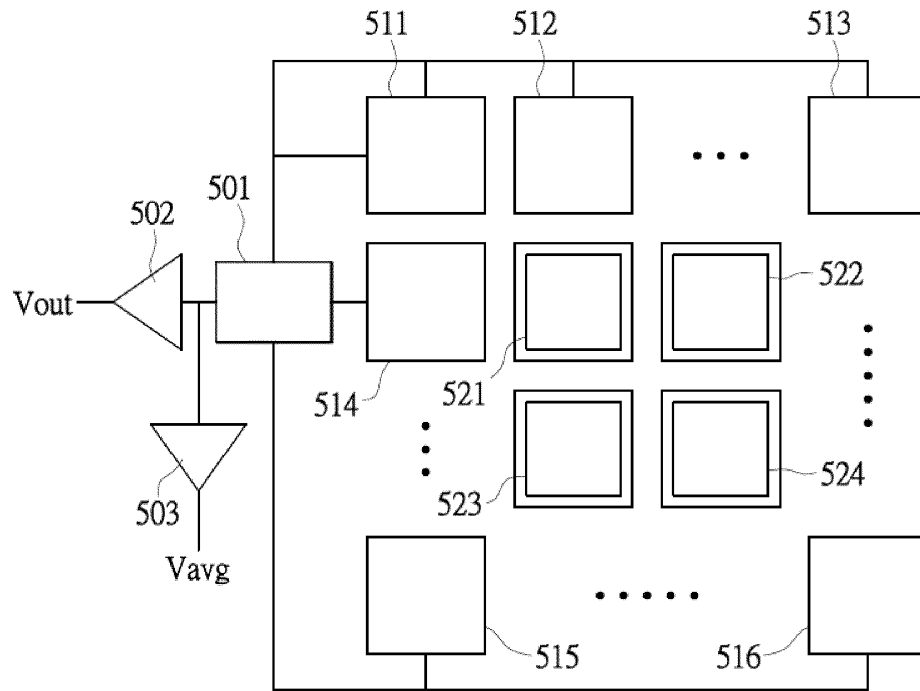


FIG. 5

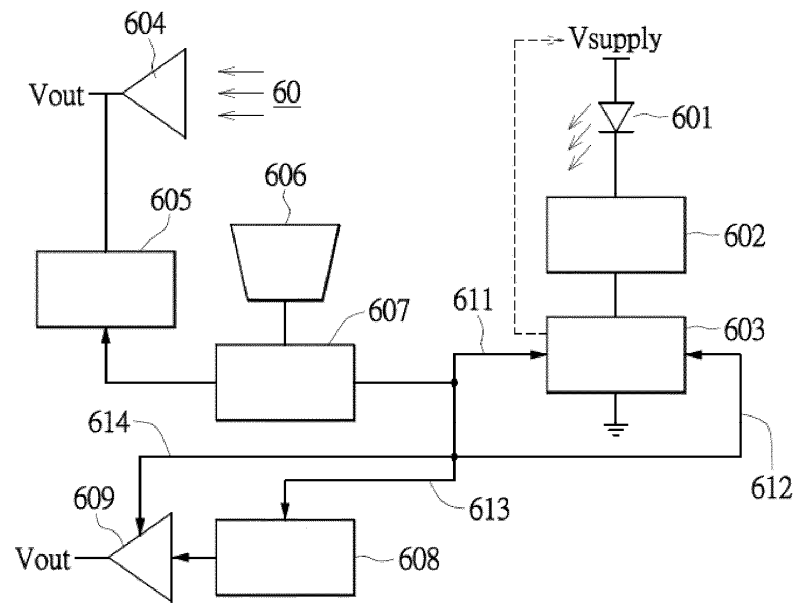


FIG. 6

701	L	H	H	L	L	H	L	t0
	H	H	L	L	L	H	H	t1
703	L	L	H	H	L	L	H	t0
	H	L	L	H	L	H	L	t1
705	L	H	H	L	L	H	L	t0
	L	H	H	L	H	L	H	t1

FIG. 7

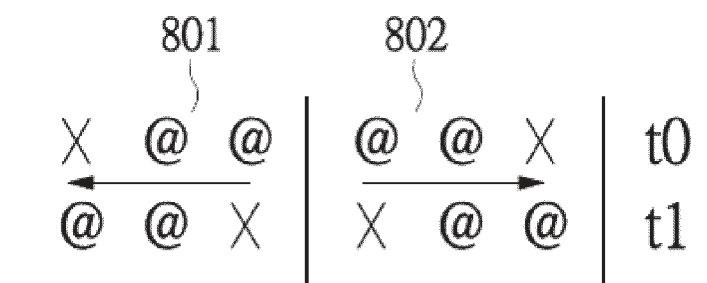


FIG. 8