

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 700**

51 Int. Cl.:
H05B 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09704075 .2**
96 Fecha de presentación: **19.01.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2238811**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.10.2010**

54 Título: **DISPOSITIVO SENSOR CON FOTOSENSOR DE INCLINACIÓN O CORRECCIÓN DE LA ORIENTACIÓN PARA LA CREACIÓN DE ATMÓSFERAS.**

30 Prioridad:
24.01.2008 EP 08150603

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.02.2012

73 Titular/es:
**KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
GROENEWOUDSEWEG 1
5621 BA EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:
**SCHENK, Tim, C., W.;;
DAMINK, Paulus, H., A. y
FERI, Lorenzo**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 374 700 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 sensor con fotosensor de inclinación o corrección de la orientación para la creación de atmósferas.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método y a un dispositivo para controlar una propiedad física de la luz emitida desde una fuente de luz. En particular, la invención puede aplicarse a un sistema de iluminación para la creación de atmósferas.

10

Antecedentes de la invención

La introducción de múltiples dispositivos de iluminación de color variable y regulables, en entornos de venta al público profesional así como en el entorno doméstico, ha abierto posibilidades de creación de atmósferas con iluminación interactiva. Además, se ha convertido en esencial permitir la interacción del usuario intuitiva con el sistema de iluminación puesto que éste a menudo comprende un número considerable de fuentes de luz en el techo o en las paredes. Con este fin, pueden utilizarse dispositivos de iluminación que comprendan tanto una fuente de luz principal como una fuente de luz modulada, pudiendo contener esta última datos de identificación en su luz emitida. Como las fuentes de luz de alta potencia que permiten modulación se están volviendo cada vez más disponibles, a menudo se prefieren realizaciones en las que la fuente de luz principal contenga los datos de identificación en comparación con dispositivos de iluminación con dos fuentes de luz separadas.

20

Una invención que implica insertar datos de identificación en la luz para propósitos de iluminación se describe en el documento WO 2006/111934. Los datos de identificación, insertados en la luz, permiten tanto la identificación de fuentes de luz individuales como la estimación de sus correspondientes contribuciones al color y a la intensidad reales de la luz emitida vista desde diferentes ubicaciones. Los datos de estado pueden transmitirse además de identificadores. Según la invención dada a conocer, las contribuciones desde las diferentes fuentes de luz se miden con un dispositivo de entrada de usuario y sensor combinado. El valor medido se introduce posteriormente en un controlador maestro, que genera señales de activación proporcionadas a las fuentes de luz.

25

En muchas aplicaciones, particularmente cuando el dispositivo de iluminación opera en un entorno de venta al público, es problemático instalar sensores de luz permanentes. Es por esto que a menudo a los dispositivos de entrada de usuario portátiles, que principalmente son una interfaz mediante la que se especifica la salida de luz deseada, se les da la funcionalidad adicional de medir la salida de luz real. El dispositivo de entrada de usuario por tanto constituye la única fuente de retroalimentación al dispositivo de control, que proporciona señales de activación a las fuentes de luz. Se entiende que bajo estas circunstancias, las mediciones se realizan a intervalos de tiempo comparativamente largos o en general de manera irregular, siempre que el usuario se de cuenta de que el rendimiento del dispositivo de iluminación se ha deteriorado, en otras palabras, que la atmósfera de luz creada por el dispositivo se ha alterado visiblemente. Se entiende además que la calidad de las mediciones es más crítica cuanto más escasas son. Una fuente de error importante es la desalineación del dispositivo de usuario.

35

40

Los sensores de luz comercialmente disponibles comprenden fotodetectores filtrados o no filtrados, y la inmensa mayoría de ellos son planos, esto es, que su parte sensible a la luz es una superficie llana. La dirección normal de esta superficie define una dirección preferida para rayos de luz incidentes, y consecuentemente los fotodetectores planos son intrínsecamente direccionales, en contraste con las antenas de radio y otros receptores fuera del rango visible. Asimismo, la mayoría de objetos iluminados tiene una dirección de visualización preferida, vertical para suelos, horizontal para paredes y normal para superficies generales con pendiente, que tiene que respetarse cuando se diseña un dispositivo de iluminación correspondiente y se dispone en su entorno. Es igualmente importante durante la operación del dispositivo de iluminación que el sensor de luz que proporciona información para el control de retroalimentación esté correctamente alineado. Lamentablemente, las mediciones oblicuas realizadas por usuarios no entrenados pueden ser muy inexactas, haciendo imposible el control racional de las fuentes de luz.

45

50

En la creación de atmósferas, surge otro problema además de la mencionada falta de fiabilidad de mediciones absolutas en una fuente de luz única. En esta tecnología, hay una frecuente necesidad de mediciones de contribuciones relativas, por ejemplo, la contribución de cada fuente de luz (que puede identificarse individualmente gracias a la modulación) que es visible desde un punto dado en la superficie iluminada. Como los rayos de luz de incidencia oblicua contribuyen a la luminosidad de una superficie no brillante en una cantidad relativamente más pequeña que los rayos normales, la medición buscada es fundamentalmente direccional, y no puede ignorarse la cuestión de alinear correctamente el sensor de luz. En el caso particular de las fuentes de luz dispuestas en el techo, un fotodetector plano estaría alineado correctamente cuando fuera paralelo al techo. El reemplazo de un sensor de luz direccional por uno isotrópico en esta situación no es una alternativa a la etapa de alinear el sensor, porque no reproduciría el patrón de luz compuesto que alcanza el punto en la superficie.

55

60

Sumario de la invención

5 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un método mejorado para controlar una fuente de luz modulada, con respecto al color, intensidad o alguna otra propiedad de la luz emitida, y proporcionar medios para la implementación de este método. Es un objetivo particular de la presente invención proporcionar un método de control y un dispositivo de control para fuentes de luz usadas en la creación de atmósferas, que satisfagan la demanda de esta tecnología de mediciones relativas fiables.

10 Este y otros objetivos se consiguen mediante la realización de las mediciones en un dispositivo de usuario portátil que comprende un fotodetector que es plano pero que sin embargo proporciona un valor correcto de la propiedad física que va a controlarse, al menos después del procesamiento apropiado de la señal de detección. En este caso, el valor "correcto" es el que se habría notificado por un sensor de luz similar colocado en una orientación preferida, dependiendo de las características del entorno iluminado.

15 Por tanto, según un aspecto de la presente invención, se proporciona un método para controlar una propiedad de la luz emitida por al menos una fuente de luz, comprendiendo dicho método las etapas de

- 20 - recibir luz modulada emitida por dicha al menos una fuente de luz, cuya modulación permite la discriminación de luz adicional incidente sobre el fotodetector, en un fotodetector plano dispuesto de manera móvil en un dispositivo de usuario portátil para conservar una orientación preferida;
- generar una señal de detección que representa un valor de dicha propiedad física de la luz recibida; y
- 25 - transmitir señales de activación a dicha al menos una fuente de luz basándose en la señal de detección.

30 Para realizar el control de retroalimentación del valor de la propiedad física de la luz, se monitoriza esta propiedad por medio de un sensor de luz que siempre está dentro de un rango predefinido del alineamiento correcto. Debido al montaje con conservación de la orientación del fotodetector, el método anterior es en efecto insensible a las desviaciones con respecto a la orientación preferida del dispositivo de usuario.

35 El montaje puede consistir en una unión compuesta, tal como una disposición cardánica, o alguna otra conexión que tenga la misma funcionalidad. Para lograr la adaptación de orientación pueden usarse construcciones mecánicas simples. El uso del control de retroalimentación activo se prevé también o bien para generar señales de activación para un actuador eléctrico, tal como un motor lineal, o bien para proporcionar señales al usuario de cómo ajustar la inclinación del dispositivo con el fin de colocarlo en la orientación preferida.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para controlar una propiedad de la luz emitida por al menos una fuente de luz, comprendiendo dicho método las etapas de

- 40 - recibir, en un fotodetector plano, luz modulada emitida por dicha al menos una fuente de luz, cuya modulación permite la discriminación de luz adicional incidente sobre el fotodetector;
- generar una señal de detección que representa un valor de dicha propiedad física de la luz recibida;
- 45 - determinar una orientación real del fotodetector con respecto a una orientación preferida;
- determinar, a partir de la señal de detección y la orientación real determinada, un valor corregido de dicha propiedad física de la luz recibida; y
- 50 - transmitir señales de activación a dicha al menos una fuente de luz basándose en el valor corregido.

55 Según esta realización, la luz se recibe por un fotodetector que está conectado de manera rígida al dispositivo de usuario. De esta manera, la orientación del fotodetector difiere en un ángulo constante de la del dispositivo de usuario, es decir, de manera totalmente impredecible. Sin embargo, el método incluye detectar una orientación real del fotodetector y compensar una posible desviación con respecto a la dirección preferida mediante el procesamiento de la señal de detección. En principio, el valor corregido puede deducirse de manera robusta a partir de la señal de detección una vez que el dispositivo de usuario está colocado de manera que recibe una parte distinta de cero de la luz procedente de la fuente de luz que va a controlarse.

60 En una realización particular, se lee el valor corregido a partir de una tabla de consulta basándose en una combinación del valor medido por el sensor de luz y su orientación. En efecto, en algunas aplicaciones puede volverse ventajoso no calcular el valor corregido sino en su lugar interpolar entre valores almacenados que se han calculado por adelantado con gran precisión.

En aún otra realización, las mediciones se realizan por una pluralidad de fotodetectores, dispuestos para recibir luz desde una pluralidad de direcciones. Entonces, el procesamiento de las señales de detección podría consistir en dar prioridad a la información proporcionada por el fotodetector más próximo a la orientación preferida.

5 Según un tercer y un cuarto aspecto de la invención, se proporciona un aparato respectivo que implementa cada uno de los métodos descritos anteriormente. En una realización, se proporciona un aparato en el que el fotodetector se mantiene en la orientación preferida al montarse en un giroscopio. En una realización particular del aparato, el fotodetector está conectado al dispositivo de usuario mediante una unión mecánica construida de modo que la configuración de energía mínima coincide con la orientación preferida del fotodetector. En aún otra realización de la
10 invención, el sensor de orientación, que proporciona la orientación real del fotodetector a la unidad de control, comprende un sistema microelectromecánico (MEMS).

Breve descripción de las figuras

15 Ahora se describirá la invención con más detalle y con referencia a los dibujos adjuntos:

La figura 1 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de iluminación según una realización de la invención.

20 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de iluminación, que comprende un sensor de orientación, según una segunda realización de la invención.

La figura 3 muestra una disposición de fotodetector que forma parte de un sistema de iluminación según una tercera realización de la invención.

25 La figura 4 muestra una disposición de fotodetector que comprende una lente óptica, disposición de fotodetector que forma parte de un sistema de iluminación según una cuarta realización de la invención.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

30 A continuación, con referencia a la figura 1 y a modo de ejemplos se describirán realizaciones de la presente invención. Un aparato para controlar una propiedad física de luz 101 emitida por al menos una fuente 100 de luz comprende una unidad 102 de control, que genera señales 107 de activación para dicha al menos una fuente de luz basándose en un valor 105 objetivo y un valor 103 real de dicha propiedad. El aparato de control comprende un dispositivo de usuario portátil, que incluye un sensor de luz y que puede incluir una interfaz para especificar el valor
35 105 objetivo de dicha propiedad física de la luz. Otras partes del aparato de control pueden implementarse en el dispositivo de usuario o en otro lugar.

40 En una primera realización, el aparato comprende además un fotodetector 104, que está montado de manera móvil en el dispositivo de usuario. Por tanto, independientemente de la posición (dentro de un determinado rango operativo) del dispositivo de usuario, el fotodetector puede mantenerse en una orientación preferida, es decir, normalmente horizontal, para permitir mediciones correctas de la luz. Dependiendo de la importancia atribuida al rendimiento, peso, coste, etc. para un producto en particular, la orientación puede mantenerse por diferentes medios activos o pasivos. Según un primer método de control de orientación pasivo, que aprovecha el campo gravitacional, el fotodetector está montado por medio de una unión diseñada de tal manera que la configuración de energía
45 mínima coincide con la orientación preferida del fotodetector. Según otro método de control de orientación pasivo, basado en la conservación del momento angular, el fotodetector está conectado de manera rígida a un giroscopio.

50 La orientación del fotodetector también puede mantenerse por medio de un control de retroalimentación activo. Por un lado, la fuerza necesaria para devolver al fotodetector a la orientación preferida puede aplicarse por un motor eléctrico. Por otro lado, el dispositivo de usuario puede transmitir señales acústicas o luminosas que guíen al usuario en la inclinación correcta del dispositivo. En cualquier caso, el dispositivo de usuario está equipado con un sensor de orientación.

55 Además, se proporciona una segunda realización, véase la figura 2, que propone una solución alternativa a los problemas técnicos comentados en la sección de los antecedentes. El aparato comprende entonces, además de los componentes mencionados en el primer párrafo, un fotodetector 206 montado de manera rígida, cuya orientación 211 real se monitoriza por un sensor 210 de orientación y se notifica a unos medios 208 de corrección, que determinan un valor 203 corregido de la propiedad física que va a controlarse basándose en la señal de detección que representa un valor 209 "local", medido. Dicho de manera diferente, la señal de detección obtenida se interpreta
60 con respecto a la orientación en la que se recibe.

La orientación real del fotodetector puede notificarse por algún tipo de giroscopio apropiado, tal como un giroscopio microelectromecánico (giroscopio MEMS), o por un sistema de colocación inercial.

65 Los medios de corrección procesan la señal de detección según la naturaleza de la propiedad física que va a controlarse. Como ejemplo, supóngase que la propiedad física que va a medirse y controlarse es la intensidad y que

la dirección preferida es vertical. Si la dirección normal de la superficie sensible a la luz del fotodetector está situada a un ángulo polar ϕ , entonces la intensidad I_D notificada por el fotodetector y la intensidad I notificada por un fotodetector idéntico pero colocado verticalmente se relacionan por:

$$I = \frac{I_D}{\cos \phi}.$$

5 En el ejemplo, esta operación es el procesamiento apropiado que va a realizarse antes de que la intensidad notificada se alimente al bucle de control. Para valores de ϕ no demasiado próximos a un ángulo recto, la multiplicación por $1/\cos \phi$ restablece la intensidad que se habría medido por un fotodetector orientado verticalmente.

10 A veces es conveniente interpolar entre factores de corrección precalculados, particularmente cuando se proporcionan mediante expresiones matemáticas complicadas. En el ejemplo anterior, esto significaría almacenar valores de $1/\cos \phi$ para valores de ϕ particulares, separados según la precisión requerida.

15 También se proporciona una tercera realización, que se muestra en las figuras 3 y 4, según la cual el aparato comprende más de un fotodetector montado de manera rígida. La señal 303, 403 de detección es entonces una señal compuesta. Mediante la medición de la orientación real del dispositivo de usuario, a partir de la que sigue la orientación real de cada fotodetector, los medios de procesamiento pueden determinar qué fotodetector es el más adecuado para recibir la luz en un instante dado. Los medios de corrección dan entonces prioridad a las mediciones
20 realizadas por el fotodetector que recibe luz en la orientación más apropiada, esto es, la orientación más próxima a la preferida. Este fotodetector se convierte en o bien la fuente principal o bien la única fuente de información para determinar un valor real de la propiedad de la luz que va a controlarse. Para diversificar el conjunto de orientaciones de recepción disponibles, los fotodetectores pueden disponerse en una superficie curva, véase la figura 3. El mismo resultado puede conseguirse también si se dispone una lente 402 en los fotodetectores, véase la figura 4. Las
25 realizaciones de múltiples detectores proporcionan generalmente una mejor calidad de las mediciones, especialmente a intensidades de luz baja, puesto que se realizan cada vez por un fotodetector situado casi de manera óptima.

30 Los medios designados como 102, 202, 208 se implementan normalmente por medio de una unidad de procesamiento, tal como un ordenador, que ejecuta un código de software apropiado para realizar la funcionalidad descrita de corregir y controlar. Puede utilizarse un ordenador central para recibir las señales de detección, realizar el procesamiento descrito, generar las señales de control requeridas y transmitir las señales de activación a las fuentes de luz. Por tanto, la parte de control según una realización preferida de la presente invención puede implementarse con un dispositivo de usuario portátil y un ordenador que ejecute el código de software apropiado.

REIVINDICACIONES

1. Método para controlar una propiedad física de luz emitida por al menos una fuente de luz, comprendiendo dicho método las etapas de
- 5
- recibir luz modulada emitida por dicha al menos una dicha fuente de luz, cuya modulación permite la discriminación de luz adicional incidente sobre el fotodetector, en un fotodetector plano dispuesto de manera móvil en un dispositivo de usuario portátil para conservar una orientación preferida;
 - generar una señal de detección que representa un valor de dicha propiedad física de la luz recibida; y
 - 10
 - transmitir señales de activación a dicha al menos una fuente de luz basándose en la señal de detección.
2. Método para controlar una propiedad física de luz emitida por al menos una fuente de luz, comprendiendo dicho método las etapas de
- 15
- señalar a un usuario que cambie la orientación de un fotodetector plano, que está dispuesto en un dispositivo de usuario portátil, para reducir una desviación del fotodetector con respecto a una orientación preferida;
 - 20
 - recibir luz modulada emitida por dicha al menos una fuente de luz, cuya modulación permite la discriminación de luz adicional incidente sobre el fotodetector, en el fotodetector;
 - generar una señal de detección que representa un valor de dicha propiedad física de la luz recibida; y
 - 25
 - transmitir señales de activación a dicha al menos una fuente de luz basándose en la señal de detección.
3. Método para controlar una propiedad física de luz emitida por al menos una fuente de luz, comprendiendo dicho método las etapas de
- 30
- recibir luz modulada emitida por dicha al menos una fuente de luz, cuya modulación permite la discriminación de luz adicional incidente sobre el fotodetector, en un fotodetector plano dispuesto en un dispositivo de usuario portátil;
 - 35
 - generar una señal de detección que representa un valor de dicha propiedad física de la luz recibida;
 - determinar una orientación real del fotodetector con respecto a una orientación preferida;
 - determinar, a partir de la señal de detección y la orientación real determinada, un valor corregido de dicha propiedad física de la luz recibida; y
 - 40
 - transmitir señales de activación a dicha al menos una fuente de luz basándose en el valor corregido.
4. Método según la reivindicación 3, que comprende además las etapas de
- 45
- recibir luz modulada emitida por al menos una fuente de luz, cuya modulación permite la discriminación de luz adicional incidente sobre cada fotodetector, en al menos dos fotodetectores planos dispuestos en un dispositivo de usuario portátil; y
 - 50
 - generar una señal de detección compuesta por las mediciones de todos los fotodetectores y que representa un valor de dicha propiedad física de la luz recibida, en el que el valor corregido de dicha propiedad física de la luz recibida se basa en la medición en ese fotodetector que recibe luz en la orientación más próxima a la orientación preferida.
5. Aparato para controlar una propiedad física de luz (101) emitida por al menos una fuente (100) de luz, comprendiendo dicho aparato
- 55
- un fotodetector (104) plano dispuesto de manera móvil en un dispositivo de usuario portátil para conservar una orientación preferida, estando dispuesto dicho fotodetector para recibir luz (101) modulada emitida por dicha al menos una fuente (100) de luz, cuya modulación permite la discriminación de luz adicional incidente sobre el fotodetector, fotodetector desde el que se genera una señal de detección que representa un valor (103) de dicha propiedad física de la luz recibida; y
 - 60
 - medios (102) para transmitir señales (107) de activación a dicha al menos una fuente (100) de luz basándose en la señal de detección.
- 65

6. Aparato según la reivindicación 5, en el que el fotodetector (104) está dispuesto en el dispositivo de usuario por medio de una disposición cardánica.
- 5 7. Aparato según la reivindicación 5 ó 6, en el que el fotodetector (104) está dispuesto en el dispositivo de usuario por medio de un giroscopio.
8. Aparato según la reivindicación 5 ó 6, en el que el fotodetector (104) está montado de manera que su posición de energía mínima coincide con la orientación preferida.
- 10 9. Aparato según la reivindicación 5 ó 6, que comprende además medios para inclinar mecánicamente el fotodetector para disminuir una desviación del fotodetector con respecto a dicha orientación preferida.
10. Aparato para controlar una propiedad física de luz (101) emitida por al menos una fuente (100) de luz, comprendiendo dicho aparato
- 15 - un fotodetector (104) plano dispuesto en un dispositivo de usuario portátil, estando dispuesto dicho fotodetector para recibir luz (101) modulada emitida por dicha al menos una fuente (100) de luz, cuya modulación permite la discriminación de luz adicional incidente sobre el fotodetector, fotodetector desde el que se genera una señal de detección que representa un valor (103) de dicha propiedad física de la luz recibida;
- 20 - medios para señalar a un usuario que cambie la orientación del fotodetector (104) para disminuir una desviación del fotodetector con respecto a una orientación preferida; y
- 25 - medios para transmitir señales (107) de activación a dicha al menos una fuente (100) de luz basándose en la señal de detección.
11. Aparato para controlar una propiedad física de luz (201) emitida por al menos una fuente (200) de luz, comprendiendo dicho aparato
- 30 - un fotodetector (206) plano montado en un dispositivo de usuario portátil, estando dispuesto dicho fotodetector para recibir luz (201) modulada emitida por dicha al menos una fuente (200) de luz, cuya modulación permite la discriminación de luz adicional incidente sobre el fotodetector, fotodetector desde el que se genera una señal (209) de detección que representa un valor de dicha propiedad física de la luz recibida;
- 35 - medios (210) para determinar la orientación (211) real del fotodetector con respecto a una orientación preferida;
- 40 - medios (208) para determinar, a partir de la señal (209) de detección y la orientación (211) real, un valor (203) corregido de dicha propiedad física de la luz; y
- 45 - medios (202) para transmitir señales (207) de activación a dicha al menos una fuente (200) de luz basándose en el valor (203) corregido.
12. Aparato según la reivindicación 11 que comprende
- 50 - al menos dos fotodetectores (300) planos montados en un dispositivo de usuario portátil, estando dispuestos dichos fotodetectores para recibir luz (301) modulada emitida por dicha al menos una fuente de luz, cuya modulación permite discriminación de luz adicional incidente sobre el fotodetector, fotodetectores desde los que se genera una señal (303) de detección compuesta por las mediciones de todos los fotodetectores y que representa un valor de dicha propiedad física de la luz recibida, en el que el valor corregido de dicha propiedad física de la luz recibida se basa en la medición en el fotodetector que recibe luz en la orientación más próxima a la orientación preferida.
- 55 13. Aparato según la reivindicación 12, en el que dichos al menos dos fotodetectores (300) planos están dispuestos para recibir luz en una pluralidad de diferentes orientaciones.
- 60 14. Aparato según la reivindicación 12, en el que una lente (402) óptica está dispuesta en dichos al menos dos fotodetectores (400) planos.
15. Aparato según la reivindicación 11, en el que los medios (210) para detectar la orientación del fotodetector comprenden un sistema microelectromecánico (MEMS).

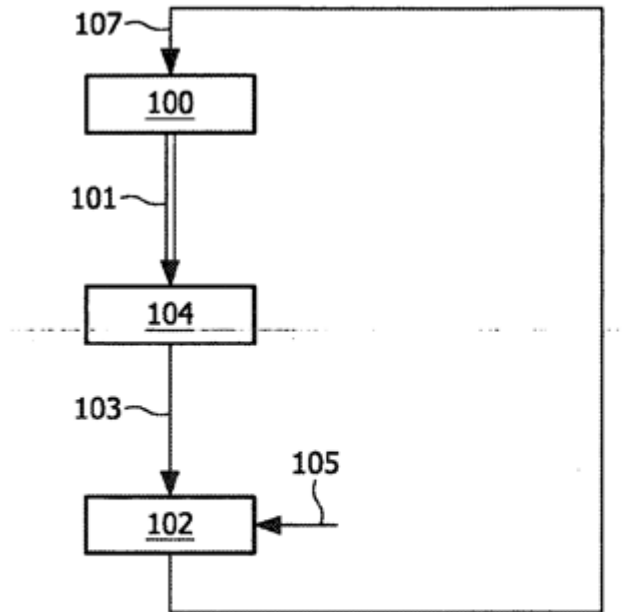


FIG. 1

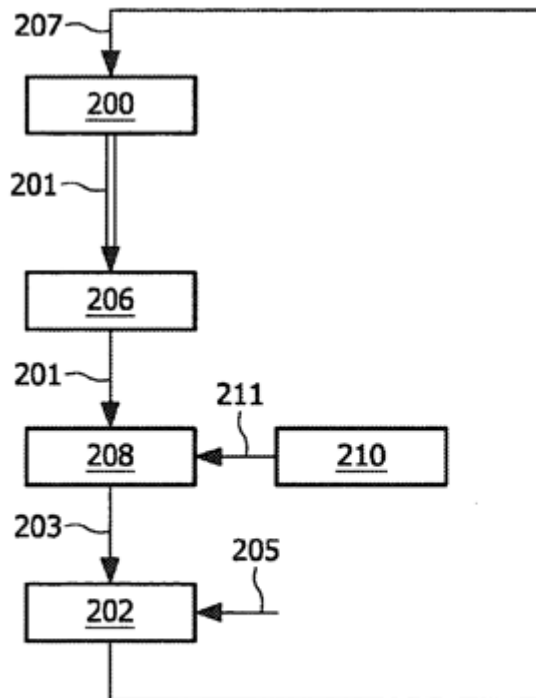


FIG. 2

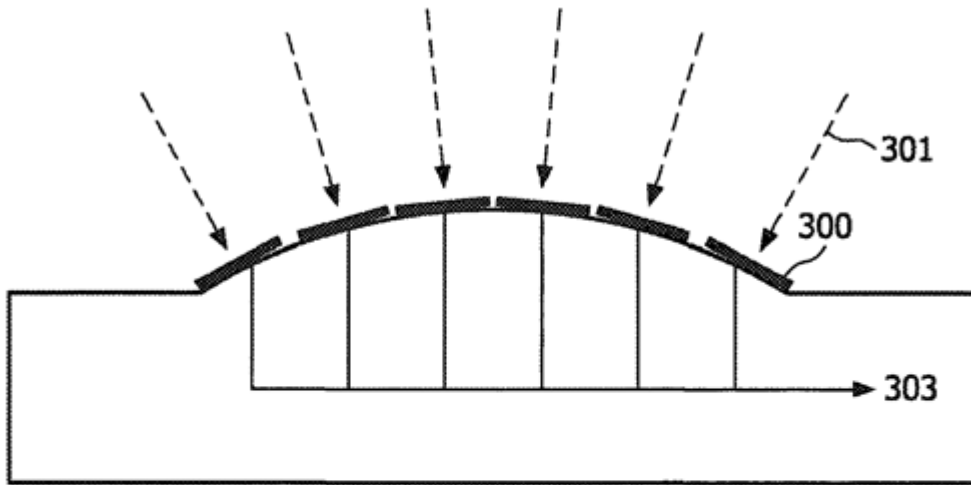


FIG. 3

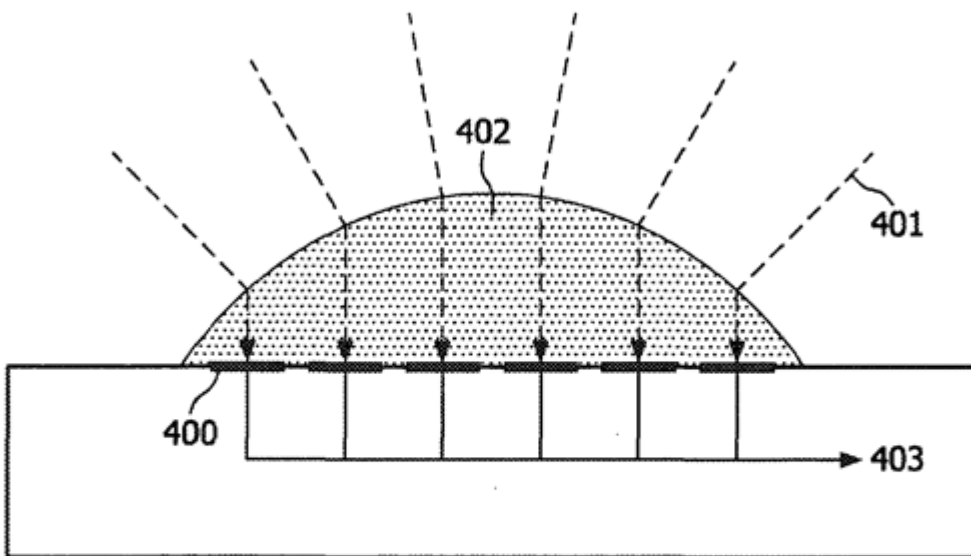


FIG. 4