

DISPOSITIVO ÓPTICO ANTI SABOTAJE TIPO CORREA CON LENTE DE ENFOQUE

Campo de la invención

[0001] La presente divulgación hace referencia a un dispositivo de monitoreo electrónico para monitorear a un individuo y particularmente para detectar ocurrencias de sabotaje relacionadas con el dispositivo de monitoreo electrónico.

Antecedentes

[0002] Los dispositivos de monitoreo electrónico son usados por varias entidades privadas y gubernamentales para detectar y monitorear la ubicación de individuos que usan o que están asociados con un dispositivo de monitoreo electrónico. Los dispositivos de monitoreo electrónico ofrecen una solución rentable para la sobrepoblación de las cárceles o prisiones, y a menudo son usados para permitir la transición a la sociedad de aquellos delincuentes no violentos durante un período de libertad condicional después de haber estado encarcelados por un tiempo.

Dichos dispositivos pueden asegurar el confinamiento del delincuente o de la persona monitoreada a una ubicación particular, como por ejemplo el lugar de residencia del delincuente o una institución rehabilitadora, y también puede determinar si un individuo entra a algún lugar que no esté permitido, también conocido como zona de exclusión.

[0003] Los dispositivos de monitoreo electrónico usualmente usan comunicación de radiofrecuencia (RF) con un segundo dispositivo o tecnología de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para confirmar la ubicación de una persona que está siendo monitoreada, ya sea en un sentido absoluto como con GPS, o con respecto al segundo dispositivo con el cual el dispositivo de monitoreo electrónico está en comunicación de RF. Para saber en dónde se encuentra la persona que está siendo monitoreada, los dispositivos de monitoreo electrónico a menudo son diseñados para fijarse a una persona monitoreada para monitorear sus movimientos o demás actividades. Dichos dispositivos de monitoreo electrónico a menudo incluyen un sensor anti manipulación para detectar cualquier alteración del dispositivo o el retiro del dispositivo de la persona a quien se había fijado el dispositivo. El dispositivo de monitoreo electrónico puede producir una señal de manipulación que se transmite a un receptor externo.

[0004] Una variedad de métodos son utilizados para detectar si se ha retirado un

dispositivo de monitoreo de la extremidad de un delincuente que está siendo monitoreado. Por ejemplo, la Patente de EE.UU. Número 5.471.197 a McCurdy et al. describe un aparato de monitoreo de personal que incluye una correa con una fibra óptica en la correa para acoplarse ópticamente a un emisor y detector óptico en el dispositivo de monitoreo. Un comparador compara la señal óptica y una señal de referencia.

[0005] Incluso en vista de estos métodos anti-sabotaje, cualquier avance en esta área es bienvenido.

Resumen

[0006] Uno de los desafíos con los productos actuales que incluyen una fibra óptica en una correa para detectar cuando se altera o retira dicha correa es que, en algunos casos, la correa se puede retirar de un conector o aparato de fijación que sujeta la correa al aparato de monitoreo mientras la trayectoria de la luz sigue llegando a un detector en el aparato, situación de sabotaje que puede no ser detectada por los productos que actualmente se encuentran disponibles en el mercado.

[0007] Esta divulgación ofrece varias ventajas en vista de la presente solución técnica para detectar cuando se retira un aparato de monitoreo. La presente divulgación incluye una lente de enfoque incorporada en el aparato de monitoreo para enfocar la luz transmitida a través de la fibra óptica en la correa hasta un punto cercano a un detector de luz, o a un punto cerca de la fibra óptica en la correa, reduciendo o eliminando así la capacidad del detector de luz para detectar la luz transmitida a través de la fibra óptica en el caso de que se retire la correa del aparato de monitoreo. Esta divulgación también disminuye el consumo global de energía del dispositivo. La lente de enfoque permite la transmisión de una luz de menor intensidad a través de la fibra óptica y que sea efectivamente detectada por un detector de luz en el otro extremo de la fibra óptica. La menor cantidad de luz transmitida reduce el consumo de energía por al menos el emisor de luz y, a su vez, aumenta la duración de la batería del dispositivo, reduciendo la frecuencia con la que hay que cargar la batería.

[0008] En un caso, la presente descripción incluye un aparato de monitoreo con detección de manipulación. El aparato de monitoreo incluye una carcasa que tiene un primer y un segundo lado, un detector de luz y un primer conector en el primer lado de la carcasa, y un emisor de luz y un segundo conector en el segundo lado de la carcasa. El aparato de monitoreo incluye, además, una correa que tiene un primer extremo para acoplarse al primer conector y un segundo extremo para acoplarse al segundo conector,

en la que la corre contiene una fibra óptica. El aparato de monitoreo incluye, además, una primera lente de enfoque dispuesta entre el detector de luz y el primer extremo de la correa y un procesador configurado para medir la variación de luz recibida por el detector de luz.

[0009] En otro caso, la presente divulgación incluye un cuerpo de aparato de monitoreo con detección de manipulación. El cuerpo incluye una carcasa que tiene un primer y un segundo lado, un detector de luz y un primer conector en el primer lado de la carcasa, y un emisor de luz y el segundo conector en un segundo lado de la carcasa. La carcasa incluye, además, una primera lente de enfoque dispuesta en el primer conector; una segunda lente de enfoque dispuesta en el segundo conector; y un procesador configurado para medir la variación de luz recibida por el detector de luz.

[0010] En algunos casos, la lente de enfoque enfoca la luz transmitida a través de la fibra óptica en un punto cercano al detector de luz.

[0011] En algunos casos, si la variación en la luz excede un umbral predeterminado, los procesadores crean una alerta. En algunos casos, el aparato transmite la alerta a una estación de monitoreo central.

[0012] En algunos casos, el aparato de monitoreo comprende, además, una segunda lente de enfoque dispuesta entre el emisor de luz y el segundo extremo de la correa.

[0013] En algunos casos, el aparato de monitoreo comprende, además, un transceptor RF.

[0014] En algunos casos, el aparato de monitoreo comprende, además, un módulo GPS.

[0015] En algunos casos, el aparato de monitoreo comprende, además, un módem celular.

[0016] En algunos casos, la variación en la luz se mide en lúmenes.

[0017] En algunos casos, la luz emitida se emite en un patrón de luz aleatorio.

[0018] En algunos casos, al menos uno del primer conector y el segundo conector es una parte integral de la carcasa.

[0019] En algunos casos, la primera lente de enfoque se dispone en o se une a la carcasa.

[0020] En algunos casos, la primera lente de enfoque se dispone en la correa.

Breve descripción de los dibujos

[0021] Las siguientes figuras proporcionan ilustraciones de la presente invención. Su objetivo es describir y aclarar la invención con mayor detalle, pero no limitar el alcance

de la invención.

[0022] La FIG. 1 es un aparato de monitoreo con detección de manipulación que incluye una correa.

[0023] La FIG. 2 es una sección transversal de un cuerpo de monitoreo de detección de manipulación.

[0024] La FIG. 3 es una sección transversal de una correa para uso con un cuerpo de monitoreo de detección de manipulación.

[0025] La FIG. 4 es un componente de lente de enfoque.

[0026] La FIG. 5 muestra componentes de flujo de luz.

[0027] Generalmente se usan números similares para referirse a componentes similares. Los dibujos no están a escala y son solo para fines ilustrativos.

Descripción Detallada

[0028] La FIG. 1 es un aparato de monitoreo con detección de manipulación 10 que incluye una correa 12. El aparato de monitoreo 10 incluye una carcasa 14 que tiene un primer lado 15 y un segundo lado 16. El primer lado 15 tiene un primer conector 15a y un segundo lado 16 tiene un segundo conector 16a. El primer conector 15a y el segundo conector aseguran la correa 12 a la carcasa 14. La correa 12 incluye una fibra óptica. La carcasa 10 también incluye un emisor de luz y un detector de luz. El emisor de luz y el detector de luz están ubicados de tal manera que puedan emitir y detectar luz, respectivamente, que desplaza a través de una fibra óptica en la correa 12.

[0029] La carcasa 14 se puede hacer de una variedad de materiales. En este caso, la carcasa 14 está hecha de un tipo de plástico que puede tener las ventajas de ser resistente al agua, duradera, resistente a los químicos, resistente al impacto y aislante. La carcasa 14 se usa para encerrar los componentes electrónicos, una batería y otros componentes, y está soldada por ultrasonido, soldada químicamente con adhesivo o de otra manera sellada para evitar o reducir el daño causado por el agua o la manipulación por parte del usuario de un aparato de monitoreo 10. La carcasa 14 está diseñada para acoplarse con una batería portátil para recargar una batería interna en la carcasa 14 del aparato de monitoreo 10. Esta configuración se describe más detalladamente en la Patente de Estados Unidos 7.701.171 a Defant et al., incorporada a la presente por referencia. La carcasa 14 también puede incluir contactos de carga expuestos (no mostrados) para permitir la recarga de la batería en el aparato de supervisión 10.

[0030] Aunque la carcasa 14 puede incluir una variedad de componentes, en particular, puede contener un transceptor de radiofrecuencia (RF). En algunos casos la carcasa 14

puede contener un módulo de Sistema de Posicionamiento Global (GPS) que incluye una antena o receptor de GPS. En algunos casos, la carcasa 14 puede contener un módem celular.

[0031] La carcasa 14 puede incluir otros tipos de tecnologías de comunicación o localización. Por ejemplo, otras tecnologías de localización, tales como el uso de WIFI, zigbee u otras tecnologías que serán evidentes para un experto en el arte tras la lectura de la presente divulgación, tales como la comunicación por Bluetooth, la comunicación por radio y el uso de la navegación por estima por un sensor multieje para determinar la ubicación.

[0032] La carcasa 14 incluye indicadores 18a, 18b y 18c. Los indicadores 18a, 18b y 18c proporcionan información relacionada con el estado del aparato de monitoreo 10 a una persona que usa el dispositivo o a otros individuos. Por ejemplo, cualquiera de los indicadores 18a, 18b y 18c puede ser usado para indicar el nivel de energía de la batería (PWR), conectividad GPS (GPS) y una violación de zona de exclusión (ZONE) en ellos. Aunque estos son ejemplos de usos para los indicadores 18a, 18b y 18c, cualquiera de los respectivos indicadores puede ser usado para proporcionar información a un usuario sobre cualquiera de los parámetros del dispositivo antes mencionados, o cualquier otro parámetro de dispositivo que pueda resultar importante o relevante para un usuario. Los indicadores 18a, 18b y 18c son diodos emisores de luz (LED) controlados por componentes electrónicos, tales como un procesador, dentro de la carcasa 14.

Se pueden incluir otros tipos de indicadores o interfaz de usuario en el aparato de monitoreo 10 para proporcionar información a o comunicarse con una persona que esté usando el aparato de monitoreo 10. Por ejemplo, el aparato de monitoreo 10 puede incluir un parlante y/o un micrófono para permitir la comunicación de voz entre una persona que usa un aparato de supervisión 10 y otro individuo. El aparato de monitoreo 10 puede incluir, además, una pantalla en la que muestra información, como por ejemplo información relacionada con el estado o los parámetros del dispositivo, una alarma que genera un sonido de alarma audible para indicar información tal como la presencia en una zona de exclusión, u otros tipos de componentes de interfaz, como será evidente para un experto en la técnica después de leer la presente divulgación.

[0033] El primer conector 15a y el segundo conector 16a ilustrados en la FIG. 1 son parte integral de la carcasa 14, de tal manera que están hechos del mismo componente que la carcasa 14 o que aparezcan como una característica de la carcasa 4. En algunos

casos, un conector puede ser una parte integral de la carcasa 14. Como alternativa, los conectores pueden ser componentes fabricados por separado de la carcasa 14 y fijados a la carcasa 14 a través de cualquier método, incluyendo por soldadura, el uso de adhesivo, la unión mecánica de conectores, o cualquier método que sea evidente para un experto en la técnica al leer la presente divulgación. Los conectores 15a, 16a están configurados para recibir los extremos de la correa 12 y para asegurar la correa 12 a la carcasa 14, de tal forma que el aparato de monitoreo 10 se pueda asegurar a una extremidad de una persona que está siendo monitoreada. Los conectores pueden funcionar en conexión con otros componentes, como una bandeja de pin o un clip, para asegurar la correa 12 a un conector.

[0034] El aparato de monitoreo 10 incluye, además, al menos una lente de enfoque (no ilustrada en la FIG. 1). Una lente de enfoque es un dispositivo óptico transmisivo que afecta el enfoque de un haz de luz a través de la refracción. Específicamente, una lente de enfoque se usa para enfocar la luz a un punto focal. En algunos casos, la lente de enfoque puede ser una lente esférica, una lente que tiene al menos dos superficies opuestas donde cada superficie es una parte de la superficie de una esfera. La lente puede ser biconvexa (cada superficie sobresale de la lente) o plano-convexa (una superficie sobresale de la lente y una superficie es plana). Una lente de enfoque puede tener otras construcciones, como será evidente para un experto en la técnica después de leer la presente divulgación. Una superficie curva en una lente de enfoque puede aproximarse a una superficie de una esfera o puede tener una forma diferente. Por ejemplo, una lente de enfoque puede ser una lente de Fresnel. Se puede usar cualquier tipo de lente de enfoque que sea consistente con el alcance de la esta divulgación.

[0035] Una lente de enfoque se puede disponer de varias maneras. Por ejemplo, puede estar dispuesta en o unida a la carcasa. En algunos casos la lente de enfoque se puede disponer en la correa. Una lente de enfoque generalmente se puede ubicar entre el detector de luz y la fibra óptica en la correa 12. Una lente de enfoque se puede disponer entre el emisor de luz y la fibra óptica en la correa 12.

[0036] El aparato de monitoreo puede incluir una primera lente de enfoque dispuesta entre el detector de luz y la fibra óptica en la correa 12 y una segunda lente de enfoque dispuesta entre el emisor de luz y la fibra óptica en la correa 12. Una lente de enfoque dispuesta cerca del emisor de luz sirve para acumular o enfocar la luz transmitida desde el emisor de luz hasta un punto focal en o cerca de un extremo de la fibra óptica en la correa 12 para aumentar la intensidad de la luz transmitida a través de la fibra óptica.

Una lente de enfoque dispuesta cerca del detector de luz puede servir para acumular o enfocar la luz transmitida a través de la fibra óptica en la correa 12 y recibida por el detector de luz a un punto focal en o cerca del detector de luz para aumentar la intensidad de la luz recibida por el detector de luz.

[0037] La luz enfocada por la lente diverge más allá del punto focal de modo que la luz se vuelve menos intensa a medida que aumenta la distancia desde el punto focal y desde la lente. La ubicación del punto focal con respecto a la lente puede variar dependiendo de la distancia focal de la lente. Por ejemplo, en una realización, un punto focal puede estar a aproximadamente 1 mm de la superficie de la lente. En otra forma de realización, el punto focal puede estar a aproximadamente o menos de 1,5 mm de la superficie de la lente. En otro caso, el punto focal puede estar a aproximadamente o menos de 2 mm de la superficie de la lente. El punto focal también puede estar a aproximadamente o menos de 3, 4, 5, 7 o 10 mm de la superficie de la lente. El punto focal puede estar a más de 10 mm de la superficie de la lente.

[0038] En esta configuración, si la correa que contiene la fibra óptica se desaloja o aleja de la lente, la óptica recibe y transmite una luz menos intensa debido a la divergencia de luz más allá del punto focal, o la fibra óptica transmite menos luz al detector de luz, activando así una alarma que indica que hubo manipulación.

[0039] El emisor de luz y el detector de luz se comunican con el procesador en la carcasa 14. El aparato de monitoreo 10 mide la variación en la luz recibida por el detector de luz usando un procesador en una configuración. Otras configuraciones para medir la variación en la luz recibida por el detector de luz están dentro del alcance de la presente divulgación. En algunos casos, un procesador puede ser parte del emisor de luz o detector de luz.

[0040] En algunos casos, si la variación en la luz excede un umbral predeterminado, los procesadores crean una alerta. La variación de la luz se puede medir de varias maneras. Por ejemplo, se puede medir en lúmenes, en valor escalar o producción por lúmenes. En algunos casos, si la variación en la luz excede un umbral predeterminado, el aparato transmite la alerta a una estación de monitoreo central.

[0041] En algunos casos, la luz transmitida por la fibra óptica en la correa es emitida por el emisor de luz en un patrón aleatorio. El patrón puede ser generado por el procesador, transmitido a través de la fibra óptica por el emisor de luz y detectada por el detector de luz. El procesador, que interactúa con el detector de luz, puede entonces determinar si la luz recibida por el detector de luz es consistente con la luz emitida por

el emisor de luz para confirmar que la correa no ha sido manipulada. La luz se puede transmitir de varias maneras. Por ejemplo, se podría usar una variedad de longitudes de onda de acuerdo con la presente divulgación. Se puede usar una variedad de tipos de modulación para transmitir información o patrones a través de la fibra óptica que utiliza la luz.

[0042] La FIG. 2 es una sección transversal de un cuerpo del aparato de monitoreo de detección de manipulación 20 y la correa 21. En algunos casos, la presente divulgación incluye un cuerpo de aparato de monitoreo con detección de manipulación. El cuerpo incluye una carcasa 28 que aloja los componentes internos 24 tales como un transceptor de radiofrecuencia (RF), receptor o antena de Sistema de Posicionamiento Global (GPS), un módem celular, un transceptor Wi-Fi, un transceptor Bluetooth y un procesador.

[0043] El mecanismo de fijación 25 conecta la correa 21 al cuerpo del aparato de monitorización 20. En el caso ilustrado, la lente 22 está asegurada dentro del mecanismo de fijación 25. La lente 22 enfoca la luz transmitida o recibida por un emisor de luz o detector de luz en un "punto caliente" o un punto entre la lente y el extremo de la fibra óptica en la correa 21. Si una persona que usa el dispositivo de monitorización extrae la fibra óptica de la lente e intenta quitarla o manipularla de otro modo, la fibra óptica no recibe ni transmite la luz recibida o transmitida por un transmisor o un emisor, o recibirá o transmitirá la luz a un nivel reducido, lo que indica una manipulación del aparato de monitoreo.

[0044] La FIG. 3 es una sección transversal de una correa para uso con un cuerpo de monitoreo de detección de manipulación. La correa 30 incluye una capa externa de caucho, plástico o moldeada semiflexible o flexible que rodea una fibra óptica 32. Un ejemplo de un material que podría usarse de acuerdo con la presente divulgación es el santoprene. La correa 30 también puede incluir opcionalmente un metal u otro material de transmisión o refuerzo para proporcionar métodos adicionales de refuerzo y detección de manipulación.

[0045] La FIG. 4 es un componente de lente de enfoque 40. El componente de lente 40 puede estar hecho de un único material por un proceso de moldeo por inyección u otro proceso de fabricación, como la fundición, el moldeo rotacional, el moldeo en vacío, mecanizado y pulido, o puede estar hecho de múltiples materiales diferentes, donde la lente 41 y las características circundantes 42 están hechas de diferentes materiales. Un ejemplo de un material que podría usarse para el componente de lente 40 es una resina,

tal como LEXAN 121R, disponible en Saudi Basic Industries Corporation (SABIC), cuya sede es en Pittsfield, Massachusetts. LEXAN 121R es un grado multiusos de baja viscosidad y contiene un agente de liberación para asegurar un procesamiento fácil. Se puede elegir entre una variedad de colores para LEXAN 121R, como por ejemplo el SABIC 21092, que permite que el componente de la lente transmita luz IR, pero no permite que la luz ambiental en el espectro visible pase a través del material. En un caso, la lente 41 y el componente de lente 40 pueden actuar como un filtro y solo pasan las longitudes de onda de luz deseadas, tales como las longitudes de onda en el espectro infrarrojo. Se puede escoger el material utilizado para el componente de lente 40 debido a su capacidad para transmitir luz, por ejemplo, luz en el espectro infrarrojo (IR). El uso del componente integrado o continuo 40 que incluye tanto la lente 41 como las características circundantes 42 permite que la lente se mantenga de forma segura en su lugar dentro del aparato de monitoreo y también aumenta la facilidad de fabricación. Cualquier material que permita el paso de la luz se puede usar para el componente del lente 40. Otros factores para la selección del material incluyen la resistencia de unión entre el material para el componente de lente 40 y el resto de la carcasa. El componente de lente 40 puede integrarse en la carcasa insertando el componente de lente 40 en un molde para la carcasa, y el material de la carcasa de inyección en el molde para crear una unión molecular entre el material de la lente y el material de la carcasa. Este proceso generalmente se conoce como sobremoldeo.

[0046] La FIG. 5 muestra componentes de flujo de luz 50. El componente 51 es un emisor o un detector y sirve para emitir (o transmitir) o detectar luz. En el caso de que el componente 51 sea un emisor, la luz es emitida a través de la lente 52 y se enfoca en un punto 54 (o forma un "punto caliente") en el lado opuesto de la lente 52 desde el emisor 51. El punto 54 está en, al lado o cerca del extremo de la fibra óptica 55 en la correa del dispositivo de monitoreo. Esto permite que la fibra óptica 55 transmita la luz enfocada al extremo opuesto de la fibra óptica 55 y al detector.

[0047] En otro caso, el componente 51 puede ser un detector. Cuando el componente 51 es un detector, la luz es transmitida por el extremo de la fibra óptica 55 y enfocada por la lente 52 en un punto 53 (o forma un "punto caliente") en el lado opuesto de la lente 52 desde la fibra óptica 55. El punto 53 está en, al lado o cerca del detector. Esto permite que el detector detecte la luz enfocada transmitida por la fibra óptica 55, y aumenta la variación en el nivel de luz recibida por el detector y medida por el procesador cuando se suelta la correa o cuando es manipulada de cualquier otro modo.

[0048] Otras variaciones de esta invención serán evidentes para un individuo experto en la técnica después de leer la presente divulgación. Por ejemplo, las variaciones en las características y los componentes alojados en el aparato de monitoreo están dentro del alcance de la presente descripción. Del mismo modo, la luz detectada por un detector se puede medir y procesar usando una variedad de métricas. En algunas configuraciones, la variación en la luz puede ser medida directamente por el detector, y en otros, puede ser medida por el procesador. Estos ejemplos son solo para fines ilustrativos y la intención es que no sean limitantes.

[0049] El método discutido en la presente divulgación se puede implementar en un dispositivo informático que incluye una variedad de funciones informáticas ejecutadas por un procesador programado. El dispositivo informático comprende uno o más computadores que incluyen uno o más procesadores, memoria y uno o más dispositivos de entrada/salida, tales como una pantalla. El dispositivo informático también puede incluir otros componentes y las funciones de cualquiera de los componentes ilustrados, incluyendo el computador, el procesador, la memoria y los dispositivos de entrada/salida que pueden distribuirse a través de múltiples componentes y dispositivos informáticos separados tales como en un entorno informático en la nube. El computador se puede configurar como una estación de trabajo, un dispositivo informático de escritorio, una computadora portátil, una tableta, un dispositivo informático móvil o cualquier otro dispositivo informático adecuado o una colección de dispositivos informáticos.

[0050] El procesador puede incluir, por ejemplo, uno o más microprocesadores de uso general, procesadores especialmente diseñados, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), matrices de puertas programables (FPGA), una colección de lógica discreta, y/o cualquier tipo de dispositivo de procesamiento capaz de ejecutar las técnicas descritas en este documento. En algunas realizaciones, la memoria puede configurarse para almacenar instrucciones de programa (por ejemplo, instrucciones de software) que se ejecutan por procesador para llevar a cabo las técnicas descritas en este documento. En otras realizaciones, las técnicas descritas en la presente memoria se pueden ejecutar mediante circuitos de procesador específicamente programados.

[0051] La memoria puede incluir cualquier elemento de almacenamiento volátil o no volátil. Los ejemplos pueden incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), como por ejemplo una memoria dinámica sincrónica de acceso aleatorio (SDRAM), memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM), memoria

programable borrrable de solo lectura (EEPROM) y memoria FLASH. Los ejemplos también pueden incluir discos duros, cintas magnéticas, medios de almacenamiento de datos magnéticos u ópticos, discos compactos (CD), discos versátiles digitales (DVD), discos Blu-ray y medios de almacenamiento de datos holográficos.

Ejemplos

[0052] Ejemplo A

[0053] Correa óptica con lente de enfoque - Emisor

[0054] Para lograr una luz intensa y bien enfocada para detectar la manipulación, se colocó una lente de enfoque convergente o convexa a lo largo de la ruta de fibra óptica entre un emisor de luz Reverse Package Infrared LED (Modelo: IR25-2 1 C/TR8) obtenida en Everlight Electronics Co., Ltd de Taipei, Taiwán y la correa 12 representada en la FIG. 1. La luz introducida se enfocó en la trayectoria de la fibra óptica de la correa 12 que creó un punto caliente a 2 mm del plano de referencia de la lente.

[0055] Ejemplo B

[0056] Correa óptica con lente de enfoque - Detector

[0057] Para lograr una luz intensa y bien enfocada para detectar la manipulación, se colocó una lente de enfoque convergente o convexa a lo largo de la ruta de fibra óptica entre la correa 12 y un 1206 Package Phototransistor (Modelo: PT15-21B/TR8) obtenido en Everlight Electronics Co, Ltd de Taipei, Taiwán, representado en la FIG. 1. La luz introducida se enfocó en el detector de luz, que creó un punto caliente a 2 mm del plano de referencia de la lente.

[0058] Ejemplo C

[0059] Correa óptica con lente de enfoque - Emisor y detector

[0060] Para lograr una luz intensa y bien enfocada para detectar la manipulación, se colocaron dos lentes de enfoque convergentes o convexas a lo largo de la ruta de fibra óptica. La primera se ubicó entre un emisor de luz Reverse Package Infrared LED (Modelo: IR25-2 1 C/TR8) obtenida en Everlight Electronics Co., Ltd de Taipei, Taiwán y la correa 12 y la segunda se posicionó entre la correa 12 y un 1206 Package Phototransistor (Modelo: PT15-21B/TR8) obtenido en Everlight Electronics Co, Ltd de Taipei, Taiwán, representado en la FIG. 1. La luz introducida se enfocó primero en la

trayectoria de la fibra óptica de la correa 12 que creó un punto caliente a 2 mm del plano de referencia de la lente. La luz recibida se transmitió a través de la trayectoria óptica y luego se enfocó en el detector de luz que creó un punto caliente a 2 mm del plano de referencia de la lente.

Ejemplo 1: Un aparato de monitoreo con detección de manipulación que comprende: una carcasa que tiene un primer y un segundo lado, un detector de luz y un primer conector en el primer lado de la carcasa, y un emisor de luz y un segundo conector en el segundo lado de la carcasa; una correa que tiene un primer extremo para acoplarse al primer conector y un segundo extremo para acoplarse al segundo conector, en el que la correa contiene una fibra óptica; una primera lente de enfoque dispuesta entre el detector de luz y el primer extremo de la correa; un procesador configurado para medir la variación en luz recibida por el detector de luz.

Ejemplo 2: El aparato del Ejemplo 1, en el que la primera lente de enfoque enfoca la luz transmitida a través de la fibra óptica en un punto cercano al detector de luz.

Ejemplo 3: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 1-2, en el que si la variación en la luz excede un umbral predeterminado, el procesador crea una alerta.

Ejemplo 4: El aparato de cualquiera de los Ejemplo 1-3, en el que el aparato transmite la alerta a una estación de monitoreo central.

Ejemplo 5: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 1-4 que comprende, además, una segunda lente de enfoque dispuesta entre el emisor de luz y el segundo extremo de la correa.

Ejemplo 6: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 1-5 que comprende, además, un transceptor RF.

Ejemplo 7: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 1-6 que comprende, además, un módulo GPS.

Ejemplo 8: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 1-7 que comprende, además, un módem celular. Ejemplo 9: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 1-8, en el que la variación en la luz se mide en lúmenes.

Ejemplo 10: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 1-9, en el que la luz emitida por el emisor de luz es un patrón aleatorio de luz.

Ejemplo 11: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 1-10, en el que al menos uno del primer conector y el segundo conector es una parte integral de la carcasa.

Ejemplo 12: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 1-11, en el que la primera lente de enfoque se dispone en o se une a la carcasa.

Ejemplo 13: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 1-12, en el que la primera lente de enfoque se dispone en la correa.

Ejemplo 14: Un cuerpo del aparato de monitoreo con detección de manipulación que comprende: una carcasa que tiene un primer y un segundo lado, un detector de luz y un primer conector en el primer lado de la carcasa; y un emisor de luz y el segundo conector en un segundo lado de la carcasa; una primera lente de enfoque dispuesta en el primer conector; una segunda lente de enfoque dispuesta en el segundo conector; y un procesador configurado para medir la variación en luz recibida por el detector de luz.

Ejemplo 15: El aparato del Ejemplo 14, en el que la primera lente de enfoque enfoca la luz transmitida a través de una fibra óptica en una correa conectada a cada uno del primer conector y el segundo conector, en donde la luz se enfoca en un punto cercano al detector de luz.

Ejemplo 16: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 14-15, en el que si la variación excede un umbral predeterminado, el procesador crea una alerta.

Ejemplo 17: El aparato de cualquiera de los Ejemplo 14-16, en el que el aparato transmite la alerta a una estación de monitoreo central.

Ejemplo 18: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 14-17 que comprende, además, un transceptor RF. Ejemplo 19: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 14-18 que comprende, además, un módulo GPS. Ejemplo 20: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 14-19 que comprende, además, un módem celular. Ejemplo 21: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 14-20, en el que la variación en la luz se mide en lúmenes.

Ejemplo 22: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 14-21, en el que la luz emitida por el emisor es un patrón aleatorio de luz.

Ejemplo 23: El aparato de cualquiera de los Ejemplos 14-22, en el que al menos uno del primer conector y el segundo conector es una parte integral de la carcasa.