

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 628**

51 Int. Cl.:

**F41H 1/02** (2006.01)

**F41J 5/04** (2006.01)

**G01L 5/00** (2006.01)

**G01L 1/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2008 E 08726874 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013 EP 2129991**

54 Título: **Sensores de impacto y sistemas que incluyen sensores de impacto**

30 Prioridad:

**22.03.2007 US 919370 P**

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

**07.10.2013**

73 Titular/es:

**PROTECTIVE PRODUCTS ENTERPRISES, INC.  
(100.0%)**

**1649 Northwest 136th Avenue  
Sunrise, FL 33323, US**

72 Inventor/es:

**BECK, ERIC J.;  
FRANK, PETER A.;  
GILES, TERRY G. y  
HENDRICKSON, JAMES A.**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 424 628 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

Sensores de impacto y sistemas que incluyen sensores de impacto

Antecedentes de la Invención

5 La presente invención se relaciona de manera general con sensores de impacto y sistemas que incluyen dichos sensores de impacto y, particularmente, con sensores de impacto y sistemas para uso del personal (dicho personal policial, personal militar y similares) bajo condiciones de impactos potencialmente letales.

10 Se utilizan armaduras resistentes a los proyectiles en muchas aplicaciones, que incluyen, por ejemplo, protección de vehículos y personas a impactos balísticos y a otras amenazas. Los trajes blindados para ser utilizados en una persona para protección de, por ejemplo, proyectiles, cuchillos, armas blancas, estacas y otras amenazas, han estado disponibles durante varias décadas. En general, la armadura corporal protege las partes vitales del torso humano contra penetración y trauma cerrado grave como, por ejemplo, generados por proyectiles balísticos. Se han utilizado placas de cerámica monolíticas y de múltiples componentes en una serie de armaduras duras para el cuerpo (es decir, armaduras corporales, que incluyen componentes o placas resistentes a proyectiles duros). Véase, por ejemplo, la Patente Estadounidense No. 6,253,655 y la Patente Canadiense No. 2,404,739. Se describen sistemas de armadura corporal duros en la Patente Estadounidense No. 7,284,470. La armadura corporal relativamente blanda o flexible, que proporciona mayor comodidad para el usuario, a menudo incluye paneles balísticos o paquetes formados, por ejemplo, de fibras/tejidos grado balístico KEVLAR® de DuPont. Los sistemas de armadura corporal blanda mejorados se describen en la solicitud de Patente Estadounidense No. de serie 11/405,221, presentada el 17 de abril de 2006, y cedida al cesionario de la presente invención.

20 Aunque la armadura corporal dura y blanda es bastante eficaz en evitar la penetración de amenazas balísticas, sería deseable proporcionar una alarma para, por ejemplo, notificar a un puesto o base de comando en el caso de un impacto balístico u otro impacto severo. En este sentido, pueden ocurrir y ocurren lesiones a personas equipadas con armadura corporal, lo que requiere que se proporcione asistencia a dicho individuo. Más aún, incluso sin una lesión, un impacto indica que es probable que el individuo esté en necesidad de ayuda inmediata.

25 Fuera del campo de la armadura corporal, se han hecho un número de intentos para proporcionar sistemas que detecten cuando un usuario ha sido impactado por un objeto. Por ejemplo, se han utilizado sensores de fuerza piezoeléctrica que se pueden vestir para detectar la cantidad de fuerza suministrada al cuerpo de un competidor en competiciones de artes marciales. Véase, por ejemplo, Chi, E.H., Introducing Wearable Force Sensors in Martial Arts, Pervasive Computing, IEEE CS (julio- septiembre 2005). En dichos sistemas, se proporciona un protector corporal portado por un competidor con dichos sensores de fuerza. Luego de detectar un impacto, un transmisor inalámbrico envía una señal del impacto detectado a un ordenador del juez que califica y muestra el puntaje.

35 También se han desarrollado sistemas de detección de fuerza que se pueden vestir para uso en el campo de computación que se puede vestir. Por ejemplo, las telas de ELEKTEX disponibles de Eleksen Inc. de Waltham, Massachussets se han utilizado para formar teclados y controladores que se pueden vestir, inalámbricos. La tela opera al detectar cambios en la conductividad a través de una red intrincada de fibras conductoras a través de las cuales se mantiene el flujo de corriente. Un software especializado que opera el procesador monitorea tela, determinando donde ocurren deformaciones cuando se presiona la tela. El documento US 6,308,578 describe un dispositivo para detectar la aplicación de una fuerza. El dispositivo tiene una primera capa de material eléctricamente conductor, y un primer conductor acoplado eléctricamente a la primera capa. El dispositivo también tiene una segunda capa de material eléctricamente conductor, y un segundo conductor acoplado eléctricamente a la segunda capa. Una fuente de energía eléctrica se conecta al primer conductor, y un transmisor se conecta al segundo conductor. El transmisor es capaz de transmitir una señal cuando una carga eléctrica se mueve desde la primera capa hasta la segunda capa. Se dispone una tercera capa compresible elásticamente de material poroso eléctricamente no conductor entre la primera capa y la segunda capa, y separa la primera capa y la segunda capa una distancia suficiente para evitar que se mueva una carga eléctrica entre la primera y la segunda capas, excepto cuando una de las capas conductoras recibe un impacto. El documento US 6,349,201 describe una prenda de vestir que tiene por lo menos una capa que proporciona protección a prueba de balas para el usuario. Una o más capas adicionales incorporan sensores para detectar la magnitud de un impacto para generar una señal que activa un transmisor inalámbrico para enviar señales de socorro y/o información posicional y otra información a una ubicación base remota. Se pueden proporcionar sensores adicionales para indicar las características físicas del usuario.

50 Muchos sistemas de detección de fuerza actualmente disponibles tienen requerimientos de consumo de potencia que hacen los sistemas de detección no adecuados para uso en relación con personal móvil, tal como personal equipado con armadura corporal. Otros tipos de sistemas de detección de fuerza no son de forma adecuada robustos para proporcionar sensibilidad fiable en el caso de, por ejemplo, un impacto balístico.

Por lo tanto, aunque se han desarrollado sensores de fuerza e impacto que se pueden vestir en un número de campos, sigue siendo deseable desarrollar un sistema de detección adecuado para uso del personal bajo condiciones de impactos potencialmente letales, y particularmente, por personal equipado con sistemas de armadura corporal.

5 Resumen de la Invención

La invención se relaciona con un sistema de armadura corporal de acuerdo con la reivindicación 1. En un aspecto, la presente invención proporciona un sistema de detección de impacto que incluye por lo menos una primera capa conductora, por lo menos una segunda capa conductora, y por lo menos una capa de aislamiento entre la primera capa conductora y la segunda capa conductora. La capa de aislamiento mantiene la primera capa conductora y la segunda capa conductora en relación separada, sin hacer contacto. La primera capa de conducción y la capa de aislamiento se pueden deformar luego de un impacto (por ejemplo, un impacto de una naturaleza predefinida tal como de una fuerza predeterminada etc.) a la primera capa de conducción de tal manera que la separación entre la primera capa de conducción y la segunda capa de conducción se reduce luego de impacto. El sistema de detección de impacto también incluye circuitos en relación con el sensor de impacto para medir un cambio en por lo menos una propiedad eléctrica del sensor de impacto que resulta de la reducción en la separación entre la primera capa de conducción y la segunda capa de conducción.

En una realización, por lo menos una porción de la primera capa conductora hace contacto con la segunda capa conductora luego del impacto. En dicha una realización, el sensor de impacto puede operar en la forma de un interruptor y fluye la corriente a través de por lo menos una porción de los circuitos solo luego de contacto entre la primera capa de conducción y la segunda capa de conducción. En otra realización, los circuitos miden un cambio en la capacitancia del sensor de impacto que resulta de la reducción en la separación entre la primera capa de conducción y la segunda capa de conducción.

El sistema de detección de impacto puede incluir adicionalmente por lo menos una segunda capa de aislamiento y por lo menos una tercera capa conductora. La segunda capa de aislamiento se puede posicionar entre la tercera capa conductora y la segunda capa conductora. La segunda capa de aislamiento mantiene la tercera capa conductora y la segunda capa conductora en relación separada, sin hacer contacto. La segunda capa de conducción y la segunda capa de aislamiento se pueden deformar luego de un impacto (por ejemplo, de una naturaleza predefinida) con la segunda capa de conducción de tal manera que la separación entre la segunda capa de conducción y la tercera capa de conducción se reduce luego de impacto. Los circuitos se pueden adaptar adicionalmente para medir un cambio en por lo menos una propiedad eléctrica del sensor de impacto que resulta de la reducción en la separación entre la segunda capa de conducción y la tercera capa de conducción.

En otra realización, por lo menos una porción de la segunda capa conductora hace contacto con la tercera capa conductora luego del impacto. En dicha una realización, el sensor de impacto puede operar en la forma de un interruptor y fluye la corriente a través de por lo menos una porción de los circuitos solo luego de contacto entre la segunda capa de conducción y la tercera capa de conducción. En otra realización, los circuitos miden un cambio en la capacitancia del sensor de impacto que resulta de la reducción en la separación entre la segunda capa de conducción y la tercera capa de conducción.

El sistema de detección de impacto puede incluir una pluralidad de sensores de impacto posicionados, por ejemplo, en una rejilla.

40 Las capas de aislamiento de los sensores de impacto de la presente invención, por ejemplo, pueden tener un espesor de menos de 1 mm. Las capas de conducción separadas por dichas capas de aislamiento (por ejemplo, la primera capa de conducción y la segunda capa de conducción), por ejemplo, pueden tener un espesor en el rango de aproximadamente 20 mm a aproximadamente 1000 mm.

45 En otro aspecto, la presente invención proporciona un sistema para detectar un impacto a una persona que porta el sistema, que incluye un sensor de impacto como se describió anteriormente, por lo menos un sistema de control para supervisar el sistema de detección de impacto y determinar si ha ocurrido un impacto, y por lo menos un sistema de comunicación en relación operativa con el sistema de control. El sistema de comunicación, por ejemplo, se puede adaptar para transmitir una señal luego de determinación de un impacto por el sistema de control.

50 El sistema de control, por ejemplo, puede incluir un microprocesador. El sistema de comunicación, por ejemplo, puede incluir un teléfono celular o módulo de radio. El sistema puede incluir adicionalmente un sistema de grabación en relación operativa con el sistema de control. El sistema de grabación, por ejemplo, se puede adaptar para grabar sonidos ambientales luego de determinación de un impacto por el sistema de control.

El sistema puede incluir adicionalmente un accionador adaptado para comunicar una alarma a través del sistema de comunicación luego de activación manual por la persona.

El sensor de impacto, por ejemplo, se puede adaptar para detectar la penetración del sensor por un proyectil.

5 En diversas realizaciones, el sistema de comunicación incluye una unidad de comunicación en relación con el sistema de control. La unidad de comunicación incluye un transmisor inalámbrico para comunicarse con por lo menos otro componente del sistema de comunicación posicionado lejos de la unidad de comunicación. El sistema de comunicación, por ejemplo, puede incluir adicionalmente un teléfono celular o módulo de radio posicionado remoto desde la unidad de comunicación y que incluye un receptor inalámbrico para comunicarse con la unidad de comunicación.

10 En todavía un aspecto adicional, el sistema de armadura corporal puede incluir adicionalmente por lo menos un sistema de control para supervisar el sensor de impacto para determinar si ha ocurrido un impacto. El sistema de armadura corporal también puede incluir adicionalmente un sistema de comunicación en relación operativa con el sistema de control como se describió anteriormente.

15 En diversas realizaciones de la presente invención, se puede proporcionar un puerto de comunicación en relación comunicativa con el sistema de control que se adapta para ser conectado a un ordenador para permitir la entrada de los datos de control. Adicionalmente se puede proporcionar un indicador tal como una fuente de audio (por ejemplo, un altavoz) en relación operativa con el sistema de control para proporcionar una alarma (por ejemplo, una alarma audible) luego de determinación de un impacto por el sistema de control o luego de activación manual.

La presente invención, junto con los atributos y ventajas relacionadas de la misma, se apreciarán y entenderán mejor en vista de la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con los dibujos acompañantes.

#### Breve Descripción de los Dibujos

20 La Figura 1A ilustra una realización de un sistema de la presente invención en el que se ilustra un sensor de impacto del sistema en sección transversal.

25 La Figura 1B ilustra una realización de sistema de armadura corporal de la presente invención en la forma de un chaleco de armadura corporal (por ejemplo, un chaleco resistente a proyectiles, un chaleco resistente a armas blancas y/o un chaleco resistente a estacas) en donde un sistema de comunicación del sistema está alejado de diversos otros componentes del sensor de impacto del sistema.

La Figura 2 ilustra una realización de un sensor de impacto tal como se describe en la Figura 1 después de un impacto no penetrante.

La Figura 3A ilustra el sensor de impacto de la Figura 1 después de penetración o perforación por un objeto tal como una bala.

30 La Figura 3B ilustra una captura de pantalla de una representación gráfica de un voltaje medido (v) como una función del tiempo en un circuito que incluye el sensor de impacto de la presente invención que opera como un interruptor.

La Figura 4 ilustra una realización de un sensor de impacto multicapa de la presente invención.

35 La Figura 5 ilustra una realización de un sensor de impacto multi-seccional de la presente invención para ubicar el punto de un impacto.

La Figura 6 ilustra una vista en perspectiva de una porción o sección de un sensor de impacto de la presente invención.

La Figura 7 ilustra una captura de pantalla de una página de configuración asociada con software de control para uso en relación con los sensores de impacto de la presente invención.

40 La Figura 8A ilustra una realización de un sistema de comunicación que utiliza un radio.

La Figura 8B ilustra otra realización de un sistema de comunicación que utiliza un radio.

#### Descripción detallada de la invención

45 En diversas realizaciones de la presente invención, un sensor de impacto en, por ejemplo, la forma de un circuito abierto, interruptor o capacitor proporciona características eficientes de consumo de potencia, sensibilidad adecuada y robustez adecuada para uso en relación con el personal (por ejemplo, personal policial, personal de escuadrones

tácticos, personal SWAT, personal militar etc.) bajo condiciones de impactos potencialmente letales. A este respecto una realización de un sistema 10 de la presente invención como se ilustra en la Figura 1A incluye un sensor de impacto 20 que incluye una primera capa conductora 30 y una segunda capa conductora 40. En la realización ilustrada, la primera capa conductora 30 es la capa externa con respecto al cuerpo del usuario. Se mantienen la primera capa conductora 30 y la segunda capa conductora 40 en relación separada, sin hacer contacto entre sí (representada, por ejemplo, por la separación "d" en la Figura 1A) hasta que ocurre un impacto (por ejemplo, de un nivel predeterminado de fuerza). Luego de impacto de un objeto con la primera capa conductora 30, por lo menos una porción de la primera capa conductora 30 se deforma hacia la segunda capa conductora 40. Dicha deformación de sensor 20 resulta en un cambio medible en por lo menos una propiedad eléctrica (por ejemplo, resistencia, capacitancia etc.) del sensor 20. Una diferencia de voltaje, por ejemplo, se puede mantener a través de la primera capa conductora 30 y la segunda capa conductora 40 a través, por ejemplo, de una fuente de potencia tal como una batería 50. Una vez se deforma la primera capa conductora 30 para contactar la segunda capa conductora 40, se forma un circuito cerrado o la resistencia se reduce cuando se compara con el estado de circuito abierto y resultados actuales medibles. En general, no fluye la corriente a través del sensor 20 antes de que ocurra un impacto de suficiente fuerza para poner en contacto la primera capa conductora 30 con la segunda capa conductora 40. Por lo tanto, el requerimiento de potencia del sensor 20 es relativamente bajo (en efecto, cero antes de un impacto) y la vida de la batería 50 puede cubrir un periodo de tiempo extenso. Adicionalmente, un cambio medible en los resultados de capacitancia como un impacto comienza a deformar el sensor 20, reduciendo el grosor de la capa de aislamiento 60 en el área del impacto.

En diversas realizaciones de la presente invención, la primera capa conductora 30 y la segunda capa conductora 40 se mantienen en relación separada, sin hacer contacto a cada otra a través de una capa de aislamiento deformable 60 (es decir, una capa de un material de aislamiento, no conductor) posicionado entre la primera capa conductora 30 y la segunda capa conductora 40. La capa de aislamiento 60 evita el contacto de la primera capa conductora 30 con la segunda capa conductora 40 bajo condiciones normales (de no impacto), manteniendo por lo tanto el sensor 20 en la etapa de un interruptor abierto. Luego de impacto de una fuerza adecuada, la capa de aislamiento 60 se deforma, por ejemplo, para permitir contacto de deformación de la primera capa conductora 30 con la segunda capa conductora 40.

La Figura 2 ilustra el efecto de un impacto de un objeto sobre la primera capa conductora 30 del sensor 20 y la deformación resultante de la primera capa de contacto 30 (y la capa de aislamiento 60) para reducir localmente la separación entre la primera capa de contacto 30 y la segunda capa conductora 40 (por ejemplo, provocar que la primera capa de contacto 30 entre en contacto con la segunda capa de contacto 40). La Figura 3A ilustra el efecto de un impacto de un objeto de perforación o penetración tal como una bala, arma blanca, estaca o cuchillo sobre el sensor 20. Sin limitación a cualquier mecanismo de operación particular, se considera que las porciones de la primera capa conductora 30 alrededor de la periferia del agujero resultante en el sensor 20 se ponen en contacto con la segunda capa conductora 40, cerrando por lo tanto el circuito en el que el sensor 20 está en conexión eléctrica para funcionar, por ejemplo, en una forma similar a un interruptor. Una representación gráfica de un voltaje medido resultante en el que se configura ese circuito, por ejemplo, en la Figura 3B. En el tiempo 0.0, ocurre el impacto de penetración, cerrando el circuito, y provocando que la corriente fluya a través del circuito. Se puede determinar que un cambio en la corriente o voltaje de más de un umbral predeterminado es un evento de impacto.

Se pueden utilizar diversos materiales en las capas conductoras 30 y 40. Por ejemplo, dichos materiales pueden incluir láminas metálicas flexibles. También se pueden utilizar telas tejidas conductoras (por ejemplo, telas tejidas metálicas o telas tejidas plateadas con metal), materiales de carbono conductores, materiales compuestos de polímero/metal y materiales poliméricos conductores. Diversos materiales de aislamiento son también adecuados para uso en la capa de aislamiento 60. Por ejemplo, se pueden utilizar diversas telas tejidas de aislamiento, geles de aislamiento, materiales poliméricos aislantes (que incluyen, pero no se limitan a, espumas con células abiertas, láminas poliméricas o películas, perlas poliméricas elásticas, telas poliméricas y otros materiales poliméricos) y/u otros materiales de aislamiento. Como es evidente para un experto en la técnica, la cantidad de fuerza requerida para provocar que el sensor 20 indica que se puede predeterminar fácilmente un impacto mediante selección de un material de aislamiento de características físicas adecuadas. A este respecto, el grosor y la capacidad de deformación de capa de aislamiento 60 determina la cantidad de fuerza de impacto requerida para proporcionar un evento de impacto detectado tal como se ilustra en las Figuras 2 y 3A. En general, la capa de aislamiento 60 se mantiene preferiblemente y relativamente delgada o minimizada en espesor de tal manera que la separación entre primera capa conductora 30 y la segunda capa conductora 40 se mantiene relativamente pequeña, proporcionando sensibilidad de impacto mejorada. Por ejemplo, la capa de aislamiento 60 puede tener un espesor de menos de aproximadamente 1 mm, menos de aproximadamente 0.5 mm e incluso menos de aproximadamente 0.25 mm. Las capas conductoras 30 y 40 preferiblemente son de espesor y maleabilidad suficiente de tal manera que se obtiene un resultado positivo luego de, por ejemplo, la penetración del sensor 20 como se ilustra en la Figura 3A. Por ejemplo, las capas conductoras 30 y/o 40 pueden tener un espesor en el rango de aproximadamente 20 mm a aproximadamente 1000 mm, o en el rango de aproximadamente 20 mm a aproximadamente 500 mm.

En diversos estudios de la presente invención, el sensor 20 incluye las capas conductoras 30 y 40 formadas desde las láminas de aluminio separadas por un plástico. En diversos, otros estudios de la presente invención se utiliza un

material de placa de circuito impresa de cobre de doble faz, disponible comercialmente (PCB) como sensor 20. El material PCB flexible se compra de Cross and Bradley Ltd del Reino Unido bajo la parte No. PCL3-17/25-FR, en donde las capas externas de cobre tienen un espesor de 17 mm y la capa de aislamiento intermedia tiene 25 mm de espesor. En aún otros estudios, la tela conductora (fibras de tela tejida de tereftalato de polietileno plateado con metal (por ejemplo, Ni, Cu, Ag, etc.) (PET)) disponible de Anjinelectron de Korea se utiliza como las capas externas conductoras y una capa delgada de una película polimérica aislante se utiliza como la capa de aislamiento. Los resultados establecidos en la Figura 3B son para un sensor de impacto que incluye dicha tela conductora para las capas de conducción 30 y 40 con una película polimérica aislante entre los mismos para la capa de aislamiento 60. Las capas de conducción se adhieren a la capa de aislamiento. La cinta adhesiva de doble faz u otros materiales adhesivos como se conoce en la técnica se pueden utilizar para adherirse a las diversas capas de los sensores de impacto de la presente invención. Preferiblemente se evitan ya que las mismas pueden resultar en la formación de contacto conductor entre las capas de conducción.

La Figura 4 ilustra una realización de un sensor multicapa 20' de la presente invención que incluye una primera capa conductora 30', una segunda capa conductora 40a' y una tercera capa conductora 40b'. Una primera capa de aislamiento 60a' separa la primera capa conductora 30' y segunda capa conductora 40a'. Una segunda capa de aislamiento 60b' separa la segunda capa conductora 40a' y la tercera capa conductora 40b'. Los sensores proporcionados tienen múltiples capas o interruptores en capas, por ejemplo, pueden proporcionar redundancia para confiabilidad mejorada. Más aún, las diferencias en el espesor de la capa de aislamiento y la composición puede proporcionar estados detectados diferentes como resultado de diferentes fuerzas de impacto, permitiendo por lo tanto la identificación o diferenciación de la naturaleza/fuerza de impactos diferentes. Luego de aplicación de la fuerza de un impacto a las capas externas de dicho un sensor multicapa, la deformación de las capas externas traduce la fuerza/impacto a las capas internas del sensor que provoca la deformación de éste como se describió anteriormente. Cada conjunto o par de capas de conducción separadas por una capa de aislamiento, por ejemplo, pueden estar en conexión eléctrica con un circuito como se describió anteriormente para medir cualquier cambio en las propiedades eléctricas asociadas con un impacto al sensor.

Como se ilustra, por ejemplo, en la Figura 5, un sensor 120 de la presente invención se puede dividir en una pluralidad de secciones 122 que se separan eléctricamente. Proporcionar dicho un sistema de rejilla puede permitir una determinación de la posición sobre el cuerpo de los usuarios en el que ha ocurrido un impacto. La Figura 6 ilustra una de las secciones 122 superpuesta sobre una sección de un sistema de armadura balística dura o blanda 200 como se describe, por ejemplo, en la Patente Estadounidense No. 6,253,655 y/o en la Solicitud de Patente Estadounidense No. de Serie 11/405,221. Como se discutió anteriormente en relación con, por ejemplo, el sensor 20, cada una de las secciones 122 del sensor 120 incluye una primera capa conductora 130 separada de una segunda capa conductora 140 mediante una capa de aislamiento intermedia 160.

Los sensores de impacto para uso en relación con sistemas de armadura corporal de la presente invención pueden operar en una forma diferente o tomar formas diferentes a los circuitos abiertos o interruptores descritos anteriormente. A este respecto, en diversas realizaciones se puede medir un cambio en la capacitancia. Dichos sensores de impacto pueden tener una estructura similar al sensor de impacto 40 de la Figura 1A. Sin embargo, en lugar de supervisar un corto circuito o la reducción en la resistencia desde un circuito esencialmente abierto a un valor resistivo de, por ejemplo, unos pocos kilohmios (por ejemplo, que resulta del contacto entre las capas conductoras) como se describió anteriormente, uno puede supervisar un cambio repentino en la capacitancia como puede ocurrir cuando un impacto comienza a deformar el sensor de impacto y hacer el espesor aislado localmente más delgado. Un cambio en la separación "d" entre las capas conductoras, aumenta la capacitancia momentáneamente. El cambio en la capacitancia, por ejemplo, se puede detectar utilizando un oscilador que utiliza el valor de capacitancia como parte de un circuito que genera frecuencia. En dicho un sistema, uno detectaría un cambio repentino en la frecuencia.

Alternativamente, un sensor de impacto de la presente invención puede incluir material que genera un voltaje luego de un impacto. Por ejemplo, un sistema de armadura corporal de la presente invención puede incluir un sensor de impacto que puede incluir un material piezoeléctrico (por ejemplo, una película de fluoruro de polivinilideno o piezo PVDF) adyacente a la armadura corporal. La película piezoeléctrica puede ser una película o lámina individual (que se opone a un laminado) que genera simplemente un pico de voltaje cuando la película, lámina u otra forma del sensor de impacto se deforma o tensiona. Si no se requiere mantener un voltaje a través de la película o lámina, el voltaje generado por la deformación o tensión del sensor de impacto se puede utilizar, por ejemplo, para activar los electrónicos para "despertarse" y enviar una señal de alarma (como se describe adicionalmente adelante) si el voltaje, por ejemplo, está por encima de un determinado umbral asociado con un impacto de una naturaleza predeterminada.

Todavía adicionalmente, un sensor de impacto puede medir ondas de choque que resultan de un impacto. Dicho sensor de impacto, por ejemplo, puede incluir una capa de gel (por ejemplo un material de espuma cargado o impregnado con un gel). Cuando ocurre un impacto, una onda de choque viaja a través del material (similar a las ondulaciones producidas en una piscina de agua después de caer una piedrita allí). El sensor de impacto incluye un sensor que monitorea dicha onda de choque. El sensor, por ejemplo, puede incluir un elemento piezoeléctrico es

decir deformado por la llegada de la onda de choque. Alternativamente, el sensor puede incluir un micrófono. Un umbral, por ejemplo, se puede establecer para crear una señal de alarma luego de la detección de un impacto de una naturaleza predeterminada.

5 Volviendo a la Figura 1A, el sistema 10 de la presente invención también puede incluir un sistema de control 70. El sistema de control 70, por ejemplo puede incluir un procesador 72 (por ejemplo, un microprocesador). El microprocesador 72, por ejemplo, puede incluir software para supervisar el estado del circuito del que el sensor 20 (u otro sensor de impacto como se describió anteriormente) es una parte, determinando si un voltaje/corriente medida u otra señal medida está por encima de un umbral o dentro de un rango asociado con un evento de impacto. El sistema 10 puede incluir adicionalmente un sistema de grabación de sonido 74 (que incluye, por ejemplo, un micrófono 76 y memoria de grabación (tal como un microdisco removible u otro medio de almacenamiento digital como se conoce en la técnica). Luego de la determinación de un evento de impacto, se puede activar el sistema de grabación 74 de tal manera que los sonidos/vozes asociadas con el entorno local se miden/graban por el micrófono 76 durante un periodo de tiempo después del evento de impacto.

15 El sistema 10 puede incluir adicionalmente un sistema de comunicación 80 en conexión comunicativa con el mismo. El sistema de comunicación 80 es preferiblemente operable para transmitir una señal de un evento de impacto de nuevo a un puesto o base de comando (por ejemplo, a una estación de policía o central de control en el caso de un oficial de policía equipado con sensor 20). En una realización, la infraestructura de teléfono celular existente, representada por la antena 100, se utiliza para transmitir mensajes/información. El sistema de comunicación 80, por ejemplo, puede incluir un sistema decodificador de tono dual, multi-frecuencia (DTMF) 82 para efectuar marcación por timbres, que se utiliza por la mayoría de la redes públicas de telefonía conmutada (PSTN) para la marcación de números y también se utiliza para proporcionar transferencia de pequeñas cantidades de datos. También se puede proporcionar un módulo de teléfono celular 84 en relación comunicativa con una antena 86. También se pueden utilizar los servicios de Internet de banda ancha inalámbricos ya que estos se hacen disponibles comúnmente. Los Servicios 911 Mejorados Inalámbricos (E911) también se pueden utilizar en la presente invención.

25 En otra realización, un radio estándar existente llevado por los primeros respondedores y otro personal de emergencia se utiliza para transmitir mensajes 200 y la información del sensor de impacto 20. El módulo de comunicación 210 se conecta a un radio 200 a través de la clavija del altavoz/micrófono remota de la radio. Las comunicaciones utilizan el poder de la radio. Luego el micrófono incidente alimenta al radio y transmite a un usuario llamadas de socorro definidas y la ubicación del usuario a un canal de radio predefinido mientras que continúa grabando video en vivo durante un periodo de tiempo predeterminado. La programación de usuario se podría hacer posiblemente a través del uso de una conexión USB. Alternativamente, los electrónicos para el módulo de comunicaciones pueden estar contenidos como una unidad separada 200, que luego se podría interconectar con el radio de policía 200 mediante la clavija del altavoz/micrófono remoto. Esta unidad tendría aún más la capacidad de estar conectada a un altavoz/micrófono remoto 230 de la elección del usuario

35 El sistema 10, por ejemplo, puede incluir un puerto de comunicación 81 (por ejemplo, un puerto USB o un módulo de comunicación inalámbrica) para conexión del sistema 10 un ordenador personal que opera, por ejemplo, un sistema de operación de propósito personal tal como MICROSOFT WINDOWS ® para programar ciertos aspectos del sistema 10 como se describe adelante. El puerto de comunicación 81, por ejemplo, puede ser parte del sistema de comunicación 80.

40 Además a las transmisiones a un puesto o base de comando, el sistema de comunicación 80 también se puede comunicar con otros sistemas de comunicación 80 en la vecindad del mismo o en un rango del mismo en el caso de un impacto o penetración (tal como un disparo de arma de fuego). Dicha comunicación, por ejemplo, se puede efectuar a través de, una unidad de comunicación 80a (tal como un transmisor/transceptor de frecuencia de radio como se describe adicionalmente adelante) y puede proporcionar más seguridad que un mensaje de alarma recibido y accionado rápidamente. La unidad de comunicación 80a, por ejemplo, puede enviar una señal que se puede recibir mediante todos los sistemas similares 10 en el rango del mismo.

50 En otra realización, un radio estándar existente llevado por los primeros respondedores y otro personal de emergencia se utiliza para transmitir los mensajes 200 y la información desde el sensor de impacto 20. El módulo de comunicaciones 210 se conecta al radio 200 a través de la clavija de altavoz/micrófono remoto de la radio. El módulo de comunicaciones 200 utiliza la potencia de radio. Luego de la notificación de incidente desde el sensor 20, el módulo 210 intercepta de forma intermitente el avance de micrófono a la radio y transmite a un usuario llamadas de socorro definidas y la ubicación del usuario a un canal de radio predefinido mientras que continúa grabando video en vivo durante un periodo de tiempo predeterminado. La programación de usuario se podría hacer posiblemente a través del uso de una conexión USB. Alternativamente, los electrónicos para el módulo de comunicaciones pueden estar contenidos como una unidad separada 220, que luego se podría interconectar con el radio de policía 200 mediante la clavija del altavoz/micrófono remoto. Esta unidad tendría aún más la capacidad de estar conectada a un altavoz/micrófono remoto 230 de la elección del usuario.

En diversas realizaciones, el sistema de comunicación 80, o una porción de este, como se describió anteriormente está lejos de, pero en comunicación inalámbrica con, otros electrónicos del sistema 10. Como se ilustra, por ejemplo, en la Figura 1B, esa porción de los circuitos electrónicos monitorean el estado del circuito del cual el sensor 20 (un perímetro que se muestra en líneas discontinuas dentro de la armadura corporal 200 en la Figura 1B) es una parte que puede estar en relación cableada con el sensor 20, que se asocia con la armadura corporal 200 en la forma de un chaleco. Como se utiliza aquí, el término “armadura corporal” se refiere a armadura resistente utilizada por el usuario. Dicha armadura corporal puede ser resistente a las balas, resistente a armas blancas y/o resistente a estacas, por ejemplo, como se define en el National Institute of Justice Stab Resistance of Personal Body Armor Standard UN 0115.00 del Departamento de Justicia de Estados Unidos. En el caso de un impacto o evento de punción (o en el caso que sean transmitidos otros datos) se puede enviar una señal inalámbrica, por ejemplo, a través de un transmisor/transceptor RF de la unidad de comunicación 80a para el sistema de comunicación “remoto” 80. El sistema de comunicación remoto 80, por ejemplo, se puede mantener dentro de una distancia corta desde el sensor 20. En la realización ilustrada, el sistema de comunicación 80 se posiciona dentro una bolsa adherida a la pierna del pantalón del usuario. Sin embargo, el sistema de comunicación 80, por ejemplo, se puede posicionar en cualquier lugar asociado con el usuario es decir conveniente al usuario. El sistema de comunicación 80 por ejemplo puede ser una unidad de radio estándar llevada por primeros respondedores y otro personal de emergencia. Alternativamente, puede ser un módulo de teléfono celular.

La unidad de comunicación inalámbrica 80a, por ejemplo, opera en forma similar a una perilla de vehículo que se comunica a través de transmisión de frecuencia de radio (RF) con un vehículo (por ejemplo, un carro). Dichos dispositivos requieren muy poca potencia. En efecto, las baterías utilizadas en dichos dispositivos casi nunca requieren cambio. Cada sistema 10 puede tener su propio de código de serie u otro identificador único.

El sistema de comunicación 80, por ejemplo, se puede “aprender”, a que sistema 10 se asocia. En una realización, se puede suministrar al sistema 10 una etiqueta que tiene un único número de serie sobre el mismo. Cuando uno o más sistemas 10 llegan a un destino (por ejemplo, una estación de policía, un puesto militar, etc.) el sistema 10 se puede conectar (por ejemplo, a través del cable USB a través de una conexión inalámbrica) a un ordenador e instalar todos los datos relevantes del mismo, que incluye, por ejemplo, los números de serie del sistema, los números de teléfono para los mensajes de voz y texto y los mensajes de voz pregrabados (véase la Figura 7 y la discusión de los mismos más adelante). El número de serie para cada sistema, por ejemplo, se puede guardar en una memoria del módulo de teléfono celular 84. Alternativamente, la información se puede introducir manualmente y/o transmitir a través de, por ejemplo, códigos de barras, RFID, etc.

En otra realización, un interruptor 82a se coloca en relación comunicativa con la unidad de comunicación 80a. Cuando el sistema 10 es enviado por el fabricante, la unidad de comunicación 80a en el sistema 10, por ejemplo, puede estar en un modo de no transmisión. Este modo o estado, por ejemplo, puede ayudar en mantener la carga de la batería de. Más aún, las regulaciones pueden no permitir el envío de aire si la unidad de comunicación 80a del sistema 10 está en un modo de transmisión. Al llegar a su destino final, la unidad de comunicación 80a se puede activar al accionar el interruptor 82a. En diversas realizaciones, cuando el sistema de comunicación 80 se coloca en comunicación (por ejemplo, a través de una conexión USB) con un ordenador, y se acciona el interruptor 82a (si o no se ha accionado previamente), la unidad de comunicación 80a transmite una corta ráfaga de energía RF, proporcionando el número de serie y/u otra información asociada con el sistema 10. Este procedimiento hace innecesario el código de barras u otra etiqueta de información transmitida por el fabricante y evita la necesidad de un lector de código de barras correspondiente (u otro sistema sensor/lector) en el sitio de los clientes.

Posicionar el sistema de comunicación 80 remoto desde el resto del sistema 10, por ejemplo, puede proporcionar una serie de ventajas. Por ejemplo, el sistema de comunicación 80 puede ser relativamente grande en comparación con otros componentes y puede ser difícil posicionar el sistema de comunicación 80 en o dentro del armadura corporal 200 sin provocar inconvenientes al usuario. Este es particularmente el caso si el sistema de comunicación 80 es un radio. Más aún, el posicionamiento remoto del sistema de comunicación 80 puede simplificar el cableado y confiabilidad de los componentes asociados con la armadura corporal 200. Adicionalmente, los bajos requerimientos de potencia de los otros componentes del sistema 10, la batería 50, por ejemplo, se sellan y no se pueden sustituir. El sistema de comunicación 80 puede incluir su propia fuente de potencia 88 (por ejemplo, una batería). La batería 88 puede ser una batería reemplazable y/o recargable. La batería 88 puede operar durante un periodo extendido (por ejemplo, más de un año). En diversas realizaciones, el sistema de comunicación 80 detecta cuando la batería 88 está baja de carga (utilizando sistemas de detección como se conoce en la técnica), y comunica una señal a, por ejemplo, un comando o estación base que se debe reemplazar la batería 88.

El sistema 10 también puede incluir uno o más subsistemas para supervisar el estado de sistema 10. En una realización como se ilustra en la Figura 1A, se puede ubicar una resistencia 34 en conexión eléctrica a través de dos capas conductoras 30 y 40, preferiblemente lejos de los puntos de potencia reales para el sensor 20. La resistencia 34 facilita una verificación electrónica de los circuitos cortos o abiertos en el sistema 10. A este respecto, periódicamente, la potencia de la batería 50 se puede aplicar a través de capas conductoras 30 y 40 para verificar que una corriente (preferiblemente una corriente muy pequeña, como resultado de utilizar una resistencia que tiene una resistencia relativamente alta) está fluyendo para indicar que no está roto el circuito de sensor.

Alternativamente, se puede realizar una verificación para determinar si la capacitancia está en el orden de magnitud correcto. Una verificación de la capacitancia tiene la ventaja de no imponer una fuga continua en la batería 50. Dichas verificaciones de sistema también proporcionarán una indicación si hay un corto circuito dentro del sistema 10. Mientras que el sistema de comunicación 80 está en comunicación con el sistema 10, un corto circuito también debe activar una alarma como se describió anteriormente. Cualquier problema detectado en una verificación periódica del sistema 10 se puede comunicar al sistema de comunicación 80 para advertir al usuario y por lo tanto proporcionar una advertencia de que pueden no estar funcionando de forma adecuada el sistema 10 asociado con la armadura corporal/chaleco 200.

En casos en los que se utilizan redes de comunicaciones de teléfonos celulares comerciales, se pueden evitar cargas de texto y voz para las transmisiones de prueba del sistema al tener que el sistema de comunicación 80 llamar a un número telefónico predeterminado o fijo y luego colgar antes que ese número responda. Sin embargo, el teléfono receptor puede iniciar o de otra forma anotar el número entrante utilizando sistemas y métodos conocidos en las técnicas de comunicación.

En otra realización, el módulo de teléfono celular 84 del sistema de comunicación 80, por ejemplo, puede ser programado para llamar al número de teléfono predeterminado y colgar como se describió anteriormente. También puede ser posible la activación manual. El sistema telefónico receptor, luego de recepción de la llamada, puede volver a llamar al número de teléfono asociado con el sistema de comunicación 80. Luego de hacer una conexión (por ejemplo, después de pocos timbres) el teléfono que llama puede colgar. Esta recepción de la señal de llamada por el sistema de comunicación 80 completa la prueba del sistema 10 y del sistema de comunicación 80. Al completar con éxito dicha prueba, se puede activar una indicación tal como un LED verde en el módulo de teléfono celular 84 del sistema de comunicación de 80 u otra indicación, indicando por lo tanto que la prueba se ha realizado exitosamente. Si se ha detectado un problema, (por ejemplo, uno o más contactos rotos, se determina que la batería 50 está baja, etc.) entonces el módulo de teléfono celular 84 de sistema de comunicación 80 no realiza la llamada al número de teléfono predeterminado (o llama y no cuelga), proporcionando de este modo una indicación de un problema. Adicionalmente, el indicador de prueba de éxito (por ejemplo, un LED verde en el módulo de teléfono celular 84) no se activará y el usuario sabrá que hay un problema.

En otra realización, el módulo de teléfono celular 84 se puede programar para llamar a un número de teléfono específico periódicamente (por ejemplo, cada 24 horas). Como se describió anteriormente, se puede programar para (si no hay ningún fallo o problema) colgar después de, por ejemplo, dos timbres. En esta realización, la base de casa o comando se puede equipar con un sistema telefónico 300 (véase Figura 1B) adaptado para recibir la llamada desde el módulo de teléfono celular 84, anotar su número y registrar la hora de la llamada. En el evento de que no se reciba una llamada dentro de un límite de tiempo adecuado, el sistema telefónico 300 destacará un posible mal funcionamiento y la base de casa o comando será capaz de hacer contacto con el usuario para resolver el problema. Si ha habido un fallo o problema para reportar, el módulo de teléfono celular 84, por ejemplo, se puede programar para que no cuelgue cuando se realiza la llamada al sistema telefónico 300. El módulo de teléfono celular 84, por ejemplo, puede esperar varios o más timbres (por ejemplo, seis timbres) hasta que el sistema telefónico 300 responda y luego reportar el detalle del error. Los detalles del informe se pueden registrar por el sistema telefónico 300 y se destacan para acción adicional en la base de casa o comandos.

Alternativamente, se puede utilizar mensajería texto y/o voz disponible de servicios de telefonía celular comercial en este tipo de metodologías de auto prueba.

Es posible que el sensor 20 puede ser inadvertido o accidentalmente impactado, penetrado o perforado. En diversas realizaciones, un procedimiento de alarma se inicia a partir de dicho evento como se describió anteriormente. Adicionalmente, también se da inicio a una indicación o alarma local que es detectable por el usuario. Por ejemplo, se podría dar inicio a una alarma tal como una alarma audible a través de una fuente de audio 78 (por ejemplo, un altavoz). Adicionalmente, la unidad de comunicación 80 puede estar provista de un mecanismo de vibración 89 (como se conoce, en las técnicas de telefonía celular) que, por ejemplo, puede vibrar cada pocos segundos (por ejemplo, cada 15 segundos) para indicar al usuario que una llamada de alarma está en progreso. De esta manera, el usuario obtiene comodidad al saber que se ha transmitido una llamada de emergencia. Adicionalmente, si el incidente surge de una falsa alarma (por ejemplo, una punción inadvertida del sensor 20), el usuario podría llamar en el puesto o base de comando para cancelar la alarma asociada, evitando de este modo una operación de rescate y/o respaldo sustancial.

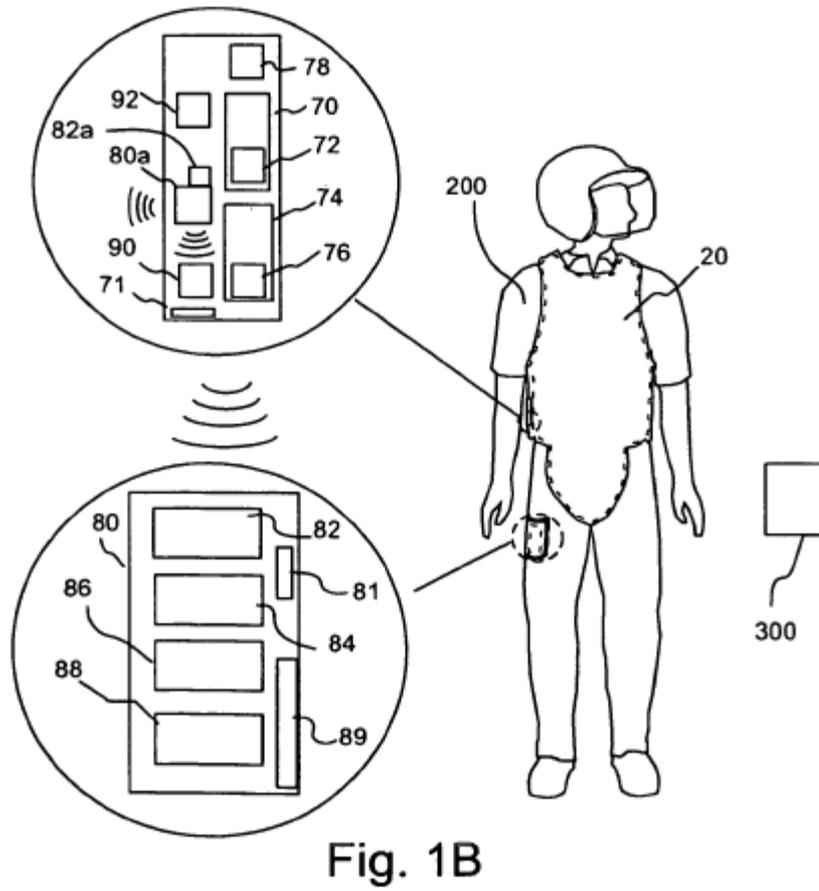
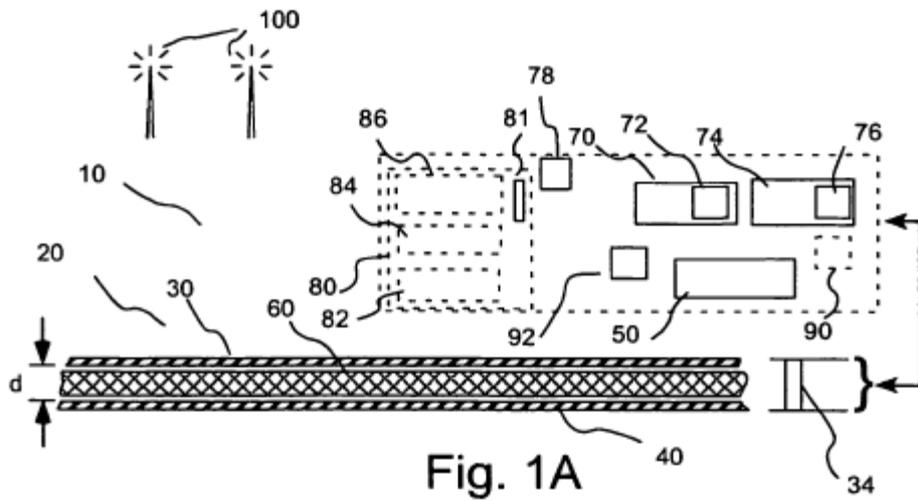
En diversos estudios de la presente invención, el sistema de control y el sistema de comunicación incluyen un módem GSM MC56 (versión tribanda EE.UU.) disponible de Siemens, un microcontrolador PIC (PIC16F6520), un chip de grabación de sonido ISD4001, un decodificador de tono MT88L70 DTMF (Mitel Semiconductor), un SSM2167 Audio VOGAD (Dispositivo de Ajuste de Ganancia Operado por Voz) (Analog Devices), una interfaz USB CP2102 (Silicon Laboratories), reguladores de potencia, un micrófono eléctrico, una antena de banda 800/1900 MHz dual y una tarjeta SIM (Módulo de Identificador de Suscriptor) de tarjetas y soporte.

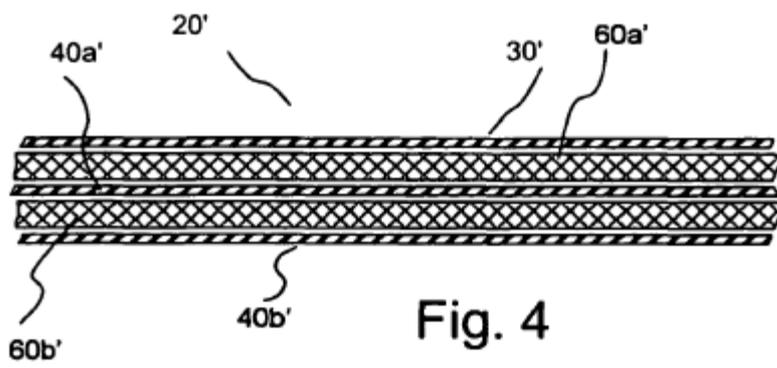
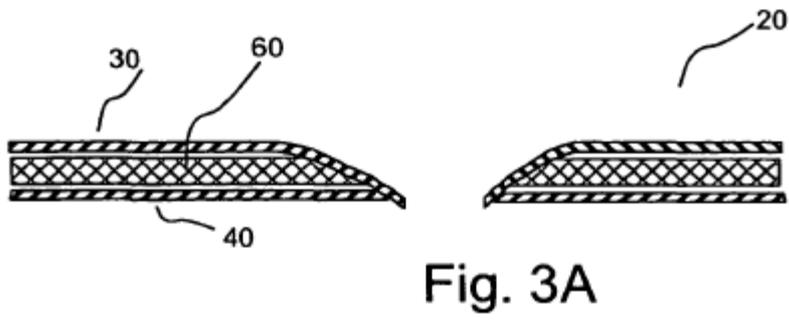
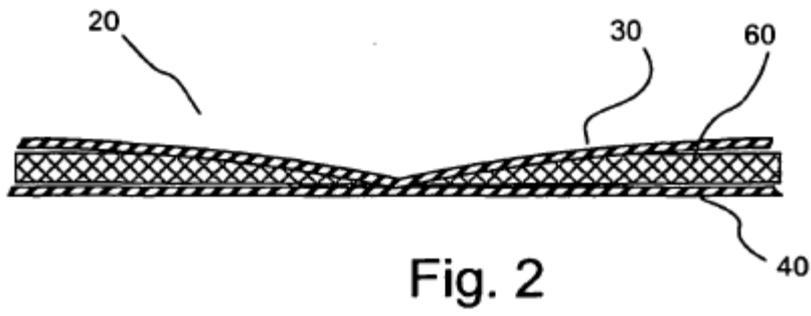
- Cualquier número de esquemas de operación y comunicación de sistema se pueden utilizar en la presente invención. Por ejemplo, en una realización, el micrófono 76 inicia la grabación luego de detectar un evento de impacto como se describió anteriormente. Al establecer un enlace de comunicación con una base, se puede enviar un mensaje SOS de texto a través de, por ejemplo, servicio de mensajes cortos (SMS) disponible a través de servicio de telefonía celular a uno o múltiples destinatarios. Un mensaje de voz pregrabado también se puede enviar a la base. La identificación hablada del sistema puede facilitar la comprensión del operador de una alarma sin la necesidad de o intervención de los ordenadores, bases de datos, etc. Del mismo modo, también se puede transmitir una cantidad predeterminada de la grabación del entorno iniciada luego de detectar el evento de impacto. Después de la transmisión de cualquier grabación o inmediatamente después de la formación de una conexión, se puede utilizar el micrófono 76 para transmitir el sonido/voz en vivo. Sin embargo, puede continuar la grabación sonora del incidente. También se pueden establecer comunicaciones de dos vías a través del módulo de teléfono celular 84. El módulo de teléfono celular 84 también se puede utilizar para enviar información a través de Internet o una conexión a Internet inalámbrica se puede realizar directamente a través de, por ejemplo el procesador 72 y hardware asistente como se conoce en la técnica.
- El módulo de teléfono celular 84 y la radio 200 también se pueden utilizar como un localizador (utilizando métodos de triangulación conocidos en la técnica). Otro sistema de localización tal como el GPS, etc. se pueden utilizar adicional o alternativamente. También puede sonar una alarma a través de una fuente de audio 78 para ayudar a localizar el sensor que porta el individuo 20.
- Diversos protocolos de teléfonos celulares, que incluyen GSM, CDMA, GPRS, UMTS, PCS y otros se pueden utilizar en la presente invención. El GSM, por ejemplo, normalmente proporciona tiempos de conexión relativamente rápidos. Se utilizan ampliamente en Europa y están ganando en popularidad los Estados Unidos.
- La Figura 7 ilustra un ejemplo de una interfaz gráfica de usuario para uso con un ordenador en conexión comunicativa con el módulo de teléfono celular 84 para programar ciertos aspectos de la operación del sistema 10. Un usuario, por ejemplo, puede utilizar la interfaz de usuario para introducir el nombre del usuario de, por ejemplo, un chaleco balístico que incluye el sistema de la presente invención. También se puede introducir un número de teléfono de llamada de voz principal y un número de teléfono de voz de respaldo para llamar, por ejemplo, luego de un evento de impacto. Del mismo modo, se pueden introducir uno o más números de teléfono (tres, en la realización ilustrada) para mensajes de texto/datos de servicio de mensajes cortos. Como se describió anteriormente, también se puede introducir un número de serie para el sistema 10 para asociar el sistema de comunicación 80 con el resto del sistema 10 (o transmitir de otra manera). También se proporcionan controles para iniciar la grabación de un mensaje de alarma, un mensaje de asistencia y un mensaje de prueba. Tras la entrada de los datos deseados, se puede accionar un botón de actualización para transmitir los datos al sistema 10 (a través de, por ejemplo, el puerto de comunicación/datos 81). Dichos datos también se pueden guardar y recuperar desde un disco de datos o un disco duro asociado con el ordenador.
- Mientras que se ha descrito la presente invención en forma general en relación con un sistema de comunicaciones que incluye un teléfono celular, las comunicaciones en la presente invención, se pueden efectuar adicional o alternativamente a través de un sistema de radio y como se lleva a cabo comúnmente por la policía y otro personal de emergencia. Como se ilustra en la Figura 1A, se puede suministrar un módulo 90 para conectar comunicativamente el sistema 10 a un sistema de radio, tal como un sistema de radio de la policía o a un sistema de radio seguro tal como se utiliza en aplicaciones militares. Un transmisor/transceptor de baja potencia, tal como la frecuencia de radio de la unidad de comunicación 80a de la Figura 1B también se puede utilizar como un enlace de comunicaciones entre el sistema intermedio 10 y un sistema de comunicación.
- Además de establecer un enlace de comunicación luego de detectar un evento de impacto como se describió anteriormente, también se puede establecer un enlace de alarma/comunicación silenciosa manualmente a través de un accionador manual 92 para enviar una alarma silenciosa si el individuo equipado con el sistema 10 necesita ayuda.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de armadura corporal (10) para ser portado por una persona, que comprende:  
 por lo menos una sección de armadura corporal (200); y por lo menos un sensor de impacto (20, 20') asociado con por lo menos una porción de la armadura corporal (200), el sensor de impacto (20, 20') comprende:
  - 5 por lo menos una primera capa conductora (30, 30'); por lo menos una segunda capa conductora (40, 40a'); y  
 por lo menos una capa de aislamiento (60, 60a') entre la primera capa conductora (30, 30') y la segunda capa conductora (40, 40a'), la capa de aislamiento (60, 60a') mantiene la primera capa conductora (30, 30') y la segunda capa conductora (40, 40a') en relación separada, sin hacer contacto, la primera capa de conducción (30, 30') y la capa de aislamiento (60, 60a') se pueden deformar luego de un impacto con la primera capa de conducción (30, 30')  
 10 de tal manera que la separación entre la primera capa de conducción (30, 30') y la segunda capa de conducción (40, 40a') se reduce luego de impacto;
 caracterizado porque el sistema de armadura corporal (10) comprende adicionalmente:  
 circuitos en relación con el sensor de impacto (20, 20') para medir un cambio en por lo menos una propiedad eléctrica del sensor de impacto (20, 20') que resulta de la reducción en la separación entre la primera capa de  
 15 conducción (30, 30') y la segunda capa de conducción (40, 40a').
2. Un sistema de armadura corporal (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde por lo menos una porción de la primera capa conductora (30, 30') hace contacto con la segunda capa conductora (40, 40a') luego del impacto, y en donde la corriente fluye a través de por lo menos una porción de los circuitos solo luego de contacto entre la primera capa de conducción (30, 30') y la segunda capa de conducción (40, 40a').
- 20 3. Un sistema de armadura corporal (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los circuitos miden un cambio en la capacitancia del sensor de impacto (20, 20') que resulta de la reducción en la separación entre la primera capa de conducción (30, 30') y la segunda capa de conducción (40, 40a').
4. Un sistema de armadura corporal (10) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el sensor de impacto (20, 20') comprende adicionalmente por lo menos una segunda capa de aislamiento (60b') y por  
 25 lo menos una tercera capa conductora (40b'), la segunda capa de aislamiento (60b') se posiciona entre la tercera capa conductora (40b') y la segunda capa conductora (40a'), la segunda capa de aislamiento (60b') mantiene la tercera capa conductora (40b') y la segunda capa conductora (40a') relación separada, sin hacer contacto, la segunda capa de conducción (40a') y la segunda pata de aislamiento (60b') se pueden deformar luego de un impacto con el sensor de impacto (20, 20') de tal manera que la separación entre la segunda capa de conducción (40a') y la tercera capa de conducción (40b') se reduce luego de impacto; los circuitos se adaptan adicionalmente  
 30 para medir un cambio en por lo menos una propiedad eléctrica del sensor de impacto (20, 20') que resulta de la reducción en la separación entre la segunda capa de conducción (40a') y la tercera capa de conducción (40b').
5. Un sistema de armadura corporal (10) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende una pluralidad de sensores de impacto (20, 20') posicionados en una rejilla.
- 35 6. Un sistema de armadura corporal (10) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, comprende: por lo menos un sistema de control (70) para supervisar el sensor de impacto y determinar si ha ocurrido un impacto; y por lo menos un sistema de comunicación (80) en relación operativa con el sistema de control (70), el sistema de comunicación (80) comprende un puerto de comunicación en relación comunicativa con el sistema de control que se adapta para ser conectado a un ordenador para permitir la entrada de datos de control.
- 40 7. Un sistema de armadura corporal (10) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el sistema de control (70) comprende un microprocesador (72).
8. Un sistema de armadura corporal (10) de acuerdo con la reivindicación 6 o reivindicación 7, en donde el sistema de comunicación (80) comprende una unidad de comunicación (80a) en relación con el sistema de control (70), la unidad de comunicación (80a) comprende un transmisor inalámbrico para comunicar con por lo menos otro  
 45 componente del sistema de comunicación posicionado lejos de la unidad de comunicación (80a).
9. Un sistema de armadura corporal (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el sistema de comunicación (80) incluye un teléfono celular o módulo de radio posicionado lejos de la unidad de comunicación y que incluye un receptor inalámbrico para comunicarse con la unidad de comunicación.

10. Un sistema de armadura corporal (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-9, que comprende adicionalmente un puerto de comunicación en relación comunicativa con el sistema de control (70), en donde el puerto de comunicación se adapta para ser conectado a un ordenador para permitir la entrada de datos de control.
- 5
11. Un sistema de armadura corporal (10) de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende adicionalmente un indicador en relación operativa con el sistema de control (70) para proporcionar una alarma luego de determinación de un impacto por el sistema de control (70) o luego de activación manual.





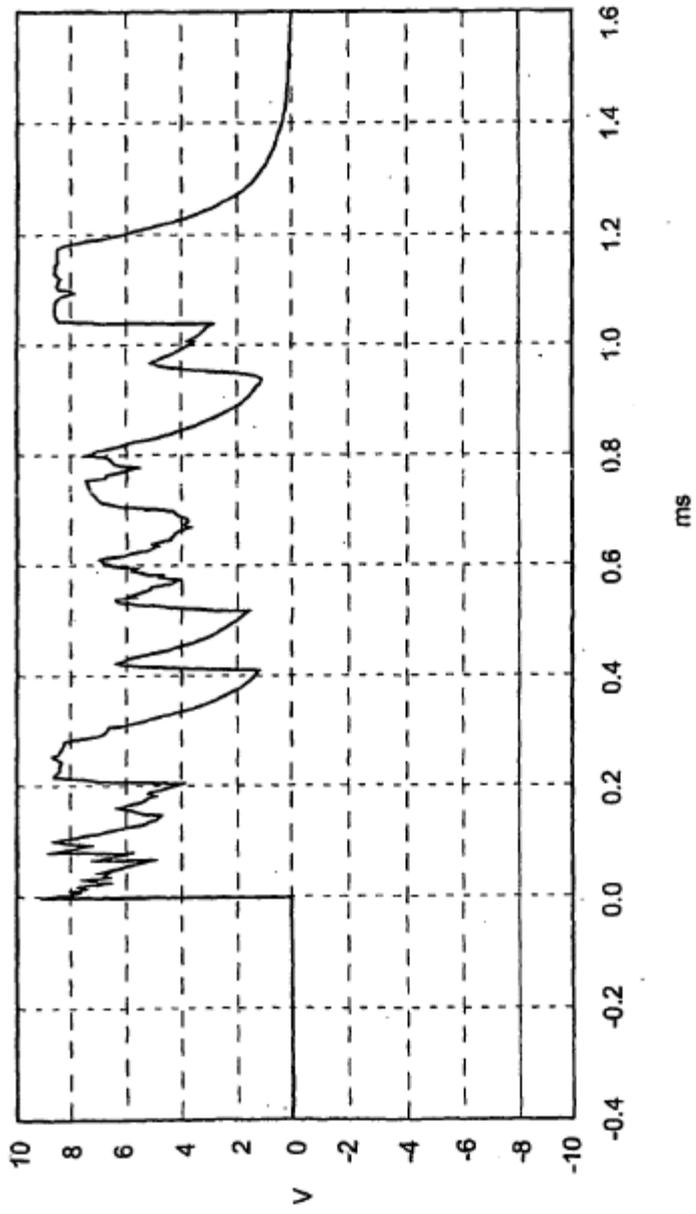


Fig. 3B

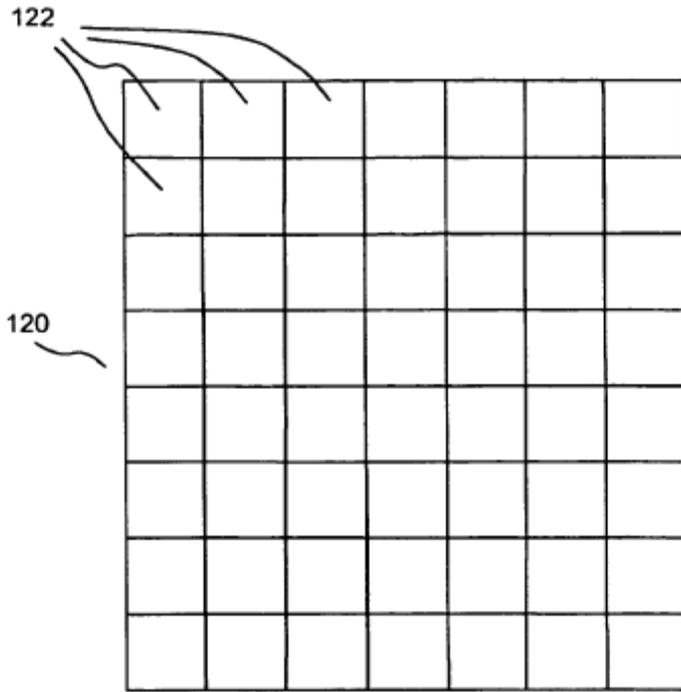


Fig. 5

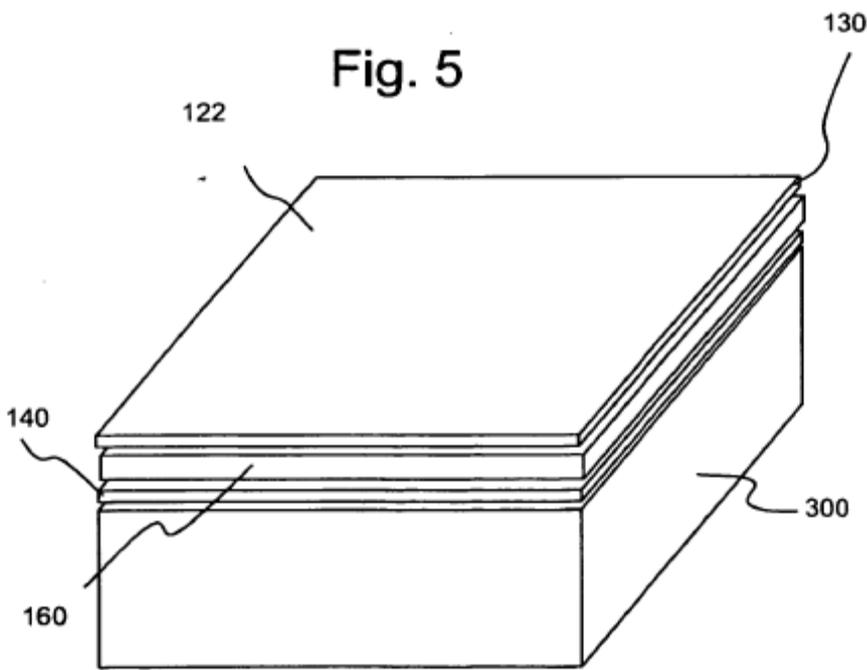


Fig. 6

Configurar

PUERTO DE COMUNICACIÓN SELECCIONADO **2**

<input type="text" value="724555555"/>	SMS #1	Nombre del Oficial	<input type="text" value="Oficial Smith"/>
<input type="text"/>	SMS #2	Llamada de voz principal	<input type="text" value="724555555"/>
<input type="text"/>	SMS #3	Llamada de voz de respaldo	<input type="text"/>
<input type="text" value="Graba Mensaje de Alarma"/>		No. de Serie de Unidad.	<input type="text"/>

CHALECO DE SONDEO

CONECTADO A CHALECO

Fig. 7

Fig. 8A

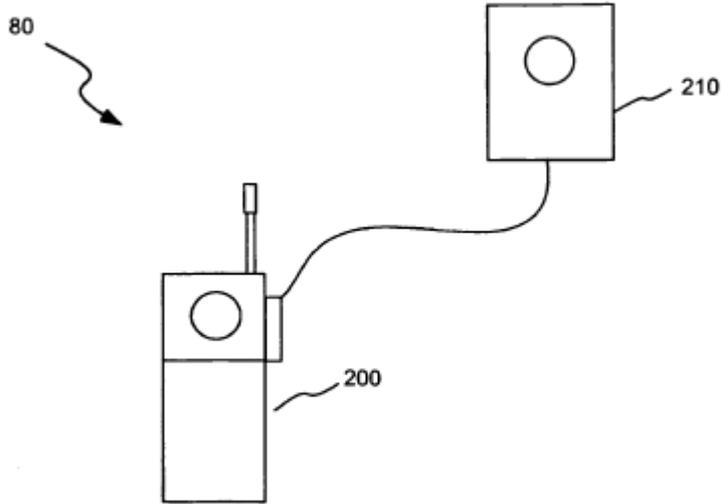


Fig. 8B

