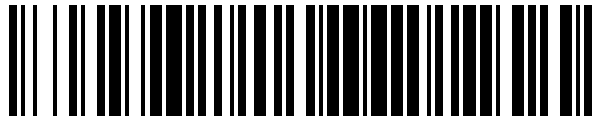


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 231 999**

21 Número de solicitud: 201930550

51 Int. Cl.:

**A41D 13/008** (2006.01)

**H02H 1/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**18.09.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**04.07.2019**

71 Solicitantes:

**JORGE PALACIOS, Pablo (100.0%)**  
**C/ ISLA DE AROSA, 16 6ºA**  
**28035 MADRID ES**

72 Inventor/es:

**JORGE PALACIOS, Pablo**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ LÓPEZ-MENCHERO , Álvaro Luis**

54 Título: **SISTEMA DE SEGURIDAD PASIVA Y PROTECCIÓN CONTRA ACCIDENTES ELÉCTRICOS**

ES 1 231 999 U

## DESCRIPCIÓN

### SISTEMA DE SEGURIDAD PASIVA Y PROTECCIÓN CONTRA ACCIDENTES ELÉCTRICOS

5

#### OBJETO DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención, tal y como el título de la invención establece, un sistema de seguridad pasiva y protección personal contra accidentes eléctricos, capaz de disminuir las consecuencias derivadas de un accidente eléctrico incrementando las posibilidades de supervivencia; al lograr, por un lado, el desvío de la trayectoria de la corriente evitando su paso por las zonas vitales del organismo y por otro lado, reduciendo el tiempo de exposición de la corriente a través del cuerpo del accidentado, actuando de manera inmediata sobre los medios de conexión y desconexión eléctrica, provocando la apertura de los mismos. Además; al generar una alarma, en el centro de control y en los servicios médicos de urgencias, en el mismo instante en el que se produce el accidente, se posibilita socorrer antes al accidentado.

También es objeto de la presente invención, formando parte del sistema de seguridad pasiva y protección, las botas dieléctricas equipotenciales que pudieran ser empleadas en el sistema, además de los guantes dieléctricos equipotenciales, la ropa o las prendas que alojen los cables de equipotencialidad formando distintas ramas eléctricas dispuestas en paralelo con el cuerpo, y finalmente, un dispositivo de detección y/o medida de corriente intercalado adecuadamente en la red equipotencial.

25

Caracteriza a la presente invención la especial configuración, la naturaleza y funcionalidad de cada uno de los elementos que forman parte del sistema que hacen del mismo un sistema altamente eficaz reduciendo de manera cualitativa y cuantitativa los daños causados por accidentes eléctricos, particularmente de operarios realizando trabajos en tensión o trabajos que conlleven un riesgo eléctrico.

30

Por lo tanto, la presente invención se circunscribe dentro del ámbito de los sistemas de protección contra los daños causados por accidentes eléctricos.

35

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad, las personas que realizan trabajos eléctricos, particularmente en media y alta tensión, deben seguir las cinco reglas de oro, de forma secuencial y sistemática, para prevenir cualquier tipo de accidente. Dichas cinco reglas son: Primera, desconexión y corte efectivo de todas las posibles fuentes de tensión que alimenta la instalación eléctrica de la zona de trabajo. Segundo, prevenir cualquier posible realimentación de manera que todos los dispositivos empleados para realizar el corte efectivo de la alimentación queden bloqueados mecánicamente para prevenir el cierre o conexión eléctrica antes de finalizar la operativa. Tercero, verificar la ausencia de tensión, una vez realizada la apertura y bloqueo de los puntos de aislamiento, comprobando la ausencia de tensión en todos los conductores activos de la instalación eléctrica dentro de la zona de trabajo. Cuarta, consiste en la puesta a tierra y cortocircuito, donde los conductores activos de la instalación eléctrica en la zona de trabajo queden unidos eléctricamente entre ellos y a tierra; y quinta, que consiste en la señalización de la zona de trabajo.

Si bien, dichas cinco reglas de oro para la realización de trabajos eléctricos son imprescindibles y necesarias, no obstante, debido a causas diversas, siguen dándose situaciones de peligro y produciéndose accidentes laborales por descargas eléctricas, que generalmente dañan gravemente a las personas afectadas, incluso llegando a producir el fallecimiento del accidentado.

La electrocución se produce a causa de una descarga eléctrica, y el daño que provoque estará determinado, fundamentalmente, por: La intensidad de la descarga, el recorrido de la corriente a través del cuerpo, del tiempo de exposición a esa corriente y de la rapidez en la que el accidentado recibe asistencia médica.

Respecto a la intensidad de la descarga, la electricidad puede provocar que los músculos del cuerpo se contraigan de manera brusca y descontrolada. Una pequeña descarga de baja intensidad no provocará lesiones muy graves, solo sensación de hormigueo u adormecimiento. Cuando la intensidad de la descarga es elevada puede provocar una parada cardio-pulmonar, graves quemaduras o embolias (en caso de presencia de corriente continua).

El recorrido de la corriente a través del cuerpo es otro de los factores principales que determinan la gravedad de un accidente eléctrico. En el caso de que la corriente circule por

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35

órganos vitales podría tener consecuencias fatales, siendo la trayectoria más peligrosa la que se establece entre las dos extremidades superiores o cuando el paso de corriente se establece entre la mano izquierda y la pierna derecha, por ser trayectorias donde el músculo cardiaco queda más expuesto a dicha corriente. El cuerpo humano, al componerse en su mayor parte de agua, es conductor de la electricidad. Por dicho motivo, cuando una persona entra en contacto con un elemento bajo tensión, la descarga viajará desde el punto de contacto, habitualmente la mano, y atravesará el cuerpo hasta salir por otro punto que esté en contacto con otro a menor potencial, generalmente con el suelo, a través de las extremidades inferiores, por ejemplo un pie. Durante este recorrido, la electricidad podría afectar a la piel, a los órganos, vasos sanguíneos, nervios, etcétera. El punto de entrada podría presentar lesiones por quemaduras graves que incluso podrían llegar hasta el hueso. En el punto de salida se encontrarán quemaduras generalmente de menor gravedad.

15  
20  
25  
30  
35

La probabilidad de sufrir una parada cardiaca viene definida, de forma estimada, en la Norma UNE IEC/TS 60479-1:2007, en función de la intensidad de la corriente y del tiempo de exposición. Aumentando la probabilidad de fibrilación ventricular conforme se incrementa la intensidad de la corriente de entrada y/o el tiempo de exposición.

20  
25  
30  
35

Cuando una persona entra en contacto con un elemento bajo tensión, puede llegar a sufrir una parada cardiorrespiratoria, pudiendo producir la muerte del accidentado, es sobre todo, en caso de parada cardiopulmonar cuando la rapidez en la asistencia es crucial: a mayor rapidez y eficacia, mayores probabilidades de salvar a la víctima, y que ésta sufra menos secuelas.

25  
30  
35

Dentro de los sistemas de protección diferencial, podemos distinguir dos grandes grupos; los comúnmente denominados interruptores diferenciales y los relés de protección diferencial. Los primeros se basan en bobinas enrolladas de forma y manera que ante una corriente de defecto se produzca un desequilibrio de los campos magnéticos generados en las bobinas, activando un electroimán, liberando el mecanismo de fijación, y abriendo la línea o las líneas afectadas. Los relés de protección diferencial también actúan detectando corrientes de defecto, pero éstos son utilizados en líneas de gran potencia. Los relés de protección diferencial se basan en la utilización de elementos de medición estratégicamente colocados en la instalación a proteger, detectando diferencias entre las magnitudes eléctricas medidas en dichos puntos, de manera que cuando el sistema detecta una anomalía, comparando las lecturas de los parámetros de las líneas monitorizadas, actúa sobre los dispositivos de apertura y desconexión.

Los sistemas de protección diferencial, utilizados para protección de personas contra contactos directos e indirectos, actúan detectando diferencias entre la corriente o las corrientes, de entrada y salida. Ésta característica, común a todos los sistemas de protección diferencial, provoca que muchos tipos de accidentes eléctricos no puedan ser detectados por definición.

Es objeto de la presente invención desarrollar un sistema que tenga un rango de detección y actuación más amplio que el de los dispositivos de protección diferencial, que actúe sobre todos los parámetros que determinan la gravedad de un accidente eléctrico. Cuyas características permitan expulsar la corriente del cuerpo, modificando su trayectoria por el camino menos lesivo, reduciendo la corriente por zonas vitales, además de contribuir a reducir el tiempo en el que el accidentado recibirá atención médica.

Es objeto de la presente invención desarrollar un sistema de seguridad pasiva y protección contra las corrientes de defecto y/o descargas eléctricas, que minimice las consecuencias de un posible accidente eléctrico, desarrollando un sistema como el que a continuación se describe y queda recogido en su esencialidad en la reivindicación primera.

#### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención un sistema de seguridad pasiva y protección personal contra accidentes eléctricos que comprende:

- al menos un elemento de entrada-salida de corriente por cada extremidad, habiendo, como mínimo, un elemento por cada brazo y cada pierna. Donde cada uno de dichos elementos de entrada y salida están provistos de elementos ajustables que permitan aumentar la zona de contacto entre la piel y los elementos de contacto eléctrico, mejorando la conductividad y disminuyendo la resistividad en la unión.
- una red de cables aislados eléctricamente del exterior que conecten todos los elementos de entrada y salida de cada extremidad entre sí, creando una red equipotencial.
- un dispositivo de detección y/o medida de la corriente, intercalado de forma adecuada en la red equipotencial, de manera que superado un cierto umbral transmite una señal de actuación sobre los interruptores del circuito o sobre los dispositivos de apertura, protección, mando y/o control de la instalación, cortando el suministro donde está teniendo lugar la descarga eléctrica.

Básicamente, y dicho de manera simplificada, se busca crear un circuito en paralelo o una red paralela al cuerpo humano, de manera que, en caso de producirse una descarga eléctrica por un contacto fortuito con un elemento o zona en tensión, quedando sometido el accidentado a una tensión de contacto o de paso, la corriente que haya entrado en el cuerpo se expulse por el elemento de entrada-salida más próximo al punto de contacto y salga por el elemento de entrada-salida a menor potencial, puenteando la zona protegida del cuerpo, derivándose la corriente por la red equipotencial, que al estar provista de un dispositivo de medida y/o detección de la corriente, éste se encargará de transmitir una orden de apertura a los interruptores, dispositivos de conexión y desconexión o elementos de protección, mando y/o control del circuito o de la instalación eléctrica, cualquiera que sea.

Ésta red equipotencial dispuesta en paralelo con el cuerpo humano conformando un bypass, ofrece una menor resistencia que el propio cuerpo humano, por tanto, y como consecuencia de lo establecido en la Ley de Ohm, la práctica totalidad de la corriente se derivará por el bypass evitando su paso por la zona del tronco y, por lo tanto, por la mayoría de los órganos vitales.

El sistema está destinado a personas que pueden estar expuestas a un accidente eléctrico, ya sea en instalaciones de baja, media o alta tensión, tanto en corriente continua, como en corriente alterna, así como en presencia de cualquier otro tipo de corriente. Su utilización reduce significativamente la gravedad y alcance de las lesiones en caso de accidente eléctrico. Se plantea como un complemento a otros sistemas de seguridad eléctrica, protecciones diferenciales, etc., pudiendo funcionar individualmente.

Su utilización ofrece una seguridad adicional y decisiva en caso de accidente, favoreciendo el pronóstico, las consecuencias y secuelas ante un accidente eléctrico. Por tanto, se plantea como un dispositivo de seguridad pasiva contra accidentes eléctricos.

Las características y el diseño del dispositivo permiten aumentar significativamente la probabilidad de supervivencia, mejorar el pronóstico y disminuir las secuelas de la persona accidentada, debido a que el sistema reduce, por sí mismo, la corriente que pasaría por las zonas vitales y viscerales del organismo. Si, entre dos extremidades, cualesquiera de una persona, apareciese accidentalmente una diferencia de potencial, gran parte de la corriente se desviará por el cable externo, dispuesto en paralelo (desde el punto de vista eléctrico) con el cuerpo, disminuyendo, así, la cantidad de corriente que pasaría por las zonas vitales del organismo. La disposición de las pletinas, elementos conductores o semiconductores es

importante e irán colocadas estratégicamente para minimizar al máximo los daños.

Respecto a los efectos farádicos de la corriente, por ejemplo, al disminuir la corriente, la probabilidad de una parada cardio-pulmonar será menor, ya que la corriente que atravesaría el corazón y el diafragma pulmonar, será menor.

Respecto a los efectos térmicos de la corriente, podemos determinar basándonos en las Leyes de la Termodinámica, como en la Ley de Joule, que las quemaduras y, por tanto, el calor disipado por las estructuras orgánicas se verá reducido de forma exponencial. En aquellos casos en los que la corriente que entra por una extremidad, se desvíe, por ejemplo, en un 50% por el cable, la energía disipada por efecto Joule, en forma de calor, será 4 veces menor. En aquellas circunstancias en las que la corriente que entra por una extremidad, se desvíe, por ejemplo, en un 89,8% por el cable, la energía disipada por efecto Joule, en forma de calor, será 96 veces menor. Dicha reducción del calor o reducción de la energía disipada por los tejidos en forma de calor, por ejemplo, podrá reducir significativamente la masa de zonas necrosadas y como consecuencia, la cantidad de mioglobina (generada por las quemaduras) en el torrente sanguíneo será menor. Por tanto, la cantidad de ésta sustancia que pasará por los túbulos renales será menor, reduciendo la probabilidad de que la persona accidentada sufra daños nefrológicos.

Respecto a los daños iónicos, por mencionar otra posible complicación relevante a la hora de determinar la gravedad de un accidente, se encuentra la acción de la electrolisis en sangre en aquellos accidentes con fuentes de corriente continua. Al reducirse la corriente continua que transita por el tronco de la persona accidentada, la cantidad de gas generado por efecto de la electrolisis, será menor, disminuyendo la probabilidad de que la persona accidentada sufra una embolia.

En una posible forma de realización, los elementos de entrada y salida de cada una de las extremidades pueden estar realizados mediante pletinas o electrodos en contacto con la piel, que a su vez están conectados o unidos eléctricamente, conformando un sistema equipotencial.

Las pletinas, electrodos, elementos conductores y semiconductores serán a modo de brazaletes que podrán disponerse en distintas zonas, brazo, ante brazo, muñeca, mano, pierna, gemelo, tobillo, pie. Los puntos de contacto eléctrico con la piel en éstas zonas, no mostrarán aristas y por su cara externa estará recubierto de un material aislante eléctrico, y

según los casos, aislante térmico e ignífugo, así como de todas aquellas características adicionales necesarias para no atraer arco eléctrico, proteger al máximo al operario y para mejorar la ergonomía.

- 5 Para las bandas de ajuste se utilizarán siempre y en todos los casos elementos ajustables y reguladores de presión, con el objetivo de que la persona beneficiaria del sistema pueda aumentar el contacto con las pletinas o electrodos, reduciendo la resistividad y aumentando la conductividad en los puntos de contacto con la piel, disminuyendo la densidad de corriente en caso de accidente, aumentando así la eficacia del sistema en caso de electrocución.
- 10

Así mismo, el operario, por comodidad, podrá disminuir la presión tanto de los brazaletes, como de las musleras u otras abrazaderas o bandas de ajuste que conformen el sistema equipotencial, cuando se encuentre en una zona fuera de peligro.

15

- También, en otra posible forma de realización alternativa o complementaria de la anterior, los puntos de entrada y salida de corriente pueden ser unos guantes dieléctricos y/o unas botas dieléctricas, provistos ambos de elementos conexionables eléctricamente con la red equipotencial. En el caso del guante, una capa película interior de un material semiconductor, en el caso concreto de las botas una lámina metálica situada entre la suela y el pie. En ambos casos, el elemento semiconductor o elemento conductor, pueden estar en contacto directo con la piel, o interponer entre ellos otro/s elemento/s de forma adecuada.
- 20

- Cuando hablamos de bota queremos decir también, media bota, botín, zapatilla o cualquier tipo de calzado aislado eléctricamente del exterior, cuya función sea la de canalizar la corriente, minimizando su paso por el tronco y zonas vitales de la persona accidentada.
- 25

- La red de conductores eléctricos que conforma una red equipotencial puede estar montada sobre prendas o ropa de trabajo convencionales con canalizaciones apropiadas para introducir y alojar los cables de forma conveniente. De fácil desmontaje y colocación, pudiendo ser retirados cómodamente cuando sea necesario lavar la prenda. Las prendas o ropa de trabajo deberán ser de un material ignífugo y que minimicen los daños en caso de accidente. En los puntos de unión con la piel debe buscarse una densidad de corriente mínima para disminuir al máximo las posibles quemaduras en dichos puntos.
- 30

35



Gracias al sistema descrito se consigue:

- En el caso de estar sometido a una descarga eléctrica, ante cualquier tensión de contacto o tensión de paso, siempre y en todos los casos, se minimizará la corriente a través de las zonas protegidas del cuerpo, derivándose por la red equipotencial, disminuyendo los daños de órganos vitales, tales como corazón, pulmones, riñones, disminuyendo la probabilidad de que se produzca una fibrilación ventricular o la asfixia por afectación del diafragma pulmonar. También se reduce el efecto farádico, porque las células susceptibles, como nervios y músculos, sufrirían una estimulación menor.
- 5
- 10 Debido a que el corazón se contrae con impulsos eléctricos y no distingue si la señal eléctrica viene del marcapasos natural o del exterior, cuanto más se disminuya la corriente por el tórax la estimulación externa del músculo cardiaco será menor, y por tanto, el riesgo de una contracción caótica del corazón, también será menor.
- 15 También, al estar menos tiempo expuesto el cuerpo al paso de la corriente se verterán menos sustancias nefro-tóxicas en el torrente sanguíneo, reduciendo el riesgo de daño renal.

En el caso de estar sometido a una corriente continua se reduce la magnitud de la corriente por las zonas protegidas y por lo tanto, se contribuirá a una reducción significativa de la reacción electrolítica que tiene lugar en la sangre por el efecto de éste tipo de corriente, con la consiguiente disminución de la probabilidad de sufrir una posible embolia gaseosa.

- Aún en el caso de estar sometido a una descarga eléctrica, cuando el accidente no fuera detectado por los sistemas de protección diferencial, el tiempo de exposición es mínimo, ya que, de manera automática, en el momento que el dispositivo asociado con la red equipotencial detecte una corriente envía una orden de apertura a los interruptores del circuito y/o a los elementos de desconexión, protección, mando y/o control de la instalación, por lo que el tiempo de exposición a dicha descarga, ante una tensión de paso o de contacto, será mínimo, reduciéndose claramente las quemaduras por efecto Joule y disminuyendo el riesgo de sufrir una parada cardio-pulmonar.
- 25
- 30

El sistema de seguridad pasiva y protección ante accidentes eléctricos, objeto de la invención, frente a los sistemas de protección diferencial presenta las siguientes ventajas:

- Los sistemas de protección diferencial, como los relés de protección diferencial o los interruptores diferenciales no detectan accidentes eléctricos cuando el contacto se
- 35

establece entre dos fases o cuando el contacto se establece entre una fase y el neutro o cuando se establece una tensión de paso, frente a este sistema que si los detecta y actúa en consecuencia.

- 5 - Los sistemas de protección diferencial sólo detectan una corriente de falta o de defecto potencialmente peligrosa, cuando dicho sistema de protección diferencial esté preparado para detectar la corriente que se deriva a tierra, frente a este sistema que detectará cualquier corriente a través del cuerpo. Un mismo dispositivo será capaz de detectar cualquier accidente eléctrico y cualquier tipo de corriente o de cualquier forma de onda, a través del cuerpo, ya sea continua, continua pulsante, 10 continua pulsante interrumpida, corriente alterna, alterna pulsante etc.
- Los sistemas de protección diferencial no desvían la corriente a través del cuerpo ni disminuyen la corriente por las zonas vitales, frente a este sistema que si deriva la corriente, expulsando la corriente del cuerpo disminuyendo la corriente por las zonas vitales. El sistema, objeto de la invención, consigue que la corriente que pasa por el 15 tronco y zonas vitales sea, siempre y en todos los casos, menor a la corriente de entrada por la extremidad.
- Los sistemas de protección diferencial no ofrecen protección ni cortan una corriente potencialmente peligrosa en el 100% de los accidentes, porque no los detectan siempre ni en todos los casos en que ésta acontece, frente a este sistema que sí la 20 detecta y corta la corriente, siempre y en todos los casos en los que se produzca una tensión de paso o contacto entre dos extremidades.
- Los sistemas de protección diferencial actuales no distinguen si la derivación a tierra ha sido a través de una persona o a través de una impedancia inorgánica, por tanto, no dan aviso a los servicios de emergencias médicas, frente a este sistema que si lo 25 distingue, y si avisa a los servicios médicos de urgencia, enviando una señal de alarma.
- Los sistemas de protección diferencial actuales, pueden no actuar cuando algunos de los parámetros del accidente no han sido contemplados en el diseño de la protección diferencial o cuando la elección del mismo no fuera el adecuado para la 30 instalación, frente a este sistema que si funciona correctamente, con independencia del tipo de red (TN, TT, IT), con independencia de la frecuencia asignada (50Hz,60Hz,100Hz,400Hz, etc ), y del tipo de corriente.
- La sensibilidad de los actuales sistemas de protección diferencial depende de la corriente nominal, frente a este sistema cuya sensibilidad no depende de ningún 35 parámetro de la línea. Pudiendo, incluso, llegar a detectar corrientes de defecto muy bajas, (de microamperios o de pocos miliamperios) en instalaciones de alta tensión,

sin que la calidad del servicio se vea comprometida por falsos disparos.

- En caso de accidente, utilizando dispositivos de protección diferencial, la corriente por las extremidades coincide con la de las zonas vitales, tal y como se considera en las gráficas de la Norma UNE IEC/TS 60479-1:2007, frente a este sistema que por sus características la corriente que transita por las extremidades difiere con la corriente a través de la zona del tronco. La corriente de entrada y salida a través de las extremidades será mucho mayor que la corriente que circule por la zona, del cuerpo, protegida por el sistema. Si el operario, en el momento del accidente, estuviese utilizando, las botas y los guantes dieléctricos descritos, conjuntamente con el resto del sistema, objeto de la invención, dependiendo de las características y circunstancias del accidente, la protección sería máxima, y el operario no sufriría daño alguno, en ninguna de sus extremidades.
- Los sistemas de protección diferencial para redes de gran potencia no son sencillos de regular, frente a este sistema que nunca presentará problemas de regulación, ya que por su funcionamiento, la calidad del servicio nunca estará comprometida, ofreciendo una altísima fiabilidad y protección para las personas, por ser un dispositivo de seguridad inmune a cualquier alteración de la red en servicio, cuya sensibilidad y actuación es independiente de la intensidad nominal así como de cualquier otro parámetro de la red.
- Los sistemas de protección diferencial pueden presentar problemas de funcionamiento ante corrientes pulsantes de descarga, armónicos, oscilaciones de potencia, impedancias en serie desbalanceadas, efectos por acoplamiento mutuo, así como otras variaciones en la red, frente a éste sistema que es completamente inmune a dichas variaciones, e inmune a fallas de fusible y a problemas con dispositivos de potencial.
- Por tanto, el dispositivo objeto de la patente, ofrece una altísima fiabilidad y seguridad, actuando siempre que se detecta una corriente entre las extremidades de un accidentado. Solamente actuará en dicha circunstancia, y en ningún otro caso, por tanto, nunca alterará la calidad del servicio.

La actuación conjunta y coordinada del dispositivo, objeto de la invención, con los sistemas actuales de protección, desde un punto de vista de la seguridad de las instalaciones eléctricas, se contribuirá a mejorar, aún más, la seguridad en las áreas de riesgo eléctrico. Las corrientes de defecto que dan origen a las tensiones de paso y contacto que se presentan en la instalación, y para las cuales se han diseñado las instalaciones y protecciones actuales, se afrontarían con mayor seguridad, con la instalación de éste

sistema, objeto de patente, ya que, los umbrales máximos de fibrilación cardíaca se alcanzarían para tensiones de paso y/o contacto más elevadas, factor que contribuiría también a aumentar la seguridad (de base) en todo tipo de instalaciones eléctricas.

- 5 Salvo que se indique lo contrario, todos los elementos técnicos y científicos usados en la presente memoria poseen el significado que habitualmente entiende un experto normal en la técnica a la que pertenece esta invención. En la práctica de la presente invención se pueden usar procedimientos y materiales similares o equivalentes a los descritos en la memoria.
- 10 A lo largo de la descripción y de las reivindicaciones la palabra “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención.

#### 15 EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente.

20

En la figura 1, podemos observar una descarga eléctrica sobre una persona sin el sistema de protección y seguridad objeto de la invención.

25 En la figura 2, podemos observar una representación de por dónde circularía la corriente en caso de una descarga y contar la persona con un camino alternativo a la corriente.

En la figura 3 se muestra de manera simplificada el sistema de protección objeto de la invención.

30

En la figura 4 se muestra de forma simplificada la red equipotencial y los puntos de entrada y salida de la corriente del cuerpo humano.

35 En las figuras 5 y 6 se muestran varios tipos de faltas en las que los actuales dispositivos de protección diferencial no actúan ni actuarían.

En la figura 7 se muestran las diferentes realizaciones y ubicaciones de los elementos de entrada y salida de la corriente.

5 En las figuras 8 y 9 se muestran la colocación de los diferentes amperímetros que se pueden utilizar en el sistema.

En la figura 10 se muestran en detalle diferentes elementos de entrada y salida de la corriente, que forman parte de la red equipotencial objeto de la patente.

10 En las figuras 11 a 15 se muestran diferentes aspectos del dispositivo de detección y/o medida de la corriente intercalado en la red equipotencial montada.

En las figuras 16 y 17 se muestran aspectos constructivos relativos a las botas.

15 En la figura 18 se muestran aspectos constructivos relativos a los guantes.

En la figura 19 se muestran aspectos constructivos relativos a las muñequeras.

20 En la figura 20 se muestran diferentes realizaciones relativas a la forma de fijación de las tobilleras.

En la figura 21 se muestra una forma de unir unos medios de conexión entre la red equipotencial y los conectores de las extremidades inferiores, por ejemplo las botas. Además, se muestra una prenda de vestir, concretamente un pantalón, diseñado para poder introducir y ubicar los cables que forman parte de la red equipotencial.

25

### REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A la vista de las figuras se describe seguidamente un modo de realización preferente de la invención propuesta.

30

En la figura 1 podemos observar el estado de la técnica cuando una persona está sometida a una descarga eléctrica, donde se puede observar que la corriente discurre desde el punto de contacto, en este caso la mano, hasta el punto de salida, en este caso el pie, pasando la corriente por el tronco y, entre otros órganos, por el corazón (1).

35

En la figura 2 se observa cómo al disponer un bypass (2) entre las extremidades, la mayor parte de la corriente se deriva a través del bypass (2) y no pasa por el tronco, en particular por el corazón (1).

5 En la figura 3 podemos observar los elementos que forman parte del sistema y que comprende:

- al menos un elemento de entrada y salida en cada una de las extremidades, en la realización mostrada el elemento de entrada y salida son unos brazaletes (3) en los brazos y unas musleras (3) en las piernas.
- 10 - un cable conductor (4) aislado eléctricamente del exterior que une todos los elementos de entrada y salida, en este caso los brazaletes (3) y las musleras(3), formando una red equipotencial.
- un dispositivo (5) encargado de medir y/o detectar el paso de una corriente, que tiene como funcionalidad la de en caso de ser superado un valor umbral conectarse físicamente o de manera inalámbrica (7) con unos medios (6) capaces de actuar sobre los interruptores de la instalación o dispositivos de corte de suministro o sobre los dispositivos de apertura de las líneas, desconectando la alimentación. De manera complementaria, dicho dispositivo de medida y/o detección de corriente (5) puede estar provisto con unos medios de comunicación (8) con unos servicios de urgencia (9).
- 15
- 20

En la figura 4 se puede observar la red equipotencial (25) montada, formada por al menos un elemento de entrada y salida de corriente en cada una de las extremidades, que en el caso representado son unos brazaletes/musleras (3) y una serie de cables conductores (4) aislados eléctricamente del exterior que unen todos los elementos de entrada y salida, formando un bypass eléctrico, creando un circuito en paralelo al cuerpo, a modo de red equipotencial (25).

25

En las figuras 5 y 6 se muestran tres tipos de accidentes, en la figura 5 se muestra una tensión de contacto fase-fase, y otra tensión de contacto fase-neutro, mientras que en la figura 6 muestra una tensión de paso. En éstos casos los sistemas de protección diferencial no son capaces de detectar falta alguna, por lo que no actúan, con lo cual, los sistemas actuales de protección diferencial permitirían que el accidentado permaneciese sometido a dicha descarga eléctrica por tiempo indefinido.

30

35 En la figura 7 se busca poner de manifiesto algunas de las posibles diferentes realizaciones

alternativas que caen bajo el mismo concepto inventivo de contar con al menos un elemento de entrada y salida de la corriente por cada extremidad.

5 La red equipotencial puede estar formada por múltiples elementos. Así, en cada brazo podemos encontrar muñequeras (10), brazaletes (11) o guantes dieléctricos (12), bien de manera individual o de cualquiera de las combinaciones posibles. Por otro lado, en las piernas podemos encontrar tobilleras (13), musleras (14) o botas dieléctricas (15) bien de manera individual o en cualquiera de las distintas alternativas planteadas.

10 En las realizaciones mostradas en la figura 7 encontramos que sobre un juego de brazos se encuentran una combinación de muñequeras (10) junto con brazaletes (11), colocados más próximos al hombro, mientras que sobre el otro juego de brazos encontramos una combinación de guantes dieléctricos (12) y brazaletes (11). Por otro lado, en un primer juego de piernas encontramos la combinación de unas tobilleras (13) en combinación con unas  
15 musleras (14) y en un segundo juego de piernas encontramos la combinación de unas botas dieléctricas (15) en combinación con unas musleras (14).

Independientemente del número de elementos de entrada y salida de corriente empleados por cada extremidad y la combinación de los mismos, todos ellos quedan unidos a un cable  
20 conductor que forma parte de una red equipotencial.

En las figuras 8 y 9 aparecen representados una serie de amperímetros (16), que son los elementos de detección y/o medida de la corriente intercalados en serie con los conductores eléctricos (4), pudiendo emplear tres amperímetros tal y como se muestra en la figura 8,  
25 donde dos de ellos son para los ramales de los brazos, detectando cualquier corriente eléctrica a través de los mismos y el tercer amperímetro detectará cualquier corriente eléctrica que cruce el plano sagital del cuerpo, ya sea a través de ambas piernas o transcurriendo desde un brazo a una pierna del lado contrario. En otra posible realización, dichos amperímetros se disponen en un número de cuatro, tal y como se muestra en la  
30 figura 9, uno por cada ramal que corresponde con cada extremidad. Según ésta disposición cualquier corriente eléctrica, que entre y salga por cualquiera de las extremidades de una persona, transitará por dos dispositivos de medida y/o detección, aumentando así la seguridad y fiabilidad del sistema de seguridad pasiva y protección objeto de la invención. En cualquier caso, como mínimo habrá un dispositivo detector y/o medidor de intensidad por  
35 cada trayectoria que pueda tomar la corriente, cuya disposición detectaría cualquier corriente eléctrica con independencia de las extremidades por las que transite la corriente.

Dichos amperímetros (16) son los elementos que forman parte del dispositivo de medida y/o detección (5) que se muestra en detalle en las figuras 11 a 15.

5 En la figura 10, se muestran diferentes realizaciones de los elementos de entrada y salida de corriente del cuerpo, pudiéndose observar que, los extremos del elemento conductor (4) cuentan con un primer medio de conexión (4.1) con los diferentes elementos. Así, las muñequeras (10) cuentan con un segundo medio de conexión (10.1), los guantes con un tercer medio de conexión (12.1), las tobilleras (13) con un cuarto medio de conexión (13.1) y las botas dieléctricas (15) con un quinto medio de conexión (15.1). Dichos medios de  
10 conexión aseguran la unión de manera estable y fija, además de la continuidad eléctrica.

En la figura 11 se muestran las características constructivas que presenta el dispositivo de detección y/o medida (5) que comprende al menos una batería (5.1) de alimentación del sistema, unos medios de transmisión, bien mediante un cable, que no ha sido representado  
15 o bien mediante un conjunto de procesamiento para emisión de una comunicación inalámbrica (5.2), también cuenta con cuatro puntos de conexión (A), (B), (C) y (D) correspondientes con cada una de las ramas de cada extremidad de la red equipotencial, además tiene un mando rotativo (5.4) que permite seleccionar entre el modo de medida y/o detección y el modo de testeo para cada una de las ramas, con objeto de comprobar el buen  
20 funcionamiento de los dispositivos de medición y/o detección.

En la figura 12 se muestra una posible ubicación del dispositivo de detección y/o medida (5) de la corriente, donde además, se puede apreciar la conexión de los cables (5.3) por cada una de las ramas.  
25

En la figura 13 cabe destacar cómo el dispositivo de detección y/o medida (5) de la corriente cuenta además con un conector (5.5) para cargar la batería además de servir de medio de conexión y comunicación con un ordenador (17) que sirve para la comprobación minuciosa de los amperímetros (16) y para la calibración de los mismos (16), así como para acceder a  
30 un menú de configuración del dispositivo (5). El conector (5.5) permite utilizarse, también, como medio de conexión y/o comunicación con un teléfono inteligente, pudiendo actuar conjuntamente.

En la figura 14 se muestra una característica complementaria del dispositivo de detección  
35 y/o medición (5) de la corriente, que consiste en contar internamente con un circuito para el testeo (18) rápido de los diferentes amperímetros (16). Dicho circuito de testeo (18) se sirve



del mando rotativo (5.4), que tiene asociada una resistencia (19) de manera que girando el mando rotativo (5.4) sobre cada uno de los puntos de conexión (A), (B), (C) y (D) cierra un circuito formado entre el punto de conexión común (20) y el punto de conexión elegido (A), (B), (C) y (D) para poder testear el amperímetro (16) asociado a cada rama, de manera que al presionar sobre el pulsador de TEST (5.6) se cierra el circuito y en caso de no existir problema alguno, un LED verde (5.7) se encendería, en caso contrario, sería un LED rojo (5.8) el que luciría . Dicha señalización luminosa, podría estar acompañada de una señalización acústica, que en una realización preferente puede consistir en un altavoz (31) que podrá ser lo suficientemente potente para generar, también, una alarma sonora en caso de accidente, para avisar a las personas que pudieran estar cerca.

En la figura 15 se puede observar la posición que el mando rotativo (5.4) debe adoptar para el funcionamiento como elemento de protección y seguridad.

En la figura 16 se muestran las características constructivas de las suelas (21) de las botas dieléctricas, que como puede observarse cuentan con una lámina o plantilla metálica (23), bien, integrada o separable de la propia bota, contando la propia suela con dos puntos de conexión (22) y (22.1) desde el exterior de la suela (21) y que conectan con la plantilla metálica (23) de manera que el punto de conexión (22) permite la conexión eléctrica con el resto de elementos equipotenciales mediante rosca, soldadura o cualquier otro medio, mientras que el punto de conexión (22.1) es un acceso para poder introducir la punta de prueba de un polímetro y comprobar la continuidad, entre los extremos de la suela metálica (23).

En las figuras 17A, 17B y 17C se muestran las tres posibles formas de realización de la bota (15). En la figura 17A la lámina metálica (23) queda embebida o integrada dentro de la suela (21), en la figura 17B la lámina metálica (23) es separable de la suela (21) y puede quedar cubierta por una plantilla aislante (24), contando la lámina metálica (23) con un conductor de conexión (23.1) hacia el exterior; finalmente, la tercera solución, consiste en el empleo de una plantilla adaptable para la mayor parte de calzados (fig.17C).

En la figura 18 se muestran dos posibles formas de realización de los guantes dieléctricos (12), que en una primera realización más sencilla, cuenta una capa exterior aislante (12.2) e interiormente una capa semiconductor (12.3), que en caso de que se produzca un deterioro del aislamiento exterior (12.2) no detectado por el operario o en caso de ruptura dieléctrica accidental, es la capa semiconductor (12.3) la que conduce la corriente hacia la red

equipotencial, a través del punto de conexión (12.1).

En otra realización mejorada, interiormente cada guante dieléctrico (12) cuenta con una capa protectora aislante (12.4), evitando el contacto de la piel con la capa semiconductor  
5 (12.3), y en cualquier situación, en caso de quedar en tensión la capa semiconductor (12.3) la corriente se derivará por la red equipotencial, a través del punto de conexión (12.1)

En la figura 19 se muestran aspectos constructivos de una muñequera (10), que además de contar con el punto de conexión (10.1) con el cable (4) de la red equipotencial, presentan  
10 unos medios de cierre, que en una posible forma de realización pueden estar realizados mediante un primer tejido (10.2) formado por pequeños bucles cerrados y un segundo tejido (10.3) formado por pequeños ganchos o viceversa. Las muñequeras (10), al igual que los brazaletes (11) (figura 7), las tobilleras (13) (figura 7) o las musleras (14) (figura 7), presentan una cara interior, la que queda en contacto con la piel, realizada en material  
15 conductor, mientras que exteriormente están aisladas con objeto de evitar cualquier contacto directo o que salte un arco eléctrico.

En la figura 20 se muestran dos posibles formas de realización del cierre de las tobilleras (13), pudiendo ser aplicable a las muñequeras (10), brazaletes (11) y musleras (14), que en  
20 una primera realización el cierre se realiza mediante un extremo que presenta un perfil en dientes de sierra (13.2) que se hace pasar por una hebilla o en otra segunda realización mediante una tira de tejido con ganchos diminutos que se acopla a otra tira más pequeña de tejido con bucles (13.3) pudiéndose unir temporalmente hasta que alguien los separe.

En la figura 21 se observa un pantalón (26) en la que la red de conductores eléctricos que forman la red equipotencial puede estar montada sobre la propia ropa o prendas de trabajo o contar con unas canalizaciones (27) que permiten introducir y alojar los cables de la red equipotencial de manera que éstos puedan ser retirados de manera sencilla cuando sea  
necesario, por ejemplo para lavar la ropa.

30

En la misma figura 21 se muestra unos medios complementarios para asegurar la conexión entre el cable de la red equipotencial, que discurre por las canalizaciones (27), con los puntos de contacto con el cuerpo humano, en este caso unas botas (15) y que en la realización mostrada presenta unos medios para asegurar la conexión entre el conector  
35 (4.1) y el conector (15.1) utilizando unos medios complementarios, por ejemplo, mediante unos orificios (28) y un cordón (30) para atar y afianzar la conexión de los dos elementos a

conectar.

5 Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, se hace constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba, siempre que no altere, cambie o modifique su principio fundamental.

## REIVINDICACIONES

1.- Sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos caracterizado porque comprende:

5

- al menos un elemento de entrada salida de corriente por cada extremidad, donde cada uno de dichos elementos de entrada y salida está provisto de elementos ajustables de sujeción.

10

- una red de cables aislados del exterior que conecten todos los elementos de entrada y salida de cada extremidad entre sí, creando una red equipotencial (25).

15

- un dispositivo de detección y/o medida (5) de la corriente intercalado en la red equipotencial (25), dispuesto en serie con el circuito, de manera que superado un cierto umbral transmite una señal de actuación sobre los interruptores de la instalación o sobre los dispositivos de apertura, protección, mando y/o control, desconectando la alimentación eléctrica en el punto donde está teniendo lugar la descarga eléctrica, empleando unos medios de transmisión.

2.- Sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según la reivindicación 1 caracterizado porque el dispositivo de medida y/o detección (5) de corriente está provisto con unos medios de comunicación (8) con unos servicios de urgencia (9).

20

3.- Sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según la reivindicación 1 ó 2 caracterizado porque los elementos de entrada y salida en el caso de los brazos son alguno o combinación de entre muñequeras (10), brazaletes (11) o guantes dieléctricos (12), mientras que los elementos de entrada salida de la corriente para las piernas son alguno, o combinación de entre tobilleras (13), musleras (14) o botas dieléctricas (15).

25

4.- Sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según la reivindicación 1 ó 2 ó 3 caracterizado porque las muñequeras (10), los brazaletes (11), los guantes dieléctricos(12), las tobilleras (13), las musleras (14) y botas dieléctricas (15), cuentan con un punto de conexión (10.1), (11.1), (12.1), (13.1), (14.1) y (15.1) respectivamente con el cable conductor (4) de la red equipotencial.

30

5.- Sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios de transmisión de la

35

señal de actuación sobre los interruptores de la instalación y/o sobre dispositivos de mando y protección, son o bien mediante una conexión cableada o mediante una señal inalámbrica (7).

5 6.- Sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el dispositivo de detección y/o medida (5) comprende al menos una batería (5.1) de alimentación del sistema, unos medios de transmisión, cuatro puntos de conexión (A), (B), (C) y (D) correspondientes con cada una de las ramas de cada extremidad de la red equipotencial, unos amperímetros y/o sistemas de detección (16), además tiene un mando rotativo (5.4) que permite seleccionar entre el modo de medida y/o detección y el modo de testeo de cada una de las ramas.

15 7.- Guante dieléctrico para el sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 caracterizado porque comprende una capa exterior aislante dieléctrico (12.2) e interiormente una capa semiconductor (12.3) que, en caso de accidente, conduce la corriente hacia la red equipotencial a través del punto de conexión (12.1).

20 8.- Guante dieléctrico para el sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según la reivindicación 7 caracterizado porque interiormente cada guante (12) cuenta con una capa protectora dieléctrica (12.4) dispuesta sobre la capa semiconductor (12.3).

25 9.- Bota dieléctrica para el sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 caracterizada porque comprende una suela (21) provista con dos puntos de conexión (22) y (22.1), el punto de conexión (22) para conectar con el sistema equipotencial y el punto de conexión (22.1) para poder comprobar desde el exterior la continuidad eléctrica de la lámina metálica (23) que se encuentra alojada en la suela dieléctrica. Dicho punto de conexión (22.1), conectado eléctricamente con la lámina metálica (23) permite comprobar el estado de ésta desde el exterior de la suela (21).

35 10.- Bota dieléctrica para el sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según la reivindicación 9, caracterizada porque la plantilla metálica (23) está integrada dentro de la suela dieléctrica (21) o la plantilla metálica (23) se acopla sobre la suela dieléctrica.

11.- Bota dieléctrica para el sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según la reivindicación 9, caracterizada porque la plantilla metálica (23) es desmontable de la suela dieléctrica (21) y cuenta con un cable de conexión (23.1) hacia el exterior.

5

12.- Dispositivo para la detección y/o medición de corriente para un sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 caracterizado porque comprende al menos una batería (5.1) de alimentación del sistema, unos medios de transmisión, cuatro puntos de conexión (A), (B), (C) y (D) correspondientes con cada una de las ramas de cada extremidad de la red equipotencial y unos amperímetros (16).

10

13.- Dispositivo para la detección y/o medición de corriente para un sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según la reivindicación 12 caracterizado porque el dispositivo cuenta con unos medios de testeo de cada uno de los amperímetros (16)

15

14.- Dispositivo para la detección y/o medición de corriente para un sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según la reivindicación 13 caracterizado porque los medios de testeo de cada uno de los amperímetros (16) consiste en un mando rotativo (5.4) que permite seleccionar entre el modo de medida y/o detección y el modo de testeo de cada una de las ramas, donde el mando rotativo está asociado con una resistencia calibrada (19) que une un punto de conexión común (20) con cada uno de los puntos de conexión (A), (B), (C) y (D) presentando, además, un pulsador y unos medios luminosos indicadores del estado de cada amperímetro.

20

25

15.- Dispositivo para la detección y/o medición de corriente para un sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14 caracterizado porque el dispositivo cuenta con un conector (5.5) para cargar la batería, además de servir de medio de conexión y comunicación con un ordenador (17).

30

16.- Dispositivo para la detección y/o medición de corriente para un sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15 caracterizado porque el dispositivo comprende unos medios para permitir vincularse y/o conectarse a un teléfono inteligente, pudiendo actuar conjuntamente.

35

17.- Dispositivo para la detección y/o medición de corriente para un sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16 caracterizado porque el dispositivo cuenta con un altavoz (31) para indicar el estado del sistema de forma acústica. Pudiendo emitir una alarma sonora en caso de accidente.

5

18.- Prenda de trabajo para el sistema de seguridad pasiva y protección contra accidentes eléctricos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 caracterizado porque comprende medios para permitir disponer sobre ellas una red equipotencial directamente encima de la prenda de trabajo o en unas canalizaciones (27) realizadas a tal efecto.

10

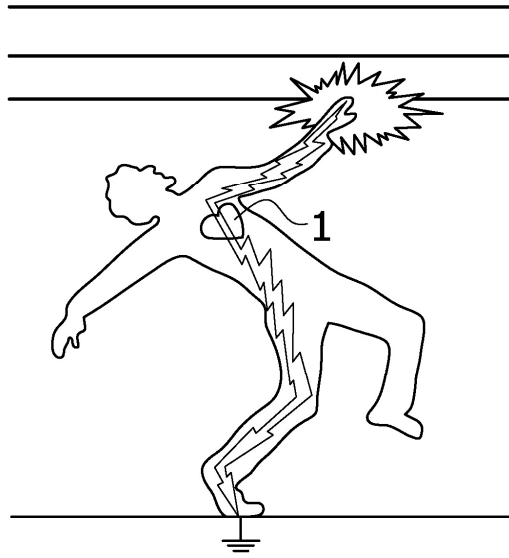


FIG.1

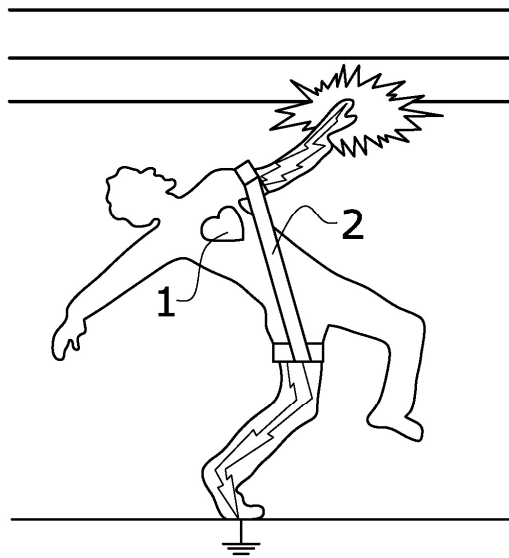


FIG.2



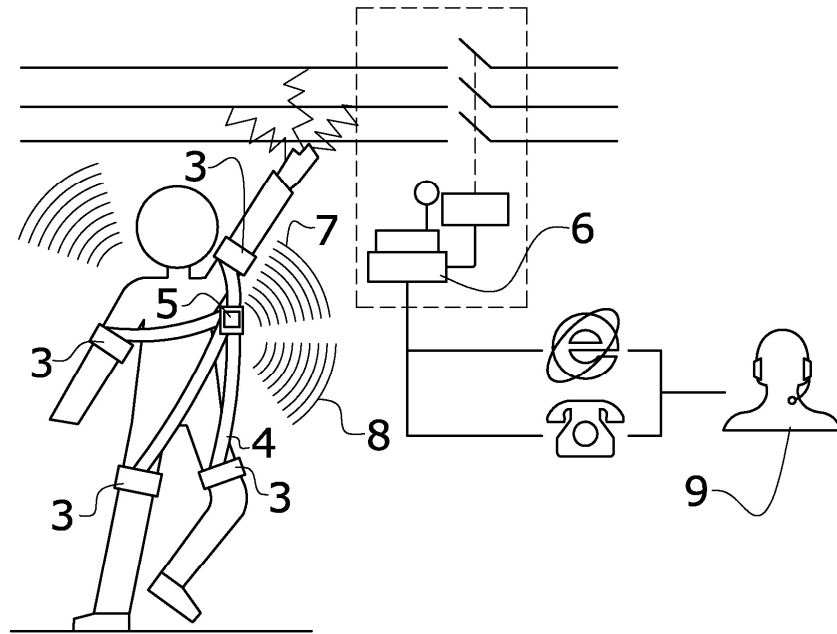


FIG. 3

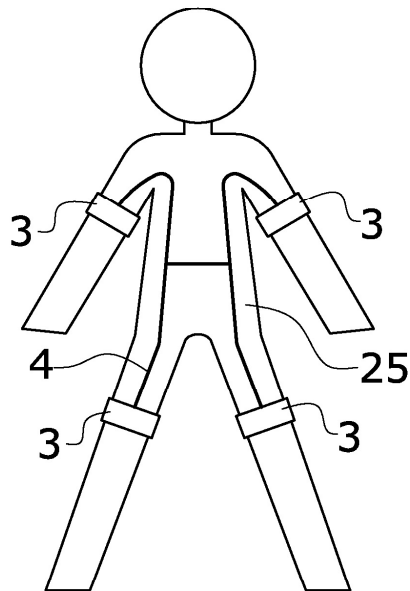
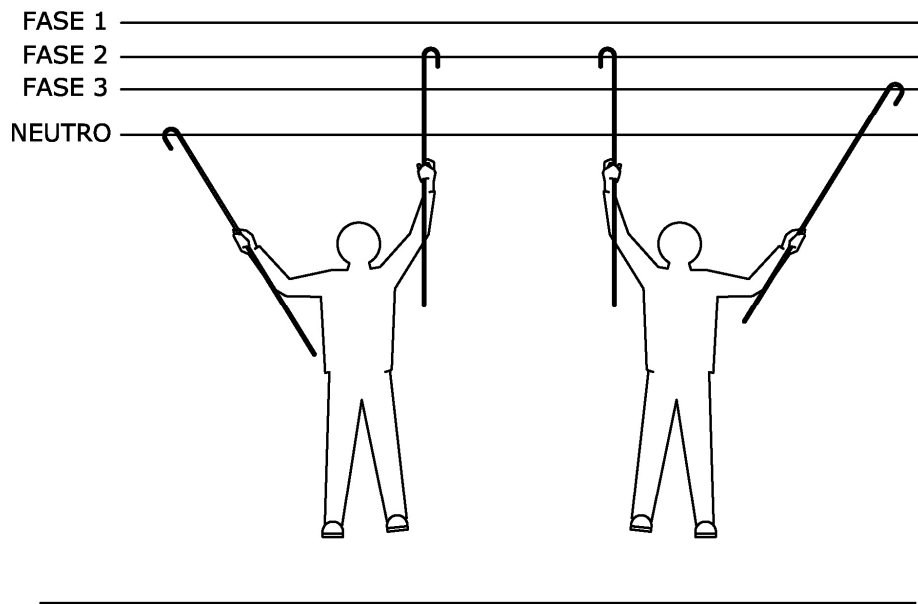
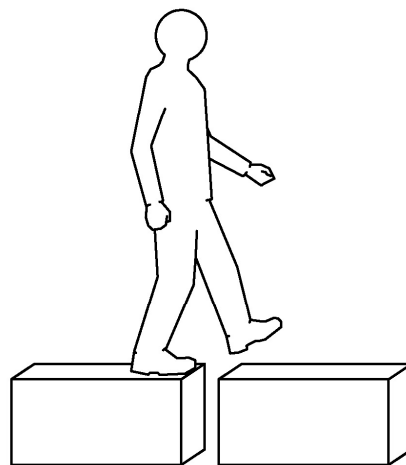


FIG. 4



**FIG.5**



**FIG.6**

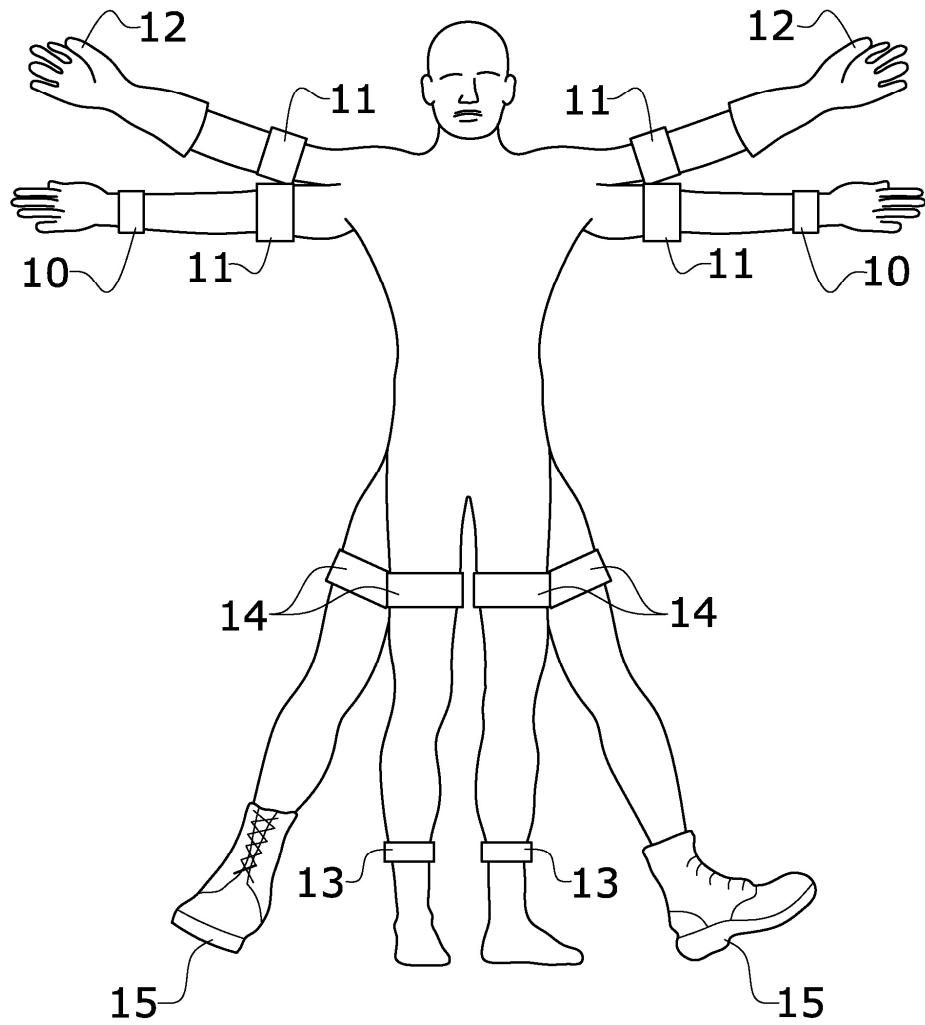


FIG.7

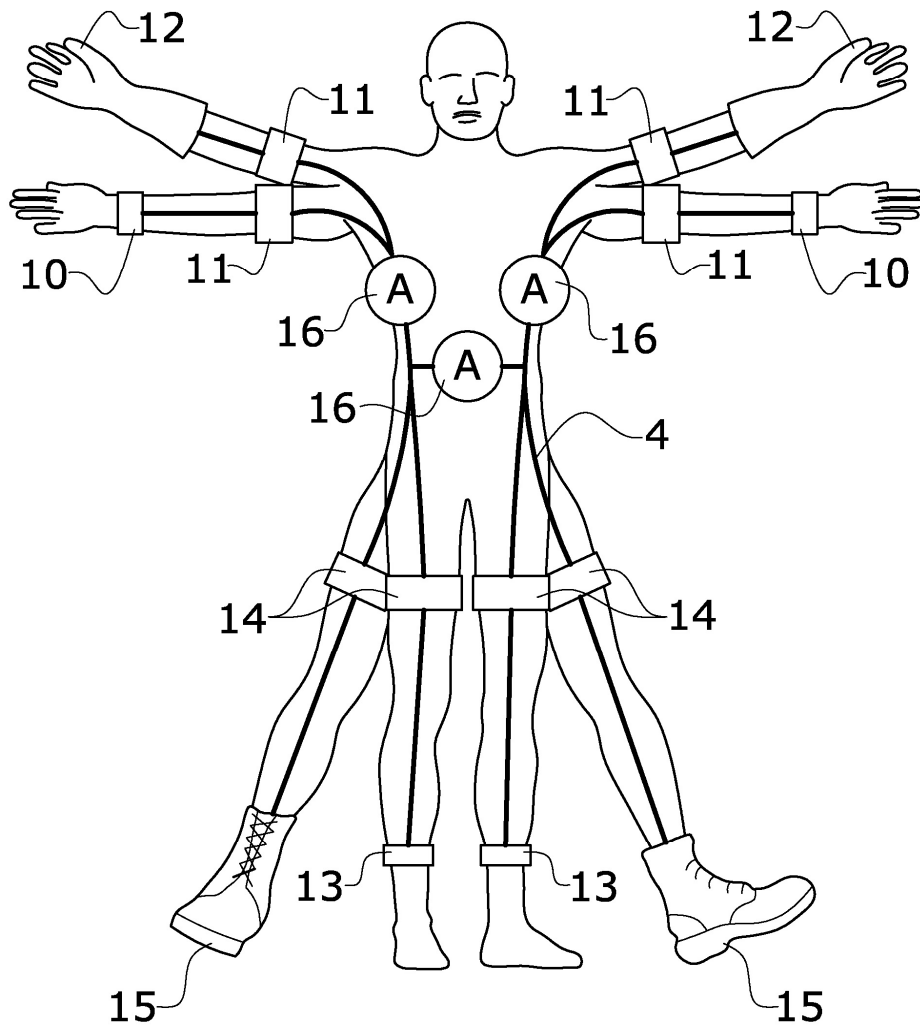


FIG.8

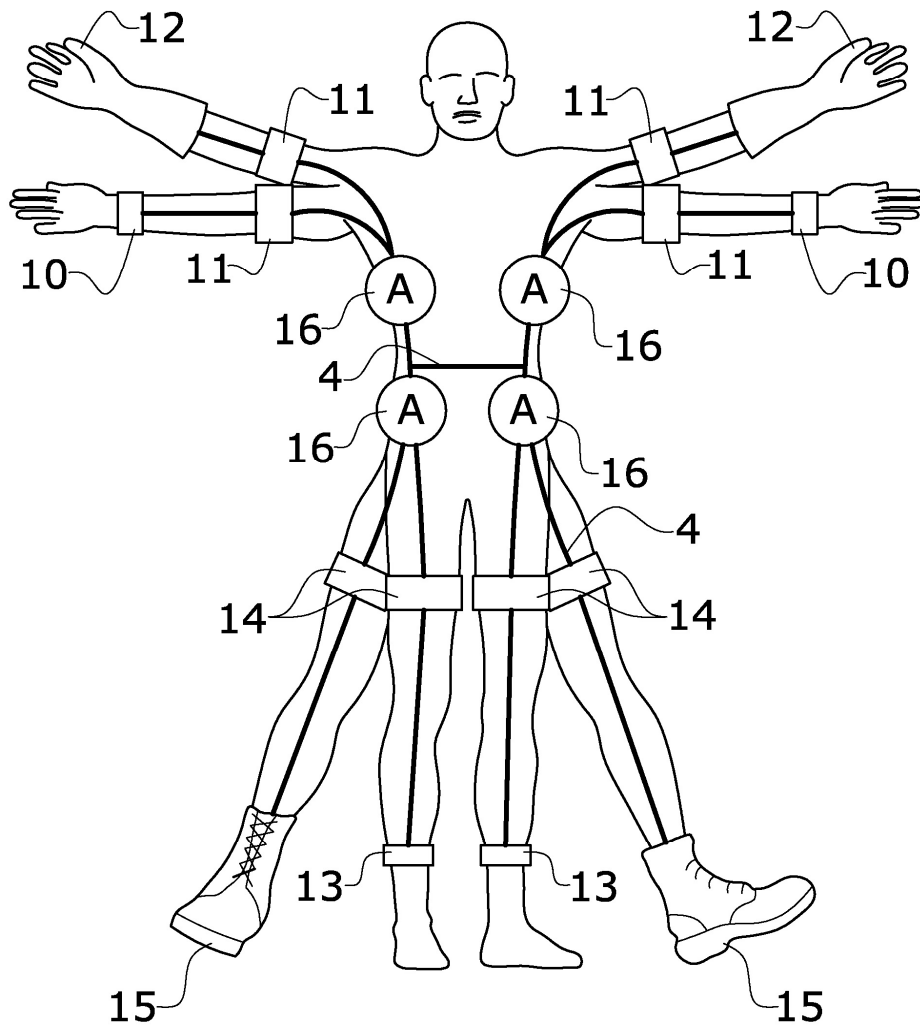


FIG.9

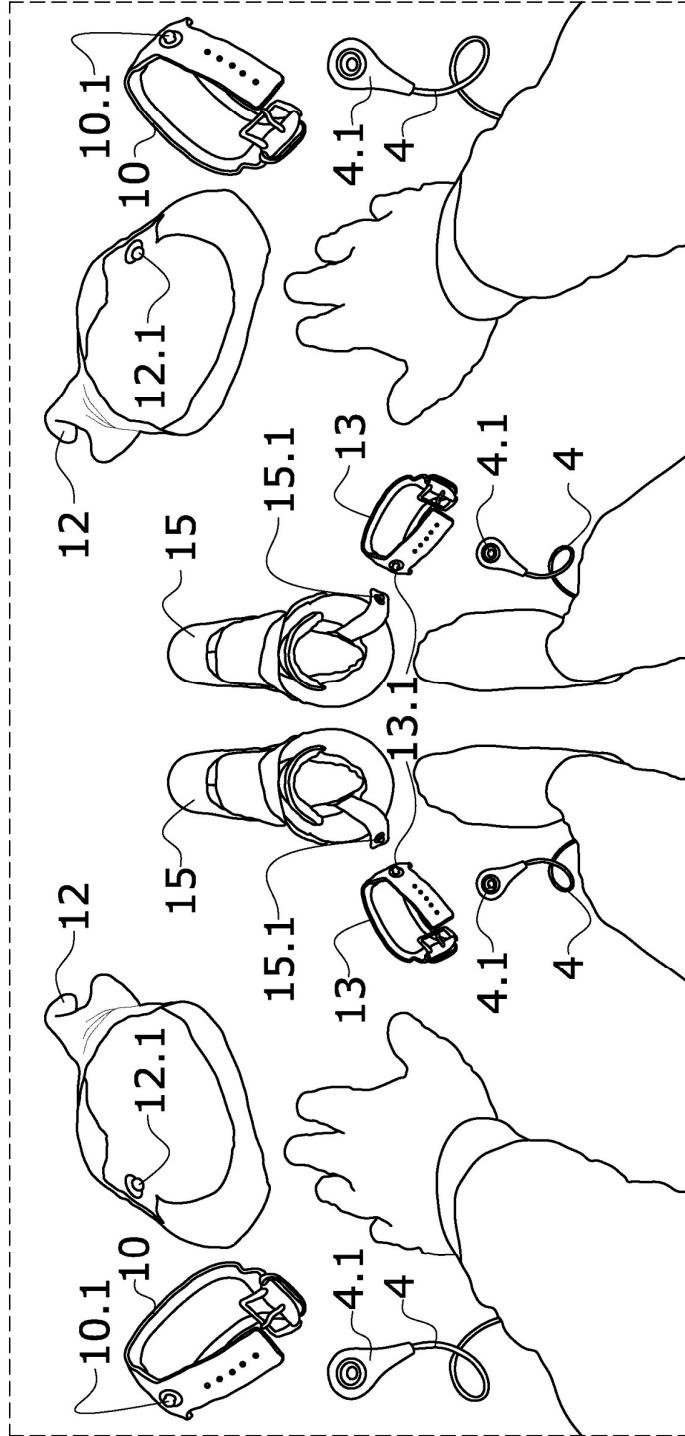


FIG.10

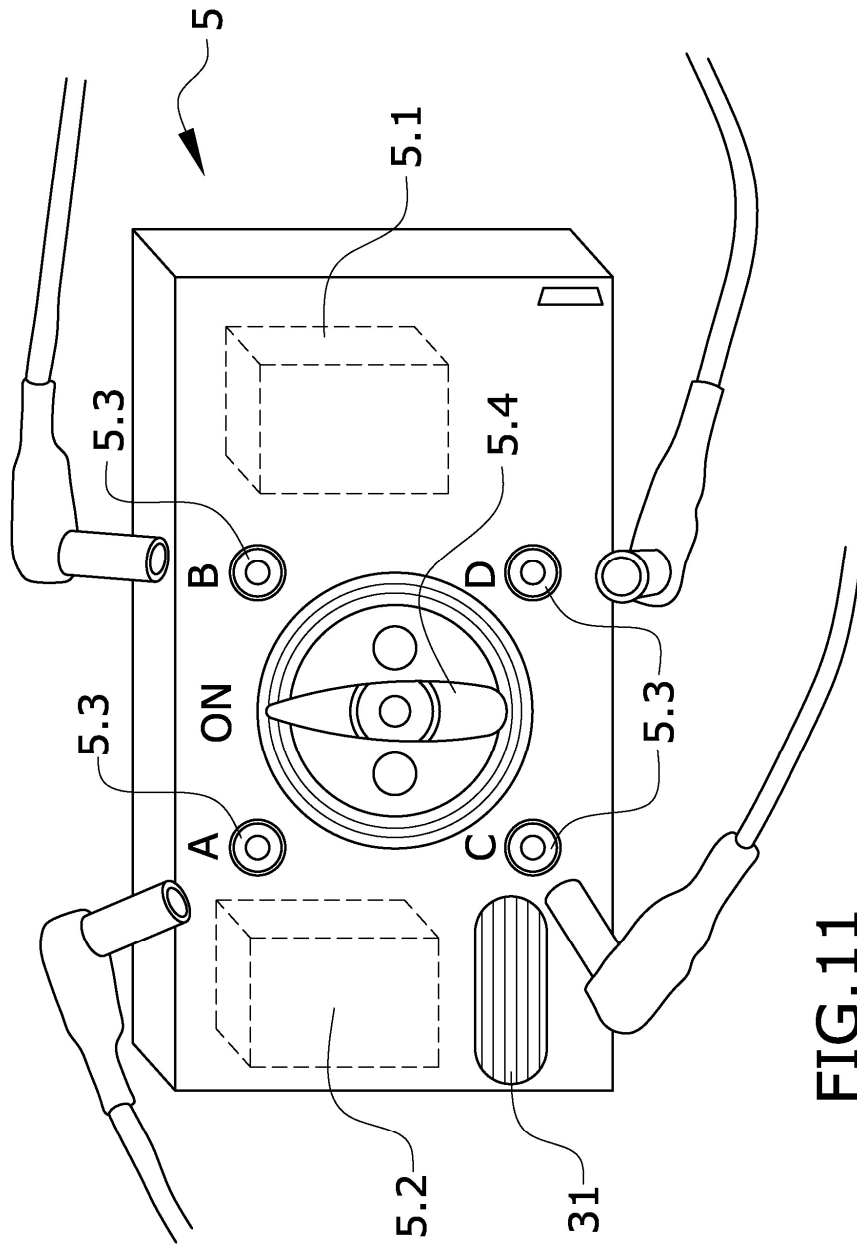


FIG. 11

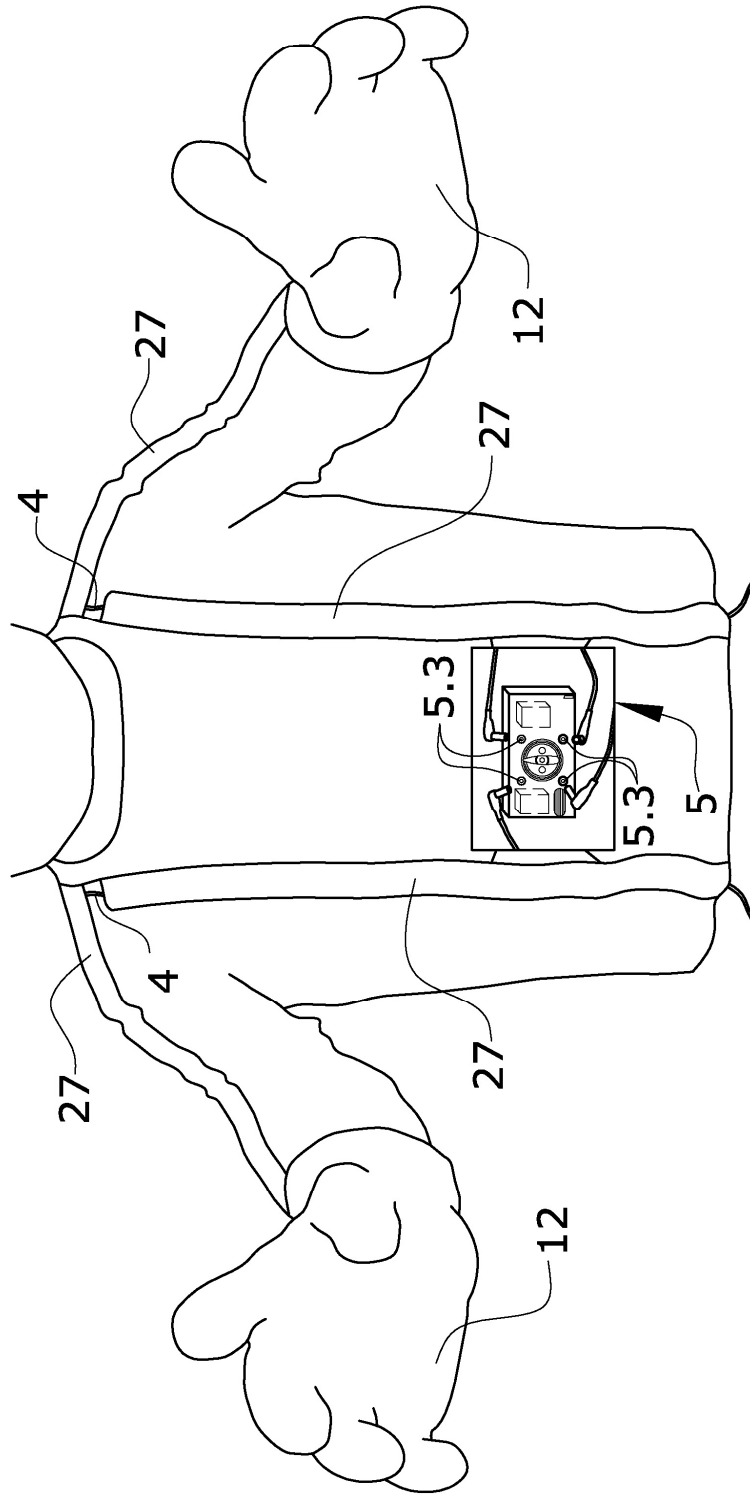


FIG.12



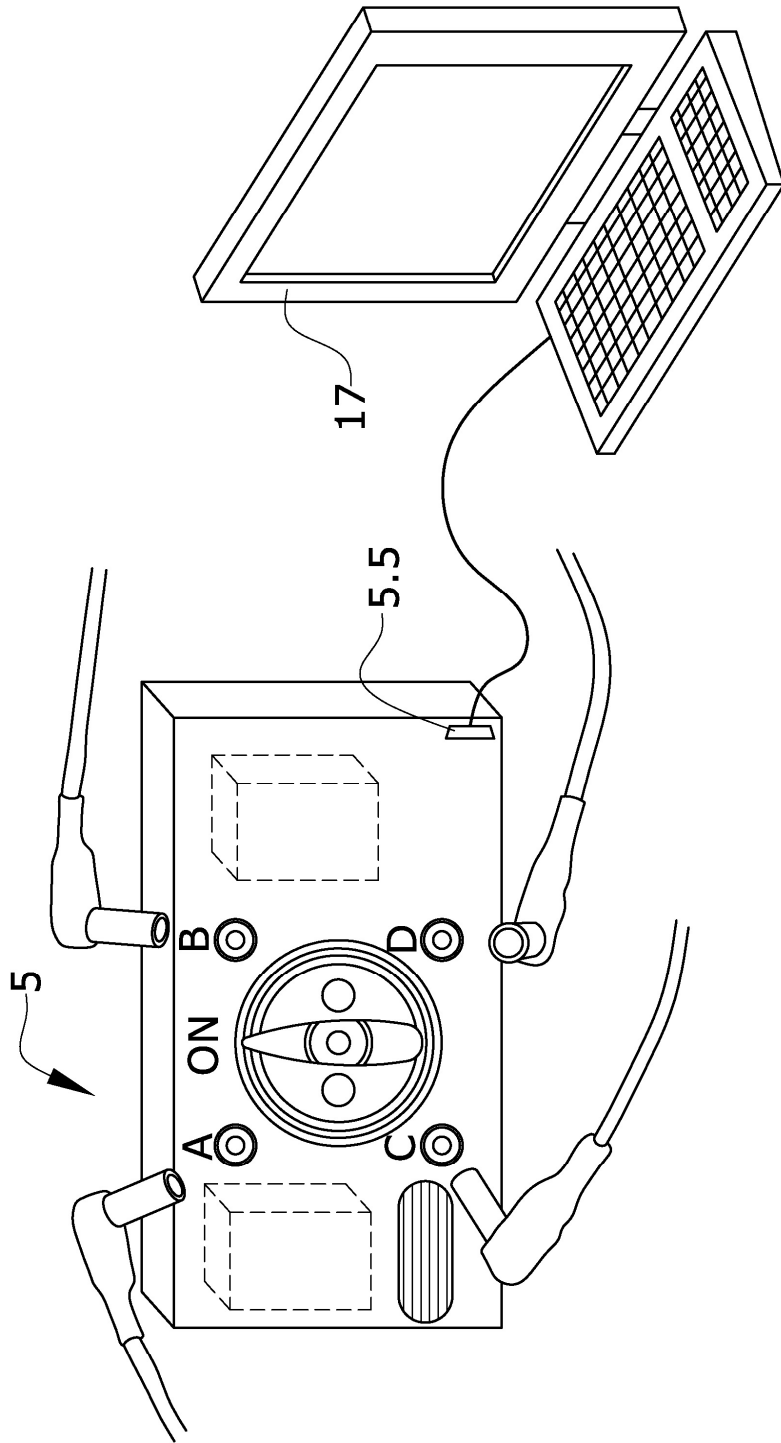


FIG.13

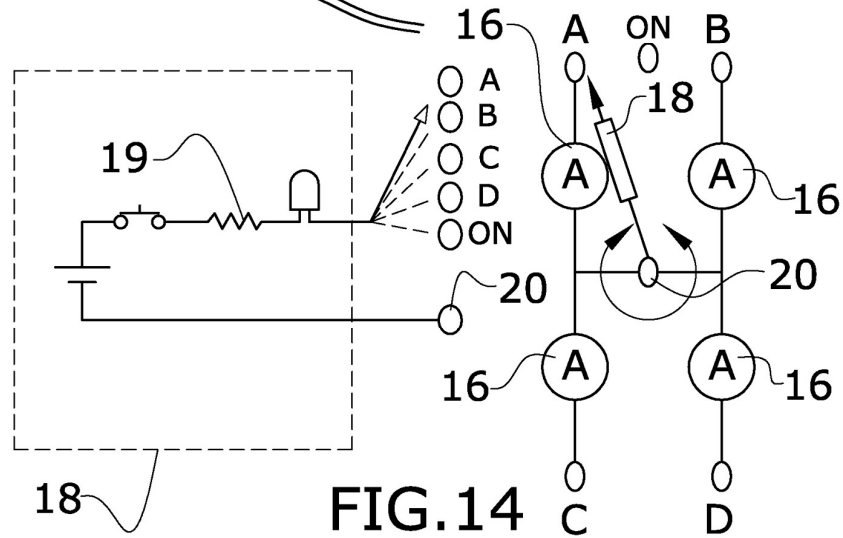
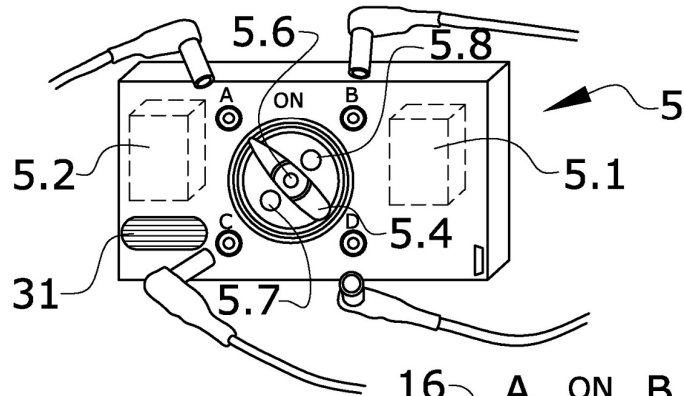


FIG. 14

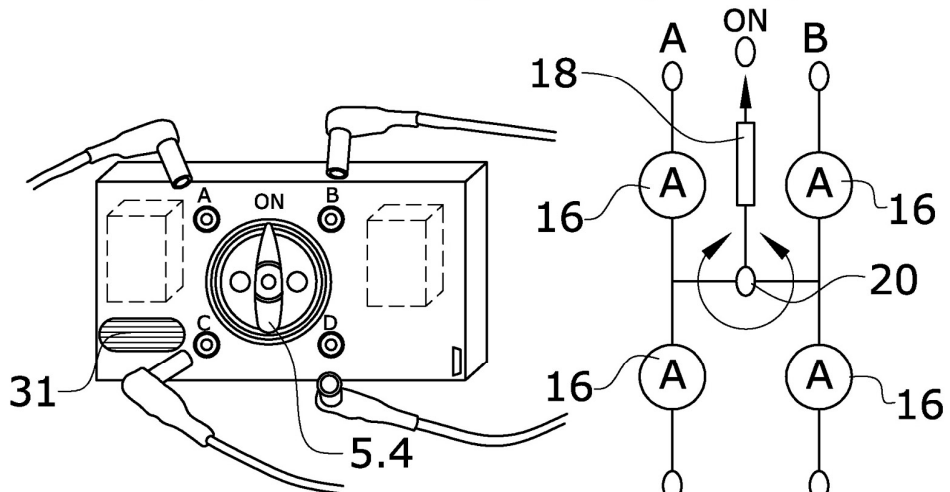


FIG. 15

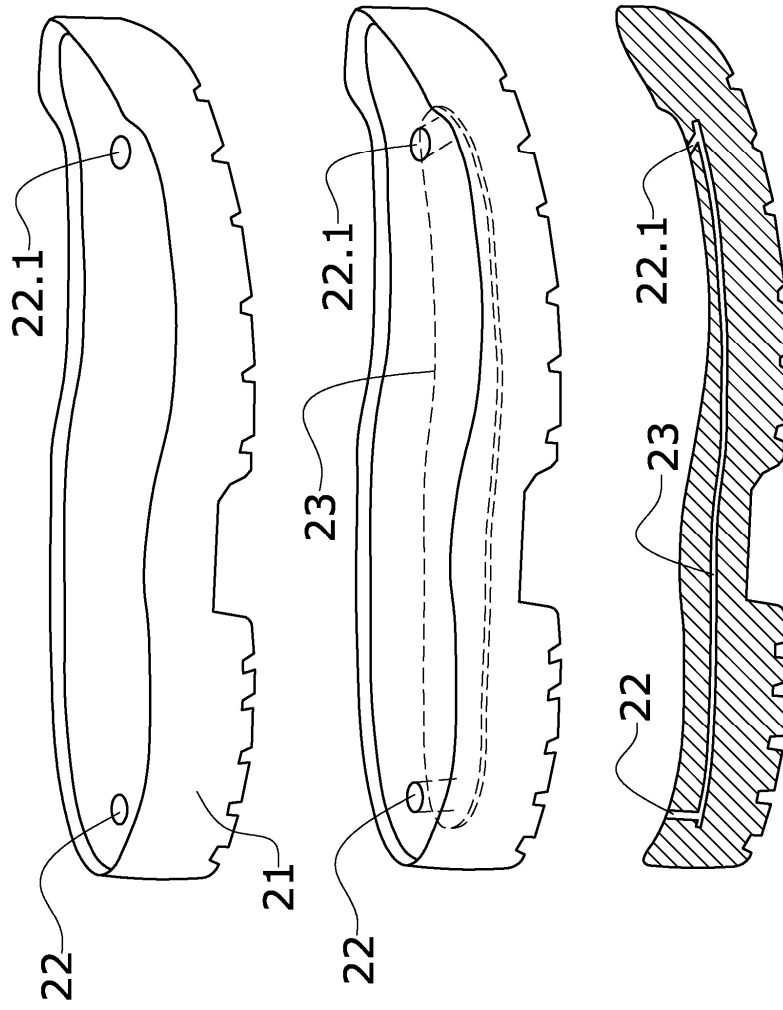
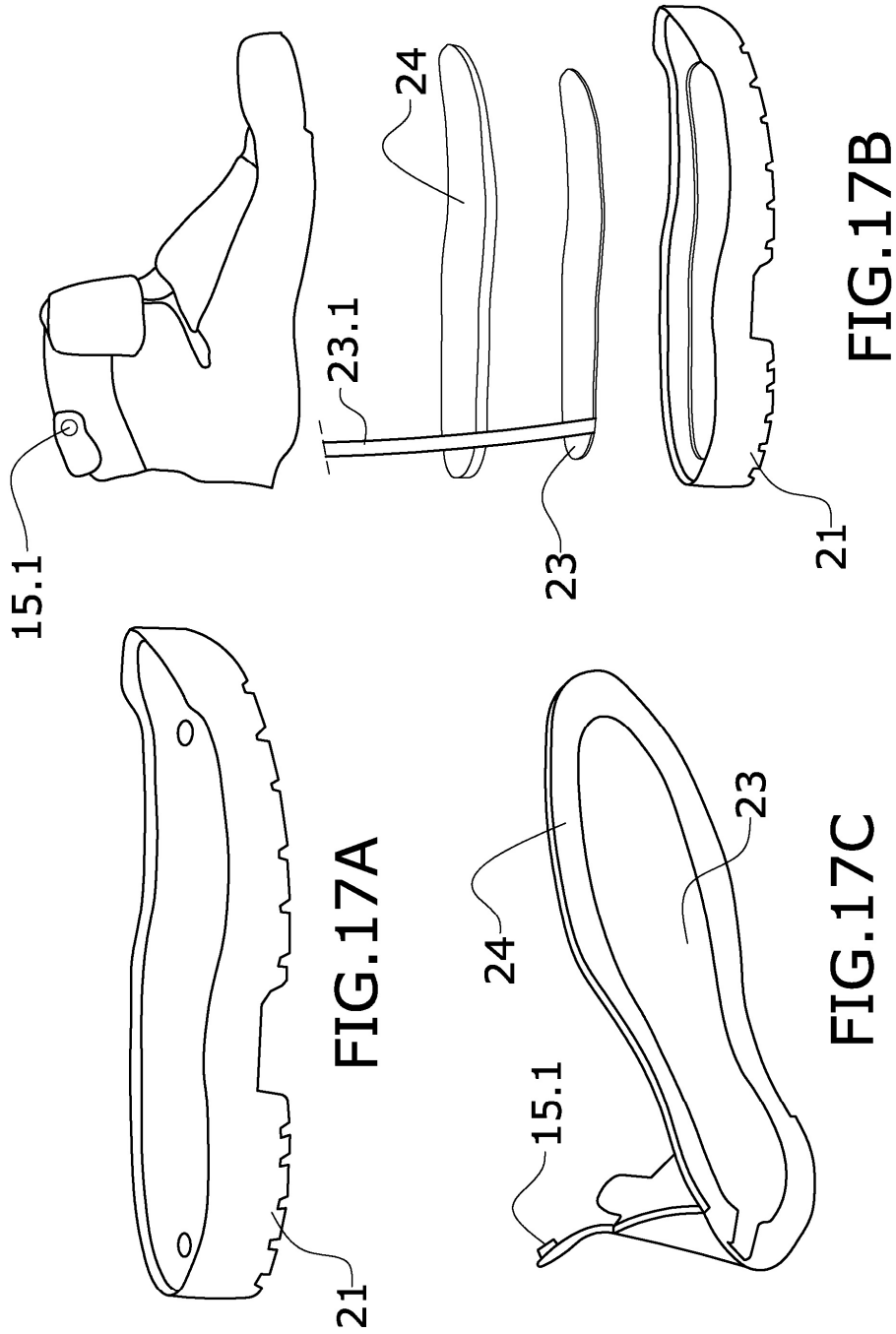


FIG.16



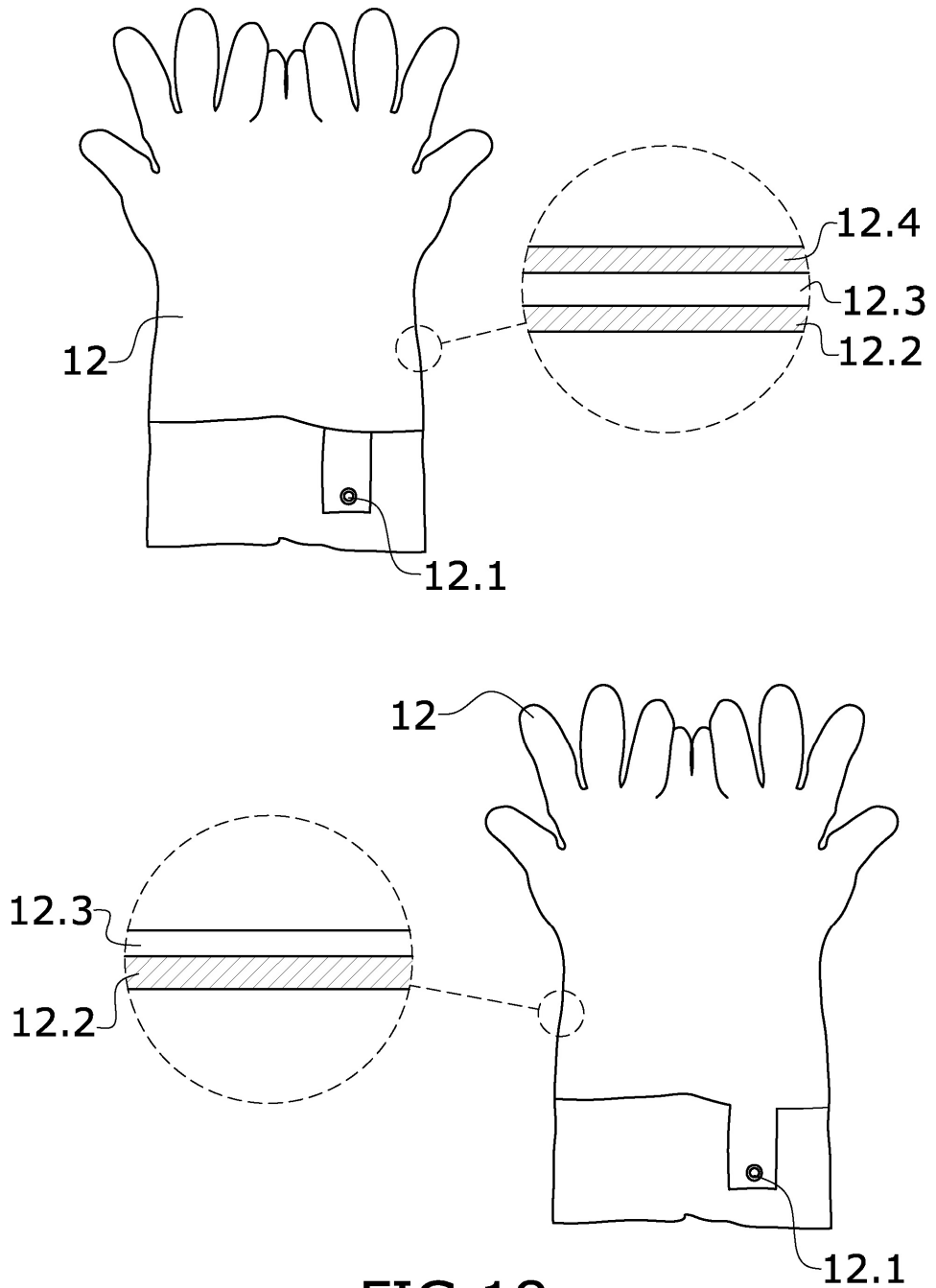


FIG. 18

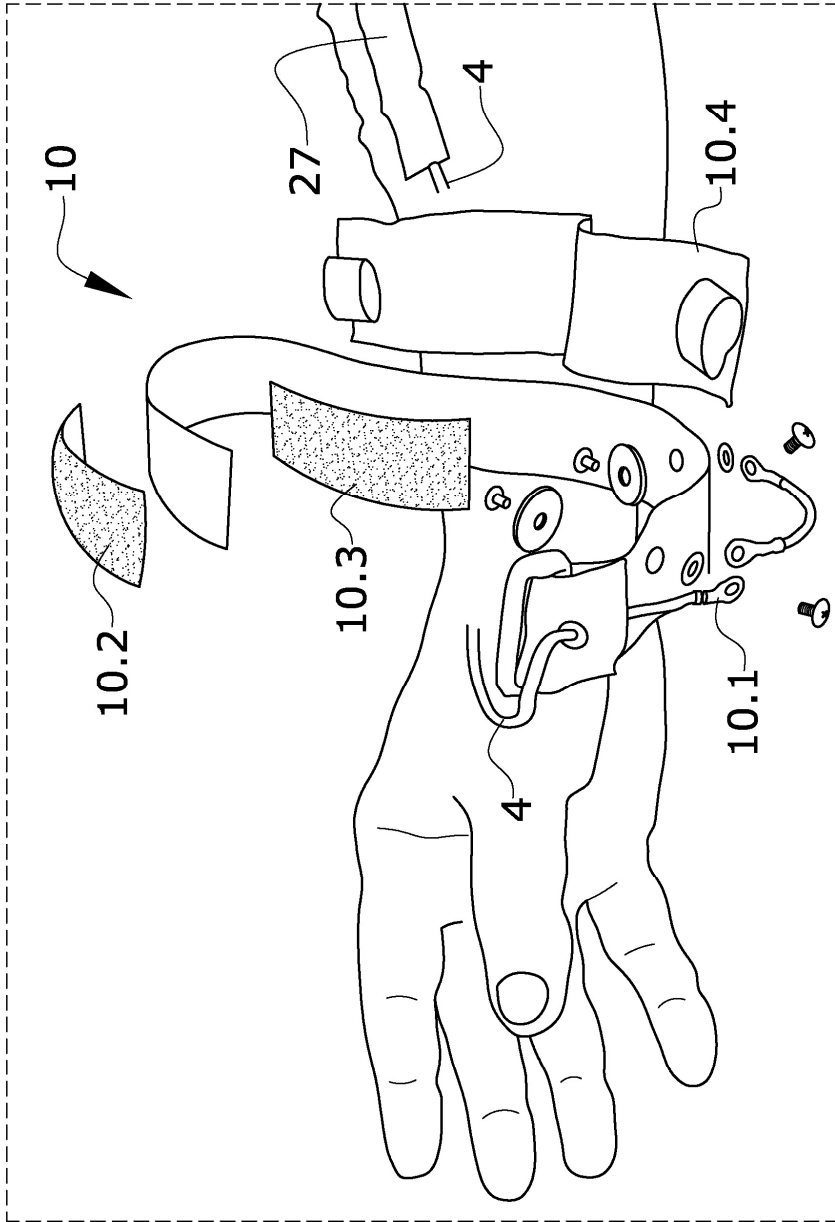


FIG.19

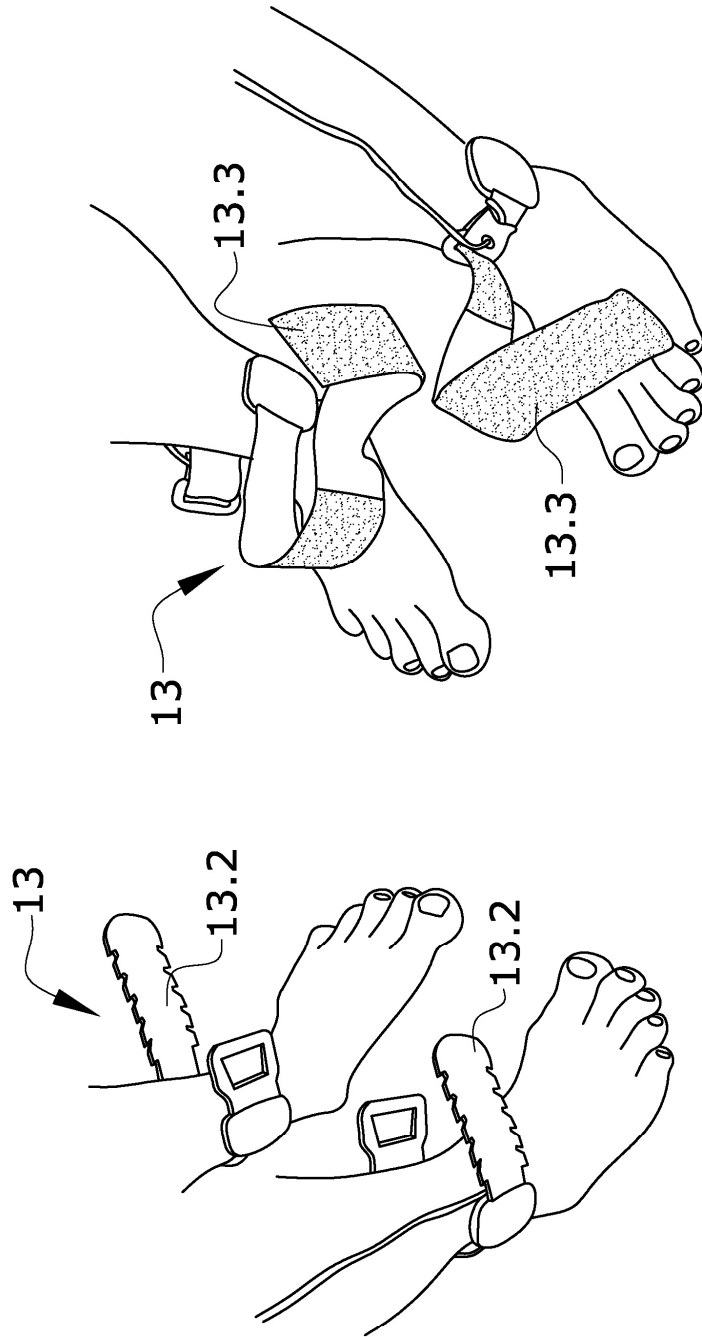


FIG. 20

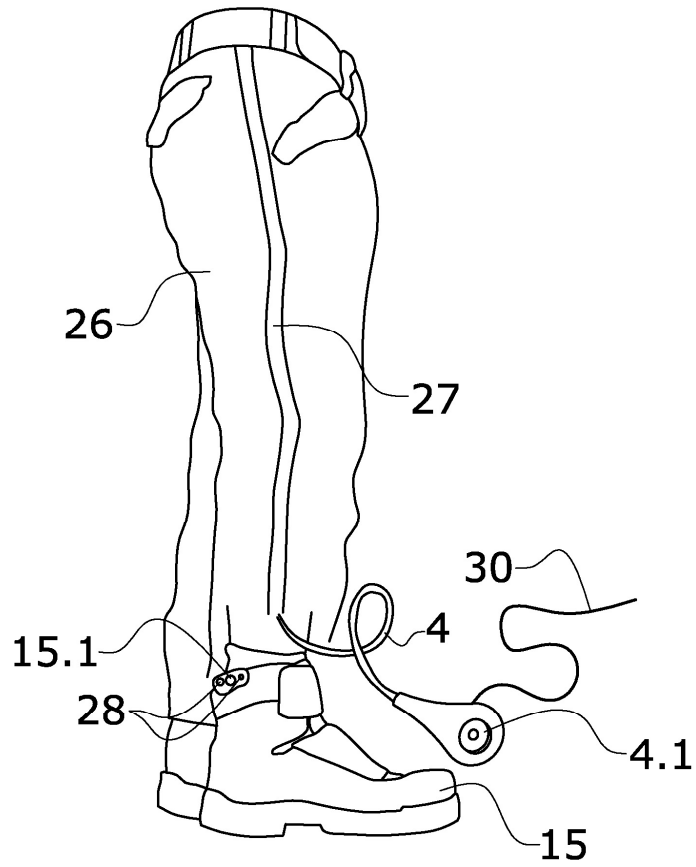


FIG.21