

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 624**

51 Int. Cl.:

**H02G 3/04** (2006.01)

**B60R 16/02** (2006.01)

**H01B 7/32** (2006.01)

**H02H 5/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2003 E 03016367 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013 EP 1385177**

54 Título: **Línea eléctrica para redes de a bordo de vehículos**

30 Prioridad:

**23.07.2002 DE 10234389**

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

**08.11.2013**

73 Titular/es:

**SUMITOMO ELECTRIC BORDNETZE GMBH  
(100.0%)**

**Heinenkamp 18  
38444 Wolfsburg, DE**

72 Inventor/es:

**VIRGIN, JEAN-MARC KARL EDGARD MAURICE y  
EHRHARDT, JÖRG**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO FACES, José**

**ES 2 428 624 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**

Línea eléctrica para redes de a bordo de vehículos

- 5 La invención se refiere a un esquema de línea eléctrica para redes de a bordo de vehículos que comprende una línea de alimentación eléctrica que va desde una toma de alimentación de corriente a una toma de salida de corriente con al menos un conductor interno por el que circula corriente y al menos una cubierta de protección que lo envuelve.
- 10 Estos esquemas de línea eléctrica se conocen de la tecnología de vehículos.
- Si la línea de alimentación eléctrica funciona a tensiones superiores a 12 V, preferentemente superiores a 20 V existe un peligro latente si el conductor interno tiene un defecto o si la cubierta de protección sufre daños puesto que a través del defecto del conductor interno o desde el conductor interno hasta un elemento arbitrario del vehículo, en particular, hasta un elemento del vehículo puesto a masa se puede formar un arco eléctrico que supone un peligro de incendio considerable.
- 15 Por tanto, el objetivo de la invención es mejorar un esquema de línea eléctrica de la clase en cuestión de modo que si se forma un arco eléctrico se pueda conseguir remediar rápidamente.
- 20 Para un esquema de línea eléctrica del tipo descrito al principio este objetivo se consigue de acuerdo con la invención previendo un elemento detector a lo largo de la línea de alimentación que es de un material cuyo comportamiento (conductividad) eléctrica y/u óptica se ve modificado irreversiblemente al aparecer un arco eléctrico local que emana del conductor interno por el que circula corriente debido a la transferencia local de una cantidad de calor generada por el arco eléctrico. Está previsto un interruptor de desconexión conectado con la toma de alimentación de corriente que desconecta el conductor interno por el que circula corriente de la fuente de corriente cuando se modifica el comportamiento eléctrico y/u óptico del elemento detector.
- 25 La ventaja de la solución de acuerdo con la invención consiste en que hace posible detectar el arco eléctrico que emana del conductor interno por el que circula la corriente inmediatamente después de que aparezca y conseguir remediarlo desconectando el conductor interno por el que circula corriente de la fuente de corriente de modo que se extinga el arco eléctrico inmediatamente y no puedan producirse más daños en absoluto.
- 30 Además el esquema permite también una protección mecánica contra el contacto directo entre la línea de alimentación interna revestida espacialmente y a una tensión mayor que 20 V y una tensión externa por fuera de la línea eléctrica. Así se reduce mucho la probabilidad de que se produzca un cortocircuito entre la línea de alimentación interna y la tensión externa. Los sistemas externos que están a una tensión más baja se pueden proteger, por ejemplo, de los efectos de un aumento de la tensión, mediante la línea de alimentación.
- 35 En cuanto a la modificación del comportamiento del elemento detector cuando aparece el arco eléctrico resultan concebibles las posibilidades más diversas. De acuerdo con la invención sólo es necesario que se produzca una modificación irreversible significativa del comportamiento eléctrico y/u óptico. Por ejemplo, podría darse el caso de que para el efecto local del arco eléctrico mejoraran las propiedades eléctricas y/u ópticas.
- 40 Sin embargo, resulta particularmente ventajoso que el elemento detector por una acción térmica local vea empeorado su comportamiento eléctrico y/u óptico de forma irreversible. Así el elemento detector se puede diseñar de forma particularmente conveniente y sencilla.
- 45 En particular, el elemento detector se puede diseñar de forma particularmente conveniente y sencilla si para una acción térmica local su capacidad de transmitir señales eléctricas y/u ópticas se ve empeorada irreversiblemente.
- 50 En principio resultaría concebible diseñar el elemento detector de modo que también reaccionara al efecto remoto de un arco eléctrico viendo modificado su comportamiento eléctrico y/u óptico.
- 55 Para garantizar que el elemento detector en cualquier caso detecte el arco eléctrico que se forme está previsto preferentemente que el elemento detector envuelva la línea de alimentación.
- En cuanto al diseño del elemento detector resultan concebibles las soluciones más diversas.
- 60 Por ejemplo, resultaría concebible diseñar el elemento detector de un trozo de material plano cuyas propiedades eléctricas y/u ópticas se modificaran al aparecer el arco eléctrico.
- Sin embargo, resulta particularmente ventajosa una solución en la que el elemento detector comprenda al menos una línea eléctrica y/u óptica como línea del detector cuyo comportamiento eléctrico y/u óptico se viera modificado de forma irreversible al aparecer el arco eléctrico.
- 65

Un ejemplo de realización ventajoso de la línea de detector de acuerdo con la invención prevé a este respecto que la línea del detector tenga forma de hélice.

5 Otra solución alternativa a ella prevé que la línea del detector se prolongue formando unos meandros estando hechos los meandros preferentemente en una superficie que al menos envuelva la línea de alimentación eléctrica parcialmente y aun mejor si prácticamente la envuelve por completo.

10 Aparte de la realización de la línea del detector en forma de hélice o de meandros resultan concebibles también otras posibilidades. Por ejemplo resultaría concebible realizar la línea del detector como una red o como una malla.

15 Para poder detectar en todo lo posible un arco eléctrico que se forme en la línea de alimentación preferentemente está previsto que unos segmentos de la línea del detector sucesivos según la dirección longitudinal de la línea de alimentación y que se prolongan transversalmente a la dirección longitudinal de la línea de alimentación guarden una distancia que es menor que el doble del diámetro del conductor interno.

20 Con esta solución se garantiza que cuando se forme el arco eléctrico con gran probabilidad al menos un segmento así de la línea del detector quede en una zona que atraviese el arco eléctrico.

25 En cuanto al diseño de la línea del detector también resultan concebibles las más variadas posibilidades. Por ejemplo, sería concebible hacer la línea del detector de un material que viera modificado su comportamiento eléctrico y/u óptico por la radiación que aparece debida al arco eléctrico.

30 Sin embargo, resulta especialmente ventajoso que la línea del detector sea de un material que vea modificado irreversiblemente su comportamiento eléctrico y/u óptico por la transferencia de una cantidad de calor generada por el arco eléctrico, es decir, que el calor que aparece con el arco eléctrico sea la causa de la modificación irreversible del comportamiento eléctrico y/u óptico.

35 Para por un lado estar seguros de que la línea del detector no vea modificado su comportamiento eléctrico y/u óptico ya para estados de funcionamiento normales de un vehículo y a las temperaturas correspondientes a ellos pero que sí se produzca lo más rápido posible por un arco eléctrico que se forme está previsto preferentemente que la línea del detector sea de un material que vea modificado de forma irreversible su comportamiento eléctrico y/u óptico ya a partir de una temperatura umbral que esté aproximadamente en el intervalo entre 100 °C y 500 °C.

40 Para proteger la línea del detector está previsto preferentemente que ésta esté envuelta en una cubierta de protección aislante.

45 En cuanto a la estructura del elemento detector con línea de detector resultan concebibles las posibilidades más diversas. Una solución particularmente ventajosa prevé que el elemento detector presente un sustrato al que se sujete la línea del detector.

50 Esta solución está prevista en particular para los casos en los que la línea del detector sea de tipo hilo o fibra.

Otra solución preferida prevé que la línea del detector esté constituida por pistas conductoras sobre un sustrato.

55 En este caso preferentemente está previsto que la línea del detector quede aplicada sobre el sustrato por un procedimiento de impresión o revestimiento y por tanto resulta necesario que el sustrato guarde su integridad para mantener la integridad de la línea del detector.

60 Por ejemplo, la línea del detector preferentemente puede ser una metalización pulverizada o un material aplicado que sea conductor, por ejemplo, en forma de polvos o un material aplicado que transmita señales ópticas.

El sustrato puede ser, por ejemplo, una cubierta tipo tubo que envuelva la línea de alimentación o, por ejemplo, ser un elemento cuya sección tenga la forma de la letra "c" que envuelva la línea de alimentación.

65 Otra solución ventajosa prevé diseñar el sustrato como una franja de sustrato que envuelve en forma de hélice la línea de alimentación.

70 Para poder detectar en cualquier caso el arco eléctrico que se forme preferentemente está previsto que el sustrato envuelva la línea de alimentación al menos parcialmente.

Al prever varias franjas de sustrato resulta concebible que cada franja de sustrato envuelva parcialmente la línea de alimentación y que la suma de todas las franjas del sustrato envuelva la línea de alimentación completamente.

75 Esto, por ejemplo, se puede conseguir con dos franjas de sustrato adyacentes arrolladas en el mismo sentido de arrollamiento formando una hélice alrededor de la línea de alimentación.

Otra solución alternativa para ello prevé que dos franjas de sustrato estén arrolladas formando una cruz, es decir, en sentidos de arrollamiento contrarios formando una hélice alrededor de la línea de alimentación y por tanto se solapan en algunos puntos.

5 Preferentemente está previsto que el sustrato envuelva la línea de alimentación prácticamente al completo.

Para proteger la línea del detector preferentemente está previsto que el sustrato sea una parte de una cubierta de protección de la línea del detector.

10 El sustrato puede ser de los más variados materiales.

Por ejemplo, el sustrato puede ser un material lo más resistente posible a las acciones térmicas o de otro tipo.

15 El sustrato también se puede utilizar para contribuir a la modificación del comportamiento eléctrico y/u óptico del elemento detector.

Así un ejemplo de realización ventajoso prevé que el sustrato sea de un material que para un efecto local del arco eléctrico que emana del conductor interno se vea modificado irreversiblemente.

20 Las modificaciones pueden ser arbitrarias, por ejemplo, el material se puede elegir de modo que el sustrato al menos vea modificadas una parte de sus propiedades mecánicas.

Otra solución ventajosa prevé que el sustrato sea de un material que se deforme de forma irreversible por efecto del arco eléctrico que emana del conductor interno.

25 Lo anterior quiere decir que en esta solución está previsto un comportamiento activo del sustrato que influye simultáneamente también en la línea del detector en el sentido de que ve modificado su comportamiento eléctrico y/u óptico al cambiar de forma el sustrato.

30 Otra realización ventajosa de un sustrato que reacciona a la formación de un arco eléctrico prevé que el sustrato sea de un material que se degrade de forma irreversible por efecto del arco eléctrico que emana del conductor interno.

Otra solución ventajosa prevé que el sustrato, debido a su modificación irreversible por efecto local del arco eléctrico afecte irreversiblemente al comportamiento eléctrico y/u óptico de la línea del detector.

35 Este perjuicio irreversible de la línea del detector resulta posible si la modificación del sustrato produce fuerzas mecánicas que actúan sobre la línea del detector y que modifican el comportamiento eléctrico y/u óptico de la línea del detector.

40 Por ejemplo, estas pueden ser para una línea del detector óptica, tensiones mecánicas que afecten al comportamiento óptico de un conductor óptico.

45 La solución más sencilla, sin embargo, es que el sustrato debido a su modificación irreversible interrumpa localmente la línea del detector. Esto se puede conseguir en particular si el sustrato debido al efecto local del arco eléctrico o bien pierde su estabilidad e integridad y con ello no ayuda a la estabilización mecánica de la línea del detector de modo que se vuelva inestable la línea del detector en sí y se parte o que desarrolle unas fuerzas mecánicas grandes que entonces actúan sobre la línea del detector y cortan ésta.

50 En relación con la explicación anterior de los ejemplos de realización individuales se ha discutido solamente que el elemento detector modifica su comportamiento eléctrico y/u óptico de forma irreversible cuando aparece el arco eléctrico.

55 Para poder constatar también daños mecánicos en la línea eléctrica a lo largo del elemento detector en sí está previsto preferentemente que el elemento detector vea modificado su comportamiento eléctrico y/u óptico de forma irreversible en caso de daños mecánicos.

Un ejemplo de realización particularmente ventajoso prevé que el elemento detector vea modificado su comportamiento eléctrico y/u óptico en caso de que existan daños mecánicos del mismo debidos a un componente mecánico que está a una tensión externa a la de la línea del detector.

60 Esto es importante, en particular, si se usa la línea eléctrica en automóviles puesto que en ellos los elementos mecánicos unidos a la carrocería están todos conectados a masa y por tanto en caso de que existan daños en el elemento detector por uno de dichos elementos existe una gran probabilidad de que, al menos si el daño continúa produciéndose, pueda aparecer un arco eléctrico entre el conductor interno y el elemento conectado a masa.

65 El hecho de que con el elemento detector se pueda detectar un componente que está a una tensión externa distinta

a la de la línea de alimentación del detector ofrece así la posibilidad de desconectar la línea de alimentación de la fuente de corriente, al menos en parte, ya antes de que aparezca el arco eléctrico y con ello evitar de antemano los peligros asociados al arco eléctrico.

5 Para el caso de que el elemento detector tenga una línea de detector está preferentemente previsto que también la línea del detector vea modificado su comportamiento eléctrico y/u óptico en caso de sufrir daños mecánicos de forma irreversible el elemento detector.

10 Esto se puede conseguir de una forma particularmente ventajosa si la línea del detector ve modificado su comportamiento relativo a la conducción de señales eléctricas y/u ópticas en caso de sufrir daños mecánicos de forma irreversible.

15 En cuanto a las formas de realización de un elemento detector que reacciona a un componente que está a una tensión externa distinta a la de la línea del detector hasta ahora no se han dado detalles más precisos. Así está previsto preferentemente que la línea del detector esté en un circuito eléctrico específico de la línea del detector de modo que el contacto de la línea del detector con un componente mecánico que esté a una tensión externa distinta a la de la línea del detector se pueda detectar puesto que entonces se ve afectado el circuito específico de la línea del detector.

20 Para poder evaluar ventajosamente los diferentes estados detectados del elemento detector está previsto preferentemente al menos un circuito de detector que controla el interruptor de desconexión.

25 El circuito del detector funciona preferentemente comprobando continuamente el comportamiento eléctrico y/u óptico del elemento detector, en particular, de la línea del detector en sí, y en caso de modificación irreversible de este comportamiento activa el interruptor de desconexión desconectando la línea de alimentación de la fuente de corriente.

30 El circuito del detector en principio puede estar previsto en puntos arbitrarios de la línea eléctrica con tal de que quede garantizada la comunicación con el interruptor de desconexión.

Una solución ventajosa prevé asociar el/los circuito/s de detector, al menos uno, a la toma de alimentación de corriente puesto que así se puede conseguir de una forma sencilla una comunicación con el interruptor de desconexión.

35 Resulta también concebible asociar el/los, circuito/s del detector, al menos uno, a la toma de salida de corriente.

Otra solución ventajosa prevé que estén previstos varios circuitos de detector que se comuniquen entre sí. En caso de que existan varios circuitos de detector resulta posible comprobar la línea eléctrica no sólo en un punto sino en varios.

40 A este respecto los circuitos del detector se pueden comunicar entre sí y hacerlo también con el interruptor de desconexión de las formas más variadas.

45 Por ejemplo, resulta concebible que el al menos un circuito del detector se comunique a través de una línea eléctrica con el interruptor de desconexión.

Una solución alternativa prevé que el/los circuito/s del detector, al menos uno, se comunique/n a través de una guía de ondas con el interruptor de desconexión.

50 En caso de que se prevean varios circuitos de detector resulta en principio concebible que cada uno de los circuitos esté conectado con el interruptor de desconexión y que al interruptor de desconexión le puedan emitir una señal de desconexión de la línea de alimentación de la fuente de corriente. Es decir que en este caso cada circuito del detector funcione independientemente de los demás.

55 Sin embargo, resulta particularmente ventajoso si están previstos varios circuitos de detector y si los circuitos de detector se comunican entre sí para detectar una modificación del comportamiento eléctrico y/u óptico del elemento detector. Es decir, que en este caso los circuitos de detector no funcionan independientemente uno de otro sino como una cierta red y que cada uno de los circuitos de detector no comprueba independientemente de los otros circuitos de detector el comportamiento eléctrico y/u óptico del elemento detector sino que la comprobación se hace mediante comunicación entre al menos dos circuitos de detector.

60 Por ejemplo, una comunicación así se puede realizar emitiendo un circuito de detector una señal que reciben los otros circuitos de detector.

65 En función de si le ha llegado la señal o no el otro circuito de detector puede detectar entonces si el elemento de detector ha visto modificado su comportamiento eléctrico y/u óptico.

En este caso el elemento detector puede pasar a interaccionar directamente con el interruptor de desconexión o con el circuito de detector que ha emitido la señal y, por ejemplo, devolverle a este circuito de detector a su vez una señal de confirmación o no de modo que el circuito del detector que primero emitió se comunica con el interruptor de desconexión basándose en esta respuesta.

5 La comunicación de los circuitos de detector se puede realizar de las formas más variadas. Así una solución ventajosa prevé que los circuitos de detector se comuniquen a través de una línea interna al tramo de línea.

10 Esta línea interna al tramo de línea puede ser o una línea separada prevista en el tramo de línea para la comunicación de los circuitos de detector entre sí o se puede utilizar directamente el elemento detector, en particular, la línea del detector en sí, para hacer que los circuitos del detector se comuniquen entre sí.

15 Alternativamente a esto resulta también posible que los circuitos del detector se comuniquen entre sí a través de una línea externa al tramo de línea.

Una línea externa al tramo de línea puede ser una línea separada adicional; una línea externa al tramo de línea puede ser también una línea de bus de datos óptica o eléctrica habitual como la que ya hay en los automóviles modernos.

20 En particular, los circuitos del detector se pueden comunicar entre sí o bien a través de una línea eléctrica o a través de una línea óptica.

25 Resulta también posible que los circuitos del detector en una dirección se comuniquen a través de una línea eléctrica y en la otra dirección a través de una línea óptica.

30 En un ejemplo de realización ventajoso existe incluso la posibilidad de prever tanto una línea óptica como una línea eléctrica como línea de detector en el tramo de la línea de modo que ambas líneas de detector no sólo permitan la comunicación de los circuitos de detector sino que simultáneamente se pueda comprobar también con la comunicación a través de estas líneas de detector si se modifica su comportamiento eléctrico y/u óptico.

35 Para poder detectar también el efecto de los componentes que estén a una tensión externa distinta a la de la línea del detector, en el elemento detector está previsto preferentemente que el circuito detector detecte la aparición de una tensión externa distinta a la de la línea del detector en la línea del detector y que después de la detección de la misma actúe sobre el interruptor de desconexión desconectando la línea de alimentación de la fuente de corriente.

40 Entonces existe la posibilidad de detectar una conexión eléctrica con el conductor interno por la que circula corriente o también con todas las tensiones externas distintas a la de la línea de alimentación y de detector identificando un estado como erróneo y desconectar el conductor interno de la fuente de corriente. Por ejemplo, existe la posibilidad de separar espacialmente dos redes de tensión a través del elemento detector. Un contacto eléctrico entre elemento detector y una red de tensión externa produce una desconexión de al menos una de las redes de tensión.

Otras características y ventajas de la invención son el objeto de la siguiente descripción y de la representación gráfica de varios ejemplos de realización.

45 En el dibujo muestran:

la figura 1: una representación esquemática de un primer ejemplo de realización de una solución de acuerdo con la invención en un primer caso de fallo

50 la figura 2: una representación esquemática del primer ejemplo de realización de la solución de acuerdo con la invención en un segundo caso de fallo

la figura 3: una representación truncada a escala aumentada de un segmento de la línea eléctrica del primer ejemplo de realización

55 la figura 4: una representación similar a la figura 3 de un segundo ejemplo de realización

la figura 5: una representación de un elemento detector desarrollado del segundo ejemplo de realización

60 la figura 6: un corte a lo largo del plano 6-6 de la figura 5

la figura 7: un corte de un tercer ejemplo de realización del esquema de líneas de transmisión de acuerdo con la invención

la figura 8: una representación del elemento detector de un cuarto ejemplo de realización

65 la figura 9: una representación de un tramo de línea de un cuarto ejemplo de realización

- la figura 10: una representación similar a la figura 4 de un quinto ejemplo de realización representándose el efecto de un arco eléctrico
- 5 la figura 11: una representación similar a la figura 1 de un sexto ejemplo de realización de la línea eléctrica de acuerdo con la invención
- la figura 12: una representación similar a la figura 1 de un séptimo ejemplo de realización de la línea eléctrica de acuerdo con la invención
- 10 la figura 13: una representación similar a la figura 1 de un octavo ejemplo de realización de la línea eléctrica de acuerdo con la invención
- la figura 14 una representación similar a la figura 1 de un noveno ejemplo de realización de la línea eléctrica de acuerdo con la invención
- 15 la figura 15: una representación similar a la figura 3 del noveno ejemplo de realización de la línea eléctrica de acuerdo con la invención y
- 20 la figura 16: una representación similar a la figura 1 de un décimo ejemplo de realización de la línea eléctrica de acuerdo con la invención

Un primer ejemplo de realización de la línea eléctrica de acuerdo con la invención, en particular, para redes de a bordo de vehículos preferentemente de automóviles comprende un tramo de línea designado en conjunto con el número 10, con una línea 16 de alimentación de corriente que va desde una toma 12 de alimentación de corriente a una toma 14 de salida corriente que comprende al menos un conductor 18 interno por el que circula corriente y al menos una cubierta 20 de protección que envuelve dicho conductor 18 interno.

La toma 12 de alimentación de corriente está conectada con un interruptor de desconexión que se designa en su conjunto con el número 22 que está previsto entre una fuente 24 de corriente y la toma 12 de alimentación de corriente y que está preparado para desconectar la línea 16 de alimentación rápidamente.

Preferentemente la fuente 24 de corriente funciona a una tensión de más de 40 V, por ejemplo, aproximadamente a 42 V de corriente continua, de modo que también el conductor 18 interno de la línea 16 de alimentación está a esta tensión cuando tenga que hacerse funcionar una carga 26 conectada a la toma 14 de salida de corriente, por ejemplo, un sistema del vehículo, a través de la línea 16 de alimentación.

Si el tramo 10 de transmisión está dañado, por ejemplo, por microgrietas en la cubierta del tramo 10 de transmisión en las que haya penetrado la humedad, en el punto dañado se puede formar un arco 28 eléctrico local, el llamado arco eléctrico paralelo que va desde el conductor 18 interno, por ejemplo, hasta un elemento 30 de la carrocería del vehículo, que habitualmente está conectado a masa con respecto al conductor 18 interno. Este fallo se designará como primer caso de fallo y está representado en la figura 1.

Un segundo caso de fallo está representado en la figura 2. En este caso el conductor 18 interno está partido. Si existe flujo de corriente a través del conductor 18 interno dañado se forma en este punto un arco 28 eléctrico local, el llamado arco 28 eléctrico serie, que va desde un extremo partido del conductor 18 interno al extremo partido opuesto del conductor 18 interno si los extremos por donde se ha partido el conductor 18 interno están justo a una distancia muy próxima o se tocan levemente.

Un arco 28, 28' eléctrico de este tipo que, en particular, puede producirse para tensiones superiores a 20 V, puede producir muy rápidamente un incendio de la cubierta 20 de protección de la línea 16 de alimentación o daños de otros elementos del vehículo.

Por esta razón la línea10 eléctrica comprende un elemento 32 detector que se prolonga prácticamente desde la toma 12 de alimentación de corriente hasta la toma 14 de salida de corriente y que además envuelve la línea 16 de alimentación.

El elemento 32 detector está diseñado de modo que cuando aparece un arco 28, 28' eléctrico que atraviesa el elemento 32 detector por una zona 34 o que se propaga por ella ve modificada localmente su conductividad eléctrica y/u óptica en esta zona 34.

Por ejemplo, el elemento 32 detector comprende para ello, como se representa en la figura 3, una línea 36 de detector que está embebida conjuntamente con la línea 16 de alimentación en una cubierta 38 de protección y que envuelve en forma de hélice con vueltas 40 sucesivas la línea 16 de alimentación a lo largo de toda su longitud desde la toma 12 de alimentación de corriente hasta la toma 14 de salida de corriente.

Desde la línea 36 del detector sale del elemento 32 detector una primera borna 42 de conexión que se prolonga, por

ejemplo, hasta la primera vuelta  $40_1$  y desde la última vuelta  $40_n$  a través de la cubierta 38 de protección se prolonga una línea 44 de retorno que al igual que la primera borna 42 de conexión sale del elemento 32 detector cerca de la toma 12 de alimentación de corriente constituyendo la segunda borna 46 de conexión.

5 Ambas bornas 42, 44 de conexión, como se representa en la figura 1, están preferentemente conectadas a un circuito 48 de detector que cuando aparece el arco 28 eléctrico está preparado para accionar el interruptor 22 de desconexión a través de una línea 49 eléctrica u óptica de modo que dicho interruptor desconecte la toma 12 de alimentación de corriente de la fuente 24 de corriente.

10 Para que a través de la línea 36 del detector en cada una de las zonas de la línea 16 de alimentación se pueda detectar la formación del arco 28 o 28' eléctrico la línea 36 del detector está tendida de modo que segmentos  $52_1$ ,  $52_{i+1}$  sucesivos de la línea 36 del detector se prolongan transversalmente a la dirección 50 longitudinal de la línea 16 de alimentación guardando una distancia entre sí que es menor que las dimensiones con las que se forma el arco 28, 28' eléctrico habitualmente y siendo preferentemente menor que aproximadamente el diámetro del conductor 18 interno.

Además la línea 36 del detector está hecha de un material que en caso de que aparezca el arco 28, 28' eléctrico ve modificado su comportamiento eléctrico u óptico de forma irreversible.

20 Si la línea 36 de detector es, por ejemplo, una línea conductora eléctrica, en una posibilidad se prevé que esta línea eléctrica sea un hilo metálico siendo este hilo metálico de metales del grupo de los eutécticos a los que pertenecen materiales como el estaño de soldadura. Para estos materiales eutécticos la temperatura a partir de la que se produce la degradación térmica de la línea eléctrica en un punto concreto, por ejemplo, por fusión, se puede ajustar mediante la composición del material de forma sencilla.

25 Preferentemente si se utilizan metales se elegirá su composición de modo que a partir de temperaturas en el intervalo de aproximadamente 100 °C hasta aproximadamente 500 °C, o aun mejor desde más de 300 °C, se fundan de modo que cuando se forme un arco 28, 28' eléctrico el segmento 52 de la línea 36 de detector de la zona 34 por la que pasa el arco 28, 28' eléctrico se caliente hasta fundirse localmente y por tanto se vea modificado el comportamiento eléctrico, por ejemplo, la conductividad eléctrica, de la línea 36 del detector. En el caso más sencillo se produce una interrupción irreversible de la línea 36 de detector por la fusión local de la misma en la zona 34.

30 Resulta también concebible que en lugar de un hilo metálico se utilicen fibras de polímero o de plástico conductoras eléctricas como línea 36 del detector que cuando se forme el arco 28, 28' eléctrico en la zona 34 se degraden térmicamente de forma irreversible y así se vea modificada también al menos su conductividad eléctrica, en particular reduciéndose ésta.

35 En todos los casos el circuito 48 del detector, aplicando una tensión a las bornas 42, 46, de conexión está preparado para comprobar el comportamiento eléctrico de la línea 36 del detector y de detectar las modificaciones, en particular, el empeoramiento, de la conductividad eléctrica, que son un indicio de la aparición del arco 28, 28' eléctrico. En estos casos el circuito 48 de detector acciona el interruptor 22 de desconexión desconectando la toma 12 de alimentación de corriente de la fuente 24 de corriente.

40 Alternativamente a prever un conductor eléctrico existe también la posibilidad de que la línea 36 del detector sea una línea 36 óptica, en particular, una guía de ondas.

45 Preferentemente esta guía de ondas es una guía de ondas polimérica producida a partir de un polímero cuya transmisión óptica empeora de forma significativa cuando se supera un valor umbral de temperatura, por ejemplo, a partir de una temperatura en el intervalo de aproximadamente 100 °C hasta aproximadamente 500 °C.

50 La aparición de un arco 28, 28' eléctrico derivaría entonces también en que la transmisión del segmento 52 de la línea 36 del detector que atraviesa la zona 34 se vea reducida de forma irreversible produciéndose a la fuerza una reducción de la transmisión de toda la línea 36 del detector.

55 El circuito 48 de detector, por tanto, está en disposición de que alimentándolo con luz por una borna 42 o 46 de conexión y gracias a la detección de la luz en la otra borna 46 o 42 de conexión respectivamente, detectar la transmisión óptica de la línea 36 de detector y registrar las modificaciones que sean un indicio de la formación de un arco 28, 28' eléctrico. En esos casos el circuito 48 de detector mediante un accionamiento adecuado del interruptor 22 de desconexión produce la desconexión de la toma 12 de alimentación de corriente de la fuente 24 de corriente.

60 Independientemente del material de la línea 36 del detector es necesario que el elemento detector no sea sensible al agua, que resista a los microorganismos, no se vea afectado por llamas, resista a la luz, aguante las vibraciones y resista a los agentes reactivos y a los productos de limpieza en particular, gasolina, diesel, ácido de baterías, líquido de frenos, conservantes, productos de limpieza o aceite, en cada caso para la máxima temperatura de funcionamiento.

65

- En un segundo ejemplo de realización del elemento 32 detector de acuerdo con la invención representado en las figuras 3, 4, 5 la línea 36' del detector no tiene forma de hélice alrededor de la línea 16 de alimentación sino que forma unos meandros 54 sucesivos según la dirección 50 longitudinal de la línea 16 de alimentación y que prácticamente envuelven acimutalmente la línea 16 de alimentación que, como se representan desarrollados en la figura 4, son adyacentes según la dirección 50 longitudinal, guardando los segmentos 52<sub>i</sub> y 52<sub>i+1</sub> que se prolongan transversalmente a la dirección 50 longitudinal también una distancia A entre sí que es menor que las dimensiones del arco 28 eléctrico que se suele formar habitualmente, preferentemente menor que aproximadamente el diámetro del conductor 18 interno.
- Además los arcos 56 de los meandros 54 según la dirección acimutal con respecto a la línea 16 de alimentación también guardan una distancia B entre sí que es menor que las dimensiones del arco 28 eléctrico que se suele formar habitualmente, en particular, menor que aproximadamente el diámetro del conductor 18 interno.
- Una línea 36' de detector realizada mediante meandros 54 sucesivos como se representa en la figura 5 se puede hacer preferentemente aplicando sobre un sustrato 58 pistas 60 que formen la línea de detector 36', por ejemplo, pistas conductoras eléctricas, o bien de un metal, en particular de un metal del grupo de los eutécticos o bien de un plástico o polímero que sea conductor eléctrico.
- Dicha aplicación de las pistas 60 sobre el sustrato 58 se puede hacer mediante la tecnología de máscaras o "sputter" conocida, a la hora de extender el sustrato 58 por una superficie de modo que el sustrato tras la aplicación de las pistas 60 se pueda arrollar alrededor de la/s, al menos una, línea 16 de alimentación.
- En un tercer ejemplo de realización preferido representado en la figura 6 existe también la posibilidad de proteger las pistas 60 aplicadas sobre el sustrato 58 mediante una capa de cubrimiento que se puede aplicar como una película o, por ejemplo, en un estado de agregación fluido sobre el sustrato 58 dotado de las pistas 60.
- También en el tercer ejemplo de realización la línea 36' de detector puede ser en principio una línea eléctrica o una línea óptica experimentando en cualquier caso su comportamiento modificaciones irreversibles cuando aparece el arco 28 eléctrico para poder detectar éstas mediante el circuito 48 de detector.
- En un cuarto ejemplo de realización que se basa en el principio del tercer ejemplo de realización la línea 36' de detector está hecha por aplicación de las pistas 60 sobre una franja 59 de sustrato y de la misma manera que en el tercer ejemplo de realización quedan recubiertas por una capa 62 de cubrimiento de una anchura igual a la de la franja 59 de sustrato.
- El elemento 32 de detector se hace entonces arrollando dos franjas 59<sub>1</sub> 59<sub>2</sub> de sustrato en cruz, es decir, con sentidos de arrollamiento opuestos alrededor de la cubierta 20 de protección del conductor 18 interno y de la misma forma que se hace también para el primer ejemplo de realización se embeben en la cubierta 38 de protección junto con la línea 16 de alimentación.
- Las líneas 36' de detector de las franjas 59<sub>1</sub>, 59<sub>2</sub> del sustrato están conectadas respectivamente con una de las bornas 42, 44 de conexión en el lado de la toma 12 de alimentación de corriente y en la zona de la toma 14 de salida de corriente las líneas 36' de detector están conectadas directamente a ella de modo que sobre las líneas 36' de detector previstas sobre las franjas 59<sub>1</sub> 59<sub>2</sub> de sustrato entre las bornas 42, 44 de conexión están conectadas en serie y también se puede prescindir de la línea 44 de retorno puesto que una de las líneas 36' de detector en sí constituye la línea de retorno.
- Con estas líneas 36' de detector dispuestas sobre las franjas 59<sub>1</sub>, 59<sub>2</sub> de sustrato por un lado se puede conseguir un cubrimiento óptimo de la línea 16 de alimentación y por otro lado una capacidad de producción óptima de un tramo 10 de línea de acuerdo con la invención.
- De la misma manera que para los ejemplos de realización anteriores las líneas 36' de detector pueden ser tanto líneas eléctricas como ópticas.
- En un quinto ejemplo de realización que se basa en el principio del segundo ejemplo de realización, como se representa en la figura 10, el sustrato 58 es de un material que cambia mucho su forma, por ejemplo, se contrae, en la zona 34 cuando se produce el arco 28 eléctrico lo que deriva en que debido al cambio de forma del sustrato 58 los segmentos 64<sub>k</sub> 64<sub>k+3</sub> de la línea 36 de detector que quedan en la zona 34 se ven sometidos a grandes solicitaciones mecánicas tales que la línea 36 de detector en estos segmentos 64 ve modificado mucho su comportamiento eléctrico u óptico y en un caso extremo se agrieta lo que, en particular, modifica irreversiblemente el comportamiento eléctrico u óptico de la línea 36' de detector.
- En un sexto ejemplo de realización representado en la figura 11, alternativamente a los ejemplos más sencillos y más económicos con un solo circuito 48 de detector, tanto a la toma 12 de alimentación de corriente como a la toma 14 de salida de corriente de la línea 16 de alimentación está asociado respectivamente un circuito 48'<sub>E</sub> 48'<sub>A</sub> de detector comunicándose los circuitos 48'<sub>E</sub> 48'<sub>A</sub> de detector entre sí.

Así por ejemplo está previsto que, como está representado en la figura 11, el circuito 48'<sub>E</sub> de detector envíe una señal S1 de detector a través del elemento 32 detector desde la toma 12 de alimentación de corriente a la toma 14 de salida corriente que reciba el circuito 48'<sub>A</sub> de detector y que como resultado, por su parte, genere una señal S2 de detector y la envíe a través del elemento 32 detector de modo que ésta la reciba el circuito 48'<sub>E</sub> de detector.

5 Si el comportamiento eléctrico y/u óptico del elemento 32 detector se ve modificado irreversiblemente, en particular, se ve afectado negativamente, el circuito 48'<sub>A</sub> de detector ya no recibe la señal S1 de detector con la calidad prevista o no la recibe siquiera y por su parte no genera la señal S2 de detector de modo que el circuito 48'<sub>E</sub> de detector no recibe ninguna señal S2 de detector y de ello detecta la aparición del arco 28 eléctrico y actúa entonces sobre el interruptor 22 de desconexión para que desconecte la toma 12 de alimentación de corriente de la fuente 24 de corriente.

10 Las señales S1 y S2 emitidas pueden ser señales de detector eléctricas u ópticas de modo que la línea 36 del detector que transmite la señal S1 del elemento 32 detector puede representar una línea eléctrica u óptica e independientemente de ello la línea 44 de retorno que transmite la señal S2, que puede ser también otra línea 36 de detector como, por ejemplo, en el cuarto ejemplo de realización, también puede ser una línea eléctrica u óptica.

En un séptimo ejemplo de realización representado en la figura 12, alternativamente a la devolución de la señal S2 a través del elemento 32 detector está prevista una línea 66 adicional que se prolonga por fuera del tramo 10 de la línea a través de la que el circuito 48'<sub>A</sub> del detector devuelve la señal S2 de detector al circuito 48'<sub>E</sub> de detector.

Esta línea 66 adicional puede ser una línea prevista adicional de la línea eléctrica o puede ser una línea con un recorrido aparte, por ejemplo, un bus de datos eléctrico u óptico que ya haya en el vehículo.

25 En un octavo ejemplo de realización, representado en la figura 13 están previstos en el tramo 10 de línea dos elementos 32<sub>1</sub> y 32<sub>2</sub> detectores enviándose, por ejemplo, a través del elemento 32<sub>1</sub> detector la señal S1 de detector desde el circuito 48'<sub>A</sub> de detector al circuito 48'<sub>E</sub> de detector mientras que la señal S2 de detector se envía a través del elemento 32<sub>2</sub> de detector desde el circuito 48'<sub>A</sub> de detector al circuito 48'<sub>E</sub> de detector.

30 A este respecto los elementos 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub> de detector pueden comprender respectivamente sólo una zona parcial de la línea 16 de alimentación según la dirección acimutal y complementarse en su conjunto hasta que la línea 16 de alimentación se detecte completamente según la dirección acimutal como, por ejemplo, en el cuarto ejemplo de realización, o los elementos 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub> constituir en conjunto un sistema redundante y envolver los dos la línea 16 de alimentación prácticamente al completo.

35 En el octavo ejemplo de realización existe la posibilidad de realizar ambos elementos 32<sub>1</sub> 32<sub>2</sub> de detector de modo que tengan una línea 36 de detector que sea en ambos casos una línea eléctrica o en ambos casos una línea óptica.

40 Existe también la posibilidad que la línea 36 de detector de uno de los elementos de detector, por ejemplo, del elemento 32<sub>1</sub> detector, sea una línea óptica y la línea 36 de detector del elemento 32<sub>2</sub> detector sea una línea eléctrica de modo que los elementos 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub> de detector se pueden diseñar de manera que la aparición del arco 28 eléctrico derive en que al menos uno de ellos vea modificado su comportamiento eléctrico y el otro de ellos vea modificado su comportamiento óptico.

45 En un noveno ejemplo de realización de una línea eléctrica de acuerdo con la invención, representado en la figura 14, como complemento a los ejemplos de realización ya descritos se puede modificar el circuito 48'' de detector de modo que no sólo detecte una modificación de la capacidad eléctrica y/u óptica de conducción de las señales de detector sino también y adicionalmente una modificación de la tensión eléctrica del elemento 32 detector.

50 Si el elemento 32 detector, por ejemplo, sufre daños debidos a un elemento 68 de la carrocería aparece, como se aclara de nuevo en la figura 15, un contacto eléctrico entre el elemento 68 de la carrocería y la línea 36 de detector, y debido al hecho de que el elemento 68 de la carrocería, por ejemplo está conectado a masa, se modifica también la tensión de la línea 36 de detector de modo que queda a una tensión próxima a la de masa, dependiendo esta tensión de la resistencia de contacto entre la línea 36 de detector y el elemento 68 de carrocería.

55 Si entonces el circuito 48'' de detector está diseñado de modo que no sólo compruebe la conductividad eléctrica del elemento 32 detector sino que detecte también su tensión con respecto a masa, el circuito 48'' de detector detecta los daños del elemento 32 detector y por tanto actuará también sobre el interruptor 22 de desconexión para que desconecte la toma 12 de alimentación de corriente de la fuente 24 de corriente.

60 Dicha detección de la tensión también se puede conseguir en un décimo ejemplo de realización, como queda representado en la figura 16, si tanto a la toma 12 de alimentación de corriente como a la toma 14 de salida de corriente está asociado respectivamente un circuito 48'' de detector, a saber, el circuito 48''<sub>E</sub> de detector y el circuito 48''<sub>A</sub> de detector. Si ambos circuitos 48''<sub>E</sub> y 48''<sub>A</sub> de detector detectan también una modificación de la tensión del elemento 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub> detector respectivo se pueden detectar también daños mecánicos, por ejemplo, producidos por el elemento 68 de carrocería que está a masa y a raíz de ellos desconectar la toma 12 de alimentación de corriente de

la fuente 24 de corriente mediante el interruptor 22 de desconexión.

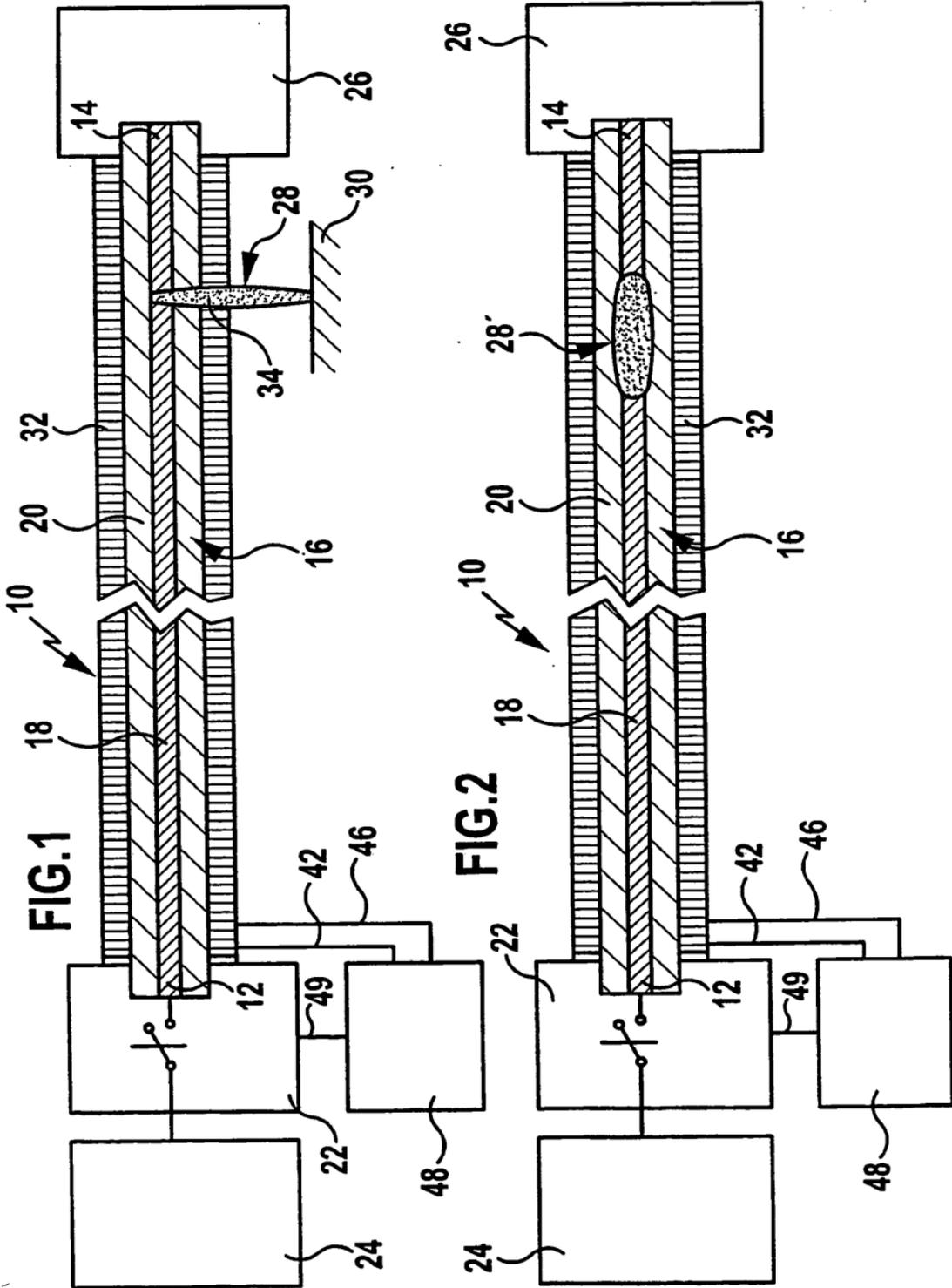
- De forma particularmente ventajosa se puede conseguir con esta solución la combinación de elementos 32 detectores que funcionan ópticamente y eléctricamente de modo que por ejemplo el elemento 32<sub>1</sub> detector reaccione a un arco eléctrico por modificación de su comportamiento óptico mientras que el elemento 32<sub>2</sub> detector reaccione a un arco eléctrico por modificación de su comportamiento eléctrico. Simultáneamente los circuitos 48'' de detector también detectan si el elemento 32<sub>2</sub> detector ve modificada su tensión eléctrica debido al efecto del elemento 68 de la carrocería.
- 10 Además para la realización de acuerdo con la invención de los elementos 32 detectores e independientemente de su funcionamiento siempre existe la posibilidad de constatar que existen acciones mecánicas grandes sobre el tramo 10 de la línea, en particular sobre el elemento 32 detector porque estos efectos mecánicos en cualquier caso derivan también en daños de la línea 36 de detector y por tanto en la modificación de su comportamiento eléctrico y/u óptico.

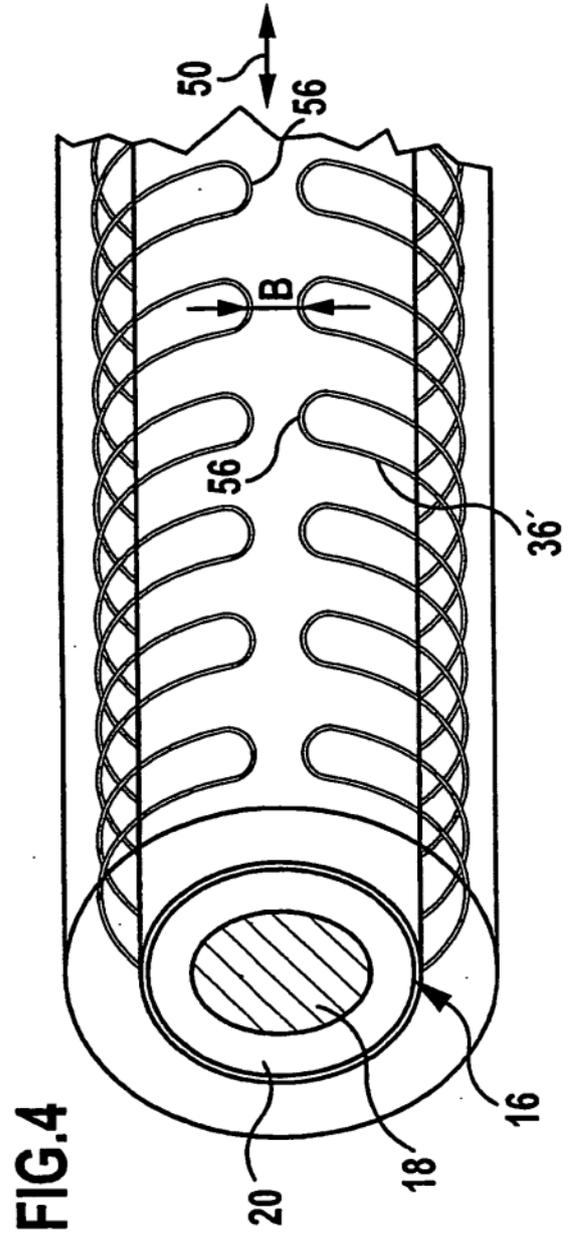
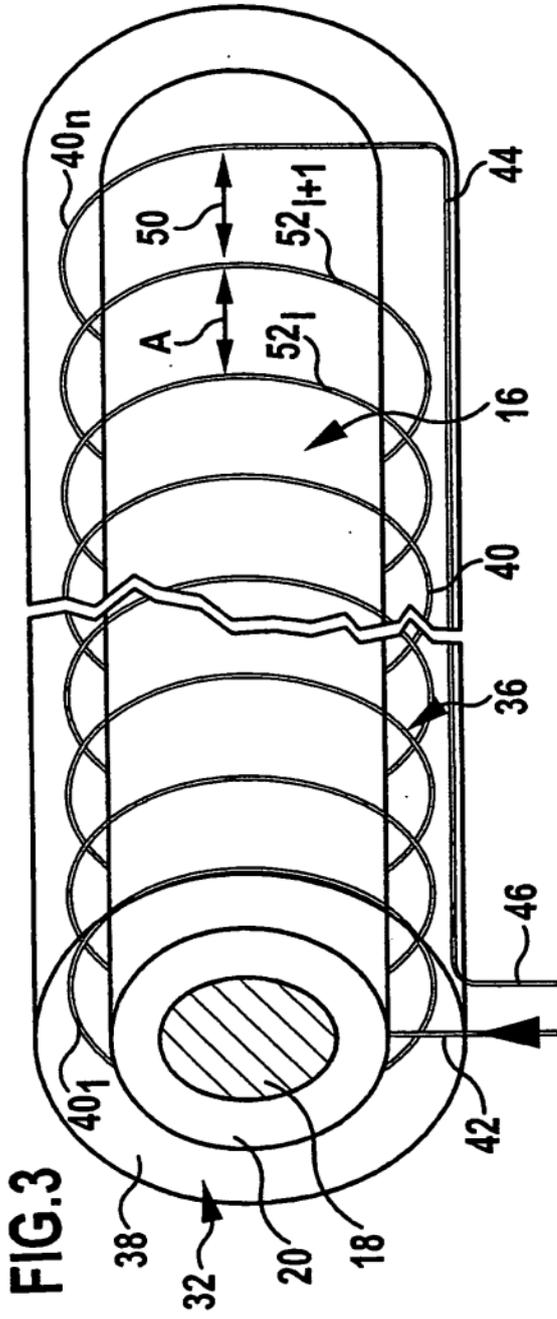
## REIVINDICACIONES

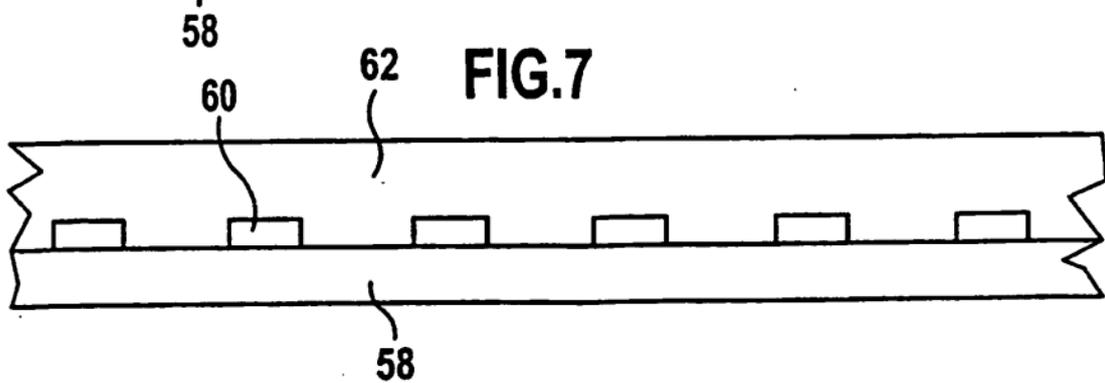
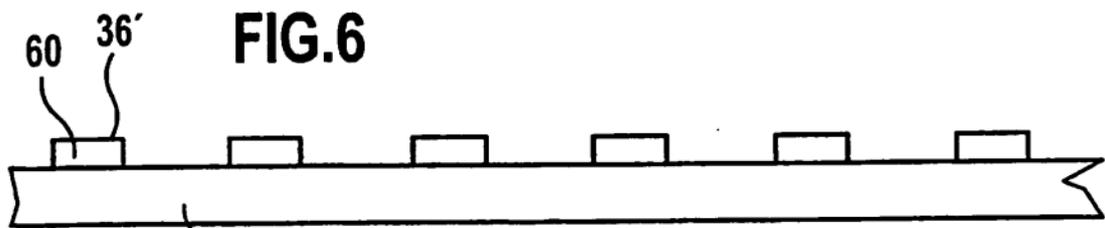
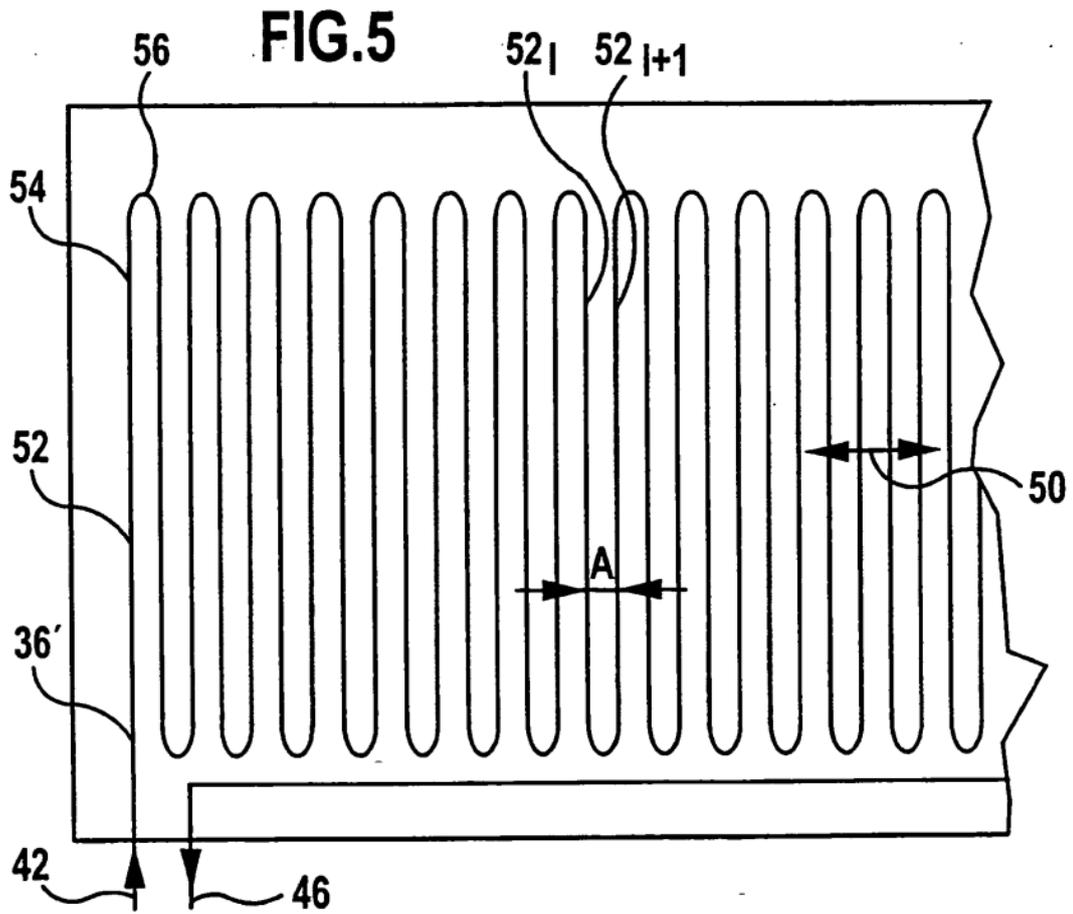
1. Línea eléctrica de a bordo de vehículos que comprende una línea (16) de alimentación eléctrica que va desde una toma (12) de alimentación de corriente a una toma (14) de salida de corriente con al menos un conductor (18) interno por el que circula corriente con al menos una cubierta (20) de protección que lo envuelve y con un elemento (32) detector que se prolonga a lo largo de la línea (16) de alimentación así como un interruptor (22) de desconexión conectado a la toma (12) de alimentación de corriente que desconecta el conductor (18) interno por el que circula corriente de la fuente (24) de corriente cuando se produce una modificación del comportamiento eléctrico y/u óptico del elemento (32) detector **caracterizada por que** el elemento (32) detector que se prolonga a lo largo de la línea (16) de alimentación es de un material cuya conductividad eléctrica y/u óptica se ve modificada de forma irreversible cuando aparece un arco eléctrico (28, 28') local que emana del conductor (18) interno por el que circula corriente debido a la transferencia de calor generada por el arco (28, 28') eléctrico.
2. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** el elemento (32) detector está hecho de modo que por una acción térmica local se ve empeorado su comportamiento eléctrico y/u óptico de forma irreversible.
3. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 **caracterizada por que** el elemento (32) detector envuelve la línea (16) de alimentación.
4. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** el elemento (32) detector comprende al menos un línea (36) de detector eléctrica y/u óptica cuyo comportamiento eléctrico y/u óptico se ve modificado de forma irreversible cuando aparece el arco (28, 28') eléctrico.
5. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 4 **caracterizada por que** la línea (36) de detector tiene forma de hélice (40).
6. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 4 **caracterizada por que** la línea (36) de detector conforma unos meandros (54).
7. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 a 6 **caracterizada por que** presenta unos segmentos (52) de la línea (36) del detector sucesivos según la dirección (50) longitudinal de la línea (16) de alimentación y que se prolongan transversalmente a la dirección (50) longitudinal de la línea (16) de alimentación guardando una distancia (A) entre sí que es menor que aproximadamente el diámetro del conductor (18) interno.
8. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** la línea (36) de detector es de un material cuya conductividad eléctrica y/u óptica se ve modificada de forma irreversible a partir de una temperatura umbral que está en el intervalo de aproximadamente 100 °C hasta aproximadamente 500 °C.
9. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** la línea (36) de detector está envuelta en una cubierta (38, 58, 62) de protección aislante.
10. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** el elemento (32) detector presenta un sustrato (58) al que está sujeta la línea (36) del detector.
11. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 10 **caracterizada por que** la línea (36) del detector son pistas (60) conductoras sobre un sustrato (58).
12. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 11 **caracterizada por que** las pistas (60) conductoras se prolongan formando más o menos meandros sobre el sustrato (58).
13. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 11 o 12 **caracterizada por que** el sustrato (58) es una franja (59) de sustrato.
14. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 13 **caracterizada por que** la franja de (59) de sustrato se prolonga en forma de hélice alrededor de la línea (16) de alimentación.
15. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 14 **caracterizada por que** el sustrato (58) envuelve al menos parcialmente la línea (16) de alimentación.
16. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 14 **caracterizada por que** el sustrato (58) envuelve la línea (16) de alimentación prácticamente al completo.
17. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 a 16 **caracterizada por que** el sustrato (58) forma parte de una cubierta de protección del la línea (36) del detector.

18. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** el sustrato (58) es de un material que se ve modificado irreversiblemente por efecto de un arco eléctrico que emana del conductor (18) interno.
- 5 19. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 18 **caracterizada por que** el sustrato (58) es de un material que se deforma de forma irreversible por efecto del arco (28, 28') eléctrico que emana del conductor (18) interno.
20. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 18 o 19 **caracterizada por que** el sustrato (58) es de un material que por efecto del arco (28) eléctrico que emana del conductor (18) interno se degrada de forma irreversible.
- 10 21. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 a 20 **caracterizada por que** el sustrato (58), debido a su modificación irreversible, cuando se produce el efecto local del arco (28, 28') eléctrico modifica irreversiblemente el comportamiento eléctrico y/u óptico de la línea (36) de detector.
- 15 22. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 21 **caracterizada por que** el sustrato interrumpe localmente la línea (36) del detector.
- 20 23. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** el elemento (32) de detector ve modificado su comportamiento eléctrico y/u óptico de forma irreversible cuando se producen daños mecánicos.
- 25 24. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** el elemento detector ve modificado su comportamiento eléctrico y/u óptico cuando se producen daños mecánicos del mismo debidos a un elemento (68) mecánico que está a una tensión externa distinta a la de la línea de alimentación.
- 30 25. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 23 o 24 **caracterizada por que** la línea (36) del detector ve modificado su comportamiento eléctrico y/u óptico de forma irreversible cuando se producen daños mecánicos en el elemento (32) detector.
- 35 26. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 25 **caracterizada por que** la línea (36) de detector ve empeorado su comportamiento relativo a la conducción de señales eléctricas y/u ópticas de forma irreversible cuando se producen daños mecánicos.
- 40 27. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** la línea (36) de detector está en un circuito eléctrico específico para la línea alimentación.
- 45 28. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada por que** está previsto al menos un circuito (48) de detector que controla el interruptor (22) de desconexión.
- 50 29. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 28 **caracterizada por que** el circuito (48) de detector está asociado a la toma (12) de alimentación de corriente.
- 55 30. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 28 **caracterizada por que** el circuito (48) de detector está asociado a la toma (14) de salida de corriente.
- 60 31. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 28 a 30 **caracterizada por que** el circuito (48) de detector se comunica con el interruptor (22) de desconexión mediante una línea (49) eléctrica.
- 65 32. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 28 a 30 **caracterizada por que** el circuito (48) de detector se comunica con el interruptor (22) de desconexión mediante una guía (49) de ondas.
33. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 28 a 32 **caracterizada por que** están previstos varios circuitos (48) de detector y por que los circuitos (48) de detector se comunican entre sí para detectar una modificación del comportamiento eléctrico y/u óptico del elemento (32) detector.
34. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 33 **caracterizada por que** los circuitos (48) de detector se comunican entre sí a través de una línea (32, 44) interna al tramo de la línea.
35. Línea eléctrica de acuerdo con la reivindicación 33 o 34 **caracterizada por que** los circuitos (48) del detector se comunican entre sí a través de una línea (66) externa al tramo de línea.
36. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 33 a 35 **caracterizada por que** los circuitos (48) de detección se comunican entre sí a través de una línea eléctrica.
37. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 33 a 36 **caracterizada por que** los circuitos (48) de detector se comunican entre sí a través de una línea óptica.

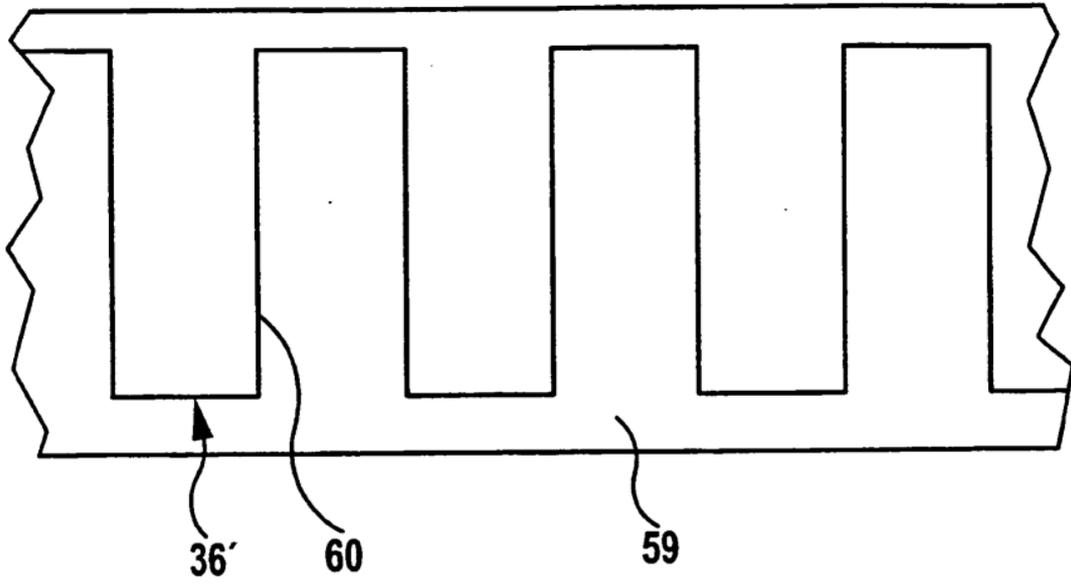
38. Línea eléctrica de acuerdo con una de las reivindicaciones 28 a 37 **caracterizada por que** el circuito (48'') de detector detecta la aparición de una tensión externa distinta a la de la línea de alimentación en la línea (36) del detector.







**FIG.8**



**FIG.9**

